

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

# **ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Опорний конспект лекцій

Харків  
ХДУХТ  
2018

Харчові технології [Електронний ресурс] : опорний конспект лекцій / укладачі: Ф. В. Перцевой, Т. В. Черемська, С. Б. Омельченко, Р. В. Плотнікова, О. В. Котляр. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: Ф. В. Перцевой,  
Т. В. Черемська,  
С. Б. Омельченко,  
Р. В. Плотнікова,  
О. В. Котляр

Рецензент: д.т.н., проф. О. О. Гринченко

Схвалено методичною комісією ХДУХТ за напрямом підготовки (спеціальністю) 181 «Харчові технології»

Протокол від 20 грудня 2017 року № 2

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від 28 грудня 2017 року № 6

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від 27 грудня 2017 року № 7

© Перцевой Ф. В.,  
Черемська Т. В.,  
Омельченко С. Б.,  
Плотнікова Р. В.,  
Котляр О. В., укладачі, 2018  
© Харківський державний  
університет харчування  
та торгівлі, 2018

## ЗМІСТ

Тема 1.	Загальна характеристика харчової промисловості.....	5
Тема 2.	Технологія м'яса і м'ясопродуктів.....	12
2.1.	Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови м'яса .....	12
2.2.	Фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини .....	13
2.3.	Характеристика способів і прийомів механічної та холодильної обробки м'яса .....	14
2.4.	Технологія ковбасних виробів .....	18
2.5.	Технологія продуктів із свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса.....	35
2.6.	Технологія напівфабрикатів і швидкозаморожених страв із м'яса.....	42
2.7.	Технологія м'ясних баночних консервів.....	47
Тема 3.	Технологія молока і молочних продуктів.....	51
3.1.	Характеристика і особливості хімічного складу молока .....	51
3.2.	Фізичні та функціонально-технологічні властивості молока ..	53
3.3.	Характеристика способів і прийомів механічної обробки молока. Їх вплив на властивості.....	58
3.4.	Характеристика способів і прийомів теплової обробки молока. Їх вплив на властивості.....	60
3.5.	Технологія виробництва молока та вершків .....	63
3.6.	Технологія виробництва кисломолочних продуктів.....	69
3.7.	Технологія виробництва кисломолочного сиру.....	83
3.8.	Технологія виробництва вершкового масла.....	90
3.9.	Технологія виробництва сирів .....	98
3.10.	Особливості технології виробництва казеїну.....	104
3.11.	Технологія виробництва молочних консервів і сухих молочних продуктів .....	105
Тема 4.	Технологія риби і рибних продуктів.....	115
4.1.	Характеристика й особливості масового, морфологічного і хімічного складу риби .....	115
4.2.	Характеристика хімічного складу тканин риби. Особливості харчової, біологічної, енергетичної цінності риби .....	117
4.3.	Технологічна обробка риби.....	122

4.4.	Технологія виробництва солоної риби. Основи соління риби .....	126
4.5.	Приготування пряної та маринованої рибної продукції .....	130
4.6.	Виробництво сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів із рибної сировини.....	135
4.7.	Копчення риби .....	136
4.8.	Виробництво рибних консервів .....	138
4.9.	Виробництво паштетів .....	142
4.10.	Виробництво рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів...	143
Тема 5.	Технологія кондитерських виробів.....	150
5.1.	Технологія цукрових кондитерських виробів .....	150
5.2.	Технологія борошняних кондитерських виробів .....	197
Тема 6.	Технологія на основі переробки зернових культур .....	226
6.1.	Технологія борошна.....	230
6.2.	Технологія хліба і хлібобулочних виробів .....	239
6.3.	Технологія макаронних виробів.....	252
6.4.	Технологія круп'яного виробництва .....	256
Тема 7.	Технологія цукристих продуктів .....	267
7.1.	Технологія цукру .....	267
7.2.	Технологія крохмалю та крохмалопродуктів .....	269
Тема 8.	Технологія бродильних виробництв .....	274
8.1.	Технологія солоду і солодових екстрактів .....	274
8.2.	Технологія виробництва пива .....	277
8.3.	Технологія етилового спирту .....	279
8.4.	Технологія виноробства .....	281
Тема 9.	Технологія жирів.....	287
9.1.	Технологія виробництва харчових тваринних жирів .....	289
9.2.	Технологія виробництва харчових рослинних жирів .....	293
9.3.	Особливості виробництва саломасів .....	296
9.4.	Технологія виробництва маргаринової продукції.....	297
Тема 10.	Технологія безалкогольних напоїв.....	300
	Перелік посилань .....	306

## 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Харчова промисловість – галузь легкої промисловості, сукупність виробництв харчових продуктів у готовому вигляді або у вигляді напівфабрикатів. Підгалузі харчової промисловості є важливою ланкою агропромислового й промислового комплексів країни, поєднуючи виробництво і промислову переробку сировинних ресурсів рослинного походження з реалізацією готової продукції і основні обслуговуючі ланки комплексу підприємства і організації. Рослинні сільськогосподарські ресурси можна поділити на дві групи. Перша об'єднує виробництва, що займаються вирощуванням сировини для харчової промисловості, інша для легкої.

Харчування є основною умовою існування людей, оскільки із їжею організм людини отримує все необхідне для побудови клітин та тканини організму, а також поповнює витрати енергії для виконання всіх видів життєдіяльності. Крім того, з харчовими продуктами ми в організм людини надходять регулятори життєдіяльності та резервні матеріали. У зв'язку з цим нормальне харчування повинно забезпечити необхідну кількість енергії та матеріал для відновлення структури організму. Харчові продукти повинні бути повноцінними і містити в своєму складі білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та воду в достатній кількості за калорійністю для покриття в організмі людини витрат енергії.

Технологія як самостійна галузь знання виникла в кінці XVIII – на початку XIX ст. в зв'язку зі зростанням великого машинного виробництва. Технологію умовно поділяють на механічну та хімічну, хоча в сучасній промисловості важко чітко розмежувати ці два види технології. Механічна технологія розглядає процеси, пов'язані зі зміною фізичних властивостей та форми оброблюваних матеріалів, а хімічна – процеси, пов'язані з хімічними перетвореннями. Умовність такого поділу пов'язана з тим, що у всіх хімічних перетвореннях відбуваються фізичні зміни, а зміни фізичних властивостей завжди пов'язані з хімічними, а в деяких випадках і з біохімічними перетвореннями.

Структура харчової технології в основному відповідає принципам теорії так званого збалансованого харчування, згідно з якою під час складання раціонів харчових продуктів намагались збільшити кількість корисних харчових речовин та зменшити частку баласту. Ця теорія базується на таких положеннях:

- за ідеального харчування надходження речовин в організм відповідає їх витратам;
- надходження поживних речовин забезпечується розкладом харчових структур та всмоктуванням молекул органічних і неорганічних речовин, що безпосередньо використовуються в обміні;
- харчовий продукт засвоюється тільки поглинанням (вбиранням) його організмом.

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

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

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

Основні положення теорії адекватного харчування:

- асиміляція їжі здійснюється не тільки організмом, що її поглинає, але й бактеріями, що його заселяють, – симбіонтами, а їх об'єднувальна система розглядається як надорганізм;

- взаємовідносини організму-господаря та його симбіонта формують мікроекологію та ендоекологію;

- потік нутрієнтів складається не тільки за рахунок надходження їх із їжею, але і завдяки метаболічній діяльності організму-господаря і бактерій-симбіонтів, що синтезують додаткові поживні речовини, в тому числі і незамінні;

- нормальне харчування зумовлене не одним тільки потоком нутрієнтів, а й кількома потоками поживних та регуляторних речовин;

- суттєвими фізіологічно важливими компонентами харчових продуктів є не тільки нутрієнти, а і так звані баластні речовини – харчові волокна.

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

Відповідно до цих нових поглядів розроблено рекомендації щодо технології харчових продуктів, які характеризуються низькою калорійністю, малим вмістом насичених і більшим вмістом ненасичених жирів, використанням жирозамінників і низькокалорійних жирів, зниженням вмісту холестерину, кухонної солі, цукру і збільшенням джерел баластних речовин - харчових волокон. З цією метою виготовляють маргарини, пасти, майонези, салатні заправки низької калорійності, з новими або частковими заміниками жиру, підсолоджувальними речовинами, білковими речовинами із рослинних джерел, вітамінізовані хлібобулочні вироби, напої та жири з введенням підсилювачів солоного смаку та харчових волокон.

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

Науково доведено, що дуже важливими компонентами харчових продуктів є харчові волокна (ХВ), які складаються з поліцукридів (целюлоза,

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

У зв'язку з цим деякі харчові продукти збагачують харчовим и волокнами, одержаними в основному вилученням їх із побічних продуктів харчових виробництв (висівки, яблучні, бурякові та інші вичавки, картопляна шкірка тощо).

Залежно від галузі харчової промисловості (рис. 1.1), основними видами первинної сировини для одержання харчових виробів є продукти рослинного і тваринного походження – зерно, садовина та городина (фрукти, овочі, ягоди), м'ясо, молоко, какао-боби, кавові зерна тощо, а також деякі мінеральні продукти (сіль, сода, синтетичні барвники та ін.). Як вторинна сировина використовуються деякі готові вироби харчових виробництв (борошно, цукор, вершкове масло, олія, виноматеріали, дріжджі тощо). Сировину для виробництва харчових продуктів класифікують за різними ознаками: за вмістом певних харчових речовин (вуглеводовмісні, жирові, білкові, мінеральні, ефіроолійні); первинного (зерно) та вторинного (борошно) походження, способами їх переробки та зберігання, вмістом вологи, наявністю шкідливих для здоров'я людини речовин, здатністю зберігатися в звичайних та штучних умовах тощо.

Асортимент харчових продуктів промислового виробництва дуже широкий і його практично не перелічити. Одна тільки продукція хлібопекарської промисловості налічує сотні найменувань, а кондитерської – за тисячу. Останнім часом розроблено промислові технології харчових продуктів спеціального призначення – дитячого, профілактичного (лікувального) та для тих, хто працює в суворих кліматичних умовах.

У зв'язку з появою нових видів харчової продукції виникла потреба застосування принципово нових технологічних операцій, режимів їх здійснення та розробки відповідних конструкцій машин і апаратів. Звичайно, з появою малих приватних підприємств для виготовлення харчових продуктів повинна змінитися і їх технологія.

Для виробництва харчових продуктів в Україні є в достатній кількості основні види сировини, але за природно-кліматичними умовами деякі види не вирощуються (чай, кава, какао-боби, деякі види спецій). Найбільш перспективним методом збереження ресурсів є заміна харчової сировини, що використовується для технічних цілей (виробництво мила, оліфи, лаків, емалей та ін.). Крім того, важливе значення для розширення сировинної бази має збільшення тривалості зберігання консервуванням, тобто уповільненням або припиненням життєдіяльності мікроорганізмів та ферментів (збереження при низьких температурах, в атмосфері інертного газу, відокремлення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів). Важливими умовами зберігання сировини є високий рівень організації, механізації та автоматизації вантажних робіт, використання контейнерів спеціального

призначення, безтарне перевезення сипких (борошно, цукор) та наливних (пиво, олія, рідкий цукор) продуктів.



Рисунок 1.1 – Класифікація галузей харчової промисловості



Головними ознаками цінності харчових продуктів є поживні властивості їх складових частин та їх оптимальне співвідношення. Поряд з цим істотну роль відіграють смак, аромат, колір, структура, вигляд, здатності збереження нативних властивостей та свіжість під час зберігання. Мають значення товарні властивості, за якими споживач визначає якість продукту, а також такі, що забезпечать зручність обороту товарів у торгівлі та збуті: зовнішній вигляд, форма, упаковка, розмір, малюнок тощо. До харчових продуктів та їх виробництва ставляться належні гігієнічні вимоги щодо повної нешкідливості для організму людини.

Другою характеристикою якості харчових продуктів є висока залежність їх від складу та якості сировини, її повної нешкідливості для здоров'я людини при високій харчовій цінності. Якість сировини теж визначається системою показників, що відображають хімічний склад, фізичні властивості, вологість, забрудненість, однорідність, калорійність. Важливою характеристикою є вміст у сировині корисних речовин, необхідних для виготовлення готового продукту (цукор у буряках, крохмаль у картоплі та ін.), а також можливості їх вилучення ні сировини. Це зумовлює певні вимоги до проектування харчових підприємств та експлуатації технологічних ліній.

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

- вилучають цінні речовини з початкової сировини (цукрове, борошномельне, круп'яне, олійне);
- підвищують концентрацію корисного компонента в харчовому продукті (виробництво згущеного та сухого молока, сушильна промисловість);
- виготовляють продукти із різних складових частин або видів сировини (консервне, комбікормове);
- виготовляють продукти із вторинних продуктів харчових виробництв (хлібопекарське, макаронне).

Класифікацію харчових виробництв можна скласти за і пішими іншими ознаками: складом сировини (одно- та багато-компонентна сировина), повнотою її використання тощо. Всі технологічні лінії харчових виробництв поділяють на три групи. Якщо кожену групу технологічних ліній поділити на три стадії: підготовчу, основну та заключну. Отже з'являється можливість узагальнити деякі уявлення про склад технологічних ліній. На підготовчій стадії виробництва сировину чистять, миють, ріжуть, подрібнюють, сортують та ін. На основній стадії сировина проходить всі перетворення, необхідні для виготовлення кінцевого продукту, а на заключній – продукції надають товарного вигляду.

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

До другої групи входять виробництва, технологічні лінії яких характеризуються послідовним проведенням технологічних операцій, а продукція

за складом речовин не відрізняється від сировини (консервування городини, садовини за допомогою сушіння, заморожування, стерилізації). Паралельні потоки використовують, як і в попередньому випадку, для збільшення потужності та випуску інших сортів продукції.

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

Дуже актуальною є утилізація відходів харчової і переробної промисловості.

Відходи в харчовій промисловості містять у собі значну кількість харчових і кормових продуктів: цукор, рослинні та тваринні жири, білки, кислоти, ферменти, вітаміни. В Україні щорічно одержують значну кількість відходів, млн т: бурякового жому близько – 40, цукрової меляси – 2, післяспиртової барди – 5, соняшникового лущиння – 0,25, пивної дробини – 0,2.

На жаль, комплексне або повне перероблення сировини ще недостатньо налагоджене й поширене. Використання вторинної сировини в окремих галузях харчової промисловості наведено в табл. 1.1. Впровадження або створення нових мало- або безвідходних технологій у переробних галузях промисловості дасть можливість значно підвищити номенклатуру та обсяг товарної продукції харчових продуктів і кормів та підвищити економічну ефективність, рентабельність господарювання. При одержанні значної кількості відходів на окремих підприємствах доцільною та економічною є організація комбінованих виробництв, які змогли б переробляти відходи на корисні продукти. Особливо це стосується цукробурякової, спиртової, жиросімейної, крохмалепатокової, виноробної та м'ясної галузей промисловості.

Підвищення частки утилізації відходів та викидів значною мірою залежить не тільки від організації їх перероблення, але й від стану і технічного рівня техніки й технології перероблення.

Отже, головними напрямками використання сировини в харчовій промисловості можуть бути:

- впровадження прогресивної техніки й технології;
- визначення оптимальних періодів заготівлі, зберігання та перероблення сировини;
- зниження втрат сировини під час заготівлі, транспортування, зберігання та перероблення;
- комплексне використання сировини;
- збільшення виходу продукції;
- підвищення рівня кооперації або комбінування виробництва.

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

Таблиця 1.1 – Використання відходів харчової промисловості

Галузь або виробництво	Основні відходи виробництва	Відсоток використання	Основні види продукції, одержані з відходів, або можливе їх використання
Спиртова	Післяспиртова барда Післядріжджова мелясова барда Двоокис вуглецю (бродіння) Відпрацьовані дріжджі-сахароміцети. Зернокартопляна барда	98,8 50-55 38-10 100 100	Кормові дріжджі, кормовий концентрат вітаміну В бардяний жом, бетаїн, глутамінат натрію, глутамінова кислота, гранульовані органічнoмінеральні добрива Рідкий двоокис вуглецю Хлібопекарські дріжджі Корми
Цукро-бурякова	Буряковий жом (меляса) Дефекаційний шлам (дефекат) Жомопресова вода Дифузійна вода	100 100 30-40 15 10	Корми Етиловий спирт, харчові кислоти, L-лізин, кормові домішки, дріжджі Добрива для кислих ґрунтів Кормові домішки, пектиновий клей
Цукрорафінадне Картопле-крохмальне та крохмале-патокове	Рафінадна патока Картопляна мезга	100 100	Молочна кислота, добавки в хлібопекарському кондитерському виробництвax Корми, етиловий спирт, добрива та ін.
Олієжирова	Макуха Шрот Соняшникове лущиння	75 75 100, в т.ч. близько 70 спалюють	Корми, добавки в галузях харчової промисловості Кормові дріжджі та добавки, спирт, фурфурол, будівельні плити, моторне паливо: емульгатор в маргариновому виробництві, фосфатидний концентрат, сухі харчові фосфатиди, корми для худоби, мило, гліцерин, лаки, барвники, спирт-денатурат
Кукурудзяно-крохмальне	Клітковий сік та сокові води Кукурудзяна мезга Кукурудзяний зародок Глютен	100 26 100 100	Вуглеводно-білковий концентрат (ВБК) Корми Кукурудзяна олія; збагачення кормів Виробництво глутамінату натрію, добавка до сировини
Плодоовочева, виробництво плодово-овочевих консервів	Томатна м'якоть, насіння Яблучні вичавки Відходи очищення баклажанів, гарбузів, кабачків та перцю	80 80 70 80	Для посіву, виробництво олії, на корм птиці, виробництво пектину Корми, добриво, для додаткового вилучення соку Корми, добриво, виробництво олії із насіння перцю, кабачків
Виноробна	Виноградні вичавки	100 100	Спирт, кормове борошно, добрива, винна кислота
Пивоварна	Дріжджові осадки Зернові відходи Сплав зерна Солодова дробина, ростки Пивні дріжджі Білковий відстій Двоокис вуглецю при бродінні	80 100 85 80 65 10 20-30	Виннокисле вапно, спирт, корми Корми Те саме Корми, ферментні препарати Сушені лікувальні дріжджі, кормові добавки Кормові добавки Двоокис вуглецю та сухий лід

## 2. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА І М'ЯСОПРОДУКТІВ

### 2.1. Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови м'яса

Основною сировиною для виробництва м'ясних виробів є м'ясо сільськогосподарських і диких тварин: великої рогатої худоби (буйволи, олені, яки, верблюди), свиней, коней, овець, кіз та птиці (кури, гуси, качки та ін.). До допоміжної сировини відносять субпродукти, жир, кров, молочні продукти, яйця та яйцепродукти, борошняні продукти, білковий стабілізатор, продукти для соління (сіль, цукор, нітрат натрію, аскорбінова кислота), прянощі, цибуля, часник, коньяк, мадера, а також коптільні препарати, ковбасні оболонки, перев'язувальні та пакувальні матеріали.

Якість і кількість м'яса всіх видів худоби та птиці залежать від їх породи, віку, статі, вгодованості, а також від умов перевезення та передзабійного утримання худоби та птиці. Якість являє собою широкий спектр властивостей, що характеризує харчову, біологічну та енергетичну цінність, безпечність, а також органолептичні, структурно-механічні, функціонально-технологічні характеристики продукту та ступінь їх проявлення. Значення цих показників залежить від складу сировини, біохімічних змін у процесі технологічного оброблення та інших факторів впливу.

М'ясо та м'ясопродукти – традиційна і одночасно унікальна складова частина раціонів харчування. Унікальність м'яса полягає у високій енергоємності, збалансованості амінокислотного складу білків, наявності біологічно активних речовин.

*М'ясо* – це туша або частина туші, отримана від тваринного забою, що представляє сукупність м'язової, жирової, сполучної та кісткової (або без неї) тканин. Харчова цінність м'ясопродуктів визначається хімічним складом – вмістом білків, жирів, вуглеводів, екстрактних речовин, вітамінів, макро- і мікроелементів; біологічною цінністю – набором і вмістом незамінних факторів харчування. Властивості м'яса, їх зміну під час технологічного впливу, визначають хімічний склад і морфологічна будова. Характеристика хімічного складу м'яса (за видом тварин) подано у табл. 2.1.

Хімічний склад м'яса представлений такими речовинами:

- *білки*: м'язової тканини – міоген, глобулін Х, міоальбумін, міоглобін, міозин, актин, актоміозин, тропоміозин; сполучної тканини – колаген, еластин, ретикулін, муцини, мукоїди;

- *жири* – тригліцериди, фосфоліпіди, холестерин;

- *вуглеводи* – моносахариди та їх похідні, полісахариди (глікоген);

- *мінеральні речовини* – натрій, калій, кальцій, залізо, магній та ін.;

- *вітаміни* – водорозчинні і жиророзчинні;

- *екстрактивні речовини* – азотні та безазотні;

- *ферменти*.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад м'яса

Вид і угодованість м'яса	Вміст, % до сирової речовини			
	Вода	Білки	Жири	Мінеральні речовини
Яловичина 1 категорії	70,5±0,5	18,0±0,4	10,5±0,2	1,0±0,2
Яловичина 2 категорії	74,1±0,5	21,0±0,4	3,8±0,1	1,1±0,2
Телятина 1 категорії	72,8±0,5	19,0±0,3	7,5±0,2	0,7±0,1
Свинина жирна	47,5±0,3	14,5±0,2	37,3±0,3	0,7±0,1
Свинина м'ясна	60,9±0,4	16,5±0,3	21,5±0,3	1,1±0,2
Баранина 1 категорії	65,8±0,4	16,4±0,3	17,0±0,3	0,8±0,1
Баранина 2 категорії	69,4±0,5	20,8±0,4	9,0±0,2	0,8±0,1
Конина середньої угодованості	63,3±0,4	21,5±0,4	10,0±0,2	1,7±0,2

Від співвідношення тканин у м'ясі (табл. 2.2) залежить його технологічне використання, обґрунтування режимів обробки. Будова, склад і властивості тканин м'ясної туші різні. Харчова цінність м'яса залежить від співвідношення тканин, що входять до його складу, яка під час виготовлення м'ясопродуктів може бути штучно змінена. Вміст у м'ясі різних компонентів значною мірою залежить від співвідношення м'язової, жирової, сполучної та інших тканин. Найвищу харчову цінність мають м'язова та жирова тканини, найменшу – сполучна.

Таблиця 2.2 – Співвідношення окремих тканин у м'ясі тварин різних видів

Тканина	Частка тканин у м'ясі, % до маси обробленої туші		
	Яловичина	Свинина	Баранина
М'язова	57,0 – 62,0	39,0 – 58,0	49,0 – 56,0
Жирова	3,0 – 16,0	15,0 – 45,0	4,0 – 18,0
Сполучна	9,0 – 12,0	6,0 – 8,0	7,0 – 11,0
Кісткова та хрящова	17,0 – 29,0	10,0 – 18,0	20,0 – 35,0
Кров	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,8 – 1,0

## 2.2. Фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини

У розрізі властивостей м'ясної сировини важливим аспектом є розуміння фізичних та функціонально-технологічних властивостей.

### Фізичні властивості м'ясної сировини:

- *щільність* знаходиться для жирової тканини у діапазоні 0,95...0,97, кісток – 1,13...1,30; загалом щільність м'яса залежить від вмісту кісток і жиру в ньому, де у середньому щільність знежиреного мяса близька до 1,07;
- *питома теплоємність* залежить від кількісного співвідношення тканин, де кожна має відмінний показник (м'язова – 3,48, жирова – 2,97, кісткова – 1,25...2,97);

➤ *теплопровідність* залежить від складу та напрямку теплотопоку, де коефіцієнт теплопровідності м'язової тканини в середньому складає 1,8, жирової – 5,8, нежирного – 2,0;

➤ *електропровідність* напрямку залежить від температури (у діапазоні температур 0...100 °С коливається у діапазоні від 0,1...0,4 до 2,6...5,0) та вмісту жиру в м'ясі.

Функціонально-технологічні властивості являють собою сукупність показників, що характеризують рівні емульгуючої, водозв'язуючої, гелеутворюючих здібностей, структурно-механічні властивості тощо.

**Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини:**

- емульгуюча здатність;
- водозв'язуюча і водоутримуюча здатність;
- жировбирна і жирутримуюча здатність;
- гелеутворююча здатність;
- структурно-механічні властивості (клейкість, в'язкість, пластичність тощо).

В рамках технологічної обробки відбуваються зміни властивостей м'ясної сировини, розуміння яких дозволяє визначити напрям ведення технологічного процесу виробництва, тому важливим є аналіз технологічних властивостей та умов, за яких вони реалізуються (табл. 2.3).

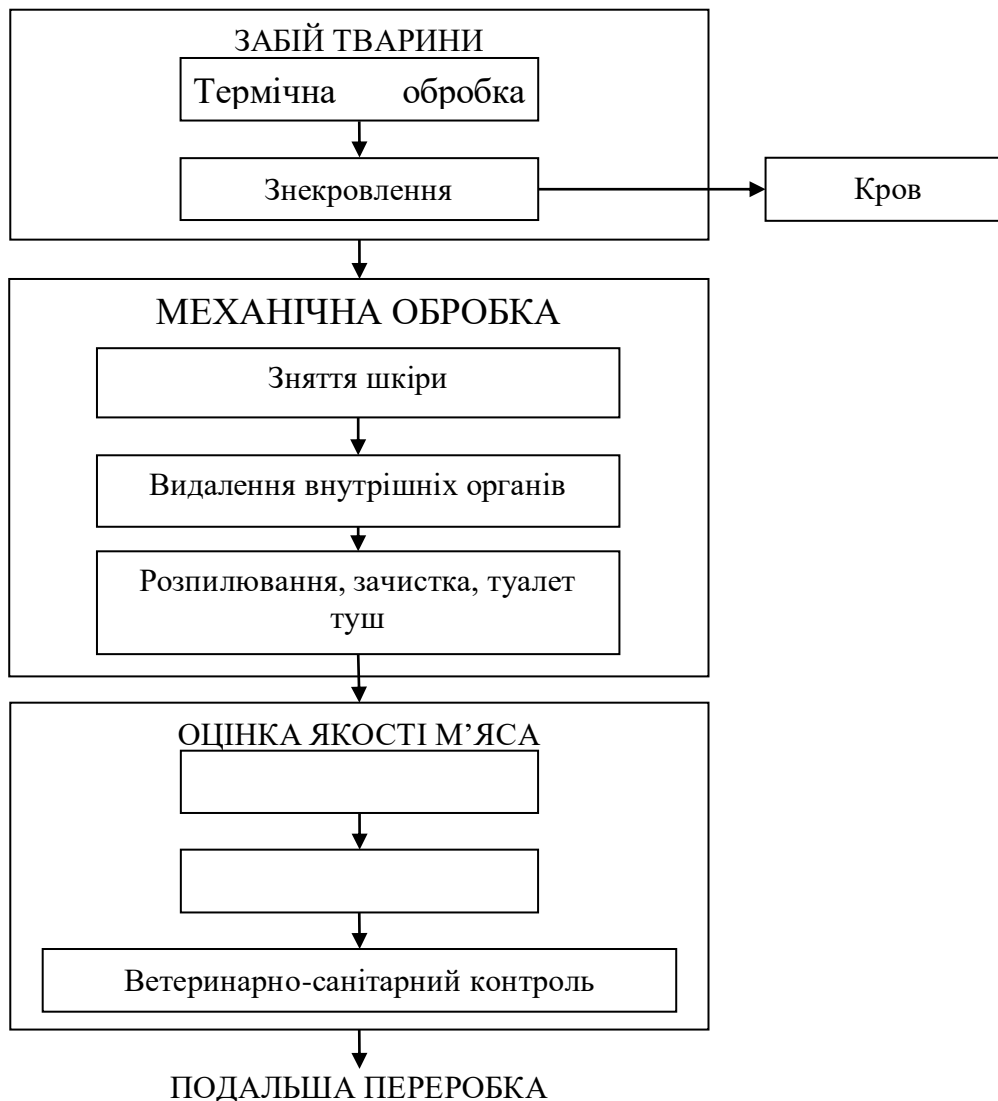
Розглядаючи властивості різних складових мяса необхідно зазначити, що найбільше технологічне значення мають м'язова, жирова та сполучна тканини, їх кількісне співвідношення, якісний склад та умови обробки.

**Таблиця 2.3 – Стисла характеристика функціонально-технологічних властивостей**

<b>Функціонально-технологічні властивості білків</b>	<b>Взаємодія</b>	<b>Чинники, які впливають на властивості</b>
Гелеутворююча	«Білок–білок»	Вид білка, його концентрація, рН, температура, присутність солей
Водозв'язуюча	«Білок–вода»	Концентрація білка, властивості, стан білка, рН
Жировзв'язуюча	«Білок–жир»	Поверхнево-активні властивості білка
Емульгуюча	«Білок–жир–вода»	Поверхнево-активні властивості білка, ступінь розчинності і диспергованості білка

**2.3. Характеристика способів і прийомів механічної та холодильної обробки м'яса**

Принципову схему механічної обробки туш забійних тварин надано на рис. 2.1.



**Рисунок 2.1 – Принципова схема механічної обробки туш**

Забій худоби та розбирання туш здійснюють відповідно до схеми технологічних процесів на потоково-механізованих лініях. На м'ясокомбінатах невеликої потужності недоцільно переробляти худобу на конвеєрних лініях окремо для кожного виду, оскільки для цього потрібна велика виробнича площа. Для механізації забою худоби і розбирання туш на малих підприємствах використовують універсальні конвеєри, які передбачають переробку трьох видів худоби.

До забою тварин підготовляють у цеху передзабійного утримання, який розміщується безпосередньо поблизу цеху забою і розбирання туш. У цеху є приміщення для ВРХ, овець і свиней, загони, ваги, розколи, душові пристрої. Перед подаванням на забій тварин оглядають і термометрують. Для запобігання забрудненню м'яса і погіршенню санітарного стану цеху тварин ретельно миють: свиней під душем теплою (20...25 °С) водою, кінцівки ВРХ обмивають у басейні або зі шланга.

Для забезпечення ритмічної роботи лінії переробки худоби тварин після передзабійного витримування за 1,5–2,0 год до забою подають у передзабійний загін. Контролюючи правильність переробки тварин, необхідно звертати увагу на підготовку їх до забою, виконання правил знімання шкур, зачищення, зважування і клеймування туш.

**Етап первинної обробки включає такі операції:**

- *оглушення*, що передбачає вплив на нервову систему, результатом чого є втрата твариною здатності до руху. Ця операція забезпечує більш повний забій; розрізняють електричне, механічне, хімічне та ін.;
- *знекровлення*, де найчастіше використовують повне знекровлення;
- *зняття шкіри*, що виконують за допомогою механізмів (механізовані м'ясокомбінати) або ручним способом. Дану операцію необхідно проводити обережно, щоб не пошкодити поверхню туші;
- *видалення внутрішніх органів*, що необхідно проводити одразу після забою тварин (не пізніше 30 хв) з метою запобігання обсімененні мікроорганізмами у горизонтальному або вертикальному положенні туші;
- *розпилювання, туалет туш*. Розпилювання проводять електричними або пневматичними пилами або сікачами у випадку їх відсутності. Після сухого туалету туш, напівтуш проводять мокрий туалет, що передбачає мийку теплою водою (40...50 °С).

Оцінку якості м'яса проводять за комплексом показників, результатом чого є проведення операції клеймування, зважування та наступний ветеринарно-санітарний контроль.

Важливим етапом є дозрівання м'яса, що являє собою сукупність змін властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, в результаті якого м'ясо набуває визначеної ніжної консистенції та соковитості, вираженого характерного смаку та запаху м'яса. У процесі автолізу можна виділити три періоди та відповідні їм термічні стани.

Технологічні властивості м'яса залежать насамперед, від глибини післяубійних змін. Розрізняють три періоди, які відбуваються після забою тварин, яким відповідають такі стани м'яса:

- парне (для яловичини 2 – 4 год після забою);
- м'ясо в стані максимального розвитку посмертного заляккання (за температури 0 °С для яловичини 24 – 28 год після забою);
- м'ясо доспіле (за температури 0...10 °С для яловичини 12 діб після забою).

До найважливіших **змін властивостей м'яса** слід віднести такі:

- зміна консистенції м'яса (збільшується його «ніжність»);
- зміна водозв'язуючої здатності м'яса (у міру розвитку заляккання водозв'язуюча здатність м'яса зменшується та досягає мінімуму; з початком закінчення заляккання поступово підвищується значення даного показника);
- накопичення речовин, що зумовлюють запах і смак (у процесі дозрівання в результаті автолітичних перетворень білків, ліпідів, вуглеводів і інших компонентів утворюються низькомолекулярні сполуки).



**За термічним станом** (температурою в товщі м'язів біля кісток) м'ясо поділять на таке:

- парне (температура для яловичини складає 36...38 °С, для свинини 35...36 °С);
- що остигло (охлаоджене до температури не вище 12 °С);
- охолоджене (температура 0...4 °С);
- підморожене (температура в товщі стегна –3...–5 °С, на глибині не менше 6 см 0...–2 °С; у процесі зберігання температура по об'єму –2...–3 °С);
- заморожене (температура не вище –8 °С);
- розморожене (температура в товщі м'язів близько 1 °С).

Для підвищення терміну зберігання використовуються такі методи консервування м'яса:

- дію низьких температур (охолодження, заморожування);
- дію високих температур (сушіння, варіння, стерилізація);
- хімічний спосіб (копчення);
- фізико-хімічний спосіб (соління).

Характеристику видів і режимів консервування дією низьких температур можна представити таким чином:

*1) режими охолодження м'яса та м'ясопродуктів:*

- одностадійне (температура до –3...–5 °С, швидкість руху повітря від 0,1 м/с до 2,0 м/с);
- двостадійне (1-й етап: температура –4...–5 °С, швидкість руху повітря 1–2 м/с; 2-й етап: температура –1...–1,5 °С, швидкість руху повітря 0,1–0,2 м/с);
- тристадійне (1-й етап: температура –10...–12 °С, швидкість руху повітря 1–2 м/с, протягом 1,5 год; 2-й етап – температура –5...–7 °С, швидкість руху повітря 1–2 м/с, протягом 2 год; 3-й етап – температура 0 °С, швидкість руху повітря 0,5 м/с).

*2) види заморожування м'яса:*

- повільне (0,1–0,2 см/год);
- швидке (5–20 см/год).

*3) способи заморожування:*

- у повітрі;
- у розчинах солей або деяких органічних сполук;
- у киплячих холодоагентах;
- під час контакту з охолоджуваними металевими пластинами;
- за допомогою танучого або сухого льоду.

*4) режими заморожування (температура до –23...–35 °С, швидкість руху повітря від 6–8 м/с):*

- однофазне;
- двофазне.

Процес заморожування відбувається зміна його фізико-хімічних та морфологічних властивостей, а також загибелі мікроорганізмів. Особливості

змін напряму пов'язано з переходом води до іншого агрегатного стану – лід. Наслідком останнього є висихання клітин та концентрації речовин. Наступне розморожування м'яса призводить до втрати клітинного соку.

За повільного заморожування кількість соку, що втрачається, внаслідок збільшення дегідратації клітин зростає іонна концентрація та відбувається пошкодження білків. Разом з тим, переваги швидкого заморожування можуть бути зведені до мінімуму в результаті процесів рекристалізації (зростання числа великих кристалів).

На якість м'яса і м'ясопродуктів суттєво впливають способи і режими розморожування. У практиці використовують такі способи розморожування:

- у воді;
- у повітрі;
- з використанням різних розчинів або пароповітряної суміші.

*Режими розморожування у повітрі існують такі:*

- повільне (температура від 0...3 °С до 8 °С; відносна вологість повітря 90 – 95%, швидкість руху 0,2 – 0,3 м/с, тривалість 3 – 5 діб),
- прискорене (температура 16 – 20 °С, відносна вологість 90 – 95%, швидкості руху 0,2 – 0,5 м/с, тривалість 24 – 30 год),
- швидке (температура 20–25°С, відносна вологість 85–90%, швидкість руху 1 – 2 м/с, тривалість 12 – 16 год).

Останнім часом поширення набуває процес сублимаційного сушіння, що передбачає зневоднення продукту шляхом випаровування вологи з твердого стану (льод), минаючи рідкий стан. Запровадження даний процес набув для консервації мяса, м'ясопродуктів, кулінарних виробів тощо. Технологічний процес сублимації включає підготовку сировини, заморожування, сушіння сублимацією та пакування зневодненого продукту.

## **2.4. Технологія ковбасних виробів**

*Ковбасні вироби* – продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з сіллю і спеціями, в оболонці або без неї, піддані термічній обробці або ферментації та готові до вживання.

Усі ковбасні вироби виготовляють відповідно до технічних умов, технологічних інструкцій і державних стандартів на кожен вид ковбасних виробів. Залежно від технологічного процесу, органолептичних властивостей і структури готових продуктів ковбасні вироби поділяють на такі групи:

– *варені та фаршировані ковбаси, сосиски, сардельки* з терміном зберігання 2...3 доби. Виробництво цієї групи ковбас передбачає виконання таких операцій, як підготовка сировини, подрібнення, осадження, обсмажування, варіння та охолодження;

– *копчені ковбаси* характеризуються тим, що напівкопчені та варено-копчені вироби після обсмажування, варіння та короткочасного охолодження піддаються копченню димоповітряною сумішшю та сушінню, в результаті чого

термін зберігання ковбас досягає 30 діб; для сирокочених ковбас передбачено тільки копчення та сушіння;

– *сиров'ялені ковбаси* призначені для тривалого зберігання (до року за температури 4...8 °С) унаслідок зневоднення їх у процесі сушіння. Обсмажування, варіння та копчення таких ковбас не передбачено.

Процес виробництва різних видів ковбасних виробів має багато спільного. Він 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, напівкочених, варено-кочених, сирокочених має істотні відмінності. Харчову цінність ковбасних виробів наведено у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Харчова цінність ковбасних виробів

Найменування ковбас	Масова частка, %				Енергетична цінність 100 г, кДж
	Вода	Білки	Жири	Мінеральні речовини	
Ковбаси варені	58–72	10–14	14–30	1,5–3,1	711–1322
Ковбаси напівкочені	40–52	15–23	18–45	4,3–4,9	1084–1950
Ковбаси сирокочені	25–30	21–28	42–48	6,0–6,6	1979–2151
Ковбаси варено-кочені	39–40	17–28	27–39	4,6–4,7	1506–1757
Сосиски	55–66	12–13	20–31	1,8–2,0	920–1356

*Сировина та матеріали:*

- м'ясо (яловичина, свинина, баранина, козлятина, конина тощо);
- субпродукти (1 і 2 категорії);
- жиромісна сировина (шпиг, свиняча грудинка, жир-сирець яловичий, свинячий і баранячий, харчові топлені жири, масло коров'яче, маргарин, рослинні жири тощо);
- кровепродукти (кров, формені елементи, плазма, сироватка);
- білкові препарати тваринного та рослинного походження (свиняча шкіра, молочно-білкові концентрати, білковий стабілізатор з свинячої шкіри, жилки або сухожилля, м'ясна маса після механічного дообвалювання, молочні продукти, продукти переробки сої тощо);
- інша сировина (яйця, яйцепродукти, борошно, крохмаль, крупи, гідроколоїди, засолювальні речовини, прянощі або їх екстракти, цибуля, часник, ароматизатори, фосфати, копильні препарати, оболонки, шпагат, льняні нитки та алюмінієві скоби).

М'ясо усіх видів худоби, в першу чергу яловичина, свинина, баранина, і птиці є основною сировиною для вироблення ковбасних виробів. Яловичина підвищує вологозв'язуючу здатність ковбасного фаршу за рахунок високого вмісту м'язової тканини. Вона містить також відносно велику кількість міоглобіну, від якого залежить інтенсивність забарвлення ковбасних виробів.

Залежно від сорту та рецептури ковбас в їх виробництві може бути використана яловичина жилована вищого, першого, другого сортів, односортна і жирна. Сорт жилованої яловичини визначається за вмістом у ній видимих включень сполучної та жирової тканин: вищим (без видимих включень), перший (не більше 6%), другий (не більше 20%) і односортних (не більше 12%). Від туш виділяють жирну яловичину, що містить не більше 35% жирової і з'єднувальної тканин.

До складу більшості ковбасних виробів входить свинина жилована (нежирна, напівжирна і жирна), що надає їм визначений смак і аромат, ніжну консистенцію, світло-рожеве забарвлення. Зайва кількість жиру в свинині знижує вологозв'язуючу здатність фаршу, вміст білків та смако-ароматичні властивості продукту. Свинина жилована нежирна – це м'язова тканина з наявністю міжм'язового жиру не більше 10%, напівжирна і жирна – з вмістом жирової тканини відповідно 30–50 і 50–85%. Свинину нежирну використовують в ковбасах вищого сорту.

У ковбасному виробництві баранина використовується рідше, ніж яловичина і свинина. Це баранина жилована (м'язова тканина без сухожилів, хрящів, грубих плівок та зайвого жиру) і баранина жилована односортна (м'язова тканина з вмістом жирової та сполучної тканин не більше 20%).

М'ясо в ковбасному виробництві може бути використано в парному (варені ковбаси, сосиски, сардельки), охолодженому і замороженому стані. Для фаршированих ковбас застосовується тільки охолоджене м'ясо. Воно є найкращою сировиною і для інших видів ковбасних виробів. У виробництві напівкопчених, варено-копчених і сирокочених ковбас використовується м'ясо в замороженому стані з обмеженим терміном зберігання, наприклад, для свинини не більше 3 міс. (варено-копчені та сирокочені) та 6 міс. (напівкопчені ковбаси). Це пов'язано з тим, що основним видом псування зазначених видів ковбас при їх зберіганні є окислювальні зміни в жирах. Для багатьох колбас не дозволяється використовувати повторно заморожене м'ясо. Парне м'ясо має найвищу вологоутримуючу здатність, яка особливо важлива у виробництві варених ковбас, сосисок та сарделок.

У виробництві ковбасних виробів використовують яловичину та баранину всіх категорій вгодованості, але жирне м'ясо знижує їх якість, а м'ясо нижчих категорій підвищує їх собівартість. Вік тварин, від яких отримано м'ясо, також впливає на якість продукції. Наприклад, для сирокочених ковбас найкращою сировиною є м'ясо від задніх і лопаткових частин. М'ясо дорослих тварин містить велику кількість екстрактивних речовин. М'ясо молодих тварин має ніжною і соковитою консистенцією і рекомендується для виробництва варених ковбасних виробів.

Субпродукти використовуються в багатьох виробках: язик – у ковбасах фаршированих і вареної телячої вищого ґатунку, печінка – у ліверних ковбасах і паштетах, субпродукти II категорії – в сальтисонах, драглях, низькосортних ліверних і варених ковбасах.

У ковбасні вироби зазвичай додають шпик, що володіє легкоплавкістю, приємним смаком, хорошою засвоюваністю. До складу багатьох ковбас (з

неоднорідною структурою фаршу) входить шпик, нарізаний на шматочки певного розміру, тому на розрізі фарш має чіткий і ясний малюнок. У зв'язку з цим велику роль грає твердість шпику. За ступенем твердості шпик поділяють на три категорії:

- твердий (хребтовий), знятий з хребта і верхньої частини окостів і лопаток;

- напівтвердий (бічний) і м'який, знятий з пащини. Твердий шпик містить міцну сполучну тканину і тугоплавкий жир, стійкіший до окислювальних процесів. Шматочки твердого шпику не деформуються в мішалках. Напівтвердий шпик використовується у виробництві ковбас I і II гатунків;

- м'який шпик.

Останнім часом в ковбасному виробництві використовуються сухі білкові препарати, отримані з сполучної тканини (в основному зі свинячої шкірки). За зовнішнім виглядом вони являють собою порошок світлого кольору з сірувато-жовтуватим відтінком.

Соеві білкові препарати використовують у вигляді ізоляту, концентрату і текстуратом. Ізолят містить 90% білка, концентрат – 70%, текстурат із знежиреного соєвого борошна – 54%. Соеві білкові препарати володіють емульгуючими властивостями, підвищують вологозв'язуючу здатність ковбасного фаршу. Однак вони знижують смако-ароматичні властивості готових виробів, особливо під час зберігання. Ці препарати входять до складу в основному варених ковбасних виробів, що виробляються за ТУ, замінюючи до 30% м'яса.

З білкових препаратів на молочній основі найбільш широко застосовують казеїнат натрію, що покращує технологічні властивості ковбасного фаршу і використовується у виробництві ковбас.

Кров перед додаванням в рецептуру варених ковбас освітлюють хімічними методами або шляхом емульгування у присутності жиру, молочних або рослинних білків. Використовується також плазма крові солом'яно-жовтого кольору.

Для підвищення вологозв'язуючої здатності фаршу деяких видів варених та ліверних ковбас, сосисок та сардельок використовують крохмаль: 2–3% для ковбас першого гатунку і до 5% для ковбас другого гатунку.

До рецептурного складу також включають такі інгредієнти, як кухонна сіль, цукор білий, глюкоза, нітрит натрію, харчові фосфати, аскорбінова кислота, що виконують певну технологічну роль.

У вітчизняній промисловості в рецептурі ковбас використовують харчові добавки, барвники натуральні – кармін (E120), буряковий червоний (E162) та синтетичні – яскраво-червоний Понсо 4R (E124), «Жовтий сонячний закат» (E110); консерванти – сорбат калію (E202) і молочну кислоту (E270); стабілізатори консистенції (крім фосфатів) – карагенан (E407), різні камеді, наприклад з ріжкового дерева (E410); антиокислювачі – лимонну кислоту (E330) і її натрієву сіль (E331); підсилювач смаку – глутамат натрію (E621);

кислото утворювач, що прискорює дозрівання сирокочених ковбас (E575 – глюконо-дельта-лактон).

Під час виробництва ковбасних виробів додають прянощі (перець чорний, запашний, білий, мускатний горіх, кардамон тощо) і пряні овочі (часник, цибуля та ін.) До складу ковбасних виробів більш низьких сортів входить коріандр.

До матеріалів ковбасного виробництва відносяться ковбасні оболонки, ув'язувальні матеріали, алюмінієві скоби (кліпси). У промисловості використовують натуральні (оброблені кишки) і штучні оболонки. Натуральні оболонки еластичні, проникні для коптильного диму, досить міцні, проте їх недоліком є відхилення за розміром, яке ускладнює автоматизацію процесу виробництва. До штучних оболонок відносяться білкова, целофанова, віскозно-армована целюлозна, а також оболонки з синтетичних полімерних матеріалів, наприклад поліаміду та ін.

У ковбасному виробництві використовуються ув'язувальні матеріали: шпагат та нитки лляні пошивні для надання ковбасним виробам форми, а також для нанесення товарної відмітки у випадку застосування немаркованої оболонки, нитки швейні суворі бавовняні для перев'язки сосисок та сардельок. Алюмінієві скоби (кліпси) призначені для щільного затиску згорнутих в джгут залишку маркованих штучних оболонок під час формування ковбасних батонів.

Принципову технологічну схему виробництва ковбасних виробів надано на рис. 2.2. Виробництво кожного виду ковбасних та інших виробів із м'яса, як видно із наведених принципових технологічних схем (рис. 2.3–2.7), мають свої особливості, але багато технологічних операцій мають однакове призначення. Тому розглянемо більш докладно типові операції. Так, незалежно від виду ковбасних виробів всі підготовчі операції однакові, тобто підготовка м'яса, субпродуктів, допоміжних матеріалів, зв'язуючих речовин, шпику та оболонок відбуваються в тому чи іншому вигляді. Перші два компонента (м'ясо та субпродукти) обов'язково солять, а потім виконують технологічні операції: складання та готування фаршу, формування ковбасних виробів, термічну обробку, пакування та зберігання продукції.

**Підготовка м'яса** включає розбирання туш, обвалювання, жилювання та сортування м'яса. Напівтуші з яловичини розбирають на окремі частини ножами на підвісному конвеєрі чи спеціальному розбиральному столі.

Для виготовлення напівфабрикатів від охолоджених туш попередню відокремлюють вирізку, малий поперековий м'яз, який міститься з внутрішнього боку поперекового хребта, від тазової кістки до останнього ребра. Після відокремлення вирізки напівтушу ділять на сім частин: лопатку, шию, груднину, спиннореберну частину, поперекову частину, задню ніжку, крижову частину. Цілі туші чи четвертини ділять на частини так само, як і напівтуші. При розділенні четвертини два ребра, що розташовані в задній четвертині, відрізають і обвалюють.

Груднину з яловичини іноді направляють для обвалювання, але у зв'язку з великим вмістом кісток її використовують для виготовлення рагу. Свиначі туші розбирають для обвалювання на підвісних рейках, свинороздільних

конвеєрах чи стаціонарних столах. Іноді шпик знімають із свинячих туш у цеху первинної переробки, направляють його на виготовлення свинячого чи копченого шпикучого, ковбасних виробів, а також на перетоплення. Свинячий жир, витоплений із такої сировини, має більш високу якість, ніж одержаний із охолодженого шпикучого.

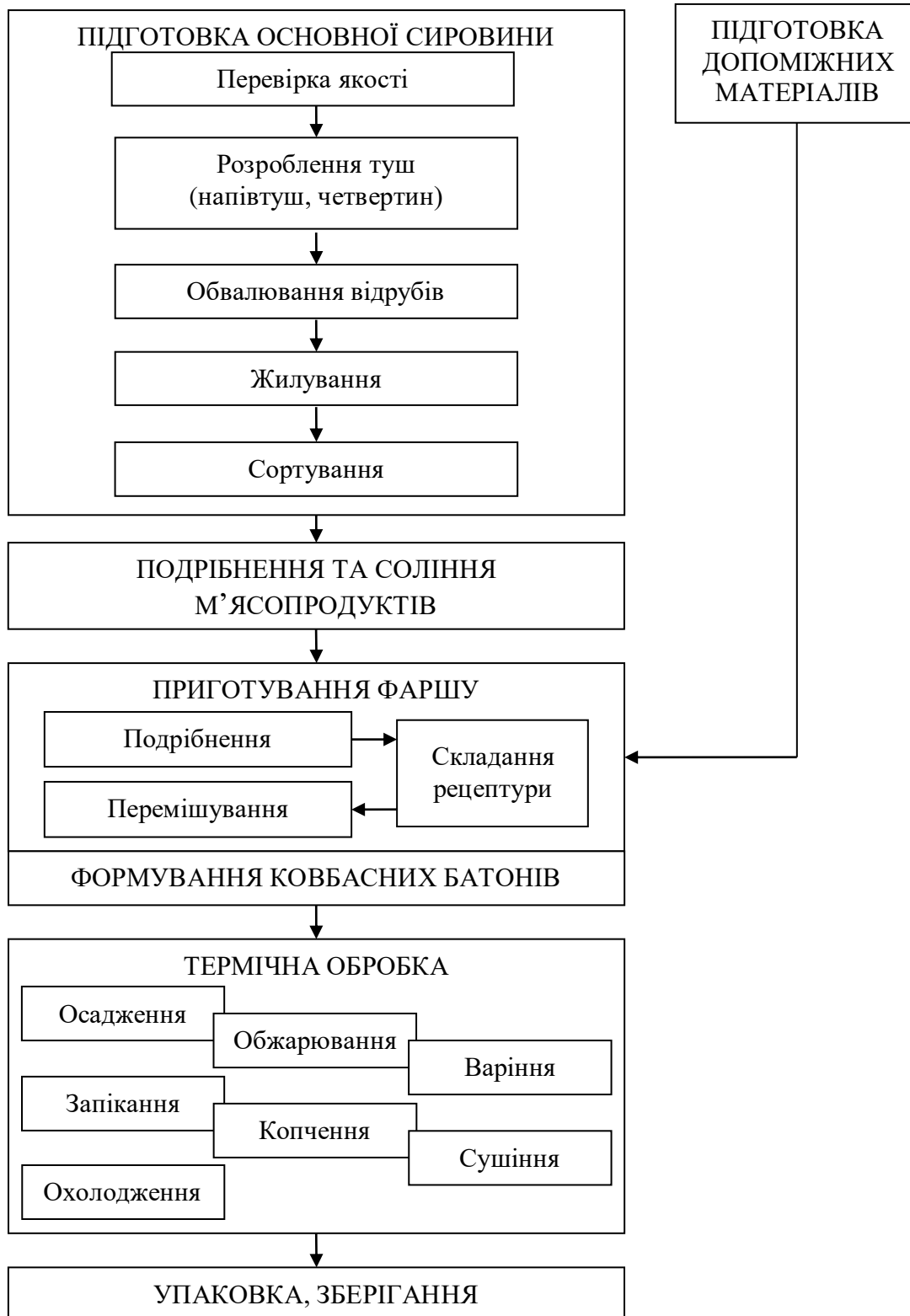


Рисунок 2.2 – Принципова схема виробництва ковбасних виробів

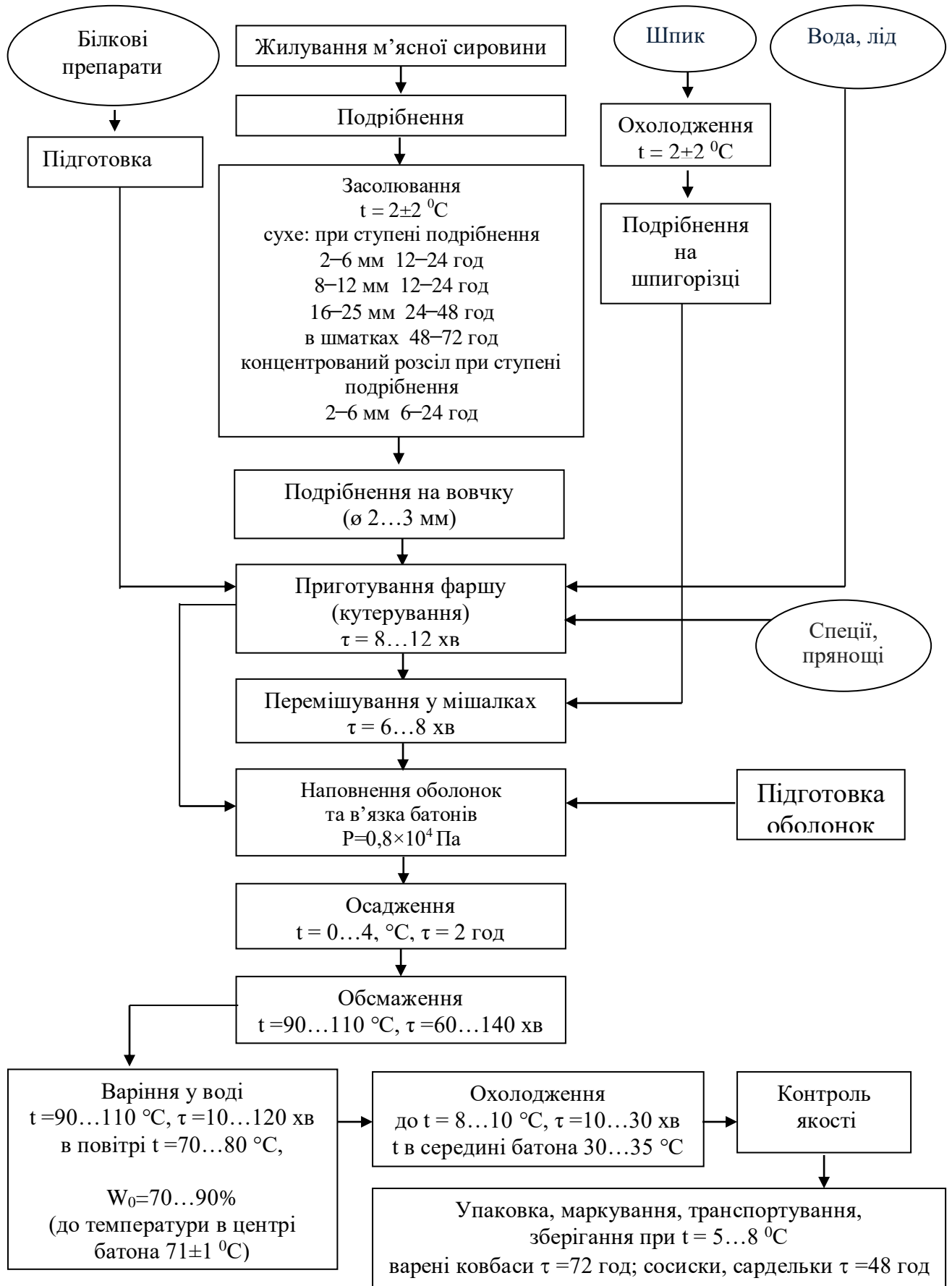


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок



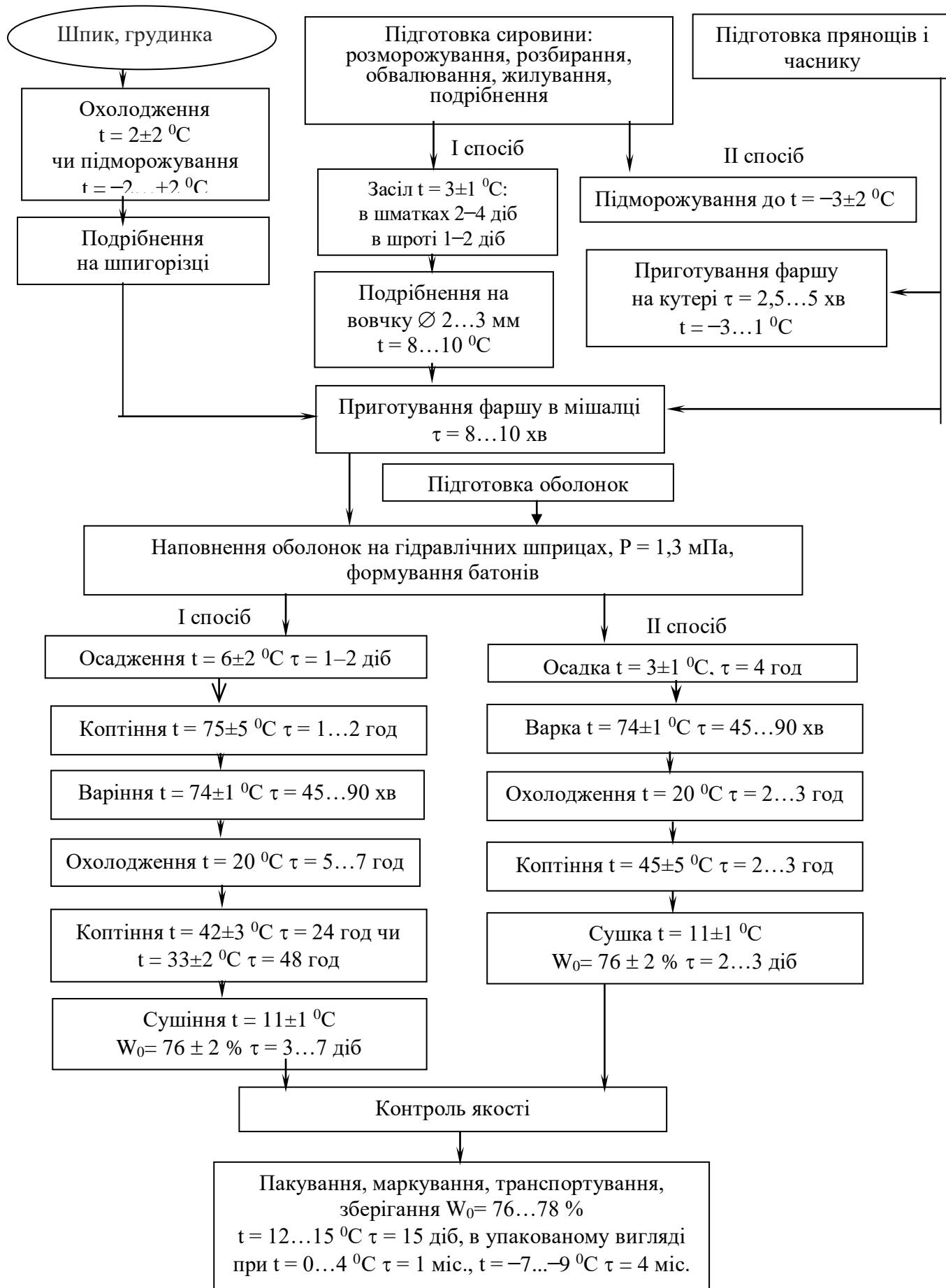


Рисунок 2.4 – Технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас

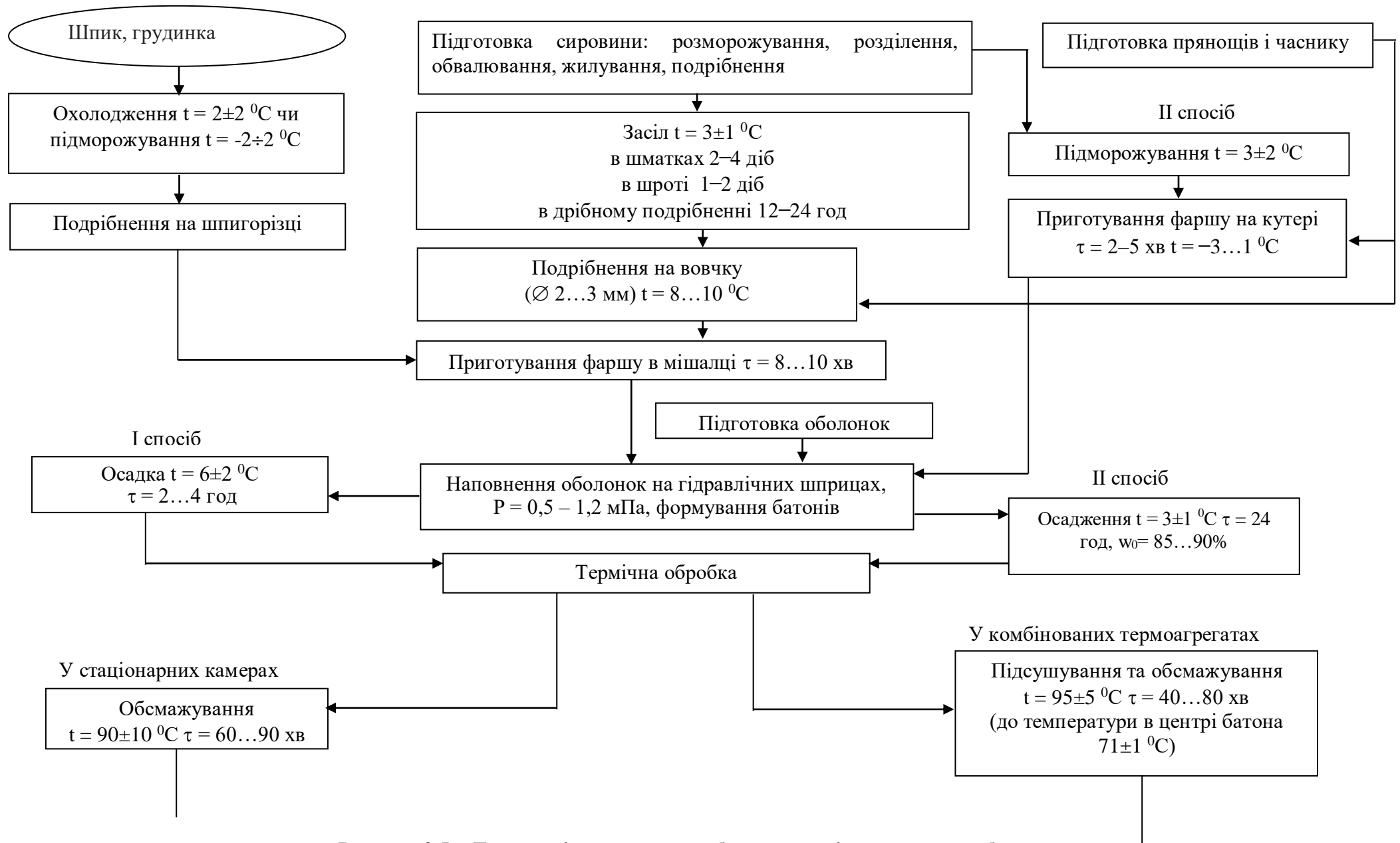


Рисунок 2.5 - Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

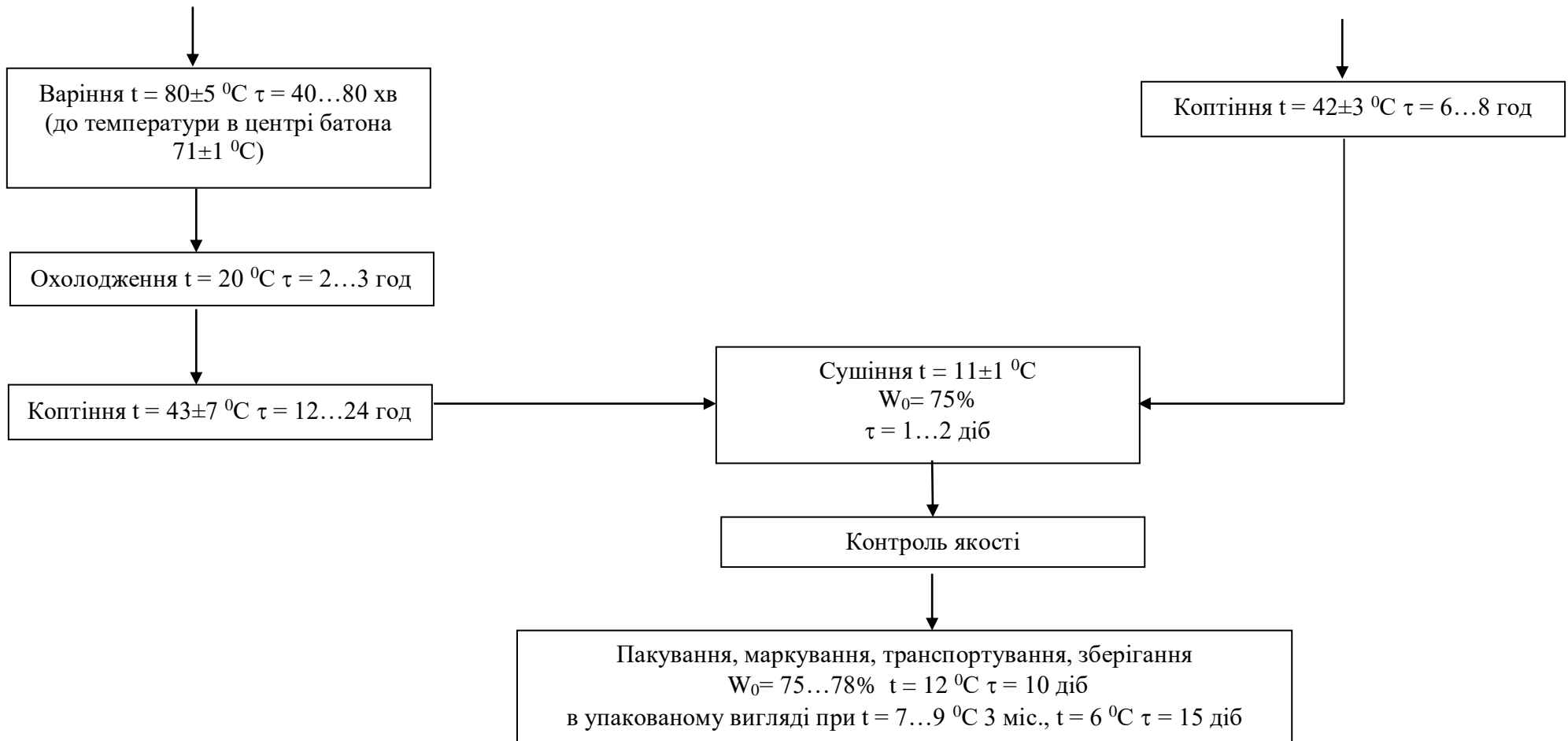


Рисунок 2.5, аркуш 2



Рисунок 2.6 – Технологічна схема виробництва сирокочених ковбас

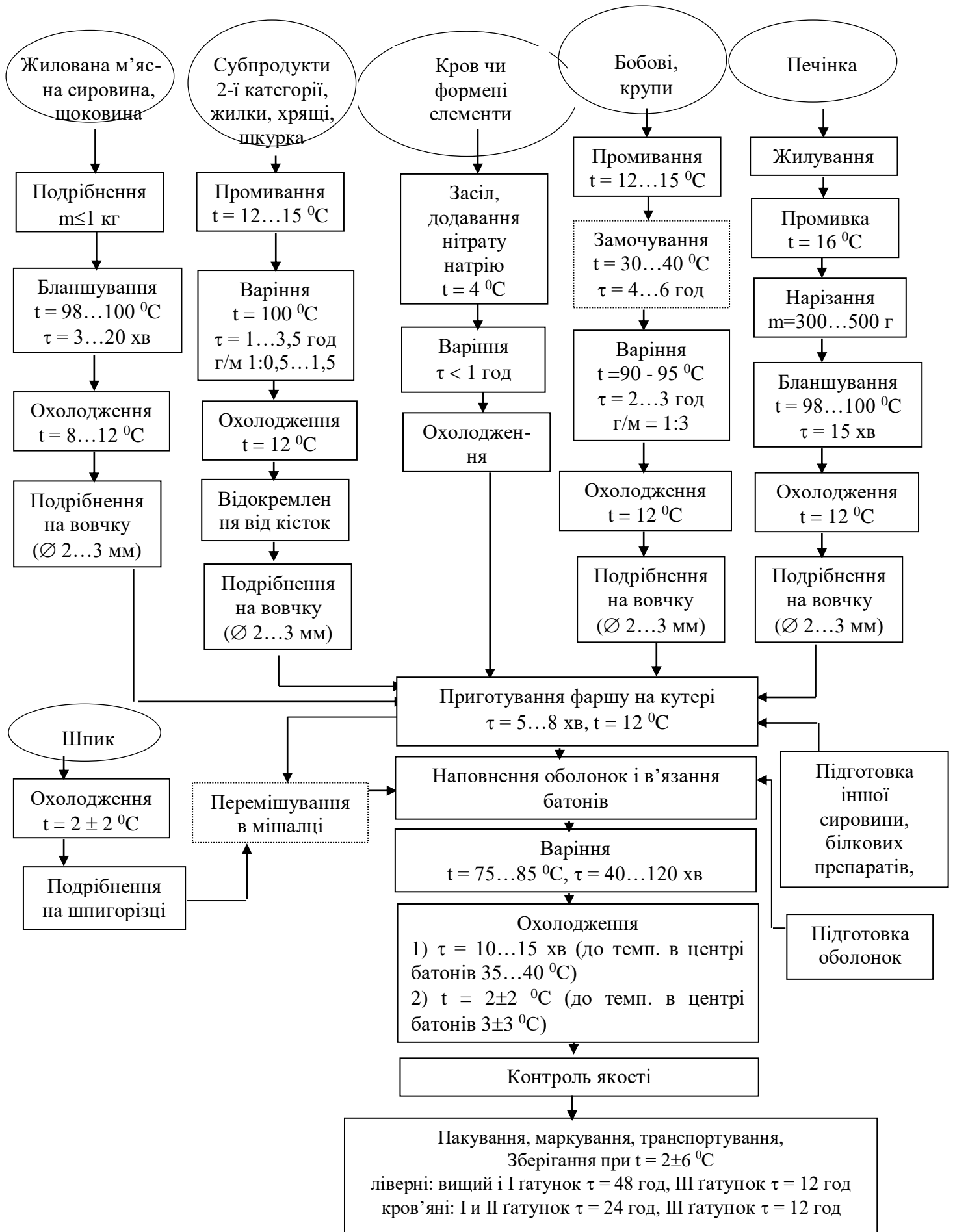


Рисунок 2.7 – Технологічна схема виробництва ліверних і кров'яних ковбас

Стислу характеристику окремих технологій ковбасних виробів подано в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Характеристика особливостей ковбасних виробів

Вид ковбасного виробу	Особливості	Вихід готової ковбаси,% до маси основної сировини
<i>Варені ковбаси</i>	Підлягають обсмажуванню з подальшою варкою; за структурою фаршу гомогенні та гетерогенні	100–120
<i>Сосиски та сардельки</i>	Невеликі варені ковбаски (сосиски – діаметр 14–32 мм, довжина 12 – 13 см; сардельки - діаметр 32–44 мм, довжина 7–9 см)	95–114
<i>Фаршировані ковбаси</i>	Варена ковбаса з ручним формуванням певного рисунка, загорнена в шпиг й обернена оболонкою	97–101
<i>М'ясний хліб</i>	Запікається без оболонки в металевій формі та має смак вареної ковбаси з присмаком запеченого продукту	100...114
<i>Напівкопчені ковбаси</i>	Ковбаси, які після обжарювання та варіння піддають додатковому гарячому копченню і сушінню; за структурою фаршу – грубоподрібнені	
<i>Варено-копчені ковбаси</i>	Це ковбаси, які після першого копчення та варіння піддають другому копченню; за структурою фаршу – грубоподрібнені	
<i>Сирокопчені ковбаси</i>	Піддають тривалому осіданню, копченню та тривалому сушінню	55–73
<i>Сиров'ялені ковбаси</i>	Різновид сирокопчених ковбас (процес копчення не використовують)	
<i>Напівсухі ковбаси</i>	Різновид сирокопчених ковбас (суміщають процеси осідання та копчення)	
<i>Ліверні ковбаси</i>	Вироби з фаршу, отриманого з наперед звареного або бланшованого м'яса і субпродуктів; за структурою – мазеподібні	95–112
<i>Кров'яні ковбаси</i>	М'ясні вироби, виготовлені з відварного м'яса і субпродуктів з додаванням крові	90–100
<i>Паштет</i>	Тонкоподрібнений пастоподібний продукт, виготовлений, в основному, з відварних субпродуктів і запечений у формі	88–105
<i>Сальтисони</i>	Вироби в оболонках, виготовлені з фаршу, заздалегідь звареного м'яса і клейких субпродуктів, пресованих і охолоджених	92–112
<i>Драглі та холодці</i>	Вироби з вареної сировини з високим вмістом колагеновмісної сировини з додаванням концентрованого бульйону і спецій	150–200 (драглі) 115 (холодці)

**Види і причини браку ковбасних виробів.** Якість ковбасних виробів оцінюють за виглядом, кольором і станом поверхні, смаком і соковитістю,

виглядом на розрізі (структура і розподіл інгредієнтів) і консистенцією. За ступенем свіжості ковбасні вироби розподіляють на *свіжі* та *несвіжі*.

*Оболонка* свіжих ковбасних виробів повинна бути сухою, міцною, еластичною, без нальоту плісняви, вона має щільно прилягати до фаршу (за винятком целофанової). На оболонці сирокочених ковбас допускається білий сухий наліт плісняви, що не проникає під оболонку і який легко усунути протиранням. Також на оболонці допускається білий наліт (посивіння або рапа), що виникає внаслідок викристалізації солі.

*Запах і смак* ковбасних виробів повинен бути властивим для даного виду виробу, з ароматом спецій, без ознак затхлості, кислуватості, сторонніх смаків і запахів.

Колір фаршу має бути властивим для конкретного виду ковбас (від світло-рожевого до темно-червоного, сірий чи сіро-жовтий – для ліверних ковбас, темно-коричневий – для кров'яних ковбас), без сірих плям. Шпик – білий чи з рожевим відтінком. Допускається наявність пожовтілого шпику в кількості, встановленій нормативними документами для кожного виду ковбас.

*Консистенція*: для варених ковбас – еластична, не рихла, соковита; для напівкопчених – щільна, пружна; для сирокочених – щільна, тверда; для ліверних та кров'яних – така, що мажеться.

Із фізико-хімічних показників нормується масова частка вологи, солі, нітриту натрію, крохмалю.

**Дефекти ковбасних виробів.** Дефекти ковбасних виробів виникають в процесі виробництва або при неправильному зберіганні.

*Забруднення батонів* попелом, сажею виникають при обсмаженні вологих батонів чи під час використання диму від смолистих порід дерев.

*Оплавлений шпик* чи *натіки жиру під оболонкою* виникають при використанні м'якого шпику, передчасним закладанням шпику в мішалку, занадто високій температурі під час обсмажування чи копчення.

*Злипи* (блідозабарвлені ділянки батонів у вигляді продовжних смуг) – причиною є прилягання батонів один з одним під час обсмажування чи копчення.

*Натіки бульону під чи на оболонку* – результат низької вологості фаршу, використання замороженого м'яса, яке тривало зберігалось; використання м'яса з великим вмісту жиру; недостатньої витримки м'яса в посолі; перегрівання фаршу під час тонкого подрібнення в кутері; порушення послідовності закладання сировини в кутер.

*Оболонка, що луснула*, є результатом занадто щільного наповнення батону варених ковбас при шприцюванні, варки ковбас за підвищених температур, недоброякісної оболонки.

*Прихоплені жаром кінці* з'являються за умов, коли під час обсмажування температура була занадто високою; завантажування в камери для обсмажування батонів неоднакових розмірів за довжиною.

*Сірі плями на розрізі та рихлий фарш.* Причинами виступають недостатня витримка м'яса під час посолу, висока температура в приміщенні для посолу,

затримка батонів після шприцювання в приміщенні з підвищеною температурою, занадто тривале обсмажування за зниженої температури в камері, збільшення інтервалу часу між обсмажуванням і варінням; низька температура в камері на початку варки; використання згірклого шпику; низькій вміст нітрату натрію.

*Нерівномірність рисунка* є наслідком недостатнього перемішування фаршу.

*Пустоти в фарші* більш характерні для напівкопчених та копчених ковбас. Дефект виникає внаслідок нещільного набивання батона або недостатньої витримки батонів під час осаджування.

*Закал* (ущільнений поверхневий шар батона) також виникає в сирокочених ковбасах через надмірне випаровування вологи з поверхні батонів за порушення режимів копчення (зниження вологості повітря чи збільшення циркуляції повітря).

*Нерівномірний або занадто темний колір* є наслідком занадто тривалого копчення за підвищених температур.

*Жовтий шпик або згірклий смак шпику* – використання шпику з ознаками окислювального псування.

*Слиз або пліснява на оболонці*, проникнення плісняви під оболонку. Такий дефект виникає через недостатню обробку батонів димом при обсмажуванні та коптінні; недотримання режимів сушіння та зберігання (підвищені температури та вологість повітря). Цей вид псування більш характерний для напівкопчених, варено-копчених та сирокочених ковбас. На оболонках ковбас можуть рости дріжджі, деякі забарвлені бактерії, утворюючи нальоти різного кольору.

*Рапа* (білий сільовий наліт). Рапа характерна для сирокочених ковбас, що виникає під час зберігання їх за зниженої вологості повітря.

*Кислий смак і запах*. Дефект характерний для варених та ліверних ковбас. Визивається молочнокислими бактеріями, що зброджують вуглеводи (вони вводяться в фарш у вигляді борошна, крохмалю, рослинних добавок).

*Згірклість* зумовлена гідролізом ковбасного жиру, що супроводжується утворенням альдегідів, кетонів. Ковбаси набувають прогірклого смаку, неприємного запаху, жир стає жовтим. Дефект спостерігається в усіх видах ковбасних виробів, особливо сирокочених (багаті на жир).

*Сіро-зелене забарвлення* ковбасного фаршу з'являється в результаті життєдіяльності бактерій, що утворюють сірководень. При поєднанні сірководню з барвними речовинами м'яса утворюється зелений пігмент. При цьому в ковбасах з'являється гідкий запах.

Дефекти ковбасних виробів розподіляють на допустимі й недопустимі. До *допустимих дефектів* відносять незначну деформацію батонів, невелике забруднення жиром та продуктами горіння деревини, неправильну форму оболонки, недбалу та неправильну в'язку, невеликі видимі пустоти під оболонкою, легке потемніння поверхні батонів, незначні набряки жиру під оболонкою (1–2 см), невеликі злипи, невелику зморшкуватість оболонки; для копчених та напівкопчених ковбас – нерівномірну або недостатню



прокопченність батонів. *Неприпустимими дефектами* ковбас є значне забруднення сажею, смолою, попелом або жиром; батони, кінці яких не зачищені та не обгорнуті папером, сірі плями, великі пустоти, рихлий фарш; оболонка, що луснула або що розповзається; поламані батони, великі напливи фаршу на оболонку, жовтий шпик, прогірклість, зміна кольору.

**Напрями вдосконалення технології.** Якість ковбасних виробів безпосередньо залежить не тільки від рівня розвитку техніки і технології, а перш за все від властивостей і стану сировини, яка складає до 70–80% собівартості готової продукції.

З метою підвищення вологозв'язувальної та емульгувальної здатності м'яса, стабілізації рН фаршу, збільшення виходу та покращення консистенції готової продукції. Разом з цим фосфатні препарати позитивно впливають на стійкість кольору, окислювальні процеси у м'ясопродуктах, а також сприяють зменшенню зростання мікрофлори.

Зміщення рН м'ясної системи при внесенні фосфатів дає можливість керувати функціонально-технологічними властивостями м'язових білків та білоквмісних добавок рослинного та тваринного походження, окремих видів полісахаридів. При цьому регулюється необхідний рівень вологозв'язувальної і емульгувальної, гелеутворювальної здатності м'ясних систем і вихід готової продукції.

Застосування соєвого білка сприяє вивільненню дорогого нежирного м'яса при збереженні високої якості продукції. При виробництві варених ковбасних продуктів можливе додавання молочних продуктів. Молочні білки повноцінні за амінокислотним складом й перевершують за біологічної цінності інші білкові продукти. З молочних продуктів, якими можливо замінити частину м'ясної сировини, – рідке або сухе молоко, що сприяє підвищенню соковитості, поліпшенню смаку й аромату, надає ніжність готовим виробам.

Для додання ковбасному виробу приємного кольору при виробництві використовують різні барвники: суміші натуральних або ідентичних каротиноїдних барвників, отриманих з паприки, анато (биксин), шафрану (кроцин) і деякі інші. Але недоліком їх використання є додання жовтого та жовтогарячого відтінку й присмаку спецій.

На сьогодні формування споживних властивостей сирокопчених ковбас може бути забезпечене біохімічними змінами за участю ферментів м'яса і мікроорганізмів. За рахунок внесення у фарш певних видів мікроорганізмів затримується ріст небажаної мікрофлори. Під час дозрівання ковбас молочнокислі бактерії (лактобацили) розмножуються скоріше, ніж інші види бактерій. Так, бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які впливають на процес дозрівання ковбас. Слід зазначити, що на сьогодні із приблизно 360 різних сортів сирокопчених ковбас, тільки незначна частка виготовляється без стартових культур.

Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сирокопчених ковбас можливе використання штамів *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між

собою і з різними штамми. Найбільш актуальним для регулювання дозрівання сирокочених ковбас є використання коферментативних лактобацил *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus breves* які утворюють з різних цукрів тільки молочну кислоту.

З метою прогнозування утворення і стабільності кольору та характерного смаку доцільним є введення до фаршу мікрококів, зокрема *Micrococcus aurantiacus*, *Micrococcus lactis*, *Micrococcus variaus*. Вони відновлюють нітрати до нітритів і сприяють утворенню оксиду азоту, який потім взаємодіє з міоглобіном, внаслідок чого накопичується стабільний нітрозоміоглобін. Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus* spp., *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*).

Використання протеолітичних ферментів забезпечує розщеплення білків до вільних амінокислот, які є важливими складовими в утворенні смакових властивостей готових сирокочених ковбас. До складу стартових бактеріальних культур входять також ароматоутворюючі бактерії, які надають виробам виражений аромат і приємний смак.

Останнім часом звертають особливу увагу на застосування антилістерильних культур для ферментованих виробів із м'яса і це є одним із напрямів розвитку технологічної системи. Ці культури ефективно стримують їх розвиток і зменшують кількість. Рекомендується використання захисних культур Holdbac 261, Texel LM 20 та ін. Спеціалістами фірми Moguntia-Werke (Німеччина) створено препарат Fix-Reif Gdl, який забезпечує дозрівання ковбаси протягом 2...3 діб.

В останні роки однією із тенденцій у виробництві сирокочених ковбас є впровадження спеціальних препаратів плісняви. Внаслідок росту пліснявих грибків продукти обміну речовин і ферменти, які властиві грибам, можуть проникати крізь ковбасну оболонку і сприяти утворенню специфічного аромату виробів. У пліснявих грибах *P.candidum*, *H.roguefortu*, *P.nalgiovensis* діють перш за все ліполітичні ферменти, які беруть участь в утворенні гострого смаку угорської й румунської саламі. Формування аромату сирокочених ковбас з доброякісною плісенню відбувається також з участю продуктів розкладу протеолітичних ферментів і амілази, які продукуються пліснявими грибами.

Однією із тенденцією у виробництві ковбас за кордоном є використання сироватки, яка служить джерелом ферментованих цукрів і сприяє поліпшенню якості виробів.

Одним із напрямів розвитку технології є використання смакоароматичних добавок, завдяки чому прискорюється процес дозрівання ковбас, скорочується тривалість виготовлення, поліпшуються органолептичні показники і біологічна цінність готового продукту.

Одним із напрямів розширення асортименту та підвищення харчової цінності є використання суміші вільних амінокислот (валін, ізолейцин і лейцин

у співвідношенні 58:35:66) та біологічно-активних добавок. Завдяки цим добавкам збільшується кількість молочнокислих бактерій і мікрококів, а також вміст вільних амінокислот і амонійних солей. Крім того, у виробках накопичується більше легких ароматичних сполук.

Інноваційним також можна вважати додавання глюконодельталактону у невеликій кількості для виробництва сирокочених ковбас швидкого дозрівання. Останнє корисне щодо гальмування росту мікроорганізмів – у цьому випадку ковбаси дуже швидко набувають щільну структуру і поліпшені органолептичні показники.

Важливим та значущим напрямом розробок у технології виробництва ковбас є вдосконалення обладнання, що використовується у процесі. На сьогоднішній день розробляються не лише обладнання для окремих процесів, а й можливе компонування його у поточно-механізовані лінії, що значно скорочує витрати часу, площі, трудових ресурсів, та наближає виробництво до створення оптимального варіанту.

## **2.5. Технологія продуктів зі свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса**

Ця група м'ясних виробів включає продукти зі свинини, яловичини, баранини, з суміші яловичини та свинини і з інших видів м'яса. Для виготовлення цієї групи виробів використовують наступні види сировини та матеріалів: м'ясо (яловичина, свинина, баранина, м'ясо птиці тощо); засолювальні речовини; матеріали (оболонки, сітки, шпагат, льняні нитки тощо).

Продукти зі свинини готують з різних частин свинячих напівтуш усіх категорій вгодованості в охоложеному стані. Не допускається використовувати м'ясо кнурів, м'ясо з м'яким шпиком, а для виробництва сирокочених продуктів – свинину четвертої категорії. Дозволяється використання свинини в шкурі, з частково знятої шкурою і без неї. Вироби з інших видів м'яса виробляють з туш, напівтуш і четвертин першої та другої категорії в охоложеному стані. Для виготовлення безкісткова варених, копчено-варених, копчено-запечених, запечених і смажених продуктів рекомендується застосовувати парне м'ясо за умови його ритмічного надходження.

Спільними для всіх видів сировини, що направляється на виробництво м'ясних виробів із шматкового м'яса, є вимоги до санітарно-гігієнічного стану, який визначає якість готових продуктів і термін їх зберігання. Сировина повинна бути отриманою від здорових тварин, свіжою, без ознак мікробного псування і згіркнення жиру.

Важливу роль при підборі сировини для шинкових виробів відіграє значення рН. Цей показник впливає на найбільш важливі критерії якості шинкових виробів: вологоутримування, здатність до соління, термін зберігання, органолептичні показники.

*За способами обробки м'ясної сировини класифікуються на такі: що витримуються в солінні, без витримки в ньому.*

*Залежно від термічної обробки можуть бути:*

- варені,
- варено-копчені,
- копчено-запечені,
- запечені,
- смажені,
- сирокопчені,
- сиросолені.

Технологічні схеми виробництва окремих видів м'ясопродуктів з вказівкою параметрів і режимів подано на рис. 2.8, 2.9.

Метою термічної обробки є доведення продукту до стану кулінарної готовності, забезпечення характерних органолептичних показників, санітарно-гігієнічної безпеки та стійкості при зберіганні. У технології виробництва виробів із шматкового м'яса застосовують такі **види термічного оброблення**: *варіння, копчення, запікання, сушіння, охолодження.*

Окрему увагу слід звернути на етап теплової обробки, зокрема варіння. Варені продукти варять у воді у чанах, котлах або за допомогою гострої пари у термокамерах, у прес-формах. Способи і режими варіння суттєво впливають на якісні характеристики продукту, втрату маси та цінних харчових речовин. Суттєвий вплив чинять температура та тривалість варіння, розміри продукту та співвідношення кількості продукту та води. М'які режими варіння (за температур 70...75 °С) дозволяють отримувати продукцію більш соковиту, ніжну, з високим виходом готового продукту. З підвищенням температури варіння збільшується кількість витопленого жиру, а при варінні копчених виробів втрачається певна кількість коптильних речовин. Зневоднення при тепловій обробці призводить до збільшення жорсткості продукту. Таким чином, чим нижче температура теплової обробки, тим більший вихід і якість продукту. З цієї причини варіння проводять за температур гріючого середовища близьких до 70...72 °С.

Із метою зменшення переходу розчинних речовин в бульйон завантажувати продукт у воду або пароварочні камери слід за температур 95...100 °С. При цьому, у результаті денатурації білків, на поверхні продукту утворюється ущільнений шар, який ускладнює перехід у воду цінних речовин. При варінні у воді об'єм води повинен бути мінімальним, оскільки втрати речовин прямо пропорційні об'єму води.

Варіння м'ясних продуктів у термокамерах із використанням пари інтенсифікує процес термічного оброблення та гарантує вищі санітарно-гігієнічні показники, у порівнянні із варінням у воді. Температура варіння паром у залежності від виду оболонки становить 76...85 °С, тривалість нагрівання – 2,5 – 3,5 год.

*Способи соління, які можуть використовуватися при приготуванні цієї групи продукції: сухе (сухою солильною сумішшю), мокре (розсолем), змішане (комбінування сухого і мокрого).*

*Існують наступні способи інтенсифікації соління:*

- ін'єкція розсолу (уколи голками, струменеві, через кровоносну систему);
- інтенсивні механічні дії (тумблювання, масажування, вібрація (часто в умовах вакууму), електромасажування тощо).

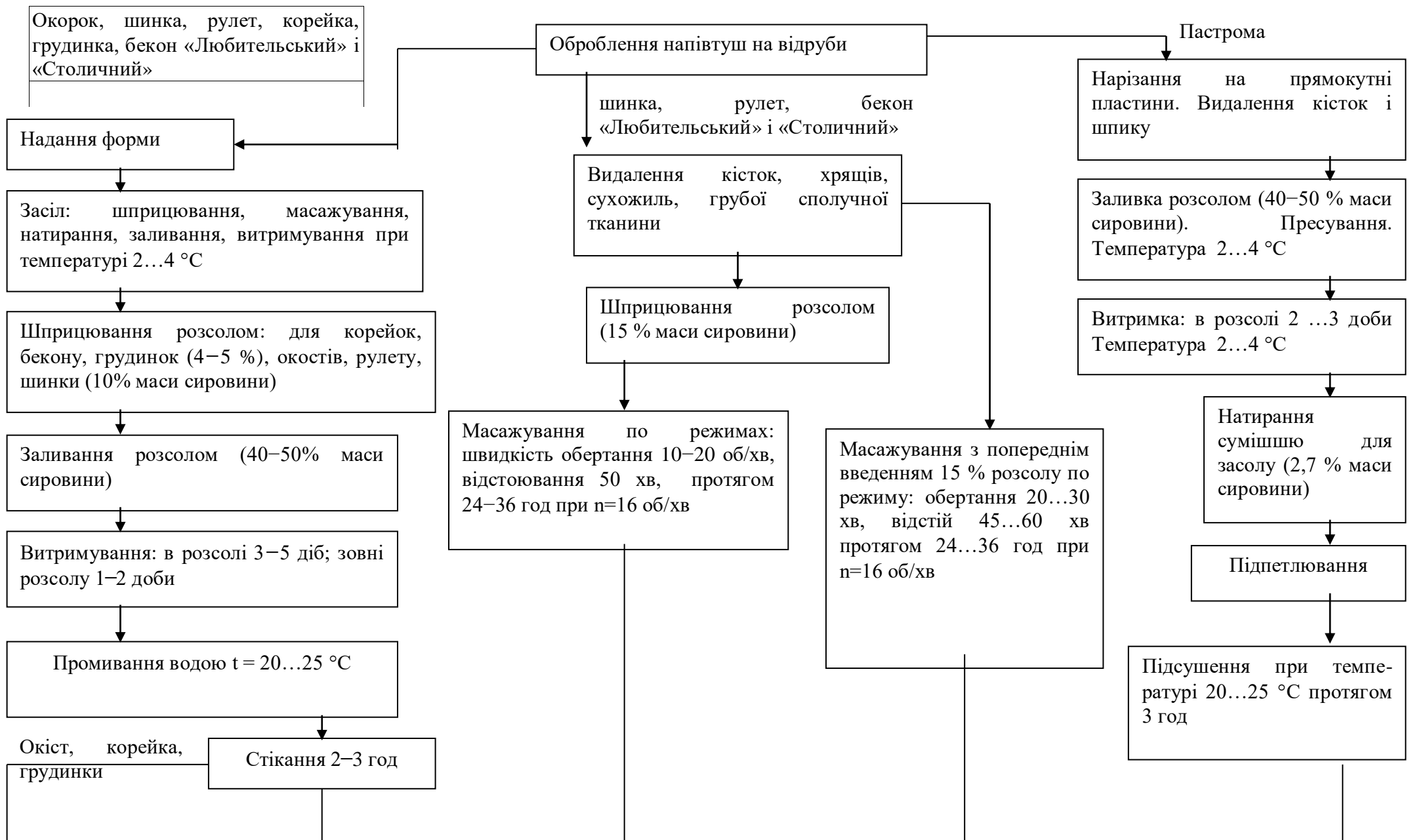


Рисунок 2.8 - Технологічна схема виробництва продуктів зі свинини

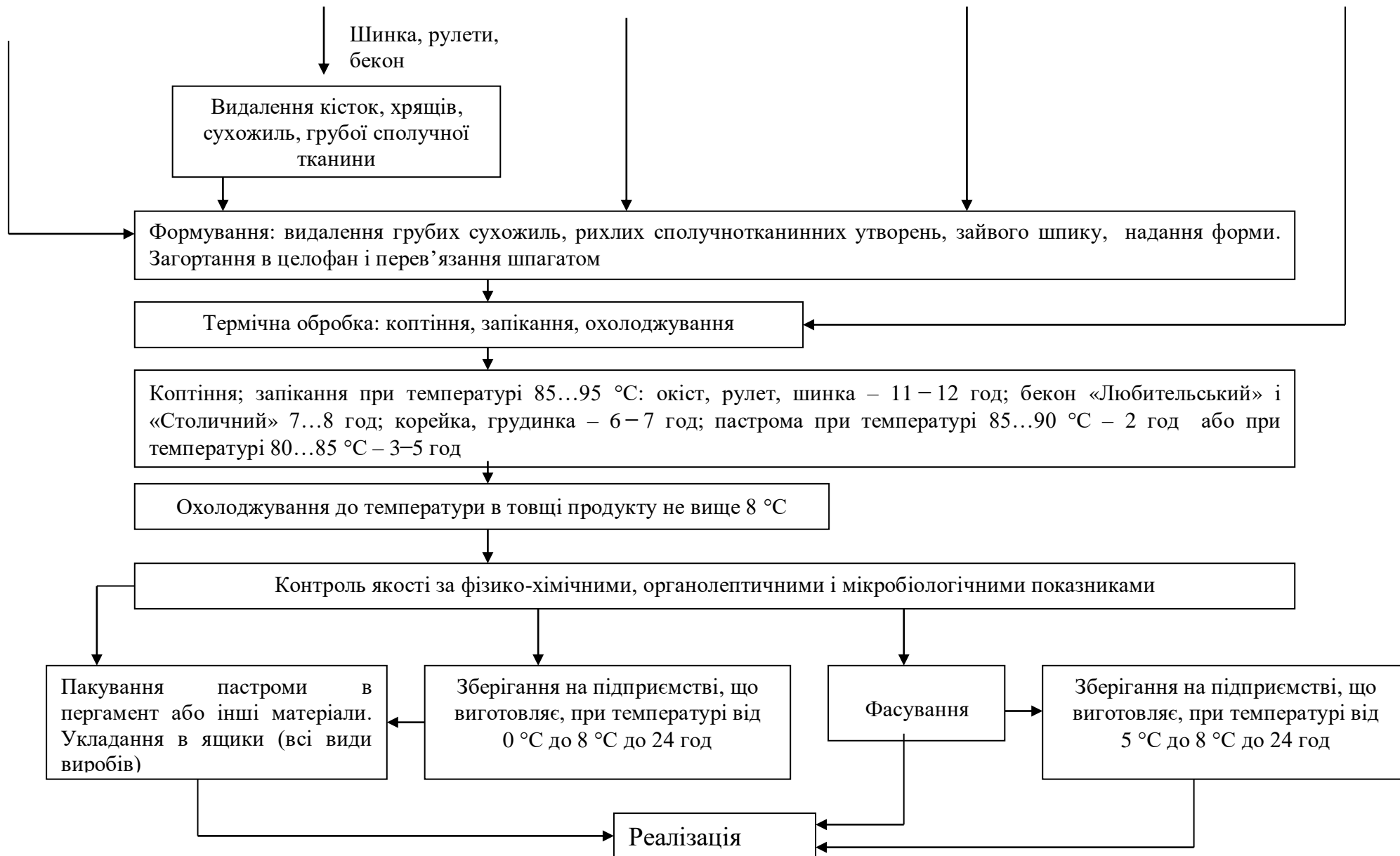


Рисунок 2.8 аркуш 2

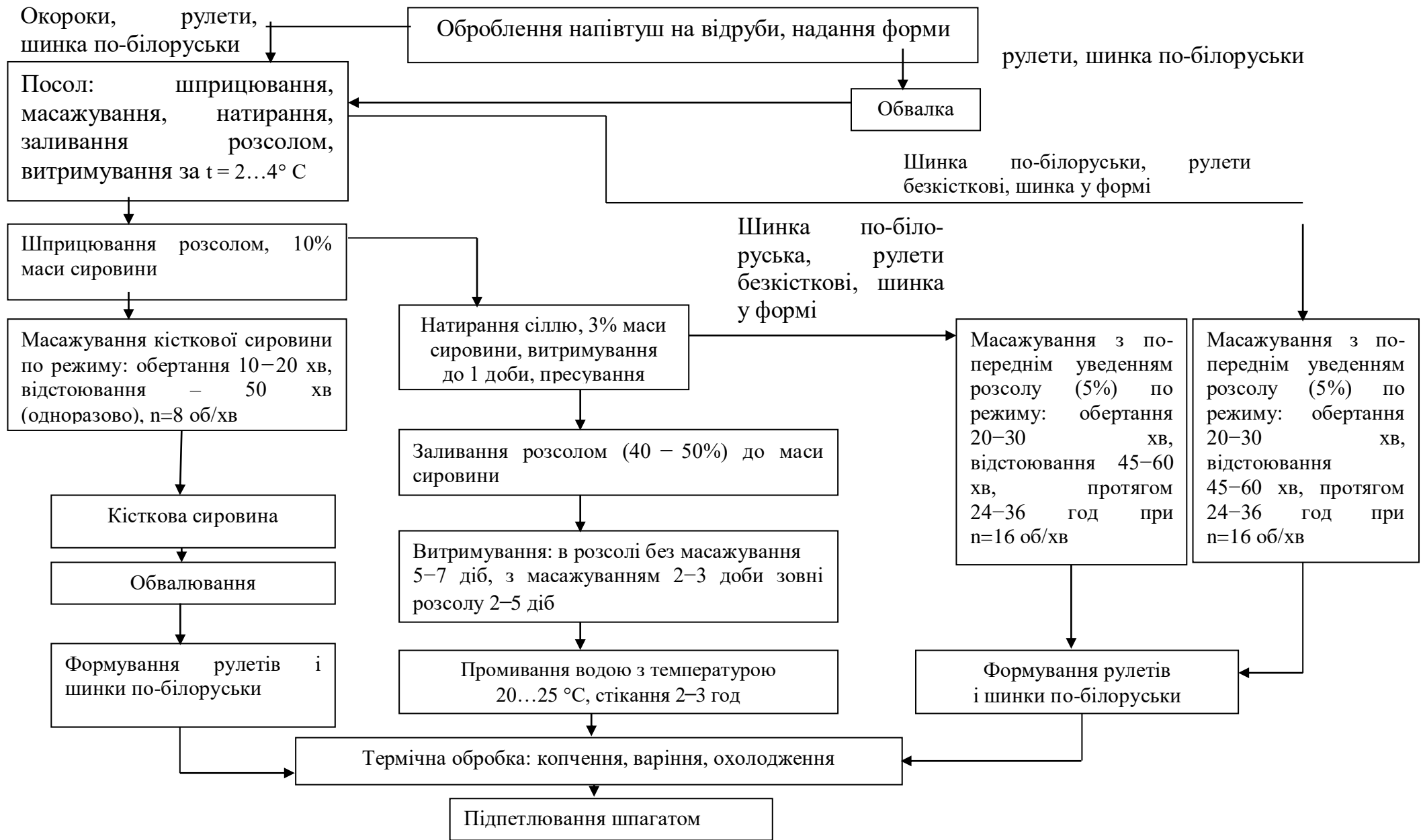


Рисунок 2.9 - Технологічна схема виробництва варених і копчено-варених продуктів зі свинини



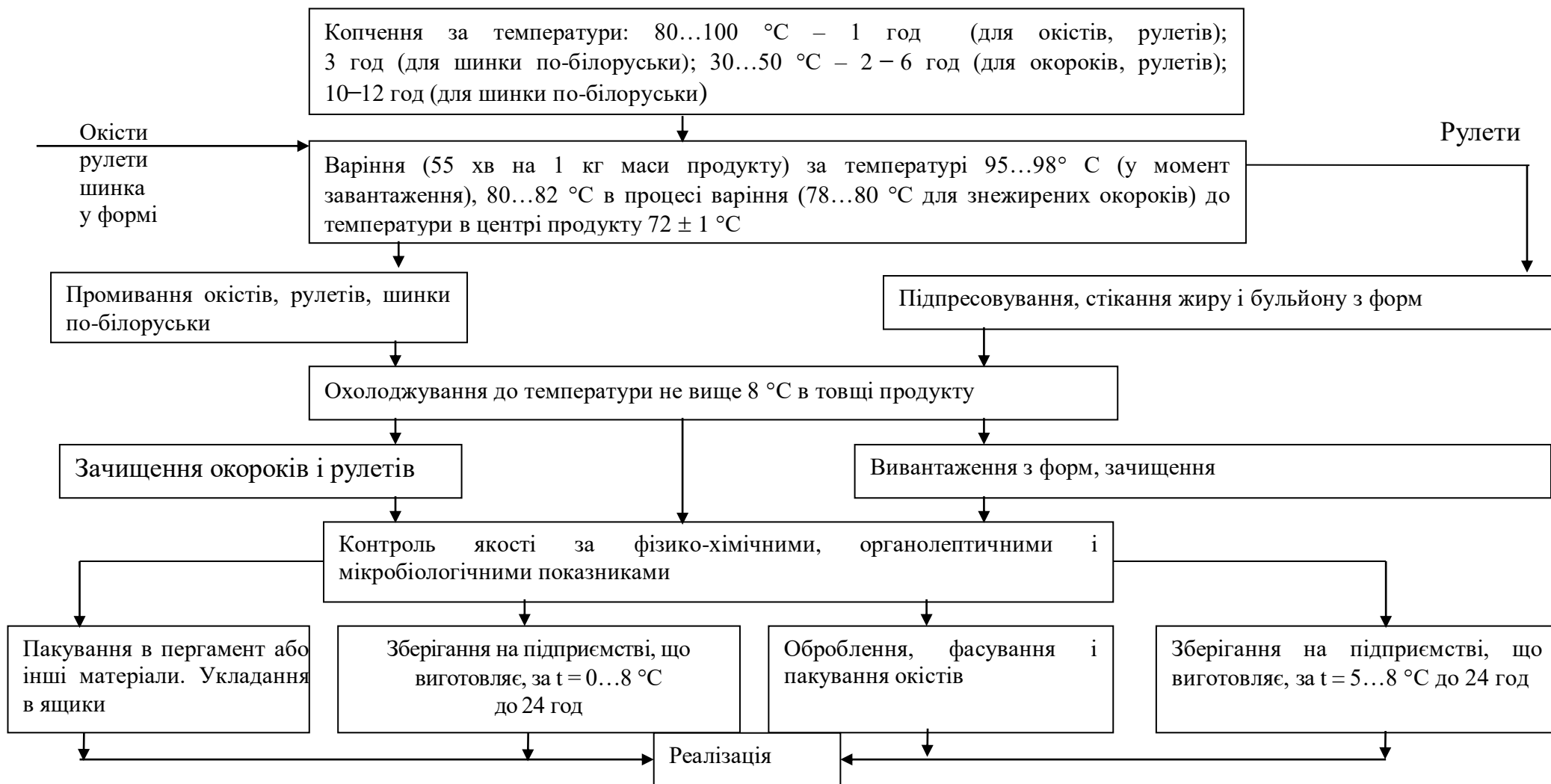


Рисунок 2.9, аркуш 2

Дефекти м'ясних продуктів виникають в процесі виробництва або при неправильному зберіганні. Так, виділяють дефекти смаку та аромату, консистенції, пакування, зовнішнього вигляду, що виникають внаслідок неправильного проведення технологічного процесу виробництва, транспортування продукції та її реалізації.

З огляду на широкий асортимент даної групи виробів шляхи удосконалення досить різноманітні, проте їх можна систематизувати за такими напрямками:

- упровадження рецептур для виготовлення продукції (використання вологоутримуючих агентів, смако-ароматичних добавок);
- упровадження нових технологій та технологій переробки м'яса та м'ясної сировини (застосування сучасних прийомів обробки м'ясної сировини: масажування, ін'єктування, тендеризація);
- упровадження нового обладнання, яке дозволяє значно скоротити затрати ручної праці та енергозатрати, а також покращити якість продукції, зменшити частку браку;
- використання таро-пакувальних матеріалів (пакування у газо-модифіковане середовище, їстівна оболонка).

## **2.6. Технологія напівфабрикатів і швидкозаморожених страв із м'яса**

Класифікація напівфабрикатів та швидкозаморожених страв з м'яса може бути представлена таким чином.

*Фасовані м'ясо та субпродукти* – яловичина, телятина, баранина, козлятина, свинина 1-ї і 2-ї категорії в охолодженому стані, охолоджені чи заморожені субпродукти цілком або у вигляді шматків.

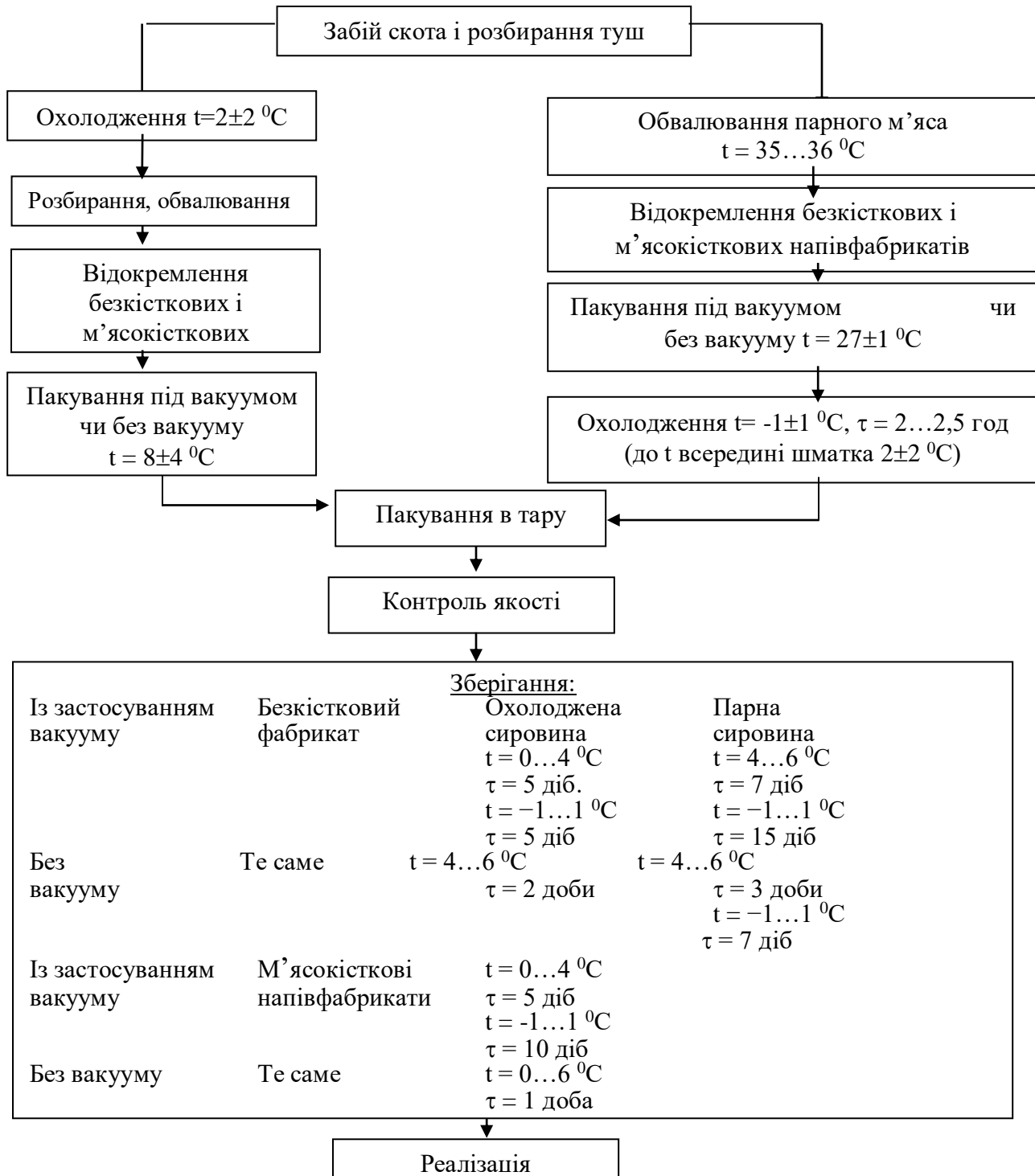
*Напівфабрикати:*

- *великошматкові* – м'якоть або пласти м'яса, зняті з певних частин напівтуш, туш у вигляді великих шматків, зачищених від сухожиль, грубих поверхневих плівок, зі збереженням міжм'язової сполучної та жирової тканин;
- *порційні* – одержують з великошматкових або окремих частин туші;
- *дрібношматкові* – шматки, що залишилися після отримання порційних напівфабрикатів;
- *безкісткові*;
- *м'ясокісткові*;
- *січені* (фарші або формовані вироби з січеного м'яса) – випускають в охолодженому або замороженому вигляді.

За харчовою цінністю дані види м'ясних продуктів різняться у широкому діапазоні і напряму залежить від сировини, що використовуються на їх виробництво.

Використання певного виду сировини пов'язано з видом продуктів, де до сировини пред'являються вимоги згідно нормативних документів, що діють згідно

чинного законодавства. Разом з тим забороняється використання неякісної сировини та тієї, що не відповідає нормам, що пред'являються до сировини. На рис. 2.10 представлено технологічну схему виробництва натуральних напівфабрикатів з яловичини, свинини та баранини за кулінарним призначенням.



**Рисунок 2.10 – Технологічна схема виробництва натуральних напівфабрикатів з яловичини, свинини та баранини за кулінарним призначенням**

Технологія швидкозаморожених страв дозволяє зберегти харчові та смакові переваги страв, одержати продукти високої якості, звести до мінімуму втрати сировини. Асортимент швидкозаморожених страв достатньо широкий: яловичина тушкована, м'ясо по-домашньому, плов, гуляш, тефтелі тощо. Технологічний процес передбачає дозування у форми, пакування у короби з гофрованого картону на автоматах, маркування та заморожування (за температури  $-30..-35$  °С та швидкості руху повітря 3–5 м/с) до температури у товщі продукту  $-18$  °С.



**Рисунок 2.11 – Технологічна схема виробництва січених напівфабрикатів із м'ясної сировини**

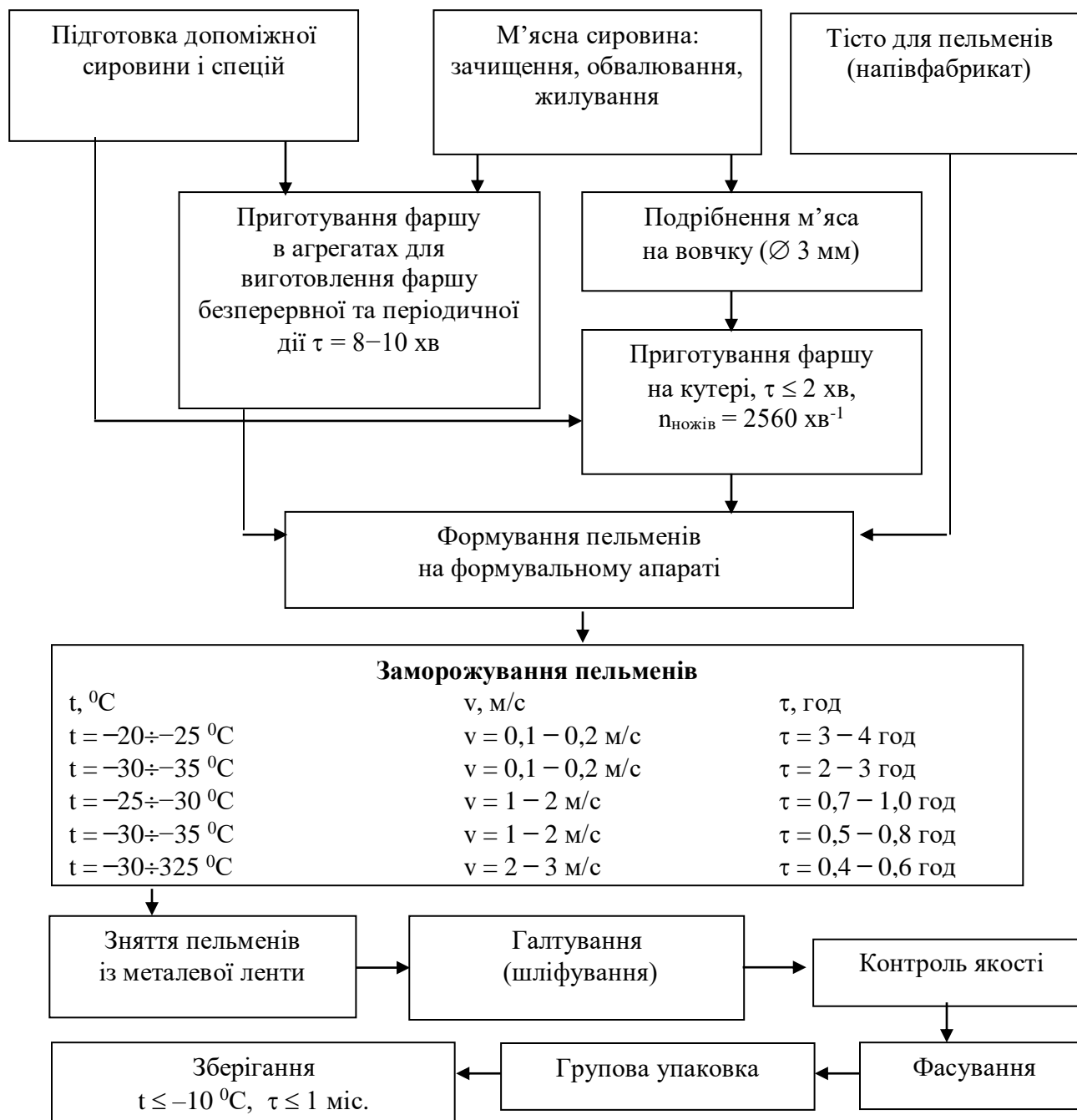


Рисунок 2.12 – Технологічна схема виробництва пельменів

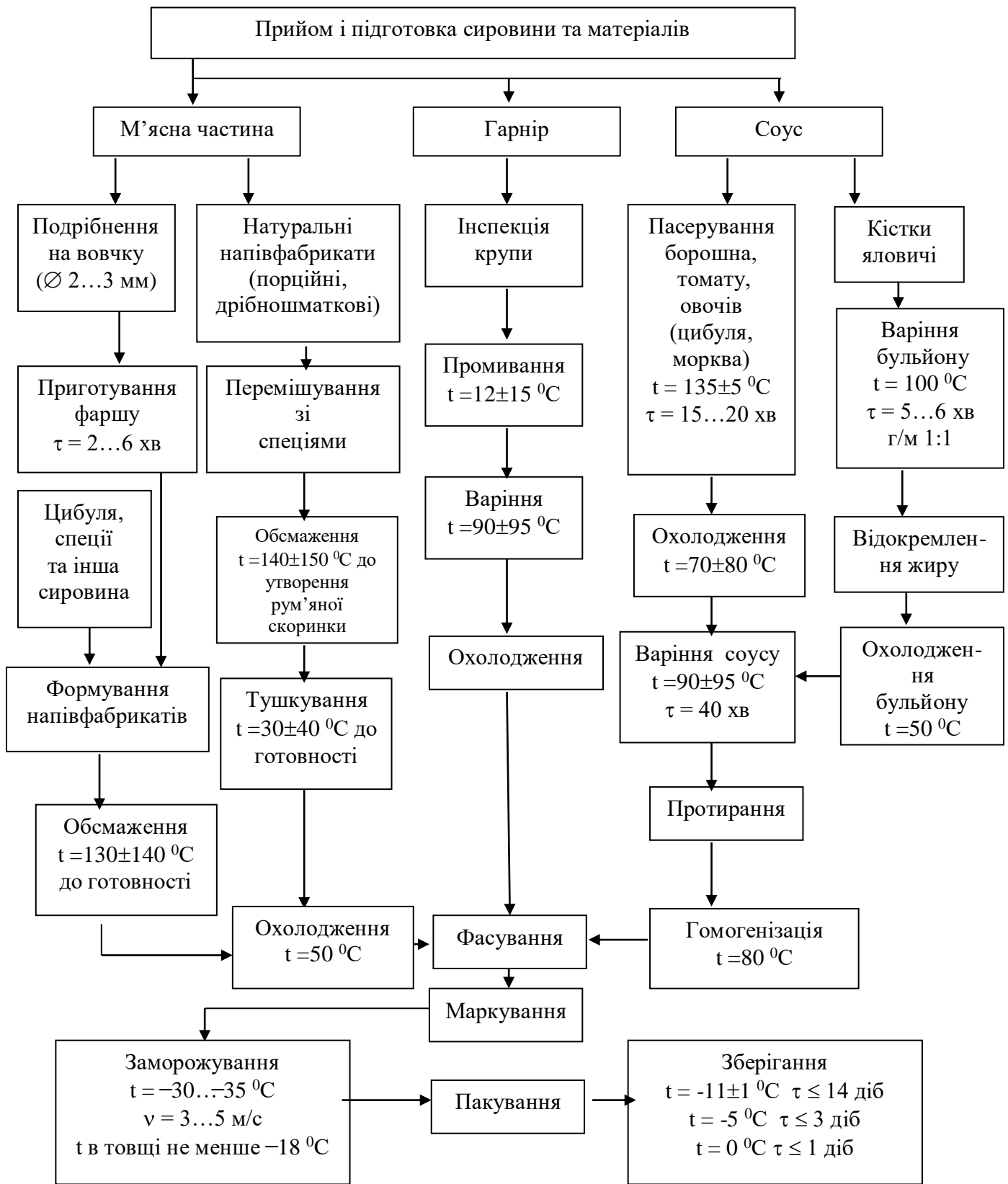


Рисунок 2.13 – Технологічна схема виробництва швидкозаморожених готових страв

**Дефекти**, що можуть виникати під час технологічного процесу, зберігання та реалізації, залежать від виду продуктів з м'яса та поділяються на:

- дефекти зовнішнього виду (пошкодження поверхні продукту, наявність нерівномірного розподілення компонентів тощо);
- дефекти смаку та аромату (розвиток мікрофлори, продукти діяльності якої впливають на дані показники; наявність нехарактерних або невиражених смаку та аромату);
- дефекти консистенції (нерівномірне розподілення компонентів, порушення технологічних режимів виробництва);
- дефекти кольору.

До основних **шляхів удосконалення** технологічної системи слід віднести:

- у рецептурному складі – використання харчових добавок (вологоутримуючих агентів (карагенани, пектини, альгінова кислота тощо), барвників (карміни, куркуміни тощо), смакоароматичних добавок) та інших;
- у технологічному процесі – ін'єктування, виробництво реструктурованих продуктів;
- в обладнанні – використання сучасних видів обладнання та устаткування зокрема: фаршмішалки, ін'єктори, масажери, апарати для проведення тендеризації;
- у таро-пакувальних матеріалах – використання сучасних видів таро-пакувальних матеріалів: інноваційних пакувань з вуглекислим газом (оболонки, які місять в своєму складі смако-ароматичні речовини, спеції та приправи), пакування з використанням газомодифікованого середовища.

## 2.7. Технологія м'ясних баночних консервів

*Баночні консерви* – це м'ясопродукти, фасовані в металічну, скляну або полімерну тару, герметично закупорені і стерилізовані або пастеризовані нагріванням. Термообробка знищує мікроорганізми, герметична упаковка захищає продукти від впливу зовнішнього середовища, в результаті чого консерви можна зберігати достатньо тривалий час в несприятливих умовах без псування.

**Асортимент** м'ясних консервів різноманітний, а саме:

- 1) *за видом сировини* – м'ясні, субпродуктові, з м'ясних продуктів, м'ясо-рослинні, жиро-бобові;
- 2) *за складом* – у натуральному соку, із соусами, у желе;
- 3) *за режимом теплової обробки* – стерилізовані (температура теплової обробки вище 100 °С) і пастеризовані (температура теплової обробки нижче 100 °С; у центрі банки 75 °С);
- 4) *за призначенням* – закусочні, обідні, для дитячого харчування, дієтичні;

5) *за тривалістю зберігання* – тривалого зберігання (3–5 років) і з обмеженим терміном зберігання;

б) *за підготовкою сировини* – з сировини без попереднього соління або витриманого в солінні, з кускової, грубо- і тонкоподрібненої сировини, що пройшла теплову обробку або отримані без попередньої теплової обробки.

Для виробництва м'ясних консервів використовують різноманітну сировину, яку умовно поділяють на основну і допоміжну. До основної сировини належать:

- м'ясо;
- субпродукти (1 і 2 категорії);
- рослинна сировина (боби, крупи, борошно, овочі);
- рослинні жири (рафінована соняшникова, оливкова олії);
- желатин;
- інша сировина (кров, її фракції, жирову тваринну сировину, молоко та молочні продукти, яйця, яйцепродукти тощо).

Основні технологічні операції характерні для більшості схем виробництва баночних консервів. До них відносяться: підготовка сировини для видалення малоцінних компонентів (обвалювання, жилування, зачищення), різання на шматки, подрібнення, порціонування – фасування, закатка, тепла обробка, охолодження.

Для технологічної схеми виробництва м'ясо-рослинних консервів характерне грубе подрібнення м'яса і подальше його змішування з рослинними наповнювачами. Основні технологічні стадії приймання сировини та її підготовки до виробництва провадять головними чином так само як і в ковбасному виробництві. Проте на подальших стадіях виробництва консервів існують особливості.

Ураховуючи те, що тепла обробка (стерилізація) при виготовленні консервів проводиться при більш високих температурах, що в свою чергу викликає ущільнення фаршу і значне відокремлення бульйону, умови приготування дещо модифікуються. Наприклад, при подрібненні фаршу додатково вводять крохмаль і фосфатиди, а кількість рецептурної кількості води знижують.

Порціонування м'ясної сировини полягає в технологічній операції заповнення тари рецептурною сумішшю в такій послідовності: спочатку закладають густі компоненти (сіль, спеції, жир-сирець, м'ясо), а після цього в банку заливають рідкі компоненти – бульйон, соуси.

Залежно від виду сировини і ступеня механізації виробничого процесу порціонування і фасування проводять вручну або механізованими способом.

Після порціонування проводять *закатування* банок та перевірку їх на герметичність. Після перевірки на герметичність банки передають на стерилізацію. Тривалість цього процесу, починаючи з моменту його закатки до початку стерелізації, не повинна перевищувати 30 хв.



**Стерилізація** – одна із основних операцій технологічного процесу виробництва консервів, яку проводять нагріванням продукту до температури вище 100 °С з метою пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів чи для повного їх знищення. Мета стерилізації – знищення тих форм мікроорганізмів, які можуть розвиватися при звичайних умовах зберігання і викликати при цьому псування консервів або утворювати небезпечні для здоров'я людини продукти своєї життєдіяльності. По закінченні термообробки консерви поступають на сортування, охолодження і пакування.

Умови зберігання консервів повинні забезпечити збереженість якості продукції, герметичність і нормальний стан тари протягом регламентованого стандартном періоду часу. Консерви зберігають в опалюваних і неопалюваних складах при високих чи низьких температурах (2...4 °С, відносна вологість 75%).

Загальними для всіх видів консервів є такі **дефекти**, як бомбаж, плоске стискання, а також дефекти тари: *іржа, деформація корпусу, донець, фальців та подовжнього шва жестианих банок у вигляді гострих граней, званих «пташками», деформація і перекис кришок скляних банок, тріщини і сколи скла, пробоїни, патьоки, хлопавки.*

Залежно від походження *бомбаж* буває:

– *мікробіологічний*, що виникає у результаті розвитку термостійких мікроорганізмів. У процесі їх життєдіяльності утворюються гази, що викликають здуття банки і навіть порушення герметичності, і токсини, небезпечні для здоров'я споживача;

– *хімічний* – банка здувається під тиском водню, що виділяється внаслідок взаємодії кислот продукту з оловом або залізом металевої банки;

– *фізичний* – це здуття банки внаслідок заморожування консервів, надлишкового наповнення її сировиною, різкого перепаду атмосферного тиску.

*Бомбаж несправжній* – здуття одного або двох кінців банок при стерилізації консервів, що не зникає при їхньому охолодженні. Після натискування на кришки банок бомбаж зникає. Якщо повторно здуття впродовж декількох днів не зникає, консерви можна використовувати в їжу, а з появою здуття – тільки з дозволу органів санітарного нагляду.

*Хлопавка* – легке здуття донця або кришки банок після стерилізації консервів, тара для яких виготовлена з тонкого металу. Донець і кришка при натискуванні набувають попереднього стану, а потім знову здуваються. При цьому виникає специфічний звук – хлопання. Консерви в їжу придатні, якщо не порушена герметичність банок.

*«Пташки»* – поява невеликих опухнень на кінці банки біля фальців з характерним зломом металу. Дефект виникає в разі недотримання режиму охолодження консервів. Консерви придатні в їжу, якщо не порушена герметичність банок.

*Увігнуті кришки.* Дефект утворюється у скляних банках під час стерилізації при збільшенні притиску в автоклавах. Консерви придатні в їжу, якщо не порушена герметичність банок.

*«Плоске скисання»* спричиняють термофільні негазоутворюючі бактерії, що обумовлюють мікробіологічне псування (бродіння) продукту без газоутворення і здуття банок. Дефект можна виявити тільки після розкриття банок. При цьому спостерігається помутніння продукту, поява неприємного кислого запаху і смаку, розм'якшення консистенції. Причинами псування є повільне охолодження після стерилізації, укладання у щільні штабелі неохолоджених консервів, підвищення температури транспортування і зберігання. В їжу такі консерви непридатні. Мікробіологічне псування консервів може також з'являтися у вигляді пліснявіння, згірнення, ослизнення продукту, випадання осаду і тощо.

*Пом'ятість, деформація корпусу металевих банок* виникає внаслідок недбалого поводження з консервами під час виготовлення, затарювання, транспортування, підготовки до продажу, коли їм наносяться механічні пошкодження. Найчастіше пошкоджуються банки великої місткості.

*Іржаві банки* є наслідком пошкодження покриття металу банок, поганої промивки і протирання банок після стерилізації, зберігання консервів при високій відносній вологості повітря. Розрізняють три ступеня іржавості банок. Банки, з яких іржа легко віддаляється протиранням ганчіркою, можна зберігати надовго або реалізувати в звичному порядку. Банки, що мають після протирання порушений шар лаку, полуди і чорні плями, негайно реалізують. Консерви, що мають раковини металу банок, в їжу не використовують.

**Шляхи удосконалення.** Асортимент м'ясних консервів великий, різноманітний і активно збагачується завдяки використанню нетрадиційної сировини. Основним принципом, яким користуються при визначенні рецептури консервів, є вибір співвідношення і структурної сумісності компонентів, які забезпечують після стерилізації отримання високоякісних, повноцінних за вмістом харчових інгредієнтів консервів з добрими органолептичними властивостями і стабільністю при зберіганні. У сучасній технології консервів поширеною є тенденція ефективного використання білкових ресурсів на харчові потреби, створення технологій комбінованих м'ясопродуктів із заданим хімічним складом, направленою лікувально-профілактичного, дієтичного та спеціального призначення. При цьому як вихідні інгредієнти рецептур використовують м'ясо, субпродукти першої та другої категорій, м'ясо птиці й кролів, рослинні та соєві білкові препарати, рослинні наповнювачі й структуроутворювачі, вітаміни, макро- і мікроелементи та ін.

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

#### 3.1. Характеристика та особливості хімічного складу молока

Молоко – це багатокomпонентна (рис. 3.1) збалансована система, яка має високі поживні, імунологічні та бактерицидні властивості. **Білки** молока є повноцінними, містять всі незамінні амінокислоти (особливо такими білками як альбумін і глобулін). Добра засвоюваність молочного жиру зумовлена низькою температурою його плавлення (28...34 °С). Присутність у **жирі** насичених і ненасичених жирних кислот та фосфоліпідів поряд з високою його засвоюваністю зумовлює харчову цінність молока. **Вуглеводи** молока складаються, в основному, із лактози (90%), яка подана в  $\alpha$ - і  $\beta$ -формах. **Мінеральні речовини** молока (кальцій, йод, хлорид натрію та калію, фосфати) відіграють значну роль в пластичних процесах формування нових клітин тканин, ферментів, вітамінів, гормонів, а також в мінеральному обміні речовин організму.

Розрізняють природні компоненти молока (рис. 3.1), які синтезуються в процесі обміну речовин під час секреції молока, і сторонні (чужорідні), що потрапляють у молоко, – антибіотики, гербіциди та ін.

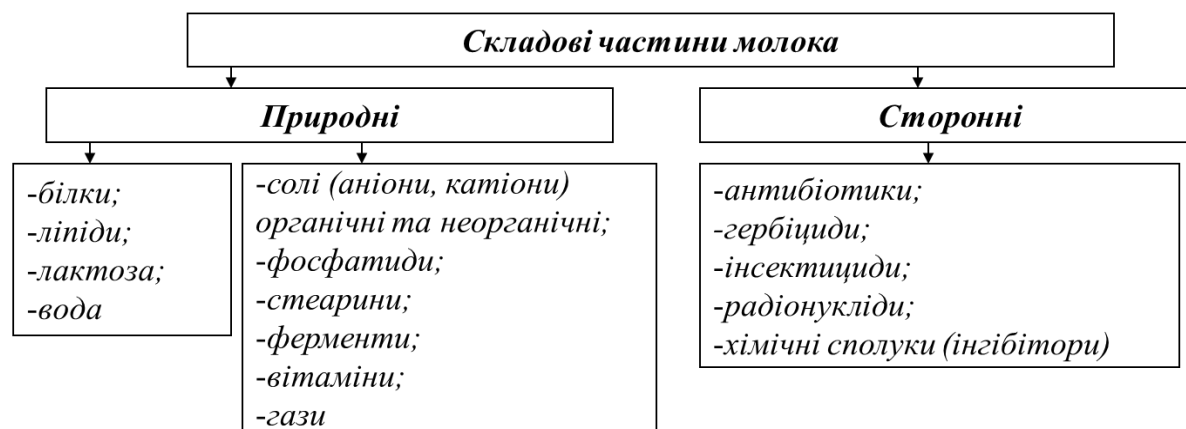


Рисунок 3.1 – Складові частини молока

Хімічний склад молока непостійний та залежить від породи худоби, періодів лактації тварин, умов їх годівлі, утримання та інших факторів (табл. 3.1).

**Біологічна цінність** молока доповнюється наявністю майже всього комплексу вітамінів, вміст яких, як правило, підвищується в літній період утримання скоту на зелених пасовищах. Літр молока задовольняє добову потребу дорослої людини в тваринному жирі, кальції, фосфорі, в тваринних білках – на 53%, в жирних кислотах і вітамінах – на 35%, у фосфоліпідах – на 12,6%.

Основні властивості молока наведено на рис. 3.2.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад молока

Компонент	Середній вміст, %	Межі коливань, %
Вода	87	83–89
Сухий залишок	13	11–17
Молочний жир	3,9	2,7–6,0
Фосфатиди	0,05	0,02–0,08
Стеарини	0,03	0,01–0,06
Азотисті сполуки		
Казеїни	2,7	2,2–4,0
Альбумін	0,4	0,2–0,6
Глобулін та інші білки	0,12	0,05–0,2
Небілкові сполуки	0,05	0,02–0,08
Молочний цукор	4,7	4,0–5,6
Солі неорганічних кислот	0,65	0,5–0,9
Зола	0,7	0,6–0,85
Солі органічних кислот	0,3	0,1–0,5
Вітаміни		
Вітамін А	0,03	0,01–0,08
Вітамін В	0,00005	–
Вітамін Е	0,15	0,05–0,25
Вітамін В <sub>1</sub>	0,05	0,03–0,06
Вітамін В <sub>2</sub>	0,15	0,06–0,2
Вітамін С	2	0,5–3,5
Вітамін РР	0,15	0,1–0,2
Пігменти	0,02	0,01–0,05
Гази, мол	7	3–15

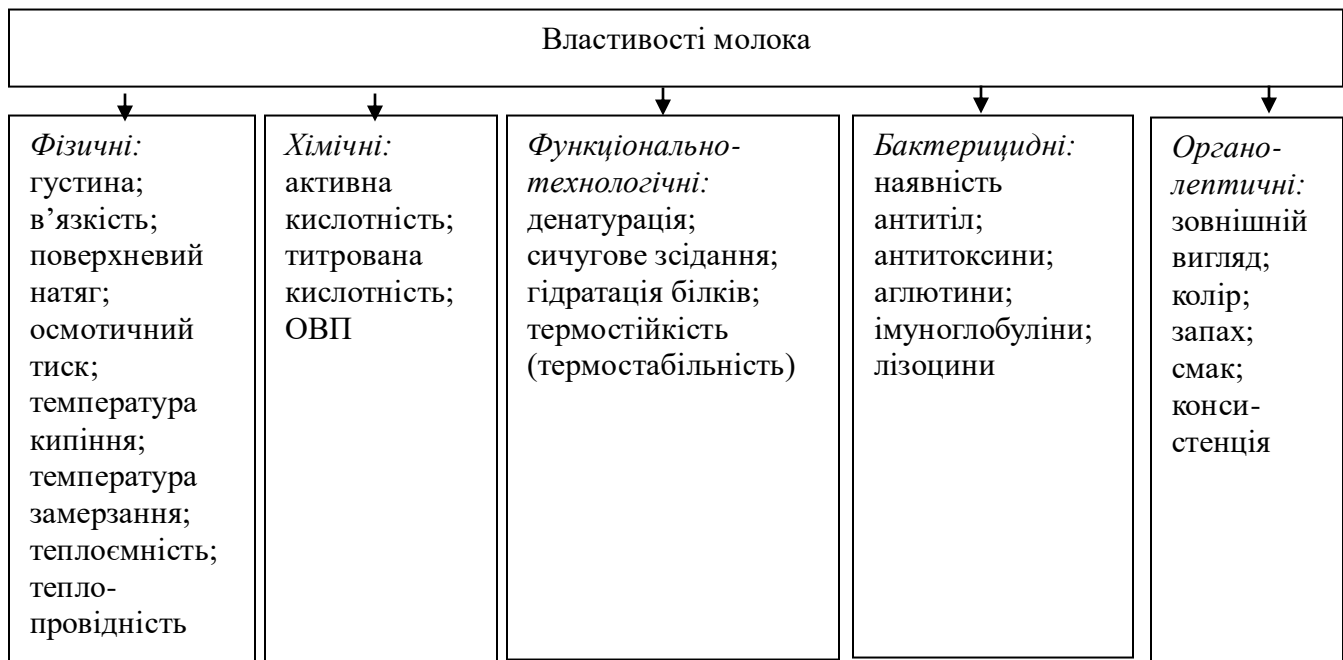
Молоко використовують як:

- продукт харчування населення;
- сировину для виробництва харчових продуктів;
- засіб для відгодювання молодняку та корм у тваринництві.

Джерело отримання окремих компонентів з молока, які є сировиною для фармацевтичної та інших галузей.

Використання молока як продукту харчування та сировини у виробництві харчової продукції визначається його властивостями (фізичні, хімічні, бактерицидні, органолептичні, функціонально-технологічні) (рис. 3.2).

Оцінювання різних показників властивостей молока на пряму залежить від його використання у певних технологіях харчової продукції.



**Рисунок 3.2 – Властивості молока**

На сьогодні відомий досить широкий асортимент харчової продукції з молока. Останнє напряму пов'язано з природними властивостями молока та можливістю реалізації технологічних властивостей сировини у виробництві таких продуктів, як молоко, вершки, кисломолочні напої (кефір, кумис, куранга), сметана, сир та сирні вироби, морозиво, а також продукти переробки молока – вершкове масло, тверді та напівтверді, плавлені сири та молочні консерви.

### **3.2. Фізичні та функціонально-технологічні властивості молока**

Властивості молока як єдиної фізико-хімічної системи обумовлюються властивостями компонентів, що містяться в ньому. Отже, будь-які зміни у змісті та стан складових частин молока коров'ячого повинні супроводжуватися змінами її фізико-хімічних властивостей, що наведено у табл. 3.2.

Складові частини молока по-різному впливають на фізико-хімічні властивості молока. Так, від кількості білків у великій мірі залежать в'язкість і кислотність молока, але майже не залежить його електропровідність. Мінеральні речовини молока коров'ячого сильно впливають на його кислотність, електропровідність, але не змінюють в'язкості та ін.

Кислотність молока коров'ячого зумовлюється, головним чином, наявністю в ньому кислих солей і білків – її виражають у показниках титрованої та активної кислотності (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Значення фізико-хімічних властивостей молока

Показник	Середнє значення	Межа коливань
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1028,5	1027...1033
Титрована кислотність, °Т	17	16...20
Активна кислотність, рН	6,65	6,5...6,8
Окислювально-відновлювальний потенціал (ОВП), мВ	275	200...350
В'язкість, Па·с	0,0018	0,0011...0,0025
Поверхневий натяг, Н/м	0,046	0,042...0,051
Теплоємність, Дж/кг·°К	3891	3778...4020
Теплопровідність, Вт/м·°К	0,503	0,395...0,590
Температуропровідність, см/м	13·10 <sup>-3</sup>	(12,5...13,5) 10 <sup>-3</sup>
Заломлення світла	1,35	1,34...1,36
Осмотичний тиск, МПа	0,67	0,64...0,70
Температура замерзання, °С	-0,55	-0,51...-0,58
Температура кипіння, °С	100,2	100,1...100,3

**Кислотність** молока коров'ячого в середньому становить 16–18 °Т і обумовлена наявністю деяких аніонів фосфорної і лимонної кислот, білки (казеїн і сироваткові білки) і діоксиду вуглецю, що знаходиться в розчиненому стані. При зберіганні сирого молока кислотність підвищується по мірі розвитку в ньому мікроорганізмів, які ферментують молочний цукор з утворенням молочної кислоти. Підвищення кислотності викликає небажані зміни властивостей молока, наприклад, зниження стійкості білків при нагріванні. Тому титрована кислотність – це критерій оцінки якості заготовлюваного молока.

**Густина** молока коров'ячого коливається в досить широкому діапазоні – від 1026 кг/м<sup>3</sup> до 1032 кг/м<sup>3</sup>. За густиною молока визначають його натуральність – при додаванні до молока води густина його зменшується (10% доданої води знижує густина в середньому на 3 кг/м<sup>3</sup>), натомість зняття вершків або розбавлення знежиреним молоком (густина якого становить 1033–1035 кг/м<sup>3</sup>) викликає підвищення густини.

Під **в'язкістю**, або внутрішнім тертям, розуміють властивість рідини чинити опір при переміщенні однієї частини її відносної іншого; в'язкість молока за 20 °С дорівнює 1,8·10<sup>-3</sup> Па·с з коливаннями від 1,3·10<sup>-3</sup> Па·с до 2,2·10<sup>-3</sup> Па·с. В'язкість молока залежить від вмісту білків, жиру та їх агрегатного стану та в результаті охолодження, зберігання, перекачування, гомогенізації і теплової обробки в'язкість молока змінюється.

**Осмотичний тиск** молока – величина порівняно постійна і в середньому дорівнює 0,66 МПа; він обумовлюється, в основному, високодисперсними речовинами – молочним цукром і мінеральним складом (хлоридами і фосфатами натрію і калію). Білки незначно впливають на осмотичний тиск молока, жир взагалі не впливає. Осмотичний тиск зазвичай розраховують по температурі

замерзання молока, оскільки між ними є певний зв'язок. Температура замерзання молока в середньому дорівнює  $-0,540\text{ }^{\circ}\text{C}$  (з коливаннями від  $-0,505\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-0,575\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Молоко як сировина для виробництва харчової продукції викликає необхідність розрізняти речовини, що містяться у молоці як індивідуальні хімічні з'єднання, так і структурні елементи, що можуть бути присутні у вигляді складних з'єднань молекул. Загалом молоко являє собою вільну, полідисперсну систему, де речовини знаходяться у стані рівноваги у трьох фазах – емульсійній, колоїдній та молекулярній (рис. 3.3).

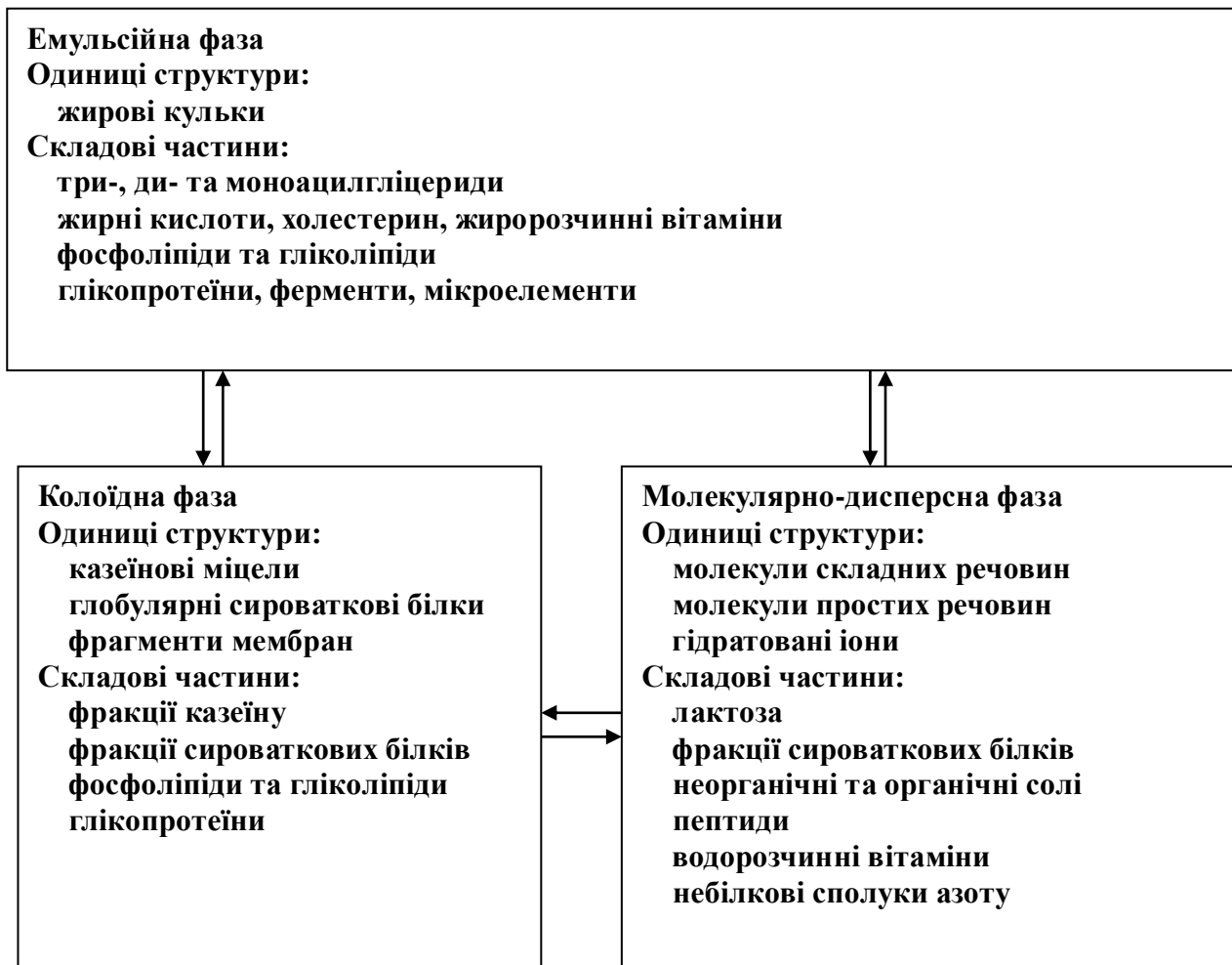


Рисунок 3.3 – Молоко як складна полідисперсна система

Наявність дисперсних фаз та їх взаємна дія обумовлює фізико-хімічні властивості молока. Так, від всіх фаз залежить густина, кислотність та



окислювально-відновлювальний потенціал, емульгуюча та колоїдна фази визначають в'язкість та поверхневий натяг, молекулярна та іонно-дисперсна фази – осмотичний тиск, зниження температури замерзання, електропровідність. У молоці як системі встановлюються рівноваги між фазами та в середині них, схематично які можна представити у вигляді рис. 3.4.

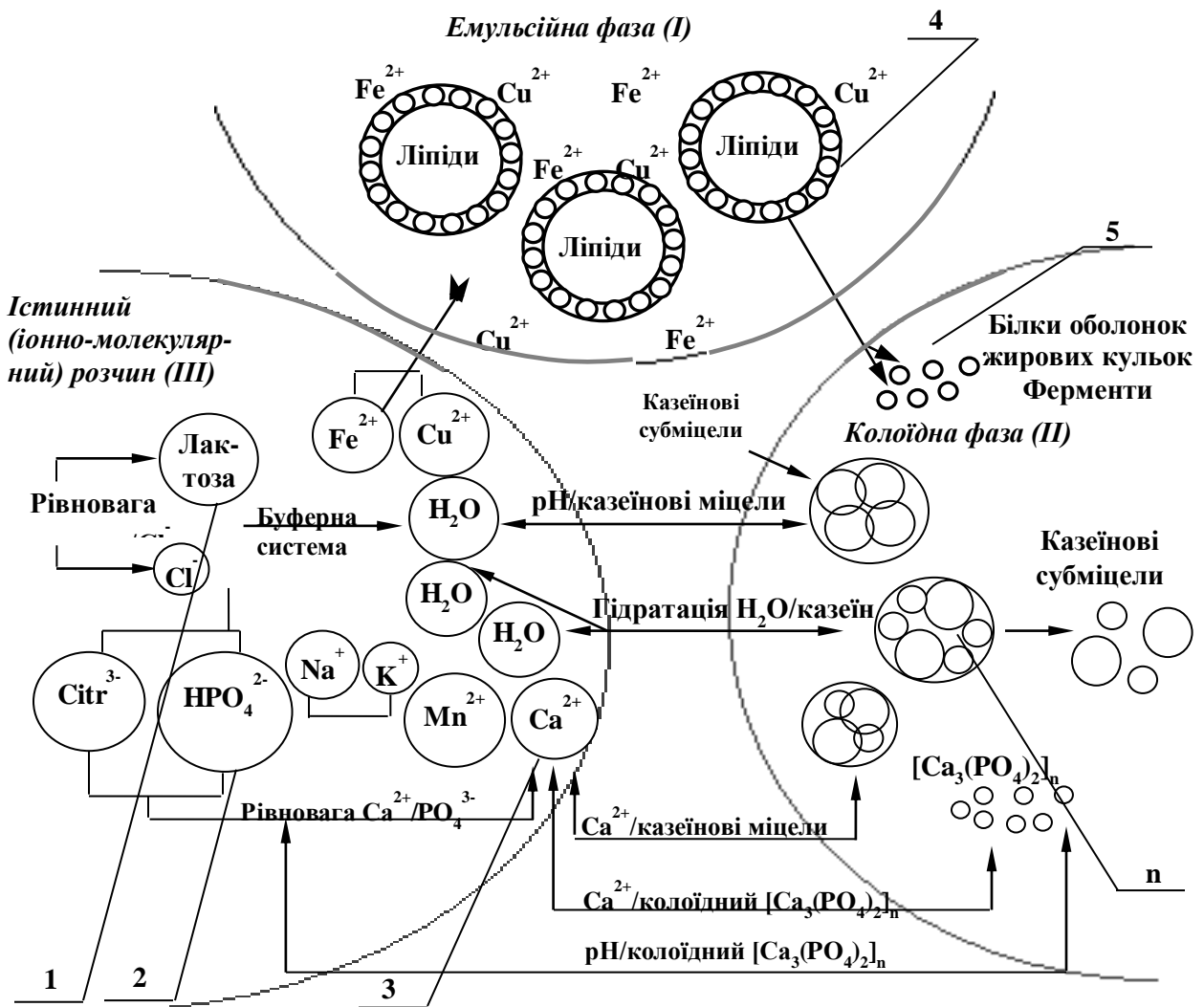


Рисунок 3.4 – Модель полідисперсної системи молока

До найважливіших функціонально-технологічних властивостей молока відносять:

– **термостійкість** – властивість молока, що визначає придатність молока до високотемпературної обробки. На даний показник впливає:

кислотність; сольовий склад молока, розмір і величина заряду міцел казеїну; ступінь гідратації часточок казеїну;

– **гідратація білків** – властивість білків молока до водозв'язуючої та вологоутримуючої здатності. На даний показник впливає: *структура казеїну; електричний заряд на поверхні часточок; рН молока; сольовий склад (концентрація солей у молоці)*;

– **сичугове зсідання** – придатність молока до виробництва сиру. Властивість залежить від: *вмісту казеїну; густини молока; сольового складу; розміру глобул жиру*. До **бажаних видів коагуляції та зсідання** відносять: сичугове зсідання під час сквашування (ферментації) молока у виробництві сиру; кислотне зсідання у виробництві кисломолочних напоїв; кислотну коагуляцію для отримання казеїну-сирцю; кислотну коагуляцію для отримання копреципітатів молочних білків. У харчовій технології розрізняють наступні **небажані види коагуляції та зсідання**: теплова коагуляція свіжого та згущеного молока; загущення згущеного молока під час зберігання; коагуляція гомогенізованих молочних продуктів після ультрапастеризації; коагуляція замороженого, а потім замороженого молока.

Використання молока у виробництві харчової продукції потребує високоякісної сировини, де не допускається наявність вад. У галузі розрізняють:

– **вади кормового походження** – наявність у кормах рослин, що містять багато ефірних олій, які надають молоку специфічного запаху та передають йому гіркоту цих рослин, а також в результаті адсорбування молоком запахів неброякісних силосних кормів;

– **вади бактеріального походження**: гіркий (розвиток гнілисних бактерій); затхлий, сирний, гнильний (розвиток пептонізуючих бактерій та БГКП); кислий (розвиток молочнокислих бактерій); тягуча консистенція (розвиток бактерій, які виділяють ферменти);

– **вади технічного походження**: присмак металу; сторонні смаки та запахи (з навколишнього середовища);

– **вади фізико-хімічного походження**: збільшений вміст альбуміну, глобуліну; підвищена кислотність; зміна сольового складу; підвищений вміст ліпази; сичужно-вяле молоко – погано зсідається під час дії сичугового ферменту.

Навмисна зміна натуральності молока (додавання води, знежиреного молока, зняття вершків, додавання нейтралізуючих та консервуючих речовин, тощо) вважається фальсифікацією молока. При цьому порушується властиве натуральному молоку співвідношення між окремими складовими частинами молока. Технологічні властивості такого молока також значно погіршуються. Розрізняють такі види фальсифікації:

– **нейтралізація підвищеної кислотності молока** – додавання соди, аміаку, амонійних солей, фосфатів;

– *фальсифікація фізико-хімічних показників* (підвищення густини, масової частки жиру тощо) – додавання мила господарського, миючих і пральних рідин та порошків, рослинних жирів, біополімерів рослинного походження (крохмаль, відвар з картоплі, борошно, тощо);

– *підвищення термостійкості* – додавання фосфатів та цитратів;

– *збільшення кількості молока* – додавання води, білкових субстанцій (знежирене молоко, сухе молоко, суха сироватка, лужні розчини казеїну тощо);

– *подовження термінів зберігання* – додавання антибіотиків, кип'ятіння молока;

– *завищення сортності молока за рахунок фальсифікації результатів редуцтазної проби* – додавання молозивного молока та молока від корів, хворих на мастит чи інші хвороби, при яких збільшується кількість соматичних клітин в молоці.

### **3.3. Характеристика способів і прийомів механічної обробки молока. Їх вплив на властивості**

Структура загальних процесів переробки молока на підприємстві включає такі операції:

– перевірка молока за якістю;

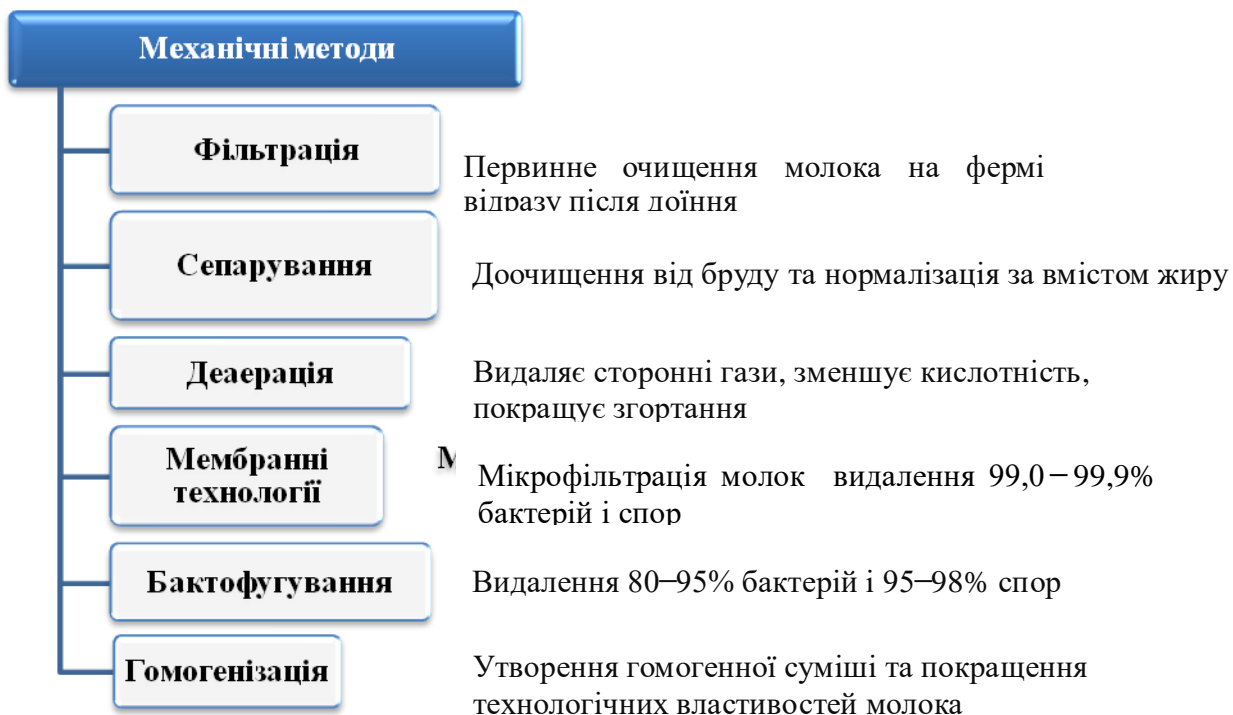
– перевірка молока за кількістю та перекачування молока до ємностей на підприємстві;

– очищення молока та його охолодження;

– проміжне зберігання до переробки;

– термічну та механічну обробку.

Основні механічні методи, що використовуються у процесі обробки молока, наведено на рис. 3.5.



**Рисунок 3.5 – Механічні методи, що використовуються для обробки молока**

Свіжовиготовлене молоко володіє бактерицидною активністю або здатністю у визначений період пригнічувати розвиток мікроорганізмів, які знаходяться в молоці. Бактерицидні речовини надходять із крові тварини в молочну залозу і активуються при температурі 90 °С. Тривалість бактерицидної фази залежить від багатьох факторів, зокрема від температури зберігання.

**Очищення** молока здійснюється фільтруванням або з використанням відцентрових сепараторів-молокоочищувачів. Більш досконалим методом очищення молока є другий метод (на сепараторі-молокоочищувачі), оскільки він дозволяє очищувати молоко не тільки від механічних домішок, але й від бактеріальної забрудненості. Потім молоко швидко охолоджують до температури 2...8° С, з метою подовження його бактерицидної фази. Зберігати молоко на фермах допускається в охолодженому вигляді не більше 20 год при температурі 2...8 °С. Процес очищення є обов'язковим, що виключає наявність сторонніх речовин, що потрапляють у молоко під час доїння та транспортування молока.

**Нормалізацію** молока за вмістом жиру проводять в потоці або шляхом змішування партій молока. З цією метою використовують знежирене молоко, вершки або сухе знежирене молоко. Для нормалізації молока в потоці в сепараторі-нормалізаторі молоко попередньо підігрівають до температури 40...45 °С. На підприємствах невеликої потужності нормалізацію проводять шляхом змішування. Під час нормалізації може незначно зменшуватись стабільність білкової складової, що пов'язано з необхідністю пере розподілення

компонентів у системі. З іншого боку, нормалізація молока забезпечує якісні показники сировини за таким показником, як жир.

**Гомогенізацію** молока (топленого та з підвищеною масовою часткою жиру) проводять з метою попередження відстою жиру і утворення в упаковці «вершкової пробки». Цю технологічну операцію проводять за температури 62...63 °С та тиску 12,5–15 МПа. Мета гомогенізації молока – стабілізувати жирову емульсію шляхом механічного подрібнення жирових кульок до розміру 1–2 мкм, продавлюванням молока через отвір, створений клапаном та сідлом гомогенізуючої головки за допомогою високого тиску, який створюється в плунжерному блоці гомогенізатора. Під час гомогенізації стабільність білкової фракції знижується, що пов'язано з процесом утворення білкових оболонок на поверхні жиру.

### **3.4. Характеристика способів і прийомів теплової обробки молока. Їх вплив на властивості**

Свіжоздоєне молоко, яке отримане від здорових корів, відзначається бактерицидною активністю, яка зумовлена наявністю в молоці захисних речовин (імуноглобуліни, лізоцим, лейкоцити, фермент пероксидаза та ін.). Проте бактерицидна фаза напряму залежить від умов зберігання молока і по її закінченні відбувається розвиток мікроорганізмів, що призводить до зміни властивостей молока і, як наслідок, знижує якість молока як сировини для виробництва харчової продукції. З метою запобігання вищеписаних змін проводять теплову обробку, що дозволяє пригнітити або знищити вегетативні та спорові форми залежно від виду теплової обробки. Основні види теплової обробки, що застосовують у промисловості, наведено на рис. 3.6.

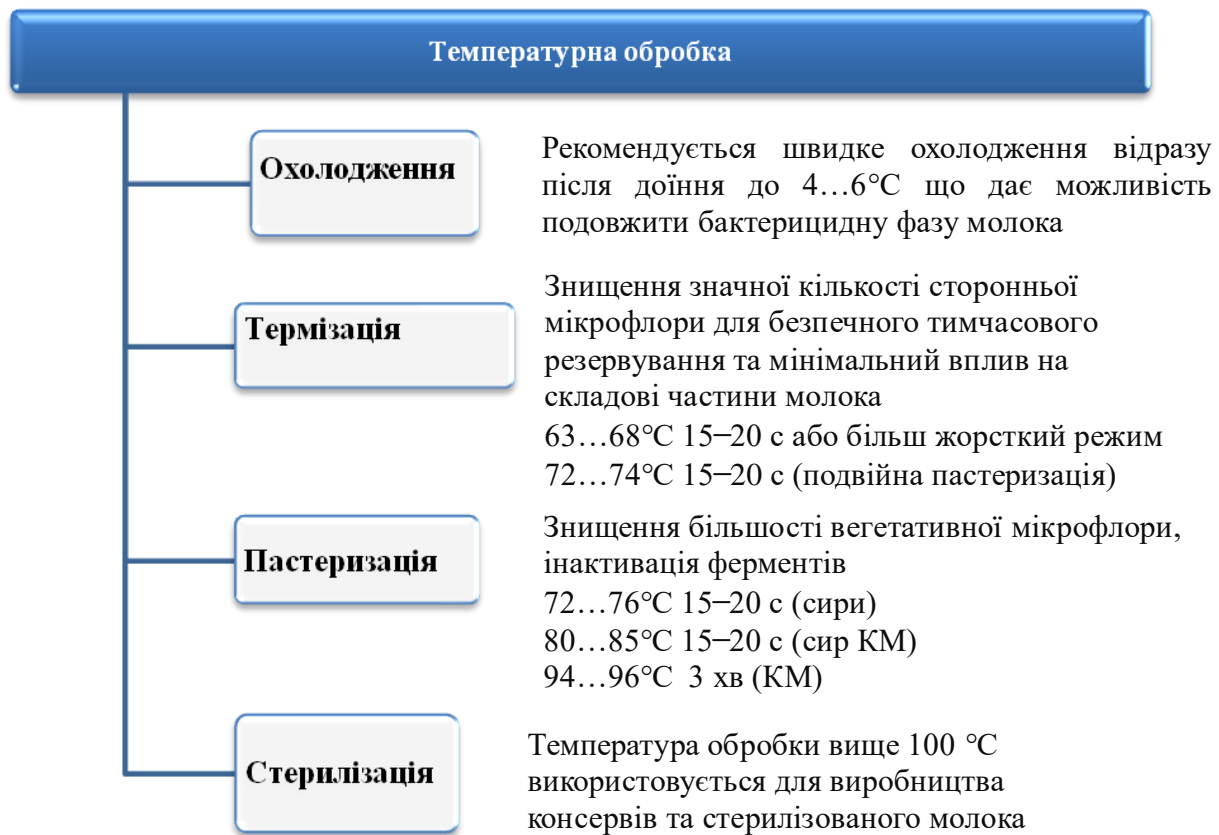


Рисунок 3.6 – Методи теплової обробки, що використовуються для молока

Головною метою теплової обробки є зниження рівню мікроорганізмів у молоці чи молочній сировині. Широкий спектр методів теплової обробки дозволяє забезпечити стабільність молока під час зберігання та технологічного процесу виробництва.

Термізація молока чи суміші – пригнічення небажаної мікрофлори; використовується на виробництві до чи після пастеризації та передбачає знищення вегетативних форм мікроорганізмів.

Пастеризація молока чи суміші – спосіб теплової обробки продукту в спеціальних теплових установках (пластинчаті чи трубчаті пастеризатори), що передбачає інактивацію вегетативних форм мікроорганізмів. Розрізняють такі види пастеризації залежно від умов:

- тривала (63...65 °C, 30 хв),
- короткочасна (72...76 °C, 15–20 с),
- миттєва (85 °C, без витримування).

Обов'язковим етапом після пастеризації є охолодження, що здійснюється залежно від технологічного процесу виробництва продукції.

Знищити спори можна нагріванням молока вище 100 °С (стерилізація) чи багаторазовою пастеризацією (тиндалізацією), тобто пастеризацією, що чергується з витримками за оптимальних температур проростання спор. У деяких випадках виділяють проміжну зону, називаючи її ультрависокотемпературною (УВТ) обробкою молока, що дозволяє інактивувати вегетативні форми мікроорганізмів та забезпечити більш високу стабільність молока. Залежно від застосовуваного устаткування процес стерилізації проводиться періодичним чи безупинним методами. Ефект стерилізації знаходиться в прямій залежності від температури та тривалості її впливу. Звичайні режими 135...150 °С з витримкою 2–4 с.

У процесі теплової обробки змінюються складові частини молока, в першу чергу білки, інактивуються майже всі ферменти, частково руйнуються вітаміни. Крім того, змінюються фізико-хімічні та технологічні властивості молока: в'язкість, поверхневий натяг, кислотність, здатність казеїну до сичугового згортання.

Найбільш глибоким змінам при нагріванні молока піддаються сироваткові білки. Спочатку відбувається їх денатурація, де потім денатуровані білки при взаємодії утворюють дисульфідні зв'язки й агрегують. Агрегати сироваткових білків молока мають невеликі розміри і досить сильно гідратовані. Тому вони залишаються в розчині і лише невелика їх частина у вигляді пластівців осідає на поверхні нагрівальних апаратів. Денатурація сироваткових білків починається при порівняно низьких температурах нагрівання молока (62 °С). Ступінь денатурації білків (зі зниженням їх розчинності) залежить від температури і тривалості її впливу на молоко.

Казеїн, порівняно з сироватковими білками, більш термостійкий. Він не коагулює при нагріванні свіжого молока до 130...150 °С. Проте тепла обробка при високих температурах змінює склад і структуру казеїнового комплексу. Від комплексу відщеплюються органічні сполуки фосфор і кальцій, змінюється співвідношення фракцій. З підвищенням температури збільшується діаметр часток казеїну і в'язкість молока. Зміна складу і структури казеїнових міцел впливає на швидкість отримання сичугового згустку. Тривалість згортання молока сичуговим ферментом після теплової обробки (при 85 °С і вище) збільшується в кілька разів порівняно з тривалістю згортання сирого молока (стерилізоване молоко майже втрачає здатність до сичугового згортання).

Теплова обробка впливає на структурно-механічні властивості кислотного та сичугового згустків – міцність і інтенсивність відділення сироватки. З підвищенням температури пастеризації міцність згустків збільшується, а процес відділення сироватки сповільнюється. Міцність згустку обумовлюється не лише розміром часток казеїну, але і ступенем участі денатурованих сироваткових білків у побудові структурної сітки згустку. Сироваткові білки, завдяки високим гідрофільним властивостям, збільшують вологоутримуючу здатність казеїну і уповільнюють відділення сироватки від згустку.

У процесі тривалої високотемпературної пастеризації молока, лактоза взаємодіє з білками і вільними амінокислотами – відбувається реакція Майара, або реакція меланоїдиноутворення. Внаслідок утворення меланоїдів змінюються колір та смак молока. Інтенсивність забарвлення молока залежить від температури і тривалості нагрівання. Вона може посилюватися при зберіганні молока.

### **3.5. Технологія виробництва молока та вершків**

Виробництво молока питного та вершків займає великий обсяг у розрізі загального об'єму виробництва молочних продуктів. Технологічний процес виробництва молока та вершків подібні, тому існує доцільність розгляду їх в даному розділі.

Питне молоко класифікують таким чином:

- *за способом обробки* (пастеризоване, пряжене, стерилізоване);
- *за вмістом жиру, сухих речовин і домішок* (незбиране, нормалізоване, відновлене підвищеної жирності, білкове, вітамінізоване тощо);
- *за способом розфасування* (у споживчу тару, в поліетиленову плівку, у фляги та цистерн).

Розрізняють пастеризоване молоко таких видів:

- нежирне; із вмістом жиру 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,2; 3,5%;
- підвищеної жирності із вмістом жиру 6%;
- пряжене нежирне;
- пряжене із вмістом жиру 1,0%;
- 2,5; 4,0; 6,0 %;
- білкове 1,0; 2,5% жиру;
- із вітаміном С нежирне;
- із вітаміном С і вмістом жиру 1,5; 2,5; 3,2%;
- стерилізоване, в якому масова частка жиру становить 1,0; 1,5; 2,5; 3,2; 3,5%.

У виробництві пастеризованого молока, згідно з ДСТУ 2661-94, використовуються також наповнювачі, серед яких какао, кава та ін. Згідно зі стандартом, молоко з наповнювачами випускається із вмістом жиру 1,0% або 3,2%.

Вершки – це концентрована жирова частина молока, яку отримують сепаруванням. Молочна промисловість випускає в реалізацію в залежності від режиму термічної обробки пастеризовані і стерилізовані вершки, УВТ-оброблені, УВТ-оброблені стерилізовані. Крім того, виробляють збиті вершки і вершкові напої з різними наповнювачами. Всі види вершків і вершкових напоїв призначені для безпосереднього вживання. Залежно від вмісту жиру виробляють вершки з масовою часткою жиру від 10% до 58%.



Згідно з чинним законодавством залежно від масової частки жиру вершки поділяють на:

- нежирні з масовою часткою жиру не більше: 10,0%, 12,0%, 14,0%;
- маложирні з масовою часткою жиру не менше 15,0%, 17,0%, 19,0%;
- класичні з масовою часткою жиру не менше 20,0%; 22,0%; 25,0%; 30,0%; 32,0%; 34,0%;
- жирні з масовою часткою жиру не менше 35,0%; 37,0%; 40,0%; 42,0%; 45,0%; 48,0%;
- високожирні з масовою часткою жиру не менш 50,0%; 52,0%; 55,0%; 58,0%.

*Залежно від виду з сировини*, що використовується під час виробництва вершки класифікуються:

- вироблені із нормалізованих вершків;
- вироблені з відновлених вершків;
- вироблені з рекомбінована вершків і їхніх сумішей.

**Асортимент вершків**, що представлені на сьогоднішній день на ринку такий:

- питні вершки виробляються різного ступеня жирності, пастеризованими і стерилізованими;
- вершки з різними наповнювачами – кава, какао-порошок – виробляються в основному 10% жирності з використанням стабілізатора агару;
- збиті вершки готові до вживання виробляються за допомогою стабілізаторів, вони можуть виготовлятися з різними наповнювачами.
- сухі та згущені вершки;
- рослинні вершки, що не містять молочного жиру, виробляються на основі рослинних жирів.

Основною сировиною для виробництва даних видів продуктів є молочна сировина, зокрема молоко. При прийманні на підприємствах молочної промисловості його температура має бути не вище 10 °С, а в господарствах 6 °С. Молоко повинно бути натуральним, білого або слабокремового кольору, без осаду і згустків, густиною не менш як 1027 кг/м<sup>3</sup>. Замороження молока не допускається. У складі молока не повинно бути інгібуючих і нейтралізуючих речовин, антибіотиків, аміаку, соди, перексиду водню тощо. Вміст важких металів, миш'яку, афлатоксину М1 і залишків пестицидів допускається не вище граничних рівнів.

За стандартом розрізняють сире молоко трьох гатунків – вищий, I і II, залежно від його цільового призначення. Показниками якості молока є:

- нормальні органолептичні властивості молока;
- відсутність вад смаку, запаху, кольору та консистенції;
- повноцінний біохімічний склад та оптимальні фізико-хімічні властивості;

- висока санітарно-гігієнічна якість;
- термостійкість;
- відсутність сторонніх домішок.

Молоко густиною  $1026 \text{ кг/см}^3$ , кислотністю від  $15 \text{ }^\circ\text{T}$  до  $21 \text{ }^\circ\text{T}$  допускається до приймання на основі контрольної (стійлової) проби I або II сортів, якщо воно за органолептичними показниками, чистотою, бактеріальним забрудненням і вмістом соматичних клітин відповідає вимогам стандарту.

Термічно оброблене молоко відносять до несортного. За показниками натуральності, вмістом інгібуючих, нейтралізуючих речовин, важких металів, афлатоксину M1, залишків пестицидів, густиною, масовими частками жиру та білка воно має відповідати вимогам до коров'ячого незбираного молока. Крім того, воно повинно витримувати пробу на ефективність термічної обробки, мати чистоту не нижче II гатунку та кислотність  $16\text{--}19 \text{ }^\circ\text{T}$ , відповідний запах і смак.

Органолептичні показники, температуру, густину, чистоту, кислотність, масову частку жиру і ефективність термічної обробки визначають по кожній партії молока. Підприємства молочної промисловості за домовленістю з господарствами можуть встановлювати іншу періодичність визначення цих показників (за винятком ефективності термічної обробки), але не рідше одного разу за декаду. Масову частку білка і вміст соматичних клітин контролюють також не рідше одного разу в декаду. Ці результати дійсні до наступного аналізу. Бактеріальне забруднення і інгібуючі речовини визначають один раз за декаду. На прохання спеціалістів господарства аналіз можуть повторити. Дати проведення аналізів встановлюють підприємства молочної промисловості, їх результати дійсні до наступної перевірки.

Термостійкість молока визначають по кожній його партії, призначеній для виробництва продуктів дитячого харчування і стерилізованих. Сичужно-бродильну пробу і вміст спор мезофільних анаеробних лактатзброджувальних бактерій визначають не рідше одного разу за декаду в молоці, призначеному для виробництва сирів. Результати цього аналізу є дійсними до проведення наступного. Нейтралізуючі речовини в молоці визначають, якщо є підозра у їх наявності.

Вміст важких металів, миш'яку, афлатоксину M1 та залишків пестицидів контролюють у встановленому порядку. Молоко коров'яче незбиране, яке не відповідає вимогам II гатунку, а також із неблагополучних за інфекційними захворюваннями господарств, що не відповідає вимогам стандарту для несортного молока, на харчові цілі не приймається.

Для виробництва вершків можуть використовуватись натуральні, сухі та пластичні вершки, а також вершкове масло, незбиране та знежирене молоко. З компонентів складається нормалізована суміш необхідної жирності.

Для виробництва молока питного може використовуватись сухе молоко, що у подальшому відновлюється у ході технологічного процесу виробництва.

*Технологічний процес виробництва молока та вершків.* Молоко, що надходить на завод, зберігається у ємкостях від 10 000 кг і більше. За температури 4 °С молоко може зберігатися до 24 год. Під час приймання молока його пропускають крізь фільтр, а потім – через насос, повітровідокремлювач та лічильник у резервуар проміжного зберігання. За потреби молоко охолоджують на пластинчастих охолоджувачах.

Важливим етапом є сепарування молока та нормалізація за вмістом жиру, що характерно як для виробництва молока, так і вершків. Нормалізована суміш через насос потрапляє у вирівнювальний бак, потім – у пластинчастий теплообмінник, де пастеризується за температури 74...76 °С, витримується протягом 15–20 с або 85 °С без витримання, або 65 °С з витримання 30 хв і охолоджується до 6 °С та спрямовується на розливання, фасування, що характерно для пастеризованих молока та вершків.

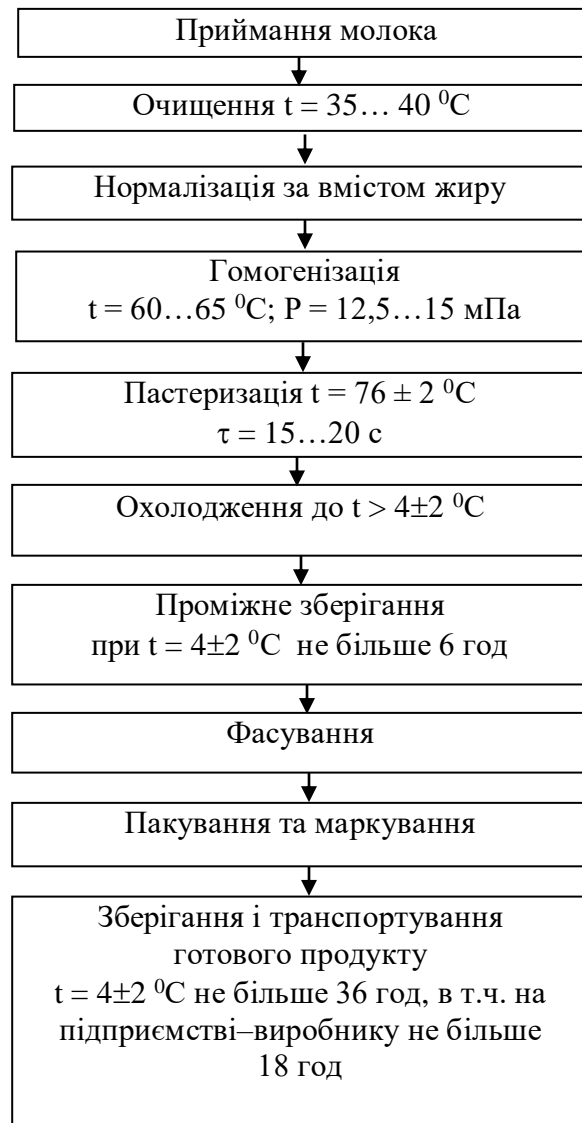
Виробництво стерилізованого молока та вершків може здійснюватися як в одноступінчастому, так і в двоступінчастому режимі стерилізації. Для стерилізації одноступінчатим способом молоко стерилізується за температури 130...150 °С з витримкою 2–3 с. Після охолодження до 22 °С воно надходить у проміжну ємність, а потім в асептичних умовах його розливають у тару одноразового споживання.

Причинами виникнення дефектів молока та вершків можуть бути низька якість молока-сировини, порушення технології виготовлення, умов і термінів зберігання та ін.

*Дефекти кольору і консистенції* молока та вершків виникають внаслідок використання для годівлі тварин певних видів кормів, розвитку деяких мікроорганізмів, хвороб тварин, використання ліків для лікування тварин, фальсифікації молока та ін.

*До дефектів смаку і запаху молока та вершків* належать пригорілість, згірклість, кислуватість, наявність кормового присмаку. Пригорілість є наслідком порушення термічної обробки молока, а згірклість – наслідком поїдання тваринами полину та деяких інших кормів, окислення жиру. Підвищена кислотність молока виникає під час розвитку молочнокислих бактерій внаслідок порушення технології виготовлення, режимів і термінів зберігання. Причиною виникнення рибного присмаку молока та вершків є рибне борошно, яке використовують як корм, і порушення товарного сусідства. Металевий присмак молока та вершкам може надавати погано луджена тара.

Важливим дефектом молока є наявність у ньому побічної мікрофлори, передусім хвороботворної (туберкульозна і дизентерійна палички, стрептококи, сальмонели, патогенні штами бактерій кишкової палички та ін.). За дотримання технології пастеризації ці мікроорганізми гинуть, але їхні токсини руйнуються тільки під час стерилізації.

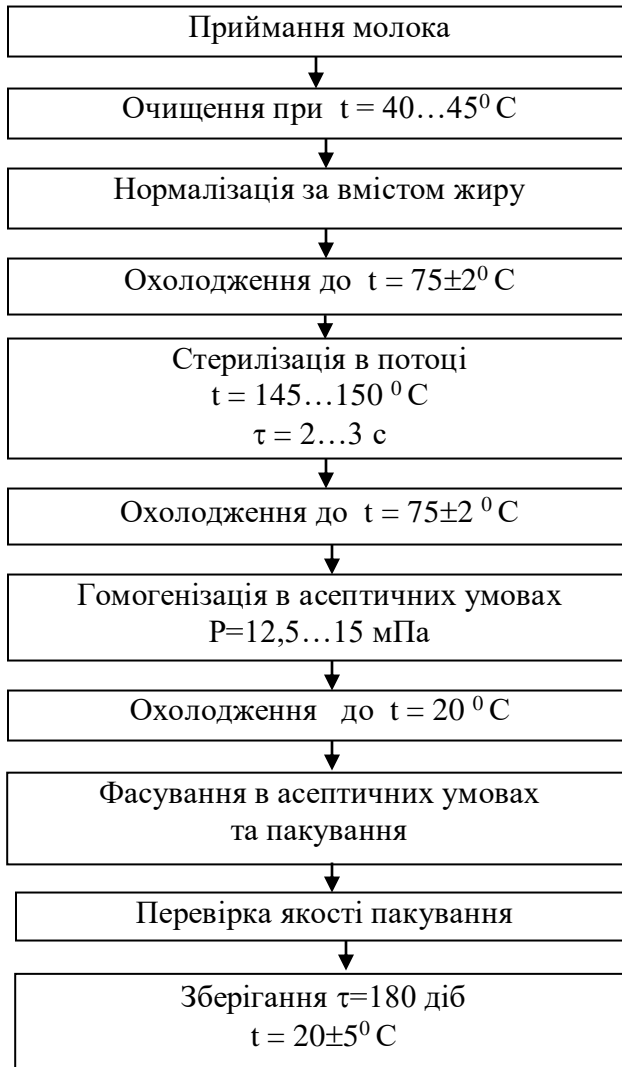


Примітка. Під час застосування пастеризації для питного молока  $(95\pm 2)^{\circ}\text{C}$  термін зберігання збільшується до не більше 72 год., в тому числі на підприємстві не більше 36 год.

**Рисунок 3.7 – Технологічна схема виробництва пастеризованого молока**

Дефектами питного молока та вершків є і наявність у його складі пестицидів та антибіотиків. Поширеним дефектом молока та вершків є його фальсифікація. Молоко фальсифікують додаванням води, сирого молока, соди, крохмалю та ін.

До дефектів також належать: забруднення тари, погане закупорювання, забруднення механічними домішками, витікання молока з тари, занижений вміст жиру, білків (у білковому молоці) і вітаміну С (у вітамінізованому молоці). З такими дефектами молоко для реалізації не допускають.



**Рисунок 3.8 – Технологічна схема виробництва стерилізованого молока одноступінчатим способом**

*Шляхи удосконалення.* Одним із шляхів розвитку на сьогоднішній день є використання рослинних жирів, що значно зменшують харчову цінність, з одного боку, а, з іншого, - дозволять знизити собівартість продукції. У зв'язку з дефіцитом молока-сировини, а також з метою поліпшення постачання населення молочними продуктами з'явилася необхідність визнати рекомбіновані продукти як джерело задоволення потреб ринку. Тому всі стандарти на молочні продукти засновані на використанні свіжого натурального, відновленого і рекомбінованого молока.

Для рекомбінування молочних продуктів використовують три види інгредієнтів: молочну нежирну сировину, жири та різні наповнювачі. Молочна нежирна сировина – це сухе знежирене молоко, суха пахта, сухе незбиране молоко, концентрат молочних білків, казеїнат, концентрат сироваткових білків,

суха сироватка. лактоза. В якості жирів використовують безводний молочний жир, заморожений молочний жир, заморожене масло, спеціальні молочні жири, сухі вершки, заморожені вершки, рослинні жири.

Широко на сьогоднішній день використовуються харчові добавки, що регулюють структуру та текстуру вершків. Останнє можливе за рахунок введення харчових волокон, спеціальних скомплектованих систем, що сприяють збільшенню стабільності вершків під час зберігання, регулювання органолептичних властивостей та відсутності пороків. Проте у даному випадку постає питання натуральності та нормативності даного виду продукції.

Одним із напрямів удосконалення технології виробництва даного виду продуктів є виробництво безлактозної продукції. Останнє напряму пов'язано з підвищенням рівня нетолерантності до лактози серед населення. Технологічний процес виробництва цих продуктів аналогічно виробництву за традиційною технологією, проте має відмінність. Остання полягає у гідролізі лактози до визначеного рівня, для чого вводять  $\beta$ -галактозидазу, що здатна розщеплювати лактозу на відповідні складові.

Асортимент молока та вершків постійно розширюється за рахунок введення до рецептурного складу різного типу наповнювачів.

### **3.6. Технологія виробництва кисломолочних продуктів**

Підприємства молочної промисловості виробляють кисломолочні продукти в наступному асортименті: кефір, простокваша (звичайне, мечниківське, південне, ацидофільне, варенець, ряжанку), напої, йогурт, кумис, різні національні продукти (айран, мацун, курунгу та ін.). Сметана також відноситься до кисломолочних продуктів, проте основною сировиною для виробництва є вершки.

*Залежно від характеру збродження лактози* весь асортимент кисломолочних продуктів поділяють на дві групи:

- отримані в результаті молочнокислого бродіння (молоко різних видів, йогурт, ацидофільне молоко, сметана, кисломолочний сир);
- отримані в результаті змішаного молочнокислого та спиртового бродіння (ацидофільне дріжджове молоко, кефір, кумис; у продуктах змішаного бродіння, крім молочної кислоти, накопичується певна кількість етилового спирту).

*За хімічним складом і консистенцією* кисломолочні продукти поділяють на:

- кисломолочні напої (кефір, кисляк, варенець, ряжанка, ацидофільне молоко, ацидофілін, кумис, йогурт, ацидофільно-дріжджове молоко);
- сметану (20%, 25%, 30% жирності, дієтична – 10%, 15% жирності, особлива, ацидофільна, білкова, 40% жирності);
- сиркові вироби (сирки, сиркові маси, сирки глазуровані, креми сиркові, торти).

*За способом виробництва* кисломолочні продукти виробляють:

- термостатним способом;
- резервуарним способом.

*Залежно від виду сировини*, що використовується у виробництві кисломолочних продуктів, розрізняють:

- кисломолочні продукти з натурального молока;
- кисломолочні продукти з нормалізованого молока;
- кисломолочні продукти з відновленого молока;
- кисломолочні продукти з рекомбінованого молока.

Загалом кисломолочні продукти виробляються з пастеризованого, стерилізованого чи пряженого молока, а у випадку сметани – вершків, шляхом сквашування його заквасками чистих культур молочнокислих бактерій.

Молочна сировина, що використовується для виробництва, повинна відповідати вимогам чинного законодавства, показники якості якого для виробництва наведено вище (підрозділ 2.3).

До рецептурного складу йогурту також входить цукор білий, стабілізатори та наповнювачі. За хімічною будовою стабілізатори можна поділити на полісахариди і білки. За походженням стабілізатори підрозділяють на натуральні і штучні. Натуральні стабілізатори поділяють на рослинні (пектин, агар, карагенан, камеді, альгінати, нативні крохмалі) та тваринні (желатин). Використовують також штучні стабілізатори (гідроксиметилцелюлоза).

Плодово-ягідні наповнювачі широко застосовуються у молочній промисловості при виготовленні різноманітних йогуртів. Саме завдяки додаванню до молочних виробів плодово-ягідних наповнювачів підприємства галузі мають можливість не лише зробити свою продукцію ще кориснішою, а й урізноманітнити її, виділити серед інших, підкреслити її особливості. Плодово-ягідні наповнювачі виготовляються зі свіжих та заморожених ягід та фруктів за спеціальною технологією й використовуються в молочній промисловості.

Підготовлені фрукти поміщаються до спеціальних ємностей – пастерів, де змішуються відповідно до рецептур із цукром, пектинами і тощо та за зниженого тиску та низьких температур проходять процес термообробки. За такого способу обробки максимально зберігаються корисні речовини, натуральний колір та смак ягід та фруктів. Плодові наповнювачі можна поділити на гомогенні (з протертими фруктами) та гетерогенні (зі шматочками фруктів та ягід різних розмірів).

Асортимент плодово-ягідних наповнювачів надзвичайно різноманітний: фруктові наповнювачі для фруктових йогуртів; фруктові наповнювачі для питних йогуртів і напоїв на основі молока;. Крім традиційних фруктових наповнювачів можна виділити також наповнювачі з шоколадною крихтою, зі шматочками бісквіту, на основі сухофруктів і горіхів, збагачені злаками, вітамінами тощо.

Для сквашування молока повинні використовуватися бактеріальні закваски, що виготовлені на чистих культурах відповідних видів мікрофлори. Якість і

біологічна цінність кисломолочних продуктів залежить від виду та складу мікрофлори бактеріальних заквасок. Під час вибору заквашувальних препаратів важливою складовою є ретельний їх підбір з огляду на властивості культур та штамів, що входять до їх складу. Загальна характеристика штамів залежно від їх виду наведена у табл. 3.3.

Великий асортимент заквасочних культур, основні продукти ферментації яких наведено на рис. 3.9, формує відмінні властивості кисломолочних продуктів, де від їх характеристик залежать аромат, консистенція та інші якості продукту. Разом з тим їх можна поділити залежно від оптимальної температури розвитку на:

- мезофільні мікроорганізми, оптимальна температура розвитку яких складає 20...30 °С;
- термофільні мікроорганізми, оптимальна температура росту – 40...44 °С.

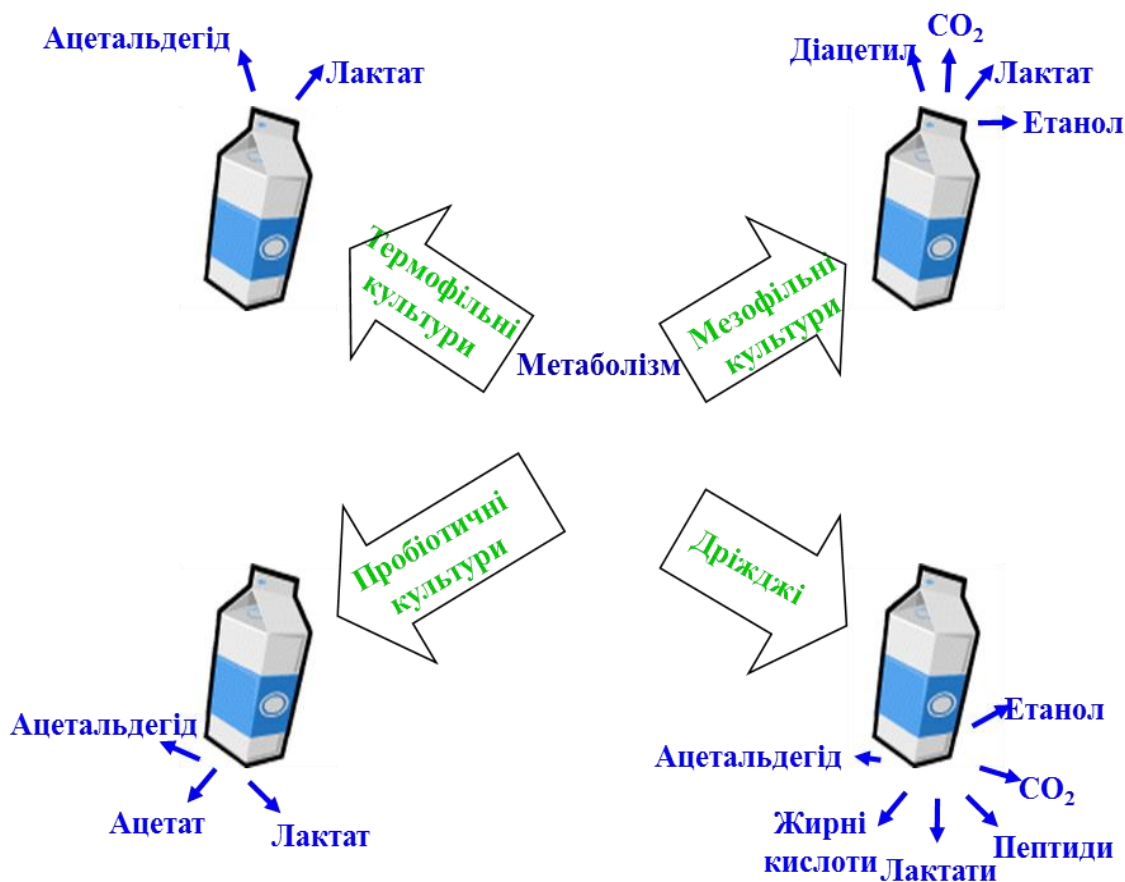


Рисунок 3.9 – Основні продукти ферментації культур

Харчова цінність кисломолочних продуктів наряду залежить від виду продукту та сировини, що використовується у їх виробництві. Загалом кисломолочні продукти характеризуються високою засвоюваністю та високою харчовою цінністю.



Таблиця 3.3 – Характеристика культур

Назва культури	Характеристика культури. Продукти ферментації	Оптимальні температури для ферментації	Максимальні температури ферментації	Оптимальні значення рН/мінімальні значення рН	Швидкість утворення молочної кислоти	Швидкість утворення CO <sub>2</sub>	Консистенція	Смак	Еластичність
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lactococcus lactis subsp. cremoris	Молочна кислота (лактат)	26...33 °C (30...33 °C)	40 °C	5,8–6,2/ <b>4,0–4,5</b>	+++	++		– Молочний; – кислий	
Lactococcus lactis subsp. Lactis	– Молочна кислота (лактат); – деякі штами продукують екзополісахариди* (ЕПС)	26...33 °C (30...33 °C)	45 °C	5,8–6,2/ <b>4,0–4,5</b>	+++		– Густота за рахунок (ЕПС)	– Молочний; – кислий	Можливий вплив за рахунок ЕПС
Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis	– Молочна кислота; – діацетил; – ацетальдегід; – цитрат до CO <sub>2</sub>	26...32 °C	45 °C	5,8–6,2/ <b>4,0–4,5</b>	++	+		– Специфічний кисло-молочний аромат	
Leuconostoc	– Молочна кислота; – цитрат до CO <sub>2</sub> ; – етанол; – діацетил	24 °C	40 °C	5,8–6,2/ <b>4,0–4,5</b>	+	+++		– Специфічний кисло-молочний аромат; – освіжаючий	

Продовження таблиці 3.3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Streptococcus thermophilus	– Молочна кислота (лактат); – ацетальдегід; – деякі штами продукують екзополісахариди*	34...45 °C	50 °C	5,5-6,0/ <b>4,0-4,5</b>	+++	+++	–Крупка; – густота за рахунок (ЕПС)	– Молочний; – кислий	Можливий вплив за рахунок ЕПС
Lactobacillus acidophilus	- молочна кислота (лактат); - ацетальдегід; - - деякі штами продукують екзополісахариди*	35...45 °C	50 °C	5,5-6,0/ <b>4,0-4,5</b>	+++	+++		-щіплящий - кислий;	
Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus	- лактат; - ацетальдегід; - деякі штами продукують екзополісахариди*	34...45 °C	55 °C	5,5-6,0/ <b>4,0-4,5</b>	++			- кислий;	
Bifidobacterium	- лактат; - ацетальдегід; - ацетат	34...45 °C	50 °C	5,3-6,0/ <b>4,0-4,5</b>	+			- молочний	

\*Екзополісахариди – речовини, що напрацьовують культури, здатні підвищувати в'язкість згустку та кінцевого продукту

У виробництві йогурту важливим є використання термофільних культур, до складу яких входять *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, що регулюється на законодавчому рівні.

**Технологічний процес виробництва кисломолочних продуктів** (рис. 3.10–3.13). Кисломолочні продукти виробляють двома способами, що відрізняються між собою послідовністю операцій: термостатним та резервуарним. Принциповою особливістю даних методів є процес заквашування. Термостатний спосіб виробництва передбачає заквашування суміші з наступним фасування у споживчу тару та відповідно сквашування в ній, охолодження продукту. Резервуарний спосіб виробництва передбачає введення заквашувальних препаратів та наступне сквашування у резервуарі, охолодження та фасування.

**Приймання та підготовка сировини.** Сировину приймають по кількості та якості. Незбиране та знежирене молоко, вершки після приймання очищують від механічних домішок, охолоджують та зберігають до переробки. Охолоджене молоко зберігають не більше 12 годин для запобігання зниження стабільності білків. Отримані вершки бажано відразу направляти на вироблення сметани, хоча допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2...6 °С вершків не більше 6 годин.

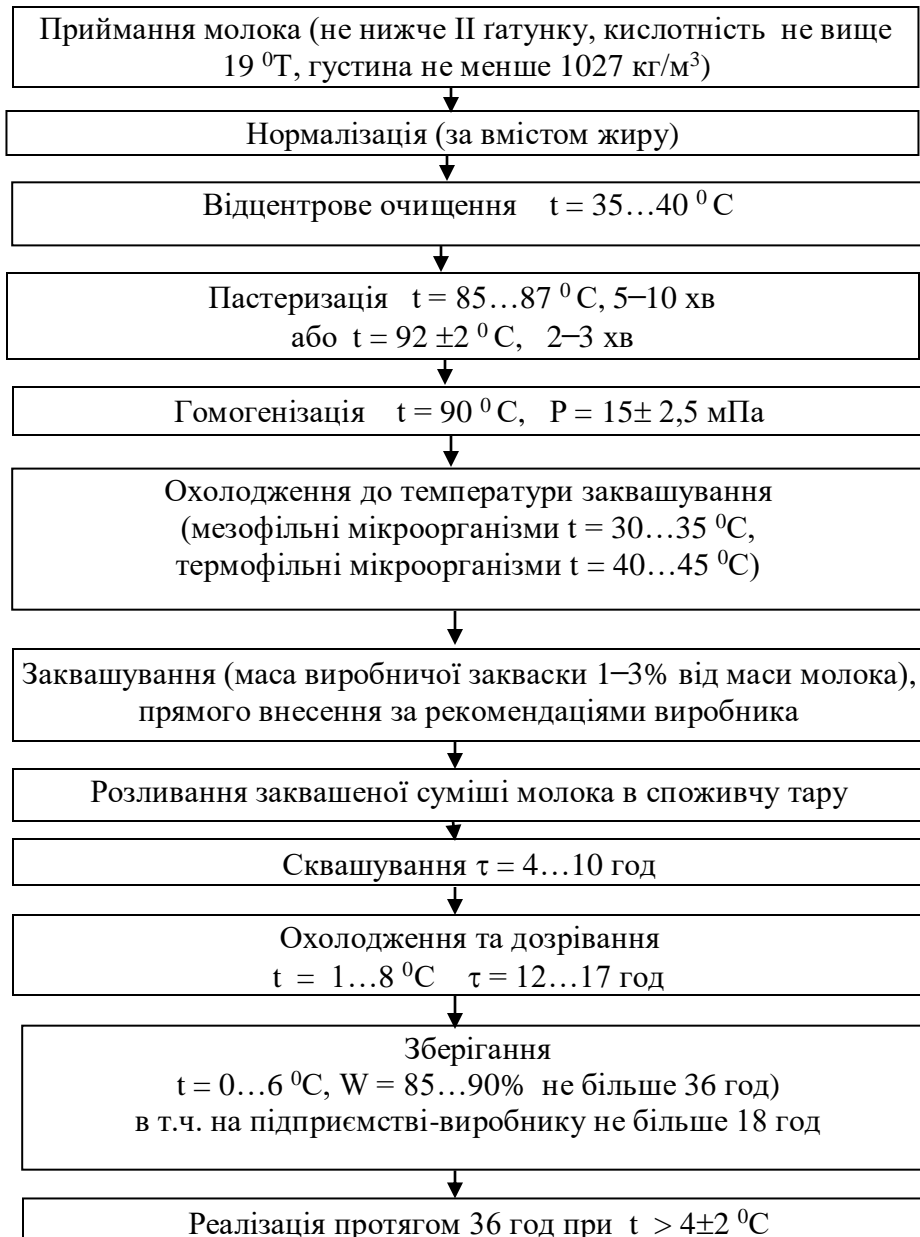
Сухі вершки, сухе незбиране молоко та знежирене молоко розчиняють у воді за температури 44...50 °С, охолоджують до температури 4...6 °С та витримують 3...4 години для кращого розчинення. Одержану молочну суміш перемішують, визначають у ній вміст жиру та направляють на технологічну переробку.

**Сепарування молока.** Незбиране молоко підігривають до температури 40...45 °С та сепарують. На ефективність сепарування у значній мірі впливають густина, в'язкість та 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. З підвищенням кислотності змінюється колоїдний стан білків, при цьому утворюються дрібні білкові пластівці, які перешкоджають руху та відділенню жирових кульок.

**Нормалізація молока чи вершків (у випадку виробництва сметани).** Одержане молоко та вершки нормалізують за вмістом жиру для виготовлення стандартного за складом готового продукту. Нормалізацію вершків не слід проводити молоком, що може призвести до появи крупкуватої консистенції сметани. При оптимальній жирності нормалізацію вершків здійснюють лише за допомогою закваски.

**Пастеризація молока та вершків (у випадку виробництва сметани).** Нормалізовану суміш пастеризують за температури 84...90 °С з витримкою від 15 с до 10 хв та за 90...95 °С з витримкою від 14–20 с до 5 хв в залежності від виду продукту. Достатньо високі температури пастеризації суміші застосовують для

максимальної інактивації сторонньої мікрофлори, руйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, гактази, протеази) та для одержання продуктів необхідної в'язкості, з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Останнє пояснюється тим, що високі температури пастеризації спричиняють денатурацію сироваткових білків, які разом з казеїном приймають участь в утворенні згустку та зміцнюють його.



Примітка. У разі використання заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

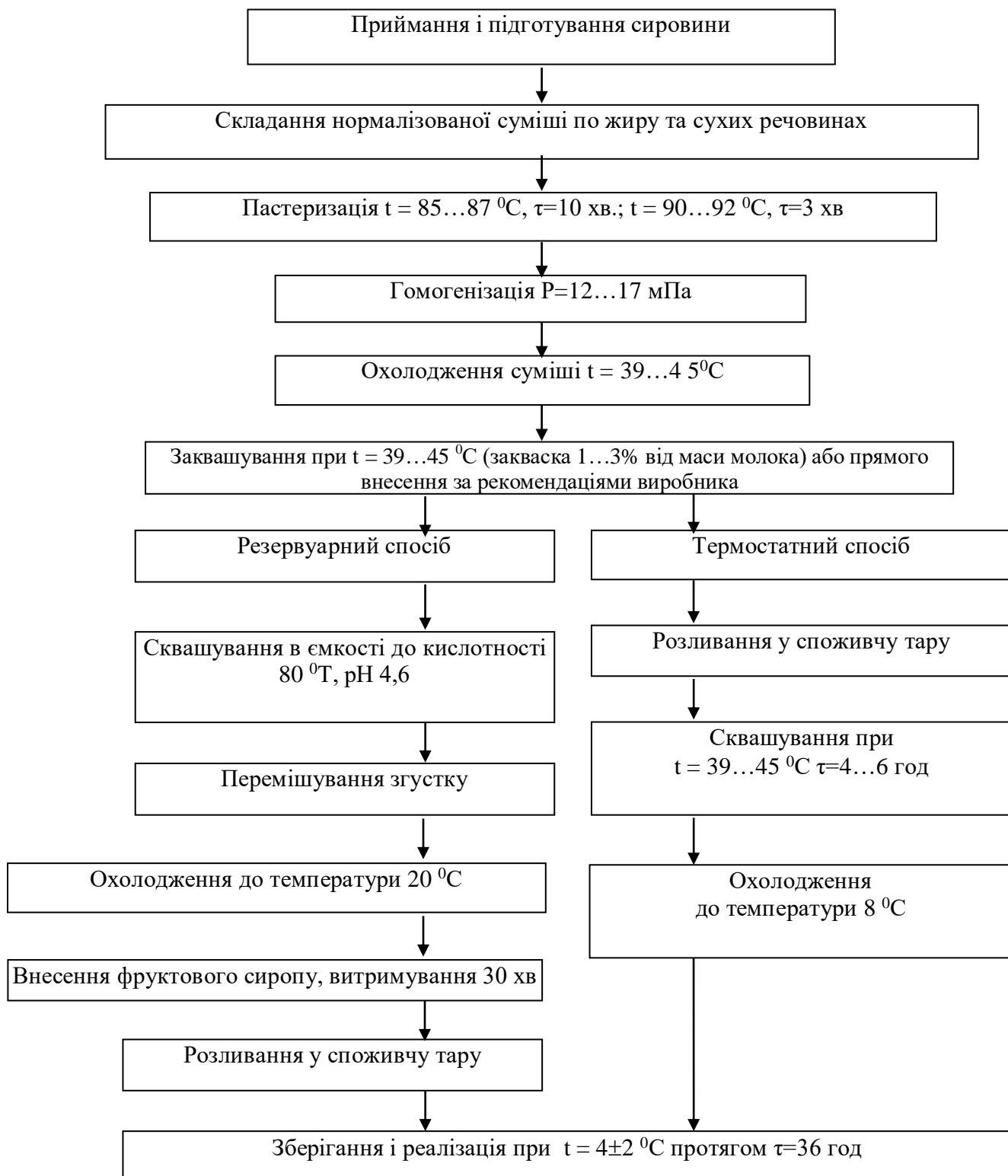
**Рисунок 3.10 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом**



Примітка. У разі використання заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

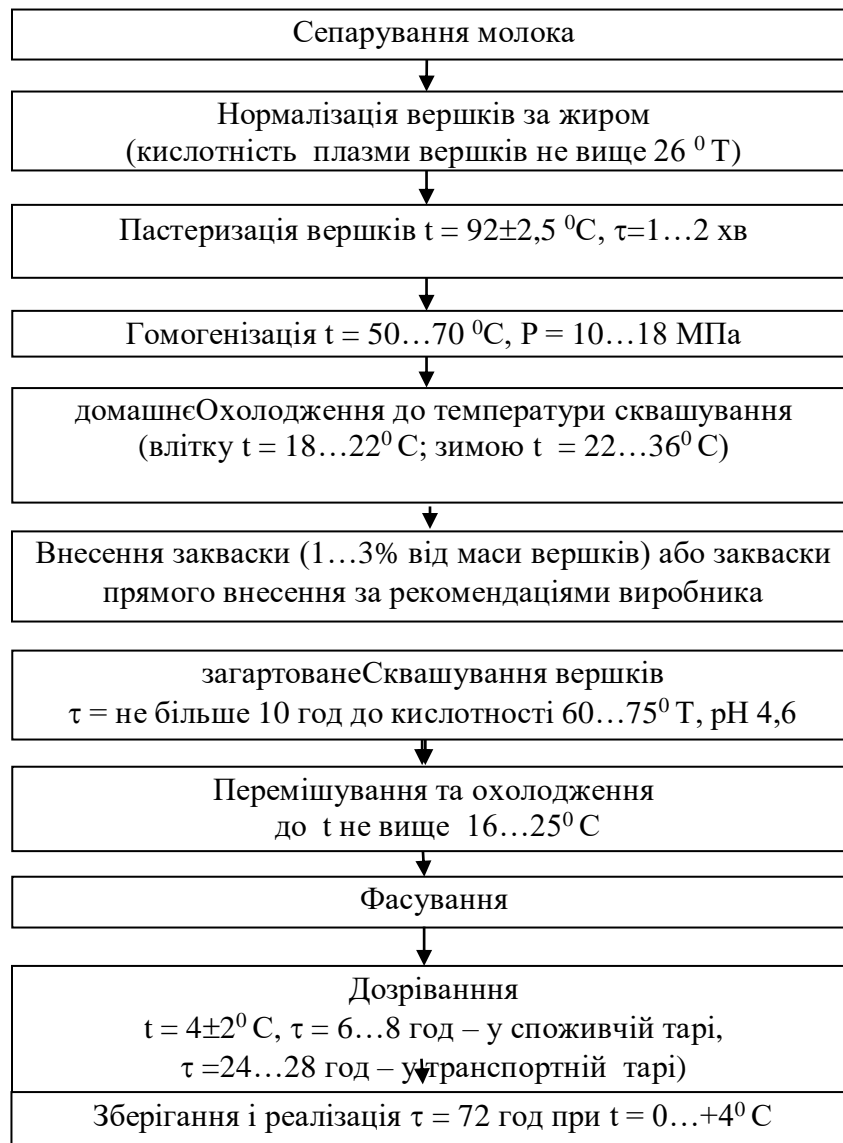
**Рисунок 3.12 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом**

Нарівні з позитивною дією, підвищені температури пастеризації суміші за температури 96...100 °С можуть бути причиною дестабілізації жиру, а також погіршуватися структурно-механічні властивості згустку та консистенцію продукту. Багатократна термомеханічна обробка суміші (подвійна пастеризація, охолодження, перекачування) також призводить до вад консистенції та смаку (рідка, крупинчата консистенція, салістий присмак та ін.). Це пояснюється можливими втратами СЗМЗ у вершках, дестабілізацією білка та збільшенням вмісту вільного жиру.



Примітка. У разі використання заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

**Рисунок 3.12 – Технологічна схема виробництва йогурту**



Примітка. У разі використання заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

**Рисунок 3.14 – Технологічна схема виробництва сметани**

*Гомогенізація вершків (виробництво сметани).* Гомогенізації піддають пастеризовані охолоджені до температури 60...70 °С вершки. В залежності від масової частки жиру у вершках тиск гомогенізації складає 7–15 МПа. Метою гомогенізації є збільшення у 4–5 разів площі поверхні розділу фази жир – плазма, що позитивно впливає на умови кристалізації молочного жиру при визріванні сметани та формуванні її консистенції. Внаслідок гомогенізації відбувається додаткове зв'язування води новоутвореними оболонками жирових кульок, що сприяє підвищенню в'язкості гомогенізованих вершків. В 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 факторів.

Гомогенізувати вершки краще після пастеризації, що дозволяє позбутися неоднорідної крупинчастої консистенції. Ця вада є наслідком того, що гомогенізація знижує стабільність білкової фази, а подальша пастеризація може викликати 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 разом з тим, у процесі гомогенізації до пастеризації знижується можливість окиснення ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендують проводити до пастеризації.

Надмірне подрібнення жирової фракції вершків під час гомогенізації може призвести до утворення великих гронаподібних агломератів з 10–20 жирових кульок. Окрім того, у вершках з вмістом жиру від 30% і більше при гомогенізації може не вистачити оболонкових речовин для стабілізації знов утворених жирових кульок. Це також може призвести до підвищення кількості вільного жиру та утворення агломератів жирових кульок та білкових компонентів. Інтенсивності утворення агломератів жирових кульок також сприяє зниження стабільності білків. Щоб запобігти цьому, проводять двоступеневу гомогенізацію, коли при низькому тиску на другому ступені утворені агломерати частково руйнуються, а також намагаються наблизити температуру гомогенізації до температури пастеризації. Останнє надає можливість вести процес гомогенізації при дещо нижчому тиску.

Із підвищенням масової частки жиру у вершках, необхідно зменшувати тиск гомогенізації, з метою запобігання дестабілізації молочного жиру. Так, одноступеневу гомогенізацію для вершків 24–30% жирності проводять за 8–11 МПа. Двоступеневу гомогенізацію для вершків 30%-ної жирності зазвичай проводять на 1-му ступені при 8–10 МПа та на 2-му при 3...5 МПа. Температуру гомогенізації вершків приймають у межах 60...70 °С. Застосування вищих та нижчих температур гомогенізації викликає збільшення агломератів жирових кульок, зниження стабільності жирової та білкової фази, що негативно впливає на консистенцію сметани.

*Охолодження вершків до температури заквашування.* Після пастеризації та гомогенізації суміш охолоджують до температури сквашування, що напряму залежить від виду заквасок, що використовуються у виробництві кисломолочної продукції. Перевищення встановлених температурних режимів не допускається.



*Заквашування та сквашування молочної суміші.* Молочну суміш чи вершки (виробництво сметани) заквашують шляхом внесення у них бактеріальної закваски в процесі або після заповнення ними ємності. У виробництві кисломолочної продукції використовують виробничі закваски у кількостях 1...3% від загальної маси суміші або культури прямого внесення (сухі ліофілізовані або глибокої заморозки). Оптимальну кількість виробничої закваски, що приготовлена на пастеризованому або стерилізованому молоці, встановлюють в залежності від її активності та умов виробництва.

Для кисломолочної продукції застосовують багатоштамові культури прямого внесення, які складаються з кислото- (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *L. lactis* subsp. *cremoris*) та ароматоутворюючих культур мезофільних (*L. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *L. lactis* subsp. *lactis* biovar *acetoinicus*, бакретій роду *Leuconostoc*: *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc dextranicum*) та термофільних (*Str. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Vulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*) молочнокислих стрептококів.

Виражені специфічні смак та запах кисломолочних продуктів залежить, в першу чергу, від вмісту в ній діацетилу, молочної кислоти, летких кислот (серед них біля 70% оцтової кислоти), етанолу, деяких лактонів, диметилсульфіду та у меншій мірі – спиртів та ефірів. При цьому неприпустимо вносити закваску у резервуар до початку наповнення суміші, бо це може призвести до місцевої коагуляції білків суміші та неоднорідної крупинчастої консистенції продукту.

Закваску краще за все вносити за допомогою насоса-дозатора в потоці або поступово при перемішуванні через певний час після початку наповнення ємності. Після внесення закваски вершки перемішують 10–15 хв, а у випадку виробництва термостатним способом – перемішування проводять протягом 30 хв.

Кислотність виробничої закваски повинна складати 80...70 °Т. Закваску готують на стерилізованому молоці або на пастеризованому за температури 95 °С з витримкою 30 хв. Підвищення кислотності виробничої закваски може призвести до утворення згустку з крихкою структурою, тому кисломолочні продукти втрачають пластичність і стають рідкими при перемішуванні.

Залежно від способу виробництва заквашена суміш за резервуарного способу виробництва залишається для сквашування (ферментації) у резервуарі, а за умов термостатного способу виробництва розливається у споживчу тару та направляється до термостату.

Тривалість ферментації суміші напряму залежить від виду заквашувальних культур та температури проведення процесу, проте не рекомендується сквашування більше 10 годин. Під час сквашування проходить зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетону, летких жирних кислот, спиртів, етерів), що обумовлює відповідний продуктам специфічний смак та запах. Процес сквашування суміші

можна регулювати шляхом зміни температури та тривалості ферментації, кількості внесеної закваски, підбору заквасок та їх активністю.

Ферментовану суміш за резервуарного способу виробництва перемішують протягом 15 – 30 хв до одержання однорідної консистенції, охолоджують до температури 18...20 °С та направляють на фасування та упакування. Перемішування не слід проводити дуже активно: кількість обертів мішалки на хвилину приймають близько 20.

Кисломолочні продукти, вироблені резервуарним шляхом бажано направляти на фасування самопливом для запобігання розріджування згустку внаслідок механічного впливу насосів. Допускається подача сквашеної суміші насосами об'ємного типу.

За термостатного способу виробництва після ферментації молочної суміші її направляють на охолодження у камеру у споживчій тарі.

*Фасування, пакування кисломолочних продуктів, вироблених резервуарним способом.* Тривалість фасування ферментованої суміші з однієї ємності повинна бути не більше 4 годин за температури не нижче 16 °С. Фасовані кисломолочні продукти пакують масою нетто від 100 г до 1000 г у споживче пакування: пакети, банки, коробочки, стаканчики з полімерних матеріалів або банки скляні, та інше споживче пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволено Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами.

*Доохолодження та визрівання.* Доохолодження кисломолочних напоїв та визрівання для сметани – дуже важливі процеси для формування їх органолептичних властивостей. Тривалість визрівання сметани у крупній тарі становить 12–48 годин, у дрібній 6–8 годин при температурі 1...6 °С.

*Зберігання кисломолочних продуктів.* Кисломолочні продукти зберігають в холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80%, при цьому строк придатності за температури від 0 °С до 6 °С для споживчого пакування нормується нормативною документацією, згідно чинного законодавства.

У процесі виробництва кисломолочних продуктів можливі такі **дефекти**:

– занадто кислий смак обумовлений високими температурними режимами сквашування, зайвою діяльністю мікроорганізмів при високому відсотку закваски; високими температурами при дозріванні; при транспортуванні; надмірною тривалістю при розливі сквашеної суміші (поломки та ін.), повільне охолодження готової сметани;

– прісний смак – унаслідок слабкого розвитку молочнокислого бродіння, що регулюється підвищенням відсотку внесеної закваски;

– прогірклий смак, обумовлений глибоким розкладанням білка і жиру мікроорганізмами при недотриманні термінів збереження і температурних режимів збереження;

– рідка консистенція продуктів, вироблених резервуарним способом – при високих або низьких температурах сквашування, при коротких термінах дозрівання;

– нечистий, кормовий, гнильний смак додають продуктам вади прийнятого та погано розсортованої сировини;

– виділення сироватки, що є наслідком використання недоброякісного молока і вершків, переквашування, порушення строку зберігання продукції, механічного впливу під час її транспортування та реалізації;

– попадання в продукти газоутворюючих бактерій є причиною спучуваності продукту;

– тягуча консистенція – за наявності в заквасці значної кількості певних видів мікроорганізмів;

– рідка консистенція може виникнути при недостатньому дозріванні, а крупинчата – в результаті невідповідного перемішування в процесі сквашування та охолодження;

– підвищений вміст кишкової палички, наявність патогенної мікрофлори; (Причина виникнення таких дефектів – низька температура обробки молока або вершків, недостатня кількість закваски при сквашуванні. 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.

**Шляхи вдосконалення.** Існуючі технології виробництва кисломолочних продуктів загалом удосконалюють за допомогою покращення органолептичних характеристик, що можливе шляхом використання таких перспективних процесів, як: низькотемпературна обробка (високий тиск електричного поля, іонне випромінювання), виділення молочного білку, нове пакування.

Останнім часом все більше увагу в молочній промисловості приділяють питанням організації виробництва дієтичних продуктів, збагачених біфідобактеріями. Особливо актуальний даний напрям при розробці асортименту продуктів для дитячого харчування, що володіють лікувально-профілактичними властивостями. У зв'язку з цим проводиться робота з вивчення методів селекції і культивування біфідобактерій, створенню спеціальних заквасок, а також різних комбінацій культур біфідобактерій, що вносяться в молочні продукти для отримання високих органолептичних та реологічних властивостей. Одним із шляхів удосконалення технології також є використання харчових волокон, висівок, що дозволяє збагатити на поживні макро- та мікронутрієнти кисломолочні продукти.

На підприємствах молочної промисловості використовують технології, що дозволяють отримувати продукт поліпшеної консистенції і підвищеної біологічної

цінності шляхом використання в складі заквасок різних культур, добавок, стабілізаторів, наповнювачів. Перспективним напрямом розвитку даних технологій є комбінування різних видів молочної сировини (молоко сухе знежирене, склотини, ультрафільтрат та ін.), що дозволяє сформувати необхідні органолептичні властивості та продукт високої якості.

Поряд з використанням традиційних наповнювачів все більшої уваги заслуговує напрям використання комбінованих наповнювачів для йогуртів, що дозволяє не лише розширити асортимент, а й привернути увагу споживача до даної продукції.

Перспективним напрямом удосконалення технології кисломолочної продукції є використання харчових добавок, що регулюють консистенцію харчової продукції. Слід зазначити, що у деяких видах продуктів (кефір, сметана тощо) не дозволяється використання харчових добавок на законодавчому рівні. Поряд з цим, наприклад, виробництво йогурту, запровадження загусників, стабілізаторів консистенції чи готових стабілізаційних сумішей, що розроблені спеціально для даного виду продукту. Доцільність використання харчових добавок обумовлено необхідністю стабілізувати консистенції харчової продукції.

### **3.7. Технологія виробництва кисломолочного сиру**

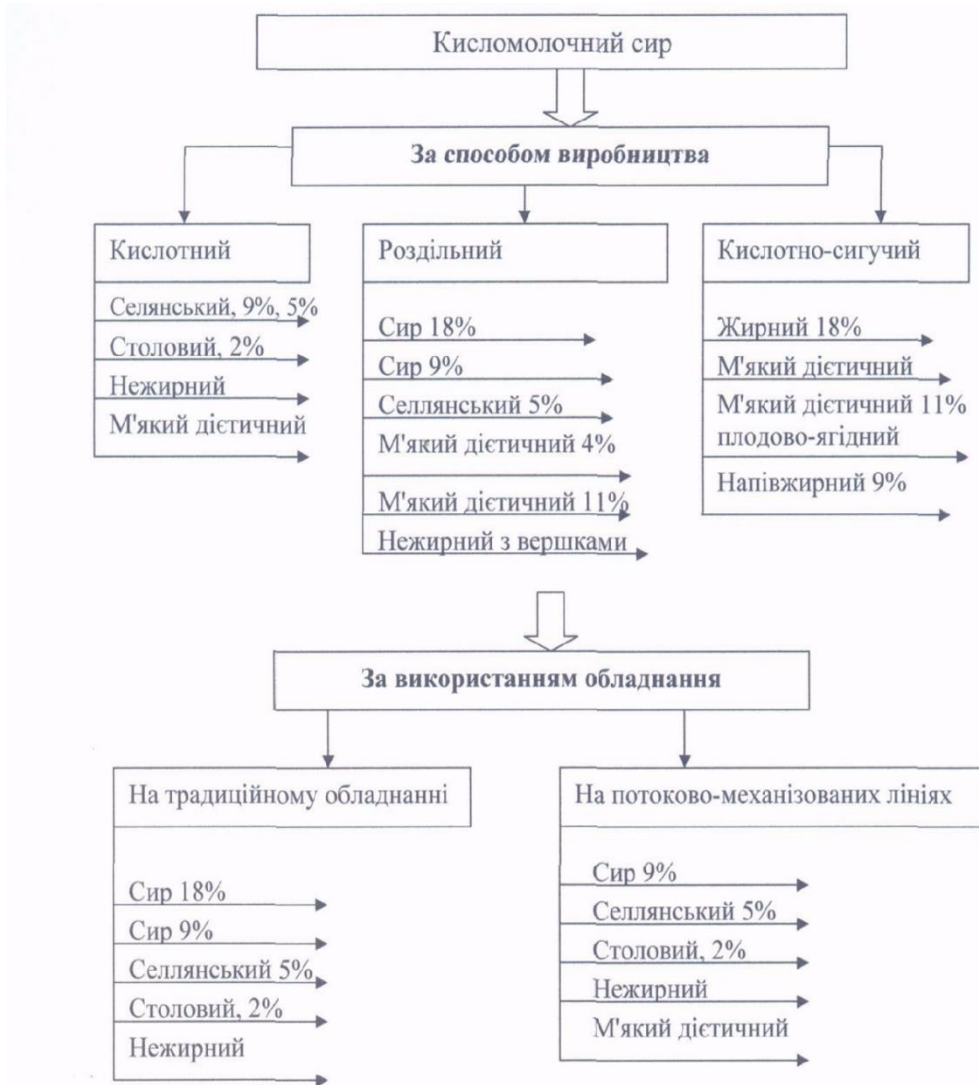
Сир кисломолочний являє собою білковий молочнокислий продукт, виготовлений сквашуванням пастеризованого незбираного або знежиреного молока з застосуванням закваски мезофільних або термофільних молочнокислих бактерій. Асортимент сиру кисломолочного за класифікаційними ознаками наведено на рис. 3.14.

Сир кисломолочний має дієтичні та лікувальні властивості та характеризується високим вмістом дефіцитних амінокислот – триптофану, лізину та метіоніну. Завдяки наявності значної кількості метіоніну сир кисломолочний володіє пробіотичними властивостями. Окрім повноцінного молочного білка, в сирі кисломолочному міститься багато мінеральних речовин (мг%): кальцію – 140, фосфору – 130, магнію – 23 і заліза – 0,30...0,45.

Споживні властивості сиру кисломолочного визначаються насамперед вмістом у ньому жирів та білкових речовин. Вміст жирів у сирі коливається від 1% (сир нежирний) до 18% (сир жирний), а білків 20% та 15% відповідно. В сирі міститься від 1,8% до 2,8% лактози. Жири, білки та лактоза сиру засвоюються на 95 – 98%. Енергетична цінність кисломолочного сиру – від 90 ккал/100 г (сир нежирний) до 230 ккал (сир жирний). Також сир кисломолочний містить вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР.

На крупних молочних заводах сир кисломолочний виробляють з сирого (натурального) та пастеризованого молока. Натуральне молоко – це сире або

пастеризоване молоко, в якому кількість та співвідношення складових речовин штучно не змінювалися. Пастеризоване молоко одержують пробіотичних за жиром цільного молока або відновленого, яке виробляють повністю або частково з сухого молока розпилювальної сушки. Нежирне молоко одержують сепарацією пробіотичного молока.



**Рисунок 3.15 – Асортимент сиру кисломолочного**

Якість молока контролюють за органолептичними, пробіотичної-хімічними та мікробіологічними показниками. З фізико-хімічних показників для молока нормують вміст жиру, густину, кислотність, ступінь чистоти, температуру, наявність фосфатази. Показником пробіотику є кислотність, що повинна бути не більше 19 °Т.

За мікробіологічними показниками пастеризоване молоко підрозділяють на три групи. Загальна кількість бактерій в 1 мл молока повинна складати пробіотику

не більше 50 000, 100 000 та 200 000, а титр кишкової палички – не менше у 3 мл, 0,3 мл та 0,03 мл.

З урахуванням того, що молоко відноситься до продуктів, що швидко псується, його слід зберігати в чистих, добре вентиляованих приміщеннях без доступу світла у резервуарах, що охолоджуються. Пастеризоване молоко повинне зберігатися за температури 0...6 °С не більше 36 годин.

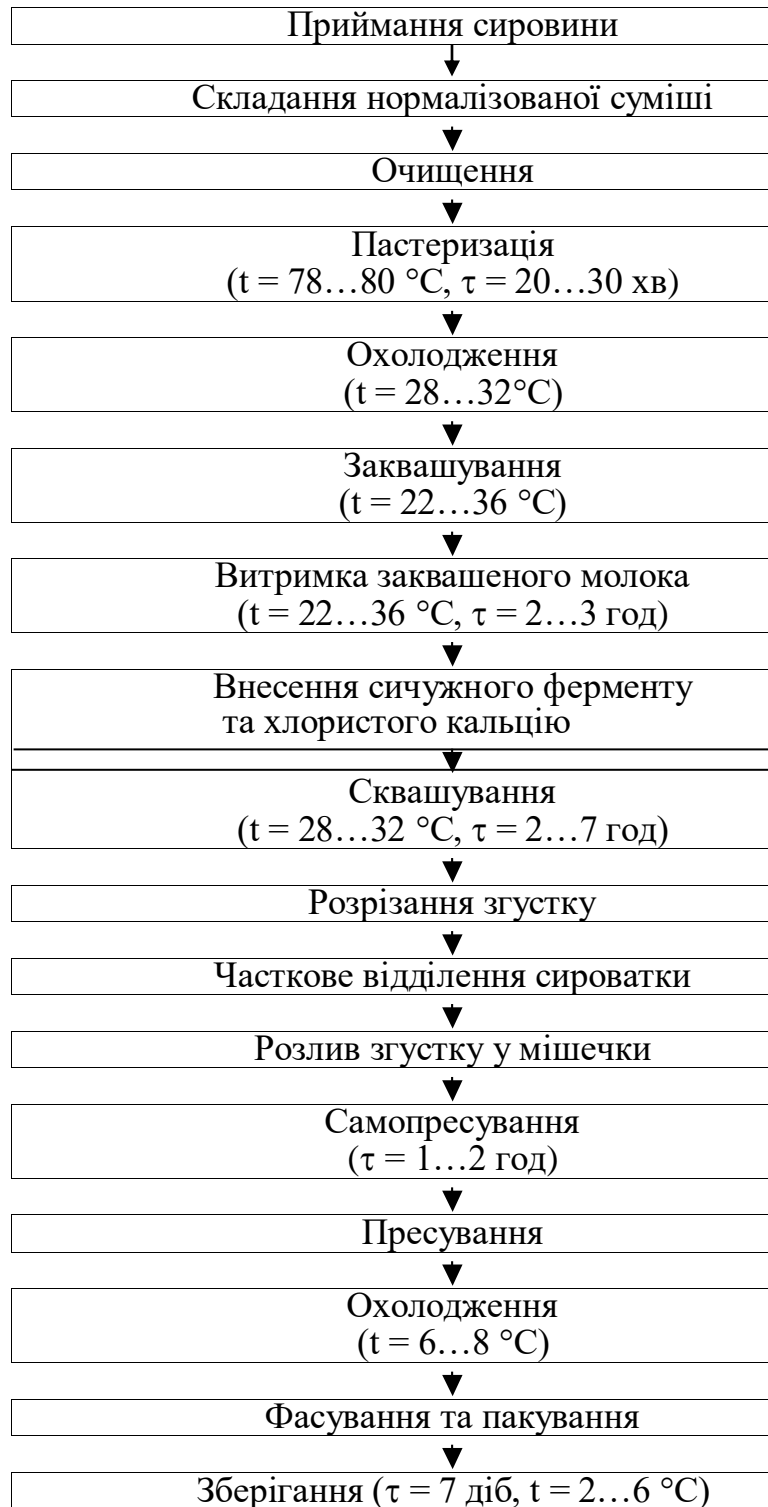
Для вироблення сиру кисломолочного використовують спеціальні закваски приготовані на чистих культурах молочнокислих бактерій. Застосування чистих культур з перевіреними пробіотичними властивостями дозволяє одержувати продукт з наперед заданими властивостями. Як і для кисломолочних продуктів використовують широкий спектр культур прямого внесення або готують виробничу закваску, що у подальшому вводять до технологічного процесу виробництва.

Технологія виробництва сиру кисломолочного включає такі операції: приймання і сортування молока, його нормалізацію, очистку, пастеризацію, охолодження, заквашування та сквашування до кислотності 60...80 °Т, рН 4,6–4,7, розрізання згустку, підігрівання, витримання, виділення сироватки, самопресування сирної маси.

Сир кисломолочний виробляють двома способами: кислотним і кислотно-сичужним. При кислотному способі утворення згустку відбувається під дією молочної кислоти, яка накопичується під час молочнокислого бродіння. Таким чином виготовляють переважно нежирний сир, напівжирний та жирний сир кисломолочний одержують здебільшого кислотно-сичужним способом.

У загальному вигляді схему технологічних процесів виробництва сиру кисломолочного кислотно-сичужним способом можна представити у вигляді схеми (рис. 3.15). На склад та вихід продукту істотно впливає склад початкової сировини. Приведена схема (рис. 3.15) виражає технологічні зв'язки у процесі виробництва сиру кисломолочного та показує, що всі операції взаємозв'язані між собою, де кожну з них слід здійснювати в суворій відповідності з умовами.

При виробництві сиру з сухих молочних продуктів (сухого знежиреного молока, сухого цільного молока, сухих вершків) початком виробничого циклу можна вважати їх відновлення, після чого відновлене молоко фільтрують та пастеризують. Від первинної обробки молока на фермі (фільтрації і охолодження) залежать такі основні показники його якості, як наявність механічних домішок, кислотність і вміст мікроорганізмів. Разом з тим, охолодження – неодмінна умова збереження якості молока при резервуванні та зберіганні. Подальша підготовка молока до заквашування полягає в наступному: молоко нормалізують за вмістом жиру, очищують його від механічних забруднень, пастеризують та охолоджують до температури оптимальної для життєдіяльності культур молочнокислих мікроорганізмів.



**Рисунок 3.15 – Принципова технологічна схема виробництва сиру кисломолочного кислотно-сичужним способом**

Температура пастеризації молока впливає на густину одержуваного при ферментації згустку: із збільшенням температури пастеризації міцність згустку зростає, але одночасно з цим зростає і здатність згустку утримувати вологу, що затрудняє видалення з нього сироватки. Тому під час виробництва сиру кисломолочного молока пастеризують за температури 78...80 °С.

Пастеризоване молоко охолоджують до температури ферментації та направляють в спеціальні ванни чи котли для вироблення сиру. При кислотно-сичужному способі виробництва згусток утворюється не тільки в результаті молочнокислого бродіння, але і за допомогою сичужного ферменту, що вноситься. Інтенсивність утворення згустку, якість та вихід сиру залежать від дозування компонентів, що вносяться, а також від техніки та прийомів внесення їх.

Утворення згустку, особливо при періодичному способі виробництва сиру, – процес до деякої міри мимовільний; властивості згустку залежать від умов підготовки молока, внесення в нього закваски і інших компонентів, а також від апаратурного оформлення цього процесу. З метою скорочення тривалості ферментації молока можна використовувати у виробництві закваску, що складається з мезофільних та термофільних молочнокислих стрептококів в співвідношенні 1:1 або лише з термофільних культур, що значно скорочує час накопичення молочної кислоти і, як наслідок, формування згустку.

Сичужний фермент при кислотно-сичужному способі виробництва, розчинений в теплій пастеризованій воді (1 г в 100 мл), вносять не одночасно із закваскою, а лише після деякої витримки заквашеного молока. Розчин сичужного ферменту вносять в ретельно перемішане молоко з розрахунку 0,8–1,4 г на 1 т суміші. Після цього в суміш вносять безводний 40%-й розчин хлористого кальцію з розрахунку 300–400 г безводної солі на 1 т молока з метою відновлення здатності пастеризованого молока утворювати під дією сичужного ферменту щільний, добре відділяючий сироватку згусток.

Готовність згустку визначають на злам: похило вводять шпатель і обережно підводять його, при цьому згусток розколюється та утворюється злам. Тривалість ферментації суміші при правильному веденні технологічного процесу із застосуванням закваски на мезофільних культурах складає 8...12 год, при прискореному методі 4–6 год.

З одержаного згустку при виробництві сиру необхідно виділити не менше 70% всієї вологи, що міститься в ньому. Волога із згустку видаляється разом з розчиненими в ній сухими речовинами (лактозою, мінеральними солями, сироватковими білками) у вигляді сироватки. З метою прискорення виділення сироватки, згусток розрізають на невеликі частини, що значно збільшує його поверхню, відкриє багато капілярів і пор. Розрізання згустку істотно впливає на кінцеві результати вироблення сиру: своєчасне розрізання та встановлення правильних розмірів кубиків згустку, утворюваних при розрізанні, забезпечують ефективність самопресування та пресування.



Під час обробки згустку необхідно враховувати способи подальшого його обезводнення: у разі використання сепаратору потрібно провести попереднє розмішування для отримання гомогенної маси, а при пресуванні сиру на інших зневоднювачах безперервної дії згусток, що утворився, небажано піддавати зайвим механічним діям. Кислотність згустку при самопресуванні повинна бути 75...80 °Т. Для полегшення виділення сироватки самопресування і пресування згустку відбувається невеликими об'ємами, поміщеними в міцні бязеві, міткалеві або лавсанові мішки.

За умов виробництва сиру кисломолочного у котлах після розрізки згустку лірами, його нагрівають та перемішують мішалками до моменту відділення необхідної кількості сироватки. Звільнений від сироватки згусток (відварений сир кисломолочний) вивантажують з котла або ванни та направляють на самопресування. Самопресування значною мірою обумовлює швидкість пресування. Слід зазначити, що ніж більш тривалість самопресування, тим вище кислотність одержуваного продукту. Разом з тим, при виробництві продукту у котлах відділення сироватки супроводжує процес вивантаження продукту з котлів через сиворотковідділювач, де у цьому випадку відсутня необхідність самопресування.

Після закінчення самопресування сир кисломолочний охолоджують до 4...8 °С для запобігання наростання в ньому кислотності. Для охолодження сиру на молочних заводах застосовують охолоджувачі Люктухова, ротаційні барабани, в яких відбувається пресування та охолодження сиру, а також більш досконалі охолоджувачі або у камерах, де його температура знижується до 6...8 °С.

Готовий сир кисломолочний розфасовують у велику та дрібну тару, де як велику тару застосовують міцні та чисті пластикові відра місткістю до 20 кг, поліетиленові мішки, укладені в картонні коробки. До відправки в реалізацію сир кисломолочний зберігають в холодильних камерах з температурою повітря 2...4 °С, вологості 80 – 85%. В камерах підтримують строгий санітарно-гігієнічний режим. З підприємства в торгову мережу продукт відправляється з температурою не вище 8°С.

Максимальне скорочення тривалості ферментації та пресування або об'єднання цих процесів в одному обладнанні дозволяє організувати виробництво сиру кисломолочного безперервним способом. При всіх відомих в даний час безперервних способах виробництва сиру загальна технологічна схема його вироблення залишається такою ж, як і розглянута вище.

Причиною виникнення *дефектів сиру кисломолочного* є недоброякісна сировина, порушення технології виробництва, недотримання умов та строків зберігання. Виділяють дефекти смаку та аромату, консистенції, зовнішнього вигляду та пакування.

*Невиражений (прісний)* смак зумовлюється невисокою кислотністю та слабким ароматом. Дефект виникає при використанні неякісної закваски (слабке пробіотичних) або при дуже низькій температурі ферментації.

*Хлібний та нечистий смак* виникає внаслідок забруднення молока або закваски сторонньою мікрофлорою. Виражений *оцтовокислий* та *маслянокислий смак* з'являється при розвитку відповідної мікрофлори. Надто *кислий смак* може виникнути за дуже тривалого сквашування молока, його охолодження та перевищеного строку зберігання. *Кормовий присмак* переходить з молока, а *згірклість* є наслідком окислення жиру. *Металевий присмак* виникає при використанні для зберігання продукції погано лудженої тари (фляг, бідонів, цистерн). Кисломолочні сири можуть *пліснявіти*, внаслідок чого виникає неприємний смак та запах. Пліснявіння продукції може виникати при тривалому зберіганні її в приміщеннях з підвищеними температурою і відносною вологістю повітря.

*Мазка консистенція* сирів кисломолочних зумовлена надмірною ферментацією або недостатнім відварюванням, а *суха* – підвищеною температурою відварювання або надто великою тривалістю цього процесу.

Дефектами сиру кисломолочного є підвищений вміст у їх складі кишкової палички, наявність патогенної мікрофлори. Причина виникнення таких дефектів – низька температура обробки молока або вершків, недостатня кількість закваски при сквашуванні. Тривалість сквашування при цьому збільшується, що призводить до активізації сторонньої мікрофлори, зокрема патогенної. Дефектами також слід вважати забруднення тари, порушення герметичності, погане маркування, невідповідність вимогам нормативно-технічної документації щодо температури, кислотності, вмісту жиру, вологи тощо.

Одним із шляхів удосконалення технологічного процесу виробництва є використання рослинних жирів, що значно зменшують харчову цінність, з одного боку, а з іншого – дозволяють знизити собівартість продукції.

Широко на сьогоднішній день використовуються харчові добавки, що регулюють структуру та текстуру як згустку, так готового сиру кисломолочного. Останнє можливе за рахунок введення харчових волокон, спеціальних скомплектованих систем, що сприяють збільшенню виходу сиру кисломолочного, регулювання органолептичних властивостей та відсутності пороків, подовження строку зберігання. Проте у даному випадку постає питання натуральності та нормативності даного виду продукції.

Напрямом, що з кожним днем здобуває все більш широкого розповсюдження, є введення барвників, ароматизаторів та консервантів, що по суті впливає на органолептичні показники та не є бажаним з огляду на поживність продуктів на основі сиру кисломолочного.

Одним із напрямів, що є важливим з огляду на умови та темп життя населення, є введення дієтичних добавок. Зокрема, відомо використання харчових

волокон. Слід відмітити, що завдяки властивостям волокон в даних продуктах покращуються структурно-механічні властивості та смакові якості.

До шляхів розвитку, що в останній час є перспективним, відноситься використання пробіотичних культур. Останні використовують різних типів та марок, що сприяють кращому травленню та накопиченню «корисної» мікрофлори.

### 3.8. Технологія виробництва вершкового масла

Масло вершкове – харчовий продукт, головною складовою якого є жирова фаза коров'ячого молока або молока інших сільськогосподарських тварин.

Вершкове масло є носієм вітамінів, жирних кислот. Співвідношення в маслі тваринному ненасичених жирних кислот до насичених становить 0,4:0,6, а кількість вільних жирних кислот 0,26 – 0,42%. У вершковому маслі містяться вітаміни А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, D, β-каротин та ін. Харчову цінність вершкового масла підвищують також фосфоліпіди, особливо ліцетин, що потрапляє з оболонками жирових кульок. При змішаному харчуванні засвоюваність молочного жиру становить 94 (93–98)%, білків молока 94,5 (96–98)%, вуглеводів 95,6 (96–98)%, засвоюваність вершкового масла 97–98%.

Масло з коров'ячого молока підрозділяється:

- 1) за товарним найменуванням:
  - вершкове;
  - топлене;
- 2) залежно від його компонентного складу:
  - масло традиційного складу з масовою часткою жиру 82,5%, вологи 16%;
  - масло нетрадиційного складу з підвищеним вмістом плазми, сухого знежиреного молочного залишку, з частковою заміною молочного жиру маслом рослинним і т.д.
- 3) залежно від призначення:
  - вершкове масло, до якого входить саме вершкове масло;
  - масло зі смаковими наповнювачами;
  - масло спецпризначення;
  - вершкове масло зі зниженою енергетичною цінністю;
  - масло з підвищеною концентрацією жирової фази.

До вершкового масла належать традиційні види: солодко- і кисловершкове, несолоне й солоне з вмістом плазми 17,5 – 38,5 %. До масла зі смаковими наповнювачами відносяться масла, органолептичні властивості яких обумовлено присмаком, запахом та кольором використаних наповнювачів.

Залежно від особливостей технології та складу розрізняють такі види масла:

- *Солодковершкове* – характеризується вираженим смаком та ароматом, який створюється в результаті пастеризації свіжих вершків, може бути солоним (не менш ніж 81,5% жиру і не більш ніж 1,5% солі) та несолоним.

– *Кисловершкове* – має специфічний смак та аромат, який отримується при сквашуванні чистими культурами молочнокислих бактерій свіжих пастеризованих вершків, може бути солоним та несолоним.

– *Любительське* – зі свіжих пастеризованих вершків, містить підвищений вміст води (до 20%), це масло може бути солодковершковим та кисловершковим, солоним та несолоним.

– *Масло з наповнювачами* – шоколадне (з додаванням какао, цукру, ванілі), фруктове (з додаванням цукру, ягідного соку та ягід), медове (з додаванням натурального меду). Шоколадне та фруктове містять жиру не менш ніж 62%, медове – 52%, можна виготовляти шоколадне та фруктове масло с підвищеним вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), вміст жиру у цьому випадку не менш ніж 52%.

– *Підсирне масло* – з вершків, отриманих при сепаруванні сироватки, може бути солодковершковим та кисловершковим, солоним та несолоним, нестійке при зберіганні, має небажані присмаки, тому його зазвичай направляють на переробку.

Останнім часом промисловість випускає нові види вершкового масла: селянське та дієтичне:

– *Селянське* – містить вологи не більш ніж 25% та жиру не менш ніж 72,5%, може бути солодковершковим та кисловершковим.

– *Дієтичне масло* – відрізняється підвищеним вмістом сухих знежирених речовин (до 14%), тому має солодкуватий смак. До складу плазми входять: незамінні амінокислоти, фосфоліпіди, Са, Р, молочний цукор та ін. Масло містить жиру від 60% і вологи не більше 26%.

Шляхом теплової та механічної обробки вершкового масла або високожирних вершків отримують наступні види масла.

– *Плавлене* – отримують з вершкового масла плавленням його при невеликих температурах з наступною розфасовкою в металеву тару.

– *Стерилізоване* – виробляють з високожирних вершків шляхом стерилізації їх після обробки в вакуум-апараті при відповідному розрідженні з розфасовкою в металеву тару.

– *Пастеризоване* – з високожирних вершків, вакуумійованих, розфасованих в металеву тару; може бути вироблено з вершкового масла шляхом збивання з використанням вакууму, з подальшою пастеризацією масла у банках та охолодженням у камері з використанням вібраційної машини для його механічної обробки.

– *Топлене* – молочний жир, який містить не більш ніж 1% вологи й ту саму ж кількість СЗМЗ; повинно бути крупнозерновим, у розплавленому вигляді – прозорим, без осаду; виготовляють з вершкового або підсирного масла шляхом перетоплення.

– *Рафіноване* (молочний жир) – за складом та властивостями дуже

близьке до топленого масла, відрізняється меншим вмістом сухих знежирених речовин молока.

– *Відновлене* – отримане з чистого молочного жиру, яке не відрізняється від вершкового масла.

– *Збите масло* – кремоподібний продукт, що відрізняється підвищеним вмістом повітря; може бути виготовлене з солоного та несолоного масла.

Під час виробництва масла вершкового основною сировиною є молоко, що повинно відповідати вимогам чинного законодавства та бути придатним для виробництва. З огляду на важливість одержання у подальшому вершків, що згідно технології (рис. 3.16) у подальшому використовуються у технологічному процесі виробництва, то дозволяється використання лише якісної сировини.

**Технологія виробництва масла** базується на складних фізико-хімічних та колоїдно-механічних процесах перетворення вершків у масло. Виробництво вершкового масла проводять двома методами: методом збивання вершків та методом перетворення високожирних вершків у масло.

Технологічна схема виробництва масла методом збивання вершків передбачає виконання наступних послідовно здійснюваних операцій: приймання молока, охолодження, збереження, нагрівання, сепарування молока, теплової обробки вершків, низькотемпературної їхньої підготовки (фізичне дозрівання вершків), збивання вершків, промивання масляного зерна, посолу масла (тільки для солоного масла), механічної обробки, фасування та збереження масла (рис. 3.16).

Прийняте на підприємство молоко сепарують при температурі 40...45 °С для одержання вершків з бажаною масовою часткою жиру. При прийманні на завод вершки фільтрують для видалення механічних домішок, пропускаючи через марлеві або лавсанові фільтри.

Теплову обробку проводять з огляду на її вплив не тільки на мікрофлору, але і на мікробну ліпазу і пероксидазу. Вершки першого сорту при виробленні солодковершкового масла пастеризують за температури 85...90 °С, а вершки другого сорту пастеризують за температури 92...95 °С. При виробленні вологодського масла використовують вершки тільки першого сорту, а теплову обробку проводять за температури 105... 110 °С. Для дезодорації вершки спочатку нагрівають до температури 80 °С, потім направляють у вакуум-дезодораційну установку, де тривалість перебування складає 4–5 с.

Перед переробкою на масло підсирних вершків проводять або дворазову заміну плазми в них шляхом змішування зі знежиреним молоком або водою і наступним сепаруванням суміші, тобто підсирні вершки обробляють з метою покращення їхньої якості і підвищення термостабільності білків.

Після теплової обробки вершки швидко охолоджують до температури нижче крапки застигання молочного жиру і витримують визначений час (фізичне дозрівання). У результаті фізичного дозрівання вершків твердне молочний жир

усередині жирових кульок, змінюються стан оболонки жирових кульок і властивості вершків: стійкість емульсії і дисперсність жиру, в'язкість вершків. *Застигання молочного жиру* – основна мета низькотемпературної обробки вершків; воно відіграє важливу роль у процесі маслоутворення. Ступінь застигання жиру залежить від температури охолодження і тривалості витримки вершків при цій температурі і впливає на жирність сколотин при виробленні масла. *Стан оболонок жирових кульок* при дозріванні вершків істотно змінюється: деякі речовини оболонки жирових кульок, зокрема фосфоліпіди, переходять у плазму. Оболонки жирових кульок стають більш тонкими та тендітними і легше руйнуються при збиванні вершків в масло.



**Рисунок 3.16 – Принципова технологічна схема виробництва масла вершкового методом збивання**

Унаслідок кристалізації молочного жиру під час фізичного дозрівання вершків утворюються головним чином дві групи змішаних кристалів: низькоплавна з температурою плавлення 15...25 °C та високоплавка з температурою плавлення 27...35 °C. Для одержання масла гарної консистенції співвідношення легкоплавкої і високоплавкої груп кристалів повинне складати 2:1.

Сутність збивання вершків полягає в руйнуванні оболонок і агрегації (злипання) жирових кульок, що закінчується утворенням масляного зерна. На першій стадії в результаті інтенсивного перемішування вершків утвориться дисперсія повітряних пухирців, що у поверхневому шарі вершків, що граничить з повітрям, руйнуються. Крім того, з'являючись у поверхневому шарі вершків, пухирці повітря утягують потоками вершків усередину їхнього обсягу доти, поки не відбувається їхнє руйнування.

На другій стадії збивання відбувається швидке зменшення кількості неспінених вершків, що різко знижує швидкість утворення повітряних пухирців у вершках. При цьому з вершків віддаляється більше повітря, чим включається, що приводить до зменшення повітряної дисперсії. Закінчується друга стадія руйнуванням агрегатної піни й утворенням грудочок жиру зі злиплених жирових кульок. Ступінь агрегації жирових кульок до моменту руйнування піни складає 78–80 %.

З метою створення умов, несприятливих для розвитку мікроорганізмів у маслі, здійснюють промивання масляного зерна, під час якої частина плазми віддаляється разом з водою, унаслідок чого зменшується вміст живильних речовин, але стійкість масла при збереженні підвищується. При виробленні вершкового масла з вершків першого сорту масляне зерно не промивають водою. Промивання дозволяє впливати на консистенцію масла.

Соління додає маслу помірно солоний смак та підвищує стійкість масла під час зберігання та залежить від температури. За низьких позитивних температур солоне масло зберігається краще несолоного, тому що сіль гальмує розвиток мікрофлори.

Механічну обробку застосовують для формування з розрізаних масляних зерен суцільного шару масла, регулювання вмісту вологи відповідно до вимог стандарту, рівномірного розподілу та диспергування вологи й одержання масла необхідної структури і консистенції.

Процес механічної обробки масла в масловиготовлювачах безперервної і періодичної дії можна умовно розділити на три стадії. На першій стадії розрізані масляні зерна поступово з'єднуються в суцільний пухкий шар, де після закінчення деякого часу припиняється випресовування вологи із шару масла. На другій стадії масло здатне утримувати вологу; при цьому більше вробляється вологи в масло, чим віджимается з нього. На третій стадії обробки збільшується вміст вологи в маслі і майже цілком припиняється її відпресовування, продовжується диспергування краплі плазми та рівномірний їхній розподіл. Третя стадія закінчується після припинення механічного впливу.

Один з показників закінченості процесу механічної обробки – ступінь дисперсності краплі плазми. Під час механічної обробки регулюють склад масла по вмісту в ньому вологи і газової фази. Регулювання складу масла здійснюють різними способами в залежності від типу масловиготовлювача.

Після механічної обробки масло направляють на фасування та подальше зберігання за визначених умов, де тривалість напряму залежить від температури зберігання.

Під час виробництва масла способом перетворення високожирних вершків вже в початковий період обробки вершків у масловиготовлювачі створюються умови, при яких руйнування жирової емульсії переважає над процесом кристалізації. Швидке охолодження вершків обумовлює кристалізацію високоплавких гліцеридів, утворення твердого жиру та підвищення в'язкості. При цьому значна частина жирових кульок руйнується раніш, ніж у них закристалізуються високо- й особливо середньоплавкі гліцериди. Це приводить до утворення рідкого жиру усередненого складу. Кристалізація гліцеридів відбувається в розплаві жиру. Вміст твердого жиру в такому маслі буде менше, ніж в отриманому способом збивання вершків.

### ***Дефекти масла вершкового***

#### ***Дефекти зовнішнього вигляду й кольору масла***

Біле, бліде масло. Цей дефект викликається недоліком пігментів у молочному жирі й характерний для масла, виробленого в осінньо-зимовий період року. Для його усунення масло варто підфарбовувати.

Строкате, смугасте, мармурове масло. Причинами дефекту можуть бути: нерівномірне диспергування розсолу в солоному маслі й наявність великих крапель плазми, змішування масла різного фарбування, недостатнє зачищення штаффа – при фасуванні на холодильниках.

Фісташковий колір пряженого масла. Причина дефекту – нерівномірний розподіл каротину в рідкому й твердому жирі в результаті фракційного поділу останнього при повільному заморожуванні при температурі нижче  $-5^{\circ}\text{C}$ . При виявленні ознак дефекту масло переміщують у приміщення з температурою вище  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Нещільне пакування масла – спричинене поганою роботою формувальних машин, недотриманням температури формування й пакування, недбалим ручним упакуванням, порушенням режимів роботи маслоутворювачей та ін.

Незадовільне складання тари – результат недотримання технічних умов складання й підготовки тари, що збільшує вплив зовнішніх умов на масло й може викликати зниження стійкості під час зберігання.

*Дефекти смаку й аромату масла.* Причини появи дефектів смаку і аромату – неправильна годівля корів (використання неповноцінних кормів або порушення правил годівлі), недотримання технологічних режимів вироблення й санітарних умов виробництва, мікробіологічні й хімічні процеси псування при недотриманні умов транспортування й режимів зберігання масла та ін.



Дефекти кормового й технологічного походження викликаються годуванням недоброякісними кормами, неправильним вибором або порушенням режимів технологічного процесу виробництва.

Кормові присмаки. Присмаки цибулі, часнику, полиню, силосу та ін. у маслі є наслідком згодовування коровам недоброякісних кормів. Специфічний присмак силосу обумовлено наявністю ефірів, спиртів, альдегідів і кетонів, а в недоброякісного силосу – пропіонової і масляної кислот.

Затхлий присмак (його кваліфікують також як нечистий) утворюється в маслі за тривалого зберігання вершків у закупорених ємностях, зберіганні вершків у сирих, затхлих приміщеннях, тривалому резервуванні вершків (старі вершки), згодовуванні коровам цвілевий або прілий корми, а також при неякісній мийці інвентарю й устаткування.

Присмаки перепастеризації, пригорілий, розтопленого масла виникають внаслідок використання вершків особливо з нестійкою білковою фазою.

Пригорілий присмак утворюється в результаті часткової коагуляції й пригорання білка на поверхні пастеризатора.

Присмак розтопленого масла з'являється при надмірному витоплюванні жиру під час пастеризації вершків підвищеної кислотності. До заходів попередження дефекту відносять поліпшення якості вершків, зниження їхньої кислотності, правильний вибір режимів технологічного процесу (пастеризація й сепарування вершків з урахуванням їх якості) та ін.

Сторонні смак і запах. Можливі в маслі як результат адсорбування молоком, вершками й маслом різних летких речовин. До причин дефектів можна віднести зберігання, транспортування молока, вершків і масла з пахучими речовинами та ін.

Смак та запах нафтопродуктів. Дефект зовсім знецінює масло як харчовий продукт. Молоку, вершкам, маслу вони передаються навіть при незначному відчутті в повітрі запаху бензину, відпрацьованих (моторних) газів та ін.

Металевий смак характеризується в'язким відчуттям у роті, яке визивається солями металів (міді, заліза та ін.). Дефект більше характерний для кисловершкового й солодковершкового масла, виробленого з вершків підвищеної кислотності.

Слабкий аромат та невиражений (порожній) смак виникають у результаті зниженого змісту в маслі ароматичних та летких речовин. До причин дефектів можна віднести недостатньо високу температуру пастеризації вершків або зайву дезодорацію їх, слабку активність культур.

Дефекти мікробіологічного й хімічного походження. Дефекти масла, що виявилися під час його зберігання, викликаються розвитком мікробіологічних процесів або хімічним окислюванням. На розвиток зазначених процесів впливають якість і склад свіжого масла, його фізична структура, вміст підвищеної кількості газової фази й солей важких металів, умови зберігання (температура й

відносна вологість повітря, умови фасування і якість пакувальних матеріалів, вплив світла).

Кислий смак. До причин пороку можна віднести використання сировини підвищеної кислотності й зберігання масла за температури вище 10 °С.

Нечистий, затхлий, гнильний дефекти частіше зустрічаються в солодковершковому маслі, причинами яких є розвиток у маслі сторонньої мікрофлори, забруднення масла протеолітичною і гнильною мікрофлорою з недоброякісної сировини, води, закваски.

Сирний смак та запах викликається речовинами, що утворюються при розкладанні білка й жиру протеолітичними бактеріями й пліснями.

Дріжджовий смак характерний для кисловершкового несолоного масла та утворюється в результаті бродіння лактози, а також розкладання амінокислот з утворенням спиртів.

Згірклий смак є наслідком розкладання молочного жиру пліснями, бактеріями й ферментом ліпазою. Гіркий смак обумовлений розкладанням білків до гірких пептонів у результаті впливу на плазму вершків та масла протеолітичних бактерій – спорових паличок та деяких видів флюоресцируючих. Для попередження дефекту необхідно пастеризувати вершки за температури не нижче 85...90 °С.

Пліснявіння масла розрізняють поверхнєве й внутрішнє, що викликається відповідно кистьовою цвіллю, білою молочною цвіллю й гроздевидною цвіллю у вигляді чорних крапок.

Скисання масла характеризується помітним підвищенням кислотності жиру внаслідок гідролізу його триацилгліцеринів з утворенням гліцерину й вільних жирних кислот.

Згіркнення масла викликається розщепленням гліцеридів з утворенням жирних кислот та кетонів. Характерним для даного процесу є нагромадження масляної, каприлової та капринової кислот, а також ефірів масляної кислоти, альдегідів та кетонів.

Салистий смак (осалювання) характеризується зміною кольору, специфічним смаком, консистенцію; помітно підвищуються температура плавлення й показник йодного числа.

Оліїстий та рибний присмаки викликаються наявністю в маслі солей важких металів, каталізуючих процеси окиснювання жиру.

*Дефекти консистенції* зумовлені, в основному, технологічними умовами виробництва, які були порушені без урахування хімічного складу і властивостей жирової фази вершків. Крім зниження товарних властивостей масла, недоліки консистенції та структури сприяють розвитку хімічних та мікробіологічних процесів у ньому.

*Кришлива консистенція* властива маслу підвищеної твердості – дефект утворюється за умов нестачі в жировій фазі рідкого жиру і надмірному вмістові

твердого тугоплавкого. Підвищенням температурних режимів у технологічних процесах допомагає уникнути даного дефекту.

*М'яку, слабку консистенцію* зумовлено недостатнім визріванням вершків, підвищенням температури збивання та обробки масла.

*Засоленість* – один з найпоширених дефектів консистенції; масло втрачає пружність, еластичність, легко деформується, прилипає до щупу, має блідий, тусклий колір. Дефект визивається зміною структури масла за умов надлишку рідкої фракції жиру, підвищеної кількості в маслі повітря.

„*Мутна сльоза*” свідчить про недостатню промивку масла й обробку його консистенції та підвищену вологоємність. Таке масло є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів та плісняви.

*Кришлива, колюча консистенція* притаманна маслу з грубою кристалізаційною структурою, з нерівномірним розподілом рідкого жиру, що зумовлює погіршення консистенції.

*Шаруватість консистенції* характерна для масла, одержаного способом перетворення високожирних вершків. Під час взяття проби щупом або розрізанні масло розділяється на шари різної товщини.

*М'яку, нетерmostійку консистенцію* зумовлено надлишковим вмістом у твердому жирі масла легкоплавких тригліцеридів. Уникнення цього дефекту можливо шляхом правильного підбору термомеханічної обробки, враховуючи хімічний склад жиру та конструкцію маслоутворювача.

*Борошнистість консистенції* виникає за наявності в маслі великих кристалів тугоплавких гліцеридів розміром більше 30 мкм. Причиною цього дефекту стає витоплення жиру в процесі пастеризації та сепарування вершків, а також завищена температура маслоутворення. Попередити виникнення цього дефекту можна виключенням умов, що сприяють витопленню жиру з вершків та додержанням оптимальних умов маслоутворення.

***Шляхи удосконалення технології.*** Основними завданнями інноваційних розробок є:

- підвищення харчової цінності масла;
- поліпшення органолептичних показників (за рахунок введення смакоароматичних компонентів, барвників, ароматизаторів та їх композицій);
- збільшення тривалості зберігання готового продукту;
- зниження собівартості (за рахунок використання комбінованої сировини).

### **3.9. Технологія виробництва сирів**

Сири, що являють собою продукти з високою харчовою цінністю, можна розподілити на такі основні групи:

- тверді;
- м'які;

- молочнокислі;
- м'які розсільні;
- перероблені.

Харчову цінність сирів обумовлено насамперед видом сиру. Разом з тим сири характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю завдяки наявності високого вмісту білків, жирів (у випадку виробництва сирів з високим вмістом жиру), мінеральних речовин (у легкозасвоюваній формі) та вітамінів.

Основною сировиною для виробництва сирів є молоко, яке за фізико-хімічними та гігієнічними показниками та технологічними властивостями повинно відповідати наступним вимогам: ступінь чистоти не нижче I групи; густина – не менше 1027 г/см<sup>3</sup>; кислотність – не менше 16 °Т, але не більше 18 °Т.

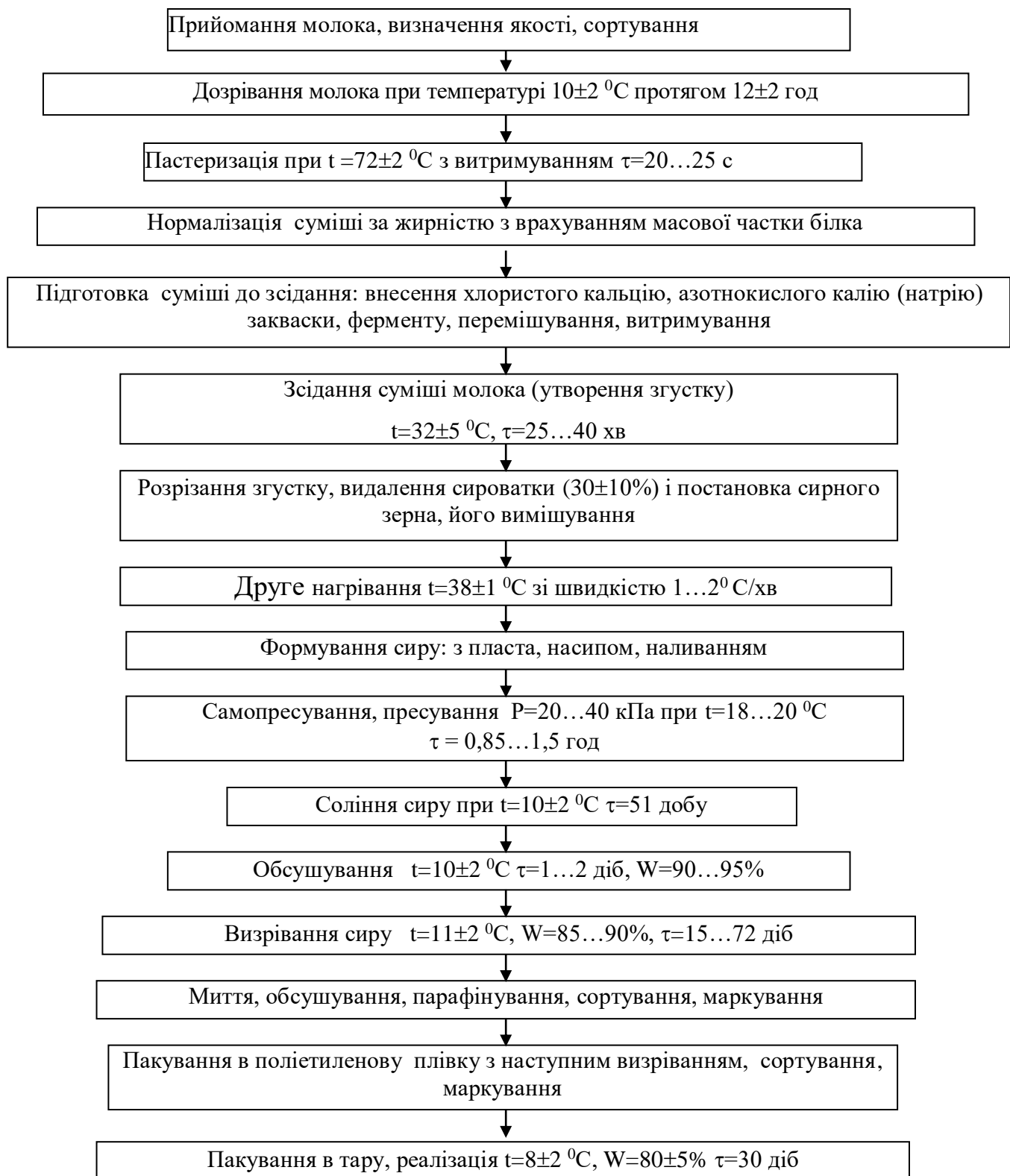
Під час виробництва сичужних сирів обов'язковим є використання сичужного ферменту, показники якого повинні відповідати вимогам чинного законодавства. У промисловості використовують мікробіальні (ферменти, що одержані в результаті діяльності грибів), хімозин (натуральний, що одержаний із шлунків тварин, та хімозин, одержаний шляхом використання мікроорганізмів). Мікробіальні ферменти можуть призвести до появи гіркої смаку внаслідок надлишкового протеолізу, тому рекомендується використовувати хімозин, що володіє більшою вибірковістю під час формування згустку.

Використання заквасочних культур напряму пов'язано з видом сирів, які виробляються. У галузі використовуються мезофільні, термофільні, мезотермофільні газо- та негазоутворюючі культури. Асортимент культур досить широкий, проте їх використання повинно бути обґрунтовано в залежності від виду продукту.

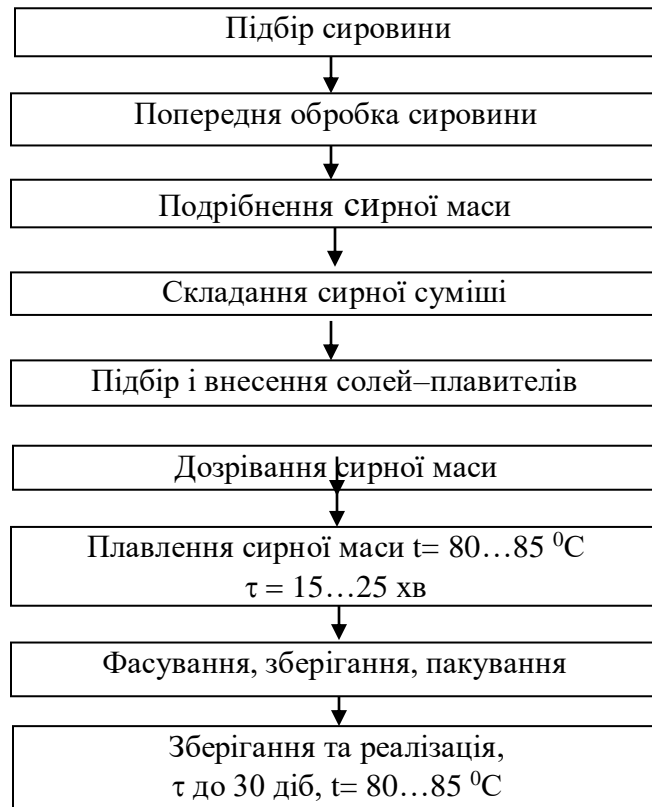
В технологічному процесі виробництва сирів досить часто використовують хлористий кальцій у вигляді 40% розчину, де основною метою є відновлення вмісту іонізованого кальцію, що під час теплової обробки переходить у нерозчинний стан та не приймає участь у формуванні згустку.

**Технологічний процес виробництва сирів** (рис. 3.17) відрізняється залежно від виду сиру, проте більшість операцій та їх послідовність є подібними. Так, для молока, що використовується у виробництві сирів характерною є операція визрівання молока, що передбачає його витримку за температури 8...12 °С протягом 10–12 годин з доданням або без додавання закваски молочнокислих бактерій. У процесі визрівання змінюються фізико-хімічні та технологічні властивості молока (збільшується кількість розчинних азотистих речовин, збільшуються міцели казеїну, частина нерозчинених кальцієвих солей переходить у розчинений стан). По закінченні процесу визрівання молоко направляється на теплову обробку – пастеризацію.

**Пастеризація молока.** У сироварінні застосовують короткочасну пастеризацію за температури 70...72 °С з витримкою від 20 с до 25 с.



**Рисунок 3.17 – Загальна технологічна схема виробництва сичгових сирів**



**Рисунок 3.18 – Загальна технологічна схема виробництва плавлених сирів**

*Підготовка молока до заквашування* складається з охолодження молока, внесення у нього хлористого кальцію, бактеріальної закваски та за необхідності барвника (анато, β-каротин та ін). Послідовність внесення інгредієнтів передбачає внесення барвника, закваски, а потім – не раніше ніж за 20 хв – хлористого кальцію.

*Застосування селітри ( $KNO_3$ )* запобігає розвитку газоутворюючих бактерій та пізньому спучуванню сирів під час їх визрівання.

*Внесення ферменту, формування та розрізка згустку.* Фермент вносять у вигляді водного його розчину та залишають для формування згустку, після чого розрізають згусток на кубики, розміри якого залежать від виду сиру.

*Друге нагрівання.* Сирну масу під час виробництва невеликих за масою сирів вдруге нагрівають до 38...42 °С, а великих – до 48...58 °С. Під час нагрівання склеююча здатність сирних зерен збільшується і, щоб уникнути їх злипання та утворення грудочок, сирну масу весь час енергійно й безперервно розмішують.

*Формування та пресування сиру.* Формування проводиться двома способами: насипним або пластовим. Насипним формують латвійський, дорогобузький, розсільні сири та багато інших. Формують з пласта під час

виробництва більшість твердих сирів – швейцарський, голландський та ін. Щоб перетворити сирну масу в суцільний сирний пласт, їй дають вільно осісти на дно і набути певного затвердіння, після чого з ванни чи іншої ємності видаляють сироватку.

*Соління сиру.* Сіль надає сиrowі смаку, крім того, впливає на визрівання, консистенцію та колір сирного тіста.

*Визрівання сирів.* Під час визрівання в сирі відбуваються мікробіологічні та ферментативні процеси, внаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико-хімічних змін, які визначають його властивості.

Продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій зумовлюють смак, аромат і беруть участь в утворенні рисунка сиру. Визрівання сирів (залежно від виду) триває від 15–72 діб.

*Парафінування сирів.* Після утворення на твердих сирах міцної кірки їх старанно обробляють – миють, потім обполіскують у воді з розчиненим вапном (5–10%), добре обсушують, маркують, далі парафінують тонким шаром суміші парафіну (70%) і петролатуну (30%) або парафіну (85%) і церезину (15%) з домішками нестабілізованого поліетилену (3%) чи поліізобутилену (5–10%) марки П-20 або каніфолі (5%). Для пакування твердих сичугових сирів використовують ящики (дощані, картонні)

#### *Особливості технології виробництва м'яких сирів*

Група м'яких сирів є найчисленнішою і включає більше ста найменувань. Залежно від характеру дозрівання м'які сири поділяють на групи:

- I. Дозріваючі за участю мікрофлорного слизу.
- II. Дозріваючі за участю плісняви та сирного слизу.
- III. Дозріваючі за участю плісняви, що розвивається на поверхні сирів.
- IV. Що дозрівають за участю плісняви, яка розвивається всередині сиру.
- V. Свіжі, що реалізуються без дозрівання.

Сири, що входять у групу розсільних, виробляються за різною технологією. Поєднає їх те, що всі вони дозрівають у розсільному середовищі (хоча для деяких сирів ця ознака є досить умовною, наприклад для сулугуні).

#### *Особливості технології виробництва плавлених сирів*

Плавлені сири є продуктом, що виробляються з різних сичугових сирів для плавлення, сиру, вершкового масла, інших молочних продуктів шляхом їх теплової обробки за температури 70...95 °С з додаванням солей-плавителів.

Асортимент плавлених сирів наступний: без наповнювачів і спецій; з наповнювачами та спеціями; пастоподібні; солодкі пластичні; консервні (стерилізований, пастеризований, пастеризований із шинкою); до обіду (для овочевих страв, для макаронних страв, з білими грибами та ін.).

*Дефекти сирів.* У сирах розрізняють дефекти зовнішнього вигляду (форми і розмірів, кірки, парафінового покриття), малюнку, смаку і запаху. *Дефекти форми*

різноманітні. **Дефектами кірки** сирів є осипання парафіну, загнивання, блідість, розтріскування, пліснявіння та ін. *Загнивання кірки* виникає внаслідок розвитку гнильної мікрофлори за високої відносної вологості повітря. *Розтріскування кірки* («жаб'ячий рот») виникає при сильному газоутворенні, при цьому сирна маса здувається, а кірка розтріскується. *Пліснявіння* може бути надкоркове та підкіркове. Дефект виникає при поганому санітарному стані приміщень та високій відносній вологості повітря. *Бліде забарвлення* сиру є наслідком використання молока з високою кислотністю або пересолу сиру. *Нерівномірне забарвлення* може виникати при нерівномірному розподілі солі в сирній масі або дуже сильному газоутворенні.

**Дефекти малюнку.** *Нехарактерний і нерівномірний малюнок* може виникати внаслідок нерівномірної ферментації протягом визрівання сиру; пустоти в сирах мають кутасту форму та виникають внаслідок порушення процесу пресування, коли зерно погано з'єднано в сирній масі (в моноліт). *Відсутність малюнку або «сліпий сир»* виникає внаслідок поганого газоутворення (надмірна кількість солі, висока кислотність молока).

**Дефекти консистенції** з'являються, як правило, внаслідок порушення технології виробництва сирів. *Мазка консистенція* є наслідком поганого зв'язку сирних зерен за високої масової частки жиру, вологи та надмірній кислотності. *Груба і тверда консистенція* є наслідком низької вологості сирної маси і низького вмісту жиру. *Свищ* («гнильний колодязь») буває у вигляді глибоких, інколи наскрізних тріщин, причиною чого є рихлий згусток молока, неправильне формування.

**Дефектами смаку і запаху** є: занижений або завищений вміст солі в сирі, невиражений та нетиповий смак та запах, згірклість, аміачний смак та запах, кормовий, гнильний та затхлий присмаки та запахи, сальність. *Гіркий смак* – найбільш поширений дефект, є наслідком накопичення первинних продуктів розпаду білків, або при використанні молока з дефектами. *Невиражений та нетиповий смак та запах* виникають при порушенні технології (надлишкове обсушування зерна, низька температура, малий термін дозрівання). *Згірклість* може бути наслідком короткого терміну дозрівання. *Аміачний смак та запах* є наслідком розвитку на поверхні слизистих рас мікроорганізмів при порушенні догляду за сирами.

**Шляхи вдосконалення технології виробництва** полягають у використанні інгредієнтів, що дозволяють знизити затрати на виробництва: культури та ферменти, що дозволяють більш ефективно використовувати потенціал казеїнових білків і тим самим підвищувати вихід.

Пошук та запровадження нових сирів, що не характерними для ринку України (сири з наповнювачами (горіхи, трави тощо), сири з барвниками (хлорофіл, кармін, цукровий колер тощо).



### 3.10. Особливості технології виробництва казеїну

Казеїн у молочній промисловості широко використовується у виробництві кисломолочних продуктів та інших для нормалізації рецептурних сумішей за вмістом білку. Крім того, використання казеїну знайшло широке запровадження у інших технологічних процесах, де реалізуються властивості не лише казеїну, а й його солей (м'ясна, кондитерська промисловість).

У молоці казеїн знаходиться у вигляді казеїнаткальційфосфатного комплексу, який можна виділити різними способами: зсідання сичуговим ферментом (сичуговий казеїн), кислотою (кислотний казеїн), кальцієм (термокальцієвий казеїн). Особливості технологічного процесу його виробництва наведено на рис. 3.19.

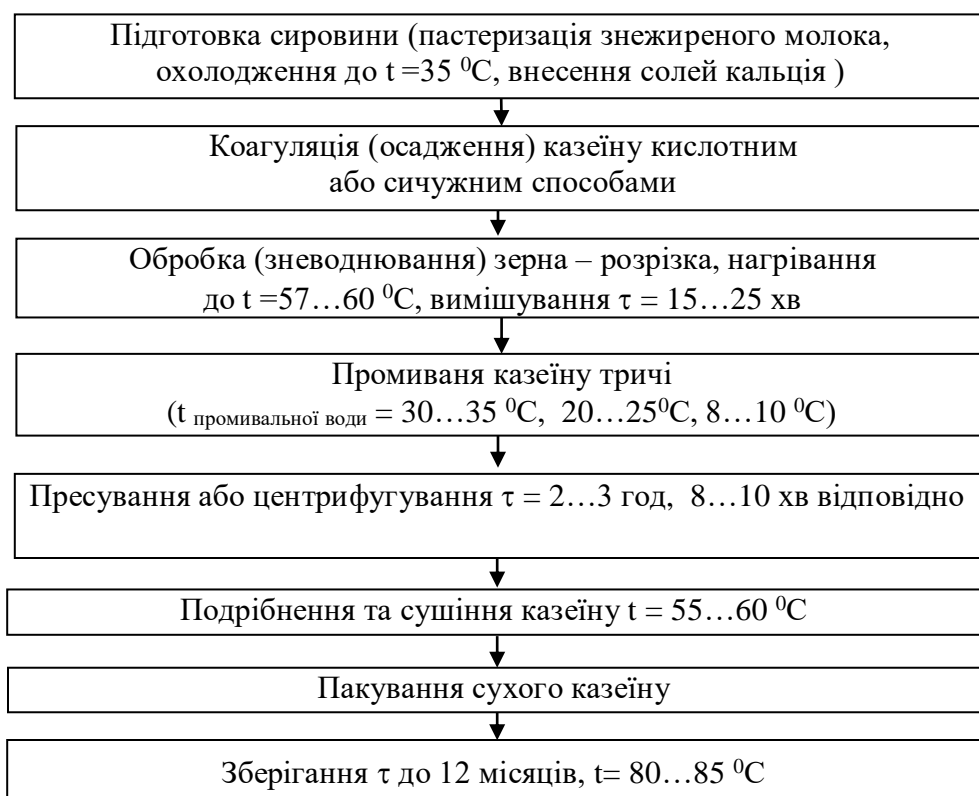


Рисунок 3.22 - Загальна технологічна схема виробництва казеїну

Дефекти казеїну частіше за все пов'язані з порушенням технології виробництва.

Перспективним шляхом удосконалення технології виробництва казеїнів є використання інноваційних способів сушіння та встановлення відповідного даним інноваціям обладнання. Прикладом може бути сублімаційне сушіння казеїну, що поступово впроваджується у виробництві даного продукту.

### **3.11. Технологія виробництва молочних консервів і сухих молочних продуктів**

Концентрування молока полягає у видаленні вільної води в кількостях, що відповідають способу консервування та виду продукту, що виробляється. За видом та кратністю концентрування молочні консерви поділяються на згущені та сухі.

Під час концентрування молока згущенням вільну воду можна видалити у твердому (кріоконцентрування), рідкому (гіперфільтрація) та пароподібному (випарювання) станах.

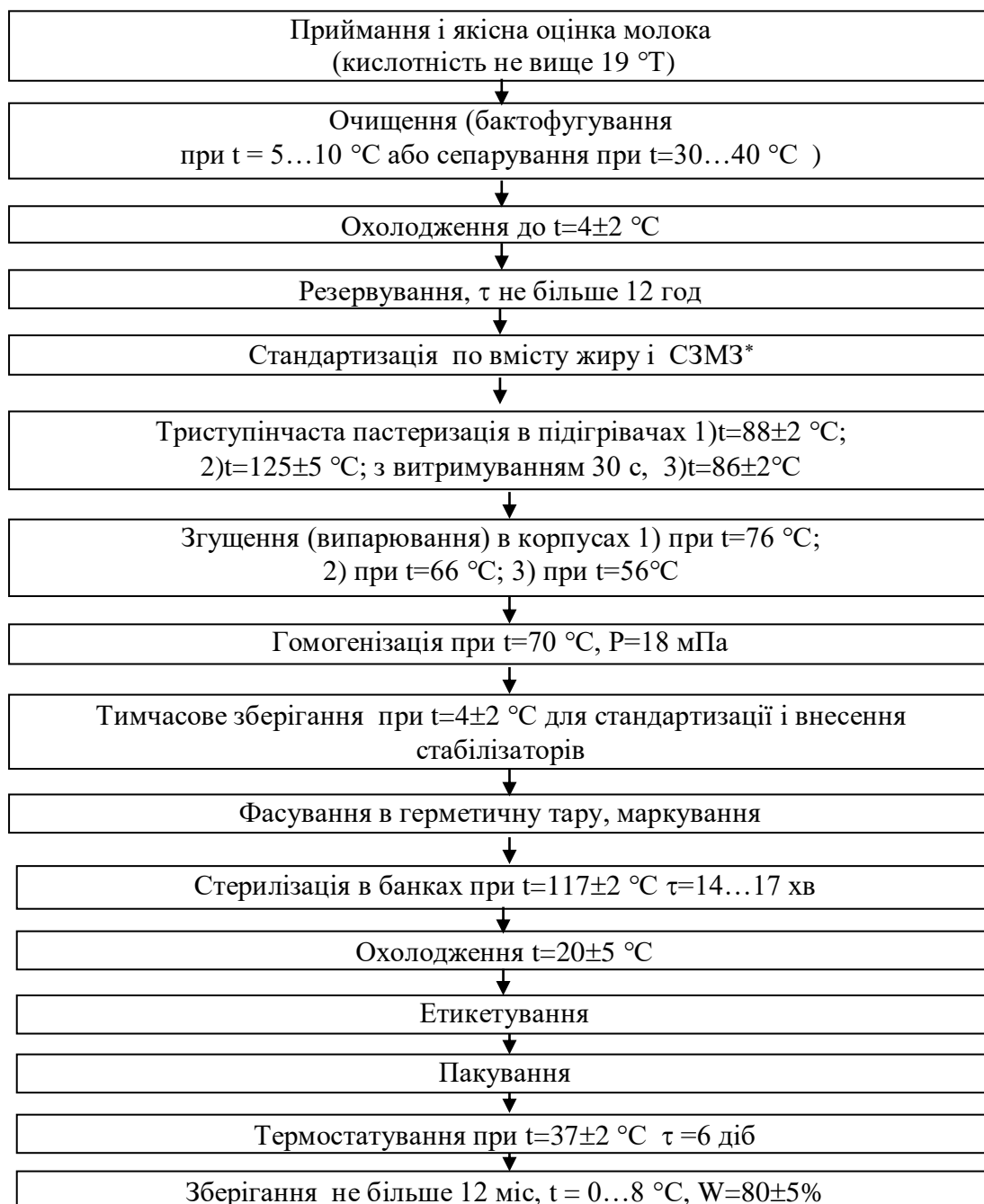
*Кріоконцентрування* являє собою видалення води у твердому стані, що можливо за допомогою виморожування.

*Зворотний осмос* полягає у фільтрації молока під тиском через спеціальні перегородки – мембрани. Останнє дозволяє сконцентрувати весь сухий залишок без поділу його на складові частини шляхом виділення з молока тільки води.

Концентрування молочних сумішей без добавок чи з добавками шляхом перетворення вологи, що міститься в них, можливе за допомогою випаровування та кипіння (рис. 3.20).

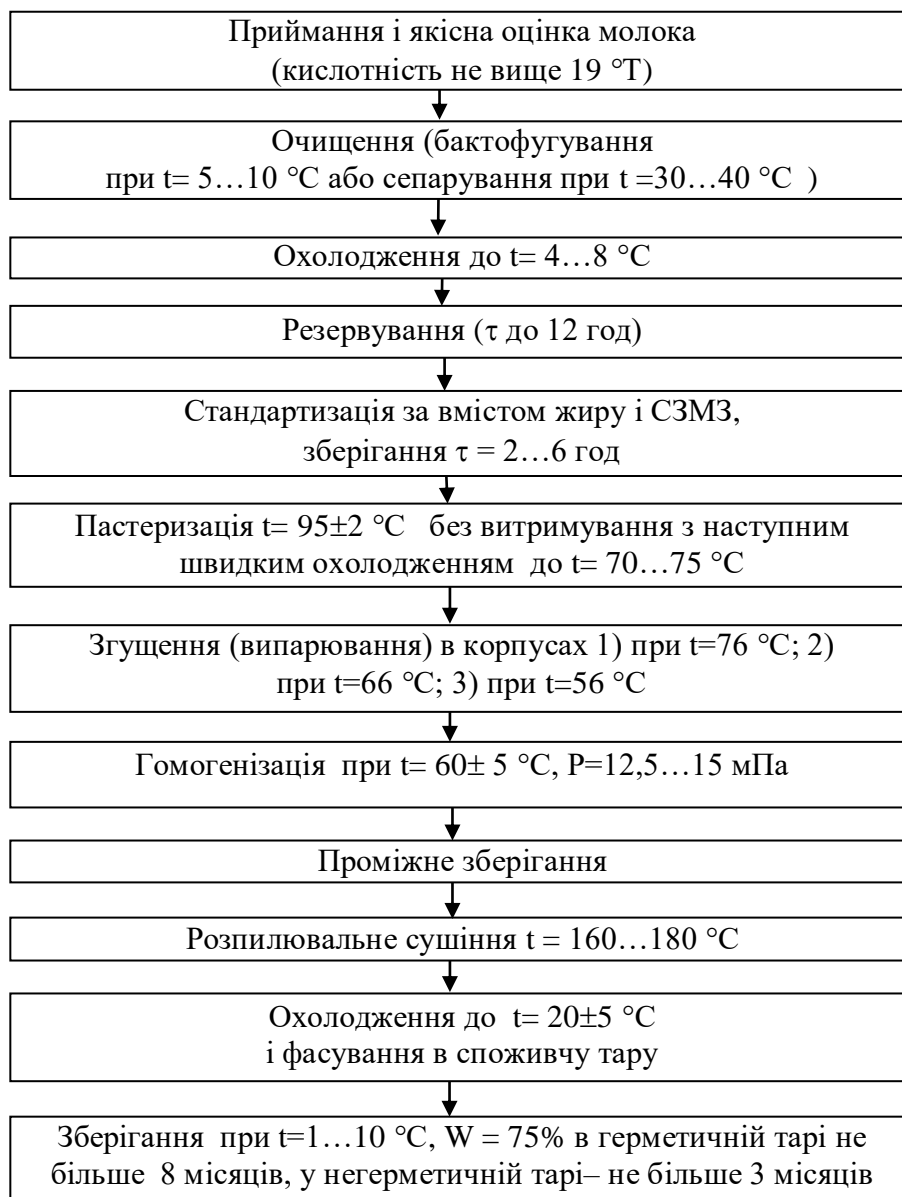
До сухих молочних консервів належать: молоко коров'яче незбиране сухе, вершки сухі та вершки сухі з цукром, молочнокислі продукти сухі, суха сметана, дитячі суміші тощо (рис. 3.21). Сухі молочні продукти виробляють висушуванням попередньо згущених молочних сумішей. Під час сушіння з продукту видаляється волога. Молоко можна сушити як під впливом холоду (метод сублімації, відгонки), так і за допомогою теплової дії.

Морозиво – це солодкий збитий заморожений десерт, який виробляється з рідких сумішей, що містять в певних співвідношеннях складові частини молока, плодів, ягід, овочів, сахарозу, стабілізатори, в деяких рецептурах – яєчні продукти, смакові і ароматичні речовини. У багатьох рецептурах передбачається одночасне використання молочної та рослинної сировини. Заморожуються збиті, тобто насичені бульбашками повітря, суміші. Класифікація морозива за сукупними ознаками представлена на рис. 3.22.



\* Сухий знежирений молочний залишок.

**Рисунок 3.23 – Загальна схема технологічного процесу виробництва згущених стерилізованих молочних консервів**



**Рисунок 3.21 – Загальна схема технологічного процесу виробництва сухих молочних продуктів**

Морозиво має високу харчову та біологічну цінність, приємний смак, ніжну консистенцію та сприятливо впливає на секреторну та моторну функції органів травлення. Найжирнішим морозивом є пломбір, його жирність в середньому 12–15%, далі – вершкове, із вмістом жиру 8–10%, потім – молочне, в якому жиру ще менше, всього 2,8–3,5%. У плодово-ягідному морозиві і фруктовому льоді молочних жирів немає, адже їх роблять зі свіжих і заморожених фруктів і ягід, з пюре, натуральних соків, повидла. Залежно від вмісту молочної складової вміст білку варіюється у досить широкому діапазоні та становить 5,2–14,0 %. Сорбети та щербети, що виробляються промисловістю, містять широкий спектр мінеральних та вітамінних речовин.

*М'яким* називається морозиво, яке виробляють, в основному, у закладах ресторанного господарства та реалізують відразу ж після виходу з фризера (температура морозива  $-5...7$  °C), що зумовлюється специфічністю його складу. *Загартоване морозиво* – це продукт, який після виходу з фризера з метою підвищення стійкості під час зберігання заморожують (гартують) до низьких температур ( $-18$  °C та нижче). Загартоване морозиво класифікують за видом продукту (основні та аматорські) та наповнювача (за складом) та за видом фасування.

Основною сировиною для виробництва морозива є молоко коров'яче (цілісне, знежирене, сухе або відновлене); вершки; вершкове масло; молочні консерви; сироватка молочна суха та згущена; сироватковий концентрат; сколотини; цукор (цукор білий, цукровий сироп, карамель) та його замітники. Сировина, що використовується у виробництві повинна відповідати вимогам чинного законодавства за показниками якості.

Важливим інгредієнтом всіх видів морозива є стабілізатори – колоїдні гідрофільні речовини, які, зв'язуючи вільну вологу й підвищуючи в'язкість сумішей, сприяють тим самим структуроутворенню морозива. Стабілізатори також поліпшують консистенцію готового продукту й підвищують його опірність розтаванню. Як стабілізатори при виробництві морозива застосовують желатин, агар, агароїд, альгінат натрію, пектин, крохмаль харчовий, метилцелюлозу та ін.

Желатин витримують у холодній воді для набрякання протягом 30 хв., нагрівають до температури  $65$  °C та в кількості 0,5–0,9% вносять у суміш за температури не вище  $65...70$  °C. Агар, агароїд, альгінат натрію, фуцеларин – продукти рослинного походження, які одержують з морських водоростей. У холодній воді останні не розчиняються, а тільки набухають, зв'язуючи 4...10 кратну до своєї маси кількість води; їх вносять у суміш у кількості 0,3–0,7%. Повноцінним заміником агару й агароїду є модифікований харчовий крохмаль, який вносять за температури суміші  $40...45$  °C у кількості 1% для вершкового морозива й пломбіру, 1,5% – для молочного й фруктового морозива.

Останнім часом як стабілізатор застосовують метилцелюлозу, що являє собою продукти переробки целюлози. Метилцелюлозу попередньо заливають

гарячою водою, пастеризують за температури 85 °С протягом 5 хв, охолоджують до температури 6 °С та фільтрують; уводять в охолоджену суміш перед фризерами у вигляді 1% розчину в кількості 0,2% для фруктових і ароматичних видів морозива й 0,3 % – для молочних.

Для поліпшення смаку й аромату продукту в морозиво вносять різні смакові й ароматичні добавки (ванілін, порошок какао, каву, чай у вигляді екстракту, ядра горіхів та солодкого мигдалю, органічні кислоти, харчові есенції, вино, лікер, коньяк, кондитерські вироби – вафлі, карамель, цукати та ін.). Ядра горіхів (арахісу, волоського, фундука) підсмажують, дроблять та додають у кількості 2%.

Фрукти та ягоди надають морозиву приємний аромат, поліпшують смак та підвищують харчову цінність продукту, збагачуючи його вуглеводами, вітамінами, мінеральними солями, органічними кислотами. Застосовують їх свіжими, замороженими, у сухому виді (ізюм), а також як продукти їхньої переробки (соки, варення, повидло, джеми) (рис. 3.22).

**Технологічний процес виробництва морозива** (рис. 3.23) складається з таких операцій: приймання сировини; контроль якості сировини; підготовка сировини; приготування суміші; пастеризація суміші; фільтрування, гомогенізація (виключаючи суміші плодово-ягідні і ароматичні); охолодження і дозрівання суміші; заморожування у фризерах; фасування; гартування та зберігання морозива.

З метою більш чіткого розуміння технологічного процесу виробництва доцільно зупинитись на етапах та операціях більш детально. Так, підготовка сировини заключається в наступному. Рідкі компоненти (воду, молоко, вершки, знежирене молоко тощо) завантажують в першу чергу, розчин підігривають до температури 40...45 °С, внаслідок чого забезпечується повне і швидке розчинення.

Наступним етапом є внесення сухих компонентів (молочні продукти, цукор білий, стабілізатори та ін.), згущені молочні продукти та масло вершкове. При цьому не можна допускати розчинення компонентів за температури вище 60 °С, оскільки не виключена можливість зварювання білка і витоплення жиру. Для видалення з суміші грудочок сировини та можливих різних механічних домішок, що не розчинилися, проводять фільтрацію (після розчинення компонентів і після пастеризації). В процесі фільтрації фільтри періодично очищають або замінюють, щоб не допустити скупчення великої маси осаду.

Процес емульгування необхідно проводити в тому випадку, коли морозиво виробляють з рослинними жирами або заміником молочного жиру з метою його рівномірного розподілу за всім обсягом. При цьому суміш нагрівають до температури 60...65 °С, вносять рослинні жири або заміники молочного жиру та проводять процес за допомогою спеціального устаткування, що має назву емульгаторів або диспергаторів.

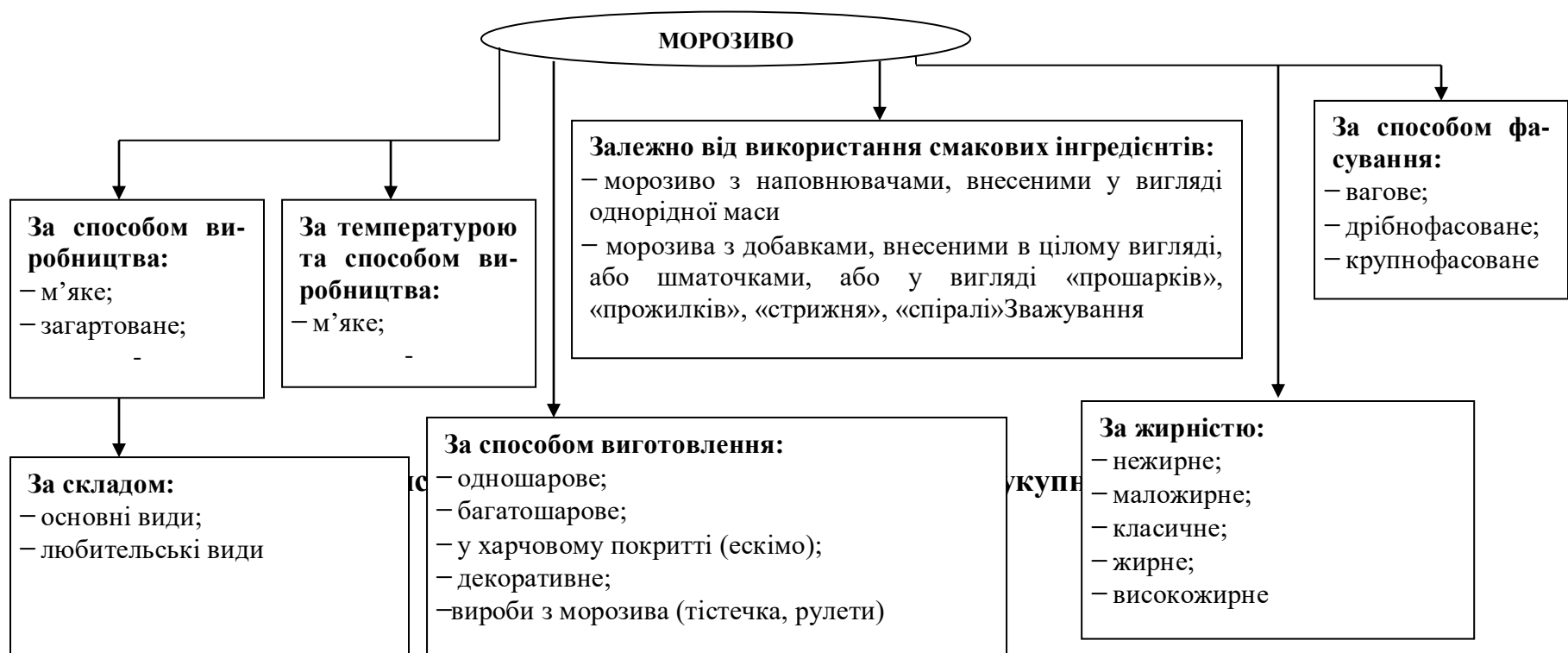
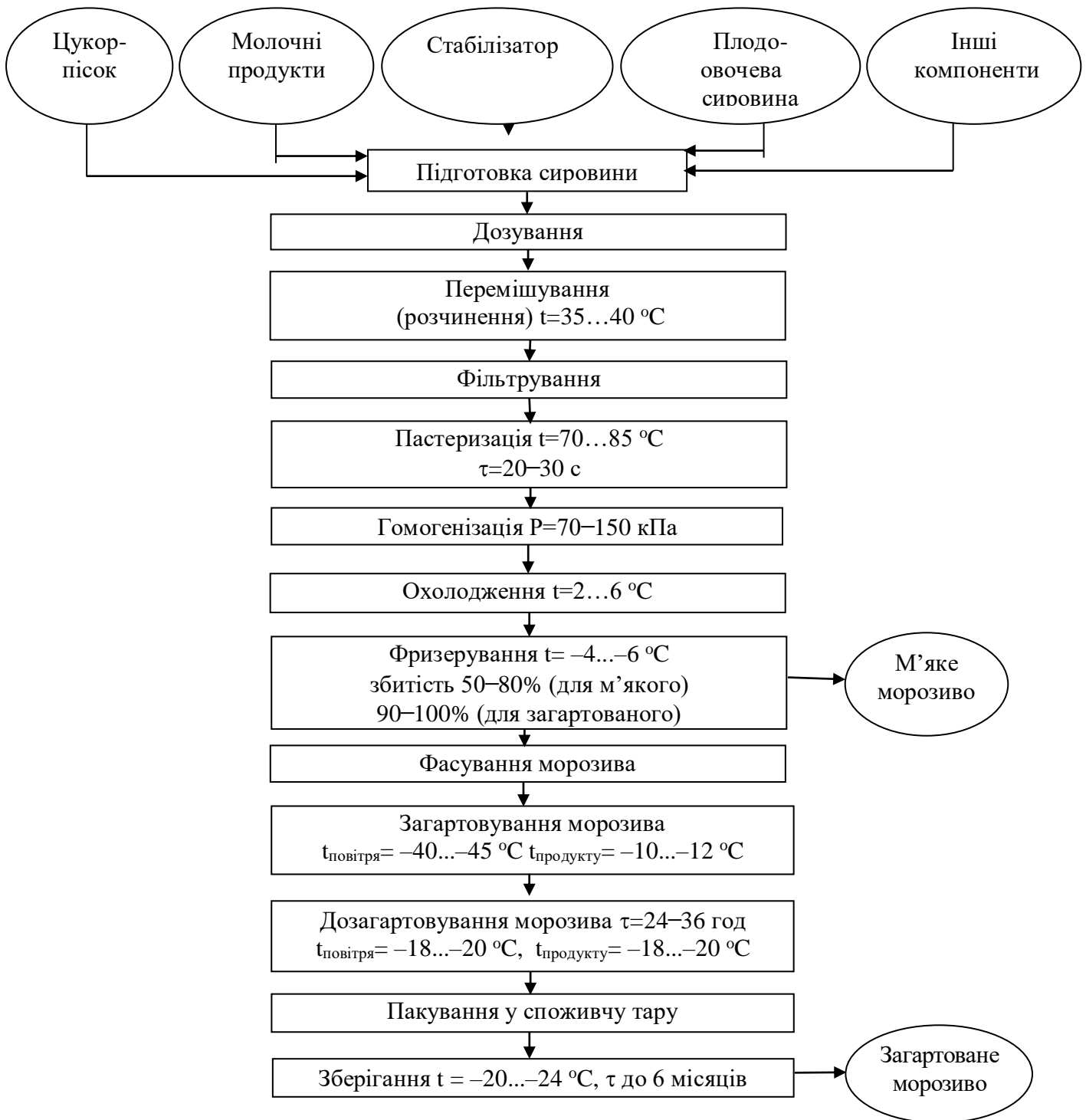


Рисунок 3.22 – Класифікація морозива



**Рисунок 3.23 – Технологічна схема виробництва м'якого та загартованого морозива**

Пастеризація суміші морозива, крім забезпечення необхідного санітарного стану готового продукту, сприяє необхідному змішуванню та розчиненню компонентів та сприяє кращій гомогенізації. Обробку суміші ведуть в безперервному потоці, без доступу повітря, чим забезпечують високу ефективність пастеризації, збереження ароматичних речовин та вітамінів. Пастеризацію проводять за температури 85 °C з витримкою (50–60) с або без витримки за температури 92...95 °C. Високі режими теплової обробки



пояснюються підвищеним вмістом сухих речовин, які, збільшуючи в'язкість суміші, надають захисну дію на мікроорганізми.

Надалі суміш гомогенізують за температури, що близька до температури пастеризації з метою уникнення вторинного обсіменіння. Метою гомогенізації є роздроблення жирових кульок, при цьому суміш, що проходить через гомогенізатор, слід піддавати вторинній гомогенізації вже за умов сталого тиску. Відомо, що температура 75...85 °С є оптимальною для гомогенізації суміші морозива, при цьому вибір тиску гомогенізації залежить від складу суміші – чим нижче в ній вміст жиру, тим вище тиск гомогенізації, та навпаки. Найбільш сприятливими параметрами гомогенізації молочних сумішей вважають: тиск 12,5 – 15,0 МПа, вершкові за 10 – 12 МПа, пломбіри – при 7,5 – 9,0 МПа. За умов використання двоступінчатого гомогенізатора на першому етапі здійснюється дроблення жирових кульок під тиском 15–20 МПа, на другому етапі – при тиску 5 МПа відбувається розбивання жирових скупчень.

Після гомогенізації суміш швидко охолоджують до температури 0...6 °С з метою створення несприятливих умов для життєдіяльності мікроорганізмів, а також для підготовки суміші до наступного процесу обробки – дозрівання, що є важливою стадією технологічного процесу виробництва морозива, метою якого є підвищення збитості та поліпшення консистенції готового морозива. Незалежно від масової частки жиру і стабілізатору визрівання необхідно проводити за температури 0...6 °С не менше  $4 \times 60^2$  с. Подальше дозрівання до  $24 \times 60^2$  с можливе у випадку, що пов'язане з роботою підприємства, із завантаженням устаткування і так далі.

Однією з найважливіших операцій технологічного процесу виробництва є фризювання суміші, під час якої суміш насичається повітрям. Ступінь вбивання повітря в частково замерзлу суміш є фізичним процесом, і тому залежить від таких властивостей, як в'язкість, поверхневий натяг, внутрішнє зчеплення, стану інгредієнтів суміші. Вона характеризується таким показником як збитість, що визначається швидкістю збивання суміші (тобто швидкістю включення в неї бульбашок повітря). Морозиво при недостатній збитості виходить дуже щільним, з грубою структурою і консистенцією. Морозиво з високою збитістю тане повільніше.

Процес фризювання суміші відбувається таким чином. Після досягнення криоскопічної температури вода в суміші морозива починає перетворюватися на найдрібніші кристали льоду. При цьому в незамороженій частині вологи підвищується концентрація розчинених речовин (сахарози, лактози, мінеральних солей) і знижується температура заморожування.

Морозиво, що виходить з фризера, швидко фасують та направляють на гартування, оскільки при затримці частина води, що кристалізувалась, може відтанути, що надалі приведе до утворення крупних кристалів льоду. Температура за умов проведення процесу знижується до  $-15..-18$  °С, при цьому виморожується 75–85% загальної кількості води, що міститься в морозиві.

Готове морозиво упаковують в споживчу (картонні коробки, паперові, вафельні стаканчики, конуси, трубочки тощо) та транспортну (контейнери, картонні ящики і металеві гільзи) тару.

**Дефекти морозива.** В готовому морозиві можуть з'явитися вади смаку та аромату, структури, консистенції кольору та упаковки. Вади смаку та аромату морозива виникають в результаті використання молочних продуктів незадовільної якості, при відхиленні від рекомендованих технологічних режимів виробництва та умов зберігання продукції. В молоці може з'явитися металевий присмак завдяки незадовільному стану металевої тари та обладнання при тривалому контакті молока з металом. Присмаки не рідко обумовлені розвитком мікробіологічних процесів в молочних продуктах (гіркий, кислуватий, пліснявий запах). З метою запобігання переходу в морозиво з сировини перерахованих вад, потрібно ретельно перевіряти сировину та направляти у виробництво лише доброякісну. В морозиві може з'явитися солоний смак, коли при загартуванні в нього попадає розсіл з розсільних генераторів, а також у випадку використання льодо-солоні суміші при транспортуванні.

*До вад структури морозива відносяться:*

- груба чи льодяниста;
- сніжиста;
- масляниста;
- піщана.

*Груба структура морозива* обумовлена формуванням в продукті відносно крупних кристалів льоду, в результаті недостатньо швидкого проведення процесу заморожування суміші і загартування. Збільшення вмісту сухих речовин, зокрема жиру, сприяє формуванню більш дрібних кристалів. Збільшення вмісту цукрози в суміші призводить до пониження температури її замерзання, що також добре впливає на структуру морозива. Утворенню структури морозива з більш дрібними кристалами льоду сприяє зниження температури фризрування.

*Сніжиста структура* формується у морозиві з високою збитістю при відносно великих повітряних бульбашках.

*Піщаність* з'являється в результаті утворення в морозиві відносно великих кристалів лактози, що повільно розчиняється в роті. В морозиві з плодово-ягідними наповнювачами, особливо в пломбірі та вершковому, ця вада зустрічається дуже часто. Можливо, часточки плодів та ягід являють собою неначе центри кристалізації молочного цукру.

*До вад консистенції морозива відносяться:*

- досить щільна;
- тістоподібна;
- рідка;
- водяниста;
- піниста.

*Досить щільна консистенція* характерна для морозива з низькою збитістю, особливо при великому вмісті сухих речовин в продукті. *Тістоподібна консистенція* спостерігається при використанні суміші великої в'язкості – що вміщує надлишкову кількість стабілізатора. *Рідка і водяниста консистенції* морозива виникає після його танення. Це властиво морозиву з недостатньою кількістю стабілізатора і сухих речовин. *Піниста консистенція* характерна для морозива з надмірним вмістом стабілізатора, а також для морозива, в рецептуру якого входять яйця.

До *вад кольору* відносять недостатньо- чи сильно виражений колір продукту, нерівномірне забарвлення, а також ненатуральне забарвлення.

*Вадами упаковки* вважають упакування морозива в деформовані стаканчики, неохайну обгортку з нечітким малюнком, текстом, а також погану укладку в коробки, контейнери, погане маркування морозива.

***Шляхи вдосконалення технологічного процесу*** морозива полягає у розширенні асортименту за рахунок використання нетрадиційних наповнювачів (плодово-овочеві, злакові, горіхові тощо), введення до рецептурного складу харчових добавок, що дозволяють сформувати необхідні показники якості.

Готові суміші для виробництва морозива, що мають широкий асортимент, дозволяє виробляти морозиво, виключаючи частину операцій з технологічного процесу виробництва.

## 4. ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ

### 4.1. Характеристика й особливості масового, морфологічного і хімічного складу риби

Тіло риби складається з взаємозв'язаних тканин і органів, що виконують різні фізіологічні функції. Його умовно ділять на три частини: голову, тулуб і хвіст, що складається з хвостового стебла і хвостового плавника. На тулубі є плавники – грудні і черевні (парні), спинний і анальний (непарні). У черевній порожнині розташовані нутрощі: гонади (ікра або молока), печінка, нирки, серце, травні органи і не у всіх риб є плавальний міхур. Поверхня тулуба і хвостового стебла покрита шкірою, на якій розташовуються луска або загострені кісткові пластинки. У деяких видів риб тіло замість луски покрите шаром слизу (соми, міні, угрі).

Масовий склад риби – це відношення маси окремих частин тіла риби, що виходять під час оброблення, до її загальної маси, виражене у відсотках.

Масовий склад є величиною змінної навіть для одного і того ж виду риби і залежить від сезону і району промислу, віку, стадії зрілості гідробіонтів і ін. Відомості про співвідношення окремих частин тіла риби використовують під час встановлення норм витрати сировини, виходу напівфабрикатів і готової продукції, визначення можливої кількості відходів з метою їх напряду на випуск кормової і технічної продукції.

Таким чином тіло риби умовно підрозділяють на їстівні та неїстівні частини й органи. До їстівних частин належать філе – м'язова тканина (м'ясо) з шкірою або без неї, печінка і гонади. Разом з тим слід пам'ятати, що печінка і гонади деяких рідкісних видів риб є отруйними. До неїстівних частин належать кістки, луска, плавники, шлунково-кишковий тракт. Умовно їстівними частинами вважають голови, хрящі і жирові відкладення на нутрощах. Класифікацію складових частин риби надано на рис. 4.1.

Співвідношення окремих частин тіла риби (у %): тушка 45–80 (у тому числі кістки 5–15, шкіра 2–10); голова 10–45; нутрощі 4...10; плавники 2–5; луска 1–3.

У побудові органів тіла риби беруть участь чотири групи тканин: м'язова, сполучна, епітеліальна, нервова.

Найзначущішим за харчовою цінністю і кількістю в рибі є м'ясо – тулубні м'язи разом з розташованою у них сполучною і жировою тканинами, кровоносними і лімфатичними судинами і дрібними міжм'язовими кістками. Вихід м'язової тканини в середньому складає 40–60% і залежить від виду гідробіонтів, їх статі, стадії зрілості. У переднерестовому стані маса гонад досягає найбільших значень (10–30%), у зв'язку з цим знижується вихід м'яса.

М'ясо – найбільш важлива в харчовому відношенні складова частина тіла риби, і є сировиною для виробництва харчової продукції (філе, баличних виробів та ін.). М'язи риби підрозділяються на білі і бурі. Основна маса м'язів –

білі; бурі розташовуються зазвичай уздовж бічної лінії і складають менше 10% від загальної маси мускулатури риб. Будову м'язів риби наведено на рис. 4.2.

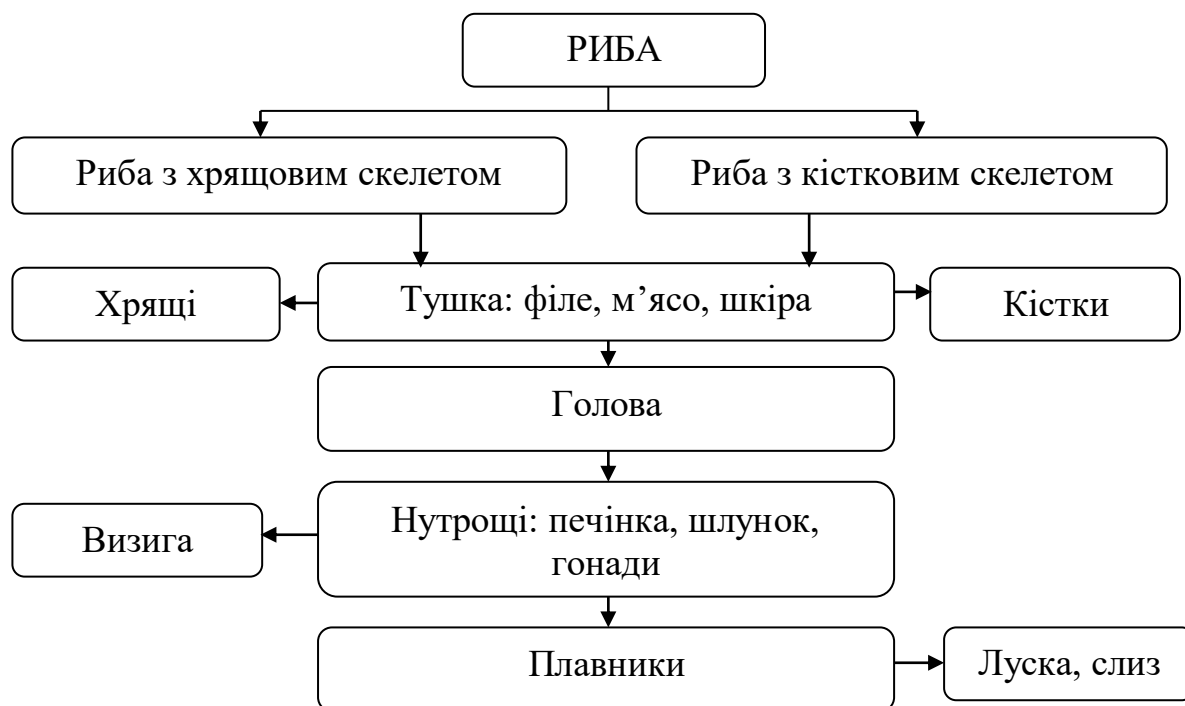


Рисунок 4.1 – Класифікація складових частин риби з кістковим і хрящовим скелетом

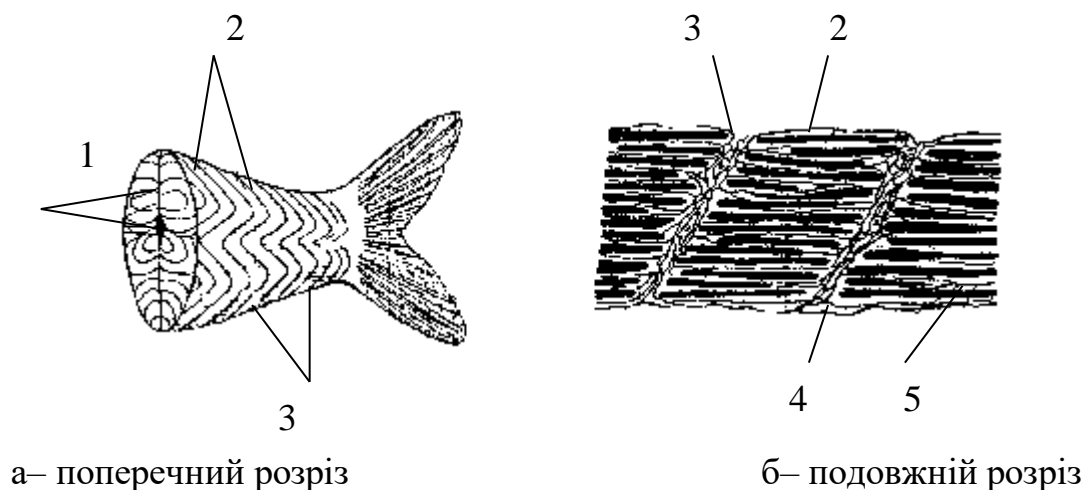


Рисунок 4.2 – Будова м'язів риби: 1 – поздовжні септи; 2 – міотоми; 3 – поперечні септи; 4 – кровоносні судини, 5 – перемізії

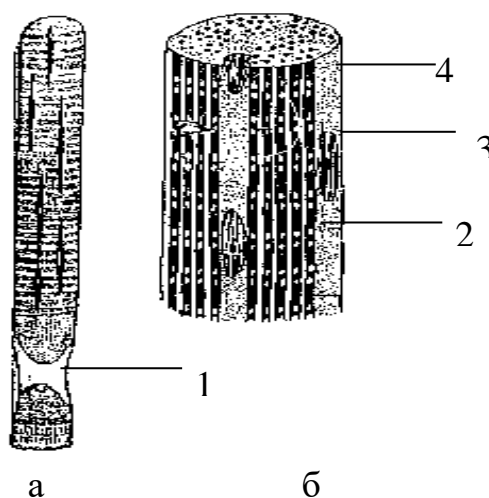
М'язова тканина підтримується кістковим або хрящовим скелетом. З обох боків скелета розташована тулубна мускулатура, що складається з двох спинних або двох черевних поздовжніх м'язів. Як спинні, так і черевні м'язи розділені упоперек тонкими перегородками із сполучної тканини, званими міосептами, на ряд сегментів (міомерів або міотом) (рис. 4.3). Кількість міотом,

зазвичай, відповідає кількості хребців. Поперечні міосепти розташовуються не вертикально, а криво й утворюють конус з вершиною, направленою вперед до голови риби, тому міотоми є системою конусів, вкладених один в інший. Діаметр м'язового волокна становить 0,1–0,325 мм; довжина 8–14 мм.

Таким чином, можна відзначити, що м'язи риби складаються з трьох основних складових: м'язових волокон, міосепт і ендомізійу.

Основою м'язової тканини є поперечно-смугасте м'язове волокно, що містить оболонку – сарколему, деяка кількість протоплазми – саркоплазми, ниткоподібні утворення – міофібрили.

М'язове волокно має веретеноподібну форму, складається з міофібрили, саркоплазми і сарколеми, з обох кінців прикріплене до міосепт.



**Рисунок 4.3 – Особливості морфологічної будови м'яса риби: а– ізольоване м'язове волокно; б– схема будови м'язового волокна: 1 – міофібрили; 2 – саркоплазма; 3 – ядро; 4 – сарколема**

Основою структури м'язового волокна є міофібрили – тонкі нитки, що йдуть уздовж нього. М'язові волокна покриті оболонкою – сарколемою. Простір між міофібрилами і сарколемою заповнений саркоплазмою – в'язким білковим розчином.

Простір між м'язовими волокнами і міосептами заповнено ендомізійом (крихкою сполучною тканиною).

Сполучна тканина залежно від будови поділяється на:

- жирову (переважають клітки з приблизно однаковим вмістом жиру);
- крихку сполучну (з переважанням аморфної речовини, що бере участь у побудові м'язів; з переважанням волокон);
- кісткову;
- слизисту.

#### **4.2. Характеристика хімічного складу тканин риби. Особливості харчової, біологічної, енергетичної цінності риби**

Властивості риби і її подальшу технологічну обробку визначає перш за все хімічний склад риби, який складається з білків, небілкових азотних речовин, жирів і жироподібних речовин, мінеральних речовин, ферментів, вітамінів, вуглеводів і води.

*Білки* – найважливіші в біологічному відношенні і найбільш складні за хімічною структурою органічні речовини, які складають основу тканин, що беруть участь у побудові органів тіла риби. Вони є основним структуроутворюючим компонентом м'язової тканини.

М'ясо риб за вмістом білка (у %) поділяється на групи, які представлено на рис. 4.4.

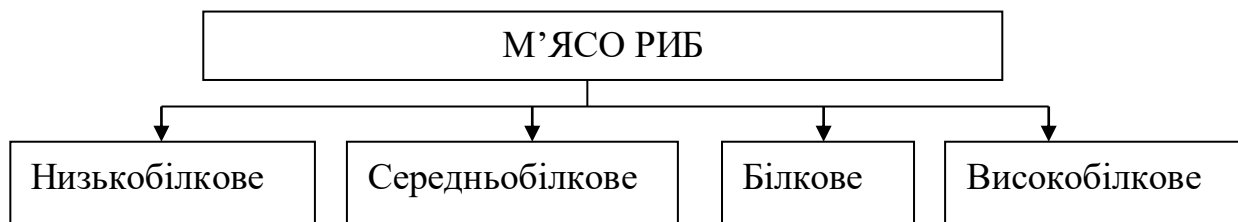


Рисунок 4.4 – Класифікація м'яса риб залежно від вмісту білка

*Білки риб залежно від їх здатності до розчинності* підрозділяють на чотири фракції рис. 4.5.

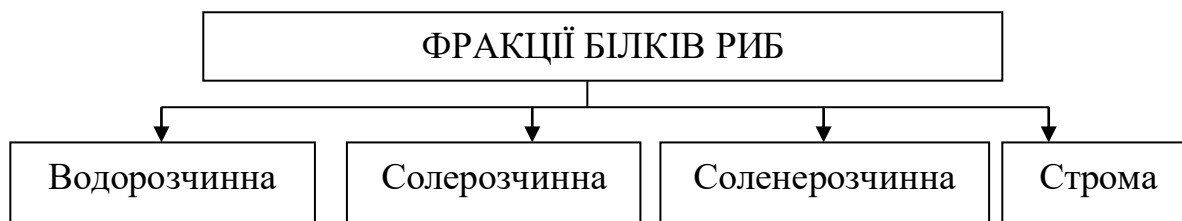


Рисунок 4.5 – Класифікація білків риб залежно від їх здатності до розчинності

У свіжій м'язовій тканині міофібрилярні білки складають до 60%, саркоплазматичні до 25–30%, лугорозчинні до 25%, стромы до 3% їх загального вмісту.

Серед білків сполучної тканини колаген є основним, значною мірою визначаючи структурно-механічні властивості м'яса риби. Фізико-хімічні зміни колагену під час зберігання риби впливають на міцність сполучної тканини і розшарування м'яса за септами. Денатурація колагену під час теплової обробки та його перетворення в розчинний глютин є найважливішими технологічними властивостями цього білка. У кількісному відношенні м'ясо теплокровних тварин має в 3–7 разів більше білків стромы, ніж м'ясо риб. Низький вміст білків стромы в м'ясі риб забезпечує його ніжність, м'якість і кращу засвоюваність порівняно з м'ясом теплокровних тварин.

*Небілкові азотні з'єднання* – екстрактивні сполуки, що є проміжними продуктами розпаду білків і амінокислот. Від їх кількості та складу залежать органолептичні характеристики готових рибних продуктів. Найважливішими з них є триметиламонієві (триметиламіноксид, бетаїн, холін), леткі сполуки

(моно-, ди- і триметиламін, аміак), похідні гуанідину (креатин, креатинін), похідні імідазолу (гістидин, карнозин, ансерин), вільні амінокислоти, аміди кислот (карбамід – сечовина), пуринові та ін.

*Аміак і триметиламін* знаходяться в м'язах свіжої риби в дуже малих кількостях і утворюються, головним чином, після смерті риби під час дії на неї мікробів. Вони накопичуються в зіпсованій рибі і додають їй неприємний запах. Для прісноводних риб характерним є аміак, а для морських – триметиламін. За кількістю триметиламіну, що утворюється під час зберігання риби, можна побічно судити про якість деяких видів риб.

*Жири і жироподібні речовини* (ліпоїди) знаходяться в організмі або у формі протоплазматичного жиру, тобто жиру, що є структурним компонентом протоплазми клітки, або у формі так званого резервного або запасного жиру, що відкладається в жировій тканині.

*Ліпід* – це речовини, нерозчинні у воді, але здатні розчинятися в органічних розчинниках. Основну частину жиру складає так званий нейтральний жир – головним чином це моно-, ди- і тригліцериди, похідні спирту гліцерину і жирних кислот. Останні можуть бути насиченими або ненасиченими. Головними представниками насичених жирних кислот є пальмітинова [16:0 (16 – кількість атомів C, 0 – число подвійних зв'язків)] і стеаринова (18:0). До ненасичених жирних кислот належать такі, як олеїнова (18:1), ліолева (18:2), ліоленова (18:3), арахідонова (20:4), ейкозапентаєнова (20:5) і докозагексаєнова (22:6). Дві останні жирні кислоти є високомолекулярними поліненасиченими і відіграють важливу роль в організмі людини як біологічно активні сполуки. Ліолева, ліоленова і арахідонова жирні кислоти також мають важливі фізіологічно необхідні речовини і складають так званий вітамін F, мають високу біологічну активність, не синтезуються в організмі (за винятком арахідонової жирної кислоти) і є незамінними факторами харчування. Високий вміст ненасичених жирних кислот зумовлює рідку консистенцію жиру риб.

За вмістом жиру риб поділяють на п'ять груп (рис. 4.6).

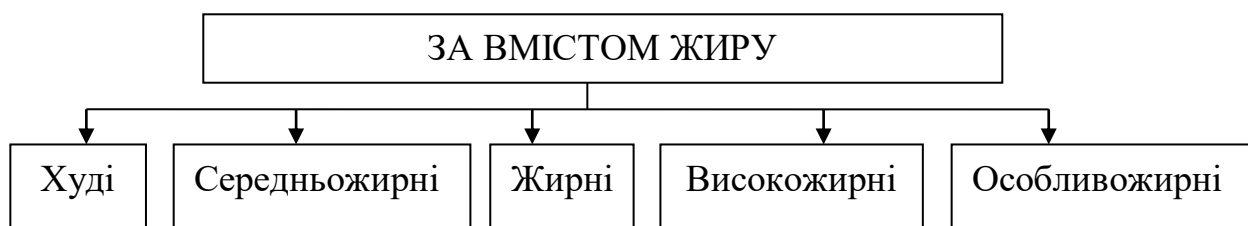


Рисунок 4.6 – Класифікація риб залежно від вмісту жиру

Жир в рибі може бути розподілений таким чином:

- 1) у підшкірному шарі (оселедцеві, палтус та ін.);
- 2) у внутрішніх органах і черевній порожнині (тріскові, макрурус, морський окунь, судак);
- 3) переважно рівномірно по всій м'язовій тканині (скупбрія, ставрида, сардина, анчоуси).



У підшкірному шарі та внутрішніх органах зосереджений резервний жир, у м'язовій тканині, головним чином, структурний жир. Кількість жиру залежить від виду риби, віку, стадії зрілості, умов живлення, незаселених і тощо. В одних видах риб коливання жирності значні (скупбрія, сардина, сардинела), в інших складають всього декілька відсотків (хек, путасу, окунь). Важлива відмітна особливість жирів риби – перевага в їх складі ненасичених жирних кислот.

*Вуглеводи* містяться в невеликих кількостях у вигляді тваринного крохмалю – глікогену, що є джерелом енергії, в м'язах риби. Вміст їх складає десятій частці відсотка і в загальному балансі не враховується. Проте важливе значення мають аміносахари (гексозаміни), головним чином, глюкозамін і галактозамін. У м'язах і печінці знаходиться, в основному, вуглевод глікоген – найважливіший енергетичний матеріал м'язів. У м'ясі різних риб знайдено від 0,05% до 0,85% глікогену і від 0,005% до 0,43% молочної кислоти.

Вміст цих речовин в кількості більше 10 мг% призводить до зміни забарвлення м'яса риби під час термічної обробки в результаті реакції неферментатованого покоричневіння (реакція Майяра).

*Ферменти* – це речовини білкової природи, що є біологічними каталізаторами, прискорюючими хімічні реакції в організмі. Ферменти, розщеплюючі білки, називаються протеазами (протеолітичними ферментами), а розщеплюючі жири – ліпазами (ліполітичними ферментами). Серед протеолітичних ферментів важливе значення мають пепсин і трипсин.

*Вітаміни*, що містяться в рибній сировині, поділяють на дві групи: 1) водорозчинні; 2) жиророзчинні (А, Д, Е, К). У тілі риби вітаміни розподілені нерівномірно: у внутрішніх органах їх значно більше, ніж у м'язовій тканині, особливо жиророзчинних. Найвищий вміст цих вітамінів спостерігається в печінці риб (тріскових, морського окуня, скупбрії, акул), яка є джерелом їх отримання.

*Мінеральні речовини*. Вміст їх у м'язовій тканині, як правило, стабільний і складає 1–3%. Вони входять до складу біологічних рідин (беруть участь у сольовому обміні й осморегуляції), біологічно активних речовин і є незамінними; вміст їх у рибній сировині є одним з показників її харчової цінності.

*Вода* складає основну частину м'язової тканини риб і присутня в ній у вигляді в'язких розчинів, що містять білки, мінеральні речовини, крапельки жиру.

За формою зв'язку води з м'язовою тканиною розрізняють наступні види вологи: 1) структурно-вільна (слабоутримувана, капілярна) вода – заповнююча макрокапіляри і порожнини міжклітинного простору м'язової тканини, легко видаляється з тканини механічним шляхом (центрифугуванням, пресуванням, подрібненням); 2) структурно-зв'язана (іммобілізована) вода – механічно зв'язана із структурною сіткою м'язової тканини, заповнююча мікропори і мікрокапіляри й утримувана силами осмотичного тиску; вона виділяється в другу чергу, в основному, під час термічної обробки та коагуляції білків; 3) зв'язана (адсорбційна) вода – міцно утримувана силами фізико-хімічного зв'язку з молекулами гідрофільних речовин, в основному, білків. Ця вода

видаляється тільки висушуванням і відрізняється за властивостями від звичайної води (замерзає за більш низької температури, характеризується зниженою діелектричною постійною і позбавлена властивостей розчинника). Будь-який спосіб обробки риби (соління, копчення, заморожування, сушіння, стерилізація) викликає зміну співвідношення форм води в м'язовій тканині, унаслідок чого змінюються її консистенція і смакові властивості.

Хімічний склад одного і того ж виду риб змінюється залежно від віку, статі, середовища її існування і часу (сезону) лову.

Енергетична цінність риби характеризує ту частину енергії, яка може вивільнитися з харчових речовин у процесі біологічного окислення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Біологічна цінність відображає якість білкових, жирових і мінеральних компонентів продукту, пов'язаних із ступенем збалансованості амінокислотного, жирнокислотного і мінерального складу.

Біологічну цінність ліпідів оцінюють за їх жирнокислотним складом. Ураховують вміст високомолекулярних поліненасичених жирних кислот, таких як лінолева, ліноленова, арахідонова, ейкозапентаєнова і докозагексаєнова.

Усі вищезгадані особливості морфологічної будови та хімічного складу визначають фізичні властивості риби і є основою для обґрунтування подальшої технологічної обробки.

*Фізичні властивості риби.* Фізичні властивості риби представлено на рис. 4.7.



Риунок 4.7 – Фізичні властивості риби

*Структурно-механічні (реологічні) властивості* виявляються під час механічної дії на продукт і характеризують ступінь його опору прикладеним зовні силам. Реологічні властивості класифікують за характером зовнішніх зусиль, які прикладені до продукту і викликають деформації (рис. 4.8).

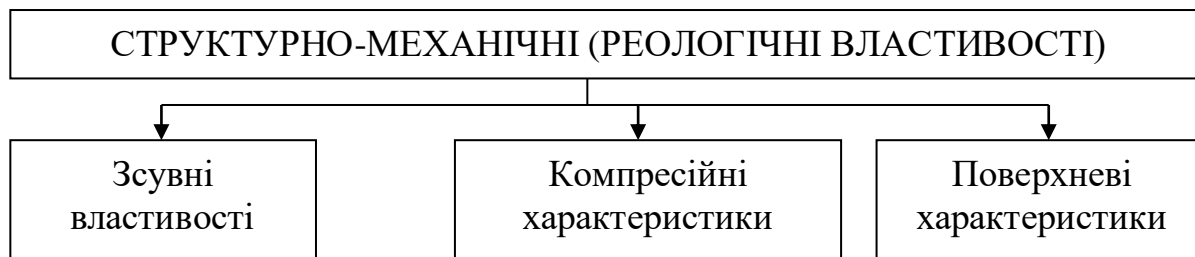


Рисунок 4.8 – Реологічні властивості

Структурно-механічні властивості використовують для визначення якості продукції, а також для розрахунку технологічних процесів. Важливим показником якості риби є консистенція м'язової тканини, яка визначається сукупністю її фізико-механічних властивостей (пружністю, еластичністю, гнучкістю, в'язкістю, клейкістю, міцністю).

*Теплофізичні характеристики.* Теплофізичні характеристики представлено на рис. 4.9.



**Рисунок 4.9 – Теплофізичні характеристики**

### 4.3. Технологічна обробка риби

Класифікація риби за термічним станом наведена на рис. 4.10.



**Рисунок 4.10 – Класифікація риби за термічним станом**

Посмертні зміни в рибі прийнято розділяти на стадії, які представлено на рис. 4.11.



**Рисунок 4.11 – Посмертні зміни в рибі**

З метою запобігання вищезгаданих змін, підвищення термінів зберігання рибу охолоджують і/чи заморожують.

**Холодильна обробка риби.** *Охолодження риби* – процес зниження температури її від початкової до вельми близької до криоскопічної точки. Для різних сімейств прісноводних риб криоскопічна точка знаходиться в межах від  $-0,6$  до  $-1$  °С. Тому кінцева температура охолодженої прісноводної риби повинна бути не нижчою  $-1$  °С. Для морських риб, у тканинах яких концентрація клітинного соку вище, ніж у тканинах прісноводних, і, відповідно, нижче криоскопічна точка, близько  $-2$  °С. В охолодженій рибі діяльність мікроорганізмів і ферментів послаблюється і сповільнюється, у зв'язку з чим збільшується тривалість зберігання, без втрати товарної цінності риби.

*Способи охолодження риби* залежно від охолоджуючого середовища класифікуються за умов, яке охолоджуюче середовище використовують (рис. 4.12).

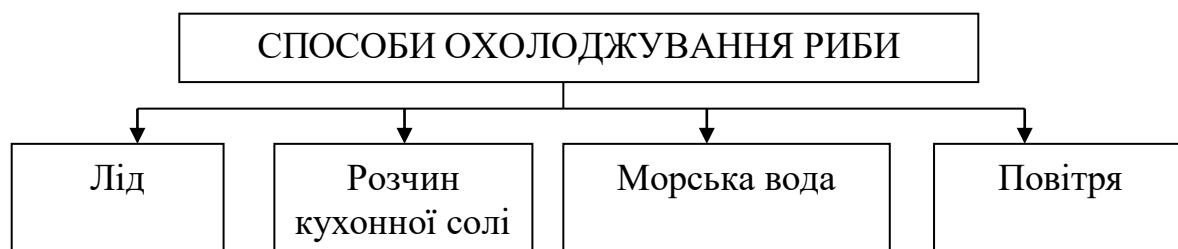


Рисунок 4.12 – Способи охолодження риби

*Заморожування риби* – процес охолодження риби до температури від  $-18^{\circ}$  С і нижче, при цьому велика частина крапельнорідкої вологи, що міститься в тканинах риби, перетворюється на лід, унаслідок чого сповільнюються процеси розвитку мікроорганізмів, змінюються властивості тканин риби, які призводять до деякого погіршення якості мороженої риби порівняно зі свіжою. Для підвищення якості, рекомендовано швидке заморожування, особливо в зоні температур від криоскопічної до  $-5$  °С, коли спостерігаються найбільші зміни в тканинах. Класифікація способів заморожування риби наведена на рис. 4.13.



Рисунок 4.13 – Класифікація способів заморожування риби

З метою підвищення термінів зберігання, поліпшення споживчих властивостей проводять процес *глазурування риби* – утворення на всій поверхні

мороженої риби тонкої крижаної оболонки, яка виконує захисну функцію, безпосередньо сприймаючи дію зовнішнього середовища й оберігаючи рибу від усихання й окислення жиру. Для глазурування використовують прісну воду температурою 1–2 °С. Застосовують занурювальний і зрошувальний способи глазурування, при цьому температура в приміщенні не повинна перевищувати –12 °С.

*Умови та терміни зберігання мороженої риби.* Морожену рибу зберігають за температури не вище –18 °С і відносної вологості повітря 94...98%, можливі коливання не повинні перевищувати ±1%. З метою подальшої технологічної дії заморожену рибу піддають розморожуванню.

*Розморожування риби.* Відомі наступні способи розморожування риби (рис. 4.14).

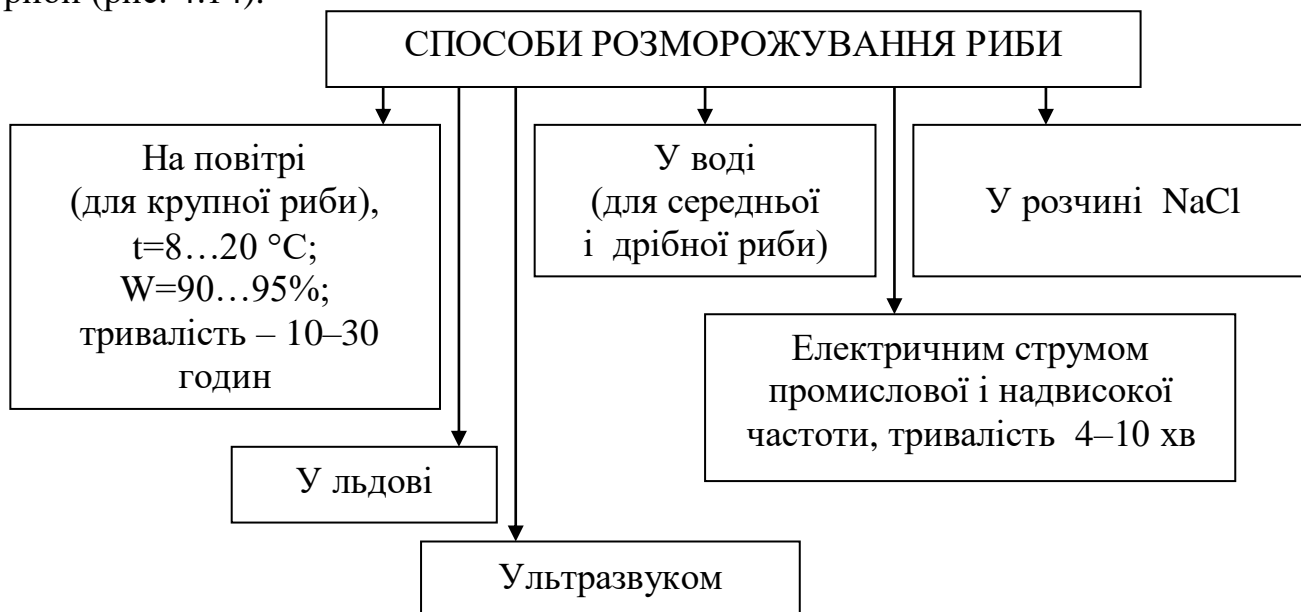


Рисунок 4.14 – Способи розморожування риби

*Зберігання та транспортування охолодженої риби.* Термін зберігання та транспортування охолодженої риби в льодові залежно від її виду, способу оброблення й інших умов коливається від 1 до 12 діб і визначається, в основному, швидкістю росту мікроорганізмів за температури, близької до 0 °С.

Підморожену рибу іноді називають переохолодженою, або рибою глибокого охолодження. Температура підмороженої риби повинна бути від –1 °С до –3 °С. За температури –1 °С тріска, направлена на підморожування відразу після вилову, зберігається протягом 20 діб, за температури –2 °С протягом 26 діб, за –3 °С – до 35 діб. Тунець за температури –2 °С зберігається 20–25 діб. Охолоджена риба може зберігатися в льодові не більше 10–12 діб.

**Механічна обробка риби.** Будь-який спосіб технологічної переробки риби складається з низки окремих технологічних процесів, параметри яких залежать від виду та якості сировини, продукції, ступеня її готовності до споживання та ін.

Основними технологічними процесами є: механічні (транспортування, завантаження, розвантаження та ін.); сепарація або розділення (центрифугування, фільтрація, осадження, пресування, сортування, очищення); теплообмінні (охолодження, заморожування), дезінтегрування (різання, подрібнення, помелення); перемішування, диспергування, емульгування, гомогенізація; формування продукту (екструзія, таблетування, пресування); покриття (глазурування, панірування); упаковка, фасування, закупорювання, етикетування, зберігання.

Багато які з цих процесів впливають на харчову цінність гідробіонтів. Зниження харчової цінності може бути зумовлено екстракцією харчових речовин під час миття, бланшування, варіння, охолодження, транспортування та ін. Крім того, після різання або подрібнення сировини створюються сприятливі умови для того, щоб відбулися ферментативні і неферментативні реакції, які призводять до окислення деяких компонентів, хімічних взаємодій між ними й інших небажаних змін. Обробка за високих температур викликає термічну деградацію ряду компонентів, накопичення токсичних продуктів (наприклад, під час нагрівання жирів, олій) та ін. У той же час термічна обробка може поліпшити харчову цінність продукту шляхом підвищення ступеня засвоюваності продуктів у травному тракті людини.

Вибрані процеси обробки сировини повинні бути засновані на впровадженні маловідходних чи безвідходних технологій.

Основними технологічними процесами, коли відбуваються перетворення сировини в готову продукцію або напівфабрикат високого ступеня готовності, передують процеси підготовки сировини, пов'язані з підвищенням її санітарного рівня, сортуванням, видаленням малоцінних неїстівних органів і тканин, обробленням на окремі частини. Перелік і послідовність операцій залежать від виду сировини і способу переробки.

*Механічна обробка риби.* Механічну обробку риби представлено на рис. 4.15.

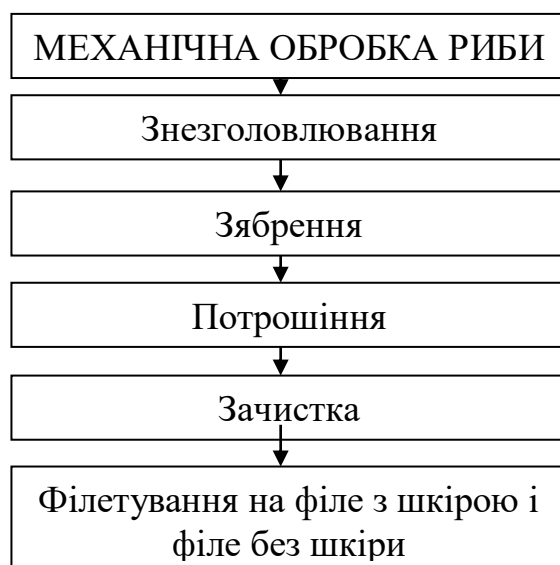


Рисунок 4.15 – Механічна обробка риби

#### 4.4. Технологія виробництва солоної риби. Основи соління риби

**Соління** – спосіб консервації риби сіллю кухонною, заснований на дифузійних процесах з метою одержання нових органолептичних характеристик, або спеціальної підготовки риби перед копченням, в'яленням, маринуванням; а також для інактивації життєдіяльності мікроорганізмів і дії ферментів.

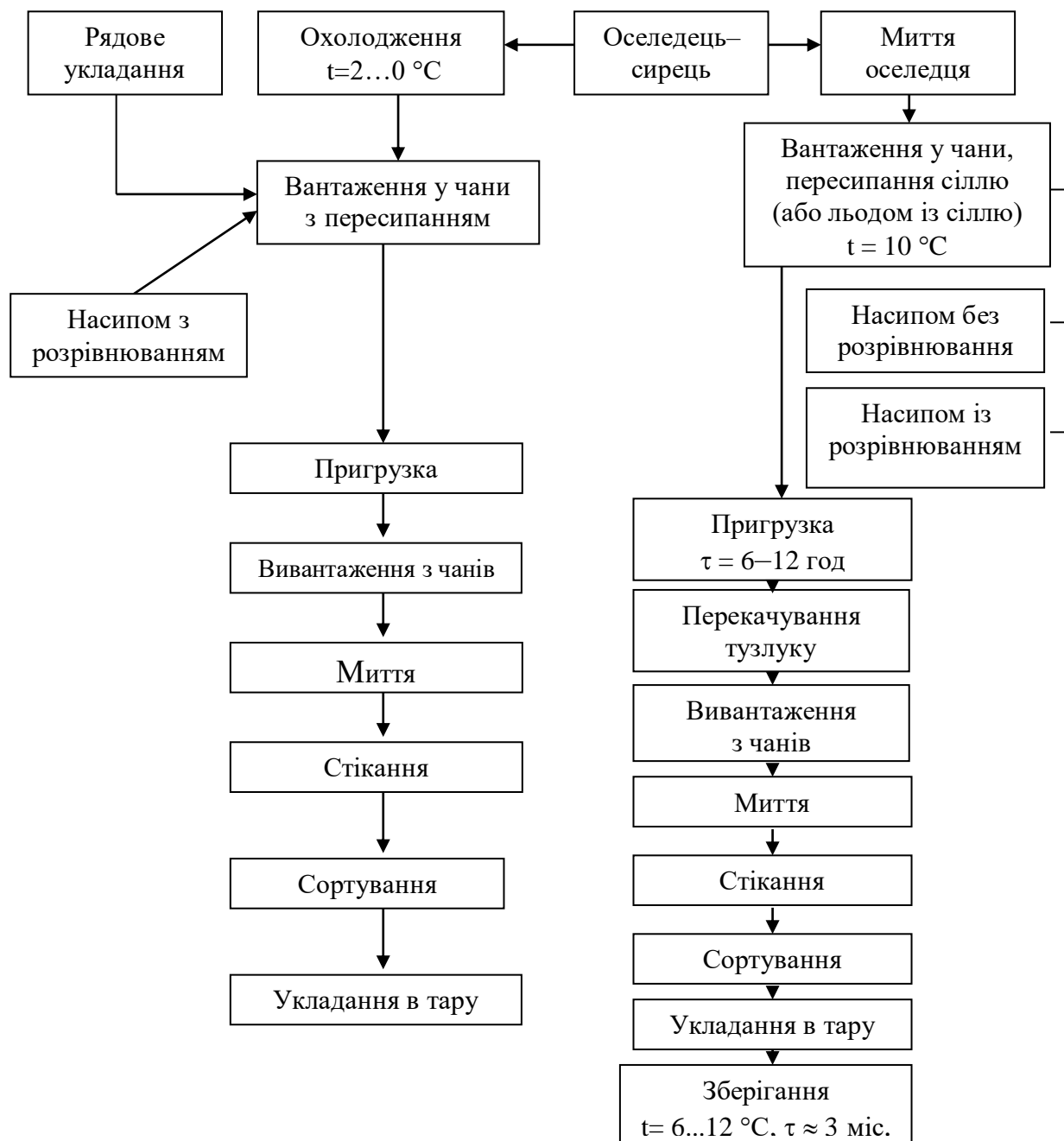
Соління як самостійний спосіб обробки риби застосовується для оселедцевих, лососевих, сігових і деяких інших риб, здатних у процесі соління дозрівати і набувати властивого тільки їм специфічного «букету» (аромат, смак і консистенцію). Солона продукція з таких риб вживається в їжу без додаткової кулінарної обробки. Такі види риб, як судак, камбала і деякі інші, направляти в соління заборонено.

Застосування солі для консервації засноване на її здатності витягувати вологу з риби і мікроорганізмів, тобто створювати «фізіологічну сухість», що зумовлює порушення нормального обміну кліток мікроорганізмів з навколишнім середовищем. Так, життєдіяльність кишкової палички припиняється за концентрації солі в розчині 6–8 %, гнільних палочковидних мікробів за 10% і гнільних коків за 15%. Загальну класифікацію способів соління надано в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Класифікація способів соління

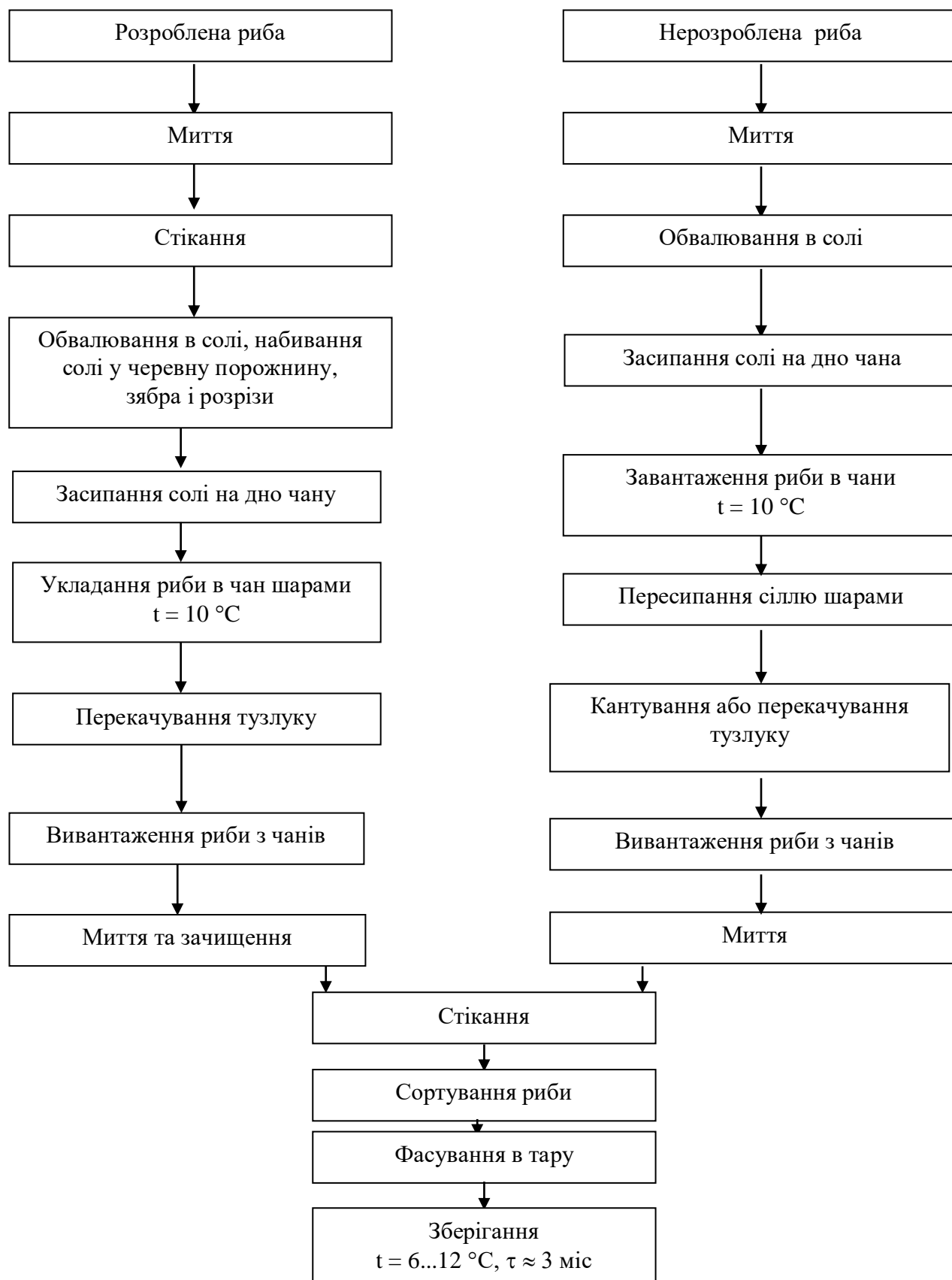
Ознака	Спосіб
Спосіб утворення системи «риба – сіль – сольовий розчин»	Сухий, мокрий (тузлучний), струменевий (голчатий, безголчатий), змішаний
Температура просолення	Теплий, охолоджений, холодний
Концентрація солі в м'язовому сокові до періоду завершення процесу просолення риби	Насичений (міцний), ненасичений (слабкий, середній)
Ступінь завершеності процесу просолення риби в системі «риба – тузлук»	Закінчений, перерваний
Вид тари	Чановий, бочковий, контейнерний стоповий, ящиківий, баночний

Принципові технологічні схеми виробництва риби солоної сухим теплим, охолодженим солінням і без охолодження розглянуто на рис. 4.16 та 4.17.

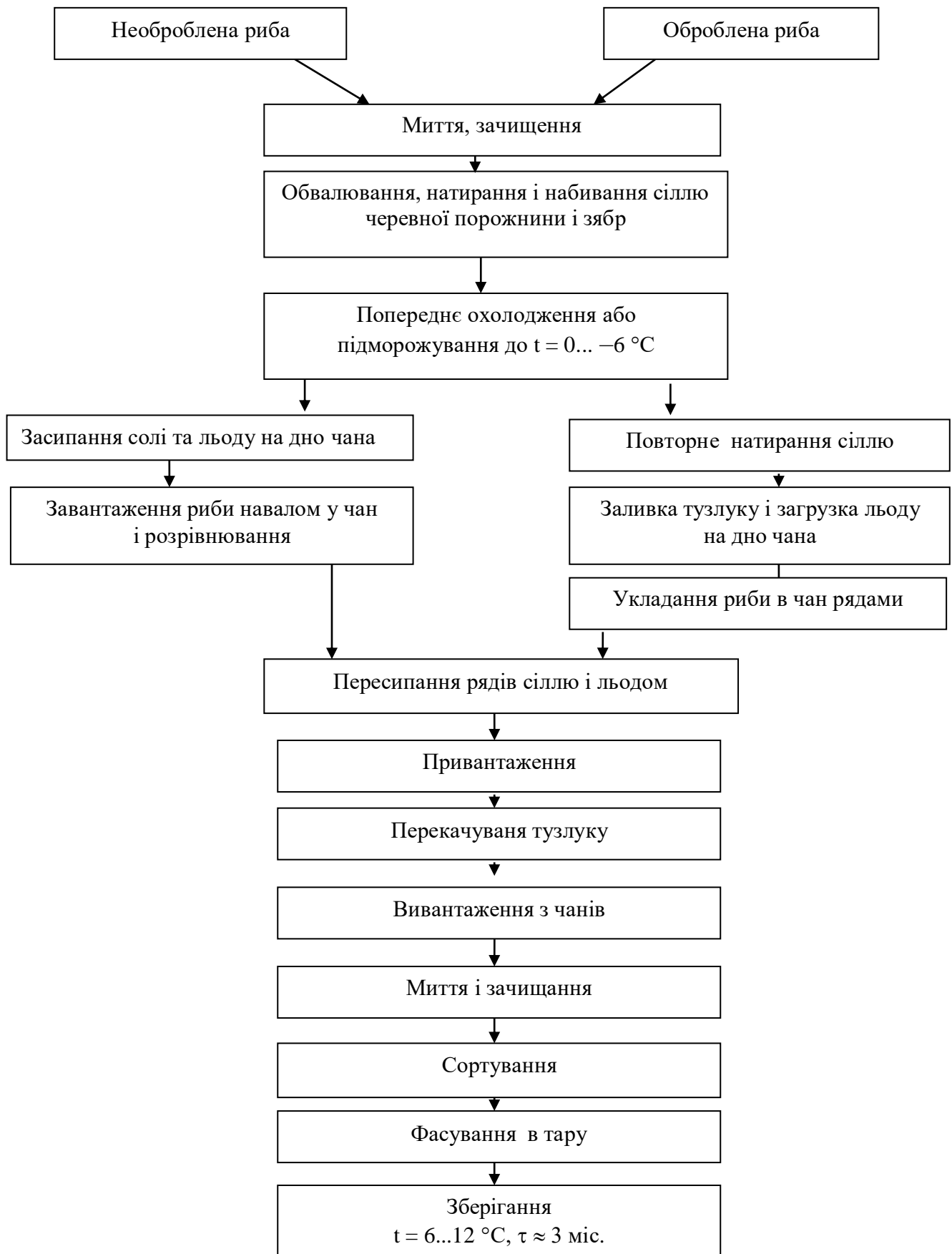


**Рисунок 4.16 – Принципова технологічна схема сухого теплового й охолодженого соління оселедця**





**Рисунок 4.17 – Принципова технологічна схема сухого соління риби без охолодження**



**Рисунок 4.18 –Принципова технологічна схема чанового соління риби з попереднім охолодженням**

У загальному вигляді соління може бути охарактеризоване як дифузійно-осмотичний процес, під час якого проходить осмос води з тканин у зовнішній концентрований розчин через оболонки кліток, відбувається дифузія хлориду натрію із зовнішнього розчину в тканину і далі розподіл його в клітинному (тканинному) сокові, що є складним розчином деяких органічних, в основному, білкових, і мінеральних речовин риби. Разом з дифузією хлориду натрію в тканині риби відбувається дифузія з тканин деяких органічних сполук, перехід яких у розчин солі, що оточує рибу, супроводжується зміною забарвлення останнього – від безбарвної до червоно-бурого зі всіма проміжними відтінками.

За змішаного і тузлучного соління дифузійно-осмотичні процеси починаються з моменту завантаження риби в ємкість, в які заздалегідь налили розчин солі. За сухого соління спочатку розчиняються кристали солі в механічно утримуваній поверхнею риби воді і лише після утворення перших крапель – порцій розчину солі – починається її дифузія в тканини і осмос води з тканин.

Основні дифузійно-осмотичні процеси під час соління продовжуються до тих пір, поки концентрація солі в тканинах риби не буде рівна концентрації солі в зовнішньому розчині. Проте, це справедливо лише до тих пір, поки зовнішній розчин солі знаходиться в стані максимального насичення. Якщо концентрація солі в зовнішньому розчині менше насиченої, то дифузійно-осмотичні процеси закінчуються за різної концентрації солі в зовнішньому розчині і в тканинному сокові. Як правило, у перший період соління маса риби і солі зменшується, а тузлуку збільшується. Зменшення маси риби і збільшення маси тузлуку пропорційно концентрації солі в системі. Аналіз даних показує, що в початковий період кількість води і хлориду натрію, що переміщується, не залежить від концентрації солі. Під час порівняння кількості води, що переміщується з тканин одного і того ж виду риби, але різних лінійних розмірів (довжина, товщина), встановлено, що чим менше розміри риби, тим швидше відбувається масообмін, і в системі досягається рівноважний стан.

Рівноважний стан у системі характеризується постійною концентрацією хлориду натрію в тканинах риби і в оточуючому рибу тузлуку.

Після закінчення просолення маса риби може збільшитися і досягти початкової маси, потім перевищити її. Така вторинна зміна маси характерний для слабо- і середньосолоної риби, відбувається за рахунок вбирання тузлуку і носить назву «набухання».

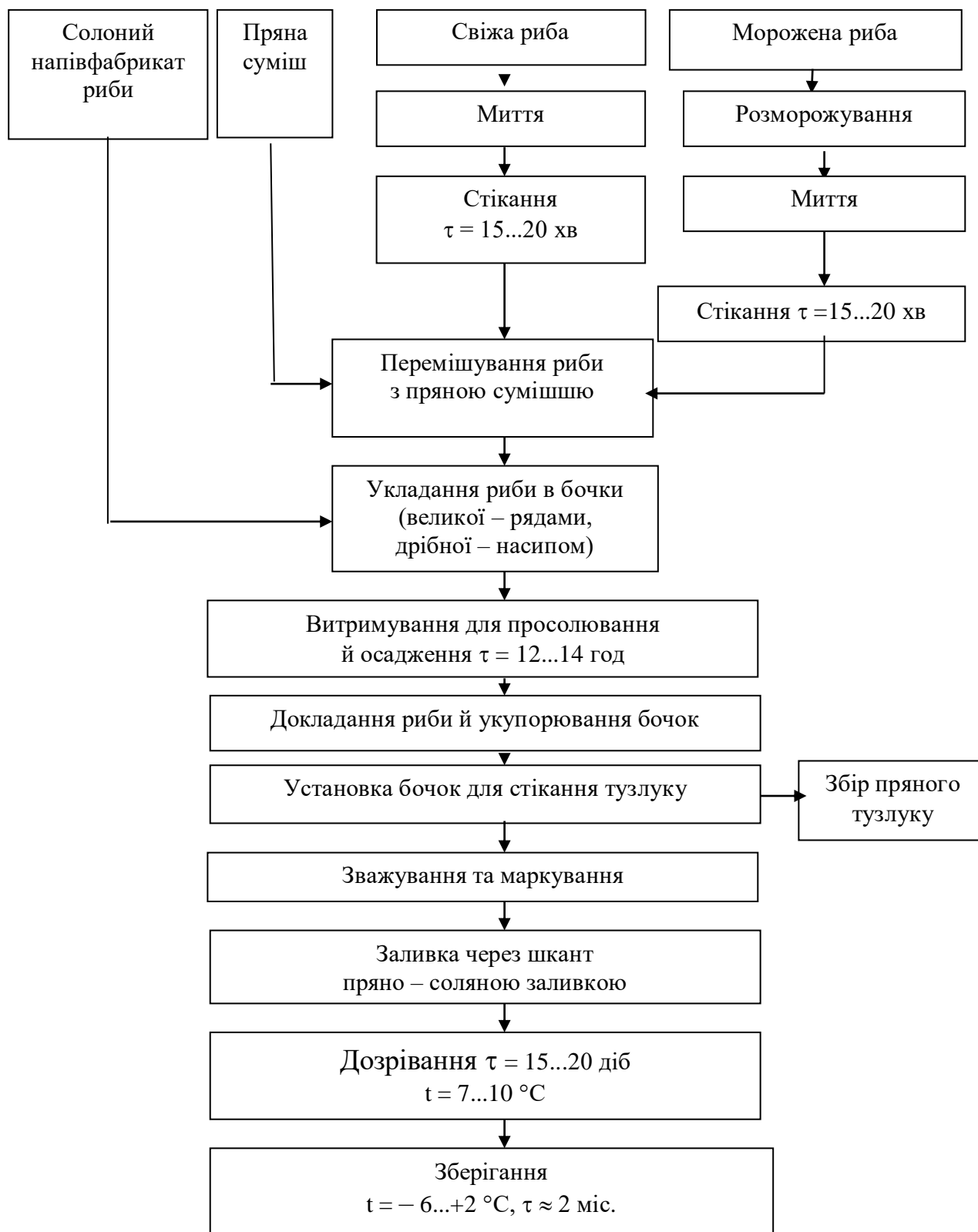
Одним з важливих показників, що характеризують процес просолення, є швидкість просолення, яка залежить від концентрації тузлуку, температури, а також форми тіла риби.

#### **4.5. Приготування пряної та маринованої рибної продукції**

В асортименті розрізняють рибу пряного соління і рибу мариновану.

**Пряне соління** – процес обробки риби сумішшю сухої солі, цукру і прянощів. На приготування пряної продукції направляють сировину, здатну добре дозрівати в солоному вигляді, яка має достатньо високу жирність і легко спадаючу луску. Найбільшого розповсюдження отримала пряна продукція з

хамси, салаки, кільки, анчоуса, оселедця, ряпушки. Принципову технологічну схему виробництва риби пряного посолу наведено на рис. 4.19.



**Рисунок 4.19 – Принципова технологічна схема приготування риби пряного соління**

Продукцію пряного соління випускають у бочках, жерстяних і в скляних банках. У тканину риби в процесі такого соління проникає деяка кількість цукру і прянощів, які додають продукту специфічний гострий смак і приємний аромат. Дозування солі під час пряного соління невелике, тому внаслідок її слабкої концентруючої дії до пряної риби додають антисептик (консервант) – бензойнокислий натрій. Частину бочкової пряної продукції готують з солоного напівфабрикату з попереднім вимочуванням.

Тривалість дозрівання пряної риби 10–30 діб (контрольна перевірка якості риби через кожні 10 днів) за температури 0...10 °С. Готову продукцію зберігають за температури 10 °С – 8 годин. Готовність продукції визначають органолептично (ніжне соковите м'ясо без запаху вогкості, смак помірно солоний з ароматом прянощів). Порушення температурного режиму дозрівання і зберігання неминуче викликає бродіння заливки і псування всієї продукції.

Маринована риба має більшу стійкість під час зберігання, ніж риба пряного соління завдяки консервуючій дії оцтової кислоти.

**Маринування** – спосіб консервації риби із застосуванням кухонної солі, оцтової кислоти і набору прянощів. Продукти, отримані шляхом маринування, називаються маринадами. Маринади розрізняють на холодні та гарячі. Гарячі маринади готують із заздалегідь звареної, обсмаженої або копченої риби, холодні маринади – з свіжої або солоної риби. Найбільше розповсюдження в промисловості отримали холодні маринади.

Існують два способи холодного маринування (рис. 4.20):

- 1) із попередньою витримкою риби в оцтово-соляному розчині;
- 2) без попередньої витримки.

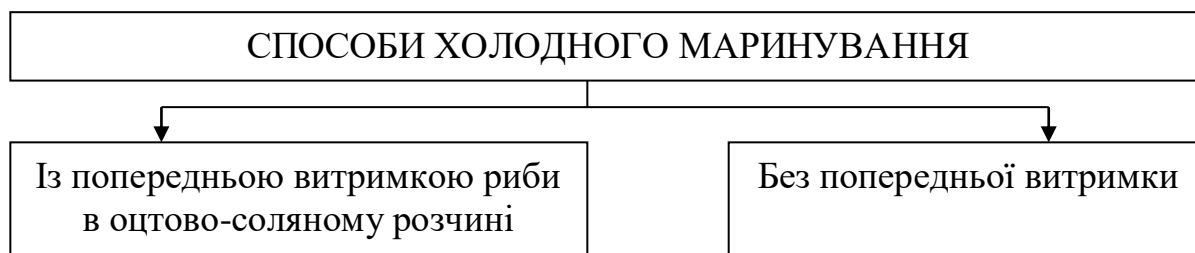
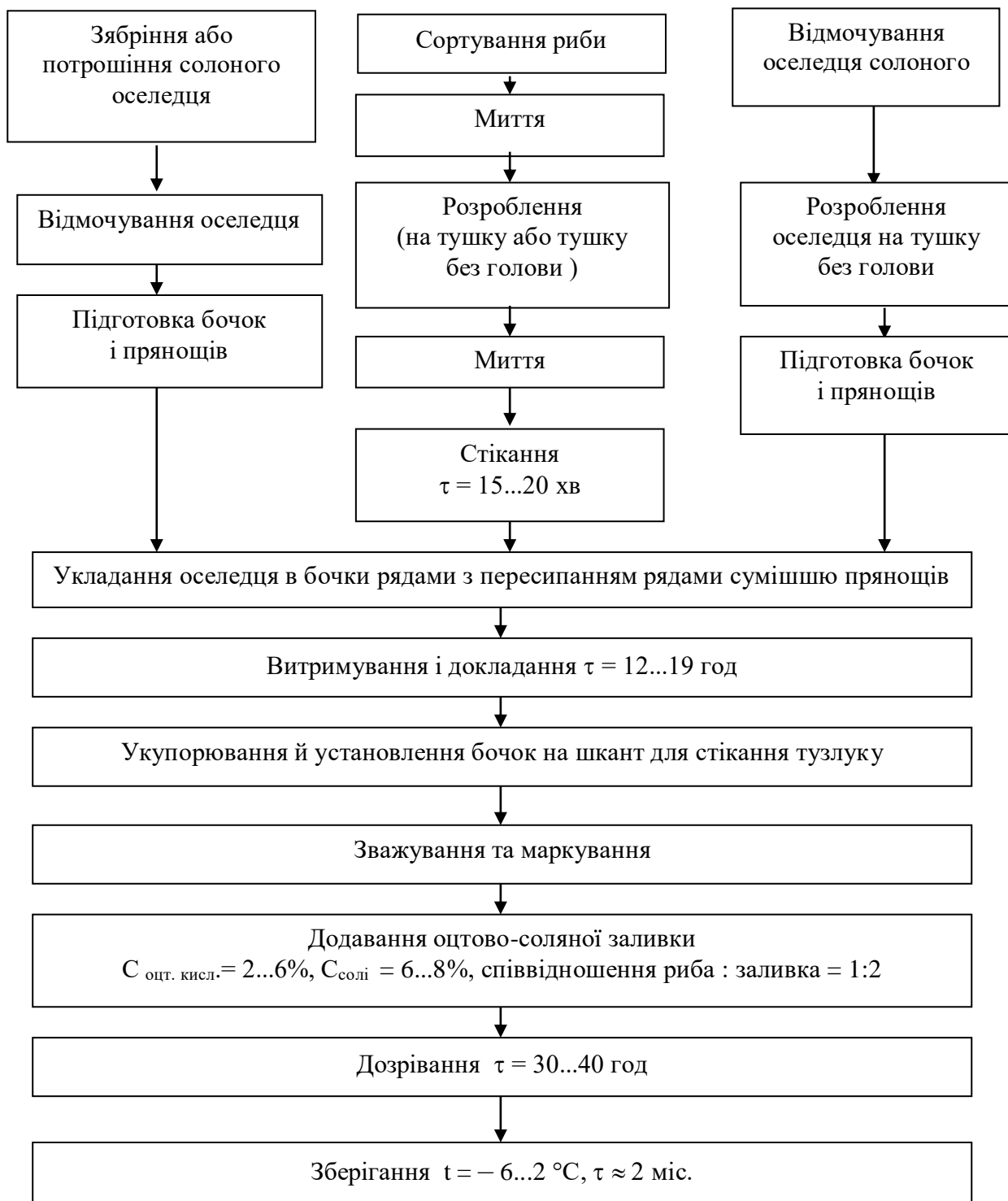


Рисунок 4.20 – Способи холодного маринування

На виробництво маринованих товарів направляють, в основному, солоний рибний напівфабрикат. Принципову технологічну схему виробництва маринованої риби наведено на рис. 4.21.

**Зміни солоної риби під час зберігання.** У процесі соління зміни, що відбуваються в рибі, залежать від властивостей і хімічного складу. Процеси, що відбуваються під час дозрівання риби можна класифікувати таким чином, який наведено на рис. 4.22.



**Рисунок 4.21 – Принципова технологічна схема приготування маринованого оселедця**

На процес дозрівання солоні риби впливають:

- 1) концентрація солі (краще дозрівають слабо- і середньосолоні);
- 2) температура зберігання (підвищення температури каталізує процес дозрівання);
- 3) вміст жиру (жирна краще дозріває, ніж худа);
- 4) сезон вилову (різна активність ферментів).

Вимогами до якості солоних, маринованих рибних продуктів передбачається: вміст солі в продукті від 6% до 17%; вміст оцтової кислоти в м'ясі маринованої риби 0,8–1,2%.

До справних дефектів якості рибної продукції належать: вогкість, лопання, наліт білих плям, початкові стадії скисання тузлуку, загар, окислення, фуксин.

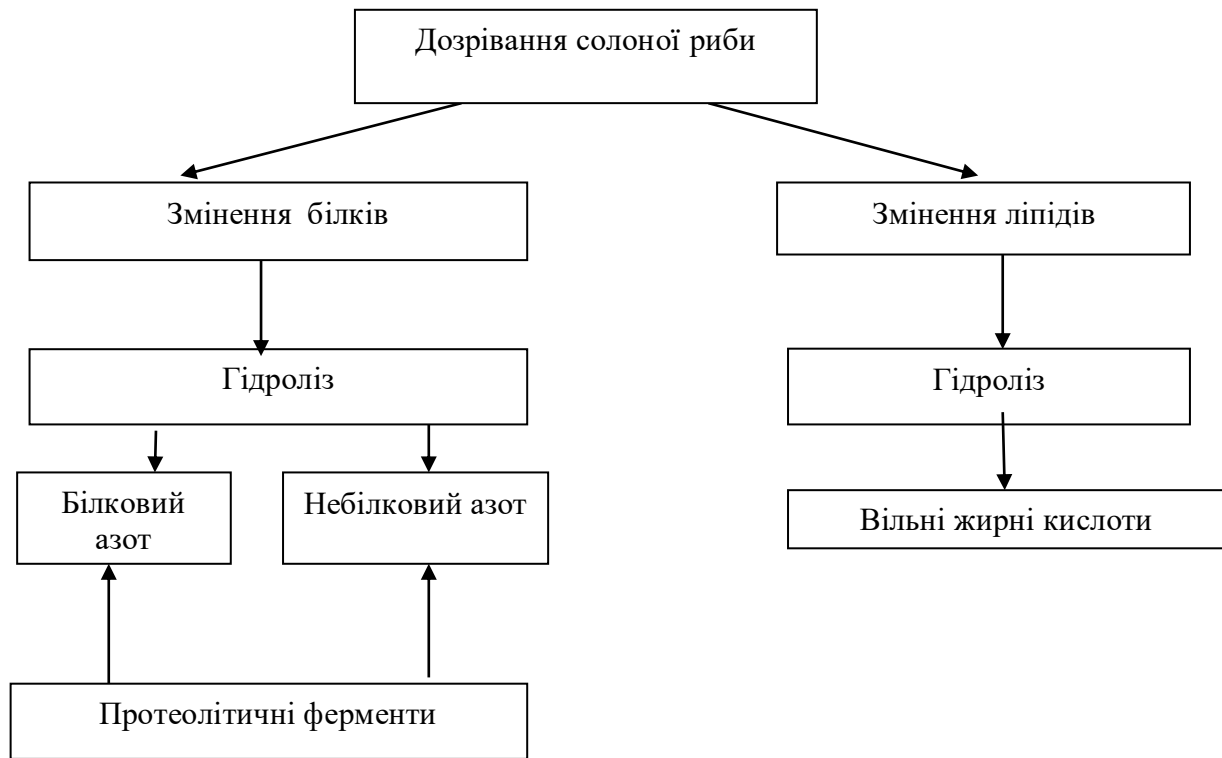


Рисунок 4.22 – Класифікація змін, що відбуваються під час дозрівання солоної риби

### Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції

Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції маринованої риби та риби пряного соління представлено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції маринованої риби та риби пряного соління

Найменування вади	Причини виникнення
1	2
Засмага (потемніння і псування м'яса в місцях скупчення крові)	Недостатньо швидке просоловання риби
Вогкість (присмак і запах сирої риби)	Продукт не просолений
Затяжка (рихла консистенція і гнильний запах риби)	Розкладання білкових речовин. Дефект виникає при затримці риби перед обробкою

Продовження таблиці 4.2	
1	2
Іржа (жовтий наліт)	Окислення жиру
Зварювання (консистенція вареного м'яса)	Згорання білка
Скисання (псування тузлуку)	Розкладання органічних речовин

### Напрями вдосконалення технології

Використання пряно-ароматичних коренеплодів в технологіях маринованої риби та риби пряного соління, що сприяє дозріванню солоного напівфабрикату, дає змогу сформувати продукт харчування з високими органолептичними властивостями та підвищеною біологічною цінністю.

### 4.6. Виробництво сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів з рибної сировини

**Сушіння та в'ялення** – найдавніші способи консервації риби (шляхом зневоднення), що дають можливість зберігати її тривалий час. Сушеною і в'яленою називають рибу, яка має містити невелику кількість води і має залежно від попереднього способу обробки специфічні харчові особливості та смак. Попередніми способами обробки можуть бути підсолювання, проварювання, пропікання та ін.

Сировиною для виробництва сушеної риби є свіжа і солена худа риба (тріска, пікша, сайда, минтай, судак, снетка, корюшка, сайка, плітка, бички, густера, йорж річковий і озерний, дріб'язок III групи та ін.).

Методи сушіння риби наведено на рис. 4.23.

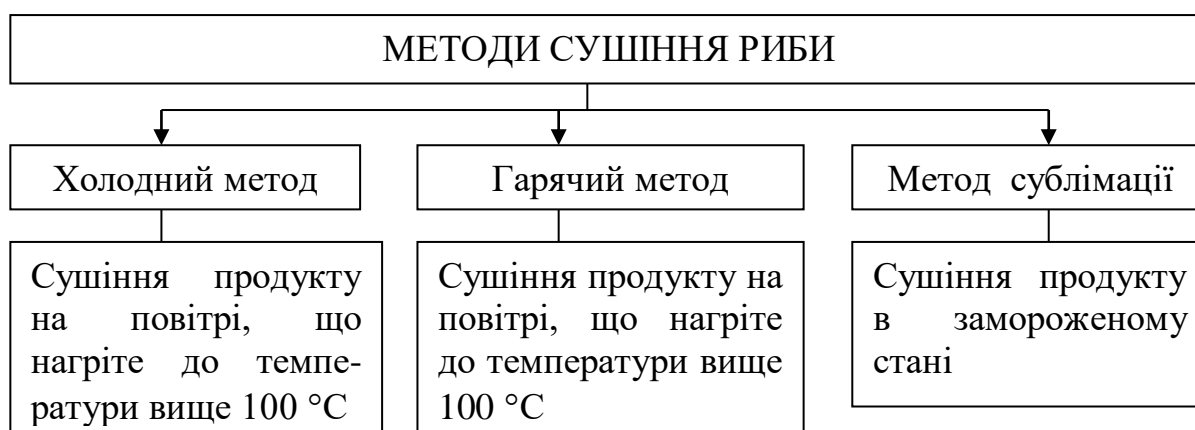


Рисунок 4.23 – Класифікація методів сушіння риби

**В'ялення риби.** Під в'яленням розуміють повільне зневоднення риби за рахунок випаровування вологи за температури не вище 35 °С. Сировиною для виробництва в'яленої риби є підсолена жирна і середньої жирності риба-сирець.



Процес в'ялення відбувається в природних умовах на повітрі під дією сонячного світла. На виготовлення в'яленої продукції направляють воблу, ляща, тарань, рибця, шемаю, жереха, вусаня, барабулю, тюльку, бесуго, зубана, мойву, скумбрію, хек, кликача та ін. У процесі в'ялення відбуваються складні біохімічні процеси в м'ясі риби, у результаті яких риба дозріває. М'ясо риби ущільнюється внаслідок втрати води і перерозподілу жиру і набуває особливого смаку. Вихід в'яленої риби складає близько 45% від первинної маси.

#### **Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції**

Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів з рибної сировини представлено в табл. 4.3.

**Таблиця 4.3 – Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів з рибної сировини**

<b>Найменування вади</b>	<b>Причини виникнення</b>
Риба волога, липка, із затхлим запахом	Недотримання умов зберігання
Іржа (жовтий наліт)	Окислення жиру

#### **4.7. Копчення риби**

Копчення – спосіб консервації, заснований на дії на рибу кухонної солі й різних хімічних компонентів, які є в деревному димі або коптильній рідині.

Копчення полягає в просоченні м'яса риби леткими ароматичними речовинами, які виділяються у великих кількостях за умов того, згорає дерево (органічні кислоти, спирти, карбонільні сполуки і феноли) і додає диму бактерицидні властивості.

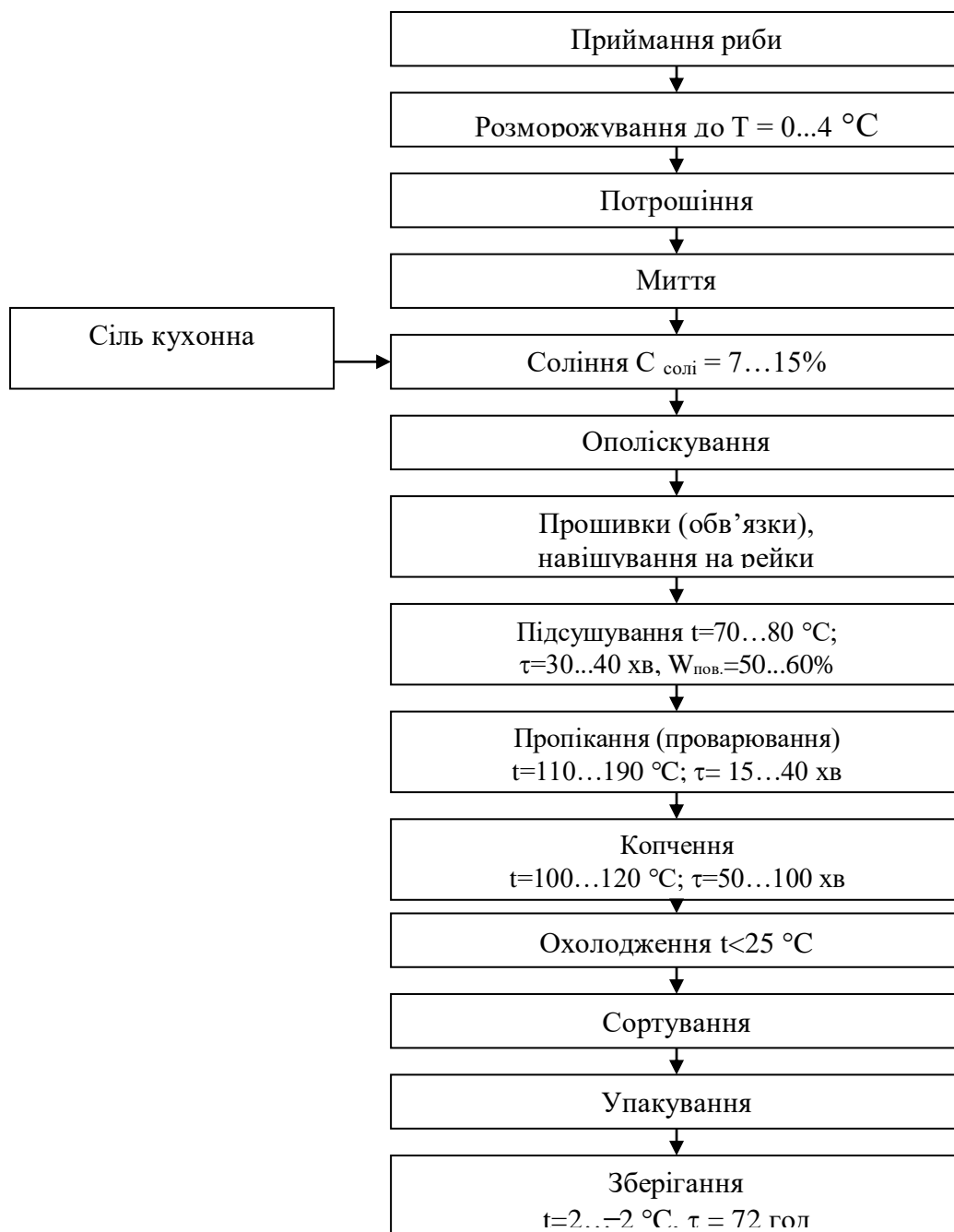
Види та способи копчення приведено в таблиці 4.4.

**Таблиця 4.4 – Види та способи копчення**

<b>Найменування класифікаційної ознаки</b>	<b>Найменування виду та способу копчення</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Види копчення (за температурним режимом)	Холодне копчення (не більше 40 °С)
	Гаряче копчення (70...120 °С)
	Напівгаряче копчення (40...60 °С)
За апаратурним оформленням	Природне (проводиться без застосування засобів, що активізують процес)
	Штучне (здійснюється із застосуванням засобів, що активізують процес, наприклад, електрокопчення)
	Комбіноване (на окремих стадіях процесу застосовують засоби, що активізують процес – струми високої частоти і високої напруги, інфрачервоне і ультрафіолетове проміння та ін.)

Продовження таблиці 4.4	
1	2
Способи копчення	Димове (газове) копчення
	Бездимне (мокре) копчення
	Змішане копчення

**Основи процесу копчення.** *Гаряче копчення* – пропікання риби в потоці димових газів, унаслідок чого риба проварюється, набуває аромат і смак копченої. Під час гарячого копчення єдиним консервуючим агентом є повітря (дим), нагрітий до температури 70...120 °С. Принципову технологічну схему виробництва продукції гарячого копчення наведено на рис. 4.24.



**Рисунок 4.24 – Принципова технологічна схема гарячого копчення риби  
Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції**

Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції риби гарячого копчення представлено в табл. 4.5.

**Таблиця 4.5 – Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції риби гарячого копчення**

<b>Найменування вади</b>	<b>Причини виникнення</b>
Розриви шкіри	Надмірна температура підсушування риби
Непрокопчені білі плями (біло-бочка)	Стикання однієї риби з іншою під час копчення
Темна поверхня	Висока температура копчення або використання деревини хвойних порід
Підпарювання	Погана вентиляція приміщення за підсушування риби
Смолисті напливи	Несвоєчасне очищення стелі і димоходу від нагару
Пліснявіння	Зберігання риби у невентильованих приміщеннях, підвищених вологості і температури
Затхлість	Тривале зберігання копченої риби у невентильованих приміщеннях
Здутість шкіри	Висока температура копчення
Розриви шкіри	Висока температура підсушування риби

### **Напрями вдосконалення технології**

Використання новітніх технологічних процесів копчення, нових технологій маринадів для риби гарячого копчення та нових копильних препаратів.

## **4.8. Виробництво рибних консервів**

**Консерви** – продукт, упакований в герметичну тару, і яка піддається дії високої температури, здібний до тривалого зберігання без істотних змін показників якості. Класифікацію консервів представлено на рис. 4.25, принципову технологічну виробництва натуральних консервів надано на рис. 4.26.



Рисунок 4.25 - Класифікація консервів

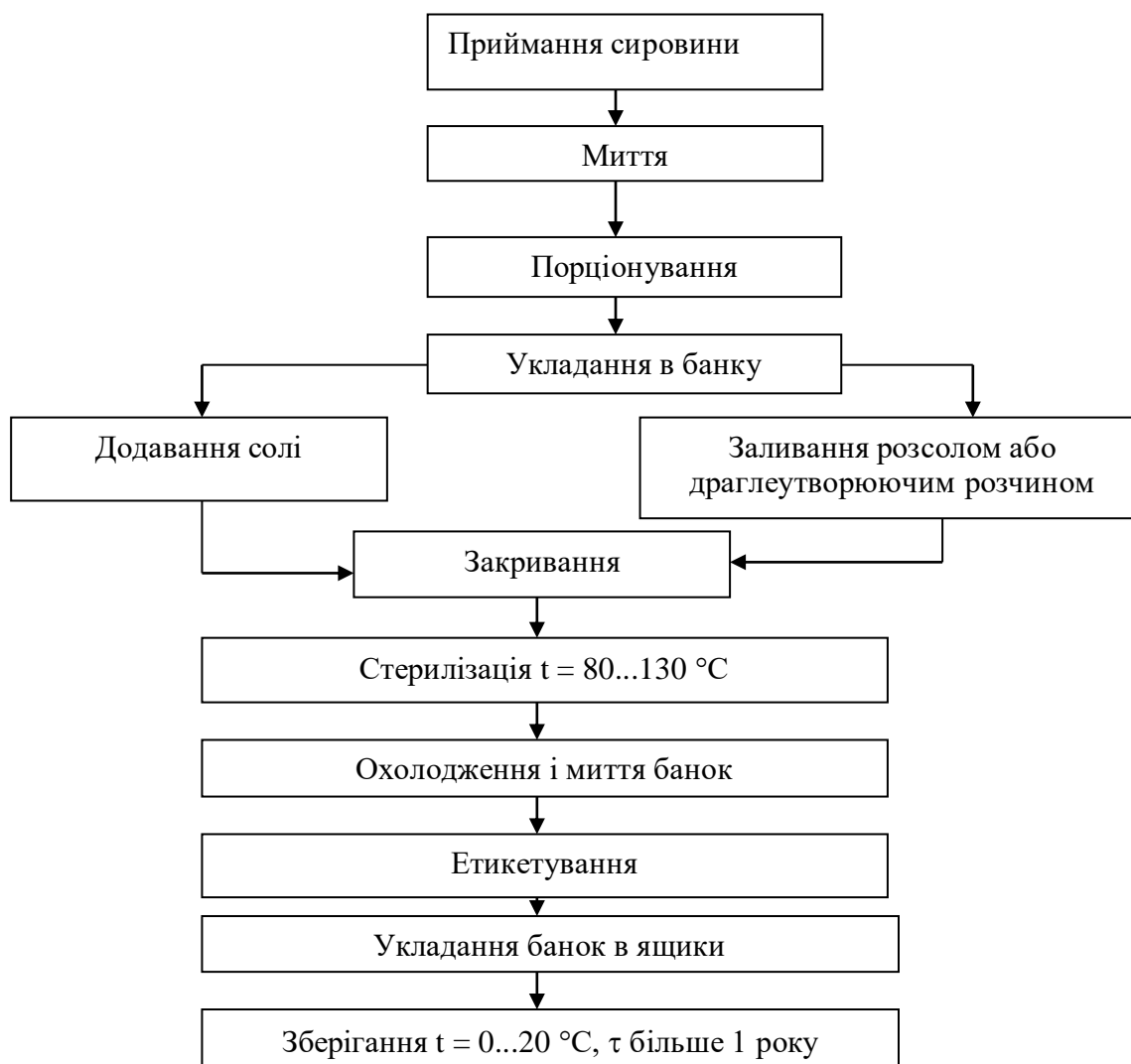
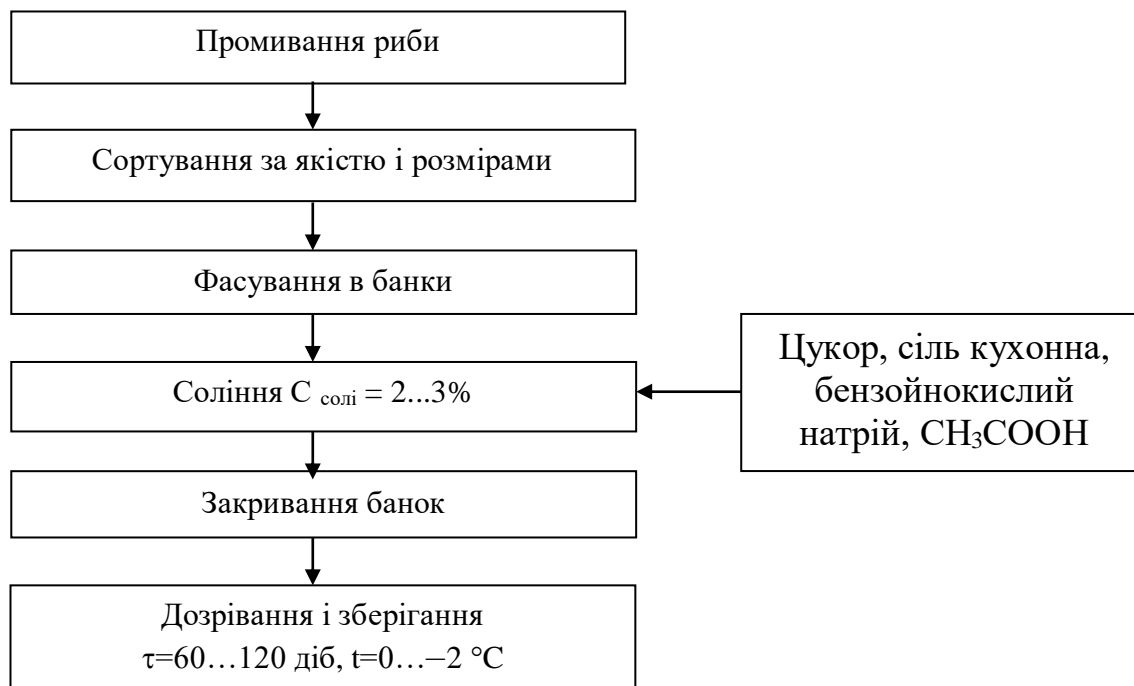


Рисунок 4.26 – Технологічна схема виробництва натуральних консервів

**Зберігання консервів.** Складські приміщення для зберігання консервів повинні бути сухими, світлими, добре вентилятованими. Температура в приміщенні для зберігання консервів повинна бути не вищою 15 °С, відносна вологість – у межах 70–75%.

**Приготування пресервів.** **Пресерви** – консерви, які не піддаються процесу теплової обробки, оскільки консервантом у них є  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (але не перешкоджає ферментативним реакціям) (рис. 4.27). Пресерви готують також з солоного напівфабрикату, деякі види пресервів готують з додаванням маринованих овочів і фруктів, вина, гірчиці, майонезу.



**Рисунок 4.27 – Технологічна схема виробництва пресервів з риби**

Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції

Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції рибних консервів і пресервів представлено в табл. 4.6.

**Таблиця 4.6 – Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції риби консервів і пресервів**

Найменування вади	Причини виникнення
1	2
Зовнішні	
Іржа	Недостатньо ретельне протирання і сушіння банок після стерилізації або при зберіганні консервів в сирому приміщенні
Деформована банка	Утворюється на корпусі банки в результаті недбалого поводження з банкою

Продовження таблиці 4.6	
1	2
Пташки	Деформація кришок, утворюється внаслідок неправильно проведеного процесу стерилізації або використання кришок з дуже тонкої жерсті
Бомбаж	Обидві кришки або кришка і донце банки здуваються в результаті утворення і накопичення газів всередині банки
<b>Внутрішні</b>	
Сирний осад	Утворюється в результаті використання несвіжої або попередньо замороженої сировини. Під час стерилізації з такої риби витягується велика кількість водорозчинних білків, які потім коагулюють і осідають на поверхні шматків риби. У харчовому відношенні такі консерви цілком доброякісні, але мають поганий товарний вигляд
Хлопуша або помилковий бомбаж	Цей брак консервів і пресервів виражається в тому, що на кришці або денці жерстяної банки утворюється невелика випуклість: при натискуванні вона зникає, але одночасно утворюється на іншому кінці банки в супроводі характерного хлопаючого звуку, який видає бляха

### **Напрями вдосконалення технології**

Для прискорення процесів дозрівання пресервів апробовані і успішно застосовуються в даний час різні інгредієнти, що прискорюють дозрівання. Вони містять ферментні препарати тваринного і рослинного походження або мікробіологічного синтезу, інтенсифікаторами процесу дозрівання є: глюконодельта-лактон, а також регулятори кислотності (оцтова, лимонна, молочна, яблучна кислоти і їх солі). Встановлено, що ці інгредієнти активізують процеси рівномірного дозрівання і засолу гідробіонтів, скорочують час дозрівання, збагачують готовий продукт посиленням смаку і аромату, проявляють консервуючий ефект. Використовуються органічні кислоти в поєднанні з рослинними добавками і морськими бурими водоростями для дозрівання прісноводних риб при розробці технології пресервів.

В технології пресервів з риби з урахуванням специфіки структурних особливостей їх м'язової тканини розроблений підхід, що включає поєднання процесів ферментної обробки, засолу та термічного впливу на сировину, що призводить до формування якісних фізико-хімічних і мікробіологічних показників.

## 4.9. Виробництво паштетів

На виробництво рибних паштетів направляють свіжу і морожену рибу, печінку тріскових риб, харчові відходи від обробленої риби і для виробництва різних консервів. Принципову технологічну схему виробництва паштетів представлено на рис. 4.28.

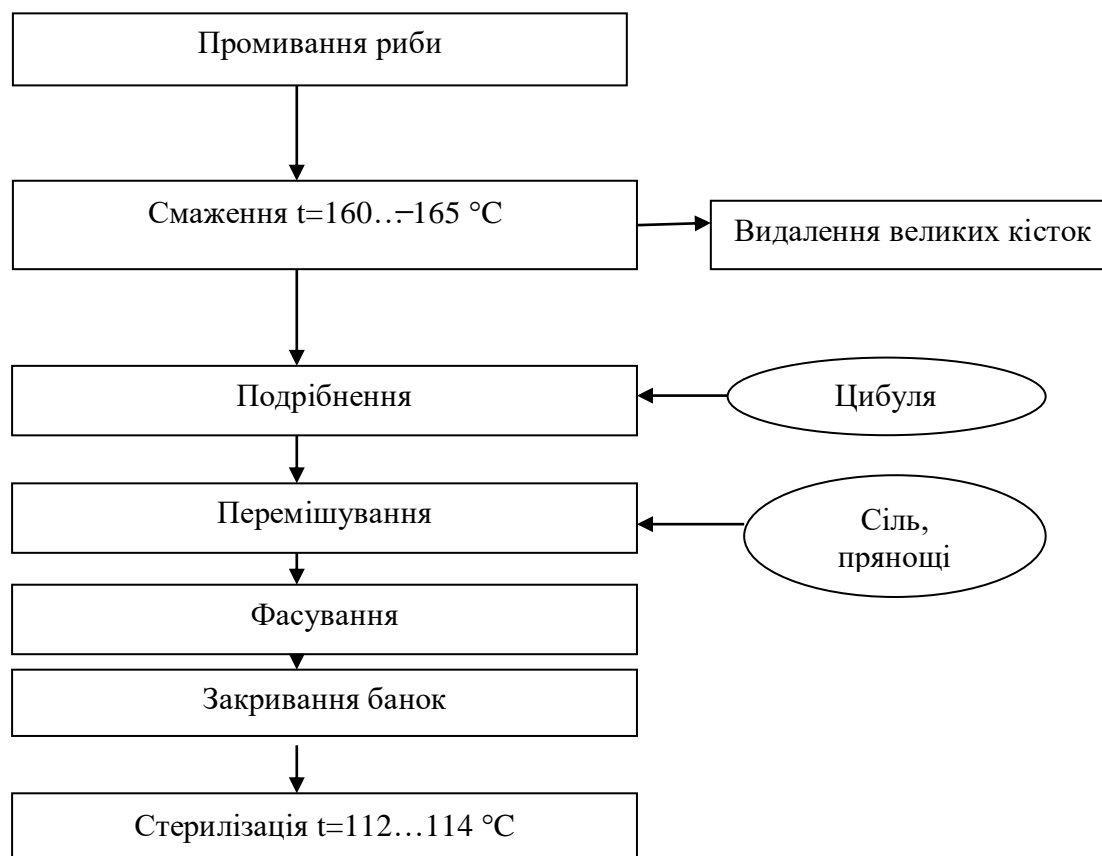


Рисунок 4.28 – Технологічна схема виробництва паштету з риби

### Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції

Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції рибного паштету представлено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції паштету з риби

Найменування вади	Причини виникнення
1	2
	Зовнішні
Іржа	Недостатньо ретельне протирання і сушіння банок після стерилізації або при зберіганні консервів в сирому приміщенні
Деформована банка	Утворюється на корпусі банки в результаті недбалого поводження з банкою

Продовження таблиці 4.7	
1	2
Пташки	Деформація кришок, утворюється внаслідок неправильно проведеного процесу стерилізації або використання кришок з дуже тонкої жерсті
Бомбаж	Обидві кришки або кришка і донце банки здуваються в результаті утворення і накопичення газів всередині банки
<b>Внутрішні</b>	
Сирний осад	Утворюється в результаті використання несвіжої або попередньо замороженої сировини. Під час стерилізації з такої риби витягується велика кількість водорозчинних білків, які потім коагулюють і осідають на поверхні шматків риби. У харчовому відношенні такі консерви цілком доброякісні, але мають поганий товарний вигляд

### **Напрями вдосконалення технології**

Напрямки удосконалення технології паштетів полягають у використанні нових режимів стерилізації.

### **4.10. Виробництво рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів**

Класифікацію рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів представлено в табл. 4.8.

**Таблиця 4.8 – Класифікація рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів**

Найменування рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів	Асортимент
1	2
Рибні напівфабрикати	
Морська риба	Морська риба з гарніром, морська риба з соусом, морська риба з заливкою, морська риба з маринадом
Печена риба	Печена риб з прянощами, печена риба з гарніром
Кулінарні вироби з фаршу	Кулінарні вироби з фаршу в асортименті



Продовження таблиці 4.8	
1	2
Рибні ковбаси і сосиски	Ковбаси, сосиски
Рибна кулінарія	Пельмені, піріжки, кулеб'яки, воловани з начинкою
Пастоподібні рибні кулінарні вироби	Січена риба, масло з океанічних риб, паштети, рибні пасти
Холодці з риби і морепродуктів	Холодці
Кулінарна продукція з ікри, молоко, печінки, аналогів ікри лососевих і осетрових видів риб	Кулінарна продукція з ікри молоко, печінки в асортименті
Кулінарні вироби з нерибної водної сировини і водоростей	Фарш з кальмара, з морської капусти
Заморожені кулінарні вироби	Смажені рибні палички, крокети рибні з рисом, плов рибний, риба смажена з овочевим гарніром, риба смажена з овочевим гарніром, солянка рибна, риба під яєчно-масляним соусом, пельмені рибні
Білкові напівфабрикати	Харчовий рибний порошок, варено-сушена крупа

Для виготовлення напівфабрикатів важливими технологічними процесами є миття обробленої риби і її закріплення. Підготовлений і промитий напівфабрикат зрошують соляним розчином через форсунки, а за відсутності їх напівфабрикат, укладений на сітчастій деці, занурюють у соляний розчин на 1-2 хв.

*Приготування мороженого рибного філе.* За способом обробки філе буває двох видів – охолоджене і морожене. Філе заморожують у деках, викладених целофаном або пергаментом. Брикети укладають в ящики з гофрованого картону і зберігають за температури не вище  $-18^{\circ}\text{C}$ .

*Приготування фаршу.* Охолоджену рибу за якістю не нижче I сорту у стадії клякнення або відразу після того, як клякнула промивають у чистій морській або прісній воді температурою  $10^{\circ}\text{C}$  для видалення з поверхні слизу і можливих забруднень. Оброблену рибу знову промивають водою температурою не вище  $10^{\circ}\text{C}$  і після стікання води подрібнюють.

Фарш фасують у пакети з полімерних матеріалів порціями по 12 кг і заморожують за температури  $-30^{\circ}\text{C}$  до температури в товщі блоку не вище  $-18^{\circ}\text{C}$ .

*Приготування напівфабрикатів супових наборів.* Для приготування юшки рибної збірної використовують морожену й охолоджену рибу: тріску, пікшу, морського окуня, палтуса, зубана, судака, осетрових риб – за якістю не нижче за I сорт.

Охолоджену продукцію зберігають за температури від 0 °С до 5 °С не більш 36 год, а морожену – за температури не вище –12 °С не більш 20 діб.

*Виробництво кулінарних виробів.* Рибні кулінарні вироби, як правило, повністю підготовлені до вживання в їжу, деякі з них вимагають додаткової обробки.

За способом кулінарної обробки розрізняють такі групи кулінарних виробів:

- натуральні рибні кулінарні вироби (риба смажена і відварна, рибні рулети, печена, заливна риба);
- кулінарні вироби з рибного фаршу (риба фарширована, котлети рибні, ковбаси і сосиски рибні);
- рибоборошняна кулінарія (пиріжки смажені і печені, кулеб'яки, розтягаї, пиріжки і воловани з листкового тіста і рибні пироги); кулінарні вироби з ікри риб (різні запіканки);
- рибне масло (масло оселедцеве, кількове, лососеве та ін.);
- заморожені кулінарні вироби (пельмені рибні, плов рибний, риба смажена з овочевим гарніром, солянка рибна, рибні палички).

*Консервація ікри.* Ікра багатьох риб – цінна харчова сировина. Найцінніші товари одержують під час переробки ікри осетрових і тихоокеанських лососевих риб. Консервують також ікру коропових, сигових, тріскових, оселедцевих і інших риб.

*Приготування зернистої лососевої ікри.* Ястики за можливості виймають з живої або риби, яка щойно поснула до настання стадії посмертного клякнення. Не пізніше ніж через 30 хв з моменту виймання ястиків з риби їх сортують за якістю. Для видалення слизу, крові і сторонніх домішок ястики промивають у воді температурою не вище 5 °С. Після промивки ястики укладають на сітки для стікання води.

Пробиту ікру негайно солять у ваннах в охолодженому після кип'ятіння насиченому тузлуку. Температура тузлуку повинна бути не вищою 15 °С. Тривалість соління від 8 хв до 18 хв. Після соління ікру поміщають у спеціальні корзини або сита шаром не більш 5–8 см для стікання тузлуку. Тривалість стікання від 2–3 до 7–8 год залежно від якості ікри-сирцю.

Посолену ікру після стікання поміщають у ванни невеликими порціями (50–100 кг), додають антисептики (суміш уротропіну і сорбінової кислоти в співвідношенні 1:1) у кількості 0,2% від маси ікри, а потім 0,6% олії і 0,015% гліцерину.

Рафіновану олію (оливкову, арахісову, бавовняну, соняшникову), заздалегідь прогріте до температури 160 °С і охолоджене, додають до ікри для запобігання склеювання ікринок. Технологічні схеми виробництва ікри наведено на рис. 4.28–4.30.

*Вимоги до якості ікорних товарів і їх дефекти.* Зернисту баночну ікру осетрових риб ділять на три сорти (вищий, I, II), виходячи з розміру зерна, рівномірності забарвлення, консистенції, смаку, запаху. Вміст кухонної солі від 3,5% до 5%, вміст антисептиків у перерахунку на буру не більш 0,6%. Ікру зернисту

лососевих риб підрозділяють на I і II сорти з урахуванням стану зерна, смаку, запаху ікри і вмістом у ній солі. Дефекти ікри можна розділити на природні і штучні (утворюються в результаті порушення технологічного процесу, необхідного режиму зберігання і надмірної його тривалості).

До природних дефектів належать присмак травички, мула, запах нафтопродуктів.

До штучних дефектів належать гострота, скисання, гіркота, білі включення, цвіль.

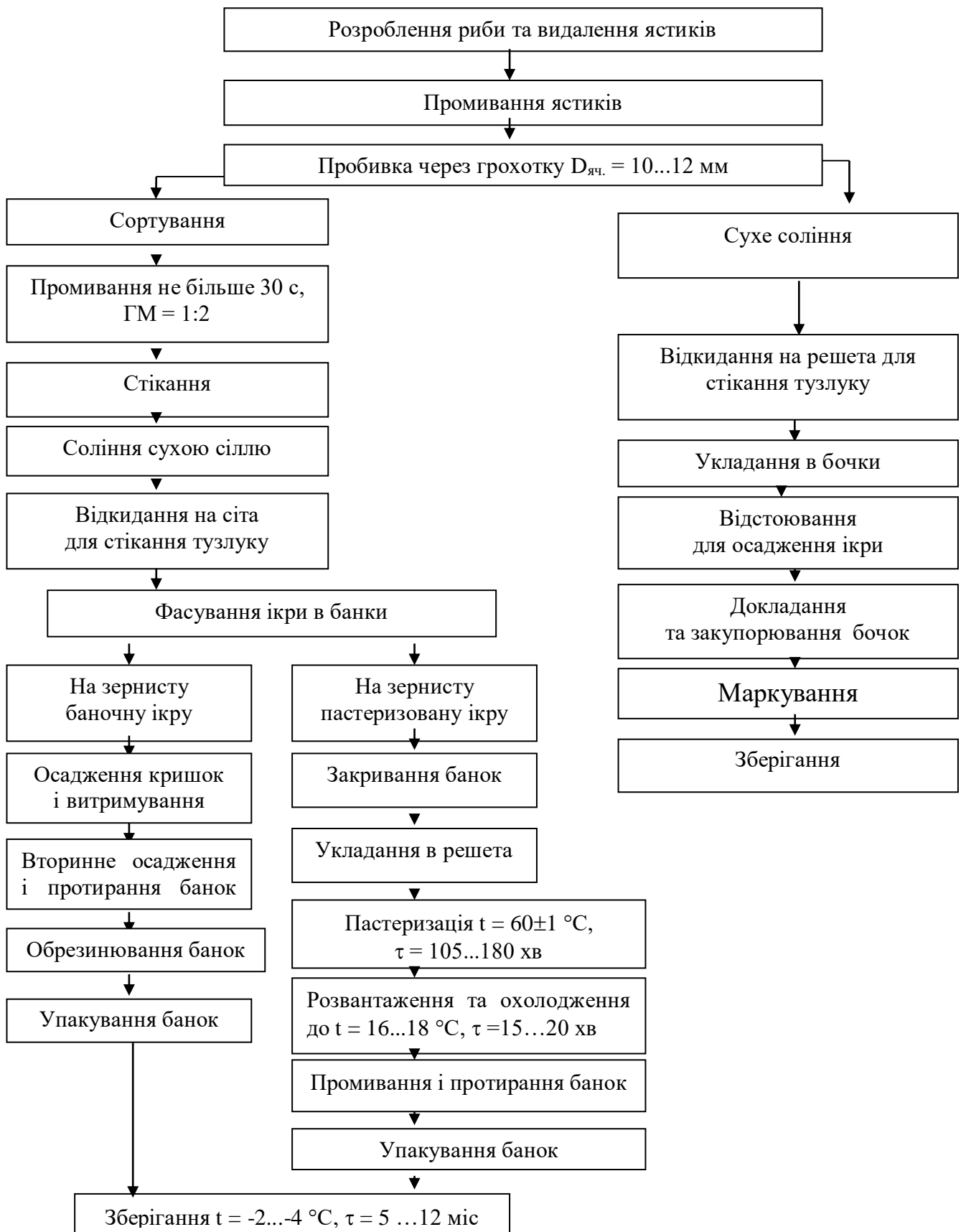


Рисунок 4.28 – Технологічна схема виробництва зернистої ікри осетрових риб

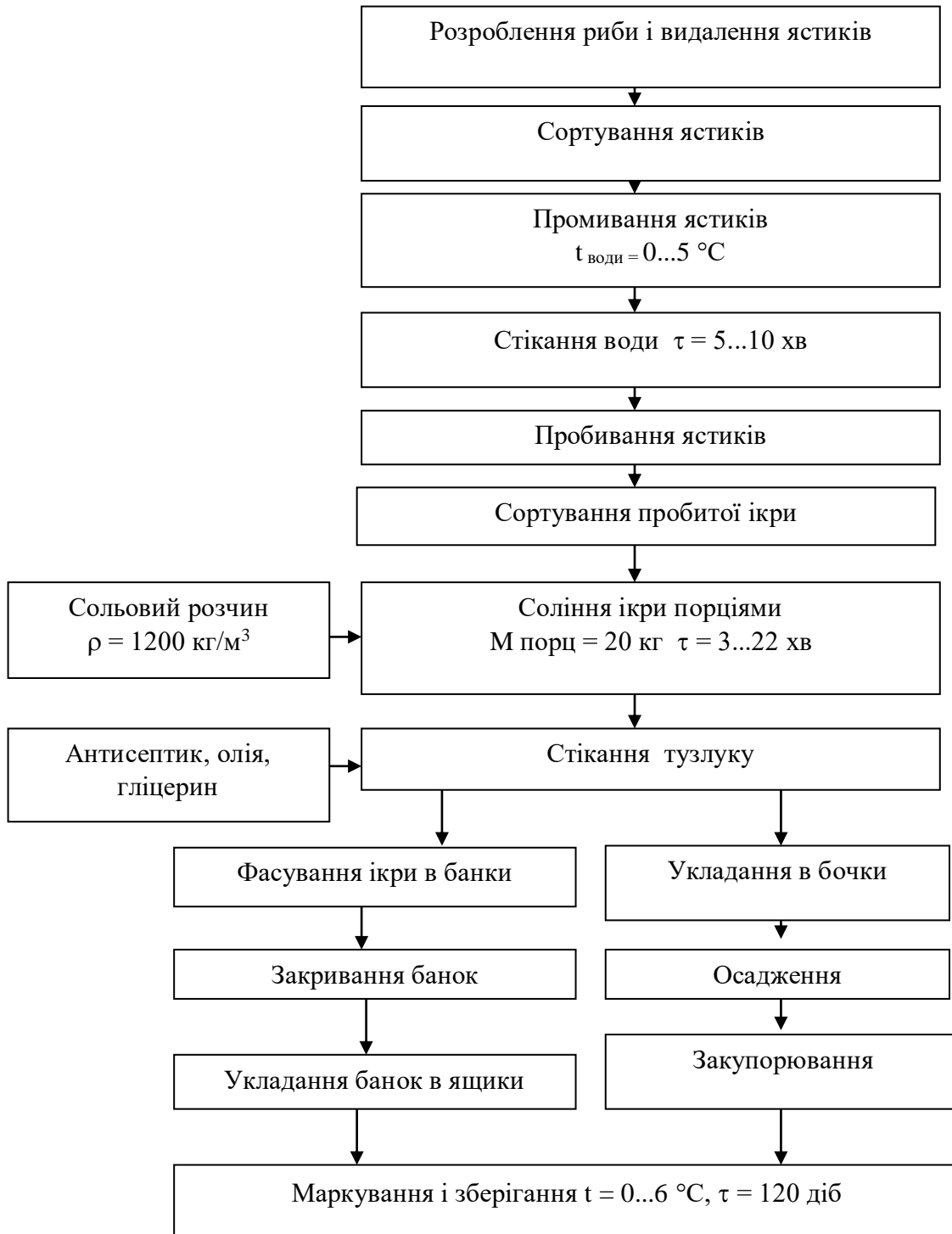
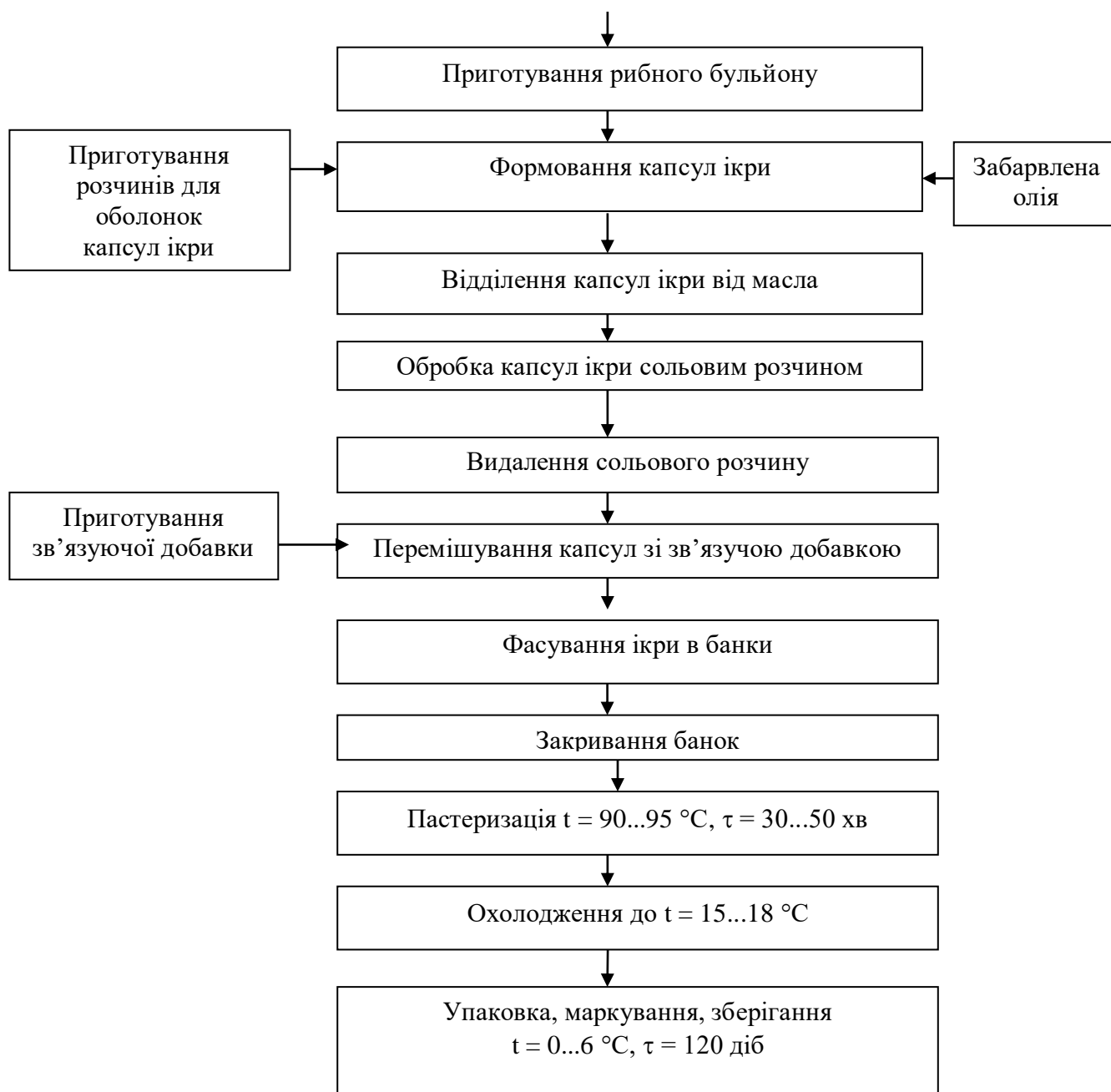


Рисунок 4.29 – Технологічна схема приготування зернистої лососевої ікри

Підготовка сировини і матеріалів



**Рисунок 4.30 – Технологічна схема виробництва аналога ікри лососевих видів риб (імітованої)**

## ТЕМА 5. ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Кондитерська промисловість є однією з найперспективніших та успішних галузей української промисловості, що забезпечує приріст виробництва, у першу чергу, внаслідок збільшення попиту покупців на вітчизняну продукцію як більш дешеву і якісну, а також значного падіння обсягу імпорту кондитерських виробів.

Кондитерська промисловість України виробляє широкий асортимент кондитерських виробів, використовуючи при цьому близько 200 видів сировини. Залежно від виду основної сировини, особливостей технології, індивідуальних ознак асортимент виробів поділяється на дві великі групи: цукрові і борошняні кондитерські вироби.

Кондитерські вироби – це улюблена населенням продукція, оскільки за своїми неповторними смаковими й ароматичними властивостями, високою енергетичною цінністю, привабливому, а часто художньому оздобленню, вони дарують радість і додають людям сили.

Кондитерські вироби – харчові продукти, що відрізняються високою енергетичною цінністю і засвоюваністю, приємним смаком і ароматом, привабливим зовнішнім виглядом. Цінних харчових властивостей кондитерські вироби набувають у результаті застосування різноманітної сировини і різних механічних і термічних способів обробки.

Залежно від технологічного процесу і виду сировини кондитерські вироби підрозділяються на дві групи: цукрові й борошняні. До цукрових виробів відносяться: шоколад, какао-порошок, цукерки, карамель, мармелад, пастила, ірис, драже, халва; до борошняних: печиво, галети, крекери, вафлі, пряники, кекси, рулети, торти, тістечка.

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

Класифікація кондитерських виробів за фізичним станом цукрів:

- в аморфному або твердому стані: льодяникова карамель, грильяж, ірисна маса (тверда або напівтверда), карамель для халви;
- у вигляді дрібних кристаликів, які перебувають у насиченому розчині сахарози: помада звичайна або молочна, помада крем-брюле, тиражений ірис, лікерні або лікерно-молочні маси;
- у вигляді органозолей: фруктово-ягідні начинки, медяна й лікерна начинки;
- у вигляді органозолей, що переходять у гель: мармелад, маса для рахат-лукуму;
- у вигляді гелю, що перебуває в піні: маса для пастили, зефіру й суфле;
- у вигляді суспензії: шоколадні маси, цукеркові глазури, праліне, оріхово-марципанові маси, масляно-цукрові начинки;

За кількістю використовуваних кондитерських мас при виробництві всі кондитерські вироби діляться:

– прості, що складаються із однієї кондитерської маси: льодяникова карамель, литий ірис, фруктовий мармелад, плитковий шоколад, пастила, зефір біло-рожевий;

– складні, що полягають із двох і більше кондитерських мас: карамель із фруктово-ягідною начинкою, цукерки, глазуrowані шоколадною глазур'ю, цукерки типу асорті, вафлі.

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

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

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

Патоку застосовують як антикристалізатор. У борошняних виробках складає до 2% до маси сировини, надає тісту пластичності, а готовим виробам - м'якості і розпливчатості. На підприємство надходить у цистернах, перед використанням підігрівають до 40...450 °С і проціджують.

Борошно використовується вищого та 1 гатунку, перед використанням прсіюють.

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

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

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

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

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

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



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

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

Крім того, у кондитерській промисловості застосовують розпушувачі, геле-утворювачі, харчові барвники, емульгатори, консерванти, сировина для виробництва дієтичних видів виробів та ін.

Одержання кондитерських мас для карамелі й литого ірису

До кондитерських мас, у яких цукор перебуває в аморфному стані, відносяться: карамель лита й тягнута, ірисна лита маса, карамель для халви й грильязу.

Аморфні тіла характеризуються тим, що перехід від рідкого у твердий стан відбувається в широкому температурному інтервалі. Так, при одних температурах ці тіла рідкі (карамель рідка при 110...140 °С), а при інших температурах – тверді тіла (карамель тверда при 20 °С).

Карамельна маса – це кондитерська маса, у якій цукор перебуває в аморфному стані. Карамельну масу одержують шляхом уварювання висококонцентрованих карамельних сиропів (розчини різних вуглеводів) до концентрації 96–99%.

До складу карамельної маси, якщо вона виготовлена на патоці, входять: сахароза – 58%, декстрини – 20%, глюкоза – 10%, мальтоза – 7%, фруктоза – 3%, вода – 2%.

Карамельна маса із застосуванням інвертного сиропу містить не тільки цукор, а й продукти глибокого розпаду, а саме сахароза – 78...80%, глюкоза та фруктози – 18–20%, води до 2%.

Якість карамельної маси залежить від рН-середовища, температури, тривалості температурного впливу й співвідношення рецептурних компонентів.

Лита карамельна маса – аморфна, склоподібна, прозора, безбарвна, крихка, в'язкопружна маса. Має високу гігроскопічність, схильна до намокання. Температура затвердіння литої карамельної маси 56...67 °С, щільність – 1,54 кг/м<sup>3</sup>.

Тягнена карамельна маса – аморфна, непрозора, капілярно-пориста, із шовковистим блиском, в'язкопружна маса. Щільність тягнутої карамельної маси 1,25 кг/м<sup>3</sup>.

Відмінність тягнутої карамельної маси від литої полягає у тому, що тягнена маса менш гігроскопічна, тому що волога дифундує у середину, завдяки капілярно-пористій структурі, а на поверхні капіляри закриваються кристалічною скоринкою, яка охороняє карамель від намокання.

Чиста сахароза в кристалічному вигляді не гігроскопічна, а в аморфному-гігроскопічна. Глюкоза, фруктоза, мальтоза в кристалічному й аморфних станах гігроскопічні. Глюкоза в кислім середовищі більш гігроскопічна, ніж фруктоза. У лужнім середовищі фруктоза має більшу гігроскопічність. Гігроскопічність сахарози й мальтози при зміні рН змінюється незначно. Чим більше глюкози, тим гігроскопічність більше. Чим більше редукуючих речовин, тим вище гігроскопічність. Чим вище вологість карамелі, тим вище гігроскопічність.

Щоб одержати якісну карамельну масу, треба використовувати низькоцукрювальну патоку, тому що в ній утримується менша кількість глюкози. Тому гігроскопічність готової карамельної маси знижується, а за рахунок високого вмісту мальтози карамель виходить прозора, безбарвна (світло-жовта), тому що процес гідролітичного розщеплення мальтози відбувається менш інтенсивно, ніж в глюкозі.

Рушійною силою кристалізації є перенасичення, температура, механічний вплив, концентрація сухих речовин.

Сахароза в карамельній масі з вмістом сухих речовин 96–99% при температурі 110...140 °С перебуває в пересиченому, переохолодженому стані, тобто, створені умови для процесу кристалізації.

Мальтоза, глюкоза, фруктоза, лактоза здатні адсорбуватися на поверхні сахарози, утворюючи енергетичний бар'єр. Зацукровування приводить до втрати пластичності.

Одержання литої й тягнутої карамельної маси із сиропу.

Готовий карамельний сироп з варочного казана (вміст сухих речовин 82–84%, редукуючих речовин 14–16%) за допомогою плужерного насоса накачують у змеевиково-варильний апарат, у якій відбувається уварювання сахаро-патокового сиропу до карамельної маси під дією гідростатичного опору, створюваного в змійовику пари, що гріє, з тиском 5-6 атм. Зі змеевиково-варильної установки готова карамельна маса надходить у пароотделитель.

Після пароотделения готова карамельна маса (вміст сухих речовин 96–98%, редукуючих речовин не менше 20% і не більше 23%) потрапляє в прийомну лійку охолоджувальної машини. За допомогою прийомної лійки карамельна маса розподіляється по охолоджувальному барабану у вигляді стрічки товщиною не більш 4 мм.

Температура води в охолоджуваному барабані не більш 12 °С. За рахунок зіткнення гарячої карамельної маси (температура 140 °С) з холодною поверхнею барабана, карамельна маса охолоджується до 90 °С (пластичний стан). Ця температура є оптимальної, тому що карамельна маса при цій температурі досягає такої в'язкості, при якій процес кристалізації сахарози вповільнюється (температура карамельної маси варіюється від 110 °С до 140 °С залежно від способу приготування). При цій температурі сахароза перебуває в переохолодженому стані (температура плавлення 168...180 °С, вміст сухих речовин 99%), є всі умови для процесу кристалізації.

За допомогою знімаючого ножа карамельна маса знімається з охолоджуваного барабана й направляється на охолоджувальний стіл. Час приготування карамельної маси складає 5–10 хв.

Фізико-хімічні показники: вміст сухих речовин 96–99% (135...140 °С), вміст редукуючих речовин не менше 20% і не більше 23% (підкислених).

Готування карамельної маси в універсальному вакуум-апараті періодичної дії (для литої карамелі).

Універсальний вакуум-апарат періодичної дії М-184 складається з двох казанів. Верхній чавунний казан з паровою рубашкою служить для уварювання

карамельної маси. Процес уварювання відбувається при атмосферному тиску. Для прискорення процесу випарювання вологи усередині казана є мішалка.

Готовий карамельний сироп (вміст сухих речовин 82-84%, редукуючи речовин 14–16%) надходить у прийомну лійку верхнього казана (тиск пари, що гріє, 5–6 атм), при включеній мішалці карамельна маса уварюється до вмісту сухих речовин 95% або до температури кипіння 130...135 °С. За допомогою макроповітряного насоса усередині нижнього казана створюється розрядження (тиск 1 атм). Відкривається розвантажувальний отвір верхнього казана й маса надходить у нижній казан, де відділяється до 4% вологи, маса прохолоджується.

Температура готової карамелі 135...138 °С, час уварювання 20 хв.

Залежно від відсотка вмісту патоки, карамельну масу рекомендують уварювати до наступного вмісту вологи (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Рекомендовані норми уварювання карамельної маси

Кількість патоки на 100 кг цукру	W, %
50	2,8
35	2,3
25	1,5
15	1,3
менше 15	1,2

Чим вище в'язкість (тобто більше патоки й вище вміст сухих речовин) тим довше карамельна маса зберігає свою пластичність і менше кристалізується.

Дефекти карамельної маси

Причини зацукрювання карамельної маси:

- низький вміст редукуючих речовин (менше 20%);
- підвищення вологості карамельної маси;
- неповне розчинення цукрового піску, тобто збереження центрів кристалізації;
- при різкій розрядженні вакуумної камери відбувається механічне струшування готової карамельної маси, що призводить до появи зародків центрів кристалізації;
- при неповному зливі карамельної маси з варильних агрегатів або різким підвищенні тиску пари понад 6 атм, відбувається обвуглювання карамельної маси, часточки якої можуть виступати в якості центрів кристалізації;
- потрапляння води в готову карамельну масу.

**Одержання литої ірисної маси**

Лита ірисна маса – багатокомпонентна кондитерська маса, що складається з вуглеводів, білків та жирів. В ірисну масу можуть вносити терті й дроблені горіхи, фруктово-ягідні напівфабрикати, мак, кава та ін. Ірис може бути з начинкою або без неї. Цукор перебуває в аморфному стані. Основна

хімічна реакція, що протікає при виробництві литої ірисної маси – реакція меланоїдиноутворення.

Залежно від рецептури й способів виробництва ірис підрозділяється на п'ять основних типів: карамелеподібний – твердий, аморфної структури; тиражний напівтвердий – аморфної структури; тиражний м'який; напівтвердий – в'язкий, аморфної структури; тиражний тягучий – м'який, тягучий з додаванням желатину.

Змішувач має водяну сорочку, у результаті чого температура в змішувачі підтримується на рівні 70 °С. У змішувач дозується у рецептурній кількості цукрово-паточний сироп (вміст сухих речовин 82–84% речовин, редукуючих – 14–16%), згущене молоко та попередньо розплавлене вершкове масло (маргарин, кокосове масло).

Усі рецептурні компоненти перемішуються в змішувачі і за допомогою плунжерного насоса накачуються в теплообмінник (тиск 1–1,5 атм). У теплообміннику рецептурна суміш уварюється до вмісту сухих речовин 90%. Готова рецептурна суміш накачується в темперовочну машину, і витримується при 90 °С при постійному помішуванні протягом 1–1,5 години. У цей час відбувається реакція меланоїдиноутворення, у результаті чого утворюються меланоїдини, альдегіди, що надають специфічний смак, колір, запах.

За допомогою плунжерного насоса рецептурна суміш накачується в змійовиково-варильний апарат (тиск граючої пари не більш 3 атм). Готова ірисна маса (вміст сухих речовин 92–96%, редукуючи речовин – 16–17%) надходить на охолодний барабан, де в тонкому шарі проохолоджується до 60 °С. За допомогою знімаючого ножа знімається на охолоджувальний стіл.

Фізико-хімічні показники литої ірисної маси: вміст вологи не більше 9%; вміст редукуючих речовин не більше 17%.

### **Одержання грильязної маси**

Грильязні маси мають аморфну структуру й бувають двох сортів:

- м'який грильяз, одержуваний уварюванням фруктової маси з додаванням дроблених горіхів;
- твердий грильяз, одержуваний за допомогою розплаву цукру й змішування із дробленим горіхом;

#### *Одержання м'якого грильязу.*

Фруктово-грильязні цукерки являють собою глазуровані шоколадом вироби, корпус яких складається із суміші драгледоподібної фруктової маси із дробленим обсмаженим горіхом.

Для приготування фруктової маси використовується суміш абрикосового і яблучного пюре, що відрізняються високою драгледоподібною стійкістю. Пюре змішують із цукром у пропорції 1:1,25 і уварюють до вологості 14,5%. В отриману масу вводять смакові й ароматичні речовини, кислоту. Потім фруктову масу змішують із дробленим горіхом, вміст якого в масі повинне бути 30%.

Фруктово-грильязну масу формують у вигляді шарів. При вистоюванні й охолодженні їх відбувається драгледутворення, утворюється міцна структура.

Шари розрізаються дисковими ножами на окремі корпуси, які передаються на глазурування й загортання.

Технологічна схема безперервного виробництва фруктово-грильяхних цукерок.

Суміш абрикосового і яблучного пюре, а також цукровий сироп подають у змішувач. Після перемішування рецептурну суміш плунжерним насосом подають у змішувач-варильний апарат і уварюють до вологості 14,5%. Маса температурою 110...112 °С через пароотделитель надходить у темперовочну машину, де прохолоджується до 90...95 °С. У масу вводять смакові й ароматичні речовини, при необхідності – кислоту до значення рН середовища 3,0-3,2.

Плунжерним насосом фруктово-грильяхну масу дозують у змішувач-охолоджувач безперервної дії, а шнеко-вібраційним дозатором – дроблений горіх. У змішувачі фруктово-грильяхна маса прохолоджується до 55...60 °С, у ній формується драглеподібна структура із вкрапленнями часток дробленого горіха. Зі змішувача транспортером маса передається до ротаційної формуючої машини.

Одержання твердого грильяху.

Твердий грильях – це глазурані шоколадом цукерки, корпус яких отриманий із грильяхної маси. Її готують змішуванням розплаву цукру з вершковим маслом і дробленими горіхами. Плавлення цукру здійснюють або періодично у відкритих казанах, або безперервно – у плівкових апаратах.

Плівковий апарат безперервної дії являє собою вертикальний циліндричний корпус, з лопатевою мішалкою. У верхній зоні плівкового апарата підтримується температура стінок 140 °С, у середній зоні – 200...215 °С, у нижній 160 °С. Отриманий в апараті розплав цукру температурою 190...205 °С безперервно виходить через патрубок, на якому закріплена засувка з рукояткою.

Розплав цукру – це аморфна речовина червоно-коричневого кольору зі специфічним смаком і ароматом. Крім сахарози в розплаві містяться продукти його розпаду: ангідриди цукрів, продукти конденсації, барвники, оксиметилфурфурол, органічні кислоти. Ці речовини визначають аромат, смак, колір, які залежать від часу й температури нагрівання.

Грильяхну масу одержують змішуванням розплаву цукру із дробленим горіхом. Попередньо ядра горіхів або олійного насіння обсмажують при відносно високій температурі (165...170 °С) до вологості 2–3%. Обсмажені ядра охолоджують до кімнатної температури й дроблять, щоб частки крупки не перевищували 2–4 мм. Горіхову крупку змішують із ваніліном.

У змішувач завантажують гарячий розплав цукру, горіхову крупку з ваніліном з розрахунку 30% її вмісту в грильяхній масі, інші компоненти за рецептурою, добавки. Уміст перемішують до утворення однорідної маси температурою 135–140 °С. Отриману грильяхну масу (вологість 1,5–2%, вміст редуруючих речовин 18–25%) передають на формування й глазурування.

***Одержання карамельних і литих ірисних виробів***

Карамель – кондитерський виріб, приготовлене з карамельної маси з начинкою або без неї.

Види карамелі. Залежно від рецептури й способу виробництва карамель підрозділяється на наступні види: льодяникова; льодяникова з начинками; молочна; м'яка й напівтверда; вітамінізована й лікувальна.

Залежно від кількості начинок і їх розташування карамель буває: з однією начинкою; з декількома начинками; з начинкою перешарованою карамеллю.

Залежно від способу обробки карамельної маси карамель виробляється: тягнена; нетягнена; з жилками й зі смужками.

По способу обробки поверхні карамель підрозділяється: загорнена; відкрита, яка у свою чергу ділиться на: глянцовану; дражеровану; обсипану; глазуровану шоколадною глазур'ю; глазуровану жировою глазур'ю.

Карамель також буває наступних типів: проста: льодяникова; складна: карамель із начинкою.

Одержання карамелі з начинками.

У зв'язку з високою гігроскопічністю маси, карамельну масу після охолодження до 90 °С відправляють на формування.

Формування – розподіл пластичної або рідкої маси на порції певного об'єму й надання кожній порції бажаної конфігурації, у результаті цілеспрямованої необоротної пластичній деформації під дією зовнішніх сил.

Одержання карамелі з рідкою начинкою.

Карамелеобкаточна машина оснащена начинконаповнювачем, який являє собою порожню трубу. Начинка в начинконаповнювач нагнітається за допомогою плунжерного насоса. Температура карамельної маси, що надходить у карамелеобкаточну машину, становить 75–80 °С, а температура начинки на 10 °С нижче.

Одержання карамельного батона із твердими або густими начинками.

Тонким шаром наносять начинку на маленький квадрат (40%), складають навпіл, фіксують края. Поміщають у карамелеобкаточну машину, зверху обмотують карамельною масою (60%).

Одержання карамельного батона із двома начинками.

Формують батон із твердою начинкою, намотують його на начинконаповнювач, з якого в усередину батона нагнітається рідка начинка.

Одержання карамельного батона з начинкою, перешарованою карамельною масою.

Формують карамельний джгут із твердою начинкою за допомогою жгутовитягувача, який являє собою механізм із 6 попарно закріплених роликів, зазор між якими регулюється залежно від необхідного діаметра. Карамельний джгут надходить у кільцевий складувач, де складається по кільцю висотою 7 джгутів нагору. Потім за допомогою спеціального обладнання ці кільця вибираються й перекладаються в карамелеобкаточну машину, у якій обгортаються шаром карамельної маси.

Після формування карамельний батон надходить на формуючі машини, далі на охолодження. Швидкість формовання дорівнює швидкості охолодного транспортера.

Оскільки карамель має низьку теплопровідність, карамельну масу проохолоджують в 2 етапи: тонкий охолодний транспортер; охолоджувальні шафи.

Охолодний транспортер 1 має довжину 36–50 м, ширину 10–15 см. Температура охолодного повітря у вентиляторі рівна 10–12 °С. Цієї температури досить, щоб остудити карамельну масу до 45 °С, при цьому вона втрачає свою пластичність.

Далі карамельний ланцюжок потрапляє на вібротранспортер, де розпадається на окремі карамельки. Потім карамельки надходять на сітчастий транспортер охолоджувальної камери. Процес охолодження відбувається конвективно-кондуктивним способом.

Після охолодження карамель надходить на завертку: у перекрутку, в одnobічну перекрутку, у саше, у носок, у тубик.

Обробка незагорнених цукерок. Існує кілька видів обробки незагорненої карамелі: глянцювання; дражировання, цукровим піском; сумішшю какао-порошку із цукровою пудрою; глазурування шоколадною глазур'ю; жировою глазур'ю.

Глянцювання – це процес одержання кондитерських виробів при обертанні глянцем. Глянець – це воско-жирова суміш, яка має наступні співвідношення рецептурних компонентів: 1 частина бджолиного воску, 1 частина харчового парафіну (або стеарину), 2 частини рафінованої олії.

Процес здійснюється в дражировочних машинах. Карамель завантажують у дражировочний казан і поливають цукровим сиропом (вміст сухих речовин 80%; температура 80 °С). Потім здійснюють підсушування змоченої поверхні карамелі або подачею теплого повітря, або при обертанні дражировочного казана. Після появи кристалічної скоринки подають рецептурну кількість глянцю, температура якого 60...65°С, процес глянцювання відбувається протягом 10–15 хв.

Для збільшення опору між окремими карамельками й для появи більш яскравого глянцю або блиску, вводять рецептурна кількість блиску.

*Обсипання карамелі цукровим піском або сумішшю какао-порошку із цукровою пудрою.*

Готову карамель завантажують у дражировочний казан і поливають цукровим сиропом (вміст сухих речовин 70%, температура 80 °С), коли карамель рівномірно покриється сиропом (приблизно 2–3 хв обертання), у дражировочний казан засипається цукровий пісок (попередньо просіяний) або суміш какао-порошку із цукровою пудрою. Після повного висихання карамелі, вона вивантажується на вистоювальні столи, на яких вона вистоюється протягом 20–30 хв і далі надходить на завертку.

*Глазурування.* Готова карамель із температурою 20 °С надходить на транспортер глазурувального апарату. Температура на виході охолоджуваної шафи 12 °С, тому що при температурі 8 °С випадає точка роси. Вентилятор регулює шар глазури.

*Способи переробки поворотних відходів.* У кондитерському виробництві кількість поворотних відходів становить близько 1,5%. Існує два способи переробки поворотних відходів: гарячий спосіб; холодний спосіб.

*Гарячий спосіб.* Поворотні відходи завантажуються в ємність, у якій є змійовик і барботер, і включають барботер. Після повного розчинення поворотних відходів, барботер відключається й включається варильний змійовик, за допомогою якого отриманий сироп уварюється до вмісту сухих речовин 80%, вміст редукуючих речовин – не більше 30%.

*Холодний спосіб.* Переробка поворотних відходів даним способом здійснюється в спеціальному агрегаті, де зовнішній циліндр і внутрішній сітчастий циліндр закріплені на одній осі. На одну третину від об'єму зовнішній циліндр заповнюється водою. У внутрішній сітчастий циліндр засипаються відходи, агрегат включається, циліндри починають обертатися в різні сторони. За рахунок виниклої відцентрової сили й води відбувається процес розчинення поворотних відходів. Вміст редукуючих речовин у сиропі не повинен перевищувати 16%, вміст сухих речовин 70–80%.

Сиропа, отримані від переробки поворотних відходів, надходять тільки на виробництво рідких начинок.

*Начинки для карамелі.* Начинка – кондитерська маса, що перебуває усередині іншої кондитерської маси. Карамель виробляється з різними начинками: рідкими; твердими.

80% загального вироблення карамелі з начинками припадає на карамель із фруктово-ягідною начинкою.

Технологічні схеми всіх начинок складаються з таких основних технологічних стадій:

- підготовка сировини до виробництва;
- дозування й змішування рецептурних компонентів;
- уварювання;
- подальше готування карамелі з начинкою.

*Якісні показники готової начинки.* Незалежно від складу всі начинки повинні задовольняти таким вимогам:

– усі начинки повинні бути стійкими при зберіганні, тобто не прогоркати, не сбражуватися, не зацукровуватися. Цукор, що утримується начинці, повинен бути в кількості не менше 50%, і при такій концентрації цукор виступає як консервант проти прогоркання й сбражування. Для вповільнення процесу зацукровування необхідна присутність редукуючи цукрів;

– усі начинки не повинні розчиняти карамельну оболонку в процесі зберігання, тобто необхідно дотримувати вологості начинки;

– консистенція начинок повинна бути однорідною, мати достатню в'язкість при температурі оброблення й формовання;

– усі начинки повинні мати відповідний до найменування смак, колір, без стороннього запаху.



Таблиця 5.2 – Фізико-хімічні показники начинок, які використовуються при виробництві карамелі

Найменування начинки	Вологість, %	Вміст цукру, %	Вміст жиру, %	Вміст редуруючих речовин, %
Фруктово-ягідна	14–19	Не менше 65	–	40–70
Лікерна	13–15	Не менше 65	–	40
Медова	14–18	65–75	–	40–70
Помадна	10–14	80–90	–	12–14
Молочна	13–18	50–80	Не менше 2	Не нормується
Масляно-цукрова	0,1–0,5	70	Не менш 30	–
Сбивна	12–15	–	-	–
Марципанова	12–13	–	Не менш 7	–
Горіхова	3–4	–	Не менш 20	–
Шоколадна	1–1,3	–	Не менш 20	–

### *Технологічна схема виробництва фруктово-ягідної начинки*

Основою фруктово-ягідної начинки є фруктово-ягідна сировина: пюре, пульпа, припаси, підварки.

1. Ошпарювання пульпи або пюре. Ошпарювання ведеться для видалення сірчистого ангідриду, а також для розм'якшення тканин фруктово-ягідної сировини. Ошпарювання може здійснюватися у відкритих варочних казанах або в шнекових ошпарювачах.

Пульпа (пюре) через прийомну воронку надходить у ошпарювачах, де підігрівається за рахунок парової рубашки ошпарювача й за рахунок шнека, усередині якого циркулює гріюча пара. За рахунок дії високих температур, сірчистий ангідрид віддаляється й відбувається розм'якшення клітинної стінки фруктово-ягідної сировини.

2. Протирання пульпи або пюре. Здійснюється на протиральних машинах, у яких є лопата, за допомогою якої пюре протирається крізь сито (діаметр гнізд сита рівний 1–1,5 мм). Ця стадія застосовується для подрібнювання й поділу фруктово-ягідної сировини на однорідну масу й відходи у вигляді великих твердих часток.

3. Складання рецептурної суміші або композиції. Ця стадія здійснюється в змішувачах, усередині яких є шнекова або лопатева мішалка. У даний змішувач завантажується рецептурна кількість підготовленого пюре або пульпи й цукрово-патокового сиропу або сиропу, отриманого від переробки поворотних відходів (вміст сухих речовин повинне бути не менше 80%, вміст редууючих речовин не більше 30%). Усі компоненти ретельно перемішуються.

Начинка для високосортної карамелі: 100 частин цукру, 50 частин патоки, 53 частини ягідного пюре. Начинка для низькосортної карамелі: 100 частин цукру, 97 частин пюре. Для одержання якісної начинки необхідний вміст

пектинових речовин не менш 1% на сухий залишок; рН=4,5–5,0; вміст сухих речовин 50–55%.

4. За допомогою плунжерного насоса маса надходить на уварювання. Уварювання – видалення надлишку вологи, залишків сірчистої кислоти, при цьому відбувається розкладання пектинових речовин, інверсія сахарози, знищення мікроорганізмів.

У процесі термічного впливу відбувається інверсія сахарози під дією власних органічних кислот у пюре, що приводить до накопичення редукуючих речовин і темнозбарвлених речовин, які збільшують не тільки інтенсивність фарбування, але й надають гіркий смак начинці.

Під дією високих температур у присутності кислот відбувається гідролітичне розщеплення пектинових речовин, яке веде до зниження в'язкості готової начинки. Внаслідок цього уварювати фруктово-ягідні начинки необхідно в змішувально-варильних апаратах (де видалення вологи відбувається під дією високих температур і за рахунок гідростатичного опору) й вакуум-апаратах, у яких тривалість температурного впливу мінімальна.

#### ***Технологічна схема виробництва помадної начинки***

Помадна начинка – маса, що складається із дрібних кристаликів сахарози, розмір яких не більше 20 мкм в 80% від усього обсягу, оточені міжкристалічною рідиною або сиропом, що представляють собою насичений розчин сахарози. У якості смакових добавок уводять фруктово-ягідні заготовки, терті горіхи, порошок какао, молоко.

Цукрово-паточний або цукрово-паточно-молочний сироп (вміст редукуючих речовин не більш 5%) уварюють до вмісту сухих речовин 88–90%, вмісту редукуючих речовин 9–12%. Після чого помадна маса миттєво прохолоджується до 39 °С із наступним збиванням. У результаті різкого переохолодження відбувається процес перенасичення, у результаті чого з'являються центри кристалізації, а при збиванні (механічному впливі) процес кристалізації інтенсифікується.

З помадозбивальних машин готова помадна маса надходить у темперувальну машину (температура цукрово-паточно-молочної помади не більш 65 °С; температура цукрової помади не перевищує 75 °С). При цих температурах уводяться смакові компоненти й барвники, і з такою температурою начинка надходить на формування. Помада буває цукрова, молочна, крем-брюле.

#### ***Технологічна схема одержання лікерної начинки***

Цукрово-паточний сироп уварюють до вмісту сухих речовин 85–87%, редукуючих речовин – не більше 30%. Дана суміш надходить на темперування. На цій стадії вводиться суміш, що складається з вина, спирту, есенції, барвників і лимонної кислоти. Причому температура при темперуванні не повинна перевищувати 60 °С. Певну в'язкість лікерним начинкам надає співвідношення цукру й патоки 1:1.

#### ***Технологічна схема виробництва медової начинки***

Медяні начинки являють собою уварену до 82–86% сухих речовин суміш цукрово-паточного сиропу з медом. Необхідної консистенції й в'язкості

начинки досягаються підвищенням (до 20%) вмістом патоки або додаванням до 20% яблучного, абрикосового й іншого пектино-утримуючого плодового пюре. Кількість меду в начинці повинна бути не менш 25%. Для збереження медяного смаку й аромату його додають наприкінці уварювання начинки.

Технологічна схема одержання молочної начинки

Молочну начинку одержують уварюванням цукрово-молочного сиропу з патокою до вмісту сухих речовин 82–88%. Щоб уникнути утворення великої кількості меланоїдинів і сильного потемніння начинок, уварювати цукрово-молочні суміші необхідно у вакуум-апаратах.

Якщо молочну начинку виробляють на згущенім молоці, то для скорочення часу теплового впливу на цукрово-молочну суміш попередньо приготовлений цукрово-паточний сироп уварюють у вакуум-апараті до вологості 12–13%, потім додають передбачене рецептурою згущене молоко. Наприкінці уварювання в апарат вводять інші необхідні за рецептурою компоненти.

Зварену молочну начинку перекачують у темперовочну машину, прохолоджують до 70 °С, додають смакові й ароматичні речовини.

Технологічна схема одержання марципанової начинки.

Марципанову начинку одержують змішуванням розтертої горіхової маси (з необсмажених олієвмісних ядер) із цукровою пудрою або цукровим сиропом у співвідношенні 1:1. Підготовлені до виробництва олієвмісні ядра (мигдаль, ліщина, арахіс, абрикосова кісточка та ін.) розтирають. Горіхову масу завантажують у місильну машину й змішують протягом 20–30 хвилин із цукровою пудрою, додають смакові й ароматичні речовини (звичайний марципан).

Для одержання заварної марципанової начинки горіхову масу змішують із гарячим сиропом (110...115 °С), увареним до вмісту сухих речовин 88–89%. Після охолодження маси до 70...75 °С, у неї додають смакові й ароматичні речовини.

Технологічна схема одержання горіхово-шоколадної начинки

Горіхово-шоколадну начинку одержують змішуванням горіхової маси з обсмажених ядер із цукровою пудрою в співвідношенні 1:1. Для додання начинці необхідної консистенції в отриману суміш додають тверді жири – какао-масло, його замітники або кондитерський жир. Обсмажують олієвмісні ядра до вологості 2%.

Для додання начинці більшої однорідності рівномірного розподілу жиру її необхідно протягом 30 хвилин вимішувати при температурі 40 °С. Якість горіхово-шоколадної начинки залежить від ступеня дисперсності твердих часток, яка повинна становити не менш 85%.

Технологічна схема одержання масляно-цукрових начинок

Масляно-цукрові начинки одержують змішуванням цукрової пудри з підігрітим до 40 °С кокосовим маслом. Цукрову пудру можна частково замінити глюкозою. У якості ароматичних речовин додають м'ятне масло або м'ятну есенцію. Змішування компонентів начинок ведеться при 40 °С.

Технологічна схема одержання збивних начинок

Збивні начинки одержують змішуванням цукрово-паточного сиропу, увареного до вмісту сухих речовин 90%, зі збитими яєчними білками. Сироп температурою 80 °С поступово додають у збивальну машину, у якій перебуває попередньо збитий яєчний білок. Наприкінці збивання в отриману однорідну масу додають смакові й ароматичні речовини.

### ***Одержання помадних мас і мас кристалічного ірису***

Помада – цукеркова маса, що представляє собою гетерогенну систему, що полягає із дрібних кристаликів сахарози, рівномірно розподілених у цукрово-паточному або цукрово-молочному сиропі. Помада складається з рідкої й твердої фаз, при введенні молока утворюється повітряна фаза.

Розрізняють три основні типи помади:

- цукрова або проста (приготовлена із цукру й патоки);
- молочна або вершкова (приготовлена з молочного сиропу з додаванням вершкового масла);
- помада крем-брюле (виготовлена з молочного сиропу, який попередньо зазнає процесу томління).

Технологічна схема виробництва трьох основних типів помади

*Молочна цукрова крем-брюле:*

- молоко + цукровий пісок + патока;
- цукор + патока;
- згущене молоко + цукрово-паточний сироп, основні рецептурні компоненти піддають томлінню за температури 109 °С протягом 1 години, уварений помадний сироп охолодження до 39 °С збивають, готову помадну масу формують.

*Визначення коефіцієнта перенасичення.* Для того щоб помадна маса мала здатність до процесу кристалізації сахарози, вона повинна мати певний коефіцієнт перенасичення.

*Коефіцієнт перенасичення* – відношення концентрації цукру в розглянутому розчині до концентрації цукру в насиченому розчині при однаковій температурі й однаковому складі розчинника. Сироп, що йде на приготування помадного сиропу, повинен містити редукуючих речовин 4–5%, сухих речовин 82–84%. Якщо використовується молоко, то утворюється менша кількість центрів кристалізації, отже, слід зменшити вміст редукуючих речовин, збільшити механічний вплив, більш переохолодити.

Для одержання якісної помадної маси, треба, щоб коефіцієнт перенасичення був таким, щоб кількість центрів кристалізації в загальному об'ємі помадної маси було максимальне. Для цього необхідно створити наступні фактори:

- температура переохолодження 39 °С;
- вміст редукуючих речовин у помадному сиропі 9–12%;
- вміст вологи 9–12%.

Для того, щоб компенсувати в'язкість, яка наростає за рахунок переохолодження, помадний сироп після охолодження необхідно інтенсивно збивати, у результаті чого центри кристалізації рівномірно розподіляються по

всім об'єму й створюються умови для росту дрібних кристалів, розміри яких не більш 20 мкм.

*Якісні показники помадних мас.* Рідка фаза являє собою насичений розчин цукру; тверда фаза – кристалики сахарози, розмір яких не повинен перевищувати 20 мкм в 80% усього об'єму, повітряна фаза – не повинна перевищувати 5–10% від загального об'єму. Співвідношення між твердою й рідкими фазами повинно становити 61:39.

Помада повинна мати такі фізико-хімічні показники:

– вміст вологи 9–12%;

– вміст редуруючих речовин 9–12%.

### ***Виробництво помадних мас***

Існують періодичні й безперервні способи виробництва помадних мас.

#### *Періодичний спосіб виробництва помадної маси*

Даний спосіб застосовується на малих підприємствах. Використовуються варильний апарат, стаціонарний охолоджуючий стіл і збивальна машина періодичної дії.

У відкритий варочний казан завантажуються рецептурна кількість цукру, патоки або молока. Усе уварюється до вмісту сухих речовин 86%, що відповідає температурі кипіння 110 °С. Готова маса виливається на охолоджуваний стіл (мармурова плита, під якою циркулює холодна вода температурою 12...17°С). Помадний сироп рівномірно розподіляється по всій площі стола й проохолоджується протягом 30 хвилин. Після охолодження помадного сиропу до 20 °С, він подається в збивальну машину періодичної дії.

Після того як прозора маса перейде в непрозору, процес збивання вважається закінченим. Після збивання помада повинна вистоятися протягом 6–8 годин для стабілізації. Потім вона відправляється на темперування й далі на формування.

#### *Виробництво помади на плівковому кристалізаторі*

1/3 – максимальне охолодження, 2/3 – збивання. Температура цукрової помадної маси на виході 70...75 °С, температура молочної помадної маси на виході 60...65°С.

Плівковий кристалізатор складається із циліндра, який має водяну рубашку (температура холодної води 12...17 °С). Температура води в I зоні – 10...12 °С, температура в II зоні – 12–15 °С, температура води в III зоні 15...17 °С. На 2/3 від висоти на роторі жорстко закріплені лопаточки під кутом 90°. На кінці їх є шкребки, відстань між шкребками й охолодною поверхнею 1 мм.

Готовий помадний сироп (вміст редуруючих речовин 9–12%, вологість 12–14%) за допомогою плунжерного насоса (під тиском) накачується в плівковий кристалізатор, де потрапляє на працюючий ротор. У результаті чого помадний сироп розприскується по охолодженій поверхні й за рахунок сили ваги стікає у вигляді тонкої плівки по охолодженій поверхні. Відбувається процес переохолодження, а отже процес перенасичення (зародження центрів кристалізації).

Доходячи до працюючих лопаток, плівка знімається за допомогою шкребків і починається процес збивання. Готова помадна маса походить до

розвантажувального отвору, через які одночасно засмоктуються повітря, тому що лопаточки, закріплені на роторі, виконують роль осьового вентилятора. У результаті цього відбувається додаткове охолодження помадної маси при збиванні й видалення вологи 3-4%. волога, що випарувався, відділяється за допомогою вентилятора й готова помадна маса має наступні показники: вологість 9-12%, вміст редуруючих речовин 9-12%.

#### *Виробництво кристалічного (тиражованого) ірису*

Для одержання кристалічного (тиражованого) ірису зварену ірисну масу вимішують протягом 10–20 хвилин, вона прохолоджується, стає пересиченою. У гарячій масі утворюються центри кристалізації, які потім, після формування, завертки й охолодження ірису до 20 °С виростають у кристалики розміром 2–6 нм, утворюючи кристалічну структуру.

Рецептурна суміш із цукру, патоки, згущеного молока, вершкового масла надходить у секційний підігрівник, де змішується й уварюється до вмісту сухих речовин 78–82%, редууючих речовин – 11–12,5%. Далі суміш надходить на темперування і витримується при 90°С протягом 1,5 годин.

Плунжерним насосом суміш подається в змішувально-варильний апарат, уварюється протягом 1,5–2 хвилин при 125...130 °С до вмісту сухих речовин 92–94%. Через паровідділювач маса надходить у кристалізатор, перемішується протягом 14–16 хвилин. Для створення центрів кристалізації в кристалізатор можна додавати цукрову пудру або поворотні відходи в кількості не більше 7%. Далі по транспортеру суміш надходить на формування прокаткою.

При відсутності охолоджуваного транспортера ірис варять зі вмістом редууючих речовин 14%, нарізають на шари й вистояють у приміщенні при температурі 40...45 °С протягом 1–2 годин.

#### *Технологія виробництва помади холодним способом*

Виробництво цукерок «холодним» способом передбачає перемішування, при цьому використовуються процеси приготування сиропів і їх уварювання з порошкоподібних цукрових напівфабрикатів (ПЦН): цукрово-паточні, цукрово-глюкозні й цукрово-молочні напівфабрикати, суха патока, дисперсність яких повинна бути 90%. Суть технології полягає в ретельнім перемішуванні всіх рецептурних компонентів при температурі 20 °С протягом 15–20 хв, якщо на мікс-машині, а якщо у високочастотному віброзмішувачі, то протягом 20–60 с.

Помадно-фруктові цукерки: змішують при 20 °С ПЦН (вміст ПЦН не більше 53%) протягом 20 хвилин (у машинах з з-подібними лопатами) або протягом 1 хвилини (у віброзмішувачах).

*Помадно-молочні цукерки:* вміст ПЦН 35–40%, заміс проводиться при 30 °С (оскільки в молочній фазі втримується менше вільної вологи, ніж у фруктовій). На поверхні твердих часток з'являються більш тонкі гідратовані плівки, що сприяє виникненню безлічі високоміцних зв'язків між частками й утворенню міцної структури. Тривалість змішування у віброзмішувачі 1 хв.

При виробництві холодильним способом створені сприятливі умови збереження поживних і смакових речовин сировини, оскільки технологічні

процеси не перевищують температуру 30 °С і помада на відміну від гарячої помади більш пластична.

Для одержання маси потрібної пластичності та міцності при формуванні цукерок, вологість маса повинна становити 8–10,5%, а рідка фаза:

- фруктово-горіхова – 30%,
- вершкова – 20%,
- шоколадна – 19%,
- фруктово-молочна – 20%.

Чим нижче вологість рідкої фази, тем менше потрібно вводити цукрового піску й забезпечити досить високу пластичність, міцність цукеркових мас, для одержання правильної форми. Уведення води в рідку фазу не тільки погіршує якість цукерок, але й збільшує адгезію цукеркових мас до поверхні технологічного встаткування. Вершкове масло перед уведенням у рідку фазу збивають.

### ***Способи вповільнення черствіння помади***

Одним з недоліків помадної цукеркової маси є втрата вологи при зберіганні, що приводить до збільшення вмісту твердої фази, зміцненню й цементуванню кристалів. У результаті виробу із цієї маси стають твердими й неприємними на смак. Це явище називається черствінням помадних виробів. Першою ознакою помітного черствіння виробів, що почалося служить поява на поверхні, а потім і усередині виробу білих плям.

Є три способи зменшення черствіння помадних виробів:

- при виготовленні помадної маси в вводять речовини, що збільшують пружність пари над рідкою фазою помади.
- замінити патоку на інвертний сироп або використовувати високоцукрувальну патоку;
- додають 10% білків яєць, щоб створити ізоляційний шар над поверхнею рідкої фази;
- вносять фруктове пюре, у яким утримується фруктоза (у кислім середовищі більш гігроскопічна) і пектинові речовини (мають здатність зв'язувати воду), або 0,3% пектину;
- до помади додають речовини, що викликають повільну інверсію сахарози при низьких температурах (інвертазу);
- технологічний процес одержання помади ведуть так, щоб помада містила достатню кількість фруктози. Уварюють при більш низькій температурі, і отже, утворюється більше фруктози;
- глазурування шоколадною або іншими видами глазури.

Таким чином, якість помади залежить від температури переохолодження помадного сиропу – 39 °С, від температури на виході із взбивальної камери – 60–75 °С, співвідношення твердої й рідкої фаз 61:39, співвідношення патоки й цукру-піску, сухих речовин у готовій помаді 88–91%, редукуючих речовин – 9–14%, інтенсивність взбивання для цукрової помади – 400 об/хв, для молочної 600 об/хв.

### ***Одержання помадних корпусів цукерок***

1. Цукерки – кондитерські вироби, приготовлені на цукровій основі, різноманітні за складом, формою, обробкою, смаком й видом корпусу.

Залежно від способу виготовлення й обробки цукерки підрозділяються:

- неглазуровані (корпуса, яких не покриті глазур'ю);
- глазуровані (повністю або частково покриті глазур'ю);
- шоколадні з начинками, різноманітної форми й з рельєфним малюнком;
- у цукровій пудрі;
- м'які цукерки (мають м'яку консистенцію);
- тверді цукерки (корпус має тверду консистенцію – грильяж у шоколаді);

За зовнішнім виглядом оформленням цукерки випускають таких видів:

- загорнені;
- частково загорнені;
- незагорнені;
- у коррексах з полімерних плівок;
- відформовані у фольгу або полімерні матеріали.

Поверхня глазурованих або неглазурованих цукерок може бути обкачана або обсипана частково або повністю:

- цукром;
- какао-порошком;
- цукровою пудрою;
- горіховою крихтою;
- вафельною крихтою;
- шоколадною крупкою.

Корпуса цукерок з однієї, двох і більш цукеркових мас називаються багатошарові або можуть бути перешарованими вафельними листами. У якості корпусів цукерок можуть виступати:

- кондитерські маси;
- горіхи (цілі, дроблені);
- цукати;
- сухофрукти;
- заспиртовані ягоди, фрукти.

Властивості помадних цукеркових мас залежно від температури й способу формування приведено в табл. 5.3.

Під формованням розуміють поділ пластичних або рідких цукеркових мас на окремі порції певного об'єму з доданням кожної з них певної бажаної конфігурації.

Існує чотири основних способи формовання цукерок:

- виливка;
- размазка;
- прокатка;
- випресовування;
- відсадження.

Вибір способу формовання залежить від виду цукеркової маси, структурно-механічних характеристик цієї маси (в'язкість, міцність), а також



від фізико-хімічних властивостей (температура, кислотність, вологість, вміст редуруючих речовин).

Таблиця 5.3 – Стан помадно-цукеркової маси залежно від температури

t=0...20 °C	Маса має тверду консистенцію, формувати її не можна
t=20...40 °C	Значно зменшується напруга зсуву, тобто відбувається процес розм'якшення, при такій температурі помадну масу формувати не можна
t=40...50 °C	Відбувається зниження напруги зсуву, у результаті чого маса здобуває еластично-пластичні властивості. Таку масу можна формувати випресовуванням і прокаткою, з наступним різанням на корпуси
t=50...65 °C	Маса переходить із пластичного в рідкий стан зі збереженням 20% твердої фази; таку масу можна формувати методом розмазки
t=65...85 °C	Відбувається розрідження помадної маси з розчиненням сахарози її кристалічної структури, таку масу формують методом виливки
t=85...100 °C	Відбувається повне розчинення твердої фази, і структура помадної маси руйнується

***Прокатка, розмазка, виливка, випресовування з наступним різанням на корпуси***

Формування помадних мас методом виливки

Унаслідок адгезійної здатності помадних мас і того, що в процесі охолодження помадного корпусу вони не зменшуються в об'ємі, помадна маса відливається в основному у форми, які виштамповуються у відливальні матеріали. У якості відливального матеріалу використовується крохмаль, цукор-пісок, силіконові форми (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Температури формування методом виливки різних цукеркових мас

Найменування цукеркової маси	Температура виливка, °C	Температура вистойки, °C	Вологість корпусу, %	Тривалість вистойки, год	Консистенція
1	2	3	4	5	6
Молочна помадна маса	60–65	4–12	9–12	30–35, періодично 3–4 год	Дрібно-кристалічна
Цукрова помада	70–75	4–12	9–12	30–35, періодично 2–3 год	Дрібнокристалічна
Фруктова цукерка	103–106 (іноді ідливають при 83-85 °C, якщо використовують лактат натрію)	4–12	15–19	40–50, періодично 3–4 год	Пружно-пластична

Продовження таблиці 5.4					
1	2	3	4	5	6
Молочна (крем-брюле)	100–105	35	9–12	120 (з підігрітим крохмалем), 240-300 при охолодженні (холодний крохмаль)	Тонка кристалічна
Лікерні корпуси цукерок	не вище 90	35–40	24–27	120 (з підігрітим крохмалем), періодично 14–16 год 240–300 при охолодженні (холодний крохмаль)	Дрібно-кристалічна скоринка з рідкою консистенцією всередині

Виливка може здійснюватися на періодичних агрегатах або на поточно-механізованих лініях тунельного або шахтного типу.

Дерев'яний лоток подається під лійку, за допомогою якої він заповнюється крохмалем. Для рівномірності розподілу крохмалю в лотку встановлена лінійка, яка порівнює поверхню крохмалю з поверхнею лотка. За допомогою ланцюгового транспортера дерев'яний лоток із крохмалем надходить до обладнання, що штампує, яке виштамповує у крохмалі матриці різної конфігурації.

Далі лоток надходить під відливальну голівку, з якої за допомогою дозаторів у підготовлені матриці заливається помадна маса. За допомогою ланцюгового транспортера лоток надходить у шахту вистоювальної камери, у якій за допомогою вентилятора підтримується температура на вході 4 °С, на виході – 12 °С. За час 30–40 хвилин відбувається процес структурування корпусів цукерок за рахунок кристалізації.

Готові корпуси разом з лотком надходять на ланцюговий транспортер, на яким перевертаються на 180 °С і готові корпуси разом із крохмалем надходять на вібросита, де відбувається відділення крохмалю від корпусів. Готові корпуси надходять на транспортер і переміщуються до обладнання, де відбувається обдування стисненим повітрям, у результаті чого відділяється зайва волога.

Процес виливки періодичним способом. Процес виробництва подовжується, тому що час вистійки становить 12–24 години. Процес вибірки корпусів цукерок з форм відбувається вручну, процес обдування й очищення від крохмалю відбувається теж вручну. Якість помадних корпусів вище, тому що відбувається поступовий процес структуроутворення, але продуктивність нижче.

Формування прокаткою. Для формування прокаткою застосовується маса пастоподібної або тістоподібної консистенції, не липка, тобто маса, що містить значну кількість жирів – вершкова помада (вершкова тягучка), марципанові

маси, горіхові й пралінові маси. Формування прокаткою використовують як для одношарових, так і багатшарових цукеркових корпусів.

Цукеркова маса завантажується в прийомну воронку і захоплюється обертовими назустріч один одному порожніми валками, усередині яких циркулює холодна вода з температурою 3...10 °С. Завдяки цьому на поверхні охолодної маси утворюється скоринка (зверху й знизу). Відстань між валками можна регулювати, від чого залежить товщина цукеркового шару.

Відформований шар цукеркової маси може надходити на сталевий транспортер, або на вафельний лист, за допомогою якого надходить у холодильну камеру, де відбувається процес структуроутворення.

Якщо роблять багатшарові цукерки, то процес формування повторюють. Після процесу структуроутворення готовий структурований шар цукеркової маси надходить на різуче обладнання, що складається з формуючого валка, який прорізає цукерковий шар у довжину, і гильотинного ножа, який нарізає готові джгути на окремі корпуси певної довжини.

*Формування шляхом розмазки.* Даний метод формування здійснюється розмазуванням цукеркової маси на листи, лотки, сталеву стрічку з наступним охолодженням і різанням на цукеркові корпуси. Таким методом формують помадні, фруктові, горіхові, збивні й кремові цукерки, можна формувати і багатшарові цукерки.

Існують періодичні й безперервні способи. Безперервний спосіб здійснюється на розмазних лініях. Періодичним способом формують пташине молоко, суфле, мармелад. На охолоджуваному столі поміщають целофан, а потім рамки. На целофан усередині рамки розмазується кондитерська маса, після процесу структуроутворення вбирається рамка, шар маси перевертається, знімається целофан і кондитерська маса ріжеться на корпуси, далі корпуси подаються на обсипання або глазурування.

*Формування методом випресовування.* Цим способом формують помаду, отриману холодним способом і пралінові сорти цукерок. Щоб поверхня помадних цукерок блищала, додають патоку. Піродекстрини відбивають світло й цим надають блиск поверхні.

*Технологія готування молочних мас.* Молочні корпуси цукерок являють собою частково або повністю закристилізовані маси, виготовлені із цукру піску, молока й жирів. Структура аморфна й кристалічна їхнє співвідношення залежить від співвідношення в рецептурі молока, цукру й жиру.

У закритий варочний казан з мішалкою завантажують просіяний цукор і профільтроване молоко. При нагріванні й перемішуванні розчиняють цукор, суміш уварюють до вологості 16%, додають патоку й продовжують уварювати ще 10 хвилин. Потім додають вершкове масло, ванілін. Подальше уварювання молочної маси до вологості 10–11%. Масу самопливом передають на виливку цукеркових корпусів у крохмальні форми.

Молочні маси відрізняється значною в'язкістю. На відміну від помади вони не містять кристалічної фази. Тому їх відливають у крохмальні форми при високій температурі (100...105 °С). На першому етапі кристалізації сахарози – при утворенні центрів нової фази і їх швидкого росту – при формуванні

цукеркових корпусів необхідно створити умови, при яких молочна маса мала б мінімальну в'язкість. Ці умови дотримуються, якщо маса відливається в підігрійтий крохмаль. Чим вище його температура, тим більше швидкість структуроутворення. Якщо крохмаль підігрівається до 68 °С, то тривалість вистойки становить 2,5 години; при температурі крохмалю 40 °С, тривалість вистойки 5 годин.

Після того як по периферії корпусу утворювалася тонка кристалічна скоринка, процес сповільнюють, прохолоджуючи крохмаль в 1-й зоні камери вистойки, куди подається повітря з температурою 8...10 °С. Тривалість перебування цукерок у камері прискореної вистойки становить 60–80 хвилин.

#### *Дефекти кондитерських мас*

Причини зацукрування цукрово-патокового сиропу при перекачуванні його по трубах:

- не промиті труби, залишилися центри кристалізації;
- холодні труби;
- залишилися центри кристалізації в сиропі;
- висока вологість;
- низький вміст редуруючих речовин;
- інтенсивний механічний вплив;

Причини шорсткості помадних корпусів (ріст більших кристалів):

- низький вміст редууючих речовин;
- різкий перепад температур;
- вологість нижче норми.

*Причини утворення просвітів при глазуруванні цукерок:*

- занадто вязка глазур;
- корпус цукерок холодний;
- є нерівності на поверхні;
- на корпусах цукерок залишається крохмаль.

*Вимоги до крохмалю як до відлиவального матеріалу.* Використовують кукурудзяний крохмаль.

Розмір зерен кукурудзяного крохмалю 20–30 мкм (картопляного до 80 мкм), тому при виштамповуванні форми мають гладку поверхню.

Кукурудзяний крохмаль у порівнянні з іншими крохмаллями має найвищу температуру клейстеризації 66...86 °С. у крохмаль додають 0,4% рафінованої рослинної олії або гліцерину для підвищення температури клейстеризації.

Вологість крохмалю не повинна перевищувати 9%.

Для того, щоб одержувати якісні вироби, вміст домішок не повинен перевищувати 5% до загальної маси.

Крохмаль не повинен мати сторонній смак і запах, містити сторонні домішки й легко відділятися з готових виробів.

*Драже* – кондитерські вироби дрібних розмірів округлої форми, поверхня яких покрита глянсовою захисною оболонкою або цукровим шліфованим покриттям. Драже складається з корпусу й накатки. Накатка накладається на корпус у спеціальних агрегатах, називаних дражировочними казанами або дражировочними барабанами.

Драже підрозділяється по виду корпусу: лікерні; желейні; желейно-фрутові; молочні; цукрові; карамельні; ядрові; марципанові; пралінові; збивні; цукати; заспиртовані ягоди; сушені плоди і ягоди.

Драже буває покрите: цукровою пудрою; цукровою пудрою з різними добавками; шоколадною глазур'ю; дрібною цукровою крупкою, «нон-парель»; хрусткою цукровою скоринкою; скоринкою з декстринів табл. 5.5.

*Технологія виробництва драже складається з таких технологічних стадій:*

- приготування корпусу;
- дражирування корпусу;
- глянсування;
- фасовка й упакування.

Відливні корпуси відливають у крохмаль. Якщо готують корпус із горіхової маси, то його випресовують. Карамельний корпус одержують на карамельнім устаткуванні. Ядра горіха просушують і обсмажують до вологості 6%. Заспиртовані ягоди відокремлюють від наливки й просушують. Сушені плоди і ягоди промивають, просушують і відбирають.

У вигляді корпусу буває необроблений кристалик сахарози. Цукор просіюють через сито з розміром гнізд 2–2,5 мм. Що залишилося на ситі використовують у вигляді корпусу.

При виробництві драже є допоміжні стадії:

- приготування поливального сиропу. Готують цукрово-паточний сироп (1:1), вміст сухих речовин 80–82%. У поливальний сироп уводять барвники.
- приготування глянцю. Розігрівають масло до 50 °С, потім тонкою цівкою уводять парафін, віск, і при постійнім перемішуванні маса доводить до однорідної консистенції.

Метою дражирування є покриття цукровою або жировою оболонкою.

Процес дражировки здійснюють в обертовому дражировочнім казані або барабані й складається з наступних операцій:

- завантаження корпусу в дражировочний казан;
- поливання поливальним (цукрово-паточним) сиропом, температура поливального сиропу 45–50°С;
- пересипання цукровою пудрою, співвідношення між сиропом і пудрою 1:3;
- охолодження напівфабрикату в дражировочнім казані (15–20 хвилин);
- вивантаження,
- вистойка,
- глянцювання.

Температура в цеху 20...25 °С, вологість повітря не вище 65%. У всіх дражировочних цехах установлюються калорифери для підсушування повітря.

Таблиця 5.5 – Дражирування корпусу цукерок

Найменування корпусу	Кількість обертів казана, об/хв	Разове завантаження, кг	Час накатки, хв	Обсяг накатки, % до маси корпусу	Час вистоювання після накатки, год
Лікерні й желейні	14–18	18–22	3–5	10–12	10–15
Фруктово-ягідні	16–18	5–22	3–5	10–12	8–10
Помадні	22–24	75–85	10–20	10–12	6–8
Ядрові (горіхові)	22–24	75–85	15–20	10–12	8–10
Карамельні	24–26	75–85	15–20	10–12	6–8

Обробка корпусів шоколадною глазур'ю. Для припинення міграції горіхового масла в шоколадну глазур з горіхів, на поверхню горіхових корпусів наносять ізоляційну накатку.

У нашій країні корпуси поливають сиропом, до складу якого входить 5% від маси цукру желатину, поливають горіховий корпус і засинають цукровою пудрою змішаної з какао-порошком у співвідношенні 2:1.

За кордоном використовують декстринові сиропи; засипають не цукровою пудрою, а декстринами.

Ізоляційний шар вважається першою накаткою, потім вистойка протягом 6–8 год.

При накатці або дражируванні температура в цеху не більш 15 °С, вологість 60%. Тривалість обробки залежить від об'єму накатки.

Мета глянцеування полягає в доданні продукту привабливого зовнішнього вигляду, а також для того, щоб зробити поверхню полірованої й блискучої, збільшити стійкість продукту при зберіганні.

У казанах устанавлюються ребра, у результаті збільшується опір між окремими корпусами. Якщо глянцеємо цукрове драже, його попередньо змочують чисто цукровим сиропом (вологість 30%, температура 40 °С). після того, як на поверхні утворюється цукрова скоринка, уводять глянець (70 °С) з розрахунку 400 г на 1 кг напівфабрикату. Як при надлишку, так і при нестачі глянцю виходить матова поверхня.

Після рівномірного розподілу глянцю на поверхні (15–20 хв.), у казан подається дрібними порціями харчовий тальк з розрахунку 1,5 кг на 1 т напівфабрикату. Тальк збільшує опір і сприяє появі блиску й одержанню якісного глянцю. Тривалість глянцеування 20–30 хв при температурі повітря 18 °С і вологості 60%.

### ***Напівфабрикати для фруктових і желейних кондитерських мас***

Гелеутворювачі – речовини, здатні до утворення за певних умов гелів, здатність яких полягає в тому, що вони легко отримують будь-яку форму, що надається їм, утворюючи при цьому більш-менш міцну структуру.

Агар – рослинний клей, що міститься в бурих морських водоростях, які виростають у прибережних водах Тихого океану й Білого моря. Агар

одержують із водоростей, попередньо просушених, шляхом виварювання в гарячій воді при додаванні луку (одержують клейові бульйони). Потім розчини фільтрують, охолоджують до повного структурування й збезводнюють сушінням або виморожуваном.

У хімічній відношенні агар – високополімерна сполука типу полісахаридів, що має ланцюговоподібну молекулу, що складається з галактози.

Агар є поліелектролітом. Він майже не розчинний у холодній воді, але набухає. У процесі набрякання зв'язує від 4 до 10-кратну кількість води до власної маси. При нагріванні агар розчиняється повністю, осаджується спиртом або оцетоном.

Агар застосовується в кондитерській області не тільки за рахунок високої структуроутворюючої здатності, але головним чином за рахунок низької температури застуднення (30 °С). Тому процес уведення смакових добавок, що містять органічні кислоти, можна здійснювати при більш низькій температурі, не боячись гідролітичного розщеплення. Кислоти вводять при температурі 50 °С.

Агар утворює стандартний гель при співвідношенні: 0,85% агару; 70% цукру; решта кількість становить вода.

Температура плавлення 80 °С, температура застуднення 30 °С. При введенні цукру агаровий гель зміцнюється.

Агароїд одержують із бурих водоростей, що виростають на північно-західній частині Чорного моря. Гелеутворююча здатність агароїда близька за фізико-хімічними властивостями до агару, іноді до пектину.

Агароїд має низку гелеутворюючу здатність (в 2–3 рази нижче, чим в агару). Агароїд має високу температуру застуднення 70...75 °С, має меншу хімічну стійкість до дії органічних кислот і має підвищену зольність. До складу агароїда входять галактоза, глюкоза, фруктоза, сірка, натрій, калій, магній, йод.

Агароїд добре розчинний у холодній воді, гідрофільні властивості виражені слабкіше, чим в агару й пектину. Тому стійкість агароїдних гелей до висихання й зацукровуванню в процесі зберігання нижче, чим в агару й пектину.

Агароїд утворює стандартний гель при співвідношенні: 3% агароїда; 67% цукру; решта становить вода.

Температура драглеутворення агароїдного гелю в присутності кислоти 70–75 °С, температура плавлення 25–30 °С. При підкисленні агароїдних гелей, для того щоб уникнути гідролітичного розщеплення гелеутворюючих речовин і сахарози, вводять буферні солі, які знижують температуру драглеутворення агароїдного гелю й блокує дію кислот.

Пектинові речовини – речовини, що представляють собою вуглеводи, вищого порядку, що складаються із залишків галактуронової кислоти, з'єднаних глікозидним зв'язком, що і є складовою частиною фруктів, ягід, овочів, стебел, листів, корінь. Пектин використовується в нативному стані й у вигляді висушеного препарату.

До пектинових речовин відносяться пектин, протопектин, пектова й пектинова кислоти. Усі ці речовини, у яких первинна спиртова група окиснена

в карбоксильну групу – мають ступінь етерифікації. Молекули пектинових речовин мають лінійну структуру й побудовані із залишків галактуронових кислот.

Пектин добре розчинний у воді, при нагріванні розчинність збільшується. Пектин добре руйнується при дії лугів, аскорбінової кислоти, ультрафіолетових і рентгенівських випромінювань.

Гелеутворююча здатність пектину обумовлена властивостями високомолекулярної сполуки, розчинної у воді. Вона залежить від молекулярної маси, від ступеня полімеризації молекул, вмісту вільних карбоксильних груп і ступеня заміщення їх воднем, який може бути заміщений тими або іншими катіонами (катіонами кальцію, натрію).

Особливість пектину в утворенні гелю полягає в наступному: пектин утворює гелі тільки в присутності цукру й кислоти.

Молекули пектину заряджені негативно. За рахунок того, що пектин має властивість гідрофільності, негативні молекули мають гідратну оболонку. Щоб вони були готові до утворення гелю, треба позбавити їхньої гідратної оболонки, для цього в розчин вводиться кислота, яка дисоціює на іони водню, за допомогою яких відбувається сполучення однойменно заряджених молекул пектину. Утворення пектинового каркаса відбувається за рахунок іонів водню. Регулюючи кількість цукру й кислоти, можна регулювати міцність гелю.

Тільки в тому випадку, якщо в пектині карбоксильні групи метоксильовані, пектин має здатність утворювати гелі. Нормальний пектин (вміст метоксильованих груп не нижче 5–8%) має здатність утворювати гелі при 60% цукру в розчині. Якщо вміст метоксильованих груп нижче 60%, то досить буде 35% цукру в розчині для того, щоб пектин утворював гелі. Зміцнення гелю пектину можна одержати за рахунок уведення полівалентних металів.

Пектин утворює стандартний гелі при співвідношенні: 0,8–1,2% – вміст пектину; 0,8–1,0% – кислотність у перерахуванні на яблучну кислоту. 65–70% цукру; рН від 3–3,8 Температура структурирування 70 °С.

*Модифікований крохмаль* одержують зі звичайного крохмалю шляхом слабокислого або ферментативного гідролізу, при цьому знижується молекулярна маса крохмалю й знижується його температура клейстеризації, знижується в'язкість крохмального розчину.

Після вистійки крохмального гелю (3–4 години) утворюється більш-менш міцна структура. Модифікований крохмаль утворює гелі при 10%-й концентрації його в розчині, масу необхідно уварювати до вмісту сухих речовин 80–90%.

*Фуруцелларан* – гелеутворююча речовина, отримана з фуруцеллярії, близький до агароїду по вмісту золи й сульфат-іонів. Одна сульфогрупа доводиться у фуруцелларана на 3–4 галактозних залишку. У гідролізатах фуруцелларана втримується D-Галактоза й (галактоза, глюкоза, фруктоза, ксилоза. За хімічним складом й властивостям він близький до агароїду. Міцність гелю в 1,25–1,5 рази менше, ніж в агару, але більше, ніж в агароїда.



Фурцеларан краще розчиняється в гарячій воді, менш чутливий до кислоти, ніж агароїд.

*Желатин* одержують шляхом випарювання кісткових тканин, хрящів. Основою желатину є глютен – складне білкове сполучення, одержуване в результаті теплового гідролізу колагену, який утримується в кісткових хрящах.

Желатин не розчинний у воді, ефірі, при нагріванні розм'якшується, а потім обвуглюється. У холодній воді желатин набухає, а при нагріванні переходить у розчин. Температура плавлення 15 °С, температура гелеутворення 8...10 °С. Для утворення стандартного гелю необхідно до 10% желатину. При температурі більш 60 °С желатин втрачає здатність до гелеутворення. Желатин чутливий до дії органічних кислот (гідроліз).

#### *Виробництво фруктово-ягідного пюре*

Яблука перебирають і сортують за розміром, вилучають непридатні для виробництва плоди, розділити яблука по ступеню зрілості. Потім яблука мийуть, в результаті мийки поверхня плодів очищається від забруднень, мікрофлори й речовин, якими обприскували плодови дерева.

Після мийки яблука замочують у холодній воді протягом 8–24 годин. Свіжі яблука, що перебувають у воді, одержують значно менше киснем зовні, за таких умов дихання плодів відбувається в основному за рахунок кисню, що втримується в самій тканині плодів. У результаті зменшується окиснення вітаміну С і дубильних речовин (ферментативні процеси, для яких потрібне повітря), що сприяє одержанню більш світлого пюре.

Потім яблука надходять у валкову дробарку, де вони дробляться. Дроблені яблука надходять у ошпарювач. У середині якого перебуває перфорована трубка у яку подається пара під тиском 110–120 кПа, яблука ошпарюються протягом 15–25 хвилин. Під дією високої температури, і яблучної кислоти відбувається гідроліз протопектина, який потім перетворюється в пектин, що володіє гелеутворюючою здатністю. Більш тривала обробка руйнує пектин. Процес необхідно вести так, щоб викликати гідроліз протопектина й не допустити руйнування пектину.

Теплова обробка стерилізує продукт, убиває мікрофлору. На поверхні яблук можуть перебувати дріжджові грибки, цвілеві бактерії. Вони руйнують цінні складові частини яблука (цукор, пектин, кислоти). При температурі 100 °С дріжджі й мікроорганізми гинуть, а при температурі 115...120 °С і тривалім нагріванні гинуть і спори. Дія високої температури запобігає ферментативному окисненню дубильних речовин і яблука не темніють. Руйнуються ферменти, які викликають гідроліз пектинових речовин.

Ошпарені яблука надходять у протиральну машину з діаметром отворів перфорованого барабана 2 мм і 1 мм. У ній дроблена м'якоть продавлюється лопатами через отвори внутрішнього перфорованого барабана й при цьому відділяється від насіння і насінних коробок. Далі охолоджують до температури 35 °С, щоб запобігти інверсії цукру.

Консервування пюре сірчистим ангідридом: у пюре подається сірчистий ангідрид (SO<sub>2</sub>) у кількості до 0,2% від маси пюре, тривалість сульфитації 2 хв.

Сірчистий ангідрид, з'єднуючись із водою пюре, утворює сірчисту кислоту ( $H_2SO_3$ ), яка виступає в ролі консерванту.

Для консервування пюре замість сірчистого ангідриду можна застосовувати натрієву сіль і амонійну сіль бензойної кислоти (оскільки бензойна кислота не розчинна у воді, то використовують її солі) у вигляді 10–20%-го гарячого розчину з температурою 70...80 °С у кількості від 0,07% до 0,1%. А також можна застосовувати сорбінову кислоту в кількості 0,07% до маси пюре.

Також у виробництві використовують ущільнене або сухе пюре, яке одержують із яблучного пюре шляхом уварювання до 15–17% або при сушінні до вмісту сухих речовин 90–95%.

Пульпа – це плоди або ягоди, цілі або нарізані, з не вилученою або вилученою серцевиною, залиті розчином консерванту, 70%-м розчином цукру, заморожені або стерилізовані (стерилізація проводиться в самій тарі після закупорювання).

#### *Готування підварок*

Підварки одержують шляхом уварювання фруктового або ягідного пюре із цукром до вмісту сухих речовин не менш 69%. При вмісті в напівфабрикаті 65% сухих речовин затримується розвиток мікробіологічних процесів, що викликає їх псування, цукор є консервантом.

Перед уварюванням пюре вдруге протирають на протиральній машині через сито з діаметром отворів 0,6–1,0 мм і змішують із просіяним цукром у співвідношенні 1:1. Суміш уварюють у вакуум-апаратах. Уварену масу необхідно швидко охолодити до температури 30 °С, щоб уникнути глибокого розпаду цукрів, продукти якого викликають потемніння підварки, а також зникнення ароматичних речовин. Для охолодження застосовують мішалки з водяним охолодженням.

#### *Готування припасів*

Ягоди звільняють від плодоніжок, обережно миють у холодній воді й протирають у машинах без попереднього ошпарювання. Цитрусові плоди миють, сортують, калібрують. Потім із плодів знімають цедру й використовують для виготовлення припасів, а іншу частину плодів – для готування підварок.

Припаси готують гарячим і холодним способом. При гарячому способі свіжоприготовлене пюре змішують із цукром у співвідношенні 1:1, заливають у скляні або бляшані банки й стерилізують. Вміст сухих речовин 55–60%.

При консервуванні холодним способом для підвищення мікробіологічної стійкості додають харчову кристалічну кислоту, щоб їх кислотність була не менш 5%. Змішують із цукром у співвідношенні 1:1,5...1:2,0 (1:5,0) залежно від вмісту вологи в пюре.

Цедру цитрусових плодів змішують із цукром у співвідношенні 1:1,5 і перетирають на гранітних вальцьових машинах.

Зберігають фруктово-ягідні напівфабрикати здійснюється у бочковій тарі в складських приміщеннях при температурі 1–2 °С і відносній вологості повітря 70-80%. Бочки укладають у штабелі по 2, 3, 4, 5 рядів з перестиланням ярусів

бочок дерев'яними дошками. Між штабелями або рядами, у яких складені окремі партії пюре, а також уздовж стін, залишаються проходи шириною близько 0,75 м. Зберігають у холодильних камерах при температурі 6...8 °С.

Одержання мармеладних і фруктових мас, здатних до гелеутворення.

Маси, здатні до гелеутворення, залежно від гелеподібної основи підрозділяються на три основні групи:

- виготовлені із застосуванням у якості гелеутворювачів пектинвмісного фруктового або овочевого пюре – фруктово-ягідні мармелади;
- виготовлені з додаванням гелеутворювачів у чистому вигляді – желейні мармелади;
- виготовлені із застосуванням гелеутворювачів у чистому виді одночасно з пектинвмісною сировиною – желейно-фруктовий мармелад.

Фруктово-ягідний мармелад підрозділяється на наступні групи:

- формовий: вироби різної форми, покриті цукровою скоринкою, яка утворюється в процесі сушіння;
- різьблений: що має вид брусків, обсипаних цукровим піском;
- пластовий: випускається у вигляді шарів, відлитих у пакувальну тару;
- пат: випускається у вигляді коржів круглої або овальної форми.

Желейний мармелад підрозділяється за формою:

- формовий;
- нарізний;
- фігурний.

Пастила підрозділяється на дві групи:

- клейова: у якості гелеутворювача виступає агаро-цукрово-паточний або пектино-цукрово-паточний сиропи;
- заварна: у якості гелеутворювача використовують фруктово-ягідні мармеладні маси.

*Виробництво фруктово-ягідного мармеладу*

Виробництво фруктово-ягідного мармеладу передбачає наступні стадії:

1. Дисульфитація;
2. Купажування пюре – змішування пюре з різних партій. Основне завдання цієї технологічної стадії: складання рецептурної суміші пюре з певними фізико-хімічними показниками: вміст сухих речовин не менш 10%; рН середовища 3,0–3,2; титруєма кислотність 1% у перерахуванні на яблучну кислоту; вміст пектину не менш 0,8–1,2% на суху речовину.
3. Протирання. Далі купажну суміш протирають на протиральних машинах через сито з діаметром гнізд 1 мм для видалення сторонніх домішок і підвищення дисперсності, для більш рівномірного розподілу цукру-піску в яблучному пюре.

З метою виключення попереднього гелеутворення в рецептурну суміш фруктово-ягідного мармеладу вводяться солі-модифікатори – лактат натрію, дифосфат натрію, цитрат натрію. Солі-модифікатори вводяться в яблучне пюре до введення цукру. Застосування солей-модифікаторів дозволяє нейтралізувати дію кислоти.

Солі-модифікатори є буферними, тобто проявляють здатність знижувати швидкості гідролітичного розщеплення цукрів і пектинових речовин, дозволяють уникнути передчасного процесу гелеутворення при зберіганні, транспортування яблучно-цукрової суміші, знижують температуру гелеутворення, знижується вязкість, що дозволяє уварити рецептурну суміш до більш високого вмісту сухих речовин, що суттєво скорочує час сушіння мармеладу, тому що видалення вологи відбувається в процесі уварювання, регулювати за допомогою кількості солей-модифікаторів швидкість гелеутворення. Оптимальна концентрація солей-модифікаторів залежить від кислотності пюре, тому що кислота значно знижує дію солей-модифікаторів.

4. Складання рецептурної суміші. Співвідношення пюре й цукру 1:1 (визначають методом варіння) У змішувачі змішують пюре, лактат натрію, потім додають цукор, усе ретельно перемішують. Щоб поверхня мармеладного гелю мала глясову поверхню, додають 3% патоки до загальної маси. Вміст сухих речовин 57–58 %, час уварювання 10–20 хв.

Усе ретельно перемішують і рецептурну суміш уварюють у різних варильних апаратах. Рецептурна суміш уварюється до вмісту вологи 38–40% (якщо в суміш не вводиться лактат натрію) і до вмісту вологи 28–30% (якщо в рецептурну суміш уведений лактат натрію).

5. Смакові добавки вводяться на стадії темперування. При температурі на 5...7 °С вище температури гелеутворення. рН-середовища 3,1–3,3. Кислота вводиться безпосередньо перед виливкою, для того, щоб у період механічного впливу при формованні не зруйнувати гелеподібний каркас.

6. Процес вистойки. Вистоюються при температурі 45...65 °С протягом 8–12 годин. Кінцева вологість готового мармеладу 20–24%, вміст редуруючих речовин 25–30%, або при температурі 20°C протягом 12–30 годин.

#### *Виробництво желейного мармеладу*

Желейний мармелад виготовляється уварюванням цукру з додаванням желюючих речовин і смакових добавок. На відміну від фруктового в желейний мармелад входить до 50% патоки до маси цукру.

Виробляють желейний мармелад на агарі. Агар попередньо замочують у воді температурою 10...20 °С для набрякання. Процес замочування залежить від стану агару, якщо він у формі пластинок або ниток, то замочують у марлевих мішках під проточною водою (протягом 3 годин), якщо він у вигляді порошку, то просто замочують протягом 1–2 години для відновлення нативної структури.

Агар завантажують у варочний казан і розчиняють у воді, після повного розчинення вводиться рецептурна кількість цукру. При нагріванні й помішуванні цукор розчиняють і вводять підігріту патоку (45...50 °С), можна вводити після уварювання й уварюють дану суміш до вмісту сухих речовин 73–74% (у змійовиково-вакуумному апараті).

Уварений сироп перекачують у машину, що темперує. У ній мармеладну масу охолоджують до 50 °С і вводять барвники й смакові речовини (кислоти). Після введення кислоти, масу відразу ж відправляють на формування.

Вміст вологи після виливки 26–27%, вміст редуруючих речовин 10–12%. Гель утворюється за 40–90 хвилин. Після того, як утворився гель, мармелад витягають із форм, вистояють протягом 1–2 години, потім відправляють на сушіння.

### ***Виробництво желейного мармеладу на пектині***

Для того щоб запобігти утворенню грудочок при введенні води, його змішують із цукром-піском або пудрою в співвідношенні 1:5. Додають воду й залишають набухати протягом 1–2 годин. Якщо підвищити температуру до 70 °С і поступово помішувати, то процес набрякання закінчиться через 30 хвилин.

Потім набряклий пектин переносять у варочний казан, задається цукор. Після розчинення цукру вводять підігріту патоку й уварюють до вмісту сухих речовин 70–72% (108...110 °С). Масу перекачують у машину, що темперує, прохолоджують до 76...78 °С, при цій температурі ведуть підкислення. Додають 0,4% солей від загальної рецептурної маси (перед патокою).

Після підкислення мармелад відправляють на фурмування, тривалість гелеутворення 15–18 хвилин, тривалість вистойки 1–2 години. Після вистойки мармелад відправляють на сушіння. Якщо сушіння при температурі 20 °С, вологості 75%, то желейний мармелад на агарі й пектині висушується протягом 8 годин, а на агароді – протягом 5 годин.

Витягнутий мармелад має липку вологу поверхню, тому його піддають сушінню. Ціль сушіння: видалення 8% вологи, утворення на поверхні мармеладу тонкої скоринки, що полягає із дрібної кристалічної сахарози. У результаті сушіння вміст сухих речовин збільшується до 76–80%.

Гранично припустима температура й тривалість висушування залежить від рН гелю: при рН=3,3–3,5 температура висушування 65...70 °С; а при рН не менш 3,2 температуру вище 60 °С піднімати не можна, тому що може відбутися процес гідролізу гелеутворювачів речовин.

Після сушильної камери (температура мармеладу 60...65 °С), його відразу ж охолоджують у холодильних камерах з температурою 15...20 °С протягом 40–50 хв.

Вміст сухих речовин у желейному мармеладі 79–83%, вміст редууючих речовин 10–15%, загальна кислотність у перерахуванні на яблучну 0,5–1,5%.

### ***Виробництво кондитерських мас піноподібної структури***

Для одержання пін використовують ПАВ, які знижують поверхневий натяг на розділі фаз рідина – газ. Для одержання пін використовують білки, а саме білки курячого яйця. Вони складаються з овальбуміна, який має властивість гарно розчинятися у воді, з овоглобуліна, який виконує роль ПАВ, і овомуцина, який має властивість надавати стійкість отриманій піні.

Яєчні білки застосовуються в нативном стані, сушеному й замороженому вигляді, а також його консервують із цукром. Для того щоб безводний білок перевести в нативний стан, його змішують із водою в співвідношенні 1:6, температура не повинна перевищувати 60 °С. Заморожені білки витримують на водній бані при постійнім перемішуванні протягом 30 хв, температура якої не вище 45 °С.

На піноутворюючу здатність білка впливають:

– кількість білка. Чим вище кількість білка, тем вище піноутворююча здатність;

– додавання води. Піноутворююча здатність при додаванні води збільшується. Якщо збивати 100 частин білка, то піноутворююча здатність складає 500%, а якщо збивати 20 частин білка й 80 частин води, то 1675%. Але чим більше вводиться води, тем менш стійка піна;

– додавання цукру. Цукор різко знижує піноутворюючу здатність. Моноцукри більш інтенсивно знижують піноутворюючу здатність, ніж сахароза, але сахароза підвищує стійкість піни;

– додавання спирту. Уведення спирту концентрацією до 0,4% до загальної маси не впливає на піноутворюючу здатність, але при збільшенні концентрації піноутворююча здатність різко знижується;

– швидкість, температура, тривалість взбивання, конфігурація чаші, у якій відбувається взбивання;

– додавання жиру. Жир знижує піноутворюючу здатність.

Також у якості піноутворювачів використовують:

– кров'яний альбумін – це висушена сироватка крові, має меншу піноутворюючу здатність, ніж білок. Дві з половиною частини кров'яного альбуміну замінюють одну частину білка. Кров'яний альбумін використовують при виробництві халви;

– желатин. Чим вище в желатині вміст глюкози, тем вище його піноутворююча здатність і нижче гелеутворююча здатність. При введенні цукру піноутворююча здатність желатину знижується;

– екстракт мильного кореня. До його складу входять сапоніни, що мають білкову природу. Сапоніни мильного й солодкового кореня руйнують червоні кров'яні тілця. Екстракт мильного кореня використовується при виробництві халви, тому що ліпіди знижують їхню руйнуючу дію лейкоцитів;

– білки молока (казеїн), продукти гідролізу казеїну.

Граничний об'єм повітряних пухирців у якісної піни повинен бути не нижче 70%, інакше піна не буде стійка.

До піноподібних або губчатих мас відносяться маси, у яких дисперсійним середовищем є цукрово-фруктово-білковий, агаро-цукрово-білковий або пектино-цукрово-білковий золь, здатний за певних умов переходити в гель, а дисперсною фазою є недоформовані пухирці повітря.

Тобто піною називають масу, у якій дисперсійним середовищем є рідина, а дисперсною фазою – газ, причому кількість дисперсної фази велика й пухирці газу відділені друг від друга тонкими плівками рідини.

Існує два види пастильних мас:

1) збивні пишні маси, виготовлені з додаванням агарового або пектинового сиропів (суфле);

2) збивні заварні маси, виготовлені з додаванням гарячого мармеладу або гарячих висококонцентрованих сиропів (нуга).

Піни одержують двома основними способами:

Інтенсивне перемішування рідини, у результаті чого відбувається захоплення повітря і його диспергування та пропускання повітря під тиском через рідину.

*Пастила* – кондитерська маса, отримана шляхом збивання фруктово-ягідного пюре із цукром і яєчним білком, у якості структуроутворювача може виступати пектин або агар.

*Нуга* – у якості структуроутворювача виступає модифікований крохмаль або агар.

Якщо щільність кондитерської маси 630–650 кг/м<sup>3</sup>, то це пастила, а якщо щільність 380–420 кг/м<sup>3</sup>, то це зефір.

Різниця в щільностях досягається за рахунок більш високого вмісту в зефірі білка й меншої кількості яблучного пюре. Вміст сухих речовин у пюре для виробництва зефіру 15%, вміст сухих речовин у пюре для виробництва пастили 10%. Вміст сухих речовин у сиропі, що йде на виробництво зефіру, повинне бути не нижче 85%, пастили 80–82%.

### ***Одержання сбивних кондитерських мас типу пастили, зефір і суфле***

#### ***Технологія виробництва пастили безперервним способом***

Яблучне пюре десульфітують під дією високої температури. Протирають для видалення сторонніх домішок і додаткового диспергування. Купажують змішуванням пюре з різних партій з метою одержання пюре з певними фізико-хімічними показниками. Вміст пектину не менш 1% на суху речовину. Титрована кислотність у перерахуванні на яблучну кислоту 0,5-1%. рН середовища 3,0–3,2. Вміст сухих речовин не менш 10% ( для пастили) і не менш 15% (для зефіру).

Суміш яблучно-цукрову готують періодичним способом, шляхом змішування компонентів у співвідношенні 1:1, або безперервним способом. Вміст сухих речовин для пастили 40–45%, для зефіру – 57–59%. Яблучне пюре можна замінити на журавлинне, горобинове, абрикосове.

Готування агаро-цукрово-паточного сиропу. Агар замочують у воді (10-кратна кількість води) температурою 10...20 °С протягом 3 годин. Потім розчиняють у теплій воді (температура води не більш 70 °С). Після повного розчинення агару вводять цукор (тому що агар у присутності цукру не розчинний). При безперервним перемішуванні доводять температуру до 109 °С і вводять патоку (температура 45 °С) і уварюють сироп до вмісту сухих речовин (79±2)% (для пастили) і 84–85% (для зефіру).

Купажне пюре (вміст сухих речовин не менш 10%, рН=3,0–3,3; вміст пектину 0,5–1,0% на суху речовину) додають попередньо просіяний цукор і перемішують. Отримана суміш (температура 18...20 °С) самопливом надходить у збивальну камеру, у яку плунжерним насосом накачується яєчний білок. Процес збивання закінчується у збивальній камері. Наприкінці цієї камери з допомогою плунжерного насоса додається агаро-цукрово-паточний сироп, температура якого 80...90 °С у результаті чого відбувається закріплення піноподібної структури за рахунок часткової теплової денатурації білка й часткового процесу гелеутворення.

За допомогою плунжерного насоса додається суміш есенції, барвників і кислот у змішувач, у ньому відбувається процес перемішування пастильної маси зі смаковими речовинами. Температура маси на виході зі змішувальної камери повинна бути 45 °С, щільність 630–650 кг/м<sup>3</sup>, вміст сухих речовин 68–72%, редукуючих речовин 12%.

*Періодичний спосіб виробництва зефіру.* У машину завантажують рецептурну кількість цукру-піску, яблучного пюре в співвідношенні 1:1 і половину кількості яєчного білка за рецептурою. Рецептурну суміш перемішують при зниженій частоті обертання вала й закритій кришці протягом 8–10 хвилин. При цьому цукор розчиняється в пюре, рецептурна суміш поступово біліє завдяки спінюванню (насиченню повітрям) і збільшується в об'ємі.

Потім завантажують кількість білка, що залишилася, й продовжують збивати масу при відкритій кришці 8–10 хвилин. Маса продовжує густіти й збільшуватися в об'ємі. Закінчення збивання визначають по збільшенню об'єму й консистенції (маса не розтікається й має значну в'язкість). У збиту масу вводять клейовий сироп (85...90 °С), збивають 3–4 хвилини, потім додають есенцію, барвник, кислоту. Загальна тривалість одержання маси 35–45 хвилин, температура маси після збивання 60 °С.

*Технологія виробництва зефіру на пектині.* У яблучне пюре (вміст сухих речовин не менш 10%) вносять рецептурну кількість пектину, попередньо змішаного в співвідношенні 1:5 із цукровою пудрою. Усе ретельно перемішують й залишають для набрякання пектину на 2–3 години при кімнатній температурі або на 40 хвилин при температурі 60...70 °С, але при постійнім помішуванні.

Потім у збагачене пектином яблучне пюре завантажуються лактат натрію в кількості 1–1,5% (залежно від кислотності). Потім додають білок і ½ від рецептурної кількості цукру. Збивають протягом 5 хвилин, після закінчення яких вводять, що залишився цукор і збивають протягом 5–8 хвилин. Отриману пишну піну закріплюють гарячим (85...90 °С) цукрово-паточним сиропом (вміст сухих речовин 84–86%) і збивають протягом 5 хвилин, вводять смакові й барвники й далі відправляють на формування.

Відмінність зефіру на пектині від зефіру на агарі полягає в дрібнопористій структурі, а також зефір на пектині має яскраво виражений фруктовий смак. Про щільність зефірної маси, яка строго нормується Дст, можна судити по температурі, з якої зефірна маса виходить із збивальної машини. Тому що щільність залежить від в'язкості; а чим вище в'язкість, тем вище температура.

*Технологічна схема виробництва збивних цукеркових мас.* Збивні цукеркові маси мають піноутворюючу структуру, містять дрібні рівномірно розподілені пухирці повітря, оточені агаро-цукрово-паточним сиропом. При виготовленні збивних цукеркових мас використовують яєчний білок, а в якості закріплювача агаро-сахаро-патоковий сироп.

*Збивні цукеркові маси діляться:*

– легкі збивні маси – типу «суфле» (фруктово-збивні, молочно-сбивні);



– важкі збивні маси – типу «нуга».

*Технологічна схема виробництва суфле*

Існують дві паралельні технологічні стадії:

– приготування цукрово-агаро-паточного сиропу;

– приготування білкової пишної піни;

У попередньо підготовлену яєчну піну вводять гарячий агаро-цукрово-паточний сироп (температура 85 °С), перемішують протягом 5 хвилин, уводять смакові речовини й барвники. Щільність 560–580 кг/м<sup>3</sup>, температура 55..60 °С, вміст сухих речовин у масі перед виливанням 78–80%.

**Виробництво фруктово-збивних мас.** Збивають яєчні білки, закріплюють агаро-цукрово-паточним сиропом (вміст сухих речовин 83–85%), додають невеликими порціями уварену фруктово-ягідну масу (абрикосове або сливове пюре, уварене із цукром у співвідношенні 1:1 до вмісту сухих речовин 75–80%). Температура фруктової маси перед уведенням у піну 70...75 °С. Після рівномірного розподілу фруктової маси по піноподібній масі вводять смакові речовини й відправляють на формування. Щільність 620–660 кг/м<sup>3</sup>, температура 60...65 °С, вміст сухих речовин у масі перед виливанням 80–82%.

**Виробництво молочно-збивних цукерок («Пташине молоко»)** складається з таких етапів:

– приготування агаро-цукрово-паточного сиропу;

– приготування білкової маси;

– приготування вершкового крему.

Збиваємо пластифіковане вершкове масло, після того, як масло поміняло колір, уводимо тонкою цівкою згущене молоко. У збиту білкову масу вводимо тонкою цівкою агаро-цукрово-паточний сироп (температура 80...85 °С), після того, як сироп закріпить піну (10–15 хвилин взбивання) дрібними порціями вводять крем, при цьому швидкість обертання робочого органа знижують (тому що жир зменшує пеноутворюючу здатність і стійкість піни). Щільність маси 600–620 кг/м<sup>3</sup>, вміст сухих речовин 86%, температура 60...65 °С.

**Технологічна схема виробництва нуги.** У взбивальній машині періодичної дії збиваються білки протягом 10–15 хвилин. Паралельно готують цукрово-паточний сироп (2:1), по досягненню вмісту сухих речовин сиропу 80% уводиться рецептурна кількість меду й уварюється до вмісту сухих речовин 87–88% (температура кипіння 115...116 °С). Одну третину отриманого сиропу тонкою цівкою вливають у збиті білки (температура сиропу 85 °С).

Дві третини, що залишилися сиропу уварюють до вмісту сухих речовин 90–92% (температура кипіння 120...122°С) і тонкою цівкою при температурі 85..90 °С уводять у взбивальну машину, збивають протягом 10–15 хвилин. Додають цукрову пудру, крохмаль, горіхи й відправляють на формування. Температура маси перед формованням 85..90 °С, вміст сухих речовин 88–90%, щільність 800–850 кг/м<sup>3</sup>.

**Виробництво кремopodobних мас.** Креми (кремоподобні маси) – пластичні пишні маси, приготовлені збиванням вершкового масла, вершків, яєчних білків, тертих горіхів, пралінових і шоколадних мас із пластичними жирами (вершкове масло, кокосове масло).

Креми відрізняються пишністю, тобто піноподібною структурою. Існують два основні типи кремоподібних мас:

- із перевагою піноподібної структури (білково-збивні креми - безе)
- із явно вираженими властивостями емульсії (вершковий крем, масляно-заварний, молочно-заварний, шоколадний та ін.).

Технологічний процес включає дві основні технологічні стадії:

- одержання шоколадної або пралінової маси;
- одержання кремової або кремоподібної маси.

Шоколадну масу, пралінову масу, пластифіковане кокосове масло, здрібнений шоколад темперують при температурі 28...30 °С протягом 1–2 годин. Цю масу збивають при температурі 28...30 °С, при цьому маса насичується повітрям і переходить із темно-коричневої в ясно-коричневу. Далі вводять смакові речовини й барвники. Щільність 900–1200 кг/м<sup>3</sup>, вміст сухих речовин 86,5...89,5%.

**Одержання пастили, зефіру, збивних і кремоподібних корпусів цукерок.** Зберігати піноподібні маси після їхнього одержання не можна, тому що через різницю тисків повітря відбувається деформація пухирців повітря усередині піни й у результаті чого відбувається руйнування піноподібної структури. Тому що піноподібні маси мають достатню концентрацію гелеутворювачів, тому при зниженні температури золь переходить у гель і тим самим закріплює піноподібну структуру, у результаті чого виходять вироби як губка, що володіють певною пружністю.

**Формування пастили, вистоювання, сушіння.** На малих підприємствах пастилу формують у лотки, які покриваються поліетиленовою плівкою або інвертним сиропом змазують. Пастильна маса заповнює всю площу лотка, вони встановлюються на стелажі й залишаються на процес гелеутворення протягом 6–8 годин у цеху, або при температурі 38...40 °С протягом 2–2,5 годин. Потім після остаточного процесу структуроутворення верхній шар посипається цукровою пудрою, і шар вибирається з лотка.

Верхня частина шару міститься на вистоянний стіл, знімається плівка, шар посипається цукровою пудрою й вистоюється протягом 30–40 хвилин. Потім подається на різальні машину (дискові, струнні, гильйотинні ножі), де він розрізється у вигляді шарів, обсипаються цукровою пудрою й подаються на сушіння. Сушарка має дві зони:

- температура зони 40...45 °С, вологість повітря 50%, тривалість сушіння 2–3 години;

- температура зони 50...55 °С, вологість повітря 20–25%, тривалість сушіння 2 години.

**Формування половинок зефіру, сушіння, ліплення, остаточне сушіння.** Зефірна маса (вміст сухих речовин 71–73%, щільність 380–420 кг/м<sup>3</sup>) з температурою 52...55 °С (на агарі) і з температурою 65...70 °С (на пектині) надходить у бункер отсадочної машини з гофрованими трубками й зубчастим штуцером і відформовуються у вигляді півсфер з обов'язковим рифленням на поверхні. Процес гелеутворення відбувається в камері вистойки при температурі 35...36 °С, вологості повітря 50–60% протягом 3–5 годин до вмісту

сухих речовин 77–80% або в умовах цеху протягом 6–8 годин або на охолоджуючому конвеєрі: у першій зоні 14 °С, друга зона 10 °С і третя 12 °С протягом 10 хв, а процес сушіння здійснюється в камерах акліматизації по галогенними лампами в потоці 5 хв при циркуляції повітря 3 м/с (поточно-механізована лінія).

Після утвору тонкої кристалічної скоринки половинки зефіру обсипають цукровою пудрою, відокремлюють від поверхні, на яку отсажували (сітчастий транспортер). Після цього половинки зефіру склеюють і відправляють на сушіння при температурі 35...36 °С, вологості повітря 60–65% протягом 2–3 годин. Якщо глазурують, то без підсушування відправляється на глазурування.

### ***Переробка какао-бобів у какао-продукти***

Какао-боби: умови проростання й одержання. Какао-боби (дерева какао) виростають у Центральній Америці, Африці й південних регіонах Азії. Умови виростання – вологий теплий клімат. Какао-боби мають білий колір з жовтим або рожевим відтінком, смак гіркий і в'язкий (а рахунок дубильних речовин).

Для перетворення какао-бобів у товарний вид їх піддають ферментації, яка здійснюється на плантації: какао-боби завантажуються в завальні ями й при температурі 50 °С відбувається процес ферментації. Цукор перетворюється в спирт і вуглекислий газ, спирт окиснюється до оцтової кислоти; відбувається реакція меланоїдиноутворення, у результаті чого какао-боби мають коричневий колір.

За рахунок оцтової кислоти какао-боби втрачають здатність до виростання. Процес ферментації триває 4–6 днів, потім какао-боби просушуються на сонці. Какао-боби стають крихкими, шкірка легко відходить від насіння, це означає, що процес ферментації закінчений.

*Товарні якості какао-бобів. Фізико-хімічні характеристики при прийманні, зберіганні, переробці.*

Товарні какао-боби по якості діляться на три основні сорти:

1. Какао-боби вищого сорту: регіони виростання – острів Цейлон, Ява, північне узбережжя Південної Америки, Каракас, Еквадор. Довжина какао-бобів 28–30 мм, вага одного какао-бобу не менш 2,5 г. Какао-боби великі, сортовані, округлої форми, лушпайка червоно-коричнева, смак і аромат яскраво виражені.

2. Какао-боби середньої якості: регіони виростання: Західна Африка, Камерун, Вест-Індія, Куба, Коста-Ріка. Довжина какао-бобів 25–28 мм, вага одного какао-бобу 1,8–2,0 г. Какао-боби несортовані, лушпайка жовто-коричневого кольору, можуть бути плоскими, запах слабкий, смак гіркуватий.

3. Какао-боби нижче середньої якості: регіони виростання: Камерун, Нігерія, Лаос, Гаїті, Ямайка. Довжина какао-бобів 10–20 мм, вага одного какао-бобу 0,8–1,5 г. Какао-боби неоднорідні по величині, погано ферментовані, поверхня нечиста, запах слабкий, смак гіркий.

Хімічний склад товарних какао-бобів: ядро 85–89%; лушпайка 10–14%; зародок до 1%; жири 48–54%; вологість 4–6%; крохмаль до 15%; білки 11–15%; цукру близько 12% (в основному глюкоза); клітковина до 21%; органічні кислоти 12% (в основному оцтова, мурашина кислоти); кофеїн до 0,5%.

При прийманні необхідно звертати увагу на наступне:

- какао-боби не повинні бути затхлими й мати стороннього запаху;
- какао-боби повинні бути добре ферментованими; допускається 5% погано ферментованих до маси какао-бобів;
- мінімальна кількість зрелих какао-бобів і лома не більш 5%;
- не допускається ушкодження оболонки;
- вологість не більш 8%.

При зберіганні какао-бобів слід дотримуватися таких вимог:

- склад повинен бути ізольований від іншої сировини;
- підлога, стеля, стіни повинні бути без тріщин;
- фарбування складів повинна проводитися фарбами, які не містять свинець;
- склад повинен бути сухим, мати гарну вентиляцію, повинні встановлюватися калорифери (за рахунок теплоносія підтримується вологість і температура);
- вологість повітря повинна бути 80%, температура не нижче 8 °С;
- мішки укладаються на стелажі. Можна зберігати в силосах. Перед тим, як какао-боби відправити на тривале зберігання їх обробляють гарячим повітрям з температурою 60...65 °С протягом 10–15 хвилин. Якщо вологість какао-бобів вище 8%, то їх попередньо просушують перед зберіганням;
- приміщення для зберігання один раз у рік дезінфікується.

*Технологічна схема сортування, обжарки, переробки какао-бобів у какао-крупку.* Сортування здійснюється на спеціальних сортувальних машинах з повітряною сепарацією й віброситами. Сім сит розташовані друг над іншою.

З першого сита відділяються камені, важкі домішки.

Із другого – пісок.

Із третього – легкі домішки.

Із четвертого – лом.

З п'ятого – злиплі боби.

Із шостого – великі частки какао-велли (оболонки).

На сьомім ситі залишаються нормальні какао-боби.

Вихід чистих відсортованих какао-бобів по нормах повинен бути 98–98,5%, лом 1%, втрати 0,5–1%. Лушпайка збирається в сепаратор. Очищені какао-боби збираються в силоси на зберігання.

*Обжарка.* За рахунок механічного видалення вологи знижується кислотність із 13% до 11% (летучі й частково зв'язані кислоти), знижується вміст дубильних речовин від 6% до 5%, вологості від 8% до 2%. Відбувається інверсія сахарози, протікає реакція меланоїдиноутворення, у результаті чого какао-боби здобувають певний смак і аромат, стають крихкими, починає відділятися какао-велла (лушпайка).

Чим нижче вологість, тем краще подрібнюються какао-боби в какао-крупку, що надалі дозволяє одержати більшу кількість какао-масла з какао-тертого. Але вологість повинна бути не нижче 2%. За рахунок підвищеної гігроскопічності какао-бобів їх не зберігають, а відразу ж відправляють на переробку.

Застосовуються типи обсмажування какао-бобів: кондуктивний; конвективний; кондукційний; електрокондукційний; радіаційний.

Оптимальна температура при обсмажуванні 120...130 °С, вологість какао-бобів після обсмажування 2–2,5%. Для запобігання втрати какао-масла (за рахунок дифузії), какао-боби після обсмажування різко охолоджують до температури 35 °С.

*Одержання какао-крупки.* Після обсмажування какао-боби мають хрупку структуру й при механічному впливі розділяються на кубічні частки, які називаються какао-крупка. У какао-бобів є зародок який твердий і не подрібнюється. Какао-крупку пропускають через трієри, де віддаляються зародки.

Вихід какао-крупки становить 87%, відхід лушпиння 10–12%, вміст жиру в какао-крупці повинне становити 59%.

*Одержання з какао-крупки какао тертого, какао-масла, какао-порошку.*

Переробка какао-крупки в какао терте. Какао терте – основний компонент шоколадного виробництва, одержуваний шляхом розмелу какао-крупки в какао терте.

Під час розмелюванні відбувається розрив клітинної тканини й вивільняється вміст кліток (какао-масло). Процес розмелу супроводжується нагріванням, у результаті чого какао терте має напіврідку консистенцію.

Какао терте – суспензія, що полягає з дисперсійного середовища, яке представлене какао-маслом (54–59%), і дисперсної фази, яка представлена обривками крохмальних зерен, білкових речовин і клітинної тканини.

Якість розмелу какао-крупки характеризується за наступними показниками:

– в'язкість одержуваного какао тертого. Чим менше в'язкість какао тертого, тим більш повно розкриті клітинни й усе какао-масло вивільняється. Чим нижче в'язкість, тем легше какао терте змішується із цукром, легше подрібнюються, легше віддаляються волога й летучі кислоти при темперуванні.

Чим нижче в'язкість, тим інтенсивніше протікають біохімічні процеси при темперуванні какао тертого, у результаті чого облагороджується смак, колір і аромат.

– зміст вологи. Чим вище вологість какао-крупки, тим гірше вона зазнає процесу подрібнювання, тем вище в'язкість одержуваного какао тертого. В'язкість какао тертого змінюється залежно від дисперсності, вологості, вмісту жиру й сортових особливостей.

Какао терте має наступні фізико-хімічні й реологічні характеристики при температурі 32 °С: вологість 2–2,5%; вміст жиру 54–56%; вміст білкових речовин 12–14%; вміст крохмалю 10%; в'язкість какао тертого не більш 6 Па.

При розмелі температура не повинна перевищувати 45 °С інакше погіршуються органолептичні й фізико-хімічні показники какао тертого.

У процесі подрібнювання під дією кисню повітря відбувається окиснення дубильних речовин, зниження вологості, видалення летучих кислот (вміст летучих кислот скорочується вдвічі).

Вихід какао тертого з маси сирих какао-бобів залежить від втрат:

- при сортуванні втрати до 1%;
- при обсмажуванні до 5%;
- при дробленні й очищенню до 12%;
- при готуванні какао тертого до 0,4%.

*Темперування.* Після одержання какао тертого воно відправляється на температуру протягом 2 годин при температурі 80...85 °С при постійнім помішуванні. У процесі температуру відбувається реакція меланоїдиноутворення, подальше наростання редуруючих речовин, окиснення фенольних сполук, видалення вологи й кислот, окиснення киснем повітря дубильних речовин і перехід їх у водорозчинний стан.

Основне призначення стадії – поліпшення смакових і органолептичних показників. Для інтенсифікації процесу використовують лужну обробку, тому що луги нейтралізують нелетучі кислоти.

*Виробництво какао-масла й какао-порошку.* Частина какао-порошку використовується при виробництві шоколаду, а частина – для виробництва какао-масла, а з макухи, яка виходить при отжимі какао тертого – какао-порошок.

З температурного збірника какао терте (температура 95 °С) шестерним насосом накачується в прийомну воронку горизонтального преса, у яким установлені чаші, які визначаються типом преса. На чашах установлюються зворотні клапани, для того, щоб перешкоджати витисненню какао тертого при пресуванні.

Після заповнення чаші в робочий циліндр під високим тиском нагнітається машинне масло, і пуансони чаш зближаються, у результаті чого видавлюється масло й за допомогою трубопроводу надходить на прийомні ваги.

Після віджиму какао-масла чаші преса розкриваються й з них на транспортер випадають жмихові диски (температура 90 °С). На цьому ж транспортері охолоджуються й подаються на дробарку, де дробляться на шматки завбільшки з волоський горіх. Шнеком подається роздроблена макуха на дисмембратор, де макуха подрібнюється.

На виході із дробарки температура какао-порошку 110 °С, за допомогою транспортера какао-порошок подається в теплообмінник, де охолоджується до 16 °С (труба в трубі, температура холодоагента 14 °С). Охолоджений какао-порошок через циклон і шнек подається на класифікатор, де відбувається процес поділу какао-порошку по фракціях.

*Какао-порошок* розрізняють на: виробничий – вміст жиру 10–14%; товарний – вміст жиру 15–18%.

Какао-порошок виготовлений з какао макухи (какао терте й какао крупка) обробляють паром або розчином лугу, у результаті чого зменшується кислотність, кількості катехінов, дубильних речовин, поліпшується смак і колір називається алканізованим.

Хімічний склад і властивості какао-масла й какао-порошку.

Віджате при пресуванні какао-масло являє собою прозору світло-жовту рідину. Температура плавлення какао-масла: початкова – 31...34 °С, кінцева 33...36 °С, температура застигання 23...28 °С. При температурі нижче 23 °С

какао-масло здобуває кристалічну структуру, стає крихким і розсипчастим. Масова частка сухих речовин 99,9%, кислотне число, 0,9 мг КІН в 1г жиру, щільність 0,913 г/см<sup>3</sup>.

Особливість: какао-масло дуже стійке до окиснення киснем. До складу входить хлорогенова кислота – найсильніший природний антиоксидант. Какао-масло зберігається довгий час без прогоркання.

Какао-порошок має наступні фізико-хімічні характеристики: вміст сухих речовин 94%; вміст білка 19%; вміст какао-масла 10–20%; клітковина 4,8%; вуглеводи 13%; дисперсність по Реутову не нижче 90%; рН какао-порошку 7,2.

Какао-порошок, отриманий з какао тертого обробленого лугом, має кращі органолептичні й смакові якості. Зберігають при температурі (18±3) °С, вологості 75% у банках 12 місяців, у поліетиленовому мішку 6 місяців, у паперовому мішку 3 місяця.

### **Одержання шоколадних і горіхових мас**

Шоколадні й горіхові маси при температурі більшої температури плавлення жиру, що входить до складу маси, являють собою суспензію.

*Шоколадна маса* – тонкодисперсна суміш, що складається із цукрової пудри, какао тертого, какао-масла або какао-порошку, також можуть входити різні добавки, сухе молоко, сухі вершки, терті або дроблені горіхи, кава, екстракт чаю, ванілін, есенції та ін.

Виробництво шоколадних мас включає наступні технологічні стадії:

- змішування рецептурних компонентів;
- подрібнювання;
- розведення;
- гомогенізація або конширування.

*Шоколадна глазур* – одна з різновидів шоколадних мас, на відміну від яких має більш низьку в'язкість за рахунок більш високого вмісту жиру.

Якість шоколадних мас визначається дисперсністю, а також вмістом жиру й цукру.

Шоколад класифікується по вмісту цукру. Вміст цукру визначається коефіцієнтом солодкості – відношення маси цукру, що вводиться в шоколад, віднесене до маси какао тертого.

Залежно від коефіцієнта солодкості шоколад підрозділяється на 5 основних груп (табл. 5.6).

**Таблиця 5.6 – Основні групи шоколаду**

Група шоколаду	Вміст цукру, % (коефіцієнт солодкості)	Вміст какао тертого, %
1 – дуже солодкий	57–60 (більше 2)	33
2 – солодкий	45–57 (1,6–2)	33
Продовження таблиці 5.6		
3 – напівсолодкий	40–50 (1,4–1,6)	40
4 – напівгіркий	Не більше 40 (1–1,4)	45
5 – гіркий	Менше 40 (менш 1)	55

*Технологія виробництва шоколаду.* Цукрова пудра з дисперсністю до 80% по Реутову готується безпосередньо на станції, оскільки в процес транспортування збільшується її вологість, що приводить до агрегування молекул сахарози, у результаті чого знижуються органолептичні показники шоколаду й технологічність.

Вихідні компоненти (какао терте 90–95 %, 1/3 від рецептурної кількості какао-масла, цукрова пудра й смакові добавки) надходять на станцію змішування. На меланжерах змішування ведеться при температурі 40...45 °С протягом 15–30 хвилин. Маса повинна бути пластичною, усі тверді частки повинні бути рівномірно розподілені в рідкій фазі. Вміст жиру на стадії змішування не повинне перевищувати 28% і дисперсність 60 %.

Маса після подрібнювання за допомогою сталевого транспортера подається на п'ятивалкові млини. Температура агента усередині валків 10...12 °С. маса на валках утримується за рахунок відцентрової сили. Температура подрібненої маси, яка із пластичної переходить у сипучу за рахунок збільшення поверхні твердих часток, не більш 40 °С. Ступінь подрібнювання шоколадних мас 90–98%, пралінових мас – 80%. Провальцьована шоколадна маса за допомогою сталевого транспортера попадає в ротаційні коншмадини для розведення й гомогенізації. Конширування цей тривалий механічний і температурний вплив, може здійснюватися в присутності жиру й без нього (сухе конширування), у результаті відбувається ряд біохімічних, фізико-хімічних процесів поліпшуючих органолептичні показники якості шоколаду.

#### ***Розріджувачі і їх застосування***

*Розведення* – постійне перемішування при температурі 60...70 °С (для шоколаду без молочних добавок) і 45...55 °С (для шоколаду з добавками) протягом 3–14 годин. Потім уводиться 2/3 від рецептурної кількості какао-масла. Після закінчення 3 годин гомогенізації вводяться разжижители 1:1, що й мають температуру 50 °С. через 30 хвилин після введення разжижителів перевіряють вміст жиру і якщо воно відповідає розрахунковим рецептурним показникам, то надалі вводять смакові речовини (есенції або ванілін).

Якщо рецептура із дробленими горіхами, вафлями, ізюмом, то вони вводяться безпосередньо перед виливком, а третій горіх –на стадії змішування.

Розріджувачі – представляють собою фосфатидні концентрати природного й синтетичного походження, застосовуються для зниження в'язкості й економії какао-масла. У кондитерському виробництві застосовують фосфатидні концентрати, які виготовлені із соняшника й сої. За рахунок гідратації фосфатиди втрачають здатність розчинятися в жирі, у воді набухають і утворюють колоїдні розчини. В основному складаються із тригліцеридів. Основою фосфатидних концентратів є лецитин: ефір гліцерину (соевий разжижитель: 20–40% лецитину). В Америці фосфатидні концентрати одержують із рапсу. У Данії розроблені синтетичні фосфатиди - фосфатид амонію й полігліцерин полірицинолеат фірми Palsgaard.

Шоколадну масу для десертного шоколаду після стадії гомогенізації конширують, тобто піддають тривалому тепловому й механічному впливу.



Процес конширування відбувається при температурі 60...70 °С (без добавок) і 45...50 °С (з добавками) протягом 72–100 годин. Відбувається додаткове подрібнювання, під дією температури й механічного впливу руйнуються конгломерати, які утворювалися після вальцювання. Відбувається рівномірний розподіл твердої дисперсної фази в рідкій (жировій) фазі, підвищуються смакові якості. За рахунок тривалого температурного впливу відбувається видалення вологи (летучих кислот), а зі зменшенням вологості зменшується в'язкість, знижується міцність шоколадної маси; відбувається окиснення киснем повітря дубильних речовин, фенольних з'єднань. Вологість готового шоколаду 1–2,5 %, вміст жиру 32–36%, в'язкість 14 Па·с.

***Подрібнювання шоколадних мас і пралінових мас, способи їх одержання  
Обсмаження горіхів, дроблення, змішування, розтирання***

Горіхові маси – маси, отримані на основі горіхових ядер, підрозділяються на дві основні групи:

– пралінові – кондитерські маси, до складу яких входять ядра обсмаженого горіха;

– марципанові – маси, у яких ядра горіхів застосовуються без обсмажування (у сирому вигляді).

Праліне являють собою високодисперсну структуру, до складу якої входять як дисперсійної фази кристалики сахарози, частки твердого обсмаженого горіха, сухого молока, у якості добавок можуть виступати соєве борошно, пшеничне борошно, вафельна крихта, толокно (вівсяне борошно), і дисперсійним середовищем є суміш горіхових жирів і або какао-масла, або кондитерського жиру.

У якості основного структуроутворювача виступають жири, температури плавлення яких не набагато (1...3 °С) вище температури застуднення. Температура застуднення какао-масла 28 °С, заміників какао-масла й кондитерського жиру – 23...25 °С. В'язкість пралінової маси 150 Па·с<sup>-1</sup>.

Для того, щоб сповільнити процес прогрівання пралінових мас, тому що жири в горісі представлені ненасиченими жирними кислотами, вводяться продукти, що містять природний антиоксидант – вітамін Е: толокно, соєве борошно, кукурудзяне борошно (якщо пралінова маса на арахісі або фундуку).

Перш ніж горіх пустити у виробництво його висушують при температурі 130...160 °С до вмісту сухих речовин 97,5%; час обсмажування не більше 15 хвилин. У процесі смаження відбувається процес меланоїдиноутворення, у результаті чого формується колір, смак, запах. Але подовжувати строк жарки не рекомендується, тому що відбувається термічний гідроліз жирів. Потім їх миттєво охолоджують до 28 °С і відправляють на процес вальцювання, подрібнюють до дисперсності 80% по Реутову.

*Технологія виробництва пралінових цукерок.* У змішувальну машину, яка має Z-подібні лопати й водяну рубашку, завантажуються рецептурні компоненти й одна третина від рецептурної кількості какао-масла. Вимішують при температурі 40 °С протягом 10–20 хвилин до пастоподібного стану. Далі маса за допомогою транспортера надходить на п'ятивалковий млин, де відбувається збільшення площі твердої фази й маса з пастоподібної переходить

у порошкоподібну. Температура на виході 36...39 °С (за рахунок хладоагента усередині валків з температурою 12...15 °С).

Отримана порошкоподібна суміш за класичною технологією вистояється протягом 24 годин, а по прискореній – за допомогою транспортера відправляється на обминку, яка відбувається в мікс-машинах, що мають Z-подібні лопати й водяну рубашку. У машини додають 2/3 від рецептурної кількості какао-масла, час обминки 10–15 хвилин. У результаті обминки відбувається процес гомогенізації.

Розім'яту масу за прискореною технологією за допомогою транспортера подають на тривалковий млин, який має порожні валки, усередині яких циркулює хладоагент із температурою –3...5 °С. У результаті різкого охолодження відбувається процес зародження центрів кристалізації й температура маси на виході 21...29 °С (для какао-масла). Далі маса надходить на процес формування.

*Технологія виробництва заварного праліне.* Технологія виробництва заварного праліне передбачає наступні стадії:

- подрібнювання обсмажених ядер горіха.
- зішукання подрібнених горіхів з дрібнодисперсними компонентами (цукрова пудра, сухе молоко та ін.); гомогенізація даної маси, одержання пастопастоподібної маси.
- подрібнювання на п'ятивалкових млинах.
- паралельно стадії подрібнювання йде готування цукрово-паточного сиропу; співвідношення між цукром і патокою 2:1 (вміст сухих речовин 11–12%).

Потім подрібнена маса надходить на обминочні машини, заливається цукрово-паточний сироп з температурою 90...95 °С, тобто відбувається заварювання. Потім додають фруктові добавки (10–20% підварки) і вафельну крихту, соєве й пшеничне борошно. Обминку ведуть при температурі 50...60 °С, вимішують протягом 15–20 хвилин.

Випресовування: ведуть при температурі 55...60 °С, і маса у вигляді джгутів надходить на стадію охолодження.

Основним структуроутворювачем є цукор, тобто відбувається процес кристалізації сахарози. У пралінові маси для зниження агрегування мас, як і в шоколадні маси, вводять фосфатидні концентрати, які є ПАВ (вони мають гідрофільні й гідрофобні властивості).

Найважливіший показник – в'язкість залежить від температури, вологості й дисперсності, а також від процентного вмісту твердих жирів. Чим вище дисперсність, тем нижче в'язкість; чим вище вологість, тем вище в'язкість; чим вище температура, тем в'язкість нижче.

#### ***Технологія виробництва марципанових мас***

*Марципан* буває сирій і заварний. Як правило, для виробництва марципана застосовують горіх, до складу якого входить хлорогенова кислота (мигдаль, фундук), тобто не відбувається згіркнення жирів.

*Технологія виробництва сирого марципана.* Мигдаль ошпарюють водою з температурою 100 °С протягом 50 хвилин. Потім шкірочка легко знімається за

допомогою спеціальної машини, що представляє собою два валки (один – гладкий, інший - ребристий) з гуми. Підсушуються при температурі не вище 55...60 °С, вміст сухих речовин у марципані 95–96%. Підготовлену горіхову масу змішують із цукровою пудрою в співвідношенні 1:1 і вимішують протягом 10–15 хвилин. Якщо вона недостатньо пластична, то її знову провальцовують і використовують для обробки.

Фізико-хімічні показники: вміст сухих речовин 87–88%; вміст жиру 9–13%; строк зберігання 48 годин.

Технологія виробництва заварного марципана.

Розтертий мигдаль заварюють сиропом з температурою 80...90 °С і вимішують, додають цукрову пудру й інші рецептурні компоненти. Вимішують протягом 10–15 хвилин.

Характеристика марципана: марципан повинен бути пластичним і однорідним.

### ***Одержання шоколаду, шоколадних і горіхових мас.***

#### ***Виливання плиткового шоколаду й шоколадних виробів***

Виливання шоколадної маси при виробництві плиткового шоколаду здійснюють у тверді металеві форми (з високолегованої сталі), внутрішня частина форм покрита тонким шаром нікелю, для того, щоб ця поверхня була гладкої й блискучою добре полірується або в силіконові форми.

Шоколадна форма надходить у темперовочну машину, де відбувається процес темперування шоколадної маси для формування стабільної форми. По трубопроводу відтепрований шоколад надходить у відливальну голівку, яка має водяну рубашку й мішалку.

За допомогою спеціального обладнання (лампа інфрачервоного випромінювання) форми підігріваються на 1...2 °С вище температури шоколаду й транспортером подають під відливальну голівку 3, де шоколад заливається у форми у вигляді стрічки. При формуванні в шоколад надходять пухирці повітря, для їхнього видалення форми із шоколадом надходять на вібротранспортер, потім в охолоджувану шафу (температура на вході 8 °С, на виході 12 °С). Температура підтримується за допомогою вентилятора, яким прокачується повітря в змійовики, у яких циркулює хладоагент.

Охолоджений шоколад надходить у зону стабілізації, у якій форма перевертається на 180° й плитковий шоколад під власною масою извлекається на залізні пластини, на яких просуваються по зоні стабілізації протягом 15–20 хвилин. Температура в зоні стабілізації 18...20 °С, вологість повітря не вище 75%. Потім шоколад надходить на завертку й упакування.

Якщо шоколадні плитки будуть надходити в цех без стадії стабілізації (температура 12 °С), буде відбуватися процес конденсації водяних пар (крапка роси), що приведе до процесу розчинення мікрокристалів на поверхні шоколаду, а при випаровуванні води сахароза відновлює свою кристалічну структуру й на поверхні з'являється білий наліт – “цукрове посивіння”.

Темперування шоколадних мас, виливання, ущільнення, охолодження, витягання готових виробів з форм.

Оскільки какао-масло має властивість поліморфізму – при незмінному хімічному складі утворює форми, які мають різну температуру плавлення й застигання, а також різні структурно-механічні властивості.

Самою стійкою формою є  $\beta$  1-форма:

- температура плавлення 36...37 °С;
- температура застигання 26...28 °С;
- при охолодженні має властивість зменшувати свій об'єм (за рахунок утворення щільних кристалічних решіток), надавати яскравий блиск, міцність і характерний тріск при розламуванні.

Для того щоб у шоколадній масі какао-масло перебувало в стабільній формі, вводиться спеціальна технологічна стадія – темперування.

Темперування - тривале механічне перемішування при температурі 29...31 °С протягом 1–2 години, проводиться на спеціальних машинах, що темперують (трьох- або чотирьохзонних). Суть темперування: різке охолодження шоколадної маси в прийомній лійці машини, що темперує, від 45...50 °С до 33°С, а якщо це молочний шоколад, то до 28 °С і вимішування при температурі 29...31 °С протягом 1–2 годин. На першій стадії температура шоколаду 37 °С (води 12 °С), на другій стадії 28 °С (17...20 °С), на третій стадії 31 °С (31...32 °С).

У процесі темперування відбувається зародження центрів кристалізації всіх форм какао масла, а потім усі низкоплавкі (не стабільні) розплавляються, а стабільні високоплавкі залишаються.

Якщо какао-масло в шоколаді перебуває в нестабільних формах, то в процесі зберігання нестабільні форми будуть переходити в стабільну  $\beta$  1-форму й на поверхні будуть з'являтися у вигляді білого нальоту – «жирове посивіння» (проявляється тільки в процесі зберігання, а також за рахунок недотримання умов зберігання).

### ***Виробництво халви***

*Халва* – кондитерський виріб шарувато-волокнистої структури, отримана шляхом вимішування карамельної маси, взбивання з піноутворювачем і змішуванням збитої маси з розтертою олієвмісною сировиною.

Залежно від олієвмісної сировини халва буває: кунжутна (тахінна); арахісова; горіхова; соняшникова; кукурудзяна; комбінована (соняшник + горіх).

Халву можуть випускати з додаванням какао-порошку, сухого молока, шоколаду, зірваних круп (продукти екструзії), а також із сухофруктами або цукатами. Халва має високу харчову цінність. Енергетична цінність 100 г продукту 510–550 ккал.

Основна сировина: насіння кунжуту або соняшника, ядра арахісу або горіхів, цукор, патока, екстракти мильного або солодкового кореня.

*Допоміжна сировина (смакові компоненти й барвники):*

Мильний корінь – корінь трави мильнянка, яка росте в Середній Азії; містить у своєму складі сапоніни, які є ПАР.

Солодковий корінь – корінь солодки гладкої, яка росте на Уралі; містить гліцерин, який виступає в якості ПАР.

*Технологічна схема виробництва халви.* При технології виробництва халви є три паралельні технологічні стадії:

1. Технологія виробництва тертої горіхової (ядрової) маси. Насіння звільняють від оболонки й відправляють на обсмажування при температурі 110...120 °С; у результаті відбувається видалення вологості, коагуляція білка, частина білків денатурує. При використанні кунжуту його обсмажують до вологості 1,2%; соняшникове насіння обсмажують до вологості 1%, горіхи – до 2%.

Арахісу перед термічним впливом видаляють бобовий смак, для цього арахіс обробляють 6%-вим розчином повареної солі, додають у горіх у кількості 6–9% до загальної маси горіха. Цей процес здійснюють у дражировочному барабані. Після просочення розчином арахіс обсмажують до вмісту води 1,2–1,3%. Щоб уникнути потемніння насіння горіхи або насіння після обсмажування миттєво охолоджують до 30 °С.

Якщо халва готується на основі кукурудзяної крупи, то кукурудзяну крупу обсмажують у фритюрі до вмісту води 2,5%; потім подають на подрібнювання. Дисперсність повинна бути не менш 60% по Реутову.

2. Приготування збитої карамельної маси. Для того щоб карамельна маса мала знижену в'язкість співвідношення цукру й патоки в рецептурі карамельної маси для халви повинне бути 100:185 або на 100 частин цукру 125 частин патоки й 25 частин інвертного сиропу.

Готується сироп з вмістом сухих речовин 80–82% редукуючих речовин, – 21–25%, тому при уварюванні сиропу до карамельної маси вміст сухих речовин повинне бути не менш 96% редукуючих речовин – не більш 40%. Оптимальним є вміст редукуючих речовин 32–34%. Якщо вологість підвищувати, то одержимо тонкі, волокна, що легко рвуться (тверда халва), а якщо знижувати вологість (менш 3%), то халва буде грубоволокниста.

3. Приготування екстрактів мильного й солодкового коріння. Сухе коріння промивають й замочують на 10-15 годин у воді, температура якої 60...80 °С. Потім коріння дроблять на шматочки розміром 2–7 см і заливають водою, випарюють протягом 5–6 годин до одержання екстракту темно-коричневого кольору, щільністю 1050 кг/м<sup>3</sup>.

Цей процес повторюють 3–4 рази. Потім екстракти різних партій змішують для одержання екстракту щільністю 1040–1050 кг/м<sup>3</sup>. Вміст сухих речовин в екстракті мильного кореня 16%, щільність 1120-1150 кг/м<sup>3</sup>, вміст сухих речовин в екстракті солодкового кореня 16%. Якщо щільність нижче необхідної, то піна буде низької якості.

*Збивання карамельної маси з піноутворювачем* здійснюється у збивальних агрегатах при температурі 100...115°С при швидкості обертання лопат 100–120 об/хв. Збивальний агрегат має парову рубашку. Процес збивання вважається закінченим, якщо отримана біла пишна піна. Щільність піноподібної карамельної маси 1100-1150 кг/м<sup>3</sup>, консистенція пишна, легко розтягується в довжину, не рветься, не прилипає, не пливе, якщо її поміщати в жирову фазу. Збита карамельна маса не зберігається.

Вимішування халви відбувається змішування тертої горіхової маси зі збитою карамельною масою в співвідношенні 1:1. Мета цієї технологічної стадії полягає в рівномірному розподілі збитої маси в третій масі й утворенні шарувато-волокнистої структури. При надлишку тертої маси халва виходить м'яка, жир впливає, а при надлишку карамельної маси халва суха й тверда.

У місильну чашу заливають терту масу з температурою 40...50 °С. Сюди ж вводять смакові добавки, вводять збиту карамельну масу при температурі 100...115 °С і вимішують дерев'яною веселкою (лопаткою), захоплюючи масу від краю до середини й на дно, що повторюють кілька раз до утворення тістоподібної консистенції з великими волокнами карамельної маси.

Потім халвичну масу охолоджують до температури 75...80°C і знову вимішують. Потім охолоджують до 65...70 °С і починають робити наступні маніпуляції: казан перевертають униз дном, коли маса провисає, казан знову перевертають униз дном і це повторюють 3–4 рази, щоб маса була тонковолокниста. Оптимальне співвідношення тертої маси й карамельної маси 55:45.

Зберігають халву при температурі (18±3)°С, при вологості не більш 70%. Строк зберігання соняшникової халви не більш 2 місяців.

Причини браку:

– товсті карамельні волокна, м'яка консистенція – холодна й тверда маса (30...35 °С)

– тверда халва – завищена вологість більш 5%. Щільна структура – температура тертої маси вище 50 °С.

## **5.2. Технологія борошняних кондитерських виробів**

Основна й допоміжна сировина. Для вироблення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів використовуються наступні види сировини.

*Борошно.* На виробництвах переважно використовують борошно пшеничне хлібопекарське вищого й першого сортів. Якість борошна визначається за кольором, запахом, смаком, крупністю помолу, масовою частотою вологи, кислотністю, кількістю і якістю клейковини.

Вологість борошна має велике значення як при зберіганні, так і при приготуванні з неї виробів із дріжджового й інших видів тіста. Стандартна вологість борошна – 14,5%, на цю вологість розраховані всі рецептури. У борошні з підвищеною вологістю створюються сприятливі умови для розвитку цвілі й зараження борошняними шкідниками. При випічці з такого борошна знижується вихід виробів, збільшується норма витрати борошна.

Борошно, що має незначний сторонній запах, можна використовувати (при відсутності інших ознак недоброякісності), тільки після лабораторного аналізу для приготування виробів із пряностями або фруктовими начинками. Таке борошно не можна застосовувати для виробів з бісквітного, пісочного, листкового тіста, що мають тонкий аромат.

*Цукор* – це білий кристалічний порошок, вироблюваний із цукрового тростника й цукрового буряка. Цукор-пісок містить 99,7% сахарози й 0,14% вологи, у воді розчиняється повністю. Борошняним і кондитерським виробам надає солодкий смак, підвищує енергетичну цінність і змінює структуру тіста. Цукор обмежує набрякання клейковини, тим самим знижує водопоглинаючу здатність борошна й зменшує пружність тіста.

*Цукрова пудра* – застосовується при виготовленні кремів, вафель, печива й ін. Вона повинна бути дрібного помолу й перед уживанням просівається через сито для усунення більших часток. При відсутності цукрової пудри її готують із цукрового піску шляхом подрібнювання. На виробництвах також використовують рафінадну пудру, приготовлену із цукру рафінаду.

*Масло вершкове* – виробляється з вершків, містить до 82,5% жиру. Вершкове масло підвищує калорійність виробів, поліпшує смак, підсилює їхній аромат.

*Молоко* – цінний поживний продукт, має приємний смак і містить необхідні для організму харчові речовини. Для приготування кондитерських виробів використовують свіже молоко й консервовані продукти. Вони поліпшують смак виробу й підвищують харчову цінність.

Молоко використовують в основному для приготування дріжджового тіста й кремів.

*Молочні вершки* випускаються 10, 15, 20 і 35% жирності. Смак їх приємний, злегка солодкуватий, колір білий з жовтуватим відтінком. У кондитерським виробництві вершки використовують для приготування крему і як замітники молока. Для збивання найбільш придатні вершки 35% жирності. Перед збиванням їх попередньо охолоджують.

*Яйця* – продукт, широко застосовуваний при виробництві кондитерських виробів. Містить білки, жири, мінеральні й інші речовини. Яйця, завдяки своїм властивостям, поліпшують смак виробів. Білок яйця має сполучні властивості, є гарним пеноутворювачем, утримує цукор, цим пояснюється його застосування при виробництві кремів, зефірів, повітряного й деяких інших видів тіста. Об'єм білка, при збиванні збільшується в сім раз, додавання цукру знижує об'єм в 1,5 рази. Жовток яйця багатий білками, жирами й вітамінами (А, Д, В1, В2 і РР). Завдяки лецитину, жовток є гарним емульгатором. Велика кількість жовтків дозволяє одержати в рідкому тісті стійку емульсію з води й жиру, що використовується при виготовленні вафель і печива. Жовтки поліпшують структуру тіста, надають ніжний смак виробам.

*Меланж* являє собою суміш білків і жовтків, заморожену в банках при  $t$  від  $-18$  до  $-25$  °С.

*Ванілін* – білий кристалічний порошок, одержуваний штучним синтетичним шляхом, має дуже сильний аромат і гірким пекучим присмаком. Він добре розчиняється в гарячій воді й винному спирті (у різних частинах). Кристалики нерозчиненого ваніліну викликають у роті неприємне відчуття, зайва кількість ваніліну в тісті погіршує якість продукції. Уводиться в охолоджений крем, сироп і у вироби з тіста.

*Харчові кислоти* – використовують для додання кислого смаку фруктовому желе, що йде для обробки тортів і тістечок; для підвищення набухання білків борошна й пружності клейковини, при виготовленні листового тіста; для одержання стійкої піни – збитої білкової маси для білкового крему; для інверсії сахарози в процесі приготування інвертного сиропу й помади. Найчастіше застосовують лимонну, винну, молочну й оцтову кислоти.

*Патока* – безбарвна або світло-жовта тягуча густа рідина, одержувана шляхом оцукрювання крохмалю в присутності кислот. Використовують патоку при виготовленні помади й додають у цукрові сиропи, що охороняє їх від зацукровування. Патока, уведена в тісто, затримує процес черствіння готових виробів. Зберігають патоку в дерев'яних і металевих бочках при  $t = 8-12^{\circ}\text{C}$ .

*Какао-порошок*. За органолептичними показниками це порошок від світло-до темно-коричневого кольору, що має м'яку, однорідну, сипучу без грудок консистенцію. Смак гіркуватий, запах приємний, без сторонніх присмаків і запахів. Масова частка вологи не більш 6%. При варінні з водою протягом 2 хв повинна виходити тонка суспензія без осаду. У кондитерському виробництві какао-порошок широко використовують для приготування шоколадних кремів і помади, додають у тісто для бісквітних і пісочних тістечок і тортів.

*Вода*. У кондитерському виробництві вода використовується як сировина для приготування дріжджового, заварного, листового тіста. Воно входить також до складу сиропів для промочки тортів, помади й желе, що йдуть для обробки кондитерських виробів. Для цих цілей беруть водопровідну воду, що відповідає всім вимогам діючого стандарту, пропонованим до питної води.

Сіль містить 96,5–99,2% хлористого натрію на суху речовину й незначна кількість солей кальцію, магнію, калію, які обумовлюють її гігроскопічність. Зберігають сіль у сухих складських приміщеннях при температурі  $17^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 70%.

У виробництві борошняних виробів сіль додають для смаку в незначних кількостях тільки в тісто. Поварена сіль зміцнює структуру клейковини, сприяючи еластичності тіста й тонкостінної пористості м'якушки виробів. Сіль пригнічує життєдіяльність дріжджових кліток, тому опару для дріжджових виробів солити не слід. Несолоне або недосолене дріжджове тісто має слабку консистенцію й дає несмачні, неправильні форми виробу. Щоб сіль рівномірно розподілилася в тісті, її вводять у розчиненому стані.

Підготовка сировини до виробництва

Сировина для борошняних кондитерських і булочних виробів повинне відповідати вимогам діючої нормативно-технічної документації (ДСТУ, ТУ та ін.) і мати сертифікати або якісні посвідчення.

При підготовці до виробництва сировину звільняють від тари, видаляють сторонні домішки, змішують, проціджують, дроблять, просівають, протирають та ін.

Мішки з борошном, крохмалем, цукром-піском, рафінадною пудрою, вуглекислим амонієм і іншими сипучими продуктами очищають із поверхні щіткою, а потім акуратно розпорюють по шву.



Бочки із сировиною очищають із поверхні й обмивають водою, причому особливо ретельно місця, що підлягають розтині.

Сировина, що надходить у ящиках, бочках, скляній тарі, розпаковують у спеціально відведених місцях, ізольованих від виробничих ділянок, стежачи за тим, щоб у сировину не потрапили осколки дерева, стружки, цвяхи й т.п.

Після розтині тари сировину пересипають або перекладають у внутрішнечехову тару. Зберігання сировини в оборотній тарі у виробничих приміщеннях категорично забороняється. Порожня тара повинна негайно віддалятися з підготовчого відділення.

При розпакуванні скляної тари повинні бути ретельно оглянуті всі банки й пляшки, відібрані розбиті й тріснуті; неушкоджені – обмивають водою й насухо витирають. Розкупування проводять обережно й ретельно, щоб не зашкодити країв горлечка й не допустити влучення скла й інших сторонніх предметів у продукцію.

При розтині банок з меланжем, згущеним молоком і іншими продуктами потрібно стежити, щоб у сировину не потрапили дрібні обрізки жерсті. Розтин банок роблять спеціальним ножом.

*Борошно пшеничне й крохмаль* просівають через сито із гніздами не більш 2,5 мм і пропускають через магнітоуловачі. Якщо борошно має низьку температуру, то її слід витримувати в теплім приміщенні, щоб температура підвищилася до 12 °С.

Дріжджі пресовані звільняють від паперу, розводять у теплій воді з температурою 30-35° С. Заморожені дріжджі поступово разморожують при температурі 4...6 °С. Сухі дріжджі розводять теплою водою (25...27 °С) у співвідношенні 3:1, дають постояти протягом години, а потім проціджують.

*Цукор білий*, використовуваний у виробництві в сухому вигляді, просівають через сито з розміром гнізд не більш 3 мм і пропускають через магнітоуловачі. Цукор білий, застосовуваний для виготовлення сиропу, просівають, розчиняють у воді, а отриманий цукровий сироп проціджують через металеве сито з розміром гнізд не більш 1,5 мм.

*Рафінадну пудру* просівають через сито із гніздами 1,5–2,0 мм.

*Патоку крохмальну й мед* підігрівають до 40...50 °С для зменшення в'язкості, а потім проціджують через сито із гніздами не більш 2 мм

*Молоко* проціджують через сито із гніздами не більш 1 мм, а потім кип'ятять. Молоко згущене проціджують через сито з розмірами гнізд не більш 2 мм. Молоко сухе попереднє розлучають у воді.

*Масло вершкове* ретельно зачищають із поверхні, розріжуть на шматки. Допускається використання зачищень масла при виготовленні випечених виробів. Якщо жири застосовують у розтопленому виді, то їх проціджують через металеве сито із гніздами розміром 1,5 мм.

*Яйця* обробляють відповідно до діючих Санітарних правил для харчових виробництв. Оброблені яйця розбивають і виливають в окремий посуд по 3–5 шт, щоб уникнути влучення зіпсованих яєць у всю яєчну масу. Після перевірки запаху й зовнішнього вигляду яєчної маси її переливають в іншу виробничу тару більшого об'єму. Перед використанням яєчну масу

проціджують через сито із гніздами розміром не більш 3 мм. Тривалість зберігання яєчної маси при температурі від 2 до 6 °С: для виготовлення крему - не більш 8 год, для виготовлення випечених виробів – не більш 24 ч.

Банки з меланжем для відтавання поміщають на 2, 5–3 години на ванни з водою температурою не вище 45 °С. Потім банки розкривають і меланж проціджують через сито із гніздами розміром 2,5–3,0 мм. Розморожений меланж повинен бути використаний протягом 3–4 ч.

*Какао-порошок* просівають через сито із гніздами розміром 1–1,5 мм.

*Фруктово-ягідне пюре* протирають через сито із гніздами не більш 1,5 мм.

*Повидло, джеми, начинки й підварки фруктової* протирають через сито із гніздами не більш 3 мм. Густі фруктово-ягідні підварки попередньо підігривають.

*Цукати* перебирають.

*Крихту* просівають через сито із гніздами розміром 1,5–2,0 мм.

*Агар* вимочують у проточній воді протягом 2–4 год.

*Натрій двовуглекислий, амоній вуглекислий, углеаммонійну сіль, кристалічні кислоти й сіль* просівають через сита із гніздами 1,5–2,0 мм або розчиняють у воді з температурою 20 °С та проціджують через сита із гніздами 0,5 мм. Амоній попередньо подрібнюють до порошкоподібного стану.

*Ядра горіхів* очищають від сторонніх домішок. Для видалення оболонок ядра горіхів поміщають на кілька хвилин у гарячу шафу, а потім протирають через металеве сито із гніздами розміром 3–4 мм. Ядра мигдалю поміщають у киплячу воду на 0,5–1 хв, а потім промивають холодною водою й підсушують при температурі 50...70 °С.

Ізюм перебирають, відокремлюючи від нього гілочки й сторонні домішки, промивають у воді й поміщають на сито для стікання води.

Мак просівають через сита із гніздами 2,0–2,5 мм, промивають водою на ситі із гніздами 0,5 мм.

Барвники й ароматизатори, допущені МОЗ для харчових цілей, зберігають в упакуванні заводу-виготовлювача. Пересипати й переливати їх в інший посуд не дозволяється. Розчини барвників і ароматизаторів повинні готуватися відповідальними працівниками підприємства.

Перевірка й попередня обробка іншої вихідної сировини повинні проводитися відповідно до діючих технологічних інструкцій і санітарних правил.

### ***Хлібопекарські властивості пшеничного борошна***

Пшеничне борошно – основний рецептурний компонент хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. При цьому найбільше технологічне значення мають не нормовані показники, а хлібопекарські властивості.

Хлібопекарські властивості борошна – це здатність борошна давати хлібобулочні вироби певного якості, визначають їх за допомогою пробної випічки. До них відносяться:

– газоутворююча здатність борошна. Характеризується кількістю діоксида вуглецю, що виділяється за певний проміжок часу при бродінні тіста, замішаного з борошна, води й дріжджів.

Газоутворення залежить від вмісту в тісті зброжуваних дріжджами цукрів. Залежно від складу зерна й виходу борошна, загальний вміст у пшеничному борошні зброжуваних дріжджами цукрів коливається в межах від 0,7% до 1,8% на суху речовину. Однак власні цукри борошна відіграють істотну роль тільки на самому початку бродіння тіста, а для одержання хліба найкращої якості необхідно, щоб інтенсивне бродіння відбувалося як при дозріванні тіста, так і при остаточній розстойці й у перший період випічки. Крім того, моносахариди (глюкоза, фруктоза та ін.) необхідні також для нормального протікання реакції меланоїдиноутворення (колір кірки в значній мірі залежить від кількості незброжених цукрів перед випічкою, при прогріві тістової заготовки вони вступають у реакцію із продуктами розпаду білка й утворюють меланоїдини, що надають кірці колір, а побічні й проміжні продукти цієї реакції беруть участь у формуванні смаку й аромату хліба). Тому більш важливим показником є не вміст цукрів у борошні, а їх здатність утворювати цукрм в процесі дозрівання тіста.

– цукроутворююча здатність борошна обумовлюється дією амілолітичних ферментів ( $\alpha$ - і  $\beta$ -амілаз) на крохмаль і залежить як від кількості амілолітичних ферментів у борошні, так і від атакуємості крохмалю борошна. Атакуємість крохмалю залежить в основному від розмірів часток крохмальних зерен і ступеня їх ушкодження при помолі зерна, чим дрібніше частки, чим сильніше ушкоджені вони при помолі, тем вище атакуємість.

Таким чином, знаючи газоутворюючу здатність борошна можна передбачити інтенсивність бродіння тіста, хід остаточної розстойки і якість виробів.

– основний показник хлібопекарських властивостей пшеничного борошна – *кількість і якість клейковини*, від якої залежать фізичні властивості тіста (еластичність, пружність, розтяжність, форма), об'єм і пористість хліба. Гарна клейковина повинна бути еластичною, розтяжною, але не липкою, крихкою. Для кожного сорту пшеничного борошна встановлені норми вмісту сирої клейковини по кількості і якості.

«Сила» борошна – здатність утворювати тісто, що володіє певними фізичними властивостями. По хлібопекарських властивостях пшеничне борошно підрозділяють на сильне, середнє й слабке. Силу пшеничного борошна в основному визначає стан білків, від їхнього складу й властивостей залежать об'єм і пористість хлібобулочних виробів хліба, що суттєво впливають на засвоюваність.

Сильне борошно при замісі тіста поглинає велику кількість води. Таке тісто стійке зберігає свої фізичні властивості в процесі бродіння, розстойки й випічки й мало розпливається. Хліб з такого борошна має високий об'єм, правильну форму й гарну пористість.

Слабке борошно поглинає відносно мало води при замісі тіста, тісто в процесі бродіння швидко погіршує свої фізичні властивості, при розстойці розпливається. Хліб виходить зниженого об'єму й сильно розпливається при випічці його на поду.

Сила борошна визначається станом її білково-протеїназного комплексу. Білково-протеїназний комплекс пшеничного борошна – це білкові речовини борошна, протеолітичні ферменти, а також активатори й інгібітори протеолізу.

Сила борошна поряд з газотвірною здатністю визначає об'єм хліба, величину й структуру пористості його м'якушу.

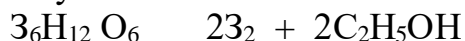
– *колір борошна й здатність його до потемніння.* Колір м'якушки хлібобулочного виробу прямо залежить від кольору борошна, однак і світле борошно в деяких випадках може давати хліб з темною м'якушкою.

Колір борошна в основному визначається кольором ендосперму зерна, з якого вона змолота, а також кольором і кількістю периферійних часток (висівок). Здатність же борошна до потемніння в процесі переробки залежить від вмісту в борошні фенолів, вільного тирозину й активністю ферментів, каталізуючих окиснення фенолів і тирозину з утворенням темнозбарвлених меланінів. Від утворення в тісті меланінів залежить потемніння як тіста, так і м'якишц виробу.

– *крупність часток пшеничного борошна.* Розміри часток борошна мають велике значення, впливаючи на швидкість протікання біохімічних і колоїдних процесів у тісті. Як недостатнє, так і надмірне подрібнювання погіршує хлібопекарські властивості борошна: занадто велике борошно дає виробу недостатнього об'єму із грубою товстостінною пористістю м'якушки, блідою кіркою; хлібобулочні виробу з надмірно дрібного борошна виходять зниженого об'єму, з інтенсивно забарвленою кіркою, часто з темною м'якушкою.

### **Способи розпушення тіста**

– *біологічний спосіб.* Заснований на процесі бродіння, викликаного внесеними в тісто дріжджами й спільною дією ферментів борошна й комплексу ферментів дріжджів. Переважний вид бродіння – спиртове, при яким відбувається розпад гексоз на вуглекислий газ і етиловий спирт:



Одночасно відбувається й молочнокисле бродіння, викликуване бактеріями, потрапляючими у тісто з борошном і іншими видами сировини, а також з повітря. Розрізняють гомоферментативні молочнокислі бактерії які утворюють тільки молочну кислоту:



І гетероферментативні бактерії, які поряд з молочною кислотою утворюють і інші кислоти (оцтову, щавелеву, винну та ін.)

Розпушення тіста відбувається під дією вуглекислого газу й пухирців повітря захоплюваного при замісі.

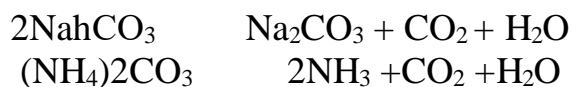
Зброжування цукрів відбувається протягом першого періоду бродіння (1,5–2 год). Під дією ферменту, що втримується в дріжджах, сахарози відбувається перетворення сахарози борошна в глюкозу й фруктозу, які зображуються дріжджами. Також під дією β-амілази відбувається безперервне утворення мальтози із крохмалю, яка розщеплюється мальтазою дріжджів до глюкози, яка також зображується дріжджами. Інтенсивність бродіння в значній мірі залежить від температури тіста. Оптимальною є температура 25...35 °С.

При 35 °С відбувається максимальна інтенсифікація бродіння, а при 45...50 °С починається інактивація ферментів і зниження життєдіяльності дріжджів. Тому температура замісу не винна перевищувати 40 °С.

Значний вплив на процес бродіння виявляє кислотність (рН) і концентрація солі. Концентрація солі більш 1,5–2% гальмує процес бродіння.

– *Механічний спосіб*. Більшість кондитерських виробів у рецептурі містять природні емульгуючі речовини (лецитин яєчних продуктів, казеїн молока й ін.). Технологія деяких виробів з тіста передбачає перемішування його компонентів (крім борошна) і взбивання суміші до одержання стійкої й добре диспергированої емульсії. Замість тіста роблять шляхом змішування отриманої емульсії з борошном. При збиванні місильними лопатами суміш насичується дрібними пухирцями повітря, у результаті чого її об'єм збільшується.

- *Хімічний спосіб*. Більшість борошняних кондитерських виробів містять велика кількість цукру й жиру, пригнічуючих дріжджі, тому при їхньому виробництві застосовують хімічні розпушувачі. Вони являють собою хімічні сполуки, які при нагріванні виділяють газоподібні речовини, що розпушують тісто. У якості розпушувачів найчастіше застосовують двовуглекислий натрій і вуглекислий амоній, які при нагріванні до 60...80 °С розкладають із виділенням вуглекислоти.



У присутності двовуглекислого натрію виріб фарбуються в золотаво-жовтуватий колір і здобуває специфічний присмак. Якщо необхідно зберегти білий колір виробу застосовують вуглекислий амоній. Однак при надлишковім уведенні цього розпушувача у виробих довго відчувається запах аміаку. Також використовують суміш цих розпушувачів.

*Пекарські порошки-розпушувачі*. Слід розрізняти хімічні розпушувачі – індивідуальні речовини й суміші препаратів, які називають пекарськими порошками. Пекарські порошки – багатоконпонентні суміші, у яких одна речовина є носієм газу, інше – реагує з першим з виділенням газу, третє – запобігає передчасній взаємодії перших двох. Приклад складу такого порошку: пірофосфат соди (E 450a), бікарбонат соди (E500), карбонат кальцію (E170), лимоннокислий натрій (E331a), пшеничний крохмаль, пшеничне борошно.

За наявності вологи й (або) впливі тепла пекарський порошок виділяє необхідний для розпушення тіста вуглекислий газ. Залежно від складу й співвідношення компонентів можна регулювати кількість і тривалість виділення газу (стадія замісу тіста, витримки й випічки). Деякі види порошоків мають повторний пік газоутворення наприкінці випічки, що дозволяє одержати «горбок» на поверхні виробу. Ще однією властивістю пекарських порошоків є їхній збалансований склад, що забезпечує повну нейтралізацію компонентів і відсутність стороннього присмаку, на відміну від таких розпушувачів, як, наприклад, солі амонію. Ефектом застосування пекарських порошоків є легка, пориста структура продукту.

### ***Борошняні кондитерські вироби***

Харчова промисловість випускає досить різноманітний асортимент борошнених кондитерських виробів: торти й тістечка, кекси, рулети, пряникові вироби, здобне печиво.

Торти й тістечка залежно від виду випечених напівфабрикатів ділять на бісквітні, пісочні, листкові, повітряні, мигдальні, комбіновані й крошкові.

Процес виготовлення тортів і тістечок складається з підготовки випечених напівфабрикатів до обробки і їх обробки.

Підготовка випеченого напівфабрикату до обробки включає наступні операції: напівфабрикат зачищають і вирівнюють ножем до правильної форми, при необхідності розрізають у горизонтальному напрямку на два або три шари певної товщини (залежно від найменування торта).

Під час виготовлення двошарових бісквітних тортів верхній шар бісквітного напівфабрикату знімають. Поверхню нижнього шару злегка просочують сиропом. На нижній шар бісквітного напівфабрикату рівномірно наносять крем або фруктову начинку й покривають другим шаром напівфабрикату. Верхній шар просочують сиропом, покривають рівномірно кремом або фруктову начинкою. Бічні сторони покривають шаром крему або фруктової начинки й обсипають крихтою.

Під час виготовлення тришарових тортів другий шар покривають третім шаром, який просочують сиропом і покривають кремом або фруктову начинкою. Бічні сторони покривають кремом або фруктову начинкою й обсипають крихтою.

Художню обробку підготовленого випеченого напівфабрикату роблять оздоблювальними напівфабрикатами залежно від найменування торта.

У якості оздоблювальних напівфабрикатів використовують: креми (масляні, білкові, на основі «рослинних вершків» та ін.), помадки, желе, м'які гелі, глазури, мастику, свіжі й консервовані фрукти, цукати, горіхи, кокосова стружка, фруктові глазури та ін.

До якості тортів і тістечок пред'являються наступні вимоги. Торти й тістечка повинні мати правильну форму, без зламів і вм'ятин, а нарізні вироби – рівний обріз. Верхня й бічні поверхні повинні бути рівномірно покриті й оброблені кремом або іншими оздоблювальними напівфабрикатами. Малюнок із крему повинен бути чітким, рельєфним. Не допускається посивілої шоколадної глазури, липкої, зацукрованої із плямами й відстаючої від поверхні виробів помадної глазури.

Виробу не повинні мати неприємного запаху й присмаку несвіжих продуктів (салистості, прогорклості) або інших сторонніх присмаків і запахів.

Під час виробництва тортів і тістечок утворюються поворотні відходи й втрати сировини. Поворотні відходи у вигляді обрізків напівфабрикатів переробляють у крихту й використовують для обсипання бічних поверхонь тортів. Ламані й деформовані вироби й частково обрізки напівфабрикатів використовують для приготування крошкових виробів.

Строк зберігання тортів і тістечок установлюється по строковій зберігання самого швидкопсувного продукту, що входить до їхнього складу. Звичайно таким інгредієнтом є крем. Внаслідок високої вологості (до 30% і більш)

вироби легко зазнають мікробіологічному псуванню – бродінню, пліснявінню. Крім того, тістечка й торти можуть зазнати висихання й черствіння. Зберігати ці вироби потрібно при температурі від 0 °С до 6 °С.

Строки зберігання тортів і тістечок установлюють починаючи із часу виготовлення:

- з білково-збивним кремом або фруктовую обробкою - не більше 72 годин;
- з вершковим кремом - не більше 36 годин;
- із заварним кремом - не більше 6 годин;
- зі збитими вершками - не більше 7 годин;
- без обробки - не більше 72 годин;
- шоколадно-вафельних - не більш 15 діб;
- вафельних із праліновими й жировими начинками не більше 30 діб.

У цей час для досягнення оптимальних строків придатності й запобігання розвитку мікрофлори в кондитерські вироби вводять консерванти. В основному використовують сорбінову кислоту і її солі, що запобігають розвиток цвілевих грибків і дріжджів що й збільшують зберігання солодкої продукції до 120 годин.

### ***Бісквітний напівфабрикат***

Характеристика й асортименти бісквітних напівфабрикатів

Бісквітний напівфабрикат має пишну легку, пористу, еластичну структуру м'якушки, при легкій натисненні – стискується, при знятті зусилля легко відновлює структуру. Скоринка добре випеченого бісквіта тонка, гладка, місцями горбкувата.

Залежно від рецептури й способів готування виділяють такі основні види бісквітних напівфабрикатів:

- бісквіт основний;
- бісквіт бушеві;
- бісквіт «Новий»;
- бісквіт масляний.

Технологічний процес складається з таких операцій: приготування маси, заміс тіста, формування й випічка.

Масу готують збиванням яєць із цукром. Готовність визначають по наступних ознаках: збільшення в об'ємі в 2–3 рази, зміна кольору від жовтогарячого, помаранчевого до солом'яно-жовтого; готова маса з лопаточки відривається великими краплями, а не тече повне розчинення цукру.

Процес збивання маси триває 40 хвилин і довше. Це при звичайному механічному способі розпушення тіста й приготуванні його холодним способом. Швидко збивається бісквіт під тиском стисненого повітря на пневматичній збивальній машині за 8 хв.

Замість тіста. Готову яєчно-цукрову масу потрібно негайно змішувати з борошном, що містить 28–34% слабкої клейковини. Використання борошна із середньою й сильною клейковиною й підвищеним вмістом її дає затягнуте тісто й щільний бісквіт. Крихкий бісквіт виходить із борошна із сильно заниженим вмістом клейковини. Щільний, малопористий бісквіт вийде також, якщо збиту

масу довго не перемішували з борошном. Тому відразу ж після готовності в яєчно-цукрову масу додають есенцію й при зменшенім числі оборотів вінчика додають борошно, попередньо змішане із крохмалем, і роблять заміс протягом не більш 15 секунд. Крохмаль створює кращу сухість бісквіта й охороняє тісто від затування.

Більш тривалий заміс може привести до осідання тіста, тому що пухирці повітря, якими воно насичується в процес збивання, будуть руйнуватися, і бісквіт вийде щільним.

Готове тісто не повинне містити грудочок борошна, повинне бути рівномірно перемішаним, вологістю 36–38 %, температурою 19...22 °С.

Змішане тісто негайно розливають у капсули або форми або розмазують тонким шаром на аркуші. Форми й аркуші змазують жиром або застеляють папером. Сформоване тісто відразу ж поміщують у піч. Посадка повинна проводитися обережно, без струсів, рівно, щоб не було спливів в одну сторону. Бажано в перші хвилини випічки не переставляти форми з тістом з місця на місце. При недотриманні цих умов бісквіт вийде щільним за рахунок осідання тіста.

Випічка проводиться в печах різних конструкцій при температурі 195...220 °С. Тривалість випічки 10–55 хвилин залежно від товщини бісквіта.

У перший період випічки тісто піднімається внаслідок розширення пухирців повітря, якими воно насичене, при прогріванні білки утворюють каркас пористого виробу.

Випечений бісквіт охолоджується 20–30 хвилин, виймають з форм і відправляється навистойку на 8–10 годин. Якщо застосовувати у виробництві бісквіт свіжий, без вистойки, то при різанні він буде м'ятися, при просочуванні сиропом розмокне й при наступній обробці може розвалитися.

Вистойка бісквітного напівфабрикату повинна відбуватися при температурі 15...20 °С і доступі свіжого повітря.

Похідними основного бісквіта є бісквіт з какао й бісквіт з горіхами. Готуються так само, як і основний, тільки крохмаль і борошно попередньо змішують із какао-порошком або підсмаженими здрібненими горіхами, і цю суміш використовують при замісі тіста. Такий порядок приготування забезпечує рівномірний колір бісквіта й однаковий розподіл у масі крупинок горіхів і не подовжує тривалість замісу. Бісквіт з какао має шоколадний колір і смак. Горіхи надають бісквіту своєрідний приємний смак.

Бісквіт *буше* відрізняється від основного рецептурою (до неї входить більша кількість яєць і відсутній крохмаль, тому тісто має більш вязку консистенцію) і технологією приготування (білки й жовтки збиваються окремо). Використовують його для приготування тістечок буше.

Бісквіт «Новий» використовують для приготування фігурних тортів які виробляються без промочки солодкими сиропами. Характерною рисою цього бісквіта є значне зменшення кількості меланжу в рецептурі й застосування води.

У склад масляного бісквіта крім яєць, цукру й борошна входить масло вершкове. Уведення в бісквіт масла не тільки підвищує калорійність виробів,



поліпшує смак, але й охороняє від черствості. М'якиш масляного бісквіта трохи щільніше й більш ніжний, розсипчастий.

*Види й причини браку бісквітного напівфабрикату*

Основні дефекти бісквітних напівфабрикатів і причини їх виникнення представлено в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Види й причини браку бісквітного напівфабрикату

Брак	Причина
Бісквіт щільний, важкий, малопористий, із закалом	Використання борошна із сильною клейковиною; погана якість яєць або меланжу; недостаточне або тривале збивання маси; тривалий заміс з борошном; збільшене дозування борошна; струшування форм, листів з тістом перед випічкою або в процесі випічки при перестановці їх; передчасне вилучення бісквіта з печі
Ненормальний стан скоринок бісквіта: а) скоринка бліда (верхня й нижня); б) скоринка підгоріла або темно-коричнева, стовщена; в) непропечена ділянка м'якушу); г) скоринка у світлих і темних цятках, ряба поверхня	а) занижена температура випічки, передчасне вилучення бісквіта з печі; б) підвищена температура печі; зайва тривалість випічки; в) випічка товстих шарів бісквіта при високій температурі; г) наявність нерозчинних кристалів
Бісквіт із грудками борошна	Використання злежалого, непросіяного борошна; недостатньо ретельний заміс тіста; засипання при замісі в збиту масу всього борошна відразу
Прояв «картопляної» хвороби	Тривале вистоювання бісквіта в умовах високої температури (35...40 °С) і в невентильованім приміщенні
Склеювання шарів бісквітного напівфабрикату при зберіганні	Зберігання в стопках шарів бісквітного напівфабрикату, з яких був знятий папір до охолодження; зберігання в стопках шарів бісквітного напівфабрикату, випечених без паперу й не подданих вистойці (кожний окремо).

***Пісочний напівфабрикат***

Технологічний процес приготування пісочного напівфабрикату складається з наступних стадій: збивання маси, заміс тіста, формування й випікання. Масу збивають у збивальних машинах будь-якої конструкції. Спочатку в казан збивальної машини завантажують жир збитий, потім цукор і поступово, по ходу збивання, додають яйця (меланж) малими порціями.

Готовність маси визначають за ознаками:

- не відчуються кристали цукру,
- маса збільшується в об'ємі в 1,5–2 рази, стає пишною, кремоподібною.

Збивання на універсальній машині триває 13–18 хвилин, потім додають у масу борошно, хімічні розпушувачі.

Замість тіста триває 2–3 хвилини до одержання однорідного, пластичного тіста без грудочок, не затянутого, з вологістю 18–20%. Збільшення часу замісу з борошном може привести до затягування тіста, тому що при більш тривалому замісі підвищується набухаємість клейковини борошна. Замішане тісто надходить на формування.

Формування тіста слід робити в приміщенні з температурою 16...20 °С, при більш високій температурі масло в тесті перебуває в розм'якшеному стані й недостатньо міцно пов'язане з ним; таке тісто кришиться при формуванні, а приготовлені з нього вироби виходять твердими.

Пісочне тісто випікають при температурі від 215 °С до 240 °С. Товсті шари випікають при зниженій температурі, тонкі - при підвищеній. Випічка триває 10–15 хвилин.

Готовність напівфабрикату при випічці визначають по кольору й розсипчастості. Випечений пісочний напівфабрикат повинен мати світло-коричний колір із золотистим відтінком. Напівфабрикат надходить на обробку після попереднього охолодження.

#### *Характеристика пісочних напівфабрикатів*

Пісочний напівфабрикат містить у своїй рецептурі велику кількість цукру, жиру, завдяки яким тісто має пластичність, а випечений готовий напівфабрикат розсипчастість, гігроскопічність. Цьому сприяє особлива технологія приготування й використання борошна зі вмістом 28–34% слабкої клейковини. Тісто в деяких випадках розпушують хімічними розпушувачами, які не рекомендують уводити разом з деякими видами сировини (жир, крохмаль, молоко, патока та ін.), що має кислу реакцію, тому що відбудеться їхня часткова нейтралізація. Хімічні розпушувачі бажане додавати після часткового додавання борошна, яке перешкоджає їхньому передчасному розкладанню. У цьому випадку борошно є інертним наповнювачем, що перешкоджають реакції нейтралізації.

З пісочного тіста роблять як напівфабрикати для тортів і тістечок, так і досить різноманітний асортименти печива. Печиво з пісочного тіста готують відсадним способом.

#### Види й причини браку пісочного напівфабрикату

Основні дефекти пісочних напівфабрикатів і причини їх виникнення представлено в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Види й причини браку пісочного напівфабрикату

Вид браку	Причина
Напівфабрикат не розсипчастий, щільний, твердий	– Використання борошна із сильною клейковиною й з більшою його кількістю; – порушення рецептури по цукру й жиру; – тривалий заміс маси з борошном; – формування в приміщенні з температурою вище 16...20 °С; – використання великої кількості готового тіста
Напівфабрикат сирий, погано пропечений, блідий	– Недостатня тривалість випічки при нормальній температурі; – занижена температура випічки
Напівфабрикат з підгорілими кірками, загартуванням	– Завищена температура пекарної камери; – збільшена тривалість випічки

### ***Листковий напівфабрикат***

Технологічний процес складається із замісу тіста, підготовки масла, прокатки тіста з маслом, оброблення й випічки.

Шаруватість напівфабрикату досягається багаторазовим складанням шару тіста й наявністю між шарами тіста жирового прошарку.

Найкращу шарувату структуру напівфабрикату одержують при використанні борошна із сильною клейковиною з вмістом від 38% до 40%. При замісі сильна клейковина сприяє утворенню пружного тіста, що добре протистоїть розриву при багаторазовій прокатці його. При замісі створюється слабокисле середовище шляхом додавання лимонної кислоти, у яким підвищується в'язкість білкових речовин, внаслідок чого тісто стає більш еластичним і пружним, що збільшує опірність розриву окремих тонких шарів тіста.

*Заміс тіста* можна робити в тістомісильних машинах будь-якої конструкції. У наступній послідовності: заливають воду, меланж, сіль, розчинену кислоту, борошно. Усю сировину перемішують 15–20 хвилин до одержання рівномірно перемішаного, без слідів непромісу тіста, пружної консистенції, сухого на дотик. Вологість тіста 41–44%, температура 20 °С.

Готове тісто викладають на стіл, попередньо підпилений борошном, для подальшої обробки: тісто ділять на рівні шматки, надають найбільш просту геометричну форму – кулі, нарізають хрестоподібно ножом і залишають на відлежку.

Паралельно підготовляють масло. Його нарізають у стружку й змішують із борошном у співвідношенні 10:1 до одержання однорідної маси, якій надають форму прямокутника, звичайно підпилюють борошном і поміщають у холодильник для охолодження до 12–14 °С.

*Мета перемішування масла з борошном* – зв'язування вологи масла й тим самим запобігання злипанню шарів тіста при багаторазовій прокатці.

Прокатку тіста з маслом роблять машиною або вручну. Для цього беруть тісто після відлежки й розгортають у шар товщиною 20–25 мм із чотирма овальними кінцями. На стовщену середину шару укладають охолоджену порцію масла з борошном, потім масло послідовно покривають чотирма вільними кінцями тіста, попередньо очистивши їх від борошна, у результаті чого утворюється конверт із маслом усередині. Конверт підпилюють борошном і починають прокатку тільки в поздовжньому напрямку в шар. Шар очищають від борошна й обоє краю складають до середини, утворюючи між ними вузький просвіт. У такий спосіб одержують два шари масла й чотири шари тіста. Потім правий край шару піднімають і накладають на лівий так, щоб обоє вільних країв лежали точно один під іншим. Тепер у ньому вже чотири шари масла й вісім шарів тіста. На цьому закінчується основний цикл оброблення, після чого процес складання й розкладки шару повторюється й у ньому утворюється 16 шарів масла. У процесі розкочування масло від механічного впливу, а також від підвищення температури в приміщенні розм'якшується, що може викликати розрив шарів тіста й витікання масла. Охолодження тіста необхідно для того, щоб забезпечити схоронність прошарків масла й тіста. У неохолодженому тісті масло буде при прокатках виділятися, що приведе до порушення шаруватості тіста й готового напівфабрикату.

До того ж при прокатках тіста в клейковині з'являються пружні деформації, і, щоб зняти їх, щоб клейковина тіста відпочила й зміцнилася, роблять відлежку. Шар тіста поміщають у холодильну камеру для охолодження масла й тіста до температури 12...14 °С на 30–40 хвилин при 3...5 °С, при цьому забезпечується цілість шарів тіста.

Охолоджене тісто знову розгортають і складають учетверо, завдяки чому виходить 64 шари масла. Повернувши шар на 90, четвертий раз повторюють усі операції, у результаті чого в шарі утворюється вже 256 шарів масла.

Перед формуванням шар тіста поміщають у холодильну камеру на 25–30 хвилин. Остаточне формування проводять, розкотивши шар тіста до товщини 4–5 мм. Для нарізаних тістечок і тортів розгортають шар тіста, потім гострим ножем розріжуть шар на частині по величині аркуша. Край аркуша змочують водою й злегка притискають до них тісто, щоб запобігти деформації шару тіста під час випічки. Поверхню шару змазують яйцем у суміші з водою або жовтком і наколюють гострим ножем для запобігання здуттів. Для штучної або фігурної слойки шар тіста розріжуть на шматки певного розміру і формують вироби вручну. Обробляти тісто необхідне в приміщенні при температурі не вище 20°C.

Листковий напівфабрикат рекомендується випікати при температурі 215...250 °С протягом 25–30 хв до вологості готових охолоджених виробів (7±3)%. Випічка при більш низькій температурі викликає погіршення шаруватості й утворення загартування (злипий шар тіста), висока температура викликає підгоряння.

Під час випічки під впливом високої температури відбувається інтенсивний випаровування води, що сприяє відділенню шарів друг від друга й одержанню пишної слойки.

Масло швидко розчиняється й усмоктується тістом. Кірочка, що утворюється на поверхні слойки не дає витікти маслу з напівфабрикату. У результаті випічки первий підйом тіста збільшується у два-три рази.

Готовність штучних виробів визначають по кольору, який повинен бути світло-коричневим або золотистим.

Випечені напівфабрикати охолоджуються, потім надходять на обробку.

Існує й інша технологія готування листкового тіста, при якій користуються прискореним, так званим голландський спосіб. Він полягає в наступному: борошно з'єднують зі стружкою замороженого вершкового маргарину, сіллю, розчином уксусної кислоти й водою. Швидко замішують тісто й охолоджують при 5...6 °С, потім складають конверт, розгортають два рази, формують вироби і випікають. При прискореному способі готування листкового тіста трохи вище органолептичні показники виробів, в основному смак і стан шарів. Однак відрізняється бугорчатістю поверхні, іноді із тріщинами. У зв'язку із цим листковий напівфабрикат, отриманий прискореним способом, переважно рекомендувати для виготовлення тортів і тістечок, поверхня яких покривається окремим кремом. Традиційний же спосіб одержання листкового напівфабрикату доцільно зберегти для дрібноштучних виробів.

#### *Характеристика листкового напівфабрикату*

Випечений листковий напівфабрикат складається з окремих тонких промаслених шарів випеченого тіста, зв'язаних між собою, легко відокремлюваних друг від друга, верхня скоринка більш тверда й луската, нижня – тверда й гладка. У рецептурі відсутній цукор.

Листковий напівфабрикат використовується як для виробництва тортів, так і для тістечок. Одні з найпоширеніших тістечок на основі цього напівфабрикату – листкові, обсипані цукром, існує кілька способів їх формування:

– «трикутники» і «конверти». Шар тіста розрізати ножом на квадрати розміром 8×8 см. Далі, для «трикутників» – змазати один кут квадрата яйцем і накласти незмазану частину квадрата по діагоналі, при цьому утворюється трикутник; для «конвертів» – змазати квадрати посередині яйцем. Усі кути квадрата злегка пригорнути до змазаного місця;

– «бантики» – шар тіста нарізати гострим ножом на прямокутники розміром 4×8 см, перевернути прямокутники один раз посередині;

– «книга». Шар тіста нарізати гострим ножом на прямокутники розміром 8×10 см. Половину їх поверхні змазати яйцем, перегнути тісто посередині й укласти незмазану половину на змазану.

#### *Види й причини боаку листкового напівфабрикату*

Основні дефекти листкових напівфабрикатів і причини їх виникнення представлено в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Види й причини браку листкового напівфабрикату

Вид браку	Причина
Напівфабрикат непишний, з товстими шарами, із загартуванням	– Використання борошна зі слабкою клейковиною, – слабка консистенція тіста, – недостатнє охолодження тіста, – занижена температура випічки, – довге стояння формового листа з тістом у теплім приміщенні перед випічкою, – струс тіста при випічці
Листовий деформований напівфабрикат	Край листа не змочений водою

### ***Заварний напівфабрикат***

Технологія готування заварного напівфабрикату складається з наступних операцій: приготування заварки, охолодження заварки, заміс тіста, формування й випічка.

Заварку готують із борошна, води й масла. Борошно для заварного напівфабрикату, призначеного для тістечок, беруть із сильною клейковиною зі вмістом 28–36 %.

Якщо використовувати борошно зі слабкою клейковиною, вийде напівфабрикат з недостатнім підйомом і без порожнини усередині. У цьому випадку потрібно додавати в рецептуру амоній з розрахунку 0,3 кг на 100 кг борошна. Амоній сприяє здуттю тіста й утворенню порожнини.

Для приготування заварки рекомендується брати води таку ж кількість, як і борошна, задані по рецептурі, а масла наполовину менше.

Масу заварюють у такий спосіб: у варочний казан заливають воду, завантажують масло, засинають сіль і суміш при помішуванні нагрівають до кипіння. У киплячу суміш засинають борошно й ретельно перемішують лопаткою, особливо стежачи за тим, щоб на денці казана не утворювалася товста кірка. Після додавання кожної порції борошна суміш ретельно перемішують. При додаванні першої порції борошна співвідношення між борошном і вологою, що втримується в суміші, становить 1:2,5. Таке співвідношення компонентів у заварці приводить до утвору клейстеру, який надає липкість заварці.

Білки першої партії борошна при нагріванні до 60 °С набухають із поглинанням води; потім відбувається процес денатурації й згортання білкових речовин. При цьому частина води, поглинена при набряканні білкових речовин, звільняється й поглинається крохмалем при клейстеризації, у результаті чого майже вся вода, що перебуває в заварці, стає колоїдно-зв'язаною.

За умови додавання наступних порцій борошна процес клейстеризації крохмалю й набрякання білків борошна відбувається обмежено.

Масу заварюють 5–10 хвилин до готовності, яку визначають по наступних ознаках: маса світлішає, стає менш драглистою, при проведенні

лопаточкою край маси швидко біліє, уся маса перемішана однорідно, без грудочок, відстає від стінок казана.

Під час одержання заварки крохмаль борошна клейстеризується, зв'язуючи велику кількість води й утворюючи дуже вязку масу з температурою 80...85 °С і вологістю 43–45%.

*Заміс тіста.* Заварка переноситься в казан збивальної машини, де вона перемішується, охолоджуючись до температури 65...70 °С. Потім в охолоджену заварку поступово подається меланж і яйця, причому меланж повинен бути не в рідкому, а в кашоподібному стані, тому що при рідкому меланжі або яйцях водопоглинаюча здатність тіста зменшується на 5–8 %, що призводить до зниження виходу напівфабрикату. Заміс триває 15–20 хвилин. Тісто виходить однорідним, без грудочок, вязким, з вологістю 52–54%. Температура готового тіста близько 40 °С.

В'язкість тіста обумовлюється наявністю в ньому оклейстеризованного крохмалю під час одержання заварки й великої кількості білків (меланжу).

Вологість тіста підвищується за рахунок вологи, внесеної з меланжем при замісі тіста.

У ході замісу тіста для тістечок бажано робити пробні випічки. Слід пам'ятати, що, що розпливається на листі погано заварене тісто при випічці не підніметься й порожнини не утворюється. Густе (клейке) тісто дасть невеликий підйом, поверхня трубочки буде рваною й кінці її загнуті догори. Трубочки будуть нестійкі.

*Формують* заварне тісто на листи, змазані маслом. При відсадженні тіста на змазаний лист нижня поверхня заготовки вийде рваною, а до сухого листа напівфабрикат прилипає й після випічки його важко відокремити. Тісто для тістечок отсажують круглої, продовгуватої форми.

Напівфабрикати тістечок *випікають* 32–40 хвилин при 190...220 °С, а торти – близько 35 хвилин при 200...210 °С. При випічці тісто злегка розпливається, швидко утворюється зовнішня скоринка за рахунок раніше оклейстеризованного крохмалю; велика кількість вологи, перетворюючись у пару, випаровуючись, не маючи виходу назовні, розриває тісто, у результаті чого всередині нього утворюється порожнина (порожнеча). Волога, випаровуючись, все-таки знаходить вихід розриваючи верхню скоринку, тому для заварного напівфабрикату характерні розриви й тріщини, але не наскрізні, які є браком.

*Готовність* коржів визначається в такий спосіб: піднімається край ножем. Якщо корж прогинається, виходить, випічка ще не закінчена. Заготовки для тістечок бажано підсушити у печі, інакше при охолодженні вони можуть осісти.

Колір поверхні готового напівфабрикату повинен бути світло-коричневим з вологістю 21–25%.

Якщо завищена температура випічки напівфабрикату, він вийде із рваною поверхнею й деформується; випічка при зниженій температурі дає вироби з поганим підйомом, тому що не забезпечується інтенсивне випаровування

вологи в тісті. Випечений напівфабрикат охолоджується, а потім надходить на обробку.

#### *Характеристика заварного напівфабрикату*

Заварний напівфабрикат характеризується наявністю тріщин на поверхні й утворенням порожнини всередині нього, яка при виготовленні тістечок заповнюється кремом.

Асортимент виробів із заварного тіста включає кілька видів тортів, профітролі й різні тістечка: еклери, заварні кільця, трубочки із кремом та ін.

Для *тортів* тісто викладають на листи із рамкою-трафаретом, яку перед випічкою знімають.

Для *профітролей* за допомогою гладкої або зубчастої трубочки відсажують кульки діаметром 1 см на відстані 2–2,5 см.

Для *тістечок у вигляді трубочок* тісто відсажують з кондитерського мішка із круглою трубочкою діаметром 18 мм у вигляді паличок, довжина паличок від 5 см до 12 см, залежно від маси тістечка, ширина 15 мм, інтервал 3–4 см; для дрібних тістечок – 5–6 мм, довжина паличок 3,5–4 см.

Для *кілець* тісто відсажують із гладкої трубочки у вигляді круглих або овальних кілець масою 78–92 г. Після випічки кільця повітряні посипають цукровою пудрою.

#### *Види й причини браку заварного напівфабрикату*

Основні дефекти заварного напівфабрикату й причини їх виникнення представлено в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Види й причини браку заварного напівфабрикату

<b>Брак</b>	<b>Причина</b>
Напівфабрикат розпливчастий, без порожнини усередині	– Використання борошна зі слабкою клейковиною; – рідка консистенція тіста за рахунок підвищення вологості або недостатньої заварки борошна; – занадто жирне змащення листів
Напівфабрикат роздутий, із рваною поверхнею	– Густе тісто; – завищена температура випічки

#### *Повітряний напівфабрикат*

Одержують збиванням яєчних білків із цукром з додаванням у деяких випадках дроблених горіхів. Готування починають з підготовки білків. Необхідно ретельно відокремити їх від жовтків, тому що наявність жовтка перешкоджає пеноутворенню. Потім білки охолоджують до температури 2 °С. Неохоложені білки будуть погано збиватися, а випечений напівфабрикат вийде щільним, низьким і розпливчастим.

Вінчик і діжу збивальної машини ретельно підготовляють, щоб не було слідів жиру, тому що наявність навіть 0,5% і більш відсотків жиру знижує



пеноутворюючу здатність білка майже вдвічі й отримана піна швидко руйнується.

Процес збивання повітряного напівфабрикату необхідно робити при змінній числі оборотів вінчика. Спочатку збивають порцію білка 2–3 хвилини на малій швидкості. Після появи білої піни швидкість обертання вінчика збільшують приблизно до 180 об/хв. Коли ж білки збільшаться в об'ємі в 2–2,5 рази й перетворяться в пеноподібну масу, машину переводять на 260–300 об/хв.

Збивання триває до збільшення об'єму в 7 раз. Білки збивають 30–50 хвилин залежно від їх пеноутворюючої здатності.

Збиті білки являють собою сніжно-білу, крупнопористу, однорідну, пишну, піноподібну масу; при піднятті на лопаточці маса втримується на ній; на поверхні збитої маси стійко зберігаються складки. Недостатня тривалість збивання білків, а також надмірно тривале збивання можуть привести до одержання тонкого, низького напівфабрикату. Тривалість збивання залежить від наступних основних факторів: тривалості зберігання, рН і температури білка, кількості цукру в рецептурі, домішок жовтка й жиру, конструкції збивальної машини, швидкості збивання та ін.

У збиту масу, не припиняючи збивання, поступово додають цукровий пісок, спочатку маленькими порціями, а наприкінці більшими. Додавши весь цукровий пісок, число оборотів вінчика знижують і протягом 1–2 хвилин проводиться заміс. Ванільну пудру додають разом з останньою порцією цукрового піску.

Готове тісто повинне бути пишним, сухим на вигляд; при додаванні цукру воно трохи осідає, об'єм його в порівнянні з первісним збільшується в 5–6 раз.

Тривале збивання білків із цукром приводить до осідання маси, вона стає глясуватою й рідкою. Збити таку масу до потрібного об'єму неможливо. Необхідно додати в таку масу виннокам'яну або лимонну кислоту з розрахунку 2 г кислоти на 1 кг білків. Завдяки впливу кислоти при наступнім збиванні маса ущільниться, і напівфабрикат буде менш пишним, чому нормально приготовлений.

Вироби, приготовлені з тіста з додаванням кислоти, відрізняються білизною, глянцем і більш гладкою поверхнею. Коли необхідно одержати напівфабрикат з такими властивостями, додають кислоту. Об'єм виробу з такого тіста буде менше, а тривалість випічки значно збільшиться.

Білково-повітряне тісто має вологість 22–24 %, температуру 15...18 °С.

Листи для випічки повітряного напівфабрикату злегка змазують жиром і підпилюють борошном і на них формують тісто відразу після замісу, тому що при тривалім стоянні відбувається погіршення якості за рахунок видалення з нього повітря й, як наслідок цього, збільшення щільності й погіршення формостійкості.

*Формують* тісто залежно від виду виробів, що випікаються: розмазують на лист у вигляді шару, відсажують у вигляді невеликих коржів різної форми або формують на листи вистелені папером, за допомогою трафарету.

Щоб поліпшити зовнішній вигляд меренг, можна 1– 1,5% цукрового піску замінити пудрою, якою посипають відсажені заготовки перед випічкою. При дозуванні і формуванні не можна піддавати масу надлишковому тиску, тому що при цьому відбувається погіршення якості маси за рахунок видалення повітря.

Випічка меренг проводиться при низькій температурі 100...110 °С. Дана температура забезпечує білий колір меренг, нормальну поверхню й рівномірну пропеченість. Більш висока температура приводить до потемніння верхньої скоринки й поганій пропеченості виробів. Це виражається в тягучості виробів при зламі. Тому можна рекомендувати не випікати напівфабрикат, а висушувати його на поверхні печей, але більш тривалий час.

Тривалість випічки й стан нижньої скоринки залежать від способу формування. При відсаженні тіста на лист, змазаний жиром, випічка триває 20– 60 хвилин. Випечені меренги охолоджують до температури приміщення, а потім знімають із листів.

#### Характеристика повітряного напівфабрикату

Випечений напівфабрикат з білково-повітряного тіста – білий, ніжний, легкий, розсипчастий, пористий має ще одну назву – «безе», що в перекладі із французького означає «поцілунок». Повітряний напівфабрикат використовують для приготування печива меренги, різних повітряних тортів і повітряних тістечок.

#### *Види й причини браку повітряного напівфабрикату*

Основні дефекти повітряного напівфабрикату й причини їх виникнення представлено в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11 – **Види й причини браку повітряного напівфабрикату**

<b>Брак</b>	<b>Причина</b>
Потемніння напівфабрикату, утворення крупних тріщин зовні, тягучість виробів	Завищена температура випічки
Напівфабрикат низький, розпливчастий	– Недостатнє або надмірне збивання білків; – наявність слідів жиру в діжі й на вінчику; – незадовільна якість білка; – тривалий час замісу із цукром; – білки не охолоджені перед збиванням; – тривале знаходження відсаджених коржів перед випічкою

#### ***Крихтовий напівфабрикат***

Основним компонентом у рецептурі є обрізки від тортів і тістечок, протерті в крихту. Напівфабрикати крихтові готуються в такий спосіб: спочатку підготовлюють крихту, протираючи обрізки на вальцювальній машині або на машині типу м'ясорубки. Підбираючи компоненти для крихти, слід пам'ятати, що додавання більше 5% до маси крихти забракованих цукрових і заварних

трубочок приведе до ущільнення тіста й загартуванню. Щільний і важкий, погано пропечений напівфабрикат вийде при застосуванні жирного тіста, за рахунок додавання обрізків, що містять велику кількість жиру й крему. Крихту потрібно готувати з вологістю 20%. Кількість води розраховують, виходячи з вологості тіста 30–32%.

Тісто готують у такий спосіб: розігрівають масло до сметаноподібної консистенції, цукор розчиняють у теплій воді, завантажують у діжу тістомісильної машини, додають решту сировина за рецептурою, крім борошна. Суміш перемішують 15–20 хвилин до однорідної консистенції, додають хімічні розпушувачі, борошно й заміс ведуть 3–5 хвилин. Тісто повинне бути не занадто густе, але й не занадто рідке, без грудочок, з температурою 19...22 °С.

Тісто формують у листи, попередньо змазані жиром або застелені папером, і випікають при температурі 190...200 °С 80–90 хвилин.

Готовий напівфабрикат повинен бути добре пропеченим, без загартування, пористим, мати темно-коричневий колір завдяки какао й жжонці, що вводяться по рецептурі. Випечений напівфабрикат вистояється 8 годин, а потім використовується для приготування тістечок.

Готування напівфабрикату для тістечка «Картопля» здійснюється іншим способом: обрізки бісквітних напівфабрикатів протираються через сито, у бісквітну крихту додають вершковий крем, есенцію й перемішують до утворення пластичної однорідної маси. Какао-порошок змішують із цукровою пудрою. Із приготовленої маси формують подовжені бульби картоплі й обкатують їх у суміші пудри й какао.

#### *Види й причини браку крихтового напівфабрикату*

Можливі дефекти крихтового напівфабрикатів і причини їх виникнення представлено в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Види й причини браку крихтового напівфабрикату

Брак	Причина
Напівфабрикат важкий, з ознаками загартування	Використання для готування крихти великої кількості обрізків, що містять значну кількість жиру й крему, а також цукрових і заварних трубочок; занадто густе тісто, товстий шар тіста; випічка при підвищеній температурі.

#### *Оздоблювальні напівфабрикати*

Оздоблювальні напівфабрикати служать для обробки й прикраси верхньої й бічної поверхонь тортів і тістечок, використовуються для прошарку, просочування, ароматизації напівфабрикатів для створення різноманітних смакових якостей. Оздоблювальні напівфабрикати надають виробам особливий, властивий тільки даному виду, різноманітний приємний смак і аромат. Вони дозволяють розширити й оновлювати асортименти тортів і тістечок.

Усі оздоблювальні напівфабрикати діляться на креми, цукристи, фруктові-ягідні, посипки. До цукристих відносяться ванільна пудра, желе, помада, сиропи для промочки виробів, інвертний сироп, цукровий тираж і

мастика, грильяж. Групу фруктово-ягідних напівфабрикатів складають: фруктово-ягідні пюре, підварки, припаси, начинки, варення, джеми, цукати, глазуровані й відкидні фрукти, варення, компоти, плоди, кірки баштанних у сиропі й інші фруктово-ягідні вироби й напівфабрикати.

Із шоколаду готують різноманітні прикраси для тортів і тістечок: шоколадну стружку, плоскі тонкі фігурки, різноманітні малюнки й деталі до окремих прикрас і ін., посипки.

**Сироп для просочування.** Бісквітні заготовки, застосовувані для вироблення тістечок і тортів, а також деякі інші кондитерські вироби просочуються солодким ароматизованим сиропом. Він надає виробам соковитість, поліпшує смак і аромат.

Для його ароматизації використовують лікери, фруктові соки, есенції, міцні десертні вина, коньяки, які в комбінації з високою концентрацією цукру в сиропі охороняють вироби від псування в умовах більш високої температури повітря.

Для приготування сиропу у варочний казан завантажують цукор і воду в співвідношенні 1:1,1 і, безупинно помішуючи, доводять до кипіння, кип'ятять до температури сиропу 101...102 °С. Щільність готового сиропу 1210–1250 кг/м<sup>3</sup>, вологість (50±4) %.

Гарячий сироп охолоджують до 40...50 °С, проціджують, а потім ароматизують білим вином, коньяком або винно-спиртовою композицією; темні або червоні вина надають бісквіту сіро-брудний відтінок.

Сиропи, застосовувані для фруктових бісквітних виробів, ароматизують фруктовими соками, винами з ароматом фруктів; кавові торти – спеціальним кавовим сиропом. Бісквітні кремові вироби просочують сиропами, ароматизованими білими, світлими винами, коньяками, світлими лікерами.

Підбираючи ароматизатори в сиропи, слід досягати їх найбільш удакої комбінації з основними смаками виробів, створюючи «букет».

**Сироп для тиражування.** Цукровий сироп для тиражування застосовується для глазурування фруктів, використовуваних для прикраси тортів, для тиражування пряників. У результаті на поверхні виробу утворюється глянцево-мармурова скоринка, яка перешкоджає швидкій усушці пряників, сприяє збереженню їх м'якості й свіжості.

Цукор розчиняють у гарячій воді, доводять до кипіння, видаляють зі стінок казана й з поверхні сиропу піну й накип. Уварювання сиропу продовжують до проби на тонку, товсту або середню нитку, що відповідає 110...114 °С, залежно від призначення сиропу. Зварений сироп охолоджують до 80...90 °С і додають есенцію.

Тиражування здійснюють у такий спосіб. У дражерочний казан або барабан безперервної дії заливають сироп, температура якого 80...90 °С, завантажують фрукти або пряники й перемішують, щоб вони повністю покрилися сиропом. При відсутності спеціальних пристосувань для тиражування сироп переносять у ємність, завантажують туди фрукти й перемішують дерев'яною лопаткою протягом 1–2 хвилин, потім фрукти виймають і розкладають для просушування. На поверхні виробів або фруктів

утворюється глянцево-мармурова скоринка, яка надає їм привабливий зовнішній вигляд.

**Жженка.** Жженка застосовується для підфарбовування в темно-коричневий колір різних оздоблювальних напівфабрикатів, а також для фарбування м'якишу й поверхні виробів деяких печених напівфабрикатів. Жженка являє собою перепалений цукор, розчинений в окропі. При розведенні паленого цукру гарячою водою відбувається бурхливе піноутворення. Щоб уникнути витоків маси при вспінюванні, можна додати в неї жир (0,8% до маси цукру).

Для приготування жженки цукор завантажують у ємність, додають воду в співвідношенні 2:1 (на 2 частині цукру 1 частина води) і ставлять на плиту. У процесі нагрівання кристали цукру плавляться й перетворюються в масу темно-коричневого кольору. По отриманому кольору (темно-коричневий) визначають готовність. Як тільки процес плавлення кристалів цукру закінчився, жженку потрібно розбавити окропом (у шість – вісім прийомів) і ретельно перемішати до повного поглинання жженкою води (40% до маси цукру). Холодну воду брати не рекомендується, тому що вона викликає бурхливу реакцію й відбувається викидання маси з ємності. Необхідно також стежити, щоб у жженку не попадало борошно, що теж викликає бурхливе вспінювання.

Готову жженку знімають із плити, прохолоджують і проціджують в іншу ємність через марлю або сито із гніздами 0,6 мм.

**Помадки.** Помада служить для прикраси верхньої поверхні тістечок і тортів, у результаті чого вироби здобувають привабливий зовнішній вигляд.

Для одержання помади використовують цукор і антикристалізатор (патоку або інвертний сироп), які перешкоджають утворенню кристалів і сприяють утворенню дрібнокристалічної помади. Недолік антикристалізатора веде до зацукрування, а надлишок – до текучості помади.

Готують помаду в такий спосіб. У відкритий варочний казан завантажують цукор і заливають гарячу воду (30% до маси цукру). Практично це співвідношення представлене так: уся вода просочує цукор, а на поверхні залишається тільки тонкий її шар. При меншій кількості води цукор розчиняється не повністю, а при більшому процес уварювання помади подовжується. Потім сироп нагрівають і помішують до розчинення цукру; налиплі кристали змивають із внутрішніх стінок казана, нагрівши сироп уварюють без помішування.

Початкова стадія закипання супроводжується бурхливим пеноутворенням, і піна може перелитися через краї казана, тому нагрівання необхідно послабити або збризнути піну холодною водою. Потім знову збільшують нагрівання, тому що повільне уварювання приводить до потемніння помади. Сироп вважається готовим при температурі 115...117 °С. Замість патоки або інвертного сиропу можна використовувати кислоту. В уварений сироп вводять патоку або інвертний сироп, у результаті чого щільність основного сиропу знижується, і його знову уварюють до 115...117 °С. При додаванні кислоти процес варіння закінчується дуже швидко, протягом 2–3 хвилин.

Уварений помадний сироп являє собою перенасичений цукровий розчин, вологість якого 11–13 %. Його піддають швидкому штучному охолодженню до 30...40 °С, щоб кристалізація пройшла рівномірно, а кристали були меншими. Охолодження до більш низької температури приводить до в'язкості сиропу, його подальша обробка ускладнюється; недостатнє охолодження веде до утворення помади крупнокристалічної структури, на поверхні якої утворюються світлі плями. Прохолоджують сироп на відкритих столах з мармуровим або металевим покриттям, під якими циркулює холодна вода.

Потім його поміщають у збивальну машину на 10–12 хвилин, частота обертання робочого механізму 40 об/хв). Під час збивання сироп поступово мутніє, зберігаючи якийсь час ту ж в'язкість. Зовнішньою ознакою початку утворення помади є його побіління, одночасно підвищуються в'язкість і температура, що свідчить про виділення кристалів. Збита помада перетворюється в ком білого кольору.

Після збивання помаду вистояють протягом 16–24 годин. Щоб запобігти утворенню кірки, її закривають вологим пергаментом або полотном. У процесі вистойки помада «дозріває», тобто рідка фаза рівномірно розподіляється між кристалами. Помада повинна мати дрібнокристалічну глясову поверхню (матовість є дефектом), а глазуровані вироби повинні бути гладкими, сухими, неліпкими.

Перед глазуруванням виробів беруть порцію помади, що вистоявся, і розігрівають при інтенсивнім помішуванні лопаткою до 45...55 °С. Слід пам'ятати, що при недостатньому перемішуванні помада може розігрітися нерівномірно, що приводить до швидкого зацукрювання, втрати глянцю, появи тріщин на заглазурованій поверхні виробів і викристалізованих білих плям.

У процесі розігріву помада здобуває текучість, що необхідно для глазурування виробів. Ароматизацію й фарбування здійснюють перед глазуруванням.

**Креми.** Креми являють собою пишну піноподібну масу, що утворюється завдяки великій кількості повітря при взбиванні білків, масла, вершків, яєць із додаванням смакової й ароматичної сировини. Здатність продукту насичуватися повітрям у процесі збивання називається кремоутворюючою здатністю. Найкращу кремоутворюючу здатність мають білки яєчні, первісний об'єм яких при збиванні без цукру збільшується майже в сім, а із цукром – у чотири-п'ять раз.

Вершковий (масляний) крем. Вершкове масло найбільш повно задовольняє вимогам одержання крему – має високу здатність утримувати повітря при збиванні й зберігати форму, що надається.

Крем вершковий (основний) застосовується для приготування оздоблювальних кремів (вершкового, горіхового, вершкового з какао-порошком та ін.) Добре зберігається, тому що містить велику кількість цукру.

*Технологія приготування* полягає в наступному: масло подрібнюють у стружку й збивають. Потім поступово (в 12–25 прийомів) додають охолоджений сироп (1,4 частини сиропу на 1 частину масла). Коли масло вбере

весь сироп (це свідчить про гарну його якість і готовності крему), додають коньяк або міцне десертне вино.

Ознаки готовності крему – збільшення об'єму в 2–2,5 рази, гладка, блискуча, глянцева поверхня з пухирцями, що з'являються; крем повільно сповзає з лопатки. Швидке сповзання крему свідчить про його підвищену вологість.

Різновидами масляного крему є креми «Глясе» і «Шарлотт». Особливістю цих напівфабрикатів є присутність у рецептурі яєць.

Крем «Шарлотт». Зачищене й нарізане на шматки вершкове масло збивають у збивальній машині при малім числі оборотів до одержання однорідної маси. У збиту масу поступово вливають охолоджений сироп «Шарлотт» з додаванням коньяку або вина десертного, ванільну пудру й збивають при великій кількості оборотів до збільшення об'єму в 2,5–3 рази. Тривалість збивання 20–30 хв.

Сироп «Шарлотт» готують двома способами. *Перший спосіб.* Цукор-пісок, яйця й молоко ретельне перемішують і доводять до кипіння при постійнім помішуванні. Сироп кип'ятять протягом 4–5 хв до температури 104...105 °С. Готовий сироп проціджують і охолоджують у літню пору до температури 20...22 °С, у зимове – до 28...30 °С. *Другий спосіб.* Готують молочно-цукровий сироп. Цукор-пісок і молоко, передбачені рецептурою, перемішують і кип'ятять протягом 60–90 хв до температури 104...105 °С (проба на тонку нитку). Вологість молочно-цукрового сиропу 27%. Готують сиропу «Шарлотт». Яйця збивають у збивальній машині протягом 5–7 хв і поступово струмком вливають гарячий молочно-цукровий сироп у співвідношенні 1:1. Заварену масу змішують із іншою масою молочно-цукрового сиропу й витримують 5 хв при температурі 95 °С. Готовий сироп проціджують і охолоджують.

Готовий напівфабрикат являє собою однорідну пишну масу жовтого кольору, із гладкою глянцевою поверхнею форму, що добре зберігає.

*Крем «Глясе».* Технологічний процес складається з приготування маси гляссе й збивання її з маслом. Масу гляссе одержують у дві стадії: збивають яйця (заміна яєць меланжем категорично забороняється) і паралельно до 118...120 °С уварюють цукровий сироп. Останній вливають у збиті яйця тонким струмком і енергійно перемішують. Взбивання триває до повного охолодження маси 26...2 °С.

Масло збивають до пишної маси, дрібними порціями вводять сироп і продовжують збивати до одержання пишного крему. Готовий крем ароматизують коньяком або міцним десертним вином.

При додаванні в масло збитих яєць підвищується якість крему. Він має 184 % (проти 117 %, отриманих традиційним способом) повітря, добре зберігає форму й має ніжний смак. Проведення належної бактерицидної обробки яєць дозволило б уводити їх не в сироп, а в масло, що поліпшило б якість крему. У порівнянні з іншими масляними кремами він самий нестійкий при зберіганні, тому що в рецептурі втримується велика кількість яєць.

Можливі дефекти вершкового крему й причини їх появи представлено в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 – Види й причини браку вершкового крему

Брак	Причина
Слабкий, розпливчастий, малюнок, при обробці нечіткий	Масло з поганою кремоутворюючою здатністю, порушена рецептура
Крем із крупинками, творожистий	Масло холодне або з поганий кремоутворюючою здатністю. Сироп сильно охолоджений або переварений
Сироп відділився від масла	Збільшена доза сиропу. Використане масло з поганою кремоутворюючою здатністю, сироп підвищеної вологості

*Крем білковий.* Відрізняється особливою білизою, пишністю, легкістю. Використовується для наповнення цукрових трубочок, глазурування й обробки поверхонь тортів і тістечок. Більш стійкий при зберіганні, ніж масляний, тому що містить значна кількість цукру, який є консервантом. Виробляють крем двома способами: сирцевим і заварним.

Для сирцевого крему яєчні білки охолоджують до 1...2 °С, завантажують у ємність і збивають 25 хв. Частоту обертання вінчика поступово збільшують. Потім у білки додають цукрову пудру, змішану з подрібненою й розтертою лимонною кислотою, ванільну пудру й додатково збивають ще 1-2 хв. При збиванні маса крему осідає, а об'єм у порівнянні з первісним збільшується в п'ять раз. Білковий сирцевий крем використовують для обробки поверхонь тортів і тістечок. Він менш стійкий, ніж заварний, тому вироби піддають колеровці в печі при температурі 220...240 °С в потоці 1–2 хв. У результаті на поверхні утворюється тоненька скоринка бурувато-жовтого кольору.

Крем білковий заварної готують у такий спосіб. Цукор-пісок розчиняють водою (4:1), помішуючи, доводять до кипіння й уварюють до 117...120 °С.

Паралельно збивають охолоджені білки й, не припиняючи збивання, тонким струмком вливають гарячий сироп, додають лимонну кислоту, ванільну пудру й збивають ще 10 хв. Готовий крем являє собою однорідну, пишну, глянсову, сніжно-білу, злегка тягучу масу. Під час додавання гарячого сиропу в збиті білки відбувається закріплення кістяка пишної білкової маси. Слід пам'ятати, що занадто міцний сироп сприяє утворенню грудочок і створює зайву сухість крему.

Білковий заварний крем можна ароматизувати, підфарбовувати, додаючи ароматизатори й фарби відразу після заварювання білків гарячим цукровим сиропом.

Можливі дефекти білкового крему розглянуто в таблиці 5.14.



Таблиця 5.14 – Види й причини браку білкового крему

Брак	Причина
Крем сухий з грудочками	– Занадто міцний сироп; швидко вливали сироп у білки; – погано розмішаний крем
Крем слабкий, розпливчастий, без рельєфного малюнка	– Незадовільний стан білка; – недоварений сироп; – неправильно збиті білки

*Суфле.* Технологічний процес приготування суфле включає варіння цукрово-паточного сиропу з агаром, внесення його в збитий білок, додавання масла, згущеного молока й ароматизаторів.

Цукор з водою уварюють до 122 °С і додають агар, вимочений попередньо в проточній воді протягом 2–4 година. Цукрово-агаровий сироп кип'ятять до повного розчинення агару, вносять патоку й знову уварюють до готовності.

Паралельно в збивальну машину завантажують охолоджені білки й збивають протягом 7–10 хв. спочатку на малій швидкості обертання вінчика, а потім на великій (240–300 об/хв). Білки збільшуються в об'ємі в 6–7 раз і перетворюються в стійку, дуже пишну піноподібну масу білого кольору.

У збитий білок тонкою цівкою вливають гарячий цукровий сироп з агаром, додають кислоту продовжуючи збивати до одержання однорідної маси суфле, додають вершкове масло, згущене молоко й цитрусову есенцію.

Використовують відразу ж, у теплому стані, тому що наявність агару в рецептурі приводить до структурування маси.

На якість суфле впливають точність дозування рецептурних компонентів, піноутворююча здатність білка, вид вершкового масла, що обумовлює здатність маси утримувати повітря. Для надання суфле рівномірної однорідності й глянсової поверхні слід підтримувати необхідну вологість сиропу й вливати його в білкову масу поступово.

Креми на основі «Рослинних вершків». У цей час великий розвиток набув застосування рослинних вершків у виробництві тортів. Рослинні вершки мають ряд переваг перед традиційними: зручність у використанні, а також ціна, яка помітно відбивається на собівартості готових виробів і, найголовніше - вони менш калорійні (усього 75 ккал на 100 мл), ніж вершки тваринного походження (283 ккал.), не піддані сезонним коливанням, а приготовлений з них крем має збільшений строк зберігання.

Для виробників це незрівнянна зручність: досить остудити вершки протягом 12 год до 2...6 °С и збити до одержання бажаної консистенції (4–6 хв). Після збивання вершки збільшуються в об'ємі до 5 раз. Готовий крем не втрачає своїх властивостей і пишності 7 діб. Солодкий смак і колір крему на основі рослинних вершків можна регулювати, додаючи цукровий сироп і барвники.

До складу вершків рослинного походження входять: глюкозний сироп, рослинний жир (найчастіше використовують кокосове, пальмове, або

пальмоядрове масло), молочний білок, стабілізатори, емульгатори, регулятори кислотності, ароматизатори, барвники. Молочні білки (головним чином казеїнат натрію), надають смак, колір і аромат натуральних вершків.

*Приготування крему.* Вершки охолоджують до температури 3...5 °С. Потім вершки слід збивати на середній швидкості до одержання сметаноподібної консистенції. Збивати спочатку на малій швидкості, потім поступово збільшуючи до одержання бажаної структури. Не рекомендується перемішувати крем занадто довго, щоб уникнути осідання крему, зменшення об'єму, перенасичення киснем. Крем слід використовувати відразу після приготування, тому що починається процес стабілізації, який протриває 1–2 години.

*Желе.* Желе можна використовувати для оздоблення кондитерських виробів у незастиглому й застиглому вигляді. У неостиглому виді воно являє собою рідкий сироп, а в остиглому – блискучу, напівпрозору гелеподібну масу, що легко ріжеться на шматки, що добре зберігають форму. Різні фігурки з остиглого желе використовують для оздоблення тортів і тістечок. Желе можна готувати на агарі й желатині. Желюючі властивості агару сильніше, тому желатину потрібно брати в 3–4 рази більше. При приготуванні желе потрібно пам'ятати, що агар розчиняється повністю при кип'ятінні, а желатин кип'ятити не можна, при нагріванні більш 65 °С він втрачає гелеутворюючі властивості.

*Технологія готування:* У воду додають попередньо вимочений у проточній воді агар і нагрівають на слабкому вогні при помішуванні до повного розчинення. Потім додають цукор, патоку й кип'ятять протягом 5–7 хв до розчинення цукру. Сироп проціджують через сито з розміром гнізд 1–1,5 мм, охолоджують до температури 50...60 °С і додають есенцію, кислоту й барвник.

При приготуванні желе частина цукру можна замінити сиропом з консервованих фруктів, компотів, при цьому враховується вміст у сиропі цукру й води. Желе можна готувати без патоки, але поверхня його буде матовою у зв'язку із кристалізацією цукрів. Застигає желе при температурі 30...45 °С.

У цей час широке поширення одержали так звані м'які або нейтральні гелі. Ці напівфабрикати використовуються для оздоблення й обробки різних кондитерських виробів, особливо тортів і тістечок.

До складу напівфабрикату входять: глюкозно-фруктозний сироп, цукор, вода, загущувач (каррагінан, камедь ріжкового дерева, пектин і ін.), регулятор кислотності (лимонна кислота), консервант (сорбат калію).

Застосування гелів має ряд переваг:

- легкість у вживанні - наноситься на виріб без попередньої обробки, не вимагає підігріву або кип'ятіння;
- надає виробам особливий шарм і завершеність;
- не тече після розрізування;
- холодостійкий і довгостроково зберігає блиск навіть при температурі – 18 °С;
- може використовуватися для глазурування не тільки тортів, але й фруктів, охороняючи їх від висихання й завітрювання.

## 6. ТЕХНОЛОГІЯ НА ОСНОВІ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

*Характеристика зернових культур.* Основною зерною культурою є пшениця. По строках посіву її підрозділяють на ярову й озиму. Залежно від ботанічних особливостей ділять на основні види – м'яку й тверду.

Зерно м'якої пшениці може мати склоподібну, напівсклоподібну або борошністу консистенцію, округлу або овальну форму, злегка розширену до зародка, з вираженою борідкою й глибокою борозенкою. Колір зерна може бути білий, червоний або жовтий.

*Тверда пшениця* значно відрізняється від м'якої. Зерно її більш подовженої форми зі стовщенням на спинці в зародка, ребристе, на розрізі склоподібн, що просвічується, борідка розвинена слабо, борозенка відкрит, що неглибоко входить усередину зерна. Колір від світло- до темно-бурштинового. Вона містить більше білка, цукру й мінеральних речовин, ніж м'яка пшениця. Тверду пшеницю використовують для виробництва макаронних виробів, манної крупи, додають при розмелі пшениці з низькими хлібопекарськими властивостями.

*Цінність пшениці* полягає в тому, що її білки здатні утворювати клейковину, що має величезне значення при виробництві хліба, макаронних виробів, манної крупи.

*Жито.* Це зимостійка озима культура. Зерно жита довше зерна пшениці. Колір зерна жовтий, сіро-зелений, фіолетовий, коричневий. Зерно сіро-зеленого кольору крупніше інших, містить більше білків і має кращі хлібопекарські властивості. Жито в порівнянні із пшеницею містить менше ендосперму, а отже, більше оболонки з алейроновим шаром, менше в ній і білків (9-13%). Особливість білків жита - не здатні утворювати клейковину. Використовують в основному для одержання борошна, солоду й спирту.

*Тритикале.* Являє собою гібрид пшениці й жита. Це хлібний зимостійкий злак. Зерно крупніше пшеничного й житнього. Білки цього злаку повноцінні й добре засвоюються організмом. Залежно від сорту хліб із тритикале може мати білий, сірий або темний колір. З борошна тритикале відмивається клейковина, тому по хлібопекарських якостях вона ближче до пшеничної.

*Ячмінь.* Швидкодозріваюча ярова культура (вегетаційний період 70 днів), що виростає повсюдно. Використовують на корм худобі. Виробляють: перлову і ячну крупу, борошно й солод, є головною сировиною пивоварного виробництва.

*Овес.* Являє собою вологолюбну ярову культуру й досить вимогливу до тепла культуру. Вирощують повсюдно, дозріває швидко. Колір зерна білий або жовтий. Крім крохмалю й білкових речовин у зерні утримується багато жиру (4–6%). Використовується для одержання круп: недробленої, плющеної, пластівців, толокна, борошна. Ще використовується на відгодівлю худобі.

*Кукурудза.* Підрозділяється на кормову, продовольчу, технічну. Із зародків зерен виділяють повноцінну харчову олію, кукурудзяне борошно використовується в хлібопеченні. Містить у порівнянні з іншими злаками менше білка, але більше жиру (до 5%), який перебуває в основному в зародку.

Зародок відокремлюють у процесах виробництва крохмалю й використовують для виробництва олії. З кукурудзи одержують: крупи, крохмаль, спирт, патоку, декстрин, кристалічний цукор; борошно; харчову олію.

### *Характеристика круп'яних культур*

*Просо* вирощується як ярова культура. Це цінна теплолюбна й засухоустійка круп'яна культура.

Із проса одержують: крупу, пшоно дроблене, борошно пшоняне. Жир, що втримується в зерні проса – легко прогоркає, цим пояснюється нестійкість крупи (пшона) при зберіганні.

*Рис* це волого- і теплолюбна зернова культура. За формою буває довгастий (вузький і широкий) і округлий. Ендосперм його може бути склоподібним, напівсклоподібним і борошністим. Найціннішим є рис склоподібний, тому що при обрушенні він менше дробиться й дає більший вихід крупи. Коефіцієнт засвоюваності рису становить 96%. При переробці рису одержують січку й лом. Рисове борошно використовується в хлібопеченні в суміші із пшеничним борошном.

*Гречка*. Плід гречки має тригранну форму; покритий не квітковими плівками, як у злаків, а щільною плодовою оболонкою, під якою перебуває ядро, що складається з насінної оболонки, алейронового шару, ендосперму й великого зародка у вигляді вигнутої пластини. Із зерна виробляють гречану крупу й борошно, які можуть використовуватись в дієтичному харчуванні.

Бобові культури. Продовольче значення мають горох, квасоля, сочевиця, нут, соя, боби. Насіння бобових культур зовні покриті щільною оболонкою, під якою лежать дві сім'ядолі, з'єднані паростком, їх насіння використовуються для продовольчих, кормових і технічних цілей. Бобові культури містять: білків - 30% і більш (цінні за складом, тому що багаті незамінними амінокислотами), вуглеводів – до 60%, жиру – близько 2% (крім сої, що містить: жирів – до 20%, вуглеводів – до 30, білків – до 40%). Недоліком бобових культур є повільна разварюваність їх насін'я (від 90 до 120 хв). Для прискорення разварюваності насін'я деяких бобових культур (гороху, сочевиці) обрушують, тобто видаляють насінну оболонку. Це скорочує варіння приблизно в 2 рази.

*Горох* походить із Афганістану й Східної Індії. Плоди гороху – боби. Горох ділять на групи луцильні й цукрові. Боби цукрових сортів використовують у їжу разом з насіннями у вигляді так званих лопаток. Луцильні сорти підрозділяють на гладкосеменні й мозкові. Останні в молочній спілості використовують для виробництва овочевих консервів (зелений горошок). Гладкосеменний горох у повній зрілості ділять на два типи: продовольчий і кормовий. Продовольчий горох залежно від кольору сім'ядоль буває білим, жовтим і зеленим. По крупності насіння горох підрозділяють на великий, середній і дрібний. Насіння гороху зберігає поживні й смакові властивості протягом 10–12 років.

Квасоля була завезена в Росію в XVII ст. з Туреччини. Квасоля по кольору ділять на три типи: біла, кольорова однотонна й кольорова строката.

*Сочевіця* – найдавніша с/г культура, у Росії відома з XIV в. насіння нагадують двоопуклу лінзу діаметром 5– 10 мм. Буває двох типів; північна, що виростає в центральних районах Росії, і південна, вирощувана на Україні.

*Соя* – універсальна світова бобова культура. На її батьківщині, у Китаї, відома близько 5 тис. років. Із сої одержують борошно, олію, молоко, сир, додають у кондитерські вироби, консерви, соуси й інші продукти харчування. Сою використовують тільки після промислової обробки. У натуральному вигляді соєві боби в їжу не придатні.

Нут багато в чому подібний з горохом, У їжу їх уживають у свіжому, вареному й смаженому вигляді. З них виготовляють консерви, а з борошна – печиво й інші вироби. Боби йдуть у їжу в зеленому й зрілому виді, а також переробляються на консерви. Зберігають зерно насипом або в тарі на складах при вологості зерна 14– 15%. При закладці на зберігання зерно очищається й висушується. Відносна вологість у сховище повинна бути не більш 65– 70%. Оптимальна температура зберігання для доспілого й сухого зерна становить від 5 °С до 15°С. При зазначених умовах здоровіше зерно зберігає технологічні якості протягом десяти років.

Вимоги до якості зерна. Показники якості зерна підрозділяються на п'ять груп: ботаніко-фізіологічні, сенсорні (органолептичні), фізичні, хімічні й технологічні (засміченість зерна домішками, отрутними насіннями).

Ботаніко-фізіологічні показники включають культуру (рід), її вид, форму, сорт, колір, схожість, енергію проростання.

*Органолептичні показники* – колір, смак, запах. Колір є сортовою ознакою, змінений колір свідчить про псування зерна. Запах характерний для кожної культури. Існують поняття «комірного запаху» – виникаючого при зберіганні зерна в невентильованих складах, також «солодовий запах», який властивий пророслому зерну, «плісенявий запах» у результаті розвитку цвілі, «затхлий і гнильний».

*Фізичні властивості* – форма й лінійні розміри, крупність, щільність, вирівняність, склоподібність, абсолютна маса, натуральна маса та ін.

Форма зерна – сортова ознака, лінійні розміри визначають крупність зерна (довжина, ширина й товщина), необхідна при просіванні зерна на ситах.

Вирівнюваність зерна по крупності легше переробляється в крупу, її визначають просіюванням на ситах і виражають в % по найбільшому залишкові на одному або двох суміжних ситах. Абсолютною масою називають масу 1000 зерен.

Склоподібність характеризує консистенцію, структуру ендосперму, взаєморозміщення його тканин, і виражається у відсотках склоподібних зерен до їхньої загальної кількості.

Структура може бути склоподібною й борошністою. Склоподібне зерно в поперечному розрізі нагадує поверхню відколу скла. При просвічуванні воно видається прозорим.

Борошністе зерно має рихлоборошністу структуру, білий колір подібно крейди. Структура ендосперму залежить від кількості, складу, властивостей

розміру й розташування крохмальних гранул і білкових речовин, а також міцністю зв'язків між білками й крохмалем.

*Плівчатість зерна* – це вміст квіткових плівок у плівчатих злаків і плодових оболонок у гречки, виражене в % до маси зерна.

*Хімічні властивості.* Вміст білків, жирів, вуглеводів та ін. речовин, а також кислотність. Якість зерна характеризується титруємою кислотністю. Вона вимірюється градусами кислотності. По збільшенню кислотності (з урахуванням інших показників) можна судити про ступінь свіжості зерна й борошна. У результаті самозгрівання або прокисання зерна, борошна й крупи збільшується вміст оцтової й молочної кислот, а при псуванні жирів у результаті гідролізу накопичуються вільні жирні кислоти, які переходять у спиртові й ефірні витяжки, що дозволяє їх аналізувати.

*Технологічні властивості.* Зерно звичайне містить бур'янисту (насіння бур'янистих рослин, залишки соломи, грудочки ґрунту) і зернову (дефектні зерна основної культури - зелені, недорозвинені, биті, поїдені, а також зерна інших культур) домішки.

Бур'яниста домішка знижує товарну цінність зерна, створює вогнища підвищеної вологості, що підвищує ризик самозгрівання й псування зерна.

У зерно й продукти з нього можуть потрапити шкідливі речовини:

- залишкові кількості пестицидів, застосовуваних при вирощуванні зернових культур;
- залишкові кількості отрутохімікатів, використовуваних у сховищах зерна;
- отруйні речовини, що утворюються в зерні в результаті розвитку мікроорганізмів.

Самозгрівання зерна є результатом дихання зерна – аеробного окиснення глюкози й анаеробного спиртового й молочнокислого бродіння, що відбувається з виділенням теплоти. Інтенсивність дихання підсилюється з підвищенням вологості й температури зерна.

На початку зігрівання, коли температура піднімається до 30 °С, зерно здобуває солодовий запах і солодкуватий смак. Поверхня зерна знебарвлюється, потім стає червонуватою, а ендосперм здобуває сіруватий відтінок. У ньому підвищуються титруєма кислотність і кислотне число жирів, а також частка моносахаридів. У результаті підвищення активності ферментів інтенсивність дихання зростає. При підвищенні температури до 40...50 °С поверхня зерна темніє й може почорніти. Підсилюється гнильний запах, росте вміст аміаку. Знижується вміст і якість клейковини через розпад вуглеводів, білків і ліпідів.

Для визначення кислотності зерна застосовують водну бовтанку розмеленого зерна або в деяких випадках водну, спиртову й ефірну витяжки.

Зерно може бути заражене спорами грибів виду *Tilletia tritici* і *Tilletia levis*. Спори мають вигляд масткої темної маси із запахом триметіламіна (зіпсованої риби) і заповнюють внутрішню частину зерна. Борошно здобуває темний колір, хліб погано пропікається, має неприємний запах і солодкий смак, погіршується якість клейковини.

Зерно може бути заражене грибами роду *Fusarium*. Ріст грибів веде до зміни хімічного складу зерна й на накопиченню токсичних речовин. Особливо небезпечний стерин (ліпотоксол), що викликає важкі захворювання серця, шкіри й крові в людини. В отруйнім зерні підвищений вміст азоту, менше крохмалю, підвищена активність  $\alpha$ -амілази, різко знижена активність пероксидази. Визначення токсичних властивостей зерна проводиться за допомогою тонкошарової хроматографії й люмінесцентного аналізу.

Для запобігання розвитку фузаріоза не можна допускати вологість зерна вище 13–14%, а також змішувати вологе або уражене грибом зерно із сухим, здоровим.

Зберігання зерна при підвищеній вологості сприяє розвитку цвілевих грибів, що веде до зниження харчової й товарної цінності зерна. Часто при цьому утворюються токсини. Найнебезпечніший, що виявляють канцерогенний вплив, є похідні кумаринів – афлатоксини. Наявність цвілевих грибів визначається в спеціальних лабораторіях експрес-методом по присутності зелено-флуоресціюючих сполук (ЗФС).

Зерно може псуватися й при неправильній сушінні, наприклад нерівномірним нагріванні. При цьому окисниться й темніє ендосперм, денатуруються білки, інактивуються ферменти й знижується якість зерна.

По своїх характеристиках зерно ділиться на типи, підтипи по ботанічних ознаках, районах вирощування та ін. Базисні (розрахункові) кондиції - норми якості, яким повинно відповідати дозріле зерно. Основні показники - вологість, зернова й бур'яниста домішка, натура.

Натурою називають масу одного літра зерна, виражену в грамах. Натуру визначають на літровій пурці з падаючим вантажем.

Високонатурна пшениця – з натурою 785 г/л і вище, середньонатурна – з натурою від 745 г/л до 785 г/л, низконатурна – з натурою нижче 745 г/л. При зниженні натури пшениці на 1 г кількість одержуваної з неї борошна зменшується на 0,11%, відповідно, збільшується кількість висівок.

## **6.1. Технологія борошна**

Борошно – порошкоподібний продукт, одержуваний розмелом зерна з відбором або без відбору висівок. Борошно підрозділяється на види, типи й сорти. Вид борошна визначається видом зернової культури, використуваної для її одержання. Так, борошно буває пшеничне, житнє, кукурудзяне та ін.

Кожний вид борошна підрозділяється на типи залежно від цільового призначення. Наприклад, пшеничне борошно може бути хлібопекарської, для макаронної промисловості, готової до вживання (для кулінарних цілей), для кондитерських виробів, млинцева. Житнє борошно випускається одного типу – тільки для хлібопечення.

Борошно того самого виду, але різних типів відрізняється будовою часток, фізико-хімічними й технологічними властивостями. У межах виду й типу розрізняють сорту борошна. Поняття сорту обумовлене кількісним співвідношенням тканин, що втримуються в борошні, зерна (ендосперму,

алеїронового шару, зародка й оболонки). Цим пояснюється відмінність борошна окремих сортів у хімічному складі, фізичних властивостях, засвоюваності та ін.

*Асортименти борошна і його характеристика.* Основними видами борошна є пшеничне й житнє; ячмінне, кукурудзяне, соєве й інші види борошна випускаються в обмеженій кількості.

*Пшеничне борошно.* Борошномельна промисловість виробляє пшеничне борошно хлібопекарське й для макаронної промисловості. Хлібопекарське борошно виготовляється вищого, 1-го, 2-го сортів і обойне. Ці сорти одержують різними типами помолу і з різним виходом, що обумовлює відмінність їх споживчих властивостей і хімічного складу.

Борошно вищого сорту складається з тонкоподрібненого ендосперму, що майже не містить висівок; воно білого кольору зі слабким кремовим відтінком; розмір часток в основному 30–40 мкм. Зольність не вище 0,55%, вміст клітковини 0,08–0,19%. У цьому борошні багато крохмалю (77–9%) і мало білка (12–14%); вихід сирової клейковини не менш 28%. Має високі хлібопекарські якості: дає хліб великого об'єму й пористості із чисто-білим м'якушем. Його використовують для випічки покращених і здобних хлібних виробів і для виготовлення борошняних кондитерських виробів.

Борошно 1-го сорту білого кольору з жовтуватим відтінком; частки менш однорідні по величині, розміром в основному 40–60 мкм. Крупність її характеризується просіванням через сита №35 і №43 (схід з першого сита не більш 2%, схід останнього сита не менш 75%). У порівнянні з борошном вищого сорту містить, мнше крохмалю (74–77%), більше білків (12–15%), клітковини (0,21–0,38%), золи (0,55–0,74%) і дає великий вихід сирової клейковини (30–37%). Вона використовується в кулінарії (для приготування локшини, пиріжків, млинців, оладів та ін., а також випічки різноманітних хлібних і булочних виробів).

Борошно 2-го сорту білого кольору з жовтуватим або сіруватим відтінком; частки борошна неоднорідні й більші, ніж в борошні 1-го сорту, розміром від 30 до 200 мкм; вміст оболочних часток у ній до 8–10%. Крупність її характеризується просіванням через сита №27 і №38.

Борошно 2-го сорту відрізняється від борошна вищого й 1-го сорту зниженим вмістом крохмалю (71–72%) і порівняно більшою кількістю білка (13–16%), але невисоким виходом сирової клейковини (не менш 25%). Її зольність коливається в межах від 1,00 до 1,25%, вміст клітковини – від 0,58 до 0,98%. Борошно 2-го сорту найбільш мінливе по біохімічних властивостях, тому що воно може бути сформована при різних типах помолу і різній величині його виходу. Незважаючи на порівняно високу харчову цінність (по вмісту вітамінів і мінеральних речовин), це борошно має невисокі й непостійні споживчі властивості. Використовується головним чином для виробництва хліба.

Обойне борошно виходить при обойному односортному помолі без відсівання висівок, вихід – 96%. Це борошно неоднорідне по розміру часток (від 30 мкм до 600 мкм). Колір його білий з коричневим відтінком; частки висівок добре помітні. Хімічний склад обойного борошна близький до складу



вихідного зерна. Його зольність коливається в межах від 1,5 до 2%, а вміст клітковини – від 2 до 2,5%. Має високу вологоємність і цукроутворюючу здатністю, вихід сирової клейковини не менш 20%. Це борошно використовують тільки у виробництві хліба.

Макаронне борошно отримують спеціальним трьохсортним помолом твердої або високоскловидної м'якої пшениці з високим вмістом клейковини високої якості. Частки цього борошна трохи крупніше часток звичайного хлібопекарського борошна. Макаронне борошно вищого сорту називається крупкою. Крупка із твердих сортів пшениць характеризується кремовим кольором з жовтуватим відтінком, має частки розміром 300-400 мкм, повинна містити не менш 30% до клейковини й не більш 0,75% золи.

Макаронне борошно 1-го сорту називається напівкрупкою. Напівкрупка трохи світліше, у ній помітні частки оболонки, це суттєво проявляється в макаронних виробках, розмір часток – 125– 250 мкм. Норми для напівкрупки: клейковина – 32%, зола – 1,1%. Для іншого борошна обмежена кількість часток: великих – не більш 3%; дрібних (близьких до борошна) для крупки – 12%, для напівкрупки – до 40% .

Крупка з м'яких пшениць білого кольору з жовтуватим відтінком; зольність її не більш 0,55%, клейковини в ній не менш 28%. Напівкрупка – біла із кремовуватим відтінком, зольність її – 0,75%, вміст клейковини – 30% . По розмірах часток вона аналогічна продукції із твердої пшениці.

Борошно макаронне 2-го сорту в макаронній промисловості не застосовується, а використовується в хлібопеченні. Норма зольності цього борошна при помолі твердої пшениці – 1,75%; м'якої – 1,4-1,6%, норма клейковини – 28%.

*Житнє борошно* виробляється сіяне, обдирне, обойне. Містить 62–73% крохмалю, 9– 14% білкових речовин. Білки житнього борошна складаються з альбуміну, глобуліну й глютеліна, клейковину не утворюють. Вміст цукрів 4,7–6,5%; із цукрів до складу борошна входять сахароза й у невеликих кількостях глюкоза, фруктоза. Житнє борошно містить гумміречовини (слизи), що утворюють у тісті вязкі розчини. Кількість гумми в борошні коливається від 3 до 5% . Зольність борошна становить 0,75–1,9%. Кількість мінеральних речовин у житньому борошні коливається від 0,8 до 2%, найменше їх у сіянім борошні.

Сіяне борошно має тонкий помол (просівають через шовкові сита). Одержують його при односортнім помоліз виходом 63%, при двухсортнім – з виходом 15–30%. Колір білий із синюватим відтінком, висівок дуже мало, зольність не більш 0,75%.

Обойне борошно має колір сірувато-білий або із синюватим відтінком, помол грубий, багато висівок. Вихід – 95%, зольність до 1,9%.

Обдирне борошно містить менше висівок, ніж обойне, колір його сірувато-білий. Вихід 85– 87%, зольність – 1,45%.

Потемніння житнього борошна при готуванні хліба пов'язане з наявністю активної поліфенолоксидази, що ініціює окиснення тирозину.

Кукурудзяне борошно. Виробляють кукурудзяне борошно тонкого помолу, грубого помолу й типу обойного.

По харчовій цінності й хлібопекарським якостям кукурудзяне борошно уступає пшеничному й житньому. Воно не дає зв'язаного еластичного тіста, білки його слабо набухають.

Кукурудзяне борошно тонкого помолу застосовується для виготовлення пісочних і заварних кондитерських виробів, пудингів, місцевих хлібних виробів. Борошно грубого помолу й типу обойного в кулінарії не використовується.

Соєве борошно. Із сої виробляють борошно трьох видів: дезодороване незнежирене, напівзнежирене й знежирене.

Незнежирене борошно виходить зі світлоокрашених насін'я сої, які перед помолом пропарюють (дезодорують) для видалення пахучих речовин. Вихід борошна – 90%. Колір борошна кремовий, вона багата білками (38–43%), жиром (17–20%), цукрами (10–12%), декстринами (6%), мінеральними речовинами (4–6%), клітковиною (3–4,5%).

Напівзнежирене борошно виробляють із макухи (після одержання олії методом пресування). Це борошно теж дезодороване, тому що перед пресуванням дроблене насіння прогрівають у жаровнях. Колір його жовтий або світло-коричневий, вміст жиру 5–8% і 43% білка.

Знежирене борошно виготовляють зі шроту (після видалення масла з насіння сої екстракційним методом). Колір його світло-жовтий або сірий; вміст жиру – до 2%, багато білків – 48% (сирого протеїну).

Сирої клітковини в незнежиреному борошні вищого сорту не більш 3,5%, 1-го – 4,5%, а в напівзнежиреної й знежиреної – відповідно 4,5 і 5%.

Вологість незнежиреного й напівзнежиреного борошна повинна бути не вище 9%, а знежиреної – 10%.

Соєве борошно – цінний високобілковий продукт. Його застосовують у кондитерській промисловості для виробництва цукерок, для млинцевого борошна й у хлібопеченні. Соєве борошно залежно від вмісту клітковини, крупності помолу й кольору випускають вищого й 1-го сортів.

*Вітамінізоване борошно.* Біологічна цінність сортового борошна за вмістом вітамінів значно нижче, ніж обойного.

Незважаючи на знижену біологічну цінність житнього й пшеничного борошна високих сортів, попит на вироби з нього увесь час зростає, тому розроблена технологія введення в борошно синтетичних вітамінів. Хліб служить одним з основних джерел тіаміну (вітаміну В1), рибофлавіну (вітаміну В2) і нікотинаміда (вітаміну РР), тому прийняті наступні норми добавки вітамінів для пшеничного борошна вищого й 1-го сортів і житнього сіяного (у мг на 100 г борошна): В1–0,4; В2–0,4; РР–2. При відсутності всіх трьох вітамінів рекомендується збагачувати борошно одним вітаміном, особливо нікотинамідом, який у зернових продуктах перебуває в малодоступній для засвоєння формі (піатіцин).

До мішків із цим борошном прикріплюють ярлик, який повинен мати смугу з написом «вітамінізоване» з перерахуванням доданих вітамінів.

*Високобілкове борошно.* Це борошно може бути приготовлена із пшениці, жита й інших культур з урахуванням особливостей будови ендосперму.

У високобілковім борошні міститься 20–25% білка проти 12–14% у звичайній хлібопекарській. Кількість сирової клейковини досягає 50–60%, вона дуже пружна, з короткою розтяжністю. При додаванні високобілкового борошна в кількості 10% до борошна 2-го сорти значно поліпшуються її хлібопекарські властивості. Воно призначена для поліпшення хлібопекарського борошна невисокої якості; виробництва макаронних і листових виробів; формування нових сортів борошна дієтичного й лікувального призначення.

Виробництво борошна. Процес виробництва борошна називають помолом. Залежно від цільового призначення борошна спочатку складають помольні партії зерна, тобто підбирають і змішують партії зерна різних типів і якості в пропорціях що забезпечують оптимальні властивості борошна.

Основними процесами виробництва борошна є: підготовка зерна до млива й власне помол зерна.

*Підготовка зерна до помолу.* Цей процес полягає у відділенні домішок, що перебувають у помеленій партії зерна, очищенню поверхні зерна й частковому шелушінні оболонки, а також кондиціюванні (гідротермічна обробка) зерна при сортових помолах.

Кондиціювання зерна полягає у зволоженні його холодною або гарячою водою з наступною відлежкою. Воно надає оболонкам і алейроновому шару зерна пластичні властивості, що дозволяють більш повно відокремити їх від ендосперму й уникнути забруднення борошна дрібними висівками. При розмелі кондиціонованого зерна оболонки легко відділяються, а ядро дробиться на крупку, поліпшуються хлібопекарські властивості отриманої з нього борошна.

Розмел зерна роблять на вальцьових верстатах. Основною частиною верстата є два чавунні пальці з рифленою поверхнею. Зерно, потрапляючи в зазор між вальцями, ріжеться й розколюється. Біля кожного вальцьового верстата ставляться машини, що просівають (розсіви), на яких дроблене зерно сортують по крупності. Вальцьовий верстат разом з розсівом називається розмеленою системою,

*Помол.* Помол зерна може бути разовим і повторювальним. При разовім помолі зерно один раз пропускають через розмелену систему, при повторювальном – зерно подрібнюють послідовно на декількох системах. Після кожного проходу через вальці зі здрібнених продуктів відсівають борошно, а більші частки, що не пройшли через верхні сита, надходять на здрібнювання на наступний вальцьовий верстат. Повторювальні помолі підрозділяють на прості й сортові.

Простим (обойним) помолом одержують борошно обойне житне й пшеничне. Простий помол проводиться на чотирьох системах, борошно з різних систем змішують разом.

Ці помолі можуть бути без відбору висівок (обойний помол жита або пшениці) або з відбором висівок 1–2% (обдирний помол жита). Вихід борошна

пшеничного обойного становить 96%, житнього обойного—95%. Вологість борошна повинна бути не більш 15%, зольність – 1,97%.

Вихід борошна – кількість борошна, виражена у відсотках до маси переробленого зерна.

При сортовім помолі зерно дроблять на крупку й сортують по крупності (розміру) і якості (біла, строката, темна). Розсортовані крупки подрібнюють на декількох послідовних системах до одержання борошна певної крупності.

Змішуючи борошно певних систем, одержують різні сорти борошна, а поомоли підрозділяють на одне-, двох- і трьохсортів.

Односортним помолом виробляють борошно 1-го або 2-го сорту; вихід борошна 1-го сорту—72%, 2-го—85% . Двухсортним помолом можна одночасно одержати борошно 1-го й 2-го сортів; вихід борошна 1-го сорту - 40-50%, а 2-го - 28-38%. Загальний вихід борошна при цих двухсортних помоллах становить 78%.

Трьохсортними помоллами виробляють борошно вищого сорту, 1-го й 2-го сортів. Загальний вихід борошна при трьохсортних помоллах становить 78%, при цьому вихід борошна може бути, наприклад, таким: 0–10% або 0–25% борошна вищого сорту; 40-45% (10-50% або 25-65%) борошна 1-го сорту й 13–28% (65–78% або 50–78%) борошна 2-го сорту. Існують і інші схеми двох- і трьохсортних помолів пшениці із загальним виходом борошна 75%.

Процес формування товарних сортів суттєво впливає на якість і властивості борошна.

Після помолу борошно повинно відлежатися не менш 15 днів, тоді вона стає більш сильним, міняються його вологість, колір, підвищується кислотність. Хліб зі свіжого борошна виходить низької якості зі зниженим об'ємом, що утворюються в результаті гідролітичного розщеплення жирів. Ненасичені жирні кислоти змінюють фізичні властивості клейковини, зміцнюють її. Цей процес називається дозріванням.

*Хімічний склад і харчова цінність борошна.* Хімічний склад борошна обумовлений насамперед складом зерна, з якого вона отримане. У борошно переходять практично всі речовини, які є в зерні, але кількість і співвідношення їх залежать від сорту борошна. Чим вище сорт борошна, тим більше в ній часток чистого ендосперму й тим менше висівок. Різні сорти борошна різняться хімічним складом.

Із підвищенням сорту борошна збільшується вміст вуглеводів, в основному крохмалю. Кількість же інших поживних речовин – білків і жирів, а також мінеральних солей і клітковини знижується. Це пояснюється тим, що борошно вищих сортів виробляється практично із чистого ендосперму, багатого крохмалем; борошно ж більш низьких сортів містить певну кількість висівок, багатих клітковиною, мінеральними солями, жирами й білками.

Чим нижче сорт борошна, тем ближче її хімічний склад до складу зерна. Обойне борошно по хімічному складу майже не відрізняється від зерна, оскільки вона являє собою зерно, подрібнене практично без відділення висівок. Таким чином, у борошні низьких сортів містяться різноманітні корисні речовини, але засвоюваність його трохи знижується через значний вміст

клітковини; наприклад, у обойному борошні клітковини близько 2%, а в борошні вищого сорту – 0,1%. Борошно ж вищих сортів бідніше корисними речовинами, особливо мінеральними солями й вітамінами, але засвоюється значно повніше й легше.

Хімічний склад борошна обумовлює її харчову цінність і хлібопекарські властивості. Найважливішими речовинами борошна є білки й вуглеводи. Від кількості білків і їх властивостей залежать хлібопекарські властивості і якість хліба.

Білків залежно від виду й сорту в борошні утримується від 9% до 16%.

У борошні вищих сортів їх менше. Це пояснюється тим, що в ендоспермі білки розподілені нерівномірно: більше їх у зовнішньому шарі й менше в центральній частині, з якої одержують вищі сорти борошна. Борошно нижчих сортів багатше білками ще й тому, що в ній є алейроновий шар і зародок зі значними запасами білкових речовин.

Білки житнього борошна по складу й властивостям відрізняються від білків пшеничного борошна. Близько половини білків житнього борошна розчинні у воді й клейковини не утворюють, але по харчовій цінності вони вище білків пшеничного борошна, тому що багатші незамінними амінокислотами.

Вуглеводи борошна – це в основному крохмаль і клітковина. Між ними існує зворотна залежність: з підвищенням сорту борошна збільшується вміст крохмалю, але зменшується кількість клітковини. У середньому в борошні є близько 75% крохмалю. Цукрів у борошні порівняно небагато.

Жири у борошні втримується не більш 2%, вони легко окислюються й при його зберіганні швидко прогоркають.

Багатше жирами нижчі сорти борошна, тому що в їхньому складі більше часток алейронового шару й зародка, у яких головним чином концентруються жири.

Мінеральні речовини борошна представлені: фосфором, кальцієм, залізом, калієм, магнієм, натрієм, марганцем, міддю, цинком і ін. Ці речовини перебувають головним чином в оболонках, алейроновому шару й зародку, тому борошно низьких сортів у порівнянні з вищими багатше мінеральними сполуками.

З вітамінів у борошні є B1, B2, B3, B6, B12, PP і E, а також каротин. Вищі сорти борошна бідні вітамінами, тому що при сортовому помолі відділяються алейроновий шар і зародок, у яких вони зосереджені.

Ферменти борошна відіграють більшу роль при замішуванні й бродінні тіста. Із численних ферментів найбільше значення мають амілази, каталізуючі розщеплення крохмалю, і протеази, каталізуючі розщеплення білків.

*Вимоги до якості борошна.* Якість борошна визначають органолептичними (колір, запах, смак) і фізико-хімічними (вологість, зольність, крупність помолу, кількість і якість клейковини пшеничного борошна, вміст домішок і зараженість комірними шкідниками) показниками.

*Органолептичні показники.* Колір борошна є показником його свіжості й сортності. Чим вище сорт борошна, тем воно світліше, тому що містить менше

оболонок зерна (висівок). Свіже житнє борошно має білий або сіруватий колір, залежно від сорту, пшенична – білий з жовтуватим відтінком, різним по інтенсивності фарбування.

Сортність борошна по кольору визначають, порівнюючи її з еталонами борошна відповідного сорту, при розсіяному світлі або фотометром (кольорометром).

Під час зберігання борошно стає світліше в результаті руйнування барвників, зокрема каротину.

Запах свіжого борошна специфічний, приємний, слабовиражений. Сторонні й пліснявий запахи свідчать про недоброякісність зерна, з якого отримано борошно, або про псування самого борошна; полиновий і часниковий запахи виникають внаслідок влучення в зерно, а потім і в борошно насіння бур'янистих рослин; при наявності в борошні голівки вона здобуває оселедцевий запах, а при зараженні кліщем – медяний. Сторонні запахи в борошні можуть з'явитися й у результаті недотримання товарного сусідства при зберіганні.

Смак борошна повинен бути злегка солодкуватим, без гіркуватого або кислуватого присмаку. При розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту на зубах, пов'язаного з наявністю в борошні мінеральних домішок (земля, пісок, глина тощо).

Фізико-хімічні показники. Вологість пшеничного хлібопекарського, житнього й кукурудзяного борошна не повинна перевищувати 15%, макаронного – 15,5%, соєвого знежиреного – 10%, необезжиреного – 9%. Борошно з підвищеною вологістю гірше зберігається й має меншу водопоглинаючу здатність, що зменшує вихід готових виробів. Сухе борошно при стискуванні в руці розсипається, волога – утворює грудку.

Зольність є головним показником сорту борошна й характеризує співвідношення в ній ендосперму й висівок. Чим вище сорт борошна, тим менше в ньому висівок і тим нижче зольність.

Норми зольності борошна (%): для крупки – 0,60; пшеничного борошна вищого сорту – 0,55; 1-го сорту – 0,75; 2-го – 1,25; для житнього борошна сіяного – 0,75; обдирний – 1,45. Зольність обойого пшеничного й житнього борошна повинна бути на 0,07% нижче зольності зерна й, як правило, не повинна перевищувати 2%.

Крупність помолу є одним з ознак сорту борошна й характеризується розміром її часток. Чим вище сорт борошна, тем воно дрібніше, за винятком крупчатки, яка складається з відносно великих часток ендосперму. Розмір часток впливає на хлібопекарні властивості борошна. Великі частки борошна при замісі тіста набухають повільніше й складніше піддаються дії ферментів і мікроорганізмів, ніж дрібні. Однак і занадто тонке, пилоподібне борошно непридатне для хлібопечення, тому що хліб з неї виходить зниженого об'єму, із грубим м'якушем.

Для кожного сорту встановлена крупність помолу, обумовлена просіванням борошна через контрольні сита.

Клейковина – основний показник хлібопекарських властивостей пшеничного борошна. Від кількості і якості клейковини залежать фізичні властивості тіста (еластичність, пружність, розтяжність, а також форма), об'єм і пористість хліба. Гарна клейковина повинна бути еластичною, розтяжною, але не липкою, не крихкою. Погану клейковину має борошно дефектне. Для кожного сорту пшеничного борошна встановлені норми вмісту сирової клейковини по кількості і якості. Вміст домішок у борошні нормується стандартом. Наявність домішок (% не більш): ріжків, горчака, головні – 0,03; куколю – 0,01; вязеля – 0,04; металевих домішок (мг на 1 кг) – 3, окремих часток руди й шлаків – 0,4. Зараженість комірними шкідниками не допускається.

*Хлібопекарські властивості борошна.* Хлібопекарські властивості борошна – це здатність борошна давати хліб певної якості. Вони обумовлені її хімічним складом і властивостями окремих речовин.

Сила борошна – здатність утворювати тісто, що володіє певними фізичними властивостями. По хлібопекарських властивостях пшеничне борошно підрозділяють на сильну, середню й слабку.

Силу пшеничного борошна в основному визначає стан білків. Білкові речовини мають величезне значення для поліпшення якості хліба, особливо із пшеничного борошна. Від їхнього складу й властивостей залежать об'єм і пористість хлібобулочних виробів хліба, що суттєво впливають на засвоюваність.

Сильне борошно здатне поглинати при замісі тіста нормальної консистенції відносно велика кількість води. Таке тісто дуже стійке зберігає свої фізичні властивості в процесі замісу й бродіння, при розстойці й випічці зберігає форму й мало розпливається. Хліб з такого борошна має високий об'єм, правильну форму, гарну пористість.

Слабке борошно при замісі тіста нормальної консистенції поглинає відносно мало води. Тісто з такого борошна в процесі замісу й бродіння швидко погіршує свої фізичні властивості, при розстойці й випічці розпливається. Хліб з слабого борошна виходить зниженого об'єму й дуже розпливається при випічці його на поду.

Для одержання борошна із задовільними хлібопекарськими властивостями відносяться суміші слабого і сильного борошна.

Мінеральні речовини й вітаміни, що втримуються в борошні, стимулюють процеси бродіння, при цьому хліб характеризується більш повним смаком і ароматом, він багатший вітамінами й мінеральними солями.

У формуванні хлібопекарських якостей борошна важливу роль відіграють вуглеводи.

Основний компонент борошна – крохмаль, різниться по розмірам гранул: дрібні 2–17 мкм, великі 40–50 мкм, що пов'язане з умовами формування його в зернівці при дозріванні й з процесом помола, при яким різні частини ендосперму попадають у той або інший сорт.

Важливе значення мають розміри крохмальних зерен борошна, ступінь їх пошкодженості, а отже, доступність впливу ферментів. У процесі помолу ушкоджується від 4% до 25% крохмальних зерен.

Якщо в борошні підвищений вміст дрібних крохмальних зерен, то в'язкість тіста зменшується, якщо багато ушкоджених зерен крохмалю, то створюються умови для активної діяльності амілази, що приводить до збільшення липкості м'якушки хліба.

Хлібопекарські властивості житнього борошна в більшій мірі залежить від стану крохмалю. Житні білки не утворюють клейковинний каркас, як пшеничні. Білки житнього борошна набухають, пептизуються й утворюються дуже вязкий колоїдний розчин. В'язкість ще збільшується за рахунок взаємодії зі слизами. Хлібопекарські властивості борошна визначають пробною випічкою хліба.

Упакування й зберігання борошна. Упаковують борошно в чисті, сухі, без стороннього запаху й не заражені комірними шкідниками мішки масою нетто 70 кг.

На кожний мішок пришивають маркіровочний ярлик з паперу або картону, на яким позначають найменування продукції, її вид і сорт, масу нетто, дату вироблення й номер стандарту.

У торговельну мережу надходить борошно, розфасоване в паперові одношарові пакети масою нетто 1–3 кг. Пакети з розфасованим борошном упаковують у ящики. Перевозять борошно всіма видами транспорту.

Зберігають борошно в чистих сухих приміщеннях при температурі не вище 15 °С и відносної вологості повітря 60–75 %. Мішки укладають на підтоварники або піддони. Висота штабелів улітку повинна бути не більш 8 рядів, узимку – 12. На базах і складах граничний строк зберігання не встановлений.

У результаті зберігання в борошні відбуваються різні зміни – дозрівання, самозгорання, пліснявіння, збільшується кислотність.

## **6.2. Технологія хліба і хлібобулочних виробів**

### *Характеристика й асортименти хлібобулочних виробів*

Із усього різноманіття асортиментів хлібобулочних виробів підприємствами харчування в основному випускаються здобні хлібобулочні вироби, що відрізняються присутністю в рецептурі значних кількостей сдобних компонентів – цукру, жиру, молочних, яечних продуктів.

До здобних виробів в основному відносяться всі види хлібобулочних виробів, що містять не менш 7 % цукру й 7 % жиру на 100 кг борошна.

Процес виготовлення здобних виробів досить складний, найбільш трудомістка операція – остаточне формування й обробка поверхні. Ці операції здійснюються вручну й для них потрібно досить висока кваліфікація працівника.

Звичайне тісто для здобних виробів готують опарним способом. Для підвищення якості здобних виробів іноді приміняють оздоблення –



технологічний прийом, при якому цукор і жир вносяться в тісто, що бродить (звичайно за годину до закінчення бродіння).

Найпоширенішим видом здоби є булочки (одинарні, подвійні й круглі). При формуванні булочок дріжджове тісто ділять на шматки, прокочують їх у джгут, а потім розрізають на шматки й розгортають у поздовжній корж. Цей корж змазують жиром, згортають у вигляді рулету, вирівнюють розтягуванням так, щоб товщина його була однаковою по всій довжині, перегинають навпіл, при цьому кінці накладають один на іншій і скріплюють. Після цього рулет розрізають по довжині ножом на дві частини для одинарної булочки й на три частини для подвійної булочки, залишаючи нерозрізаними скріплені кінці.

При укладанні на лист булочку розвертають у сторони по лінії розрізу. Для булочки круглої форми кінці рулету не скріплюють, а після надрізу його розвертають, надаючи виробам круглу форму. Розроблені булочки укладають на листи, змазані жиром, ставлять у тепле місце для розстойки на 50–80 хв. За 15–20 хв до кінця розстойки поверхню змазують меланжем. Випікають вироби протягом 12–16 хв при температурі 200...220 °С.

Характеристика виробу. Форма різноманітна, з чітко вираженим рисунком. Поверхня глянцева. Колір від світло-коричневої до темно-коричневої; у місцях надрізів і складок більш світла. М'якуш добре пропечений, пористий.

Технологія приготування. Технологія готування хлібобулочних виробів складається з наступних етапів:

- підготовка сировини;
- дозування сировини;
- заміс тіста;
- бродіння тіста;
- оброблення тіста;
- розстойка;
- випічка.

Тісто для хлібобулочних виробів можна готувати двома способами:

Безопарне тісто готують для виробів з малим вмістом здоби (цукру, маргарину). У діжу тістомісильної машини виливають підігріту до 35...40 °С воду, підготовлені дріжджі, цукор, сіль, додають меланж або яйця, всипають борошно й перемішують протягом 7–8 хв. Потім вливають розтопленій маргарин і замішують тісто, яке ставлять на 3–4 год для бродіння в приміщенні з температурою 35...40 °С. Коли тісто збільшиться в об'ємі в 1,5 рази, роблять його обминку й знову залишають для бродіння, у процесі якого тісто обминають один-два рази.

Опарне тісто готують для виробів з більшим вмістом здоби. У діжу тістомісильної машини вливають підігріту до 35...40 °С воду (60–70% від загальної кількості рідини), додають підготовлені дріжджі, всипають борошно (35–60% загальної кількості борошна, передбаченою рецептурою) і перемішують до одержання однорідної маси. Поверхню опари посипають борошном і ставлять у приміщенні з температурою 35...40 °С на 2,5–3 год для бродіння. Коли опара збільшиться в об'ємі в 2–2,5 рази й почне осідати, до неї

додають іншу рідину з розчиненими в ній сіллю й цукром, меланж або яйця, потім перемішують, всипають інше борошно й замішують тісто. Перед закінченням замісу додають розтоплений маргарин і решту сировина згідно з рецептурою. Тісто залишають на 2–2,5 год для бродіння. За час бродіння тісто обминають один-два рази.

У процесі приготування в тісті протікає цілий комплекс процесів, що виявляють вплив на якість готового продукту.

Властивості тіста, під час і відразу після замісу визначається в основному розвитком колоїдних, фізико-механічних і біохімічних процесів. Утворення тіста, що володіє пружними, вязкими, пластичними й іншими фізичними властивостями, обумовлене в основному змінами білкових речовин.

Заміс тіста здійснюється в робочій камері тістомісильної машини протягом 5–20 хв у результаті ретельного перемішування компонентів і механічної обробки.

У результаті замісу утворюється однорідна пружно-пластична капілярно-пориста тістова маса, що містить борошно, воду, дріжджі та інші компоненти.

У пшеничному тісті утворюється губчатий, пружний клейковинний каркас, тісто стає еластичним і пружним. Основною метою замісу є одержання з окремих інгредієнтів однорідної маси й додання їй властивостей, що забезпечують нормальне протікання біохімічних, мікробіологічних, колоїдних і інших процесів на наступних стадіях виробництва хліба.

Білкові речовини тіста здатні поглинати й зв'язувати воду у два рази більше своєї маси.

Крохмаль складає основну частину борошна. З погляду зв'язування в тісті води велике значення має те, що частина зерен крохмалю борошна при розмелі ушкоджена. Цілі зерна крохмалю борошна можуть зв'язати вологи максимум 44% на суху речовину, а ушкоджені зерна крохмалю можуть поглинути води до 200%.

Зерна крохмалю, частки оболонок і набряклі нерозчинні у воді білки складають «тверду» фазу тіста.

Поряд із твердою фазою в тісті є й рідка фаза. У частині води, не зв'язаної адсорбційно крохмалем, білками й частками оболонок зерна, перебувають у розчині водорозчинні речовини тіста – мінеральні й органічні (водорозчинні білки, декстрини, цукри, солі та ін.).

Разом із твердою й рідкою фазами в тісті є газоподібна фаза. При замісі відбувається захоплення й утримання (оклюзія) пухирців повітря.

Кількість газу в тісті в процесі замісу зростає. Частина повітря вноситься з борошном до замісу тіста. Газоподібній фазі, утвореній в тісті під час замісу, приділяється істотна роль в утворенні пористості м'якушу хліба. Пухирці оклюдованого повітря стають «зародками» пор, що утворюються при бродінні, розстойці й випічці.

Жир при внесенні в тісто можуть перебувати як у вигляді емульсії в рідкій фазі, так і у вигляді адсорбційних плівок на поверхні часток твердої фази тіста.

Таким чином, тісто безпосереднє після замісу можна розглядати як дисперсну систему, що складається із твердої, рідкої й газоподібної фаз.

Співвідношення маси окремих фаз значною мірою обумовлює реологічні властивості тіста. Підвищення частки вільної рідкої й газоподібної фази «послабляє» тісто, роблячи його більш рідким і більш текучим. Збільшення частки вільної рідкої фази – одна із причин підвищеної липкості тіста.

Поряд з фізико-механічними й колоїдними процесами при замісі тіста одночасно починають відбуватися й біохімічні процеси, викликані дією ферментів борошна й дріжджів.

Основний вплив на властивості тіста при нетривалому замісі можуть виявляти процеси протеолізу й у меншій мірі – амілоліза. У результаті гідролітичної дії ферментів у тісті відбувається розщеплення білків і крохмалю.

Виділяють три стадії замісу:

- змішування компонентів;
- утворення тістової мас;
- пластифікація (обробка).

На першій стадії замісу під дією робочих органів тістомісильної машини відбувається рівномірний розподіл компонентів і зволоження часточок борошна. Білки клейковини осмотично зв'язують воду й набухають. Перемішування маси приводить до того, що набряклі білки злипаються. Витягаючись у плівки й жгутики білки, що злиплися, утворюють безперервний пружний губчатий клейковинний каркас тіста. У білковий каркас вкраплені набряклі зерна крохмалю.

Ця стадія повинна проводитися якнайшвидше для досягнення рівномірного змішання компонентів з мінімальною витратою енергії. При повільнім перемішуванні одночасно буде відбуватися набрякання часток борошна з утворенням грудочок, що ускладнюють подальший рівномірний розподіл компонентів. Перша стадія завершується утворенням однорідної вязкопластичної тістової маси.

Друга стадія – власне заміс – характеризується вирівнюванням вологовмісту, дифузією вологи усередину часток борошна, подальшим набряканням білків і переходом у рідку фазу водорозчинних компонентів борошна. На швидкість плину другої стадії замісу впливають властивості борошна, ступінь подрібнювання крохмальних зерен, температура й рецептурні добавки, внесені в тісто. При поглинанні вологи білки сильно збільшуються в об'ємі, утворюючи клейковинний каркас, що скріплює набряклі крохмальні зерна й нерозчинні частки борошна. Друга стадія замісу не вимагає енергичної механічної обробки.

Третя стадія – пластифікація – супроводжується структурними змінами тіста. У міру замісу робочі органи тістомісильної машини впливають на масу зі структурою, що вже сформувався. Одночасно із процесами утворення капілярнопористої структури тіста протікають процеси руйнування (деагрегації) структури. Поступово настає момент, коли процеси деагрегації починають переважати над процесами структуроутворення. Заміс тіста припиняють, коли структура тіста перебуває на грані руйнування. Заміс в

остаточному підсумку повинен забезпечувати рівномірне перемішування всіх компонентів і одержання тіста з певними властивостями.

Тривалість замісу тіста залежить від сили борошна, рецептури, інтенсивності впливу з боку робочих органів тістомісильної машини (інтенсивності замісу) та ін.

Чим сильніше борошно, тем триваліший заміс. Додавання жиру прискорює тривалість утворення тіста при замісі.

Бродіння тіста. У виробничій практиці під стадією бродіння розуміють період з моменту закінчення замісу до початку розподілу тіста на шматки.

Сукупність процесів, що приводять тісто в результаті бродіння й обминок у стан, оптимальне для оброблення й випічки, поєднують загальним поняттям дозріванням тіста.

Мета стадії бродіння – накопичення речовин, що обумовлюють характерний смак і аромат хліба, формування властивостей тіста, що забезпечують інтенсивне газоутворення й гарну формо- і газоутримуючу здатність тіста при обробленні й випічці.

Готове до оброблення тісто повинно задовольняти наступним вимогам:

– у тісті повинні накопичуватися в необхідних кількостях речовини, що обумовлюють специфічний смак і аромат хліба;

– реологічні (структурно-механічні) властивості тіста повинні бути оптимальними для розподілу його на шматки, формовання, для втримання тістом газу й збереження форми виробу при остаточній расстойці й випічці;

– газоутворення в сформованих шматках тіста до початку процесу розстойки повинне відбуватися з достатньою інтенсивністю;

– у тісті повинна бути достатня кількість незброжених цукрів і продуктів гідролітичного розпаду білків, необхідних для нормального протікання реакції меланоїдиноутворення й одержання характерного кольору кірки виробу.

Перераховані властивості здобуваються тістом у результаті цілого ряду мікробіологічних, біохімічних, колоїдних, фізичних, хімічних процесів, що відбуваються одночасно й у взаємодії.

### ***Процеси, що протікають при бродінні опари й тіста***

***Спиртове бродіння.*** Основною бродильною мікрофлорою в пшеничному тісті є дріжджі. Під дією дріжджів у тісті протікає спиртове бродіння – розщеплення цукрів до етилового спирту й вуглекислого газу.

Дріжджі зображують власні цукри борошна й цукру, що утворюються при гідролізі крохмалю. Загальний вміст власних цукрів становить 0,7–1,8% сухих речовин борошна й вони зображуються в перший період бродіння. Спочатку зображуються глюкоза, потім фруктоза, мальтоза, сахароза. Головну роль у забезпеченні дріжджів цукрами відіграє цукроутворююча здатність борошна. Спиртове бродіння відіграє важливу технологічну роль. Диоксид вуглецю, що утворюється при бродінні розпушує тісто й дозволяє одержувати хліб високого об'єму й з добре розвинутою пористістю. При спиртовім бродінні утворюються побічні продукти (гліцерин, кислоти оцтова, бурштинова, масляна, мурашина, молочна й ін.), що обумовлюють смак і аромат хліба.

Розмноження дріжджів. Чим менше вихідна кількість пресованих дріжджів у тісті, тим інтенсивніше відбувається їхнє розмноження. При безопарному способі тістovedення вносять 1,5–3%, а при опарному 0,5–1,5% дріжджів. Кількість внесених дріжджів доцільно коректувати залежно від їхньої підйомної сили, тривалості бродіння тіста, газоутворюючої здатності борошна, способу тістovedення, кількості цукру й жиру. Чим менша підйомна сила дріжджів, тим вище повинна бути їхнє дозування. Чим менше тривалість бродіння, тим більше дріжджів необхідно вносити в тісто.

Внесення більших кількостей цукру знижує бродильну активність дріжджів внаслідок плазмолізу дріжджових кліток. Додавання жиру в більших кількостях пригнічує життєдіяльність дріжджів через те, що жир обволікає клітки.

*Молочнокисле бродіння* викликається молочнокислими бактеріями. Молочнокислі бактерії попадають у тісто в складі закваски, разом із пресованими дріжджами й з борошном.

*Зміна кислотності.* У результаті накопичення продуктів життєдіяльності дріжджів і молочнокислих бактерій відбувається зміна кислотності тіста. При готуванні пшеничного тіста на пресованих дріжджах збільшення кислотності обумовлена головним чином накопиченням в основному молочної кислоти.

*Колоїдні процеси.* Збільшення кислотності тіста й накопичення спирту інтенсифікує набрякання білків.

Діоксид вуглецю, що виділяється при бродінні, приводить до розпушення тіста й збільшенню його об'єму. Білкові клітки при цьому розтягуються, утримуючи газ. Плівки клейковинних білків здобувають властивості, що обумовлюють формо- і газоутримуючу здатність тіста при розстойці й випічці.

Колоїдні процеси, що протікають при замісі й утворенні тіста, не завершуються до моменту закінчення замісу, а тривають і під час наступного бродіння тіста.

Під час бродіння тіста продовжують інтенсивно розвиватися процеси набрякання колоїдів, у тому числі необмежене набрякання й пептизація білків тіста й слизів борошна.

У тісті з борошна різної сили ці процеси відбуваються з різною швидкістю. Процеси набрякання в тісті із сильного борошна протікають уповільнено, досягаючи максимуму тільки до кінця бродіння тіста. Необмежене набрякання й пептизація білків при цьому незначні. У тісті зі слабого борошна обмежене набрякання білків протікає відносно швидко, кількість рідкої фази швидко збільшується, що веде до погіршення структурно-механічних властивостей тіста, до його розрідження.

*Біохімічні процеси протікають під дією ферментів.* Вуглеводно-амілазний комплекс тіста в процесі бродіння безупинно змінюється. Власні цукри борошна швидко зображуються дріжджами. У це ж час із крохмалю борошна під дією її амілаз безупинно утворюється мальтоза. Таким чином, відбувається безперервне впливання цукрів на процес бродіння й одночасно безперервне поповнення їх кількості мальтозою, що утворюється в результаті амілолізу крохмалю. Залежно від співвідношення інтенсивності цих двох

процесів може відбуватися або зменшення, або збільшення загальної кількості цукрів у тісті в процесі його бродіння.

До кінця бродіння тісто повинно містити кількість зброжених цукрів, достатнє для інтенсивного бродіння в тістових заготовках при розстойці й для утворення нормального фарбування кірки пшеничного хліба.

*Обминка тіста.* Обминка тіста – короточасний повторний проміс тіста. При обминці відбувається часткове видалення вуглекислого газу і його рівномірний перерозподіл в об'ємі тіста. Обминка поліпшує структурно-механічні властивості тіста, дозволяє одержувати хліб з рівномірною тонкостінною пористістю. У процесі бродіння тісто обминають від одного до трьох раз.

Оброблення тіста. Стадія розробки пшеничного тіста містить у собі:

- розподіл тіста на шматки;
- округлення шматків тіста;
- формування тістових заготовок заданої форми.

Розстойка тістових заготовок. Після формування з тістової заготовки виходить до 90% С2. Розстойку тістових заготовок проводять із метою:

забезпечення необхідної інтенсивності газоутворення;

формування оптимальних фізичних властивостей тіста для втримання вуглекислого газу й збереження форми при наступній випічці;

накопичення в необхідних кількостях продуктів, що обумовлюють характерний смак, аромат хліба й фарбування кірки.

Розстойку тістових заготовок здійснюють у спеціальних приміщеннях або в розстоечних шафах протягом 25–120 хв. при температурі 35...45 °С і відносній вологості повітря 75–85%. У розстоечних камерах створюються оптимальні режими для процесу бродіння. Вуглекислий газ, що виділяється при бродінні, викликає швидке збільшення об'єму тістової заготовки.

*Обробка поверхні.* Поверхня виробів відповідно до технологічних інструкцій і рецептури може оздоблюватися крихтою, маком, яєчним змащенням та ін.

*Випічка.* У тістовій заготовці при випічці під впливом тепла й вологи протікає ряд процесів, що викликають глибокі зміни в тістовій заготовці, що випікається, що й приводять до перетворення тіста в хліб.

*Виділяють три періоди випічки.* Перший період починається з моменту вступу тістової заготовки в пекарну камеру. У цей період випічки протікає інтенсивний зовнішній тепло- і масообмін, у результаті якого здійснюється прогрів тістової заготовки. Температура її поверхні швидко зростає, і коли вона досягає значення температури крапки роси (припиняється конденсація пари на поверхні заготовки) перший період випічки закінчується. Конденсація пари на поверхні заготовки й висока температура приводять до клейстеризації крохмалю. Тонка плівка клейстеризованного крохмалю, що містить декстрини, заповнює пори й вирівнює шорсткості на поверхні, створюючи гладку, еластичну, глянсову поверхню тістової заготовки.

На початку *другого періоду* випічки починається випаровування конденсату з поверхні заготовки. У другому періоді випічки починається

поглиблення зони випаровування, що супроводжується підвищенням температури зовнішніх і внутрішніх шарів і утворення частково зневодненого поверхневого шару. Поступово вологість цього шару знижується, а температура підвищується до 100 і більш градусів. При температурі 105...115 °С починає утворюватися кірка. Збільшення об'єму й висоти виробу припиняється і її форма стабілізується.

Третій період випічки настає з моменту утворення кірки, тобто коли температура поверхні досягає 105-115°С. Утворення кірки й структури м'якушу перешкоджає подальшому збільшенню об'єму хліба. Відбувається поглиблення зони випаровування, розташованої на границі підкіркового шару й м'якушу. З утворенням кірки швидкість випаровування знижується, досягаючи постійної величини. Прогрівання внутрішніх шарів триває й при досягненні температури центральних шарів 97...98 °С, м'якушу вважається повністю пропеченим і процес випічки на цьому закінчується.

*Мікробіологічні й біохімічні процеси при випічці.* Прогрівання тістових заготовок при випічці відбувається поступово. Дріжджові клітки змінюють свою активність залежно від температури. Збільшення температури до 35...40 °С інтенсифікує процес бродіння, подальше прогрівання до 45 °С знижує активність бродильної мікрофлори. При досягненні температури 50–60 °С життєдіяльність дріжджів майже повністю припиняється.

Поступова зміна температури по шарах впливає й на протікання біохімічних процесів. При прогріванні тістової заготовки відбувається клейстеризація крохмалю, що багаторазово підвищує його атакуємість амілазами. Ферментативний гідроліз крохмалю пшеничного борошна протікає до повної інактивації амілаз (97...98 °С).

Під час взаємодії незброжених редуруючих цукрів і продуктів гідролізу білка, що містять вільні амінні групи, утворюються темнозбарвлені сполучення – меланоїдини. Реакція меланоїдиноутворення (реакція Майяра) протікає більш інтенсивно при високих температурах. Тому меланоїдини й проміжні ароматуючі продукти реакції Майяра утворюються в основному в кірці. Колір кірки й аромат хлібобулочних виробів обумовлені в основному інтенсивністю протікання цієї реакції.

*Колоїдні процеси.* У процесі прогрівання заготовки відбувається перерозподіл вологи між компонентами тіста й зміна їх стану.

При температурі 40...60 °С відбувається набрякання білків і клейстеризація крохмалю, що супроводжуються швидким поглинанням вологи. Подальше прогрівання до 60...70 °С веде до денатурації білкових речовин. Волога, поглинена при набряканні білків вивільняється й поглинається крохмалем. Але для повної клейстеризації крохмалю вологи в тісті недостатньо й крохмаль зберігає частково кристалічну структуру.

Коагуляція білків клейковини обумовлює фіксування (закріплення) пористої структури тіста. Стінки пор м'якушки являють собою масу коагульованого білка клейковини, у яку вкраплені частково клейстеризовані зерна крохмалю. При температурі 69 °С починається перехід тіста в стан

м'якушу хліба. Завершується процес формування м'якушу при температурі 92...98 °С.

**Упікання.** Упікання – різницю між масою тістової заготовки перед посадкою в піч і масою готового виробу на виході з печі.

Упікання виражається в % до маси тістової заготовки й становить 6–14%.

$$G_{уп} = (m_{тз} - m_{гх}) \times 100 / m_{гх}$$

де  $G_{уп}$  – упікання, %;

$m_{тз}$  – маса тістової заготовки, кг;

$m_{гх}$  – маса виробу на виході з печі, кг.

Зменшення маси тістової заготовки відбувається за рахунок випаровування вологи (95%) і летучих речовин (С<sub>2</sub>, спирт, леткі кислоти та ін.).

Величина упіку залежить від:

– маси тістової заготовки: зі збільшенням маси тістової заготовки упік знижується;

– способу випічки: при випічці у формах упік нижче, у подових виробів упік вище, тому що більше поверхня випаровування вологи;

– температури: чим вище температура в третьому періоді випічки, тим вище упік;

– відносної вологості – чим вище відносна вологість, тим менше упік.

*Види й причини браку хлібобулочних виробів*

Усі причини виникнення дефектів хлібобулочних виробів можна розділити на дві групи.

Дефекти, викликані якістю борошна:

– сторонній запах;

– хрускіт на зубах, обумовлений наявністю піску в борошні;

– гіркий, полиновий смак;

– блідий колір поверхні кірки внаслідок недостатньої цукроутворюючої і газоутворюючої здатності борошна;

– липкість і як би гливкість м'якушу, якщо борошно змолоте із пророслого або морозобойного зерна;

Распливаємість, зниження об'єму і пористість м'якишу при використанні борошна із зерна, ураженого клопом-черепашкою, борошна свіжезмеленого або слабкого внаслідок неповноцінності білкового комплексу пшениці, з якої це борошно отримане.

*Дефекти, викликані відхиленням від установлених режимів процесу виробництва хліба*

Підвищена вологість тіста може викликати надмірну розпливаємість подових виробів й заминаємість м'якишу.

Недостатній проміс тіста може привести до наявності в м'якишу хліба грудочок нерозмішаного борошна. Це може бути наслідком або недостатньої тривалості замісу тіста, або незадовільного технічного стану тістовиготовляючого устаткування.



Надмірна тривалість замісу тіста зі слабкого пшеничного борошна може різко погіршити реологічні властивості тіста й привести до одержання виробу недостатнього об'єму, дуже розпливчастого при випічці на поду.

Відхилення від заданої температури тіста впливають на інтенсивність бродіння тіста і його реологічні властивості, а у зв'язку із цим і на якість хліба. Підвищена температура тіста викликає надмірно інтенсивне його бродіння. У результаті тісто до моменту випічки може містити кількість цукрів, недостатню для нормального фарбування кірки. Кислотність такого хліба виявляється підвищеною. Ці ж дефекти якості хліба можуть бути результатом і надмірно тривалого бродіння тіста, що має нормальну температуру.

Знижена температура або недостатня тривалість бродіння тіста приводить до того, що воно надходить на оброблення й потім на випічку недостатньо вибродженим. У цьому випадку виріб може мати нормально або інтенсивно забарвлену кірку з характерними темнозабарвленими здуттями (пузирями). М'якиш буде мати недостатню кислотність і «дріжджовий» присмак і може бути, заминаючимся й липкуватим. На поверхні хлібобулочних виробів з недовибродженого тіста часто спостерігаються підриви й тріщини кірки.

Недостатня механічна обробка тіста при його обробленні може привести до одержання виробів з нерівною пористістю м'якишу, з окремими великими порами або навіть порожнинами.

При недостатній розстойці виріб має знижений об'єм, нерозвинену товстостінну пористість, підриви.

Надлишкова розстойка веде до розпливання виробів.

Збільшена тривалість випічки може привести до одержання виробу з надмірно товстою й темнозабарвленою (горілою) кіркою.

При недостатній тривалості випічки виріб виходить зминаючийся й вологуватим на дотик («сиропеклим») м'якишем.

Занадто висока температура випічки може привести до одержання виробів або з дуже товстою й темнозабарвленою кіркою, або з нормальною кіркою, але недостатньо пропеченою, з заминаючимся м'якишем.

Низька температура випічки є причиною непропеченого м'якишу й блідозабарвленої кірки.

Занадто близьке розсадження тістових заготовок на листах приводить до появи на бічних кірках «притисків» (ділянок без кірки в місцях з'єднання двох заготовок).

### ***Напрями вдосконалення технологій хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів***

Конкуренція на ринку харчових інгредієнтів дуже серйозна, існує багато пропозицій і підприємствам є із чого вибрати. У цей час активно розвиваються кілька напрямків удосконалювання технологій хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів.

*Застосування хлібопекарських покращувачів.* Покращувачі допомагають корегувати властивості борошна, тим самим стабілізуючи якість готових виробів, розширювати асортименти продукції, що випускається, за рахунок виробництва якихось спеціальних сортів, вирішувати функціональні завдання,

наприклад збільшувати строк зберігання за рахунок збереження свіжості, боротися з картопляною хворобою тощо.

Застосування покращувачів приводить до підвищення газотвірної й газоутримуючої здатності, поліпшенню реологічних властивостей тіста, підвищенню якості хліба внаслідок одночасного впливу на вуглеводно-амілазний, білково-протеїназний і інші комплекси борошна, а також на ферментні системи дріжджових кліток.

Одна з гострих проблем – боротьба із черствінням хліба й пошук способів збереження свіжості протягом більш тривалого часу. Використовуючи спеціальні покращувачі, можна добитися збереження свіжості впакованих пшеничних виробів до 5–7 діб і більш.

Поряд із традиційними покращувачами окисної й відновлюючої дії, ферментними препаратами, що впливають головним чином на білково-протеїназний комплекс борошна останнім часом усе більшого поширення одержують:

– *суха пшенична клейковина* – продукт вологого помолу пшениці. Її зростаюче споживання обумовлене необхідністю регулярно поліпшувати хлібопекарські якості борошна по двом основним причинам:

а) поступове зниження якості врожаю пшениці, відмічуване як світова тенденція;

б) природні перепади якості врожаю пшениці від року до року корекції, що вимагають, якості одержуваного пшеничного борошна;

– *поверхнево-активні речовини (харчові емульгатори)*, як «античерствителі» і покращувачі якості хлібобулочних виробів, а також як емульгатори при приготуванні водножирових емульсій для змащення хлібних форм і листів;

– *модифіковані крохмалі*. Для хлібопечення практичне значення мають окиснені крохмалі з невисоким ступенем окиснення, які використовуються як засіб поліпшення якості хліба, підвищують гідрофільні властивості борошна й підсилюють процес зміни білків клейковини в тісті в необхідному напрямку, що забезпечує поліпшення реологічних властивостей тіста і якості хліба;

– *комплексні покращувачі*. До складу сучасних комплексних покращувачів (виробляючихся в промислових масштабах) входять ферментні препарати (амілаза, пентозаназа, протеаза, ліпаза, глюкозооксидаза та ін.), компоненти окисної дії (аскорбінова кислота, пероксид кальцію, іодит калію, азодикарбонамід), ферментативно-активне (ліпоксигеназне) соєве борошно, солод, поверхнево-активні речовини (лецитин, фосфатиди, моно- і дигліцериди жирних кислот, стеароїл-лактилат натрію, ефіри моно- і дигліцеридів винної й жирних кислот, ефіри сахарози й жирних кислот та ін.), мінеральні солі.

#### *Застосування зернових сумішей*

Більшість людей зустрічається із проблемою незбалансованого харчування внаслідок уживання очищених, рафінованих продуктів. Для здорового харчування людині необхідні харчові волокна, вітаміни, мікроелементи, мінеральні речовини, ненасичені жирні кислоти. Для допомоги у вирішенні цих проблем розроблені спеціальні зернові суміші, що включають

різні злаки, у тому числі плющені зерна пшениці, жита, вівса і ячменя, насіння олійних культур, висівки, пшеничні зародки, горіхи й сухофрукти, а також борошно різних злакових. Застосування зернових сумішей дозволяє розширити асортименти виробів, що випускаються, значно поліпшити смакові якості й вітамінізувати їх, додати їм лікувальні або оздоровчі властивості, створити й впровадити нові, смачні й корисні сорти елітного хліба, які, незважаючи на те що вони є більш дорогими, знаходять усе більший попит у споживачів.

#### *Використання сухих композитних сумішей*

З метою прискорення й спрощення технологічного процесу, а також для стабілізації якості випічених борошняних кондитерських напівфабрикатів застосовуються готові сухі суміші або концентрати. На ринку представлені сухі суміші для виробництва основного й шоколадного бісквітів і бісквітних рулетів. Можлива розробка варіантів цих сумішей, що відрізняються як функціональними властивостями одержуваного на їхній основі тіста, зокрема різною в'язкістю (більш текучої або кремоподібною), так і смаковими якостями готового бісквіта.

#### *Упровадження нових ресурсоберігаючих технологій*

Прикладом може служити вдосконалювання технології бісквітного напівфабрикату, у цей час одержуваного все більше поширення. Бісквіт вимагає інтенсивного насичення повітрям. Однак при цьому слід ураховувати, що звичайне атмосферне повітря містить величезну кількість різних мікроорганізмів, пилу й мікрочастинок, що прискорюють надалі псування продукту. Рішення завдання полягає у використанні аераторів - обладнання для примусового насичення кондитерських мас очищеним повітрям або азотом, що забезпечує одержання піноподібних структур бісквіта.

Завдяки насиченню бісквітної маси азотом готовий продукт стає більш повітряним. Підвищення об'єму при незмінній масі – це й відмінний маркетинговий хід, що полягає у візуальній збільшенні кількості продукту. Сьогодні практично всі закордонні кондитерські фабрики аерують бісквітне тісто. В аерованого бісквіта є ще одна важлива перевага: маса, рівномірно насичена газом, має підвищені пластичні властивості, що суттєво полегшує її формування шляхом відсадження. При цьому поліпшується формоутворення й стабілізується дозування.

Ще одне застосування аераторів – насичення кремів, зокрема збитих вершків. Це досягається сильним диспергуванням суміші сировини, так що діаметр часток становить приблизно 20 мкм, тим самим запобігає можливість осідання часток у продукті. Таким чином, збита маса, насичена азотом має ніжну консистенцію й приємний вершковий смак.

#### *Застосування наповнювачів-стабілізаторів*

Наповнювачі-стабілізатори використовуються при приготуванні крему на основі вершків (у т.ч. рослинних) для стабілізації при зберіганні, розрізуванні, заморожуванні, а також для додання різних смакових характеристик. Вони стійкі при зберіганні й використанні, легко змішуються з вершками і не утворюючи грудок. До складу наповнювачів-стабілізаторів входять натуральні сушені фруктові і йогуртові, сирні порошки, які надають готовому крему

приємний колір і збалансовані смак і аромат, що відповідають його найменуванню.

*Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів*

Висока енергоємність продуктів у сучасних умовах не може служити показником їх цінності. Населення розвинених економічних країн споживає значні кількості рафінованих висококалорійних продуктів (цукор, тваринні жири, кондитерські вироби, хліб з борошна тонкого помолу та ін.).

У зв'язку із цим актуальним стає завдання виявлення шляхів, які дозволили б забезпечити споживання речовин, що відіграють важливу роль у фізіологічних процесах організму, і створення на цій основі продуктів підвищеної біологічної цінності.

Одним з важливих напрямків удосконалювання технології борошняних кондитерських і булочних виробів є зниження їх калорійності за умови підвищення біологічної цінності.

Зниження калорійності борошняних виробів може бути досягнуте:

–зниженням у рецептурах закладки цукру, жиру й інших висококалорійних компонентів або додаванням незасвоєваних, оброблених фізико-хімічними методами харчових речовин (пектинові речовини, лігнін, метилцелюлоза та ін.);

–добавкою натуральних компонентів рослинного й тваринного походження, зокрема овочів, фруктів, висівок, дробленого зерна, пивної дробини та ін.

Зазначені добавки знайшли застосування в борошняних кондитерських і булочних виробках завдяки х емульгуючої і стабілізуючої здатності. Деякі із цих компонентів мають солодкий смак.

У якості низькокалорійних добавок можна застосовувати очищену спеціальним образом клітковину, одержувану з відходів овочів, фруктів і інших продуктів, що містять волокнисті компоненти (целюлозу, лігнін, геміцелюлозу, пентозани), що обумовлює дієтичну цінність їжі.

Серед складених рецептурних компонентів, використовуваних замість сахарози, відомі два види вторинних продуктів пивоварного виробництва (ячмінний солод і пивна дробина), що дозволяють замінити третина цукру в борошняних виробках. Ячмінний солод містить 30% білка, 14% сирий і 31% дієтичної клітковини, сповільнюючої черствіння.

Пивна дробина є побічним продуктом пивоварного виробництва і являє собою дешеве джерело білка й клітковини, який може бути використаний при виробництві борошняних і хлібобулочних виробів зниженої калорійності. До її складу входить 24% білка й 15% лігніну на суху речовину.

Зниження калорійності борошняних кондитерських виробів може здійснюватися за рахунок калорійного «розведення» білками, крупами, овочевою сировиною, баластовими (целюлозою, пектином та ін.) і іншими речовинами без погіршення їх органолептичних властивостей.

Перспективним напрямком є додавання в борошняні вироби фруктових і овочевих порошоків. Вони дозволяють знизити цукроємність продукції,

збагатити борошняні вироби мінеральними речовинами, мікроелементами, зменшити витрата лимонної кислоти.

Важливим напрямком у створенні продукції підвищеної харчової цінності є заготовка й широке використання фруктово-ягідної сировини з яблук, вишень, персиків та ін., внесення якого збагачує виробу БАР, робить продукцію більш смачної.

Для підвищення біологічної цінності борошняних виробів можливе застосування нетрадиційних видів сировини: овочів (моркви, кабачків, томатів, буряка, гарбуза та ін.), плодів і ягід дикоростучих рослин (кизилу, аличі, барбарисів, горобини, обліпихи та ін.), плодових порошоків, одержуваних при виробництві соків.

Відомі результати зниження калорійності борошняних кондитерських виробів на 10–30% за рахунок додавань у тісто сировини тертої моркви, 30% гарбузового пюре, капусти, шпинату, томат-продуктів, сульфатованого яблучного пюре, яблучного порошку, фруктових паст та ін.

У цей час розробляються й інші напрямки зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських і булочних виробів.

### **6.3. Технологія макаронних виробів**

Класифікація макаронних виробів

Макаронні вироби – харчовий продукт, отриманий висушуванням відформованого тіста із пшеничного борошна й води до 13%-ї вологості й нижче.

Основні властивості макаронних виробів:

– здатність до тривалого зберігання (більше року) без зміни властивостей: макаронні вироби зовсім не піддаються черствінню, менш гігроскопічні, ніж сухарі, печиво й зернові сухі сніданки, добре переносять транспортування;

– швидкість і простота приготування (тривалість варки залежно від асортименту і становить від 3 хв до 20 хв);

– відносно висока харчова цінність: страви, приготовлене з 100 г сухих макаронних виробів, на 10...15% задовольняє добову потребу людини в білках і вуглеводах;

– висока засвоюваність – білків і вуглеводів макаронних виробів.

Залежно від виду пшениці й сорту борошна макаронні вироби підрозділяються на групи А, Б, В і класи 1, 2:

група А – вироби з борошна твердої пшениці;

група Б – вироби з борошна м'якої високоскловидної пшениці;

група В – вироби із хлібопекарського борошна м'якої пшениці;

клас 1 - виробу з борошна вищого сорту;

клас 2 - виробу з борошна I сорту.

При виготовленні макаронних виробів із застосуванням добавок до вказівки групи й класу додають назву відповідної добавки, наприклад група Б, 1-й клас яєчні, група В, 2-й клас, томатні.

Залежно від форми макаронні вироби підрозділяють на такі типи:

- трубчасті (макарони, ріжки, пір'я);
- ниткоподібні (вермішель – павутинка, тонка, звичайна);
- стрічкоподібні (локшина із гладкою або рифленою поверхнею);
- фігурні (пресовані або штамповані).

Кожний із зазначених типів макаронних виробів ділиться на підтипи й види.

Трубчасті вироби залежно від форми й довжини підрозділяють на підтипи: макарони, ріжки, пера, лом макаронний.

Форма перерізу може бути різноманітною: круглою, квадратною, рифленою та ін.

*Ниткоподібні вироби* (вермішель) мають різноманітну форму перерізу. По розмірах у перетині (мм) вермішель підрозділяють на наступні види: павутинка (не більш 0,8), тонка (0,9–1,2), звичайна (1,3–1,5), аматорська (1,6–3,0).

Залежно від довжини вермішель випускають короткої (короткорізаною) - довжиною не менш 1,5 см, і довгою (спагетті) – довжиною не менш 20 см.

*Стрічкоподібні вироби* (локшину) залежно від розмірів і форми випускають різних видів і найменувань: із гладкою або рифленою поверхнею, із прямими, хвилеподібними краями.

Ширина локшини повинна бути від 3 мм до 10 мм. Товщина локшини повинна бути не більш 2 мм. По довжині локшину класифікують так само, як вермішель.

*Фігурні вироби* виготовляють пресуванням або штампуванням. Фігурні вироби можуть випускатися будь-якої форми й розмірів, але максимальна товщина будь-якої частини виробів на зламі не повинна перевищувати 3,0 мм для пресованих виробів і 1,5 мм для штампованих.

Для виробництва макаронних виробів використовують основну і додаткову сировину.

Якість макаронних виробів, визначається двома факторами:

- якістю вихідної сировини,
- специфікою технологічних операцій її переробки.

Основні й додаткові види сировини та їх властивості. Основними видами сировини для виробництва макаронних виробів служать борошно й вода. До додаткової сировини відносять різні збагачувальні й смакові добавки.

### ***Хімічний склад борошна***

*Білки.* Технологічну роль у макароннім виробництві відіграють – гліадін і глютенін. Саме ці фракції формують при замісі тіста клейковину і властивості готових виробів.

*Жири.* Виконують важливу функцію: у них розчинені каротиноїдні пігменти (каротини). Жири борошна, що містять каротиноїди, утворюють із білками комплекси, які охороняють каротиноїдні пігменти від ферментативного руйнування й від руйнування під дією світла.

*Каротиноїди.* Речовини забарвлені в жовтий або жовтогарячий колір. Вони обумовлюють янтарно-жовтий колір виробів.

Відносно велика кількість каротиноїдів перебуває в продуктах помолу твердої й м'якої склоподібної пшениці, тому вони є основною борошняною сировиною макаронного виробництва.

Під час виробництва даних виробів необхідно враховувати макаронні властивості борошна.

Макаронні властивості борошна визначаються чотирма основними показниками:

- кількістю клейковини;
- крупністю помолу – гранулометричним складом борошна;
- вмістом каротиноїдних пігментів;
- вмістом темних вкраплень.

*Кількість клейковини.* Клейковина виконує дві основні функції:

- є пластифікатором маси, що надає, крохмальних зерен плинність;
- зв'язувальною речовиною, що з'єднує крохмальні зерна в єдину тістову масу.

Перша властивість клейковини дозволяє формувати тісто, продавлюючи його через отвори матриці, друга – зберігати надану тіста форму.

Особливість клейковини полягає в тому, що при сушінні виробів вона упрочняється й при варінні виробів, не розріджується, а фіксується в результаті денатурації клейковини.

Гарними варильними властивостями характеризуються вироби при вмісті на борошні з вмістом сирої клейковини від 30...40%.

При зменшенні вмісту клейковини в борошні нижче 28% різко збільшуються ступінь злиплості, знижується міцність зварених виробів (вони стають кашоподібними).

Вміст клейковини в борошні визначає білкову цінність макаронних виробів і обумовлює смак і аромат зварених виробів.

*Вода.* Воду, призначену для замісу тіста використовують тільки питну, що задовольняє вимогам ДСТУ. Вона повинна бути прозорою, безбарвною, без сторонніх присмаків і запахів, не містити органічних домішок і зважених часток. Для замісу макаронного тіста застосовують звичайно теплу воду температурою 40...60 °С.

*Додаткова сировина.* Невелику частину макаронних виробів виробляють з використанням додаткової сировини – добавок.

Добавки підрозділяють на:

- збагачувальні;
- смакові.

*Збагачувальні добавки* підвищують харчову цінність виробів, часто змінюючи також їх колір і смак. У якості збагачувальних добавок найчастіше використовують яйця і яєчні продукти (яєчний порошок, меланж), а також молочні продукти (сухе молоко, нежирний сир) і деякі вітаміни.

*Смакові добавки* не підвищують поживну цінність виробів, але надають їм специфічний смак і колір. До цих добавок відносять у першу чергу різноманітні овочеві пасти, пюре й порошки.

Технологічна схема складається з наступних етапів: зберігання і підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, пресування виробів, оброблення, сушіння, охолодження, упакування.

*Підготування сировини до виробництва.* Основну масу макаронних виробів готують з борошна пшеничного і води, а частина продукції – з добавками. Для виробництва макаронних виробів використовують борошно двох ґатунків: вищого (крупка) і 1-го (напівкрупка), що одержуються помелом зерна твердої пшениці або м'якої склоподібної. За відсутності макаронного борошна дозволяється використання хлібопекарського вищого і 1-го ґатунків.

Макаронне борошно істотно відрізняється від хлібопекарського. Воно має крупчасту структуру з частинками розміром 250–350 мкм, значно більшу у крупки, ніж у напівкрупки. Відрізняється більш високим вмістом клейковини доброї якості (у борошні твердої пшениці не менше 30–32%, в борошні з м'якої – не менше 28–30%). Повинне бути жовтого кольору і не темніти в процесі переробки.

Добавки, що використовуються в макаронному виробництві, поділяють на дві групи: збагачувальні, що підвищують харчову цінність, і смакові, що впливають на смак і колір. До першої групи відносяться яєчні продукти (яйце, яєчний порошок, меланж), молочні (сухе молоко, сухе знежирене молоко, сир) і вітаміни (В1, В2, РР). До другої групи відносять овочеві і фруктові пасти, пюре і порошки.

Підготовка борошна полягає в його змішуванні, просіюванні, магнітному очищенні, зважуванні.

*Приготування тіста.* Макаронне тісто істотно відрізняється від усіх інших тістових мас. Воно не піддається бродінню або штучному розпушуванню. Оскільки кількість води, що додається до борошна під час замішування, складає 1/2 загальної кількості, яку здатні поглинути основні компоненти борошна – крохмаль і білок, тісто вимагає тривалого замішування: 20...30 хв.

Під час розрахунку рецептур задаються вологістю тіста, від величини якої залежить тип замісу: твердий (вміст вологи тіста 28–29%), середній (29,1–31%) і м'який (31,1–32,5%). Найбільш поширений середній заміс, при цьому тісто виходить дрібнокомкованим.

Потім задаються температурою тіста виходячи з того, що після замішування вона не повинна бути вищою 40 °С. У процесі формування виробів у шнекових пресах температура тіста збільшується на 10...20 °С, а перед матрицею вона повинна складати 50...55 °С.

Залежно від температури води, що використовується на замішування тіста, розрізняють три типи замісу: гарячий (75...85 °С), теплий (55...65 °С) і холодний (нижче 30 °С). На практиці частіше застосовується теплий заміс, який дозволяє одержувати середньокмковане тісто, яке добре заповнює витки шнека.

З метою вторинної переробки в рецептуру вводять доброякісні відходи: сирі обрізання, деформовані вироби.



*Формування макаронних виробів.* Застосовують два способи формування макаронного тіста: пресування і штампування.

*Оброблення макаронних виробів* складається з обдування, різання, розкладання, для того, щоб підготувати напівфабрикат до найтривалішої і трудомісткої стадії виробництва – сушіння. Призначення різання – отримати напівфабрикат певної довжини.

*Сушіння макаронних виробів.* Макаронне тісто є добрим середовищем для мікробіологічних і біохімічних процесів. Для їх запобігання тісто висушують до вмісту вологи 13,5–14%, щоб після охолодження вміст вологи в них був не більше 13%. Від тривалості сушіння залежать такі показники якості: міцність, склоподібність, кислотність. У міру випаровування вологи у виробках відбувається їх усадка на 6–8%. Зовнішні шари висихають швидше і прагнуть зменшити розміри, а внутрішні, в яких вміст вологи вище, – зберегти їх. Залежно від сушильної здатності повітря для сушіння застосовують наступні режими: трьохстадійний (пульсуючий), сушіння повітрям з постійною сушильною здатністю, сушіння повітрям з сушильною здатністю, що змінюється, і сушіння з попередньою термообробкою сирих виробів. Попереднє сушіння триває від 30 хвилин до 2 годин. Параметри сушильного повітря в попередній сушарці залежать від виду виробів (35...45 °С, вологість 65–75%). Температура повітря в зонах остаточного сушіння 35...45о С, вологість 70–85%. Тривалість сушіння 20–24 години. Для рівномірного сушіння напрям повітря змінюють кожну годину на протилежний.

*Охолодження, пакування, зберігання.* Макаронні вироби на виході з сушарки мають температуру приблизно рівну температурі сушильного повітря. Перед пакуванням вироби поволі охолоджують до температури пакувального відділення протягом 4 годин за рахунок обвівання повітрям з відносною вологістю 60–65% і температурою 25...30 °С.

Процес пакування складається з подання виробу на пакувальні столи або в бункери, сортування, перевірки їх на магнітних сепараторах, укладання в тару, зважування, забивання кришки і маркірування. Макаронні вироби повинні зберігатися в складських приміщеннях на стелажах або піддонах за 16...18 °С і вологості повітря не більше 70%.

Якість макаронних виробів повинна задовольняти наступним вимогам: вони повинні мати правильну форму, бути склоподібними в зламі, мати гладку поверхню, однотонними за кольором з кремовим або жовтим відтінком. Вміст вологи не більше 13%, кислотність не більше 3 °Т, а для виробів з добавками томатпродуктів – не більше 10 °Т.

#### **6.4. Технологія круп'яного виробництва**

Крупи являють собою ціле або дроблене зерно, звільнене від незасвоюваних частин зерна. Завдяки високій поживній цінності, гарну засвоюваність й невисоку вартість, крупи широко використовуються в харчуванні. Залежно від виду зерна крупи підрозділяють на наступні: гречану, рисову, вівсяну, ячмінну, пшоно, пшеничну, горохову та ін. По способу

обробки зерна крупи можуть бути нешлифованими, шлифованими, полірованими, недробленими, дробленими, плющеними. Залежно від гідротермічної обробки – пропареними й непропареними. При визначенні сорту крупи враховуються її чистота, вміст доброякісного ядра, бур'янистих домішок, незавалених зерен, зіпсованих і колотих ядер.

Крупи можуть ділитися на марки по типах зерна, а по розмірах часток - на номери.

#### *Основні етапи виробництва круп*

Процес вироблення крупи складається з послідовного ряду операцій, кожна з яких визначним чином впливає на склад і властивості одержуваних продуктів. Основними операціями виробництва більшості круп є наступні.

*Очищення зерна від домішок.* Ця операція проводиться для того, щоб вилучити легкі, дрібні й великі домішки, металодомішки й щуплі зерна.

Для деяких культур (овес, гречка, горох, кукурудза) після очищення зерна застосовують гідротермічну обробку, у процесі якої зерно зволожують і пропарюють при тиску пари 1,5–3 кг/см<sup>2</sup> у протязом 3–5 хв, а потім висушують до вмісту 12–14% вологи. Така обробка руйнує клейку речовину (пектин) у клітках і оболонках зерна, при цьому відбуваються часткова клейстеризація крохмалю й згортання білків у зовнішніх шарах ядра. Ядро здобуває більшу механічну міцність, а плівки й оболонки стають–більш хрупкими. Гідротермічна обробка полегшує обрушення зерна й сприяє збільшенню виходу недробленої крупи. Пропарювання зерна приводить також до інактивації ферментів, викликає зниження вмісту водорозчинних і летучих речовин. Поживна цінність крупи і її стійкість при зберіганні поліпшуються, а тривалість варіння скорочується.

*Обрушення, або шелушіння.* При цій операції відділяються квіткові плівки (просо, ячмінь, овес, рис), плоді (гречка, пшениця) або насінні оболонки (горох), а звільнене ядро перетворюється в придатний для використання в їжу продукт. У ньому різко знижується кількість незасвоєваних речовин – клітковини й пентозанів (відповідно 82–92% і 61–75% від їхнього початкового вмісту).

Для збільшення виходу цілого ядра й підвищення ефективності процесу шелушіння зерно деяких культур (гречка, горох, просо, овес) перед шелушінням сортує на фракції за розміром.

Сортування продуктів шелушіння. Цей процес необхідний для поділу шелушених і нешелушених, битих ядер, лузги й мучки. Він збільшує вихід крупи, поліпшує її зовнішній вигляд.

*Шліфування й полірування.* При переробці проса, вівса й кукурудзи їх шліфують, а рис, горох, ячмінь і пшеницю шліфують і полірують.

При шліфуванні з поверхні шелушеного й дробленого зерна видаляються плоді й насінні оболонки, частково алейроновий шар і зародок, а також опушення, що покриває ядро деяких культур, наприклад вівса. Шліфування поліпшує зовнішній вигляд, збереження і кулінарні властивості крупи. Шліфовані й поліровані крупи швидше варяться, мають кращу консистенцію, колір. Однак шліфування знижує біологічну цінність крупи, тому що із

клітковиною й пентозанами видаляється значна частина вітамінів, повноцінних білків, мінеральних речовин і ліпідів, що перебувають у зародку, алейроновому шарі й зовнішніх частинах борошнистого ядра.

При поліруванні склоподібний рис і горох набувають більш приємний зовнішній вигляд (гладка полірована поверхня), а в перлової й пшеничної номерної крупи помітно округляються крупинки, стають більш кулястими.

Очищення й сортування. Перед вибоєм (упакуванням) крупу очищають від металодомішок, контрольовано провіюють і просівають. Вихід крупи становить 45–73% від партії зерна.

Упакування. Крупу впаковують у нові джутові, льняно-джутові й бавовняні мішки I, II і III категорій стандартною масою 50, 65 і 70 кг. Її також розфасовують у паперові одношарові пакети по 0,5 кг і 1 кг.

### ***Асортименти круп і їх характеристика***

***Пшоно шліфоване.*** Це ядро проса, звільнене від квіткових плівок, плодових і насінних оболонок, зародка. Пшоно може різнитися величиною ядра, фарбуванням – від світло- до яскраво-жовтої, консистенцією – від борошнистої до склоподібної, кількістю білка, крохмалю, каротиноїдів, складом зольних елементів. Пшоно яскраво-жовте, склоподібне, з великим ядром, що не проходить через сито з отворами діаметром 1,7–1,8 мм, має найкращі споживчі властивості.

У пшоні міститься 69–70% крохмалю, який клейстеризується при температурі 65...68 °С, легко розщеплюється ферментом амілазою на декстрини й мальтозу. Вміст білків –12–15% (білки пшона неповноцінні). У недостатній кількості в пшоні містяться такі амінокислоти, як лізин, метіонін, триптофан. Однак комбінування пшона з іншими продуктами (молоком, м'ясом, яйцем) дозволяє підвищити харчову цінність крупи.

Вміст жирів – 2,5–3%; жир складається з неграничних жирних кислот (олеїнової і лінолевої). Мучель поверхня, що покриває, пшона, містить жир і при зберіганні гіркне, тому перед уживанням крупу слід ретельно мити в теплій воді. Цукрів міститься 1,7–2%, клітковини –0,7%, мінеральних речовин – 1,0–1,1%,

Залежно від доброякісності ядра й вмісту бур'янистої домішки пшоно шліфоване ділиться на вищий, перший і другий сорти. Використовують пшоно для приготування розсипчастих каш, запіканок, кулешів. Каші із пшона мають гарний смак, швидко варяться, при варінні збільшуються в обсязі в 6–7 раз.

***Гречана крупа.*** Звичайну гречану крупу одержують із непропареного зерна гречки. Ці крупи мають світлий колір, у незмінному виді містять усі складні речовини зерна.

Ядриця являє собою ціле ядро гречки, звільнене від плодової оболонки. Просмикнув виходить у невеликих кількостях під час шелушіння гречки і являє собою дроблене ядро.

Більш високі кулінарні якості має ядриця. Каші з неї виходять розсипчастими, гарного смаку, об'єм крупи при варінні збільшується в 5–6 раз. По якості ядриця звичайна й та, що швидко розварюється ділиться на перший і другий сорти, просмикнув на сорти не підрозділяється.

Крупи із гречки – поживний харчовий продукт. Вони містять: 63–64% крохмалю; 9–13% білків; 2–2,6% жиру; 2% цукру; 1,1% клітковини; 1,3–1,7% мінеральних речовин, багаті солями калію, натрію, кальцію, заліза, вітамінами. Крупи містять токоферол (вітамін Е) і лецитин. Токоферол є антиоксидантом. Для дитячого й дієтичного харчування в невеликих кількостях виготовляють крупу, яка складається із чистого ендосперму.

*Рисові крупи.* З рису одержують крупу шліфовану, поліровану, дроблену. По консистенції рис буває склоподібний, напівсклоподібний, борошнистий.

Крупу склоподібної консистенції зберігає свою форму при варінні, дає розсипчасті каші, а крупу борошнистої консистенції – звичайні каші й концентровані відвари.

Шліфований рис має білий колір, шорсткувату поверхню, невеликі залишки плодкових оболонок у борозенках. Полірований рис одержують обробкою склоподібного, шліфованого на полірувальних машинах. Цей рис має гладку, блискучу поверхню. Складається із чистого ендосперму, тому що в процесі обробки зі шліфованого рису видаляються оболонки, що залишилися, і алейроновий шар.

Дроблений рис являє собою побічний продукт, одержуваний при виробництві шліфованого й полірованого рису.

Рисові крупи містять: 73,7–75% крохмалю; 7–9% білків; 0,3–0,6% жиру; 1,1% Цукрів; 0,2–0,4% клітковини; 0,7% золи (солі, P, Mg, Na, Ca); незначна кількість вітамінів.

Крохмаль рису добре убирає вологу, набухає, тому крупу при варінні збільшується в обсязі в 5–7 раз.

Білки крупи по амінокислотному складу є повноцінними й наближаються до білок тваринного походження.

Залежно від доброякісності ядра шліфовані й поліровані крупи підрозділяються на вищий, перший і другий сорти. Дроблений рис на сорти не ділиться.

Рисові крупи мають високі смакові й кулінарні гідності, добре засвоюються, тому широко використовуються в дитячій і дієтичній харчуванні. З них готують супи, гарніри, каші, пудинги.

Рис дроблений використовується для готування грузлих каш, пюреподібних супів, запіканок, рулетів, котлет.

Вівсяні крупи. З вівса виробляють вівсяну крупу недроблену пропарену шліфовану, плющену, пластівці «геркулес» і толокно. Овес перед обрушенням пропарюють, що значно поліпшує його смакові якості, підвищує поживність і знищує присмак гіркоти.

Недроблена пропарена шліфована крупа являє собою цілі ядра, звільнені від опушення, частково від зародка, але вона містить насінні й плодкові оболонки, алейроновий шар. Ця крупа повільно вариться. В об'ємі збільшується незначно. Каші виходять твердої консистенції.

Плющена вівсяна крупа являє собою пелюстки товщиною 1–1,2 мм. Виробляють із недробленої пропареної шліфованої крупи. Вона розварюється

краще, чим недроблена. Крупу недроблену пропарену плющену ділять на вищий і перший сорти.

Пластівці одержують із недробленої пропареної шліфованої крупи вищого сорту. Для одержання пластівців «геркулес» її очищають, пропарюють, плющать на гладких вальцях у пелюстки-пластівці товщиною 0,5–0,7 мм. Потім пластівці сушать, очищають і впаковують у картонні коробки. Пластівці «геркулес» суттєво відрізняються від звичайної й плющеної вівсяної крупи. У результаті глибокої теплової обробки клітини зовнішніх шарів і ендосперма значною мірою зруйновані, вміст пластівців легко зволожуються при варінні й вони швидко (не більш 20 хв) розварюються.

Для одержання пелюсткових пластівців крупу піддають додатковому шліфуванню й сортуванню на номери, а потім проварюванню. У результаті повторного шліфування, пропарювання й ретельного сортування пелюсткові пластівці мають більш високу якість, ніж пластівці «геркулес». Розварюються вони не більш ніж за 10 хв, зольність їх не вище 1,9% (у пластівців «геркулес» – не більш 2,1%). Пластівці на сорти не ділять. Вони відрізняються високою крихкістю, і випускають їх тільки в розфасованому виді.

Толокно – особливий продукт, вироблюваний з вівса й не потребує варки. Його одержують шляхом попереднього замочування вівса (до 30% вмісту вологи) з наступним пропарюванням під тиском, просушуванням, розмелом і просіванням. Толокно у вигляді тонко здрібнених часток ядра вівса впаковують у картонні коробки.

Краще засвоюються пластівці й толокно, тому що в них клітинні оболонки зруйновані. У теплій воді толокно швидко набухає й утворює пюреподібну масу, легко засвоювану організмом; її рекомендують для дитячого й дієтичного харчування.

Крупи з вівса містять: 54,7–56% крохмалю; 11–12% білків; 5,8–7% жиру; 2,1% золи (солі ДО, Р, Mg, Ca, Na); вітаміни.

На відміну від інших круп вівсяні крупи містять багато клітковини –1,5–2%. Білки крупи на 1/3 складаються з альбумінів і глобулінів, 1/3 становлять проламіни й глютеліни.

Жир складається з неграничних жирних кислот, швидко окиснюється, крупи нестійкі в зберіганні.

*Крупи із ячменя.* З ячменя одержують перлову і ячну крупи.

Перлова крупа має крупинки овальної або округлої форми, білого або білого з жовтуватим відтінком кольору. Вона являє собою борошністе ядро з незначними залишками алейронового шару, плодкових і насінних оболонок. Залежно від крупності ядер перлову крупу підрозділяють на п'ять номерів. Найбільша крупа (№1) має ядра овальної форми, діаметром 3,5 мм; найдрібніша крупа (№5) має кулясту форму й діаметр 1,5 мм. Крупи №1, №2 і №3 використовують в основному для приготування супів.

Ячна крупа являє собою дроблені ядра ячменя, звільнені від квіткової плівки й частково від плодової й насінної оболонок і зародка. По крупності й вирівнюваності ця крупа буває трьох номерів. У ній міститься більше золи, клітковини, вона гірше засвоюється, при варінні збільшується в обсязі в 5 раз.

Ячмінні крупи містять 63–65% крохмалю, довго варяться. Клейстеризований крохмаль легко віддає вологу, тому каші швидко стають твердими. Зміст білків становить 9–12%; жиру – від 1,1% до 1,3%. Жири стійкі, у процесі зберігання не прогоркають. Ячмінні крупи містять 1–1,4% клітковини; 0,9–1,2% золи, вітаміни.

*Пшенична крупа.* Із пшениці виробляють манну крупу, пшеничну шліфовану й пшеничні пластівці.

Манна крупа виходить на млинах шляхом виділення крупки при сортовім мливі пшениці в борошно. Вона являє собою часточки ендосперму пшениці розміром 1,0–1,5 мм.

Випускають трьох марок: М – з м'яких склоподібних і напівсклоподібних пшениць, Т – із твердих, МТ – із суміші твердих і м'яких пшениць.

Крупа марки М має крупинки білого кольору, непрозорі, покриті мучеллю; швидко розварюється, дає найбільше збільшення об'єму. Каша з неї однорідна по консистенції й гарного смаку.

Крупа марки Т являє собою напівпрозорі крупинки жовтого кольору, зі склоподібними гострими гранями. Каша виходить крупчастої структури, але меншого обсягу й з більш повним смаком, чому із крупки марки М. Крупа марки МТ – строката по забарвленню й неоднорідна за формою.

По хімічному складу й харчовій цінності манна крупа близька до пшеничного борошна вищого сорту, у ній мало клітковини й інших погано засвоюваних речовин, вона широко використовується для дитячого й дієтичного харчування.

При оцінці якості манної крупки до неї пред'являють такі ж вимоги, як і до борошна, по органолептичним показникам і вмісту домішок, а також визначають зольність, крупність і однорідність часток.

Пшенична шліфована крупа виробляється із твердих, рідше з високосклоподібних м'яких пшениць. По розміру крупинки її ділять на два види: «Полтавську» й «Артек».

У «Полтавської» крупки ціле або дроблене зашліфоване ядро пшениці з більшим або меншим залишком алейронового шару й насінних оболонки. По крупності й вирівнюванню крупинки вона може бути чотирьох номерів: в №1 і №2 – великі крупинки подовженої або овальної форми, в №3 і №4 – дрібні крупинки кулястої форми. В «Артека» – дрібні (0,5–1,5 мм), дроблені, добре відшліфовані частки ядра пшениці. «Полтавську» крупу й «Артек» на сорти не ділять.

З «Полтавської» крупки готують розсипчасті каші, з «Артека» – грузлі, а також запіканки.

Пшеничні пластівці одержують зі шліфованих зерен пшениці, які варять у цукровому сиропі з додаванням солі, підсушують, розплющують на вальцях і обсмажують. Пластівці являють собою тонкі хрусткі пелюстки світло-коричневого кольору із приємним солодким смаком. Їх уживають безпосередньо в сухому вигляді (це готовий продукт), а також з молоком, чаєм, кава, замість грінок з бульйонами. Випускають у розфасованому вигляді.

*Кукурудзяна крупа.* У торговельну мережу надходить крупу кукурудзяна шліфована, кукурудзяні пластівці, повітряна кукурудза й кукурудзяні хрусткі палички. Кукурудзяна шліфована крупа являє собою частки дробленого зерна, звільненого від оболонки і зародка, різної форми, добре зашліфовані, із закругленими гранями. По розміру крупинок крупу сортують на п'ять номерів: №1, №2, №3 – велика, №4 і №5 – дрібна.

Крупинки мають овальну або округлу форму; колір білий, світло-жовтий або бурштиновий. Розварюється крупа близько години, в об'ємі збільшується в 3–4 рази. Каша по консистенції тверда.

Вільного зародка в крупі №1, №2 і №3 – не більш 3%. У кукурудзяній крупі менше, ніж в інших видах крупи, міститься вітамінів, заліза, кальцію й сірки, а також незамінних амінокислот.

Кукурудзяні пластівці – це тонкі хрусткі пелюстки золотаво-жовтого кольору, виробляють їх із дробленого зерна кукурудзи, звільненого від оболонки і зародка. Крім звичайних, випускають кукурудзяні пластівці солоні, солодкі, глазуровані цукром та ін. Повітряну кукурудзу виробляють двома способами: шляхом «вибуху» зерна в спеціальних апаратах і обсмажування кукурудзи, що лопається, у жаровнях. Уживають без теплової обробки з молоком, супом, чаєм, кава тощо.

*Шелушений, (лущений) горох.* Це єдиний вид крупи із зерна бобових культур. Він підрозділяється на цілий шелушений полірований і колотий шелушений полірований горох.

Цілий шелушений полірований горох являє собою нерозділені сім'ядолі жовтого або зеленого кольори, округлої форми із гладкою поверхнею, іноді з білуватим нальотом. У цілому горосі допускається не більш 5% колотого.

Колотий шелушений полірований горох складається з окремих сім'ядоль жовтого або зеленого кольори, із гладкої, злегка омученої поверхнею й закругленими ребрами. У колотому горосі допускається до 5% цілого.

В одноколірному горосі домішка гороху іншого кольору допускається до 7% (у жовтому – зеленого, у зеленому – жовтого), вологість – 15%, розварюється за 40–50 хвилин.

Харчова цінність гороху вище харчової цінності крупи зі злаків завдяки високому вмісту белків мінеральних речовин і вітамінів.

Шелушений горох має високу калорійність, але засвоюваність його не перевищує 90%. Горох проварюється повільно, незначно збільшуючись в обсязі. Використовують його для готування супів, концентратів, консервів, других блюд і гарнірів.

Горохова крупа типу манною виробляється з колотого шліфованого гороху. По крупності й вирівняності її підрозділяють на велику й середню. Вона швидко розварюється й не уступає гороховій крупі по харчовій цінності.

*Квасоля.* Квасолю розрізняють за формою насіння, їх розміру й кольору насінної оболонки. Вона буває трьох типів: біла, кольорова однотипна й кольорова строката. Колір визначає її використання в кулінарії: з білої готують перші страви, з кольорової – другі.

Тривалість варіння до 2 1/2 години. Вологість квасолі не повинна перевищувати 20%. Тривале зберігання квасолі, підвищення температури при сушінні Подовжують строки її розварювання.

*Сочевиця.* Має форму двоопуклої лінзи, колір різний: темно-зелений, світло-зелений, що злегка побурівший й бурий. Легше розварюється й має кращий смак сочевиця темно-зеленого кольору. При зберіганні сочевиці темно-зелений колір поступово переходить у ясно-зелений, а потім у бурий. У кулінарії використовують для супів і в отварном виді як гарнір.

*Саго.* Ця крупа являє собою округлі частки оклейстеризованого крохмалю. Розрізняють саго дрібне й велике. Уживають для готування різних фаршів, пудингів і в якості гарніру. При варінні саго збільшується в обсязі в 7–10 раз.

*Крупи підвищеної біологічної цінності.* Виготовляють їх із зерна, здрібненого в борошно, у яке вносять збагачувачі, змішують, пропарюють, потім формують крупу (методом накатки або пресування), сушать і розфасовують у картонні (паперові) коробки. Збагачувачами служать сухе знежирене молоко, сухі пекарські дріжджі, цукор, соєве й горохове борошно та ін. Збагачені, тобто приготовлені з борошна зернових культур у різній комбінації, – крупу Сильна (з горохового, ячмінного й пшеничного борошна), Південна (із суміші кукурудзяного, пшеничного борошна, ячної крупи й гороху), Флотська (із гречаного і ячмінного борошна).

Наявність збагачувачів і комбінація різних по хімічному складу видів борошна підвищують біологічну цінність і засвоюваність крупи.

Ці крупи використовують для дитячого й дієтичного харчування, з них готують каші, пудинги, запіканки. Розварюються крупи протягом 10-20 хвилин, зберігаються 4–12 місяців.

*Круп'яні вироби.* Залежно від вихідної сировини, технології виробництва й кулінарного призначення асортименти круп'яних виробів підрозділяють на наступні види:

- сухі сніданки, до них належать: кукурудзяні, пшеничні й рисові пластівці, повітряні, або «висаджені», зерна; кукурудзяні палички;
- обідні круп'яні концентрати, до них належать: супові концентрати й концентрати других страв.

Хімічний склад і харчова цінність крупи

Харчова цінність крупи в порівнянні із зерном, з якого вона отримана, набагато вище, тому що при її виробленні зерно повністю звільняють від неїстівних квіткових плівок, частково або повністю від плодових і насінних оболонок, що полягають із клітковини. Можна сказати, що крупу – це практично чистий ендосперм зерна.

Хімічний склад крупи обумовлений насамперед складом зерна, з якого її одержують. Хімічний склад кожної зернової культури має свої особливості, ці особливості притаманні й крупі.

Найважливішою складовою частиною крупи всіх видів є білкові речовини, вміст яких у середньому досягає 12%. Білки в основному повноцінні й легкозасвоювані. Велике значення в харчуванні мають і вуглеводи крупи,



яких у ній від 60% до 80%. Це крохмаль, невелика кількість цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза) і клітковини. Жирів у крупі міститься небагато – близько 1–2%. Виключення становить вівсяна крупа, у якій 6% жиру. Жири легко окисняться й прогіркають, що приводить до псування крупи, особливо при тривалім зберіганні. У крупі є різні мінеральні речовини й; деякі вітаміни.

Гречана крупа по поживності, смакових якостях і засвоюваності є однією із кращих, використовується як дієтичний продукт.

Рисова крупа відрізняється найвищим вмістом крохмалю (до 80%).

Вівсяна крупа має високу живильну цінність. По вмісту жиру вівсяна крупа перевершує інші види круп.

Пшоно також відрізняється підвищеним вмістом жиру (3%). Пшенична крупа містить повноцінні білки, значна кількість крохмалю (70%), мінеральні речовини й вітаміни.

Ячмінна крупа характеризується високим вмістом повноцінних білків, крохмалю, мінеральних речовин і вітамінів.

Кукурудзяна крупа по харчовій цінності нижче інших видів. Горох лущений перевершує всі види круп по вмісту білків (близько 25%), мінеральних речовин і вітамінів.

При різноманітності крупи в харчовому раціоні організм людину одержує в достатній кількості всі необхідні для його росту й розвитку речовини:

– сухі продукти дитячого й дієтичного харчування: круп'яні відвари (гречаний, вівсяний, рисовий),

– молочні суміші;

– вівсяні дієтичні продукти («геркулес» і толокно).

Напівфабрикати борошняних виробів призначені для готування кексів, тортів, печива, млинців та ін.

Панірувальні сухарі є побічними продуктами виробництва кукурудзяних і пшеничних пластівців.

#### *Вимоги до якості крупи*

Якість круп повинна відповідати вимогам стандартів по органолептичних і фізико-хімічних показниках. Основними показниками є зовнішній вигляд, колір, смак, запах, вологість, наявність сторонніх домішок, кількість доброякісних ядер, величина крупки, зараженість комірними шкідниками та ін. Зерно доброякісної крупи повинне бути певної форми, величини поверхні й консистенції.

*Колір* повинен відповідати даному виду й сорту крупи. Рисова крупа має білий колір; гречана – білий з жовтуватим або зеленуватим відтінком, а швидкорозварювана – коричневий різних відтінків; вівсяна – сірувато-жовтий; пшоно, пшенична – жовтий; манна – білий або жовтуватий. Колір крупи визначають у такий спосіб: на чорний аркуш паперу насипають тонким шаром крупу й уважно розглядають її при розсіяному денному світлі.

*Смак* свіжої доброякісної крупи – злегка солодкуватий. Прогірклий і кислуватий присмак указує на її несвіжість. У вівсяній крупі допускається слабка гіркота. Смак визначають розжовуванням невеликої кількості крупи,

Запах. У крупи повинен бути нормальний, властивий даному виду запах. Несвіжа, дефектна крупа має затхлий або пліснявий запах. Сторонній запах може з'явитися при спільнім зберіганні крупи з гостропахнучими продуктами або від наявності в ній сторонніх пахучих домішок (полін та ін.). Затхлий, пліснявий або який-небудь інший сторонній запах не допускається.

Вологість має важливе значення для зберігання крупи, а також для кількісного приймання крупи, упакованої в мішки стандартного розважування. Волога крупа швидко зазнає псування, тому в стандартах нормується верхня межа вологості.

Вологість для поточного споживання встановлена не більш 12–17% залежно від виду зерна, а для крупи, що направляється на тривале зберігання, на крайню Північ, у віддалені райони, норми вологості знижуються на 1,0–1,5% залежно від виду крупи.

Наявність сторонніх домішок нормується стандартами: бур'яниста домішка, незавалені зерна, зіпсовані ядра, биті ядра, борошняний пил (мучель) і деякі ін. При наявності в крупі будь-яких домішок понад припустимі для даного сорту (або виду) норм її переводять у більш низький сорт або вважають нестандартною.

Кількість доброякісних ядер розраховують на підставі даних про кількість домішки, тобто скільки повноцінної крупи перебуває в 100 г досліджуваного зразка. Узяті навішення для аналізу ухвалюється за 100%, і із цієї величини віднімають відсоток бур'янистої домішки, нешелушених і зіпсованих зерен, мучели, а також відсоток битих ядер понад припустимому стандартом норми. Вміст доброякісного ядра нормується в межах не менш 98–99,7% залежно від сорту й виду крупи.

Крупність і ступінь вирівняності ядер визначають у відсотках при встановленні номера крупи по кількості проходу й сходу для кожного із двох суміжних сит окремо. Шліфувана крупа (перлова, пшенична, кукурудзяна) повинна бути вирівняна не менше ніж на 80%, а дроблена (ячна) не менше ніж на 75%.

По зольності побічно можна судити про вміст оболонки зерна, що залишилися в крупі, або про ступінь видалення зародка (для кукурудзяної крупи). Зольність є показником якості вівсяних пластівців і кукурудзяної крупи.

Вміст сторонніх домішок знижує якість крупи. До них відносять зіпсовані й нешелушені (незавалені) ядра, бур'янисту домішку (землю, пісок, стебла, частки квіткових плівок, насіння бур'янистих дикоростучих рослин) і шкідливу домішку (головню, ріжки, горчак, кукіль, вязель). Вміст шкідливої домішки в пшеничній, ячмінній, вівсяній крупах і пшоні не повинне перевищувати 0,1%, в інших – не допускається. Вміст мінеральних домішок у крупах допускається не більш 0,1%.

Зараженість комірними шкідниками –жуками, метеликами й кліщами – може виникати при зберіганні зерна й продуктів його переробки в умовах підвищеної вологості й температури, особливо при поганій вентиляції й вологості складських приміщень. До комірних шкідників можна умовно віднести мошоподібних гризунів (миші, пацюки).

З комірних шкідників найнебезпечніші жуки (комірний довгоносик, хлібний точильник) і метелика (комірна міль), а особливо личинки цих комах. Поїдаючи продукти, вони забруднюють їх своїми виділеннями й трупами. Мишоподібні гризуни є, крім того, переносниками заразних хвороб, а кліщі дрібні (менш 1 мм), павукоподібні шкідники надають продуктам специфічний захід, що нагадує медяний.

Крупа, заражена комірними шкідниками (крім кліщів), до використання для харчових цілей не допускається. Заходи боротьби з комірними шкідниками бувають попереджувальними й винищувальними. Запобіжні заходи – це утримання складських приміщень у чистоті й суворе дотримання санітарних правил зберігання. До винищувальних заходів відносять застосування хімічних засобів, зниження температури зберігання, а для гризунів також і застосування отруйних речовин, пасток і капканів.

#### *Вимоги до пакування й зберігання круп*

Упаковують крупу в чисті сухі мішки масою нетто до 70 кг. Зашивають мішки машинним способом. Кожний з них має маркувальний ярлик з паперу або картону, на якому вказують найменування продукції, її вид, сорт, масу нетто, дату вироблення й номер стандарту.

Крупа надходить у продаж розфасованою в паперові одношарові пакети масою нетто 0,3–1 кг або коробки. Зберігають крупу в чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях, у яких повинна підтримуватися постійна температура 5...13 °С, але не вище 18 °С, а відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60–70%. Мішки і ящики із крупою укладають на підтоварники.

У процесі зберігання крупи в ній відбуваються прогіркання, пліснявіння, самозігрівання, ушкодження комірними шкідниками. Прогіркання пов'язане з гідролізом і окисненням жирів. Воно відбувається при підвищеній температурі й доступі світла, особливо в крупах, що містять велику кількість жиру. Пліснявіння крупи спостерігається при зберіганні її в теплих, сирих, погано вентильованих приміщеннях, а також у підмороженій продукції. Самозігрівання відбувається при зберіганні крупи підвищеної вологості. Цей процес є результатом подиху крупи й життєдіяльності мікроорганізмів.

Крупа, яка була піддана самозігріванню, темніє, набуває затхлий, гнильний захід, гіркий смак. Якщо виявлене самозігрівання, крупу необхідно остудити й підсушити до нормальної вологості.

Гарантійні строки зберігання крупи не встановлені, але при правильнім зберіганні її можна зберігати більш року, «геркулес» – 4 місяця.

## 7. ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРИСТИХ ПРОДУКТІВ

### 7.1. Технологія цукру

*Цукрове виробництво* – найбільша галузь харчової промисловості, об'єднуюча цукропісочне і цукрорафінадне виробництво. На всіх цукрових заводах прийнято єдину типову технологічну схему отримання цукру білого, яка складається з наступних операцій: безперервне знецукрювання бурякової стружки, пресування жому, повернення всієї жомопресованої води в дифузійну установку, вапно-вуглекислотне очищення дифузійного соку, три кристалізації і рафінація жовтого цукру, 3 кристалізації (рис.7.1).

#### *Переробка відтоків*

Отримані після центрифугування і пробілювання утфеля 1 відтоку є насиченими розчинами сахарози. Вони використовуються для варіння утфеля 2.

#### *Використовування доброякісних відходів цукрового виробництва*

Меляса. Одержують як відтік під час кристалізації утфеля 3. Меляса є густою рідиною темно-коричневого кольору з гострим запахом і неприємним смаком, що містить 76–85% сухих речовин, з них 46–51% сахарози. У бродильній промисловості меляса йде на виробництво етилового і бутилового спиртів, молочної і лимонної кислот, гліцерину; на суслі, виготовленому з меляси, вирощують хлібопекарські дріжджі.

Жом є знецукреною стружкою (м'якоть) буряка. До складу жому входять (%) пектинові речовини – 45, целюлоза і геміцеллюлоза – по 20, білки, зола і цукор – по 2–4.

Жом використовують також під час отримання харчового пектину (для кондитерської промисловості) і пектинового клею (для текстильної і поліграфічної промисловості).

#### *Якість цукру*

Цукор білий і цукор-рафінад повинні мати білий колір, розчин їх у воді – без мути й осаду. Вологість цукру білого звичайного – не більше 0,14%. Вміст сахарози в сухій речовині – не менше 99,75%. У всіх видах рафінаду вміст сахарози – не менше 99,9% сухої речовини, вологість залежно від виду від 0,1% до 0,4%.

Зберігають цукор білий на складах за відносної вологості повітря не вище 70%, а цукор-рафінад – не вище 80%. Через великий вміст домішок цукор-пісок гігроскопічніше за рафінад. Кусковий рафінад не можна зберігати за температури нижче 0 °С, оскільки різке охолодження викликає перекристалізацію сахарози і поверхня шматків покривається скупченням дрібних кристалів.

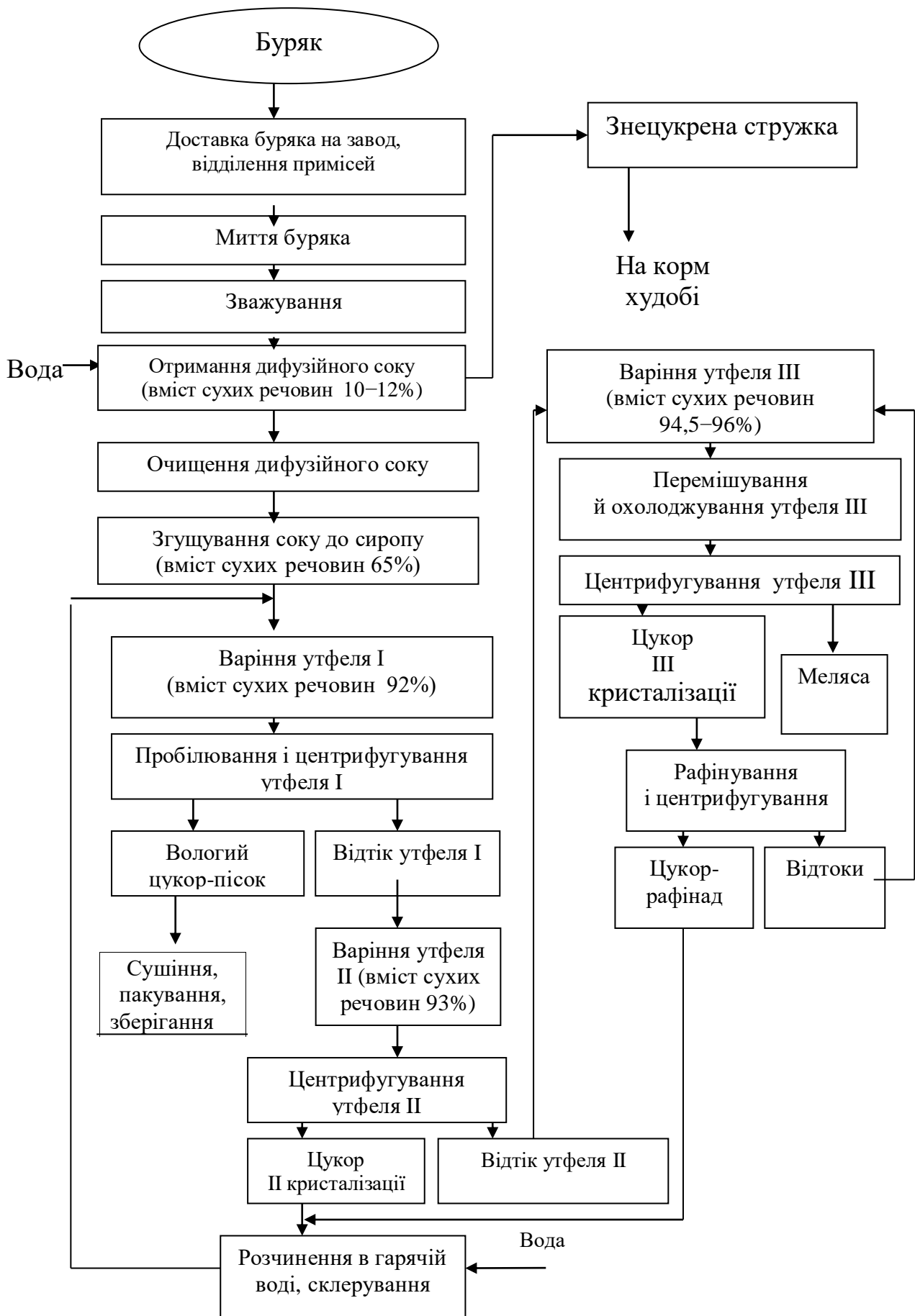


Рисунок 7.1 – Технологічна схема виробництва цукру білого

## Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції

Види і причини браку цукру представлено в табл.7.1.

Таблиця 7.1 – Види і причини браку цукру

Найменування вади	Причини виникнення
Зволоження, втрата сипучості, наявність грудочок, що не розсипаються	Зберігання при високій відносній вологості і різких перепадах температур
Нехарактерний жовтуватий або сірий колір, наявність грудочок непробіленого цукру, домішки (окалина, ворс)	Неправильні умови зберігання
Сторонні смак і запах	Упаковування в нові мішки, а також внаслідок недотримання товарного сусідства

### *Напрями вдосконалення технології*

Використання в технології цукру нових видів поверхнево-активних речовин для піногасіння, інтенсифікації уварювання і центрифугування утфелей, які будуть відповідати безпеці, ефективності, технологічності використання і конкурентоздатності.

## 7.2. Технологія крохмалю та крохмалепродуктів

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

Технологічну схему отримання сирого картопляного крохмалю представлено на рис. 7.2.

За якістю крохмаль поділяють на гатунки: картопляний – екстра, вищий, перший, другий; кукурудзяний – вищий, перший, амілопектиновий; пшеничний – екстра, вищий, перший. Гатунок крохмалю залежить від його чистоти і визначається за кольором, кількістю темних включень на 1 дм<sup>3</sup> поверхні крохмалю, кислотності та зольності.

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

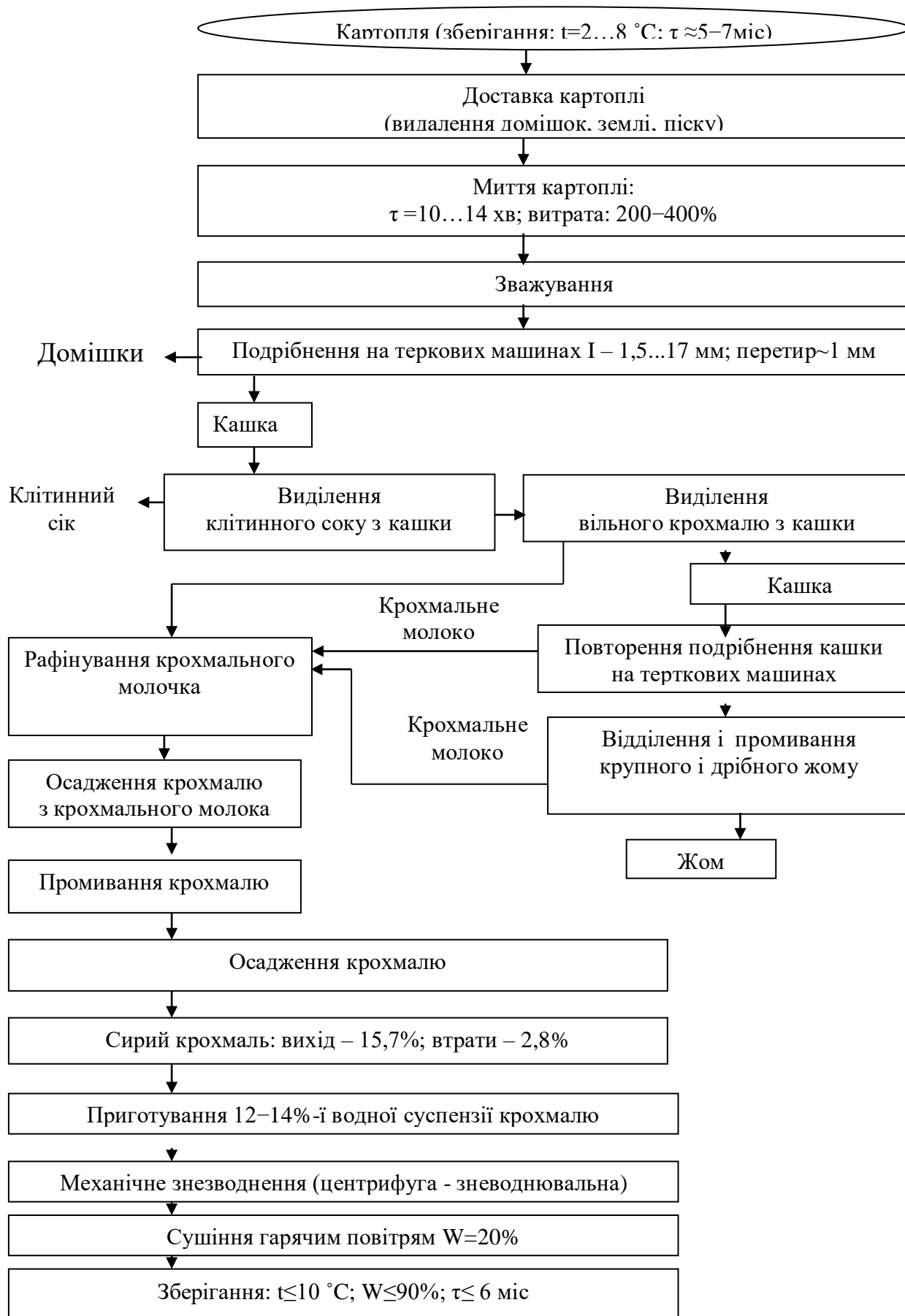


Рисунок 7.2 - Технологічна схема отримання картопляного крохмалю

Принципова технологічна схема виробництва сирого кукурудзяного крохмалю складається з наступних основних операцій: замочування кукурудзяного зерна, дроблення зерна, виділення зародків, помел кукурудзяної кашки, відціджування і промивання на ситах мезги і зародок, виділення крохмалю з крохмалєбілкової суспензії, промивання крохмалю (рис.7.3).

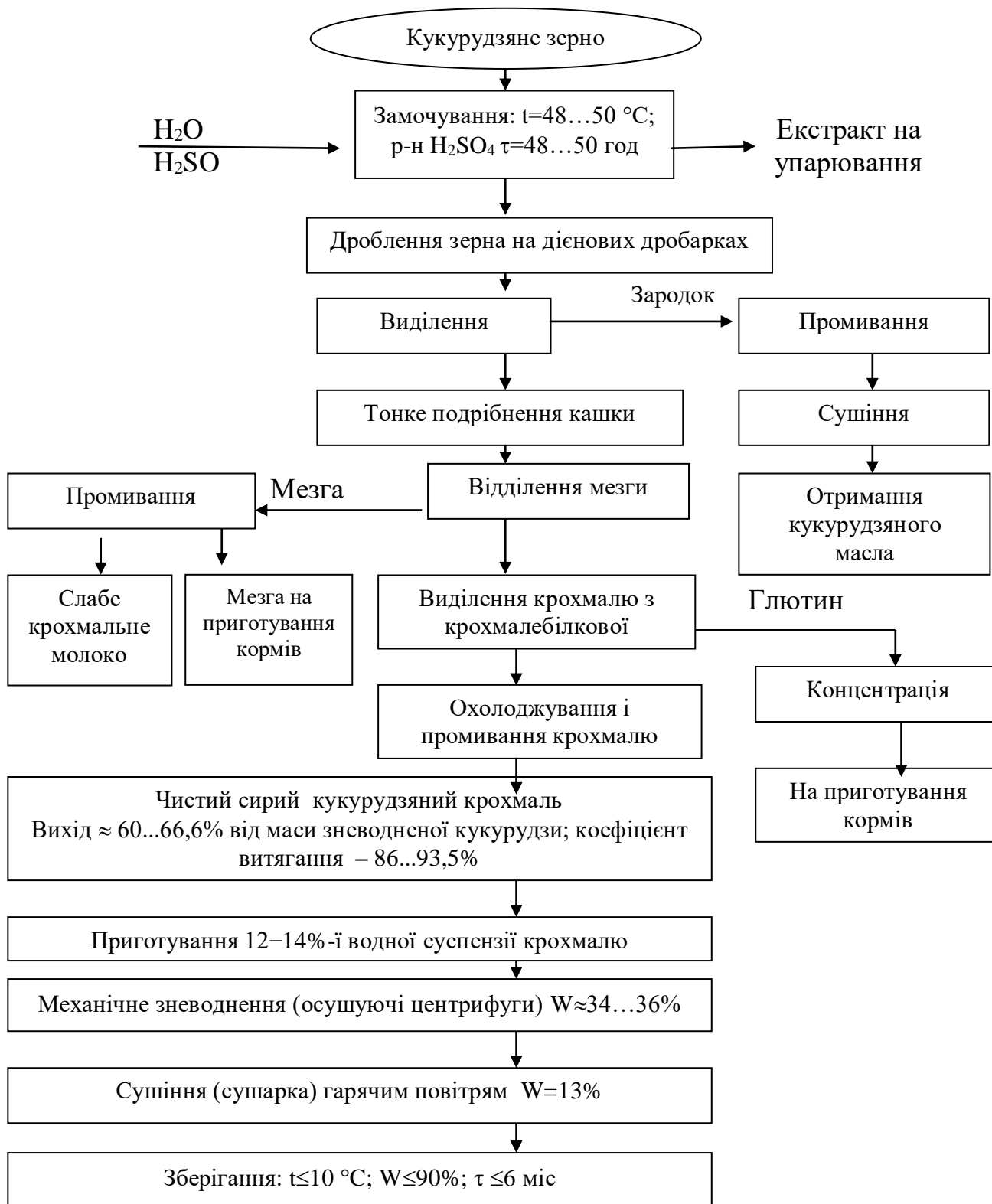


Рисунок 7.3 – Технологічна схема отримання кукурудзяного крохмалю



### ***Отримання і застосування модифікованих крохмалів***

Такі крохмалі одержують за рахунок фізичних, хімічних і біохімічних дій на нативний крохмаль. За характером змін усі модифіковані крохмалі умовно поділяють на дві групи: розщеплені і заміщені крохмалі, а так само сополімери крохмалю.

*Розщеплені крохмалі.* Групу розщеплених крохмалів називають ще рідинокиплячими, оскільки клейстер таких крохмалів має низьку в'язкість. Крохмалі цієї групи одержують шляхом розщеплювання полісахаридних ланцюгів кислотою, окислювачами, амілазами, деякими солями, опромінюванням та ін.

*Окиснені крохмалі.* Одержують шляхом дії на крохмаль перманганатів, перекисів, йодної кислоти і її солей та інших з'єднань. У результаті відбувається гідролітичне розщеплювання глікозидних зв'язків з утворенням карбонільних груп, окислення спиртних груп у карбонільні, а потім у карбоксильні.

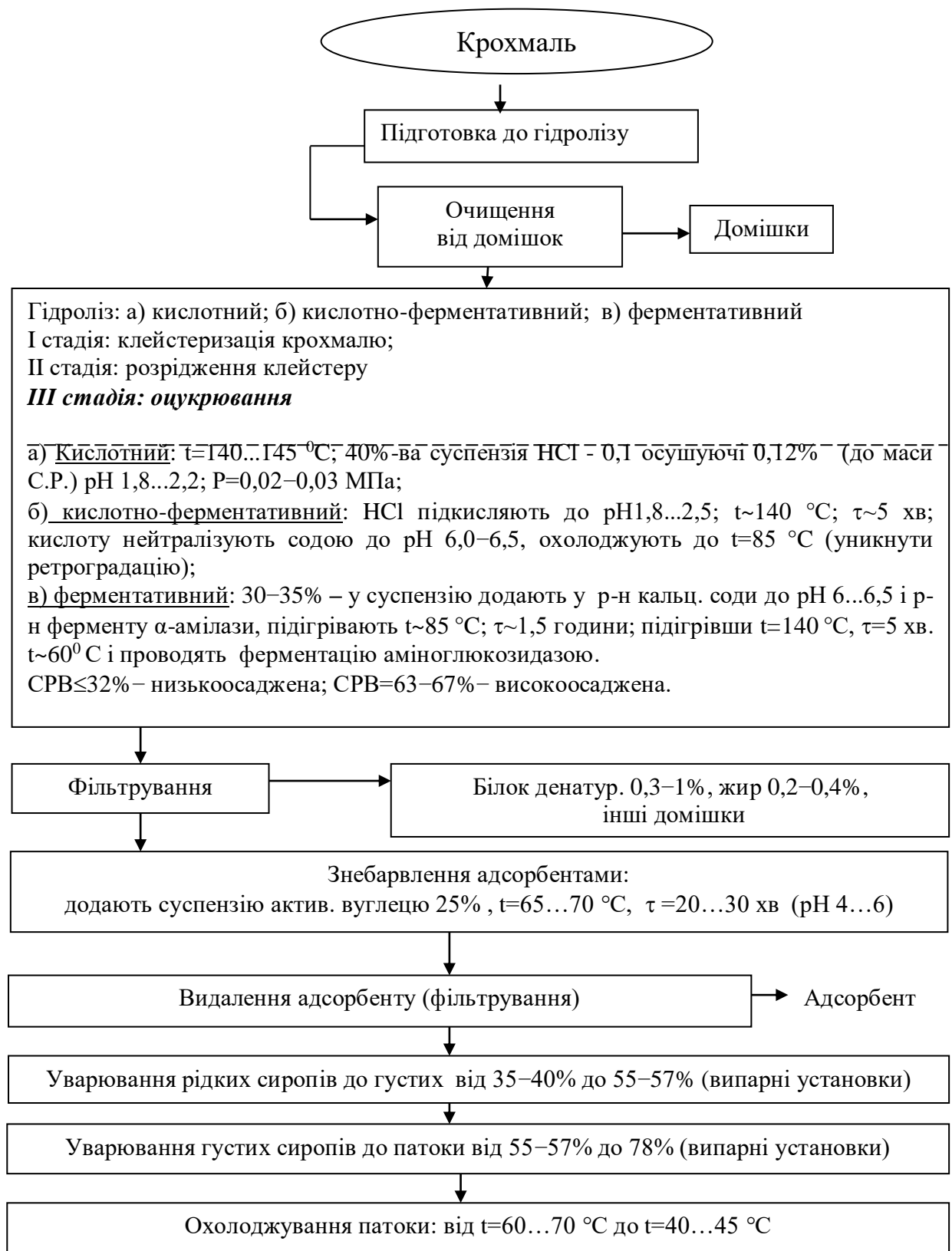
*Набухаючі крохмалі.* Технологія отримання набухаючих крохмалів полягає в наступному: у суспензію крохмалю концентрацією сухих речовин 40–42% залежно від призначення одержуваних крохмалів вводять хімічні реагенти (алюмокалієві галуни, солі фосфорної кислоти, метилцелюлозу та ін.) і витримують 15 хвилин за температури 40...45 °С, після чого подають на вальцеві сушарки для клейстеризації і висушування.

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

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

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

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



**Рисунок 7.4 – Технологічна схема отримання крохмальної патоки**

## 8. ТЕХНОЛОГІЯ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ

### 8.1. Технологія солоду і солодових екстрактів

Під **солоторощенням** розуміють пророщування різних видів зерна злакових культур за спеціально створюваних і регульованих умов. Для отримання солоду, в основному, використовують ячмінь і жито, рідше використовують рис, пшеницю, овес, просо. Кінцевий продукт пророщування називається свіжопророслим солодом, у результаті висушування він перетворюється на сухий солод.

Мета солоторощення – накопичення в зерні максимально можливої або заданої кількості ферментів – гідролітичних.

#### *Технологія пивоварного солоду*

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

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

Залежно від температури води, що використовується для замочування, розрізняють холодне ( $t$  води нижче 10 °C), тепле ( $t = 20...40$  °C) і гаряче ( $t = 50...55$  °C) замочування. Для замочування зерна виконують наступні операції: миття, видалення неповноцінних зерен, дезинфекція, зволоження, яке супроводжується аеруванням і видаленням діоксиду вуглецю, що утворився.

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

Пророщування ячменю. Мета – накопичення максимальної кількості ферментів і цілеспрямоване проведення за їх участю процесів гідролізу і синтезу за суворо певних умов. Температура пророщування світлого солоду не повинна перевищувати 18 °C, а темного – 21...23 °C, що зумовлено необхідністю більш глибокого розпаду білкових речовин. Тривалість пророщування світлих солодових 7–8 діб, темних – 9 діб. Солод високої якості можна отримати і за 6 діб, а із застосуванням активаторів – за 4,5–5 діб.

Сушіння солоду – заключна стадія виробництва. Мета – зниження вмісту вологи матеріалу від 40–50 до 3–6% і додання солоду специфічного смаку, кольору, аромату зі збереженням високої ферментативної активності. Зі зміною вмісту вологи від 45% до 30% температура повинна не бути вищою

40 °С, від 30% до 12% – не вище 50, від 12% до 8% – не вище 60 °С, від 8% до 3% – не вище 85 °С. Основна вимога під час сушіння солоду – забезпечення поступового підйому температури і зниження вмісту вологи солоду. Максимальна температура сушіння не повинна перевищувати для світлого солоду 85 °С, темного – 105 °С, карамелевого – 140 °С.

#### *Технологія солоду, що використовується в спиртовому виробництві*

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

#### *Технологія спеціальних типів солодових для виробництва полісолодових екстрактів*

Злаки і отриманий з них солод – продукти, що мають високу живильну і фізіологічну цінність. З них виробляють різні види солодових екстрактів і інші продукти на їх основі, які використовують як дієтичні, так і лікувальні. Основні зернові культури, з яких готується солод для виробництва полісолодових екстрактів – це ячмінь, пшениця, кукурудза, горох і овес з тим, що проростає не менше 92%. Відсортоване, промите і продезинфіковане зерно замочують повітряно-зрошувальним способом до вмісту вологи 42–47%. Пророщування здійснюється підігрітим повітрям, температуру якого поступово підвищують від 40 °С до 75° С. Тривалість сушіння 20–25 год, вміст вологи сухого солоду 5–7%. Висушений солод після охолодження направляють на паросткововідбійну машину, а звідти – на фасування.

#### *Технологія житнього солоду*

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

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

### **Види і причини браку напівфабрикатів та готової продукції**

Види і причини браку пивоварного солоду представлено в табл.8.1.



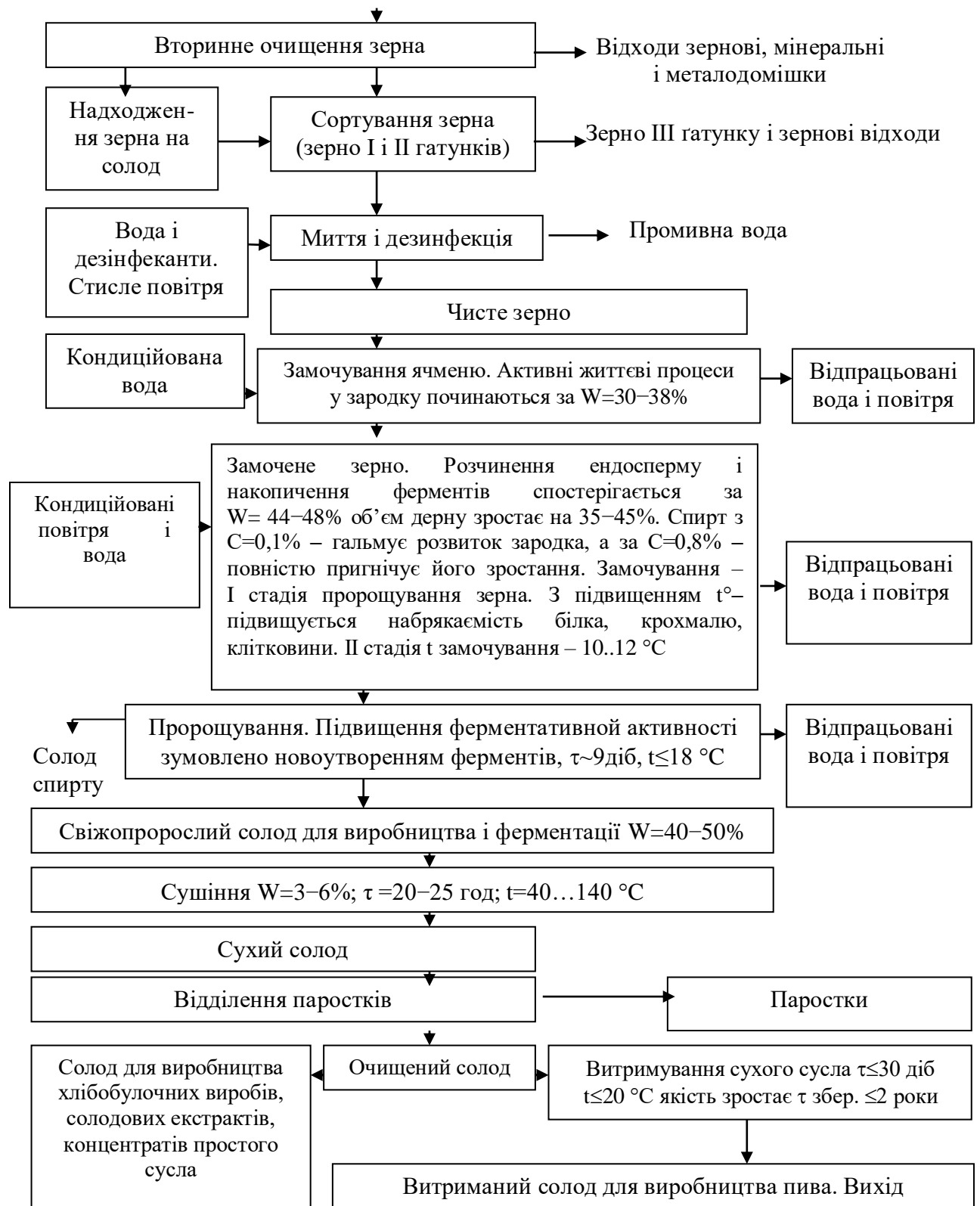


Рисунок 8.1 – Технологія отримання пивоварного солоду

## 8.2 Технологія пива

Таблиця 8.1 – Види і причини браку пивоварного солоду

Найменування вади	Причини виникнення
-------------------	--------------------

Затхлий запах	Неправильне зберігання зерна
Неприємний присмак	Порушення температури сушіння
Незадовільні органолептичні показники	Неправильне очищення солоду

### *Напрями удосконалення технології*

Виробництво високоякісного солоду використовуючи традиційний метод соложення, що займає від 9 до 10 днів. Сировиною є пивоварний ячмінь. Підприємствами виготовляються: базовий солод, спеціальний просушений солод, спеціальний карамельний солод, спеціальний обсмажений солод, пшеничний солод, копчений солод для пивоваріння.

## **8.2. Технологія виробництва пива**

*Пиво* – слабоалкогольний, пінний напій, що добре втамовує спрагу, з характерним хмільним ароматом і приємним гіркуватим присмаком. У пиві окрім води, етилового спирту і діоксиду вуглецю знаходиться значна кількість харчових і біологічно активних речовин: білків, вуглеводів, мікроелементів і вітамінів.

За кольором пиво поділяються на світле і темне, а залежно від виду вживаних дріжджів – на пиво низового і верхового бродіння.

### ***Характеристика сировини для отримання пива***

*Солод і несоложена сировина.* Основна сировина для виробництва пива – ячмінний пивоварний солод. Припускається використання несолодженого ячменю, рисової січки, пшениці, знежиреної кукурудзяної муки.

*Хміль і хмелепродукти* додають пиву смак і аромат, служать антисептиками, які підвищують піностійкість пива.

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

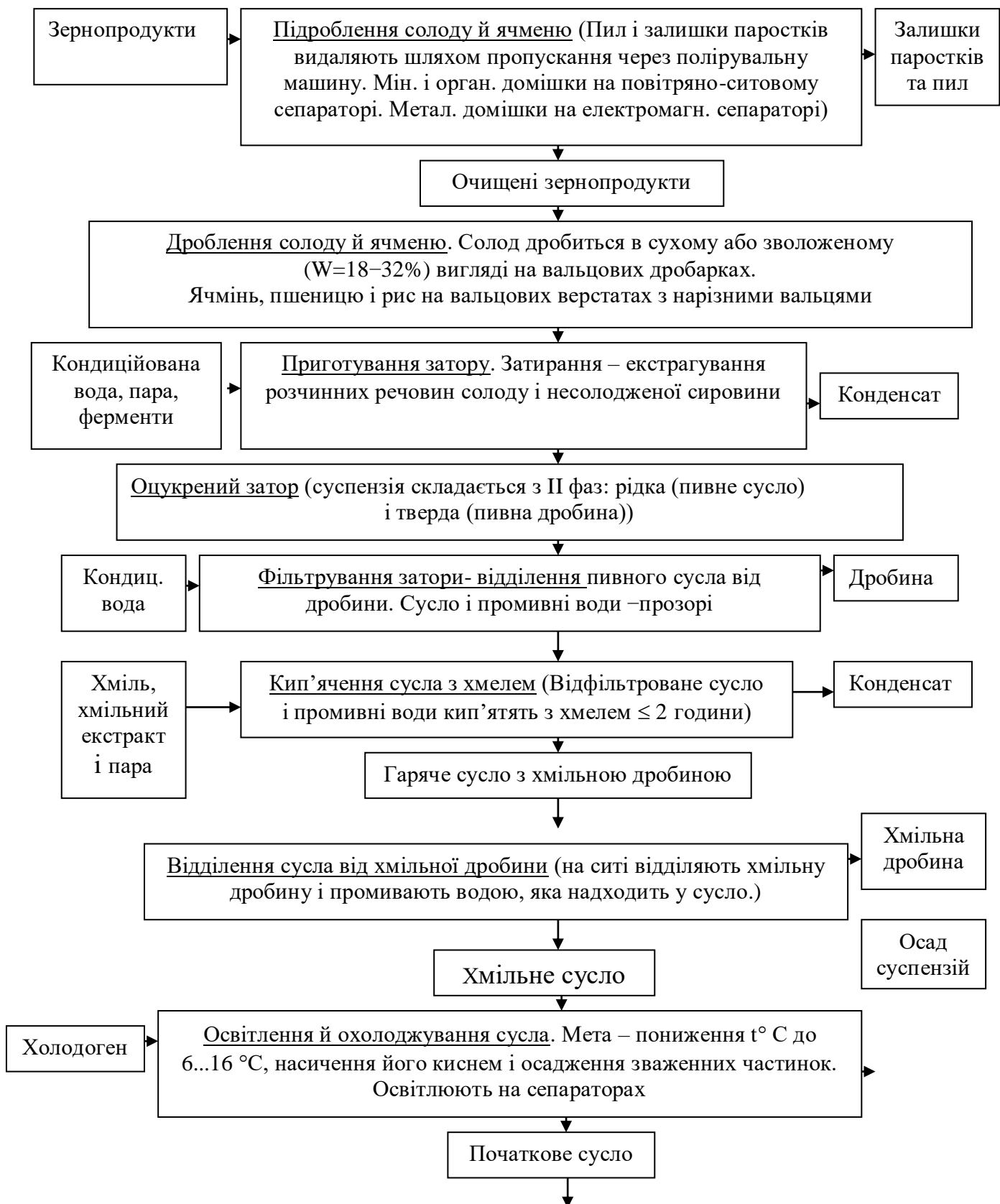


Рисунок 8.2 – Технологічна схема виробництва пива

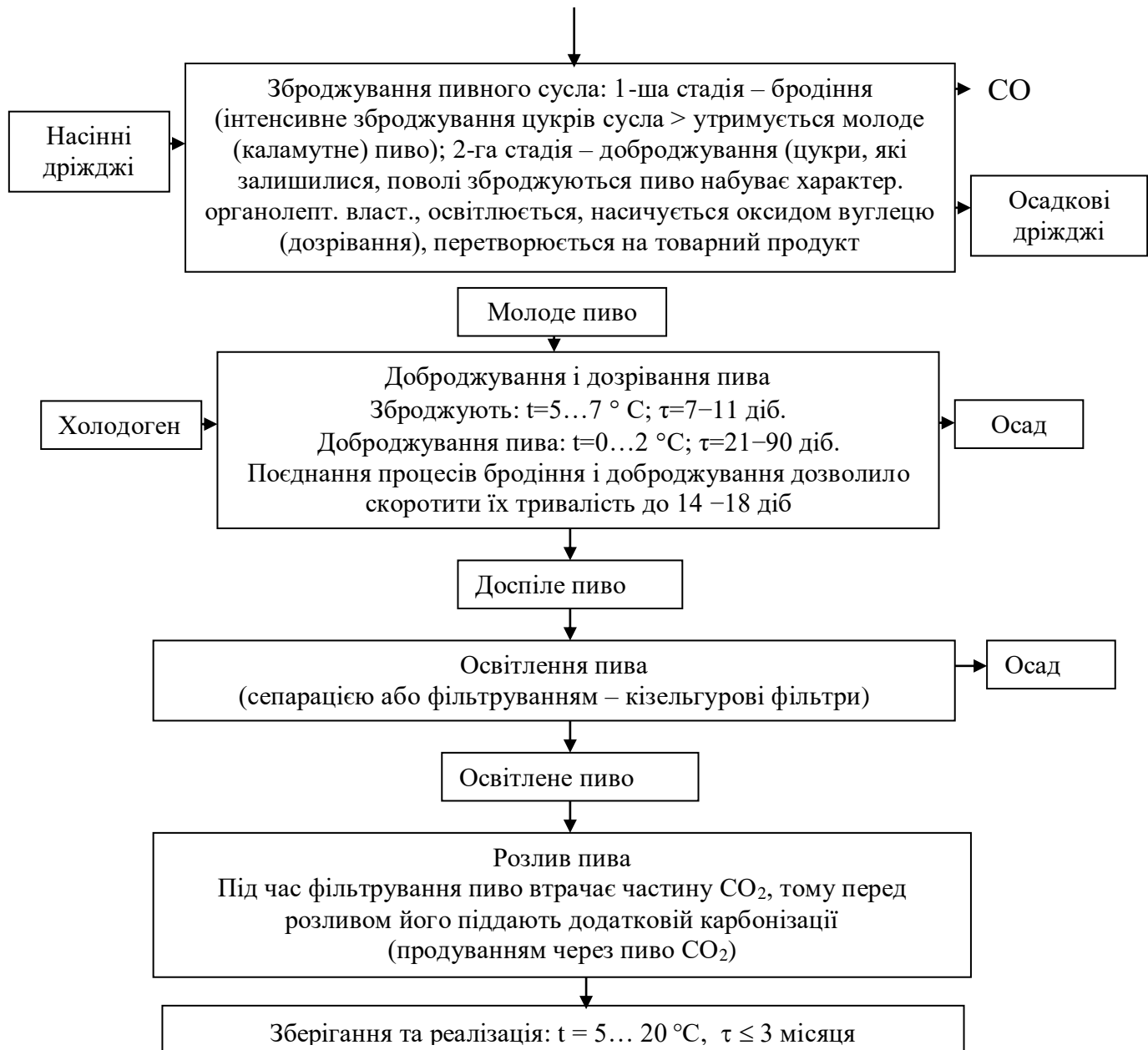


Рисунок 8.2, аркуш 2

### 8.3. Технологія етилового спирту

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

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



Мікробіологічним шляхом одержують етиловий ректифікований спирт, який призначається для харчової і медичної цілей. Для цього використовують різноманітну рослинну сировину: зерна злакових культур, картоплю, буряк і мелясу. Залежно від ступеня очищення розрізняють спирт чотирьох гатунків: перший, вищий, «Екстра» і «Люкс».

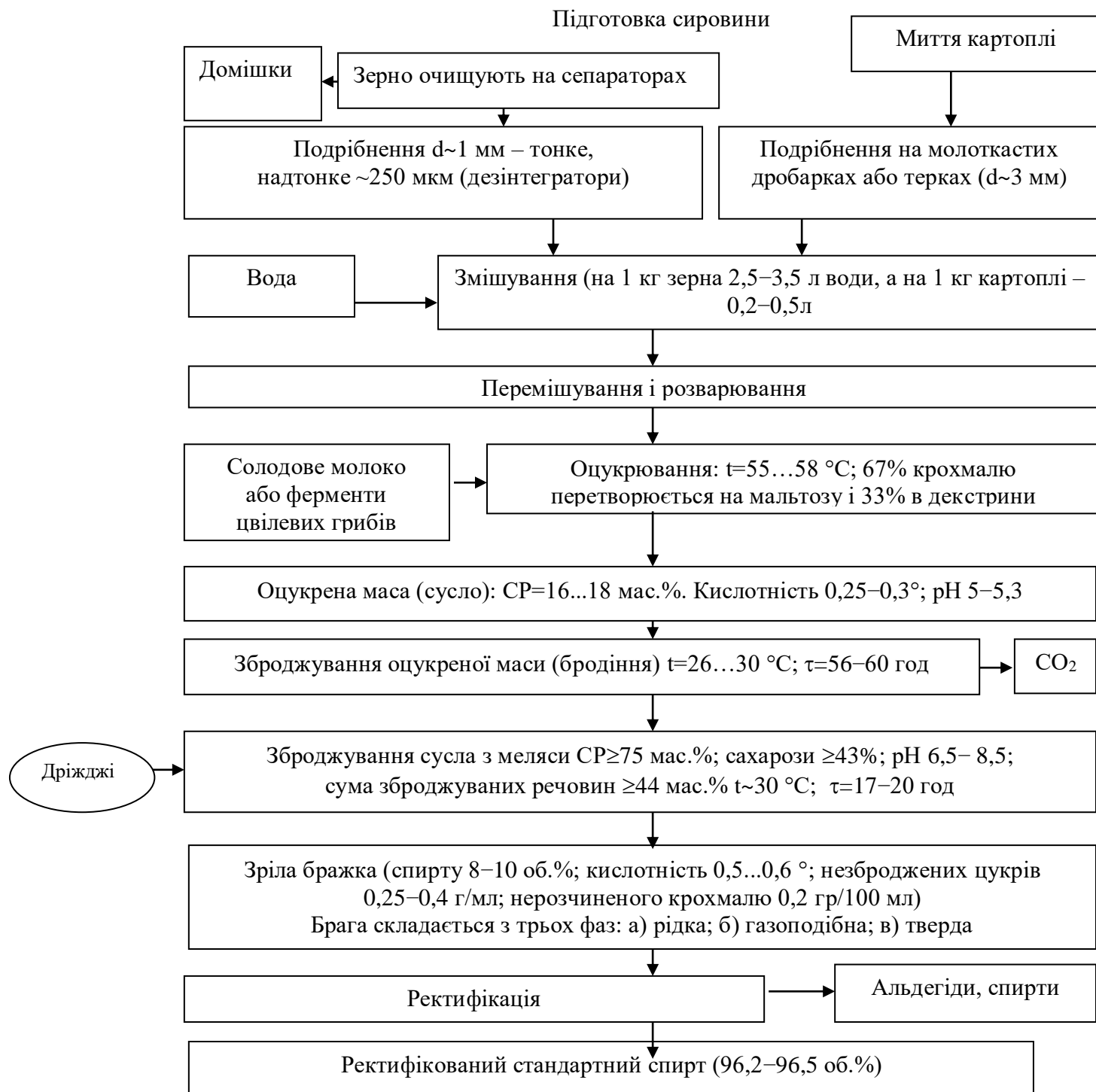


Рисунок 8.3 – Технологічна схема виробництва спирту

## *Особливості комплексної переробки сировини в спиртній промисловості*

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

*Отримання діоксиду вуглецю.* Діоксид вуглецю, що утворюється під час спиртного бродіння, є цінною ВМР, що знайшла широке застосування у виробництві безалкогольних напоїв, шипучих вин, у тепличному господарстві, під час зварювальних робіт та в інших цілях.

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

*Отримання кормових дріжджів.* Кормові дріжджі, вирощені як на післяспиртовій м'ясяі, так і на зернокартопляній барді – цінна білкова добавка до рослинних кормів, що використовуються в тваринництві і птахівництві.

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

### **8.4. Технологія виноробства**

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

Сировиною для виробництва вина є виноград, інші ягоди та фрукти. Але основною сировиною для виробництва вина є виноград. Якість винограду визначається сортом, зрілістю, смаковими властивостями, цукристістю, кислотністю тощо.

Класифікацію та основні показники складу вин наведено в табл. 8.2. Виноградні сортові вина, зазвичай, виробляють із будь-якого одного сорту винограду, а купажовані – із кількох сортів. Сортові вина можна виробляти із винограду, який містить домішки інших сортів, але не більше ніж 15%. Вина, які не містять надлишку CO<sub>2</sub>, називають **тихими** на відміну від вин, насичених CO<sub>2</sub>. Тихі вина поділяють на столові, міцні та ароматизовані. **Столовими** називають вина, які містять тільки спирт, отриманий у результаті натурального бродіння суслу (виброджені «насухо»).

**Міцними** називають такі вина, які отримують у результаті неповного бродіння соку і мезги, де бродіння припинено додаванням спирту. Міцні вина за вмістом спирту розподіляють на **міцні і десертні**.

До **ароматизованих** вин належать вермути – спеціальні міцні вина. Для їх виробництва використовують, крім спирту і цукру, настої різних трав та інших компонентів рослинного походження, що надає їм особливого аромату і смаку. Такими компонентами є: альпійський полин, корінь арніки,

кардамон, валеріана, шавлія, ромашка, ялівець, ваніль, мускатний горіх, лаванда, кориця, чебрець, алое, м'ята тощо. Міцний вермут містить спирту 18% об. і цукру – 10%, а десертний – спирту 16% об і цукру – 16%. За кольором вермути бувають червоними, рожевими і білими.

Таблиця 8.2 – Класифікація виноградних вин

Група та категорія вин	Вміст основних компонентів	
	Спирт, об'ємна частка, %	Цукор, г/100 мл
1. Тихі вина Столові вина:		
Сухі	9–14	До 0,3
Напівсухі	9–12	До 2,5
Напівсолодкі	9–12	До 8,0
Спеціального типу (Кахетинське, Херес столовий, Ечміадзинське)	10,5–16,0	До 0,3
Кріплені вина: Міцні спец.типу (Херес, Портвейн, Мадера, Марсала)	17–20	1,5–12,0
Десертні (напівсолодкі, солодкі, лікерні)	12–17	5,0–35,0
Ароматизовані вина (міцні, десертні)	16–18	6,0–16,0
2. Вина, які містять CO <sub>2</sub> Шампанське (брют, сухе, напівсухе, солодке, напівсолодке)	10,5–12,5	0,3–10,0
Ігристі вина (білі, рожеві, червоні, мускатні)	9,0–13,5	6,0–12,0
Газовані вина (шипучі)	9,0–12,0	3,0–8,0

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

Технологічну схему виробництва сухого вина представлено на рис. 8.4.

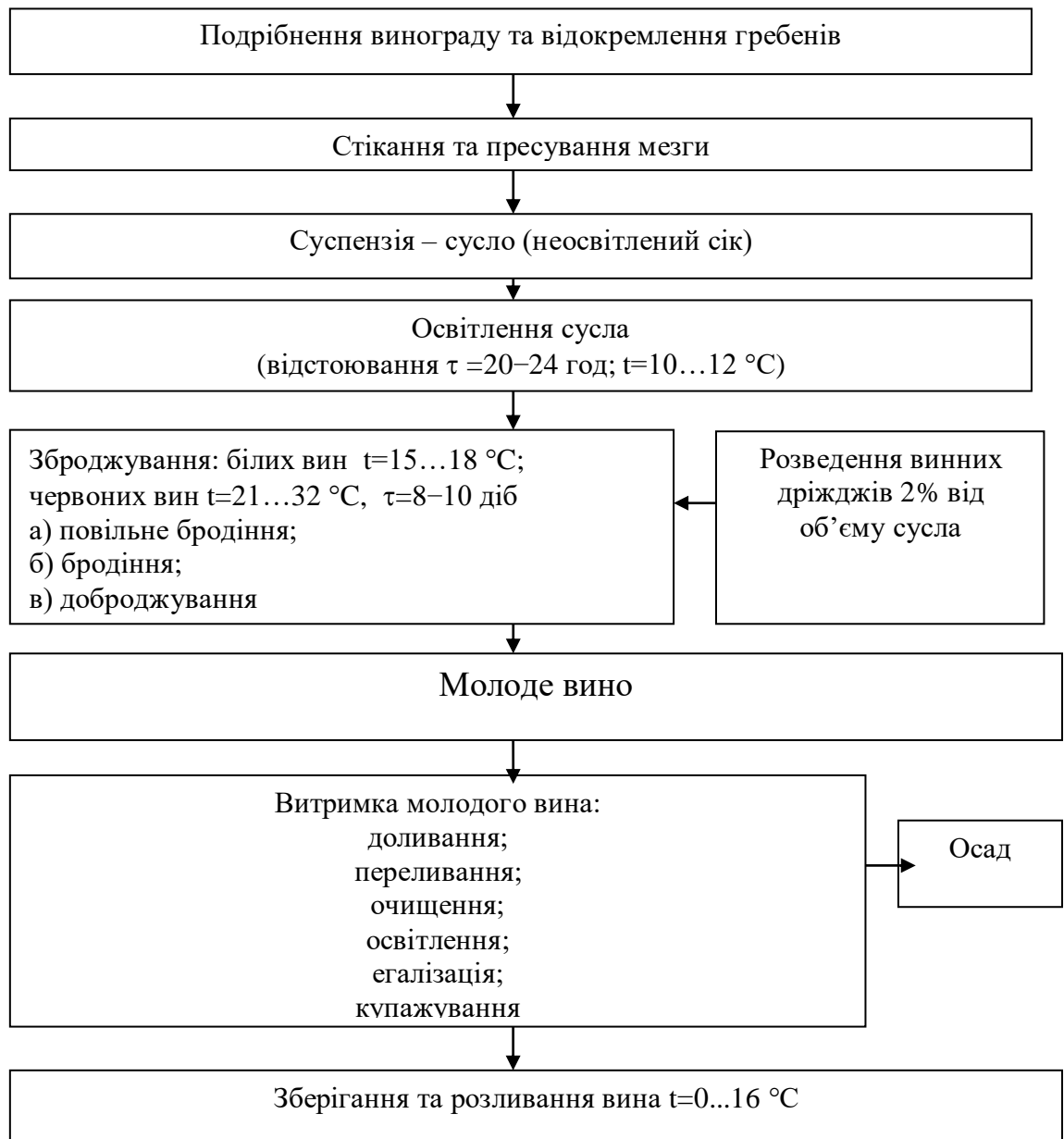


Рисунок 8.4 – Технологічна схема виробництва сухого вина

### Виробництво ігристих вин

Виробництво ігристих вин має свої особливості. Ця група вин, насичених вуглекислим газом, відрізняється дуже тонким, тільки йому притаманним букетом, свіжим гармонічним смаком і специфічною забарвленістю. Смак і букет шампанського формуються у процесі вторинного бродіння.

Шампанські сорти винограду під час збирання добре сортують. Цукристість соку повинна бути 17–20%, а кислотність 8–11 г/л. Після перевірки якості винограду, відокремлюють гребені і подрібнюють ягоди. Із мезги відокремлюють найбільш якісне сусло самопливних і перших пресових фракцій. Сусло перед бродінням відстоюють за температури 10... 14 °C,

декантують, додають у нього розведену чисту культуру дріжджів спеціальних рас і зброджують у бочках чи резервуарах за 18 °С. Після бродіння молоді виноматеріали витримують на дріжджах 1,5–2 місяці за температури не вище 12 °С.

Шампанські виноматеріали повинні мати чистий смак, добрий аромат і вміст спирту 10–12% об., цукру – 0,2 г/100 см<sup>3</sup>. Для усунення іонів важких металів у виноматеріалах проводять деметалізацію. Одночасно з нею роблять оклеювання бентонітом чи риб'ячим клеєм. Оброблені виноматеріали фільтрують і купажують для усунення якісних відмінностей у партіях і надання суміші відповідного смаку і букету.

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

Прийняті пляшковий, резервуарний, періодичний та безперервний методи шампанізації.

Виробництво шампанського пляшковим способом відрізняється значними затратами ручної праці. Багато операцій практично не піддаються механізації і виконуються тільки висококваліфікованими спеціалістами. Багаторічна витримка кюве потребує великих виробничих приміщень з постійною температурою.

Принципова різниця технології за резервуарним способом полягає в тому, що повторне бродіння для насичення вина вуглекислим газом здійснюють у великих сталевих резервуарах (акротофорах) з установками для регулювання температури бродіння. При цьому використовують спеціальні раси дріжджів і додають трохи більше лікеру. Резервуарним способом, крім перелічених марок, готують шампанське напівсухе і солодке з вмістом цукру відповідно 8,0 см<sup>3</sup> та 10,0г/100 см<sup>3</sup>.

Технологія за цим способом дає змогу проводити основні і більшість допоміжних процесів у безперервному потоці. Витримку шампанських виноматеріалів також здійснюють у потоці. Як і під час пляшкової шампанізації, бродильна суміш виготовляється із розрахунку виброджування на брут. Повторне бродіння проводять у потоці в системі резервуарів чи в спеціальних апаратах.

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

Принципово технологічну схему виробництва шампанського резервуарним способом представлено на рисунку 8.5.



**Рисунок 8.5 – Принципова технологічна схема виробництва шампанського резервуарним способом**

### **Виробництво коньяку**

Коньяк характеризується високим вмістом спирту (40–52%) і своєрідними смаковими відмінностями. Йому властиві золотисто-янтарний колір, приємний аромат з легким ванільним чи квітковими тонами і гармонічним, злегка пекучим смаком. Коньяк отримують у результаті тривалої витримки у дубових бочках коньячного спирту, отриманого перегонкою молодих вин, які виробляють із спеціальних сортів винограду.

У процесі перегонки коньячний спирт збагачується альдегідами, ацеталами, складними ефірами, леткими кислотами, вищими спиртами, фурфуролом, із дубової деревини він екстрагує лігнін, таніни, цукри, ароматичні альдегіди тощо. Взаємні перетворення всіх цих речовини у процесі багаторічної витримки призводять до утворення нових сполук, які визначають специфічний смак і букет коньяку. Залежно від віку й якості коньячних спиртів, які йдуть на виготовлення коньяків, останні поділяються на ординарні, марочні і колекційні.

Коньячні спирти для ординарних коньяків витримують три-п'ять, для марочних – не менше шести років. Ординарні коньяки виготовляють трьох назв: «Три зірочки», «Чотири зірочки», «П'ять зірочок». Кількість зірочок відповідає кількості років витримки коньячних спиртів, які використовують для їх виготовлення. Марочні коньяки випускають кількох груп: витриманий (КВ) – із витриманих коньячних спиртів середнього віку (від 6 до 7 років); витриманий вищої якості (КВВЯ) – із витриманих коньячних спиртів середнього віку (від 8 до 10 років), старий (КС) – із витриманих коньячних спиртів середнього віку.

Марочні коньяки виготовляються із коньячних спиртів виробництва окремих районів і мають відповідні їм назви. Ці коньяки з року в рік зберігають специфічні особливості, притаманні даній назві. Готові марочні коньяки особливо високої якості, які витримуються в бочках не менше 5 років, отримують назву колекційних (ис. 8.6).

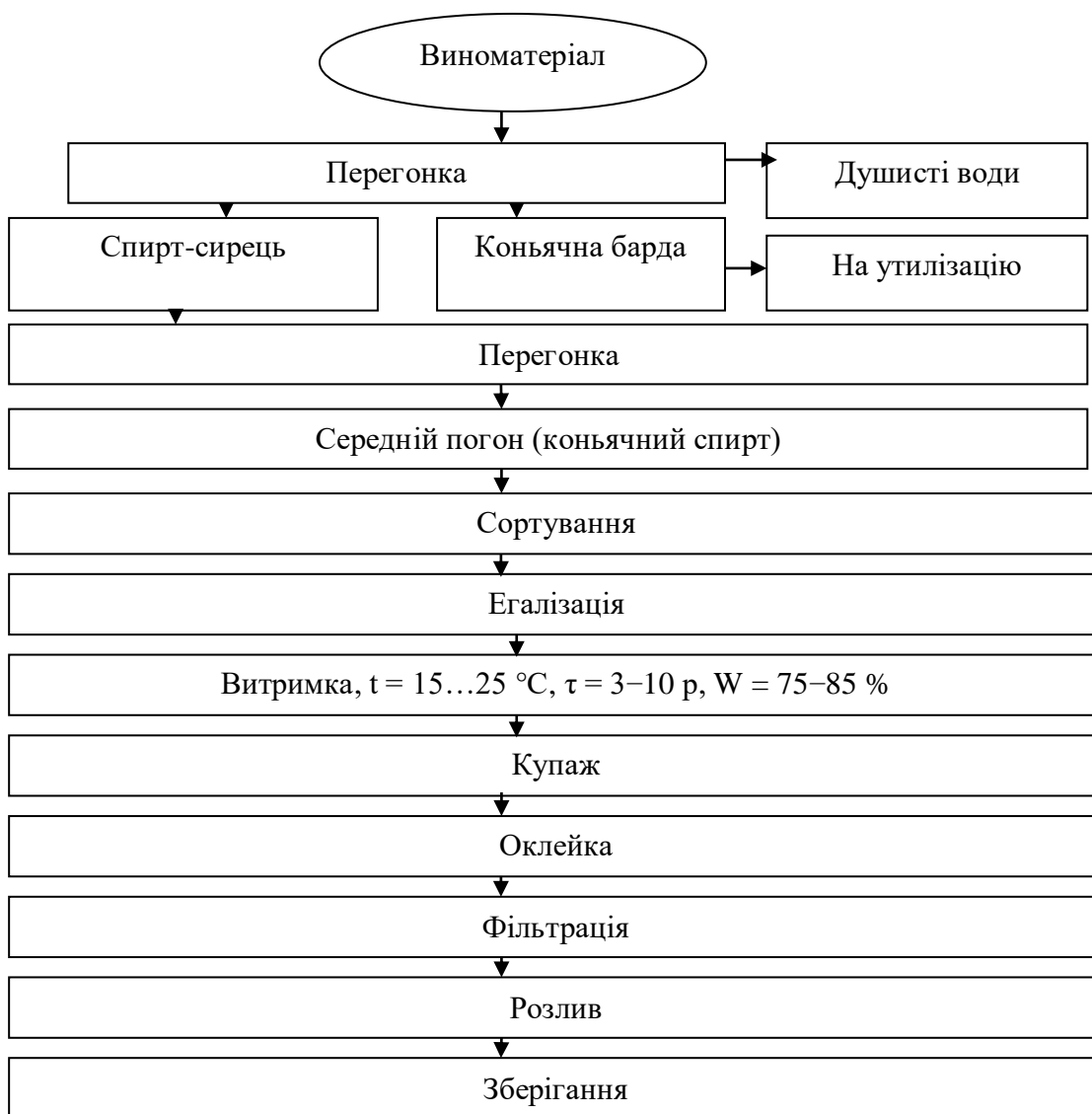


Рисунок 8.6 – Технологічна схема виробництва коньяку

## 9. ТЕХНОЛОГІЯ ЖИРІВ

*Характеристика сировини.* Початковою сировиною жиропереробних підприємств є рослинні і тваринні жири. В основному з рослинних жирів виготовляються соняшникова і бавовняна олія, у меншій кількості – соєве, рапсове й інші рідкі масла, а також масла твердої або напівтвердої консистенції (пальмове, кокосове, пальмоядрове та ін.). Широко застосовуються свинячий, яловичий, баранячий топлени жири, а також технічні тваринні жири. Класифікацію жирової сировини, що використовується в жиропереробній промисловості, подано на рис. 9.1.

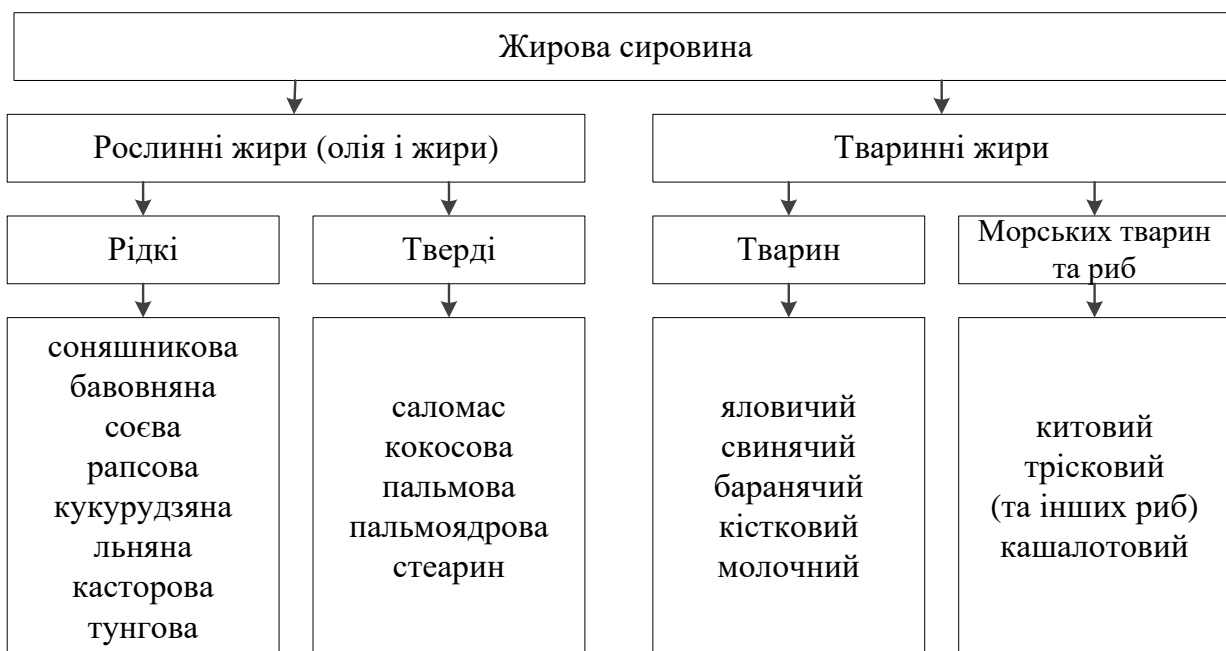


Рисунок 9.1 – Класифікація жирової сировини

У нашій країні, як і в багатьох інших, природні ресурси твердих та напівтвердих (консистентних) жирів обмежені та не задовольняють за кількістю і технологічними показниками потреби населення та народного господарства в цілому. Рідкі рослинні масла перетворюють на консистентні жири каталітичним гідрируванням, одержуючи цим методом гідрогенізовані жири (саломаси) з різною температурою плавлення, твердістю. Гідрируванню піддають також жирні кислоти, виділені з рослинних олій та жирів під час рафінування та гідролізу.

Гідрогенізацією називають приєднання водню до ненасичених сполук, які містяться в залишках неорганічних кислот, що входять до складу ацилгліцеринів. Процес йде вибірково (селективно): в першу чергу гідруються залишки жирних кислот, що містять більшу кількість сполук з подвійними зв'язками, за однакової ненасиченості, що містять меншу кількість атомів вуглецю.



Гідрування жирів супроводжується процесом переетерифікації (обмін радикалів), а також веде до зниження вмісту в саломасі (затверділі жири) вітамінів А і Д, але практично не впливає на вміст вітаміну Е.

Із підвищенням температури гідрування, концентрації водню, збільшенням тривалості процесу зростає вміст у гідрованому жирі вільних жирних кислот та продуктів їх взаємодії з каталізатором. Відбувається зростання кислотного числа жиру. Накопичення вільних жирних кислот є наслідком гідролітичного та термічного розкладу ацилгліцеринів під час гідрування. Подальші перетворення продуктів розпаду ацилгліцеринів та інших сполук, що містяться в жирах, призводять до накопичення різноманітних летких сполук, які надають продукту своєрідного запаху, що зникає після подальшого рафінування. Гідрування жирів здійснюється за участю каталізаторів. Основним з них є порошкоподібний нікелевий каталізатор, нанесений на мідну проволочку, а також нікелевий каталізатор на кізельгурі.

Серед різноманітних способів одержання водню найпоширеніший електролітичний. Практично електролізу підлягають слабкі водянні розчини лугів та кислот. Процес здійснюють в апаратах, що називаються електролізерами, які дають можливість одержати найчистіший водень. Зберігають водень у газгольдерах.

Гідруванню підлягає тільки ретельно відрафінована олія. Процес гідрування починається з того, що на гідрогенізацію олія надходить до першого автоклава триавтоклавної батареї. Сюди ж подають каталізатор, розведений добре відрафінованою олією. Водень надходить до автоклава через барботер. Автоклав являє собою циліндричний апарат, виготовлений з кислотостійкої сталі зі сферичними дном та кришкою. В середині автоклава встановлено два змійовика для підігрівання та охолодження, турбінна мішалка з частотою обертів 60–70 хв<sup>1</sup>, барботер для подавання водню, встановлений нижче мішалки. Після першого автоклава частково гідрогенізовану олію за допомогою газліфта передають до другого автоклава, а потім до третього. З третього автоклава готова гідрогенізована олія-саломас надходить до саломасозбірників (відстійників). Саломас з відстійників надходить на фільтрування, а каталізатор на регенерацію або повторне використання.

Для виробництва харчового саломасу використовують свіжий водень (з газгольдерів), а для виробництва технічного – суміш свіжого та очищеного відпрацьованого (циркуляційного) водню. Температура олії під час гідрування для виробництва харчового саломасу – 210...230 °С, технічного – 240...250 °С. Кількість каталізатора, що додають до олії, становить від 0,5 кг до 2,0 кг нікелю на 1 т олії. Тиск водню в автоклавах – 50–70 кПа.

Приблизно один раз на годину з автоклавів беруть проби саломасу для визначення його температури плавлення, яка за нормального перебігу процесу повинна дорівнювати, °С: при гідруванні соняшникової олії в першому автоклаві 22...24, у другому 26...29, в третьому 31...33 (для

виробництва харчового саломасу). У процесі виробництва технічного саломасу температура його плавлення в автоклавах вища і становить від 22...36 °С до 45...48 °С.

Іншим порівняно новим промисловим методом отримання пластичних жирів є каталітична переестерифікація спеціально підібраних сумішей рідких рослинних олій, топлених і в деяких випадках гідрогенізованих жирів.

Органолептичні і фізико-хімічні показники жирів та олій, що використовуються в жиропереробній промисловості, визначаються стандартами і контролюються під час вступу на підприємство.

### **9.1. Технологія виробництва харчових тваринних жирів**

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

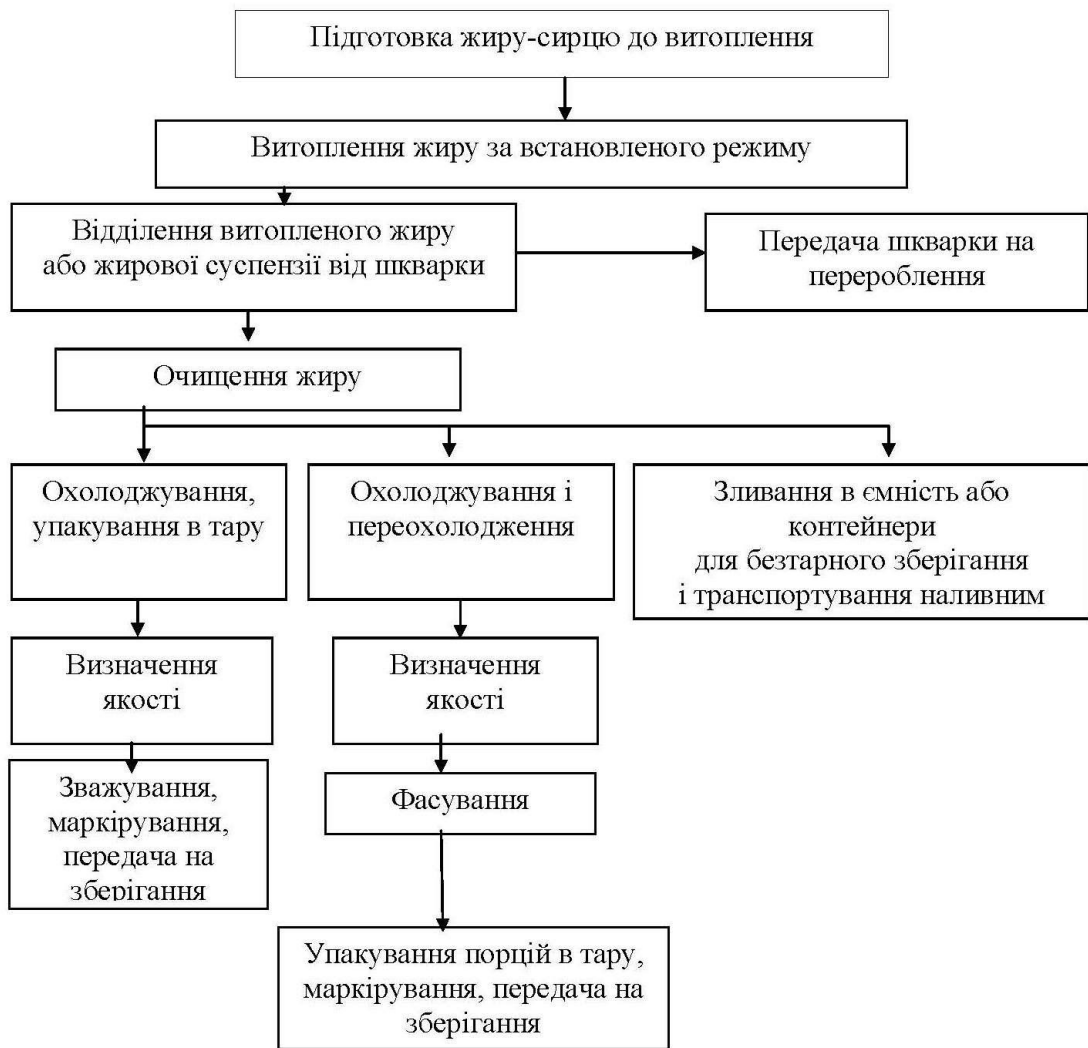
Консистенція харчових тваринних жирів, одержуваних під час витоплення, може бути твердою, мазеподібною і рідкою залежно від співвідношення в них насичених і ненасичених жирних кислот. Баранячий і яловичий жири тверді, свинячий – мазеподібний, кісткове масло – рідке.

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

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

До складу жирової сировини входить велика кількість речовин, які під час переробки переходять безпосередньо в жир і іноді визначають деякі показники жирів. До складу цих речовин входять віск, фарбувальні речовини, різні вуглеводи, фосфатиди, стирол і стерини, вітаміни і глюкозиди. А тому під час переробки іноді необхідно включати додаткові технологічні операції, направлені на видалення цих речовин з жиру (рис. 9.2).

Основною сировиною для вироблення харчових жирів є жирова тканина (жир-сирець) та кісткова, яка одержується під час забивання і оброблення туш, а також у субпродуктовому, кишковому, ковбасному і консервному відділеннях.



**Рисунок 9.2 – Принципова технологічна схема вихоплення жиру з м'якого жиру сирцю**

Жир-сирець підрозділяють на яловичий, свинячий і баранячий. З жирів птиці використовують сальник, жир кишковий і жир із шлунків. Яловичий жир-сирець має тверду консистенцію і світло-жовтий колір, зумовлений вмістом у ньому пігменту каротину. Свинячий жир-сирець молочно-білого кольору, він м'якше за яловичий жир-сирець, а сполучна тканина значно ніжніше. Хребтовий шпик і принирковий жир-сирець найтвердіший, з них виходить високоякісний свинячий жир. Баранячий і схожий з ним козячий жир-сирець матово-білого кольору із специфічним запахом, малопомітним у свіжій сировині. Курдючний жир у кореня хвоста овець курдючної породи м'якше, ніж жир з внутрішніх органів; курдючний жир має жовтий відтінок, запах у нього менш виражений. У випадках, коли жир-сирець не можна направити на переробку, його консервують сухою кухонною сіллю (30% маси) або заморожують за температури не вище 18 °С.

Тверда (кісткова) жирова сировина. Кісткові харчові жири виробляють з кісток усіх видів тваринних, після обвалювання м'ясних туш у ковбасному і

консервному цехам, з голів і ніг, якщо їх не використовують для виробництва напівфабрикатів і харчових бульйонів. Кістковий жир одержують також з кісткового залишку після механічної дообвалки яловичих, свинячих і баранячих кісток.

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

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

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

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

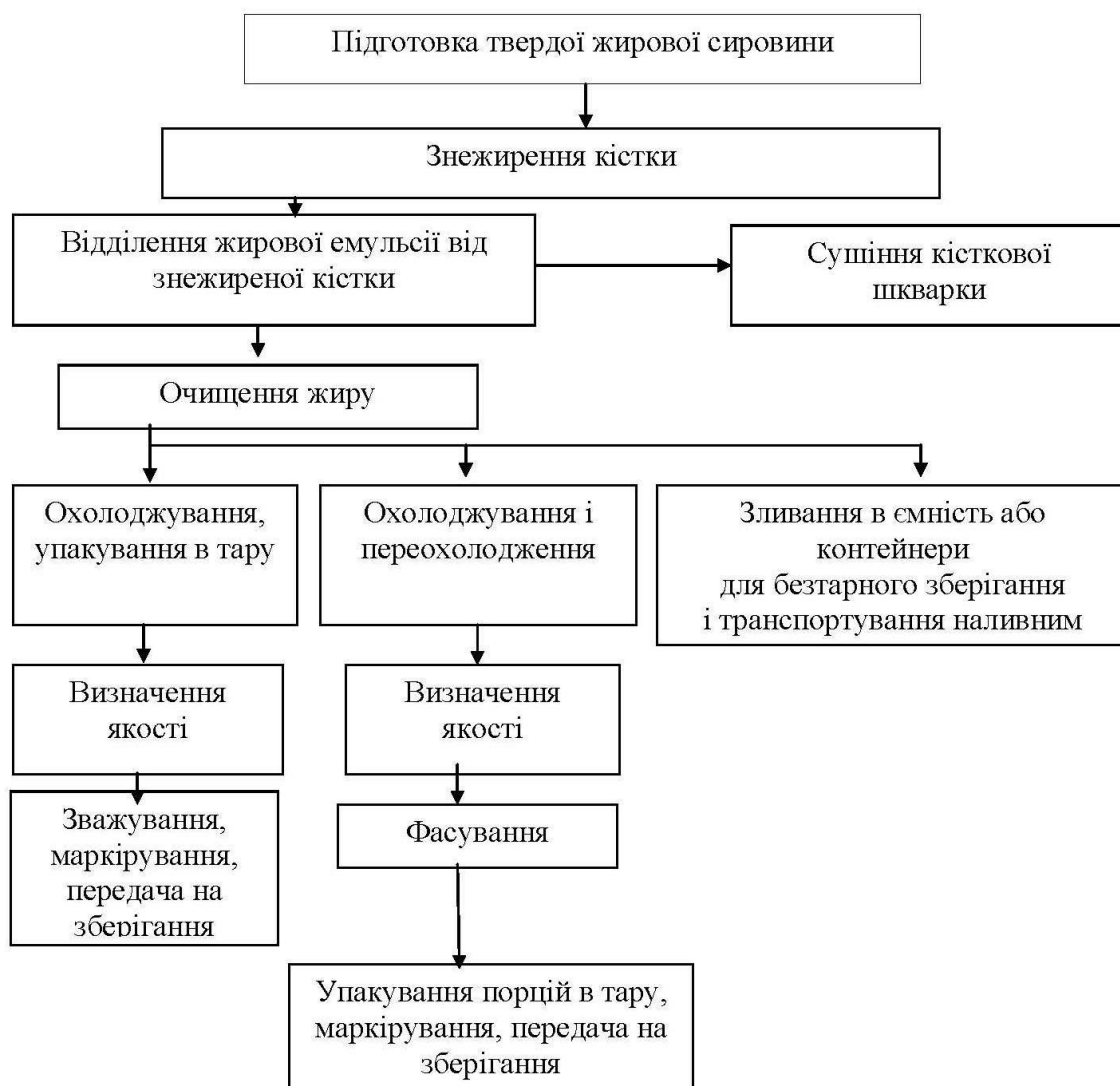
Знежирення кістки. Кістку знежирюють тепловим (мокрим і сухим) і холодним (екстракцією, гідромеханічним, електроімпульсним) способами.

Під час тенчового знежирення кістки мокрим методом жир витоплюють за атмосферного тиску і температури 90.. .100 °С. Екстракційне знежирення кістки проводять леткими розчинниками. За цього методу витягання жиру з сировини практично повне. Електроімпульсний метод знежирення полягає в дії на кістку гідравлічних імпульсів за електричних розрядів конденсаторів.

Відділення витонченого жиру або жироводяної суспензії від шкварки. Шкварку (знежирену кістку) відділяють від води і пари на сітчастому барабані, що обертається. Для витоплення жиру у відкритих казанах з паровою сорочкою шквару відділяють, зливаючи жир з жироводяної суміші. Жиромаса надходить на розділення за 70...90 °С або 48 °С. Після фільтрування жиромаси вологу з шквари віджимають на пресі. Масова частка вологи в шкварці після центрифугування або пресування 65–70%, жиру 8–13%.

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

Охолодження і пакування. Для отримання однорідної структури, а також сповільнення окислювальних процесів жири охолоджують у пластинчатих і шнекових охолоджувачах, фрезерах, охолоджуючих барабанах, ротаторах (рис. 9.3).



**Рисунок 9.2 – Принципова технологічна схема вихоплення жиру з твердого жиру сирцю**

Свинячі топлені жири, призначені для упаковки в бочки, ящики і контейнери, охолоджують до 26...35 °С, призначені для фасування до 18...23 °С. Яловичі і баранячі жири охолоджують до 37.. 40 °С, кісткові - до 30...35 °С. Під час короткочасного зберігання (до 1 міс.) жири поміщають у темні, сухі, охолоджені приміщення з температурою 5...6 °С і відносною вологістю повітря 80%. Більш тривале зберігання жирів (до 6 міс.) здійснюють за температури не вище - 8° С і відносної вологості повітря не більше 90%, за -12 °С жири зберігають до 12 міс. Під час зберігання жирів не допускається коливання температури більше 10 °С, інакше можлива конденсація водяної пари і поява цвілі на поверхні тари. Не слід зберігати жири спільно з продуктами, що сильно пахнуть, оскільки жири легко

сприймають сторонні запахи. Періодично, не рідше одного разу на 6 міс. за температури зберігання  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  і через 3 міс. за  $-5\text{...}-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , необхідно контролювати якість жирів для встановлення термінів зберігання і подальшого використання. Значний ефект дає введення в жир синтетичних і природних інгібіторів окислення (антиокислювачів), які сприяють підвищенню стійкості і збереженню в жирах вітамінів і поліненасичених жирних кислот.

## 9.2. Технологія виробництва харчових рослинних жирів

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

Сучасний технологічний процес переробки олійного насіння включає операції: підготування і зберігання насіння, підготування насіння до витягання масла, пряма екстракція або пресування і екстракція, первинне і комплексне очищення масла, обробка шроту (рис. 9.4).

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

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

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

Обрушення насіння. У тканинах олійного насіння запаси масла розподілені нерівномірно; головна частина масла зосереджена в ядрі насіння (у зародку і ендоспермі), тоді як в плодовій і насінневій оболонках міститься відносно невелика кількість, яка має інший ліпідний і жирнокислотний склад. Оптимальна вологість насіння під час обрушення 6,5...7%.

Сепарація рушанки. Рушанка, яка виходить після обрушення насіння, є сумішшю різноманітних за розміром частинок: велике, середнє і дрібне лушпиння, ціле і не повністю обрушене насіння (недоруш), ціле ядро, половинки ядра, олійний пил. У промисловості для розділення рушанки застосовують аспіраційні насінневійки.

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

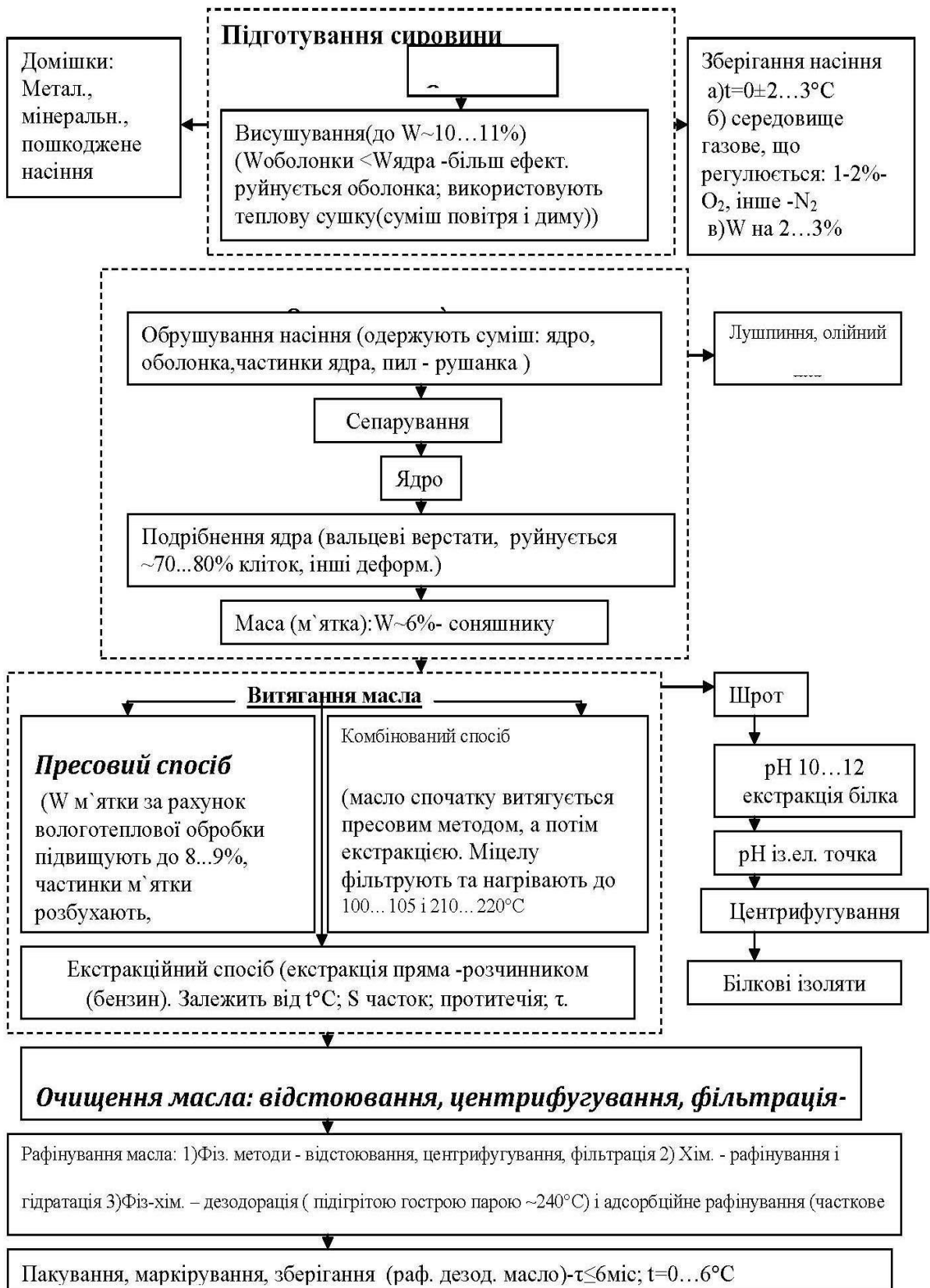


Рисунок 9.4 – Технологічна схема отримання соняшникової олії

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

Вологотеплове оброблення м'ятки (смаження). Щоб віджати олію, необхідно додати м'ятці жорсткість, зменшити її пластичність. Для цього знижують вологість і змінюють фізико-хімічні властивості її компонентів. Процес волого-теплової обробки складається з 2 етапів; 1) зволоження м'ятки і підігрівання (Короткочасне нагрівання м'ятки до 80...85°C, з одночасним зволоженням, сприяє рівномірному розподілу вологості в м'ятці та інактивуванню ферментів насіння, що погіршують якість м'ятки). 2) сушіння і нагрівання зволоженої м'ятки. Вологість готової до віджимання мезги повинна знаходитися в межах 5–6%, температура – 100...105 °С.

Витягання олії. Пресовий спосіб. Пресування – механічне віджимання масла за допомогою пресових шнеків. Найскладніше завдання під час переробки насіння прямою екстракцією – додання знежиреному матеріалу міцної структури, що легко екстрагується. Повинен надходити матеріал з більш високою вологістю, ніж у разі подрібнення перед пресуванням.

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

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

Очищення олії повинно проводитися в три етапи:

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



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

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

Повне видалення речовин, що офарблюють, може бути досягнуто дією адсорбентів – активованого вугілля або спеціально обробленої глини (операція вибілювання олії). Для поліпшення смаку і видалення запаху, що не властивий, проводять дезодорування олії. Крізь олію пропускають перегріву водяну пару, яка виносить так звані одорируючі (ароматичні) речовини. Колоїдно-розчинні фосфати, білкові й інші речовини очищаються за допомогою гідратації.

### 9.3. Особливості виробництва саломасів

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

*Асортимент саломасів харчового призначення*

1 і 2 – для маргаринів і кулінарних жирів;

3-1, 3-2 – для кондитерських виробів;

4 – для хлібопечення і текучих кулінарних жирів;

5 – для наливних маргаринів, переетерифікованих жирів;

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

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

Саломаси марки 1 і 2 виробляють з широкого асортименту рослинних масел, окрім рослинних масел використовують їх суміші з тваринними жирами вищого і I гатунків.

Саломаси марки 3 виробляють на основі бавовняного або арахісової олії, марки 5 – на основі пальмової олії, решта марок – на основі широкого

асортименту олій. Усі олії перед гідрогенізацією піддають глибокому рафінуванню, виключаючи дезодорування і виморожування.

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

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

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

#### **9.4. Технологія виробництва маргаринової продукції**

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

Технологія твердих маргаринів припускає здійснення наступних операцій: дозування; змішання з отриманням грубої емульсії; переохолодження, суміщене з механічною обробкою, в інтервалі температур, близьких до температури застигання жирової основи маргарину; структурізація в кристалізаторах і фасування.

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

Отримання продукції в рідкому вигляді виключає операції кристалізації, фасування. Продукція в переохоложеному текучому стані відвантажується в автоцистернах.

Жири кондитерські, хлібопекарські і кулінарні одержують так само, як і маргарин, проте ретельне емульгування тут необов'язкове, оскільки ця продукція є, в основному, жировими сумішами.

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

Змішування рецептурних компонентів. Жирову основу і водно-молочну фазу готують і дозують окремо. Тому вони повинні бути добре змішаний. За

умов виробництва молоко вводять за 15...20 °С, а жири – за температури на 4...5 °С вище їх температури плавлення. Змішання здійснюють за одночасного темперування суміші за 38...40 °С, що важливе для подальшого емульгування. Під час змішування також досягається попереднє емульгування.

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

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



**Рисунок 9.5 – Технологічна схема виробництва маргарину**

Під час повільного охолодження маргаринової емульсії відбувається послідовна кристалізація гліцеридів відповідно до їх температури застигання. У результаті утворюються великі кристали, характерні для самої високоплавкої стійкої кристалічної р-форми, яка зумовлює неоднорідність структури, що додає продукту грубість смаку «борошниста», «мармуровість» та ін. У процесі зберігання маргарин набуває крихкості, і відбувається подальше зміцнення структури.

За швидкого охолодження спостерігається переохолодження системи, і утворення кристалів починається за більш низької температури, ніж температура застигання. За достатньо високої швидкості охолодження температура знижується до такого ступеня, що стає можливою утворення більш низькоплавких, менш стійких кристалічних форм.

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

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

## 10. ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

*Безалкогольні напої* – насичені двоокисом вуглецю (газовані) і без нього (негазовані) водні розчини сумішей цукрового сиропу або цукрозамінників, плодовоовочевих соків натуральних або спиртованих, екстрактів плодово-ягідних, овочевих, з рослинної і зернової сировини, настоїв трав, прянощів, цитрусових, вин, есенцій, ароматизаторів, концентрованих основ для напоїв, барвників, харчових кислот, біологічно активних речовин та інших компонентів.

Безалкогольні напої не є продуктом першої необхідності, однак відіграють важливу роль у обміні речовин людини. Крім цього шляхом водного обміну відбувається терморегуляція організму і щоб не порушити водний баланс, необхідно компенсувати втрату вологи. Прісною водою зробити це неможливо – втрачається певна кількість мінеральних речовин. При споживанні безалкогольних напоїв людина не тільки повинна компенсувати втрати вологи і солей організмом, але й збагатити його життєво необхідними біологічно активними речовинами.

Традиційно технологія безалкогольних напоїв передбачає використання спеціально підготовленої води, цукру, органічних кислот (головним чином лимонної) та інгредієнтів, що обумовлюють певні смако-ароматичні особливості (спиртовані та концентровані соки, настої, есенції, ароматизатори, барвники та ін.).

Згідно з чинним в Україні ДСТУ 4089-2002 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» безалкогольні напої – це рідкі напої та готові концентрати безалкогольних напоїв у споживчій тарі для реалізації в торговельній мережі.

Безалкогольні напої класифікують:

– за зовнішнім виглядом: рідкі – прозорі і замутнені; концентрати – порошкоподібні суміші у споживчій тарі;

–за сировиною: ті, що мають у складі сік, – соки і лимонади; пряно-ароматичні; ароматичні; зернові; спеціальні – лікувальні, вітамінізовані і низькокалорійні;

–за ступенем насичення двоокисом вуглецю: сильно газовані (більше 0,4 % мас. CO<sub>2</sub>), середньо газовані (0,30,4 % мас. CO<sub>2</sub>), слабогазовані (0,2–0,3 %мас. CO<sub>2</sub>) і негазовані напої;

–за способом обробки: пастеризовані і непастеризовані; із застосуванням консервантів і без них; холодного і гарячого розливу; асептичного розливу.

Крім вимог по органолептичним і фізико-хімічним показникам до безалкогольних напоїв пред'являється додаткові вимоги по вмісту мікроорганізмів та токсичним елементам, які не повинні перевищувати норми, що затверджені Міністерством охорони здоров'я України. Зростаюча вимогливість споживачів до якості напоїв передбачає постійний пошук у напрямку вдосконалення технологій та покращання якості готової продукції. Тому важливим є питання прогнозування розвитку попиту споживачів.

*Сировина та способи виробництва мінеральної води, що добувається з надр землі.*

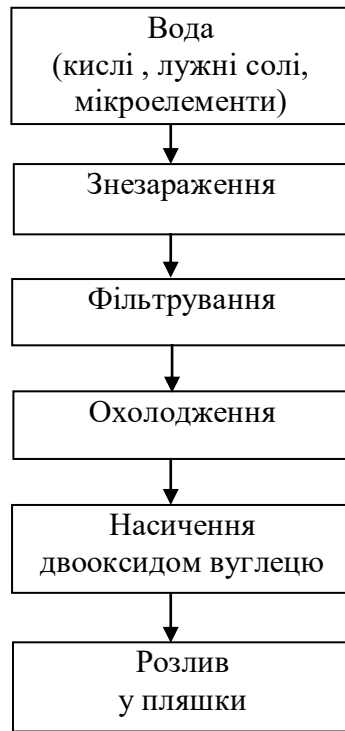
Рецептури на безалкогольні напої повинні розраховуватися на кількість сировини в 100 дал готового напою. Сухі речовини спиртованих соків, екстрактів, морсів розраховують за показниками екстрактивних речовин, передбачених стандартами. Кількість цукру-піску в напоях визначають з розрахунку частки сухих речовин у ньому – 99,85%. При виробництві допускається заміна спиртового соку однойменним екстрактом або пастеризованим соком. Витрата двооксиду вуглецю визначається з розрахунку 19 кг на 100 дал напою. Технологічна схема виробництва мінеральної води, що добувається з надр землі представлена на рис. 10.1.

Знезаражування води проводиться шляхом використання бактерицидного ефекту ультрафіолетових променів.

Фільтрація проводиться для видалення з води взвішених часточок, мікроорганізмів, гідроокислів.

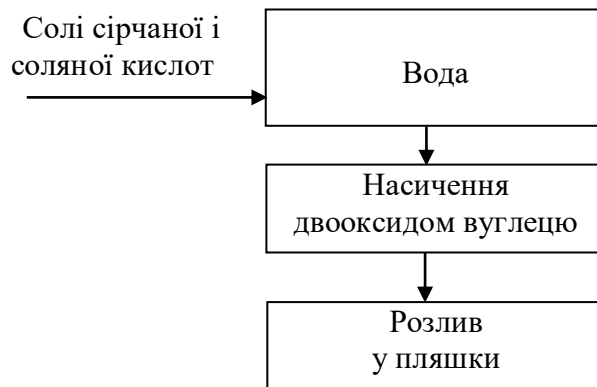
Насичення води двооксидом вуглецю додає їй свіжості, оригінального смаку, робить воду прохолодною.

Розлив мінеральних вод у пляшки проводять на машинах-автоматах, зв'язаних пластинчастим транспортером, така потокова лінія послідовно здійснює мийку пляшок, розлив мінеральних вод, укупування, етикетування.



**Рисунок 10.1 – Технологічна схема виробництва мінеральної води, що добувається з надр землі**

Виробництво штучної мінеральної води здійснюється за технологічною схемою, що наведено на рис. 10.2.



**Рисунок 10.2 – Технологічна схема штучної мінеральної води**

Мінеральними водами називаються води природних джерел, що витікають з надр землі – піднімальні води. Вони характеризуються підвищеним вмістом газів, хімічних елементів і радіоактивністю. Більшість мінеральних вод застосовується як лікувальний засіб, але деякі з них застосовуються і як столові напої.

### ***Технологічна схема одержання газованих безалкогольних напоїв***

Технологічний процес безалкогольних газованих напоїв включає стадії (рис. 10.3): зберігання і підготування сировини і напівфабрикатів; приготування й обробка купажного сиропу; приготування газованих напоїв; розливання й оформлення напоїв.

Зберігання та підготування сировини і напівфабрикатів. Основною сировиною даних напоїв є вода, цукор і його замітники. Як напівфабрикати використовують такі плодово-ягідні напівфабрикати як освітлені плодово-ягідні натуральні соки, спиртовані, зброджено-спиртовані і концентровані соки, виноградне сушло, натуральні плодово-ягідні сиропи, екстракти, морси, виноградні і плодово-ягідні виноматеріали.

До додаткових видів сировини відносять харчові кислоти, фарбники, ароматичні речовини у вигляді настоїв, есенцій, ефірних олій та ін., стабілізатори напоїв та діоксид вуглецю, а також спирт етиловий ректифікований.

Напої готують тільки на воді питного призначення. Для звільнення від стороннього запаху, дехлорування, або знебарвлення воду попередньо підготовлюють. Сполуки заліза видаляють з води аеруванням, коагуляцією, вапнуванням і катіонуванням.

Очищення і зм'якшування води, зазвичай, проводять у водопідготовчому відділенні, звідки вона прямує на сатурацію, тобто її штучно насичають діоксидом вуглецю, а потім змішують з купажним сиропом.

Розчинність діоксиду вуглецю у воді збільшується з пониженням температури і підвищенням тиску. Тому перед сатурацією воду охолоджують до 2...5 °С; процес сатурації ведуть з тиском 0,4–0,7 МПа.

Приготування й обробка купажного сиропу. Під час купажування сиропів для напоїв як напівфабрикат використовують білий цукровий сироп концентрацією 60–65 мас.%. Його готують з цукру-піску, цукру-рафінаду або рідкого цукру у вигляді водного розчину концентрацією 64 мас.%.  
Важливий етап у приготуванні безалкогольних напоїв є приготування купажного сиропу. Купажний сироп – це продукт безалкогольного виробництва, що містить всі компоненти напою і відмінний від концентрату вмістом сухих речовин. Підготовчі операції: підготування компонентів, змішування їх, фільтрування суміші, охолодження, витримання. Складові частини вносять у купажну ємність профільтованими і підготовленими.

Існує 3 способи приготування купажного сиропу: приготування холодним, гарячим та напівгарячим способами.

Фільтрація – видалення зважених частинок і осаду. Метод відстоювання для газованих безалкогольних напоїв непридатний, оскільки у контакті з повітрям вуглекислої води відбувається дегазація і подальше окислення напою. У результаті цього утворюється осад і порушується



карбонатна рівновага. Отже, фільтрування необхідно проводити в напірних фільтрах.

Витримування. Витримування фільтрату відбувається 10–15 годин. За цей час відбувається асиміляція смаку і аромату, хімічна взаємодія між компонентами (фізико-хімічна стабільність). Охолоджують готовий сироп до 60 °С, перевіряють органолептичні і фізико-хімічні показники. Далі сироп надходить у цех для розливання. Перед тим, як почати розливання, сироп або воду знезаражують.

Знезараження. Знезаражують напої для того, щоб видалити патогенні мікроорганізми. Під час фільтрування відбувається їх часткове знепліднення. Забруднення відбувається під час перекачування з одного резервуару в інший, а також під час транспортування, зберігання, методах обробки.

Охолодження. Знижують температуру під час зберігання напоїв до 4...10 °С в обов'язковому випадку, якщо це газовані напої, оскільки розчинність вуглекислого газу підвищується з пониженням температури. Але якщо температура буде нижчою за цю межу, то в осад випадатимуть мінеральні солі.

Насичення вуглекислим газом. Якщо це напій, виготовлений з купажу, то його пазують безпосередньо під час перемішування купажу за допомогою барботера. Якщо це мінеральні води, то газування відбувається безпосередньо перед розливанням. Газування пригноблюючи діє на життєдіяльність мікроорганізмів. Також у продукту з'являється певна гамма смакових властивостей.

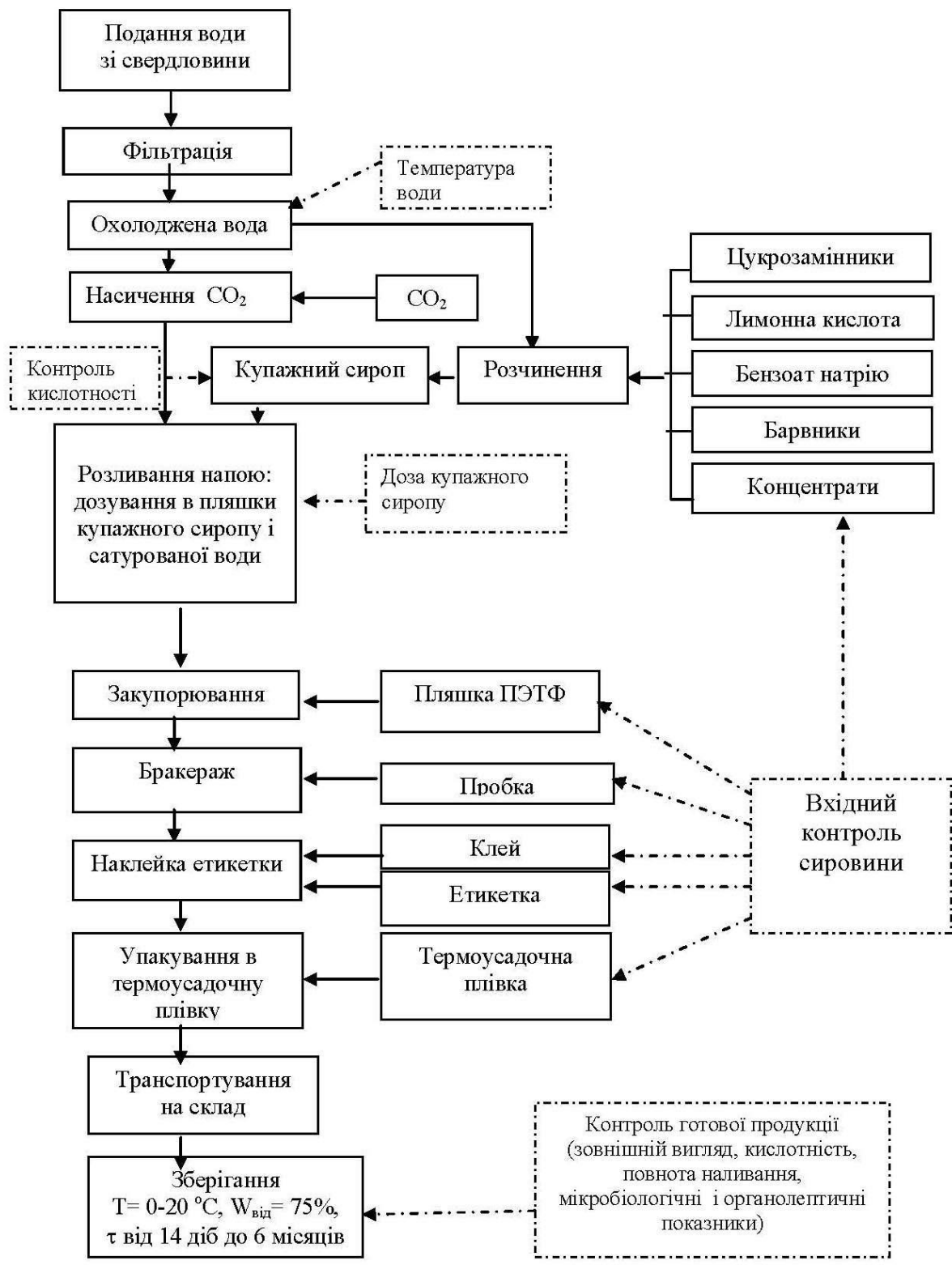
Розливання здійснюється на автоматичних або напівавтоматичних лініях різної конструкції в скляну або полімерну тару, дозволена до використання для виробництва напоїв.

Зберігання напоїв здійснюється за температури від 0 °С до 20 °С, відносної вологості не більше 75%. Терміни зберігання встановлюються виробником у рецептурі на кожну асортиментну одиницю напою.

### ***Основні якісні характеристики***

Основні фізико-хімічні показники якості безалкогольних напоїв, що контролюються:

- вміст двоокису вуглецю,
- вміст солей для штучно мінералізованих вод,
- вміст сухих речовин,
- кислотність.



**Рисунок 10.3 – Технологічна схема одержання газованих безалкогольних напоїв**

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Технологія харчових продуктів: підручник / за ред. д. т. н., проф. А. І. Українця. – К. : НУХТ, 2003. – 572 с.
2. Личко Н. М. Технологія переробки продукції рослинництва / Н. М. Личко. – К. : Наука, 2008. – 588 с.
3. Технологія переробки продукції тваринництва / Д. Н. Мирусідзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Філонов. – К. Професія, 2005. – 146 с.
4. Справочник по производству фаршированных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов / под общей ред. А. Г. Забашты. – М. : 2007. – 352 с.
5. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 182 с.
6. Технология кондитерских изделий / под общей ред. С. Я. Корячкина. – М. : Троицкий мост, 2011. – 400 с.
7. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. – СПб. : Профессия, 2004. – 191 с.
8. Технология хлебопекарного производства / под общей ред. Т. Б. Цыганова. – М. : ПрофОбрИздат, 2007. – 432 с.
9. Сборник рецептур рыбных изделий и консервов. – СПб. : Гидрометеиздат, 2002. – 206 с.
10. Артюхова С. А. Технология продукции из гидробионтов / С. А. Артюхова, В. Д. Богданов, В. М. Дацун. – М. : Колос, 2006. – 476 с.
11. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / Л. И. Степанова. – СПб. : ГИОРД, 2002. – 384 с.
12. Технологии пищевых производств / под ред. А. П. Нечаева. – М. : Колос, 2005. – 768 с.
13. Общая технология отрасли / под ред. Л. В. Пермякова. – К. : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2004. – 79 с.
14. Домарецький В. Н. Загальні технології харчових виробництв / В. Н. Домарецький, П. В. Шиян, М. М. Калакура. – К. : Університет «Україна», 2010. – 814 с.
15. Богомолов О. В. Переработка продукции растительного и животного происхождения / О. В. Богомолов, Ф. В. Перцевой – СПб. : ГИОРД, 2001. – 245 с.
16. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 2005. – 415 с.
17. Литовченко Л. М. Технология плодово-ягодных вин / Л. М. Литовченко, С. Т. Тюрин – Симферополь : Таврида, 2004. – 368 с.
18. Ли Э. Спиртные напитки. Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пигготт – М. : Профессия, 2006. – 552 с.
19. Егоров Г. А. Технология муки. Технология крупы / Г. А. Егоров – М. : КолосС, 2005. – 289 с.

20. Сапронов А. Г. Технология сахара / А. Г. Сапронов – М. : КолосС, 2007. – 520 с.
21. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / под ред. Н. Г. Бутейкиса. – М. : Академия, 2005. – 304 с.
22. Технология консервирования плодов, овощей, мяса, рыбы / под ред. Б. Л. Флауменбаума. – М. : Академия, 2013. – 320 с.
23. Технология молока и молочных продуктов / под ред. А. М. Шалыгина. – М. : КолосС, 2010. – 455 с.
24. Технология переработки жиров / под ред. А. С. Арутюняна. – М. : КолосС, 2010. – 452 с.
25. Зорин В. Г. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів / В. Г. Зорин – К. : Урожай, 2012. – 159 с.
26. Рогов И. А. Технология мяса и м'ясних продуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта – М. : КолосС, 2009. – 565 с.
27. Сборник рецептур мясных изделий и колбас. – СПб. : Профессия, 2009. – 322 с.
28. Справочник технолога колбасного производства / под. ред. И. А. Рогова – М. : Колос, 2003. – 431 с.
29. <http://www.gosthelp.ru/texte/GOST1546779Upravleniekach.html>
30. <http://www.booksgid.com/business/283-.html>
31. Методичні вказівки до оформлення навчальної та навчально-методичної документації для викладачів, студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технології харчування» денної та заочної форм навчання і слухачів Інституту післядипломної бізнес-освіти. – Х. : РВВ ХДУХТ, 2014. – 69 с.

Навчальне електронне видання  
комбінованого використання  
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

## **ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Опорний конспект лекцій

Укладачі:  
Перцевой Ф. В.,  
Черемська Т. В.,  
Омельченко С. Б.,  
Плотнікова Р. В.,  
Котляр О. В.

Відповідальна за випуск зав. кафедри проф. О. О. Гринченко

Техн. редактор Л. Ю. Кротченко

План 2018 р., поз. 13

---

Підп. до друку 03.12.2018 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);  
супровідна документація. Об'єм даних 0,08 Мб. Тираж 20 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.