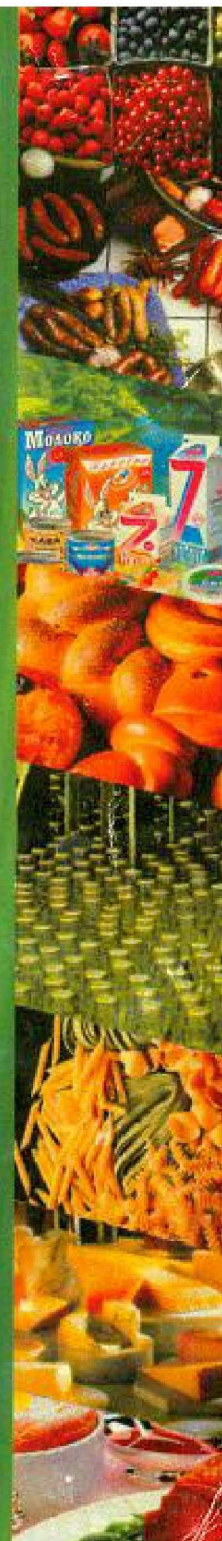


Ф.В. Перцевий, Н.В. Камсуміна, М.В. Колеснікова,
М.О. Янчева, П.В. Гурський, А.М. Тіщенко

Технологія продукції харчових виробництв

Під редакцією
доктора технічних наук, професора
Ф.В. Перцевого



Перцевий Ф.В. та ін. Технологія продукції харчових виробництв: Навч. посібник / Ф.В. Перцевий, Н.В. Камсуліна, М.Б. Колеснікова, М.О. Янчева, П.В. Гурський, Л.М. Тіщенко / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків: ХДУХТ, 2006. – 318 с.: іл.; табл. Бібліогр.: 69 назв.

ISBN 966-405-013-X

Надано загальні принципи технологічних процесів продукції харчових виробництв, зміни, які відбуваються у технологічних системах під впливом технологічних чинників.

Рекомендовано для студентів вищих навчальних закладів напряму підготовки 6.0917 "Харчова технологія та інженерія" денної і заочної форм навчання.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів (лист МОІН № 14/18.2-2303 від 21.10.2005 р.)

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів НУХТ
Ковбаса В.М.

доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних зв'язків ОНАХТ
Капрельяни Л.В.

ISBN 966-405-013-X

© Перцевий Ф.В., Камсуліна Н.В.,
Колеснікова М.Б., Янчева М.О., Гурський
П.В., Тіщенко Л.М., 2006

© Харківський державний університет
харчування та торгівлі, 2006

ЗМІСТ

	Вступ.....	5
Глава 1	Технологія м'яса та м'ясопродуктів.....	7
1.1	Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови м'яса.....	7
1.2	Фізичні та функціонально-технологічні властивості м'ясої сировини.....	13
1.3	Характеристика способів і прийомів механічної та холодильної обробки м'яса.....	15
1.4	Технологія ковбасних виробів.....	22
1.5	Технологія продуктів з свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса.....	38
1.6	Технологія напівфабрикатів та швидкозаморожених страв з м'яса.....	40
1.7	Технологія м'ясних баночних консервів.....	46
Глава 2	Технологія м'яса птиці.....	53
2.1	Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови м'яса птиці.....	53
2.2	Характеристика способів та прийомів механічної обробки м'яса птиці.....	56
2.3	Характеристика способів і прийомів холодильної обробки м'яса птиці.....	60
2.4	Виробництво напівфабрикатів з м'яса птиці.....	61
Глава 3	Технологія молока та молочних продуктів.....	65
3.1	Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови молока.....	65
3.2	Фізичні та функціонально-технологічні властивості молока.....	69
3.3	Характеристика способів і прийомів механічної обробки молока. Їх вплив на властивості.....	86
3.4	Характеристика способів і прийомів теплової обробки молока. Їх вплив на властивості.....	88
3.5	Технологія виробництва кисломолочних продуктів.....	93
3.6	Технологія виробництва сметани.....	97
3.7	Технологія виробництва кисломолочного сиру.....	100
3.8	Технологія виробництва вершкового масла.....	102
3.9	Технологія виробництва сирів.....	108
3.10	Особливості технології виробництва казеїну.....	117
3.11	Технологія виробництва молочних консервів і сухих молочних продуктів.....	118
3.12	Технологія виробництва морозива.....	122
Глава 4	Технологія риби і рибних продуктів.....	125
4.1	Характеристика і особливості морфологічної будови, масового хімічного складу риби.....	125
4.2	Характеристика хімічного складу тканин риби. Особливості харчової, біологічної енергетичної цінності риби.....	128
4.3	Передумови технологічної обробки риби.....	132
4.4	Технологія виробництва солоної риби. Основи соління риби.....	138
4.5	Приготування пряної та маринованої рибної продукції.....	147
4.6	Виробництво сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів з риби.....	

	ної сировини.....	153
4.7	Копчення риби.....	155
4.8	Виробництво рибних консервів.....	158
4.9	Виробництво лаштетів.....	159
4.10	Виробництво рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів.....	162
Глава 5	Технологія кондитерських виробів.....	168
5.1	Технологія цукрових кондитерських виробів.....	169
5.2	Технологія борошняних кондитерських виробів.....	180
Глава 6	Технології на основі переробки зернових культур.....	190
6.1	Технологія виробництва борошна.....	190
6.2	Технологія хліба і хлібобулочних виробів.....	195
6.3	Технологія макаронних виробів.....	198
6.4	Технологія виробництва крупи.....	204
Глава 7	Технологія цукристих продуктів.....	209
7.1	Технологія виробництва цукру.....	209
7.2	Технологія крохмалю і крохмалопродуктів.....	212
Глава 8	Технологія бродильних виробництв.....	219
8.1	Технологія солоду і солодових екстрактів.....	219
8.2	Технологія пива.....	222
8.3	Технологія етилового спирту.....	226
8.4	Технологія виноробства.....	230
Глава 9	Технологія жирів.....	238
9.1	Виробництво харчових тваринних жирів.....	239
9.2	Виробництво харчових рослинних жирів.....	243
9.3	Особливості виробництва саломасів.....	246
9.4	Технологічна схема отримання маргаринової продукції.....	247
Глава 10	Технологія безалкогольних напоїв.....	250
Глава 11	Технологія переробки овочів.....	255
11.1	Загальна класифікація овочів. Особливості харчової цінності та хімічного складу.....	255
11.2	Характеристика окремих груп овочів та особливості їх переробки.....	256
11.3	Технологія виробництва овочевих консервів.....	267
11.4	Технологія консервів-напівфабрикатів.....	273
Глава 12	Технологія переробки плодів і ягід.....	275
12.1	Харчова цінність плодів та ягід. Класифікація плодово-ягідних консервів.....	275
12.2	Мочіння плодів і ягід.....	278
12.3	Маринування плодів і ягід.....	282
12.4	Виробництво компотів.....	285
12.5	Виробництво плодових і ягідних соків.....	290
12.6	Консерви з протертих та подрібнених плодів та ягід.....	296
12.7	Фруктові напої.....	298
12.8	Консервування плодів і ягід антисептиками.....	299
12.9	Виробництво консервованих продуктів на цукрі.....	301
12.10	Швидке заморожування плодів і ягід.....	304
12.11	Технологія сушіння плодів і ягід.....	307
Література.....		311

ВСТУП

Ринок продовольчих товарів – один із найбільших ринків, що має достатньо стійкі тенденції, впливає на інші ринки. Протягом ряду років сформувалася конкретна система виробництва і розподілення подібних продуктів.

Харчова промисловість належить до однієї з найважливіших галузей народного господарства, розвиток якої завжди був предметом пильної уваги керівництва країни. Потрібно відмітити, що харчова промисловість тісно зв'язана як із сільським господарством (сировинною базою промисловості являється тваринництво, рослинництво), так і з іншими галузями народного господарства.

В останні роки харчова промисловість набуває значних змін, які пов'язані, насамперед, з відродженням виробничої сфери, упровадженням нових конкурентоспроможних технологій виробництва, зберігання та реалізації продукції, науковими розробками у галузі.

Одним з напрямків розвитку виробництва харчової продукції є комплексна переробка продукції рослинного та тваринного походження, зниження втрат під час її виробництва, покращення апаратурного оформлення технологічних процесів, випуск нових видів продукції з пролонгованими термінами зберігання, підвищеною харчовою і біологічною цінністю, функціонального призначення.

Результати досліджень, присвячених гігієні споживання, свідчать про необхідність створення нових видів харчових продуктів, призначених для населення різних вікових груп, людей, що переносять великі фізіологічні навантаження, а також для населення різних географічних районів. Крім того, слід збільшити випуск виробів лікувально-дієтичного призначення, значно відмінних за хімічним складом від звичайних продуктів.

З метою поліпшення ефективності роботи підприємств і підвищення продуктивності праці необхідна подальша механізація й автоматизація виробництва з урахуванням упровадження надалі АСУ ТП. Тому стають особливо актуальними дослідження і розробки зі створення прогресивних технологічних процесів.

У цій проблемі зустрічаються вельми різноманітні, а іноді і протилежні завдання. З одного боку, під час розробки потокових виробничих ліній доцільно передбачати інтенсифікацію процесів, що дозволить значно скоротити виробничі площі, зменшити металоємність устаткування, понизити технологічні втрати, поліпшити умови вироблення виробів широкого асортименту, а також підвищити продуктивність праці й економічні показники. З іншого боку, на підприємстві, що перейшли на двозмінний режим роботи із загальним вихідним днем, необхідно гальмувати технологічні процеси або консервувати напівфабрикати. Під час організації сучасного виробництва необхідні більш точні знання технологічних процесів, які дозволяють оптимізувати умови виробництва на даній ділянці.

Вивчення впливу окремих параметрів необхідне для оптимізації технологічного процесу, а поглиблення уявлень про процеси, що відбуваються у продуктах, потрібне для розробки більш ефективних рекомендацій щодо збереження

продуктів.

Таким чином, вивчені методи дозволяють розширити можливості направлено регулювання основних технологічних процесів, а також можуть бути використані під час створення систем автоматизації контролю і регулювання параметрів процесів.

Актуальним завданням для виробництва харчової продукції є забезпечення якості та безпеки харчової продукції, які залежать від чіткого дотримання технологічних параметрів виробництва, технічного рівня виробництва, контролю якості готової продукції.

Тому, в даній роботі авторами приділено особливу увагу чинникам, які впливають на формування якості та безпеки продукції: характеристик сировини (виду, морфологічній будові, хімічному складу, особливостям виробництва), розглянуто особливості технологічного процесу виробництва харчової продукції, характеристику технологічних схем, визначено показники якості, особливої зберігання готової продукції.

Відмінною рисою продукції харчових виробництв є її багатоспрямованість, а саме: вона може бути використана як продукція, готова до вживання, так і як напівфабрикат для приготування кулінарних страв та виробів.

Колектив авторів сподівається, що наведений матеріал стане у нагоді під час вивчення дисципліни "Харчові технології".

1 ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ

1.1 Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови м'яса

Харчова і біологічна цінність м'яса і м'ясопродуктів залежить від вмісту білків, що мають добре збалансований склад амінокислот. Жири м'яса роблять визначальним вплив на його енергетичну цінність. До складу м'яса також входять вуглеводи, екстрактивні речовини, вітаміни, мінеральні речовини.

Важливим чинником, що впливає на хімічний склад м'яса, є ступінь угодюваності тварини (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Хімічний склад м'яса

Вид і угодюваність м'яса	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 угодюваності	63,3±0,4	21,5±0,4	10,0±0,2	1,7±0,2

Білки – найважливіші в біологічному відношенні та складні за хімічною структурою речовини. Харчова перевага м'яса визначається перш за все наявністю в ньому білкових комплексів, що є пластичним і енергетичним матеріалом. Біологічна цінність білків визначається, в основному, вмістом у них незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини та повинні надійти з їжею.

Білки м'язової тканини неоднакові за будовою і фізико-хімічними властивостями і розподіляються на білки саркоплазми і міофібрил. Водорозчинні (саркоплазматичні) білки мають глобулярну будову і входять до складу рідкої частини саркоплазми. До них належать міоген, глобулін X, міоальбумін, міоглобін. На частку саркоплазматичних білків припадає близько 43% усіх м'язових білків. До складу білків міофібрил входять міозин, актин, актоміозин, тропоміозин. Міозину в м'язовій тканині міститься – 38%, міогену – 20%, глобуліну – 20%, міоальбуміну – 1...2%, актину – 12...15%. На інші білки м'язової тканини припадає близько 5%.

Білки сполучної тканини представлені, головним чином, колагеном, еластином і ретикуліном (21...40%). З білокподібних речовин до складу сполучної тканини входять також муцини та мукоїди (0,5...1,3%). Білки сполучної тканини – неповноцінні. Менш за все неповноцінних білків у свинині. У м'ясі великої рогатої худоби (ВРХ) на частину неповноцінних білків припадає 15...20%

від загальної кількості білків, у м'ясі телят їх на 0,5...1% більше, ніж у м'ясі дорослих тварин, але колаген телят легше розварюється, тому після теплової обробки м'ясо молодих тварин має більш ніжну консистенцію.

На м'язове скорочення та післязайвіну зміну консистенції м'яса впливають такі білки саркоплазми, як міоген, міоальбумін, глобулін і нуклеопротеїди. Ступінь жорсткості м'яса характеризується вмістом білків колагену та еластину.

Жири є другим компонентом, кількісно переважаючим у складі м'яса. Ці речовини беруть участь майже в усіх процесах обміну в організмі та впливають на інтенсивність багатьох фізіологічних процесів.

Жири м'яса представлені тригліцеридами, фосфоліпідами, холестерином.

Біологічна роль тригліцеридів полягає в тому, що вони є джерелом енергії та містять поліненасичені жирні кислоти, що не синтезуються в організмі людини (лінолева, ліноленова й арахідонова кислоти), а також є єдиним джерелом жиророзчинних вітамінів. Незамінні ненасичені жирні кислоти називають вітаміном F. М'ясо молодих тварин містить жир з меншою кількістю насичених жирних кислот з великою (майже в 2 рази) кількістю поліненасичених кислот порівняно з м'ясом дорослої худоби. На жирнокислотний склад має незначний вплив угодованість м'яса.

Особливістю жирнокислотного складу жиру свинини є високий вміст ненасичених (60...62%) і низький вміст насичених (38...40%) кислот. Тваринні жири мають різний ступінь засвоюваності. Чим нижче температура плавлення жиру, тим вище його засвоюваність; свинячий жир засвоюється організмом людини на 96,4...97,5%, яловичий – на 92,4...95,2%.

Фосфоліпіди відіграють важливу роль в обміні м'язової та нервової тканин. Вони сприяють кращому всмоктуванню жиру, обмежують підвищення його вмісту і холестерину в крові та уповільнюють відкладення жиру в організмі.

Холестерин є джерелом утворення важливих в біологічному відношенні речовин – статевих гормонів, жовчних кислот, вітаміну D. Відносний вміст холестерину в м'ясі невеликий, в ліпідах яловичини та баранини його більше (0,4...6,0%).

Вуглеводи містяться в тканинах тварин у значно меншій кількості, ніж білки та жири та складають не більше 2% маси тканин. Вуглеводи утворюють той загальний фон, на якому розвиваються біохімічні процеси перетворень білків і жирів (дозрівання м'яса, формування смаку, аромату, консистенції і т. ін.). Таким чином, вуглеводи беруть участь у формуванні важливих якісних показників м'яса.

У м'язовій тканині в незначних кількостях є моносахариди та їх похідні (триози, тетрози, гептози, пентози, гексози). Більш поширені в м'язовій тканині полісахариди (гомо- і гетерополісахариди). Гомополісахариди м'язової тканини представлені, головним чином, глікогеном і продуктами його перетворень. Глікоген (тваринний крохмаль) є запасним енергетичним матеріалом для роботи м'язів. У м'язовій тканині глікогену є 0,6...0,9%, причому основна його кількість (88...95%) знаходиться в зв'язаному стані у вигляді комплексного складу з білками.

Мінеральні речовини є незамінним чинником живлення і повинні обов'язково надходити в організм людини з їжею. Мінеральні (неорганічні) речовини стимулюють і регулюють фізіологічні процеси організму людини, а також чинять вплив на якість і харчову цінність м'яса і виробів з нього.

У м'язах мінеральних речовин є від 0,9 до 1,7%, на частку з'єднань, які містять фосфор, доводиться 0,95...1,05%. Найпоширенішими мінеральними елементами м'язової тканини є натрій, калій, кальцій, залізо і магній. Хлористий натрій регулює осмотичний тиск, залізо входить до складу гемоглобіну. Вміст заліза залежить від виду м'яса; найвищий він у яловичині та м'ясі кроликів.

Вітаміни також є незамінним чинником харчування та належить до біологічно активних елементів. М'ясо є основним джерелом вітамінів групи B. У складі сирого м'яса є повний набір водорозчинних (B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂, C, фолієва кислота, біотин) і жиророзчинних (A, D, E, K) вітамінів, регулюючих ріст і фізіологічні процеси.

Проте, під час теплової обробки частина вітамінів втрачається і кількість, що залишилася, не покриває потреб організму. Бракуюча їх частина компенсується високим вмістом в інших компонентах раціону харчування.

Екстрактивні речовини стимулюють секретно-моторну діяльність травного тракту.

Азотні екстрактивні речовини беруть участь у створенні специфічного смаку та аромату м'яса. У складі азотних екстрактивних речовин м'яса переважають вільні амінокислоти – до 1% до маси м'язової тканини м'яса, на другому місці знаходиться креатин – до 0,5%. Креатин є однією з тих речовин, які характеризують специфічний аромат і смак м'яса. Під час розпаду аденозинтрифосфорної кислоти в м'ясі, після забою тварини, актоміозин переходить у нерозчинний стан і збільшується кількість гіпоксантину, аденину та інших пуринових основ, які надають приємного смаку, аромату м'ясу та бульйону.

Безазотистих екстрактивних речовин в м'ясі знаходиться 0,3...1,3%. До них належать глікоген, глюкоза, мальтоза та ін. Ці речовини покращують смак м'яса і його ніжність. Велику роль має глікоген під час дозрівання м'яса.

М'ясо містить багато різних ферментів, з яких найбільшого значення мають фосфатаза, амілаза, ендопроптаза й ендопептази, пероксидаза, каталаза та ін. Ендопроптаза й ендопептаза сприяють самопереварюванню клітин, тканин і органів. Цей процес відбувається без участі мікроорганізмів і за відсутності кисню і називається автолізом. Глибокий автоліз спостерігається, коли зберігають м'ясо, особливо, жирне, у безвентиляційному приміщенні, де воно повільно охолоджується. При цьому внаслідок накопичення ароматичних речовин, які неприємно пахнуть, м'ясо набуває смердючого кислого запаху. Цю ваду називають «загаром м'яса». Його можна ліквідувати, розрубавши туші на шматки і провітривши їх.

М'ясо – це туша або частина туші, отримана від тваринного забою, що представляє сукупність м'язової, жирової, сполучної та кісткової (або без неї) тканин. Якість м'яса визначається складом і кількісним співвідношенням тканин і їх фізико-хімічними, морфологічними характеристиками, які залежать від

виду худоби, породи, віку, статі, її угодованості та чинників.

Співвідношення тканин для різних видів м'яса наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – 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

Будова, склад і властивості тканин м'ясної туші різні. Найвищу харчову цінність мають м'язова і жирова тканини.

М'язова тканина – це частина м'яса, що має найбільшу харчову цінність і смакові переваги, на її частку припадає понад 40% маси тварини. Вона є сукупністю м'язових волокон і сполучнотканинних оболонок (рисунки 1.1, 1.2). М'язові волокна з'єднані в пучки, які створюють окремі м'язи. Між пучками і волокнами проходять і розгалужуються судини та нерви.

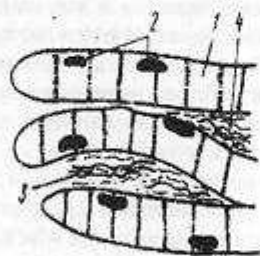


Рисунок 1.1 – Будова м'язової тканини: 1 – м'язове волокно; 2 – ядра; 3 – міжклітинна речовина; 4 – волокнисті міжклітинної речовини

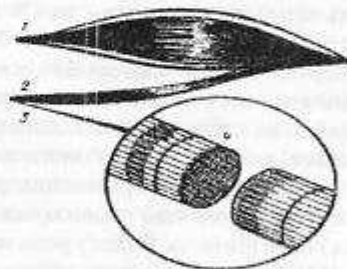


Рисунок 1.2 – Будова м'яза: 1 – м'яз; 2 – м'язовий пучок; 3 – одиночне волокно; 4 – вид м'язового волокна в електронному мікроскопі

За будовою та характером скорочення м'язового волокна розрізняють поперечносмугасту (скелетну), гладку та сердечну тканини. Поперечносмугаста м'язова тканина є найбільш цінною з точки зору поживних та смакових переваг.

Вміст окремих груп хімічних речовин у м'язовій тканині складає: вода – 70...75%, білки – 18...22%, ліпіди – 2...3%, азотисті екстрактивні речовини – 1...1,7%, безазотисті екстрактивні – 0,7...1,4%, мінеральні – 1...1,5%, вуглеводи – 0,5...3%, ферменти, вітаміни.

Білки, що складають близько 80% сухих речовин м'язової тканини, у вирішальному ступені визначають харчову цінність, фізико-хімічні показники м'яса. Білки м'язової тканини легше розщеплюють травними ферментами, ніж рослинні білки, тому вони більше засвоюються організмом.

Сполучна тканина виконує в організмі механічну функцію, з'єднуючи окремі тканини між собою та скелетом, бере участь в обміні речовин і будові інших тканин (м'язових, нервових), є м'яким чи твердим остовом для окремих органів та організму в цілому, виконує захисні функції. Зі сполучної тканини складаються сухожилля, суглобові з'єднання, оболонки м'язів, хрящі дихальних шляхів, кровоносні судини та ін.

До групи сполучної тканини належать, власне, сполучна тканина (крихка і щільна), хрящова та кісткова (рисунки 1.3, 1.4, 1.5).

Волокнистими структурними новоутвореннями сполучної тканини є колагенові, еластинові та ретикулінові волокна, які відрізняються за фізичними властивостями і хімічним складом. Колагенові волокна дуже міцні, майже нерозтяжні, еластинові – легко розтягуються та скорочуються, ретикулінові за фізичними властивостями схожі з еластиновими. Крихку сполучну тканину зумовлюють структурно-механічні властивості та консистенція м'яса.



Рисунок 1.3 – Будова крихкої сполучної тканини: 1 – колагенові волокна; 2 – еластинові волокна; 3 – клітинна; 4 – ядро

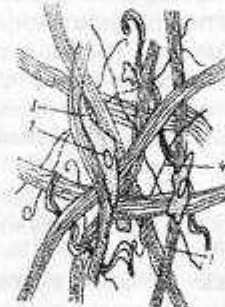


Рисунок 1.4 – Будова щільної сполучної тканини: 1 – колагенові волокна; 2 – ядро; 3 – клітинна; 4 – еластинові волокна



Рисунок 1.5 – Будова кісткової тканини: 1 – кісткова клітина (остеоцит); 2 – ядро; 3 – міжклітинна речовина

З точки зору хімічного складу в сполучній тканині міститься близько 60% води, а 90% сухого залишку представлено білковими речовинами (колагеном, еластином, ретикуліном), які створюють міцні та еластичні волокнисті структури.

Жирова тканина розглядається як різновид крихкої сполучної тканини, в якій жирові клітини створюють великі накопичення (рисунки 1.6). Це друга після м'язової тканини частина, яка визначає якість м'яса.

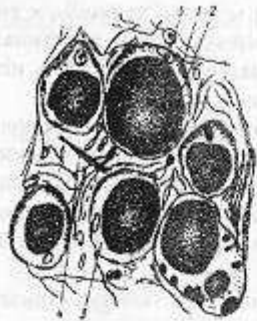


Рисунок 1.6 – Будова жирової тканини:
1 – жирова клітина; 2 – жирова крапля; 3 – протоплазма; 4 – волокнища міжклітинної речовини; 5 – ядро, вітаміни, пігменти.

Жири у різних тварин відрізняються за смаком, запахом, консистенцією та засвоєністю, що пов'язано з складом жирних кислот, що переважають у жирі. М'ясо з великою кількістю жиру має більш світле забарвлення і більш ніжну консистенцію, а з малим – менш смачне і, зазвичай, жорстке. Найсоковитіше і ніжне м'ясо з між'язовими жировими прошарками – «мрамурове».

Кісткова та хрящова тканини є різновидами щільної сполучної тканини.

Кісткова тканина містить у середньому 20...25% води, близько 30% білків і 45% неорганічних з'єднань. Органічні речовини складаються з колагену і незначної кількості еластину, альбумінів, глобулінів, муцинів і мукоїдів, а також жиру.

Кістки розрізняють плоскі (лопатки, кістки голови, ребра) і трубчасті (плечові, передпліччя, стегнові, гомілкові і т. ін.). Трубчасті кістки всередині мають простір, заповнений кістковим мозком. Залежно від породи, виду та угодованості тварини маса кісток складає для яловичих туш 17...29%, для свинячих – 10...18%, для баранячих 20...35% до маси обробленої туші. З кісток тварин одержують низку харчових і промислових товарів і технічних виробів.

Хрящова тканина містить 60...70% води, 19...22% білків, 3...5% жиру, 2...10% мінеральних речовин і близько 1% глікогену. З хрящів виготовляють желатин, клей і м'ясокістове борошно.

Кров. Кількість крові в тілі великої та дрібної рогатої худоби складає 7,6...8,3%, в тілі свиней – близько 4,5% живої ваги. У разі знекровлення видаляється близько 50...60% цієї кількості. Решта крові залишається в складі м'ясної туші та внутрішніх органів.

Хімічний склад крові залежить від виду, віку й угодованості тварин, від умов їх передзайного утримання. У крові міститься 16,4...18,5% білків, 79...82% води, 0,6...0,7% небілкових органічних речовин (у тому числі вуглеводи, ліпіди), 0,8...1% мінеральних речовин.

Жир накопичується не лише у місцях наявності сполучної тканини, але й в саркоплазмі м'язових волокон та підрозділяється на підшкірний, між'язовий і внутрішньо м'язовий. У м'ясних порід жир відкладається між м'язами та в товщі м'язових пучків, створюючи «мрамуровість» м'яса. Під час відгодовування тварин жир також відкладається біля внутрішніх органів, такий жир зветься жиром-сирцем. Поверхневий жир покриває поверхню туші в підшкірній клітці. Підшкірний жир у великої рогатої худоби та коней називають поливом, а у свиней – шпигом.

Загальна кількість жирової тканини тварин варіює в дуже широких межах – від 1 до 40% до живої маси. До складу жирової тканини входить 70...97% жирів, 0,5...7,2% білків, 2,21% води, в невеликих кількостях ліпіди, мінеральні речовини.

Основна маса білків крові представлена альбуміном, глобуліном, фібриногеном і гемоглобіном. У крові знаходиться велика кількість біологічно активних речовин. У ній виявлені ферменти, гормони, всі вітаміни групи В, вітаміни А, С, D, Е, К.

Кров сільськогосподарських тварин – цінна сировина для виробництва харчової, лікувальної, кормової та технічної продукції. Це зумовлено кількістю та якістю білків, які входять в її склад, і вмістом у ній біологічно активних речовин. Доцільність використання крові на харчові цілі визначається наявністю в її складі повноцінних, розчинних і легко переварюваних білків. Кров'яна плазма (сироватка) може бути використана для виготовлення високоцінних поживних препаратів спеціального призначення.

1.2 Фізичні та функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини

Щільність різних тканин, які входять до складу м'яса, неоднакова. У середньому щільність жирової тканини складає 0,95...0,97 (для жирової тканини з незначним вмістом жиру вона може бути більше 1); густина кісток – 1,13...1,30 залежно від вмісту щільної речовини. Щільність м'яса залежить від кількості кісток і жиру в ньому. У середньому щільність знежиреного м'яса близька до 1,07.

Питома теплоємність м'яса залежить від кількісного співвідношення тканин у його складі, бо кожна тканина має свою питому теплоємність (кДж/(кг · град)): м'язова – 3,48; жирова, що містить 20...30% води – 2,97; кісткова щільна – 1,25; кісткова пориста – 2,97.

Теплопровідність м'яса залежить не тільки від його складу, але також і від напрямку теплотоку щодо довгої осі м'язових волокон: теплопровідність м'язової тканини в напрямі, паралельному волокнам, складає близько 0,88 величини теплопровідності тканини, напрям теплового потоку для якої перпендикулярний волокнам.

Коефіцієнт теплопровідності м'яса визначити важко, оскільки він залежить від хімічного складу і стану м'яса після технологічної обробки. Коефіцієнт теплопровідності (кДж/(м² · год · град)) м'язової тканини в середньому складає 1,8; жирової тканини – 5,8; нежирного м'яса – 2,0.

Електропровідність м'яса (Ом · см⁻¹ · 10⁻³) така: за 0° С – 3; 20° С – 5...6; 70° С – 12...14; 100° С – 16...19 залежно від вмісту жиру в м'ясі. Електропровідність жирової тканини в межах температур від 0 до 100° С коливається від 0,1...0,4 до 2,6...5,0.

Середнє розширення м'яса під час заморожування за рахунок перетворення води в лід складає 8...10% залежно від кількості вологи в м'ясі та м'ясопродуктах і температури замороженого м'яса.

Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини. Під функціонально-технологічними властивостями (ФТВ) у прикладній технології м'яса та м'ясопродуктів розуміють сукупність показників, що характеризують рівні смуглувочої, водозв'язуючої, жиро-, водовбирної і гелеутворюючих здібностей,

структурно-механічні властивості (клейкість, в'язкість, пластичність і т. ін.), величину виходу і втрат під час термообробки різних видів сировини та м'ясних систем.

Розглядаючи ФТВ різних складових частин м'яса необхідно відзначити, що найбільше технологічне значення мають м'язова, жирова та сполучна тканини, їх кількісне співвідношення, якісний склад і умови обробки.

Під час виробництва м'ясопродуктів вирішального значення надають підбору м'ясної сировини. При цьому враховують вміст у ньому жиру, вологи і білка. М'ясо оцінюють за наступними чинниками: зв'язуюча здатність (залежить від частки міофібрилярного білка), водоутримуюча здатність, вміст сполучної тканини, охолоджений або заморожений, на кістці або безкісткове, температура і тривалість зберігання, мікробіологічна якість, вартість.

Здатність фаршу зв'язувати воду і жир та утримувати їх за термічної обробки змінюється залежно від складу й якості сировини, значень рН, вмісту білка та жиру.

Усі білки м'язової тканини в більшому або меншому ступені беруть участь в отриманні структури фаршу, проявляючи при цьому здібності високомолекулярних з'єднань. Під час взаємодії білка з водою, жиром і білком виявляються різні функціональні властивості білків (таблиця 1.3).

Збільшення вмісту м'язової тканини підвищує водозв'язуючу здатність сирого фаршу і його вологоутримуючу здатність після термічної обробки.

Жир є важливим структурним компонентом м'ясопродуктів і може створювати з водою стабільні емульсії. Свиначий жир порівняно з яловичим менш тугоплавкий і легше емульгується. Емульгуюча здатність жиру залежить від його природи, температури плавлення, ступеня диспергування, температури середовища, а також наявності емульгаторів, поверхнево-активних речовин і їх концентрації. Зі збільшенням кількості жиру і відповідному зниженню м'язової тканини вологозв'язуюча і вологоутримуюча здатність фаршу зменшуються.

Сполучна тканина – друга білоквмісна складова м'яса. Основний її білок – колаген – підвищує жорсткість м'ясної сировини, є нерозчинним у воді, але здібний до набухання і під впливом термообробки добре гідролізується, що дозволяє стабілізувати властивості готових м'ясних виробів. Сполучну тканину в ковбасному виробництві частіше використовують у вигляді білкових стабілізаторів, які покращують функціонально-технологічні властивості фаршів.

Таблиця 1.3 – Функції білків м'язової тканини

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

1.3 Характеристика способів і прийомів механічної та холодильної обробки м'яса

Забій худоби та переробка забійних тварин здійснюється на м'ясокомбінатах і забійних пунктах.

Первинна переробка забійних тварин (рисунок 1.7) включає такі основні операції: оглушення, знекровлення, зняття шкури, відокремлення голови і кінцівок, видалення внутрішніх органів, туалет туш і подальша оцінка якості м'яса; розподіл туш на частини відповідно до певного використання на основі принципів їх морфологічної будови.

Особливості забою й оброблення залежать від технічних можливостей, які має м'ясопереробне підприємство. У свою чергу, якість продуктів забою знаходиться в прамій залежності від технічного оснащення підприємства, кваліфікації персоналу.

Оглушення тварин – ця дія на нервову систему або організм тварини, унаслідок якої втрачається здібність до руху.

Оглушення виконується для забезпечення спокійного та більш повного забою, а також з метою профілактики травмування робітників. Існує декілька способів оглушення: електричне, механічне, хімічне та ін. Найбільшого застосування отримало електричне і механічне оглушення.

Знекровлення. У більшості країн прийнята переробка худоби за умов повного знекровлення. У разі неповного знекровлення вихід м'яса вищий, але таке м'ясо швидше псується. Крім того, частина крові під час неповного знекровлення продовжує стікати на підлогу. Повним є знекровлення, якщо в умовах виробництва від великої рогатої худоби збирають не менше 4,2%, а від дрібної рогатої худоби і свиней – не менше 3,5% крові (від живої маси) протягом 6 хв. після розрізу кровоносних судин. Частину крові втрачають під час видалення внутрішніх органів і подальшої обробці м'ясних туш, а частина залишається в м'ясі.

Зняття шкіри. В умовах механізованих м'ясокомбінатів шкіру знімають за допомогою механізмів. У невеликих агропідприємствах, цехах з переробки сільськогосподарської продукції проводять, як правило, ручне зняття шкіри. За умов достатнього технічного забезпечення підприємства зняття шкіри здійснюється у вертикальному положенні туші. У невеликих м'ясопереробних цехах ця операція проводиться при горизонтальному положенні туші. Знімати шкіру потрібно обережно, щоб не порізати її і не пошкодити поверхню туші, оскільки це погіршує товарну цінність продукції та знижує її стійкість під час зберігання.

Видалення внутрішніх органів. Правильне видалення нутрощів у процесі розробки туш тварин має важливе значення в попередженні обсіменіння м'яса мікроорганізмами.

Видаляти внутрішні органи необхідно зразу ж після забою тварин (не пізніше ніж через 30 хв.).

Внутрішні органи можна видаляти як у горизонтальному положенні туші, так і у вертикальному.



Рисунок 1.7 – Принципова схема первинної переробки туш забійних тварин

Розпилювання, туалет туш. Туші ВРХ і свиней розпилюють або розрубують уздовж хребта, відступаючи від лінії верхніх остистих відростків, щоб не пошкодити спинний мозок. Під час виробництва бекону в свинячих тушах з обох боків хребта надрізають шкіру, жировий покрив, м'язовий пласт залишають, після чого хребет повністю відділяють (випилюють або вирізають). Свинячі напівтуші після розпилювання залишають не розділеними в шийній частині. Туші дрібної рогатої худоби не розпилюють.

Розпил проводять електричними або пневматичними пилами. Якщо пили немає – розрубують сікачами. Далі проводять *сухий туалет туш*:

- видалення нирок, хвоста, залишків діафрагми;
- звільнення спинного мозку;
- видалення жиру з внутрішніх частин туші;
- у свинячих туш – відділення голови;
- відділення травмованих ділянок тканин і різних забруднень.

Після сухого туалету напівтуші мийть теплою водою (40...50° С) проводять *мокрый туалет*. Воду для миття краще подавати під тиском.

Оцінка якості м'яса. Після закінчення обробки напівтуші та туші, на

м'ясо ставлять клеймо та проводять зважування. На кожному напівтушу (тушу) накладають два клейма: ветеринарне, що характеризує якість, і товарне - категорію угодованості.

Працівники ветеринарно-санітарної служби оглядають голову, внутрішні органи, а потім тушу повністю. Усі частини й органи туш не передають на наступну переробку, поки не буде проведено заключну ветеринарну оцінку.

Зміни властивостей м'яса під час дозрівання. Дозрівання м'яса – це сукупність змін найважливіших властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває ніжкої консистенції і соковитості, добре вираженого специфічного запаху і смаку.

Автолітичні зміни м'яса. Процес автолізу починається після тваринного забою. Характер і глибина автолітичних змін м'яса впливає на його якість і харчову цінність.

У процесах автолітичних змін м'яса можна виділити три періоди і відповідні їм стани м'яса: парне, м'ясо в стані максимального розвитку посмертного залякання і м'ясо доспіле. До парного відносять м'ясо безпосередньо після забою тварини й оброблення туші (для м'яса птиці до 30 хв., для яловичини 2...4 год.). Приблизно через 3 год. після забою починається розвиток посмертного клякнення, м'ясо поступово втрачає еластичність, стає жорстким і важко піддається механічній обробці (обвалюванню, розрізанню, жилкуванню). У технологічній практиці немає встановлених показників повної зрілості м'яса і, отже, точних термінів дозрівання. Це пояснюється, перш за все, тим, що найважливіші властивості м'яса під час дозрівання змінюються неодноразово. Так, жорсткість найбільш помітно зменшується через 5...7 діб після забою (за температури 0...4°С) і в подальшому, хоча і поволі, продовжує зменшуватися. Органолептичні показники досягають оптимуму через 10...14 діб.

Зміна консистенції м'яса. Під час дозрівання м'яса збільшується його ніжність (органолептичний показник тих зусиль, які затрачуються на руйнування продукту під час розжовування).

Зміна водозв'язуючої здатності м'яса. Найбільшу вологоємність і здатність утримувати воду має парне м'ясо; рН нативного м'яса 7,2. На початку автолізу рН парного м'яса відносно високий і близький до нативного 6,6...7,0. У міру розвитку залякання водозв'язуюча здатність м'яса зменшується і досягає мінімуму до моменту найповнішого розвитку клякнення. З початком закінчення залякання поступово підвищується водозв'язуюча здатність м'яса.

Накопичення речовин, що зумовлюють запах і смак. Свіже м'ясо має незначні специфічні смак і запах. У процесі дозрівання в результаті автолітичних перетворень білків, ліпідів, вуглеводів і інших компонентів утворюються низькомолекулярні речовини, що формують запах і смак м'яса.

Найбільшої інтенсивності аромат і смак досягають через 10...14 діб.

Зберігання та холодильна обробка м'яса. З метою запобігання псування і продовження терміну зберігання м'ясо та м'ясопродукти *консервують* різними методами:

- дією низьких температур (охолодження, заморожування);
- дією високих температур (сушка, варка, стерилізація);

- хімічним способом консервації (копчення);
- фізико-хімічним (соління).

Консервація холодом – найпоширеніший спосіб збереження якості м'яса і м'ясопродуктів, коли значною мірою зберігаються смакові та поживні властивості свіжого продукту. Соління і копчення дозволяють отримати продукти з новими властивостями.

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

- *парне* – м'ясо, що одержують від щойно забитої тварини (не більше 1,5 год. після забою); температура в товщі м'язів тазостегнової частини (на глибині не менше 6 см) для яловичини складає 36...38° С, для свинини – 35...36° С; нестійке до зберігання;
- *що остигло* – м'ясо після оброблення туш, охолоджене до температури не вище 12° С; має поверхневу кірку підсихання; нестійке до зберігання;
- *охолоджене* – м'ясо після оброблення туш, має температуру 0...4° С; має поверхневу кірку підсихання, пружні м'язи; повністю доспіле, має високу харчову якість;
- *підморожене* – м'ясо після холодильної обробки; має температуру в товщі стегна –3...–5° С, на глибині не менше 6 см 0...–2° С; у процесі зберігання температура по всьому об'єму –2...–3° С; велика частина вологи перетворилася на лід;
- *заморожене* – м'ясо має температуру не вище –8° С; за харчовими якостями поступається охолодженому;
- *розморожене* – м'ясо з температурою в товщі м'язів 1°С і більш залежно від умов розморожування і передбачуваного використання.

Охолодження м'яса та м'ясопродуктів. Під час охолодження в м'ясі відбуваються різні процеси: окислювальні, мікробіологічні, автолітичні зміни під дією ферментів, тепло- і вологообмін з навколишнім середовищем. Характер і глибина змін під час охолодження та подальшого зберігання залежать від вигляду та якості сировини, а також умов і режиму холодильної обробки.

Охолодження м'яса – це складний теплофізичний процес, що включає відведення тепла з внутрішніх шарів і випаровування вологи з поверхні. Випаровування вологи з поверхні продуктів призводить до затвердіння поверхневого шару та підвищення в ньому концентрації розчинених речовин.

Способи та режим охолодження. М'ясо і м'ясопродукти охолоджують у повітряному середовищі або в рідинах (воді або розсолах). Найважливішими регульованими параметрами охолодження продуктів у повітряному середовищі є швидкість руху повітряного середовища та його вологість. У даний час застосовують одно- і двостадійні методи охолодження.

За одностадійного охолодження встановлюють температуру, близьку до криоскопічного значення. Інтенсифікація процесу досягається за рахунок збільшення швидкості руху повітря від 0,1 до 2,0 м/с і зниження температури в камері до –3...–5° С.

Двостадійне охолодження проводять за температури на першому етапі –4...–5°С, швидкості руху повітря 1...2 м/с; на другому етапі (період доохоло-

дження) температура повітря –11,5° С, швидкість повітря його руху 0,1...0,2 м/с. Втрати маси за двостадійного способу охолодження м'ясних напівтуш скорочуються на 20...30%.

Запропоновано також тристадійний спосіб охолодження м'ясних туш і охолодження за певною програмою.

Обидва способи передбачають змінні параметри повітряного середовища. За тристадійного способу температура повітря на першій стадії охолодження –10...–12° С, на другій –5...–7° С за швидкістю руху повітря 1...2 м/с протягом відповідно 1,5 і 2 год., третій етап – доохолодження – проводять за температури близько 0° С і швидкості руху повітря не більше 0,5 м/с. Програмне охолодження яловичих напівтуш здійснюють спочатку за –4...–5° С і швидкості руху повітря 4...5 м/с, потім за 0° С і змінної швидкості руху повітря. Остання змінюється за певною програмою в межах від 5 до 0,5 м/с.

Холодильне зберігання м'яса. Тривалість зберігання охолодженого м'яса залежить як від температури, відносної вологості та циркуляції повітря в камері, так і від початкової бактерійної обсімененості поверхні м'яса. Температура в камері повинна бути 0...–1°С, відносна вологість повітря – 85...90%, швидкість його руху – 0,1...0,2 м/с. Для збільшення термінів зберігання м'яса, м'ясопродуктів і м'яса птиці застосовуються різні упаковки з регульованими газовими середовищами, ультрафіолетове та іонізуюче випромінювання, упаковку під вакуумом, а також електростимуляцію. На термін зберігання охолодженого м'яса впливають спосіб охолодження та відносна вологість повітря. М'ясо, охолоджене повільним способом, може зберігатися 15...20 діб за 0...1° С і відносній вологості повітря 85...90%, а охолоджене швидким способом – до 4 тижнів за температури –1° С та відносної вологості повітря 90...95%.

Підморожування м'яса – один із способів збільшення термінів зберігання м'яса. Рекомендується підморожувати м'ясо, призначене для транспортування на невеликі відстані. За умов підморожування зменшується усихання та поліпшуються санітарно-гігієнічні умови транспортування. Підморожене м'ясо можна зберігати і транспортувати в підвищеному стані або штабелях за температури –2...–3° С протягом 15...20 діб. Підморожують, в основному, парне м'ясо. Режими підморожування м'яса різних видів розрізняються тільки за тривалістю. Так, за температури повітря –30...–35° С і швидкості його руху 1–2 м/с тривалість підморожування яловичини 6...8 год., свинини 6...10 год.

У підмороженому м'ясі автолітичні процеси сповільнюються, але не зупиняються. У перші доби зберігання за температури –2° С у м'ясі інтенсивно відбуваються біохімічні процеси внаслідок зміни концентрації солей, викликані частковим виморожуванням води. Надалі основний вплив надає пониження температури, внаслідок чого в м'язовій тканині відбуваються ті ж автолітичні зміни, що і під час зберігання охолодженого м'яса, але дещо повільніше. Стан клякнення за 0° С замість 24 год. призупиняється до 10...12 доби, а дозріває м'ясо через 15...20 діб. Під час зберігання підмороженого м'яса значно знижується його мікробіальне навантаження і перші ознаки ослизнення поверхні з'являються через 35...40 діб.

Заморожування м'яса – один з методів низькотемпературної консервації м'яса і м'ясопродуктів. Під час холодильної обробки та зберігання в харчових продуктах відбуваються складні процеси, що призводять до різних змін початкових властивостей.

Зміна властивостей м'яса та м'ясних продуктів під час заморожування призводить до зміни його фізико-хімічних і морфологічних властивостей, а також загибелі мікроорганізмів. Особливості зміни м'ясних систем під час заморожування визначаються фазовим переходом води в лід і підвищенням концентрації речовин, розчинених у рідкій фазі. Якщо заморожування відбувається поволі, то завдяки різниці концентрацій всередині та зовні клітин вода з них частково дифундує в міжклітинний простір. Оскільки розміри кристалів льоду, що утворилися в міжклітинному просторі збільшуються за рахунок зменшення масової частки вологи, клітини висихають. Цьому сприяє також те, що під час замерзання об'єм води збільшується приблизно на 10% і, кристали, що утворилися в міжклітинному просторі, чинять на клітини механічний тиск. Під час швидкого заморожування кристалізація також починається в міжклітинному просторі, але відведення тепла відбувається швидше, ніж дифузія вологи з клітин. І перш ніж починається дифузія молекул води через стінки клітин, відбувається замерзання усередині них. Саме тому з повільнозаморожених тваринних тканин після їх відтанення губиться багато клітинної вологи. За швидкого заморожування втрати капілярної вологи мінімальні. Велика частина втрат соку відбувається не через механічне руйнування клітин, а через дифузію клітинної вологи в міжклітинний простір під час повільного їх заморожування. За швидкого заморожування найбільш істотно, щоб температура продукту щонайшвидше проходила через область так званого максимального кристалоутворення ($-1...-5^{\circ}\text{C}$), коли вимерзає основна частина наявної води. Середня швидкість під час швидкого заморожування складає $5...20\text{ см/год}$, за помірно швидкого заморожування – $1...5\text{ см/год}$, за повільного $0,1...0,2\text{ см/год}$.

Зміна структури тканин під час заморожування. За повільного заморожування кількість соку, що витік, більше, оскільки внаслідок дегідратації клітин зростає іонна концентрація, і білки пошкоджуються. Здібність до набухання й утримування води в денатурованих білках знижена, тому після відтанення м'язові волокна не можуть адсорбувати рідину, що звільнилася. Від швидкості заморожування залежить також водоутримуюча здатність м'яса після відтанення: за повільного заморожування ця здатність набагато менше.

Рекристалізація. Переваги швидкого заморожування можуть бути зведені до мінімуму в результаті процесів рекристалізації, тобто зростання числа великих кристалів льоду в результаті дифузії водяної пари, що відбувається через різницю тиску пари над поверхнею кристалів.

Вплив заморожування на мікроорганізми. Вимерзання води з клітин мікроорганізмів починається під час досягнення точки замерзання. Переважаюча частина води вимерзає за більш низької температури в області максимального кристалоутворення; для мікроорганізмів цей інтервал від -8 до -12°C . Оскільки деякі види мікроорганізмів розмножуються за -12°C , продукти слід заморожувати до більш низької температури і зберігати за температури нижче -15°C .

Способи та режими заморожування та зберігання. Способи, умови та технічні властивості заморожування визначаються, виходячи з вигляду, складу, властивостей, форми і розмірів продукту. Залежно від стану м'яса застосовують одно- або двофазне заморожування. Парне м'ясо, що надходить безпосередньо після первинної переробки, заморожують однофазним способом.

М'ясо і м'ясопродукти заморожують в повітрі, в розчинах солей або деяких органічних сполук, у киплячих хладагентах, під час контакту з охолоджуваними металевими пластинами. Найстаріший спосіб охолодження – за допомогою танучого або сухого льоду.

Розморозжування м'яса. Під час розморозжування температуру в товщі м'яса доводять близькою до криоскопічної або вище її залежно від подальшого використання м'яса. Розморозжування м'яса застосовують під час виробництва ковбас, солоних виробів, консервів і напівфабрикатів. Розморозжування здійснюють у воді, повітрі, з використанням різних розчинів або пароповітряної суміші. Залежно від температури і швидкості руху повітря процес розморозжування може бути повільним, прискореним або швидким.

За повільного розморозжування температуру повітря спочатку підтримують у межах $0...3^{\circ}\text{C}$, а потім підвищують до 8°C ; при цьому відносна вологість повітря $90...95\%$ і швидкість його руху $0,2...0,3\text{ м/с}$. Тривалість розморозжування за таких параметрів $3...5$ діб.

Прискорене розморозжування проводять за температури повітря $16...20^{\circ}\text{C}$, відносної вологості $90...95\%$ і швидкості його руху $0,2...0,5\text{ м/с}$. У цих умовах розморозжування триває $24...30$ год.

Швидке розморозжування здійснюють у пароповітряному середовищі за температури $20...25^{\circ}\text{C}$, відносної вологості $85...90\%$ і швидкості руху $1...2\text{ м/с}$. Тривалість розморозжування в цьому випадку $12...16$ год.

Особливо слід враховувати умови нагрівання м'яса, замороженого в парному стані, оскільки не виключена можливість розвитку в м'язовій тканині по смертного клякнення, якщо заморожена сировина зберігалася короткочасно. Важливим показником є мікробіологічна забрудненість розморозженого продукту, оскільки активізація мікрофлори, що зберегла життєздатність під час заморожування і зберігання, а також дія неінактивованих ферментів, може призвести до різкого погіршення якості.

Кращі якісні показники має м'ясо, розморозжене за 20°C і відносній вологості повітря 95% .

Швидкість розморозжування впливає на втрати м'ясного соку, які залежать від його виділення, випаровування води або поглинання вологи, що конденсується, на поверхні продукту в ході розморозжування. Залежно від умов розморозжування втрати м'ясного соку складають $0,5...3\%$.

Сублимаційне сушіння – зневоднення продукту шляхом випаровування вологи з твердого стану (льоду), минаючи рідке. У даний час сушіння сублимацією використовують для консервації м'яса, м'ясопродуктів, кулінарних виробів і т. ін.

М'ясопродукти висушені сублимацією є білковими концентратами, в яких майже повністю зберігаються амінокислоти, вітаміни, смакові та ароматичні

речовини.

Технологічний процес сублимації включає підготовку сировини, заморожування, сушіння сублимацією та пакування зневодненого продукту. Підготовка сировини включає обвалювання, жилкування, подрібнення на шматочки завтовшки 10...15 мм, у деяких випадках соління. Сировину нарізають стрічковими пилами певної товщини, укладають на дека і відправляють в камеру для заморожування. Заморожування можна проводити в самому апараті сушіння сублимації. Температура в товщі продукту повинна бути не нижчою -10°C .

Сушіння шматочків м'яса завтовшки 12...15 мм триває 15...20 год. Для отримання зневодненого м'яса високої якості з нього повинно бути видалено 80...90% вологи; температура в глибині зразка в період сублимаційного сушіння повинна бути 10...20 $^{\circ}\text{C}$.

1.4 Технологія ковбасних виробів

Ковбасні вироби – це продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з сіллю та спеціями, в оболонці або без неї та піддані термічній обробці або ферментації до готовності до вживання. Ковбасні вироби готують з суміші різних видів м'яса з додаванням жиру, білкових препаратів, кухарської солі, спецій і інших інгредієнтів.

Ковбасні вироби отримали широкого розповсюдження завдяки високій харчовій цінності, можливості використання без додаткового приготування, достатньо довгих термінів зберігання. У даний час у нашій країні виробляється понад 300 найменувань ковбасних виробів наступних видів: фаршировані, варені ковбаси, сосиски, сардельки, м'ясні хліби, ліверні, кров'яні ковбаси, паштети, сальтисони, холодці, напівкопчені, варено-копчені, сирокіпчені та сиров'ялені. Технологічні процеси виробництва різних видів ковбасних виробів мають багато загального та виготовляються за однією принциповою схемою (рисунком 1.8).

Сировина та матеріали. М'ясо. Серед м'ясної сировини найбільш питому вагу мають яловичина та свинина. У деяких регіонах застосовують баранину, козлятину, конину, м'ясо буйволів, яків, оленів, диких тварин і птиці. М'ясо використовують у парному (лише для виготовлення варених ковбас, сосисок і сардельок), у стані, що остигнув, охолодженому, замороженому або розмороженому. М'ясо надходить на кістках у вигляді туш, напівтуш, відрубів або без кісток у вигляді заморожених блоків.

Субпродукти. Безкісткові субпродукти використовують у сирому вигляді, як і жилване м'ясо, а м'ясокісткові та слизисті заздалегідь варять і відокремлюють кістки та хрящі.

Жировмісна сировина. Під час виробництва ковбас додають шпиг, свинячу грудинку, жир-сирець яловичий, свинячий і баранячий, харчові топлені жири, масло коров'яче, маргарин. У найбільшій кількості використовують шпиг (підшкірний свинячий жир з шкірою або без неї).

Шпиг підрозділяють на хребтовий (додають у ковбаси вищих сортів) і бічний (для виготовлення ковбас першого і другого ґатунків). Свинячий шпиг –

швидкопсувний продукт, його охолоджують (температура не вище 8°C), солять або заморожують (температура не вище -8°C).

Кровепродукти. Незбирану кров і формені елементи використовують у кров'яних ковбасах і сальтисонах, а також додають у варені ковбаси (препарат гемоглобіну) для поліпшення кольору. Кров і формені елементи можуть бути освітлені перексидом водню, в цьому випадку вони набувають жовтого кольору. Плазму (кров без формених елементів) і сироватку (плазма без фібриногену) крові додають у варені ковбаси, м'ясні хліби, сосиски та сардельки.

Білкові препарати тваринного та рослинного походження. До них належать: свиняча шкіра, молочно-білкові концентрати (сухі, рідкі або пастоподібні), білковий стабілізатор з свинячої шкіри, жилки або сухожилля, м'ясна маса, після механічного дообвалювання або обвалювання тушок птиці та їх частин, худих баранячих і козячих туш, ручного обвалювання кісток, а також молочні продукти (незбиране і знежирене молоко, сухі або рідкі вершки).

Білкові препарати рослинного походження – це, в основному, продукти переробки сої: соєве борошно (масова частка білка в сухій речовині не менше 45%), соєвий концентрат (не менше 65% білка), соєвий ізолят (не менше 91% білка). Численні функціональні властивості, сумісність з м'ясною сировиною в сухості з високою біологічною цінністю, економічність, дають можливість широко використовувати їх у виробництві ковбасних виробів. Харчова цінність білкових препаратів тваринного походження вище, ніж препаратів рослинного походження.

Інша сировина. Під час виготовлення окремих видів ковбасних виробів використовують курячі яйця та яйцепродукти, пшеничне борошно, крохмаль, горох, чечевицю, пшоно, перлову і ячну крупи, гідроколоїди.

Як інгредієнти для соління використовують кухонну сіль вишого або 1-го ґатунку, цукор-пісок і нітрит натрію. Також широко використовуються фосфати. Окрім додавання смакових властивостей ці речовини мають певні технологічні функції (табл. 1.4).

Для надання специфічного смаку і запаху в ковбасні вироби додають прянощі або їх екстракти, цибулю, часник, ароматизатори, коптільні препарати.

Ковбасні вироби випускають в оболонках. *Оболонки* зберігають форму ковбасних виробів і оберігають їх від забруднення, мікробіального псування і надмірного усування. Вони повинні бути достатньо міцними, щільними, еластичними. Оболонки для ковбас природні (кишкові) і штучні.

Для фіксації форми ковбасних батонів застосовують шпигат, льняні нитки та алюмінієві скоби.

Підготовка сировини включає розморожування (у разі використання замороженого м'яса), розробка, обвалювання та жилкування.

Оброблення. Це операції з розчленування туш або напівтуш на більш дрібні відруби. М'ясні туші (напівтуші) обробляють на відруби відповідно до стандартних схем. За умов спеціалізованого оброблення в ковбасному виробництві всю напівтушу (тушу) використовують на вироблення ковбас.



Рисунок 1.8 – Принципова схема виробництва ковбасних виробів.

Обвалювання. Так називається процес відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканин від кісток. На обвалювання і жилування надходить охолоджена і розморожена сировина з температурою в товщі м'язів $1...4^{\circ}\text{C}$. Для вироблення варених ковбас – парне м'ясо з температурою не нижче 30°C або що остигло з температурою не вище 12°C . Під час використання парного м'яса проміжок часу між забосм тварини і складанням фаршу не повинен перевищувати 4 години.

Таблиця 1.4 – Функціонально-технологічні властивості допоміжної сировини

Сировина	Функції
Молочно-білкові концентрати	Водозв'язуюча й емульгуюча здатність, розчинність, в'язкість, поверхнево-активні властивості
М'ясо механічного обвалювання	Водозв'язуюча й емульгуюча здатність, пастоподібна структура
Субпродукти II категорії	Наповнювачі, водо- жирозв'язуюча, емульгуюча, гелеутворююча, стабілізуюча здатність
Соеві білкові препарати	Розчинність, гелеутворення, водо- жирозв'язуюча, емульгуюча, стабілізуюча здатність
Ячні продукти	Розчинність, піно- та гелеутворююча властивості, емульгуюча здатність
Пшеничне борошно, крохмаль, крупи	Стабілізація структури, зв'язування вологи
Гідроколоїди	Стабілізація структури, гелеутворююча і водозв'язуюча здатність
Кухонна сіль	Формування смаку, підвищення розчинності міофібрилярних білків, інгібує окислення жирів, бактеріостатична і консервуюча дія
Нітрит натрію	Стабілізатор кольору, антиокислювач, участь в утворенні смакових і ароматичних речовин
Цукор	Поліпшення смаку, стабілізація кольору, підтримка дії молочнокислої мікрофлори
Фосфати	Збільшення водозв'язуючої, емульгуючої та стабілізуючої здатності, підвищення рН середовища, антиокислювальні властивості, викликають розпад актоміозину і розчинення міозину

Жилування. Це процес відокремлення від м'яса дрібних кісточок, сухожиль, хрящів, кровоносних судин і плівок. Під час жилування яловичини вирізають шматки м'яса масою $400...500\text{ г}$ і сортують залежно від вмісту сполучної тканини і жиру на три сорти.

Подрібнення і соління м'яса. М'ясо після жилування піддають подрібненню і солінню. Під час соління м'ясо набуває солоного смаку, клейкості, стійкості до дії мікроорганізмів, підвищується його вологоутримуюча здатність під час термічної обробки, формується смак.

Соління – дифузійно-осмотичний процес. Для прискорення обмінної дифузії та рівномірного розподілу солільних речовин м'ясо перед солінням подрібнюють на вовчку. При цьому відбувається грубе руйнування м'язових волокон, у результаті якого водо- і солерозчинні білки переходять у дисперсійне середовище.

Консервуюча дія кухонної солі зумовлена підвищенням осмотичного тиску, плазмолізом, перешкодою дії протеолітичних ферментів, що виділяються

мікроорганізмами (за рахунок приєднання елементів солі, місцем пептидних зв'язків у молекулі білка). Також слід зазначити, що в розчинах хлористих солей логано розчиняється кисень, відсутність якого перешкоджає розвитку бактерій аеробів. Сіль має бактериостатичну дію, оскільки лише припиняє розвиток мікроорганізмів, а не вбиває їх. Тому її застосування повинне поєднуватися з дією несприятливої для розвитку мікроорганізмів температури 2...4°C.

Під час соління м'яса, призначеного для варених і фаршированих ковбас, сосисок, сарделей і м'ясних хлібів, вносять 1,7...2,9 кг солі на 100 кг м'яса, для напівкопчених, варено-копчених – 3 кг солі, для сирокочених – 3,5 кг. Більш висока концентрація кухонної солі може викликати денатурацію білків, яка супроводжується зниженням їх розчинності, зменшенням на поверхні молекул кількості функціональних груп, відповідальних за приєднання води і диспергованого жиру. У парному м'ясі значення рН найвище, тому в ковбасному виробництві в солі його не витримують.

Посолене м'ясо поміщають у місткості та направляють на витримку за температури 0...4° С. Залежно від ступеня подрібнення м'ясної сировини час її витримки різний:

2...6 мм	–	6...24 год. (концентрований розсіл)
		12...24 год. (суха сіль)
8...12 мм	–	12...24 год.
16...25 мм (шрот)	–	24...48 год.
до 1 кг	–	48...72 год. (варені ковбаси)
		48...96 год. (напівкопчені, варено-копчені ковбаси)
300...600 г	–	120...168 год. (сирокочені, сиров'ялені ковбаси)

У результаті копчення та сушіння концентрація солі в готових виробах підвищується до 4,5...6%.

Під впливом кухонної солі, а також у результаті теплової обробки втрачається природне забарвлення м'яса. Щоб цього уникнути, під час соління додають нітрит натрію в кількості 7,5 г на 100 кг сировини у вигляді розчину концентрацією не вище 2,5% (або його вводять під час приготування фаршу). Нітрит натрію в процесі витримки взаємодіє з білками м'яса, внаслідок чого утворюються речовини яскраво-червоного кольору (азоксигемоглобін і азоксиміоглобін) і м'ясо в процесі теплової обробки не втрачає природного забарвлення.

Приготування фаршу. Фарш – суміш компонентів, заздалегідь підготовлених у кількостях, відповідних рецептурі для даного виду і сорту ковбасних виробів. Найбільш ретельно м'ясо подрібнюють під час виробництва сосисок, сарделей, варених і ліверних ковбас. Під час виробництва напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас не обов'язково повністю руйнувати клітинну структуру сировини, але вона повинна бути достатньо подрібненою, щоб отримати однорідний в'язкий фарш. М'ясо для виробництва сосисок, сарделей, варених і ліверних ковбас подрібнюють на вовчку, а потім на кутері. М'ясо для напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас подрібнюють на вовчку. Шпиг і груднику подрібнюють на

шпигорізі, вовчку, а в деяких випадках і на кутері.

Сирий м'ясний фарш є складною полідисперсною системою коагуляційного типу, що складається з білків, жиру та води. Під час обробки м'яса на кутері протягом перших хвилин переважає процес механічного руйнування і розволокнення тканин, зокрема м'язових волокон. Білки екстрагуються у водну фазу, а ефективність цього процесу збільшується у присутності кухонної солі. Потім починається інтенсивне набухання м'язових білків, скріплення ними води, внаслідок чого утворюється водно-білкова основа, що містить екстраговані з м'яса водо- і солерозчинні білки. На заключній стадії кутерування відбувається подрібнення і диспергування жирової тканини, при цьому складна водно-білкова матриця є безперервним дисперсійним середовищем, в якому дисперговані тонко подрібнені частинки жиру, м'язової та сполучної тканин.

Кутерування триває 8...12 хв. Під час кутерування фарш нагрівається і його температура підіймається до 17...20° С. З метою запобігання перегрівання в фарш додають холодну воду або лід у такій кількості, щоб підтримувати температуру 12...15° С. Кількість води або льоду залежить від виду сировини, що кутерується: чим вище вміст жирової тканини, тим менше треба води або льоду. Кількість води, що додається, складає 10...40% маси сировини.

Під час подрібнення різних видів сировини в кутер спочатку завантажують яловичину або нежирну свинину, воду, сіль (якщо м'ясна сировина не була засолена), фосфати, після ретельного подрібнення додають спеції, крохмаль, сухе молоко; потім – напівжирну та жирну свинину, шпиг завантажують у кінці кутерування.

Формування батонів. Процес формування ковбасних виробів включає підготовку ковбасної оболонки, шприцювання фаршу в оболонку, в'язку, штрикову батонів, навішування на палиці та рами.

Шприцювання – наповнення ковбасної оболонки фаршем – здійснюється під тиском у спеціальних машинах – шприцах. У процесі шприцювання повинна зберігатися якість і структура фаршу. Густина набивання фаршу регулюється залежно від виду ковбасних виробів, масової частки вологи і виду оболонки, після в'язки батонів для видалення повітря, що потрапило у фарш, оболонки проколюють у декількох місцях на кінцях і уздовж батона металеву штриковою. Батони в целофані не штрикують.

Термічна обробка ковбасних виробів – заключна стадія виробництва ковбас. Вона включає осідання, обжарювання, варіння, копчення, охолодження, сушіння. М'ясні хліби та паштети запікають.

Осідання. Ця операція передбачена для всіх видів ковбасних виробів, окрім ліверних ковбас. Тривалість осідання залежить від їх виду. Короткочасне осідання проводять для отримання варених ковбас, воно триває 2 год. У процесі осідання відновлюються хімічні зв'язки між складовими частинами фаршу, зруйновані під час подрібнення та шприцювання, збільшується частка прозор'язаної вологи. Тривале осідання (5...7 діб) застосовують під час виготовлення сирокочених і сиров'ялених ковбас, а також напівкопчених (1 доба), варено-копчених (4 доби) ковбас, виготовлених з підмороженого м'яса.

Обжарювання. Після осідання сосиски, сарделі, варені та напівкопчені ковбаси піддають обжарюванню. Обжарювання – різновид копчення, його проводять димовим газом за температури $90 \pm 10^\circ \text{C}$. Залежно від виду ковбасної оболонки, її газопроникності, розмірів і діаметра батонів обжарювання триває 0,5...2,5 год. При цьому батони прогріваються до $45 \pm 5^\circ \text{C}$, до температури денатурації білків. Оболонка зміцнюється, стає золотисто-червоного кольору, фарш – рожево-червоний унаслідок розпаду нітриту натрію. Під час обжарювання фарш поглинає деяку кількість копильних речовин з диму, що додають приємного запаху та смаку.

Варіння та запікання. Варять усі види ковбас, за винятком сирокоччених і сиров'ялених. У результаті продукт досягає кулінарної готовності. Варіння проводять за температури $71 \pm 1^\circ \text{C}$ в центрі батона. Така температура забезпечує загибель 99% клітин вегетативної мікрофлори. Ковбасні вироби варять в універсальних і парових камерах, водяних казанах за температури $75...90^\circ \text{C}$. Для прискорення процесу продукти обробляють струмами ВЧ і НВЧ, а також струмами змінної частоти і ІЧ-променями. Тривалість варіння скорочується до 1...5 хв.

Охолодження. Після варіння вироби направляють на охолодження. Ця стадія необхідна, оскільки після термообробки в готових виробах залишається частина мікрофлори і за температури $35...38^\circ \text{C}$ мікроорганізми починають активно розвиватися. Вироби охолоджують до досягнення температури в центрі батона $0...15^\circ \text{C}$.

Копчення – процес просочення продуктів копильною речовиною за умов неповного згоряння деревини. Суміш містить корисні речовини (феноли, альдегіди) і шкідливі фракції органічних і неорганічних сполук. Розрізняють холодне та гаряче копчення. Холодне проводять за температури $20 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом 2...3 діб. Воно забезпечує найбільшу стійкість продуктів під час зберігання. Холодному копченню піддають сирокоччені ковбаси. Гаряче проводять після обжарювання за умов поступового зниження температури в камері з $95 \pm 5^\circ \text{C}$ до $42 \pm 3^\circ \text{C}$ або температурах $75 \pm 5^\circ \text{C}$; $42 \pm 3^\circ \text{C}$; $33 \pm 2^\circ \text{C}$. За цих умов можливо деяке оплавлення шпигу. Продукт виходить менш стійким під час зберігання, ніж під час холодного копчення. Гарячому копченню піддають напівкопчені та варено-копчені ковбаси. Тривалість копчення залежно від температури і виду ковбас складає від 1 до 48 годин.

Сушіння. Ця операція завершує технологічний цикл виробництва сирокоччених, сиров'ялених, варено-копчених, напівкопчених ковбас. У результаті пониження масової частки вологи і збільшення масової частки кухонної солі та копильних речовин підвищується стійкість м'ясопродуктів до дії гнильної мікрофлори. Збільшується концентрація сухих поживних речовин у готовому продукті, поліпшуються терміни його зберігання та транспортування. Напівкопчені ковбаси сушать за температури $10...12^\circ \text{C}$ і вологості повітря $76 \pm 2\%$ протягом 1...2 діб, варено-копчені – 2...3 діб до надбання щільної консистенції та досягнення стандартної масової частки вологи. Сирокоччені сушать 5...7 діб, за температури $11...15^\circ \text{C}$, вологість повітря $82 \pm 3\%$, швидкість його руху $0,1 \text{ м/с}$.

Подальше сушіння проводять протягом 20...23 діб за температури $10...12^\circ \text{C}$, вологості повітря $76 \pm 2\%$.

Зберігання варених ковбас здійснюється за температури $0...15^\circ \text{C}$, вологості $75...85\%$ протягом 48-72 год.; ліверних - за температури $0...8^\circ \text{C}$, вологості $75...85\%$ протягом 8 год.; напівкопчених – за температури $0...12^\circ \text{C}$, вологості $75...78\%$ протягом 10 діб; сирокоччених – за температури $12...15^\circ \text{C}$, вологості $75...78\%$ протягом 4 місяців.

Вимоги до якості готових ковбасних виробів. У ковбасних виробах регламентуються масові частки вологи, кухонної солі, нітриту натрію та крохмалю. Фізико-хімічні показники ковбасних виробів наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники ковбасних виробів

Ковбасні вироби	Масова частка вологи %, не більш	Масова частка кухонної солі %, не більш	Масова частка нітриту на 100 г продукту, мг, не більш
Варені ковбаси	50...70	2,0...2,8	5
Сосиски, сардельки	65...75	1,5...3,0	5
Фаршировані ковбаси	40...55	2,2	5
М'ясні хліби	57...70	2,5	5
Напівкопчені ковбаси	35...50	2,5...4,5	5
Варено-копчені	38...43	5	5
Сирокоччені	25...30	3,6	3

Батони всіх видів ковбас повинні бути чистими, сухими, без пошкодження оболонки, плям, слипів і напливів фаршу, батони варених ковбас – без бульйонних і жирових набряків. Оболонки повинні щільно прилягати до фаршу.

Варені та напівкопчені ковбаси повинні мати пружну консистенцію, варено-копчені, сирокоччені та сиров'ялені – щільну, кров'яні – від пружної до тієї, що мажеться, ліверні та паштети – що мажеться, сальтисони – щільну пружну консистенцію. Запах і смак ковбасних виробів, властиві даному виду продукту, з вираженим ароматом прянощів, без сторонніх запаху і смаку.

Окремі технології ковбасних виробів

Варені ковбаси – це ковбаси, які підлягають обсмажуванню з подальшою варкою. За структурою фаршу варені ковбаси відносять до загону гомогенних і гетерогенних ковбас. Вони мають ніжну консистенцію, високу соковитість, специфічний смак і аромат. Виробляють варені ковбаси вищого, першого і другого ґатунків.

Основною сировиною для вироблення варених ковбас є жиловане м'ясо яловичини, свинини, баранини в парному, остигненому, охолодженому і замороженому станах, шпиг, субпродукти I і II категорії, білкові препарати рослинного і тваринного походження.

Під час виготовлення варених ковбас з неоднорідною структурою фаршу масу, отриману після обробки на машинах для тонкого подрібнення, перемішують з шматочками шпигу або свинячого м'яса в мішалці.

Вихід готових ковбас складає 100...120% до маси основної сировини.

Сосиски та сардельки – це невеликі варені ковбаски. У сосисок діаметр батонів 14...32 мм, довжина 12...13 см; у сардельок діаметр 32...44 мм, довжина 7...9 см. Маса однієї сосиски або сардельки складає від 13 до 133 г.

Для виготовлення сосисок і сардельок використовують парну, охолоджену та розморожену яловичину і свинину молодих тварин. Найвищу якість сосисок одержують під час виготовлення їх з гарячо-парного м'яса. У фарш деяких сосисок додають коров'яче масло, яйця, вершки, молоко, що покращує їх смак і підвищує харчову цінність.

Вихід готових ковбас складає 95...114% до маси основної сировини.

Технологічну схему виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок наведено на рис. 1.9.

Фаршировані ковбаси – це варена ковбаса з ручним формуванням певного рисунка, загорнена в шпиг й обернена оболонкою. Різноманітність рисунку досягається завдяки використуванню різної сировини: листового і кришеного шпигу, язиків, кров'яної маси і фаршу. Для приготування фаршированих ковбас використовують сировину вищої якості – яловичину, свинину, телятину в парному, остиглому, охолодженому і замороженому станах. Вихід готових ковбас складає 97...101% до маси основної сировини.

М'ясний хліб запікається без оболонки в металевій формі та має смак вареної ковбаси з присмаком запеченого продукту. Виготовленим фаршем заповнюють форми, заздалегідь змащені топленим жиром. Після формування фарш запікають у печах різної конструкції. Вихід готових ковбас складає 100...114% до маси основної сировини.

Напівкопчені ковбаси – це ковбаси, які в процесі приготування після обжарювання та варіння піддають додатковому гарячому копченню і сушінню.

Варено-копчені ковбаси – це ковбаси, які в процесі приготування після першого копчення та варіння піддають другому копченню.

За структурою фаршу ці ковбасні вироби (рис. 1.10; 1.11) відносять до грубоподрібнених. Напівкопчені ковбаси виготовляють вищого, першого і другого ґатунків, варено-копчені – вищого та першого.

Сирокопчені ковбаси виготовляють з яловичини та нежирної свинини жилованих, в охолодженому і розмороженому станах з додаванням шпигу або грудинки і піддають тривалому осіданню, копченню та тривалому сушінню.

Різновидом сирокопчених ковбас є сиров'ялені (процес копчення не використовують) і напівсухі ковбаси (суміщують процеси осідання та копчення).

Завдяки значному зневодненню (вміст вологи готових сирокопчених ковбас складає 25...30%) вони можуть зберігатися тривалий час. Вихід готових ковбас складає 55...73% до маси основної сировини.

Технологічна схема виробництва сирокопчених ковбас наведена на рис. 1.12.

Ліверні ковбаси – це вироби з фаршу, отриманого з наперед звареного або бланшированого м'яса і субпродуктів. У ліверних ковбасах фарш мазеподібний жовто-сірого кольору різних відтінків.

Для виробництва ліверних ковбас використовують жилковане яловиче та

свиняче м'ясо, субпродукти всіх видів худоби і птиці у вигляді, що остигнув, охолодженому і замороженому. Крім того використовують свинячу шкіру, міжсоскову частину, шварку і витоплення жиру, кров, яйцепродукти, молоко, крохмаль, білкові препарати, боби, крупи.

Ліверні ковбаси готують гарячим і холодним способами. Під час гарячого способу відварену сировину в гарячому вигляді розбирають і без охолодження (температура не повинна бути менше 50° С) виготовляють фарш. Під час холодного способу після варіння сировину розкладають тонким шаром на стелажках або столах, розбирають, охолоджують до температури не вище 12° С, тривалість розбирання й охолодження не більше 6 годин. Вихід готових ковбас складає 95...112% до маси основної сировини.

Кров'яні ковбаси – це м'ясні вироби, виготовлені з відварного м'яса і субпродуктів з додаванням крові, а в деяких випадках – борошна і круп. Вони мають коричнево-червоний колір, пружну консистенцію, приємний смак з явним ароматом прянощів. Для виробництва ліверних ковбас використовують субпродукти всіх видів худоби 2 категорії, свинячу шкіру, міжсоскову частину, сполучну тканину та хрящі від жилкування м'яса, харчову кров і формені елементи, жир топлений свинячий, крохмаль, борошно, білкові препарати, боби, крупи.

Кров'яні ковбаси готують холодним способом. Вихід готових ковбас складає 90...100% до маси основної сировини. Технологічну схему виробництва ліверних і кров'яних ковбас наведено на рис. 1.13.

Паштет – це тонкоподрібнений пастоподібний продукт, виготовлений, в основному, з відварних субпродуктів і запечених у формі. Іноді виготовляють у штучних оболонках малого діаметра. Консистенція паштетів мазеподібна, фарш на розрізі сірий, допускається рожевий відтінок. Виготовляють паштети вищих і I ґатунків. Паштети виготовляють з тієї ж м'ясної сировини, що й ліверні ковбаси. Вихід готових ковбас складає 88...105% до маси основної сировини.

Сальтисони – це вироби в оболонках, виготовлені з фаршу, заздалегідь звареного м'яса і клейких субпродуктів, пресованих і охолоджених. У фарші зельців на розрізі видно шматочки м'ясної частини, між якими знаходиться міцний м'ясний бульйон. Основна сировина – жиловане м'ясо, субпродукти всіх тваринних категорій і видів. Їх підготовка аналогічна підготовці сировини для ліверних і кров'яних ковбас. Відмінністю є те, що подрібнену на вовчках сировину не піддають тонкому подрібненню на кутері, а використовують мішалки. Вихід готових виробів складає 92...112% до маси основної сировини.

Студні та холодці готують з вареної сировини з високим вмістом колагенвмісної сировини з додаванням концентрованого бульйону і спецій. Реалізують у формах або оболонках. Основна сировина – субпродукти II категорії. Їх підготовка аналогічна підготовці сировини для ліверних і кров'яних ковбас. Вихід готових виробів складає 150...200% (студні) і 115% (холодці) до маси основної сировини.

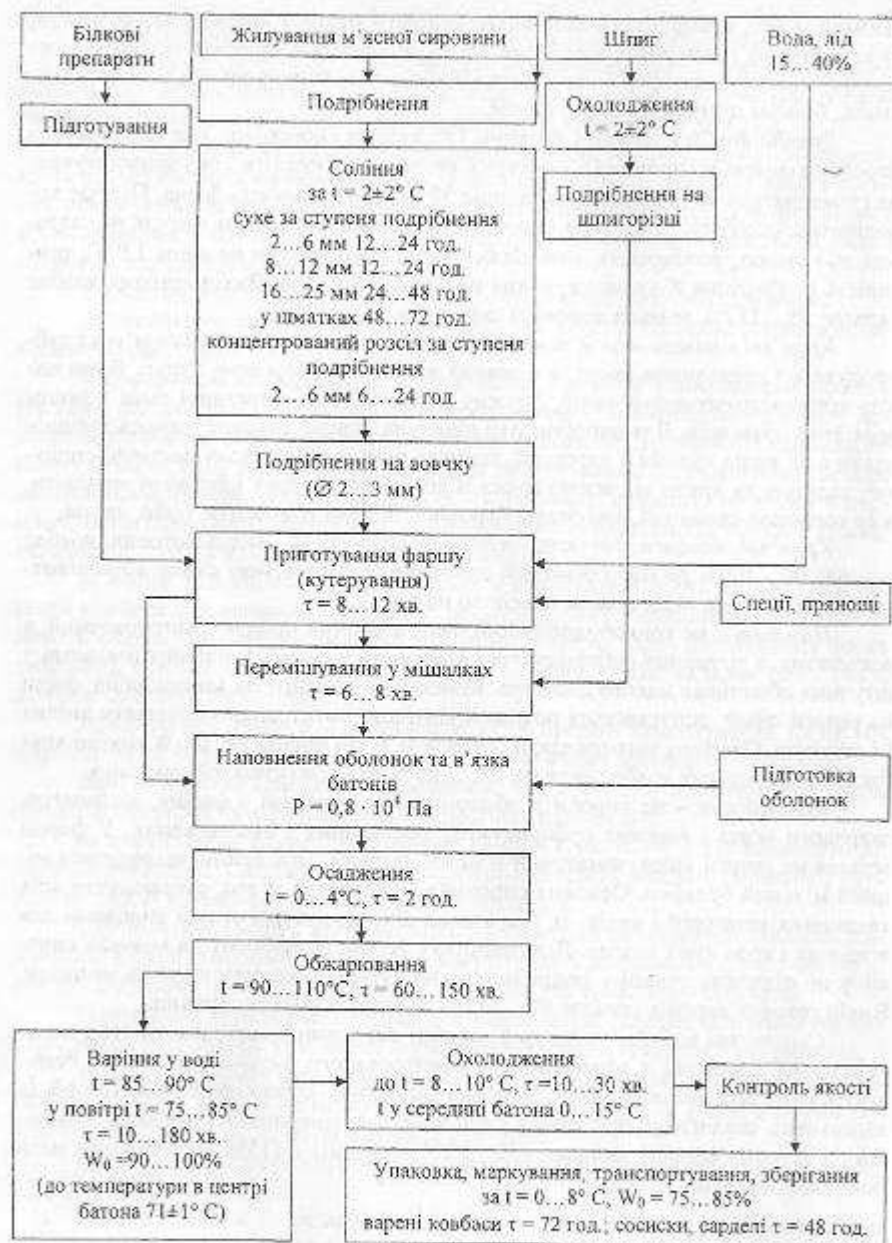


Рисунок 1.9 – Технологічна схема виробництва варених ковбас, сосисок, сарделек

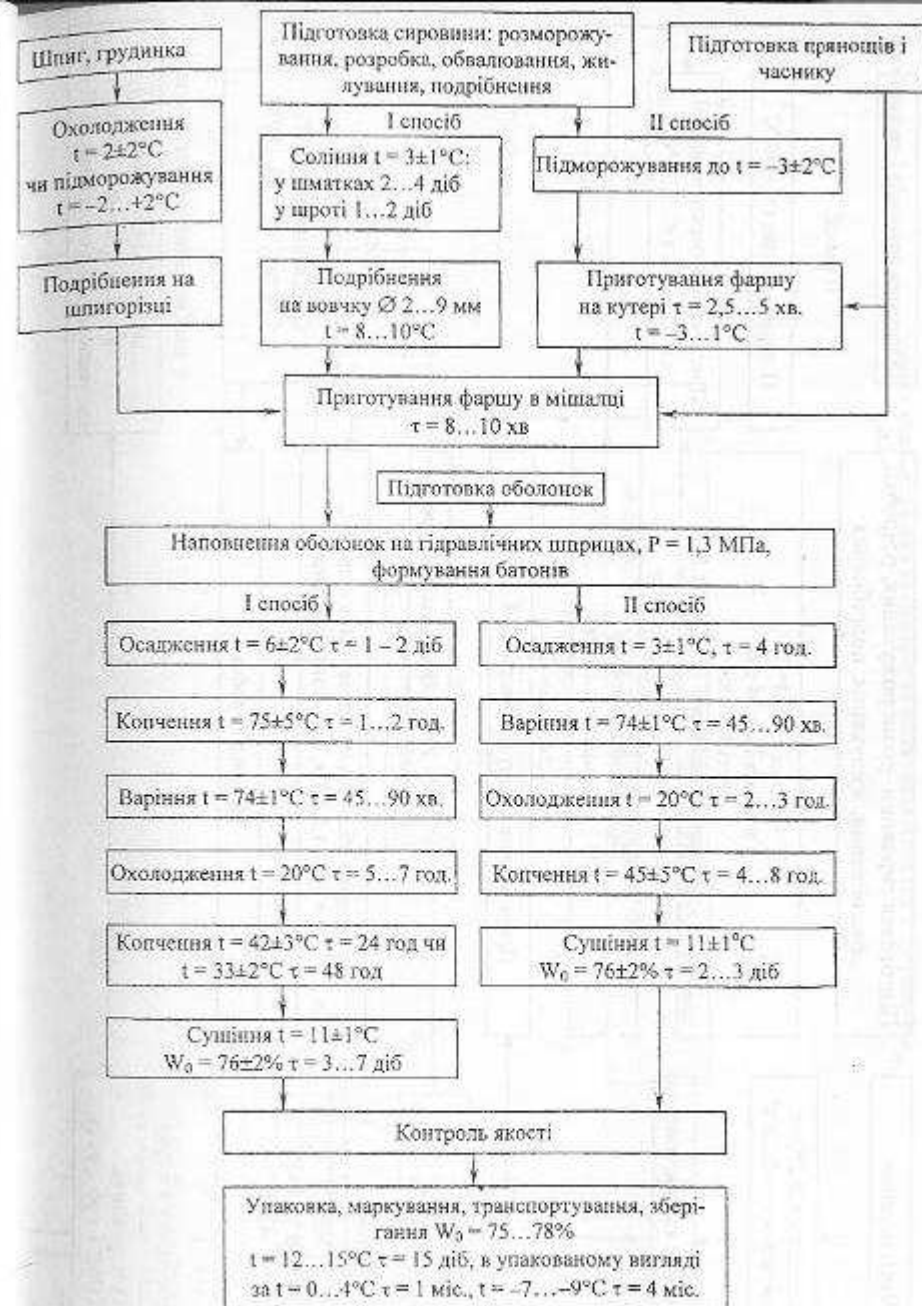


Рисунок 1.10 – Технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас

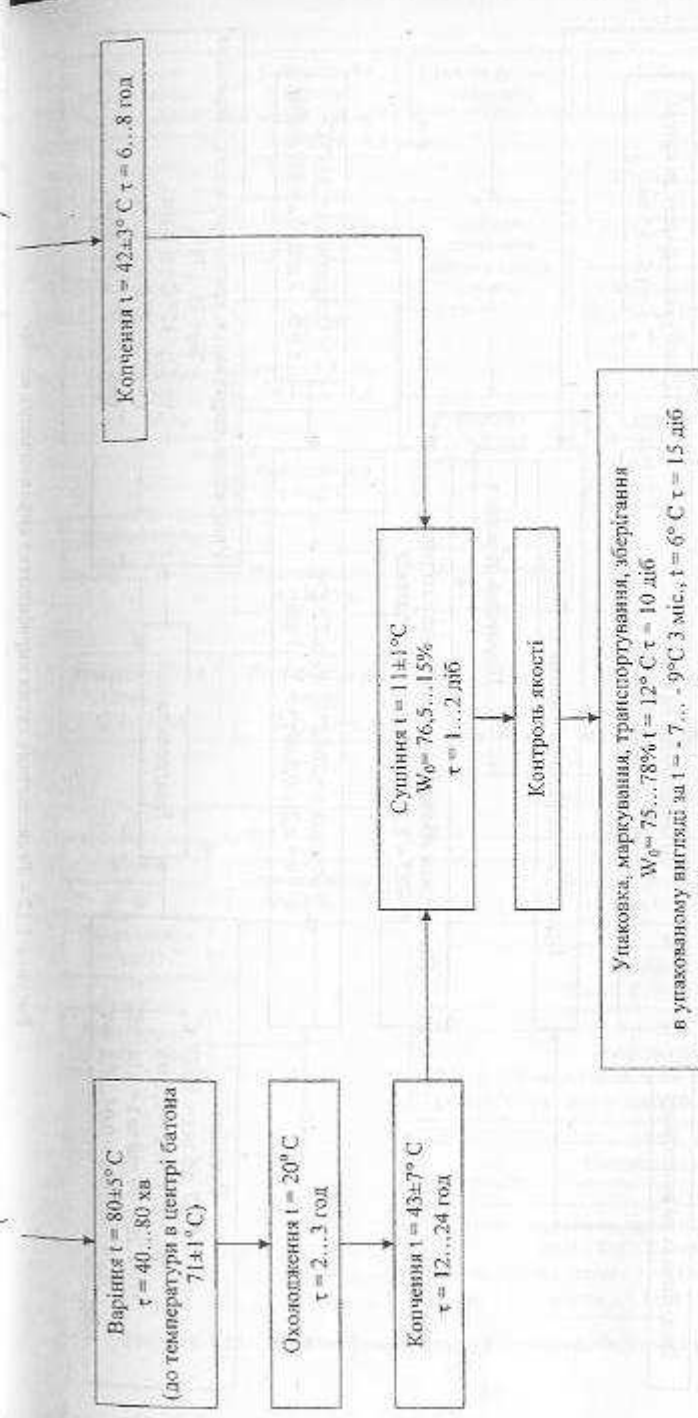
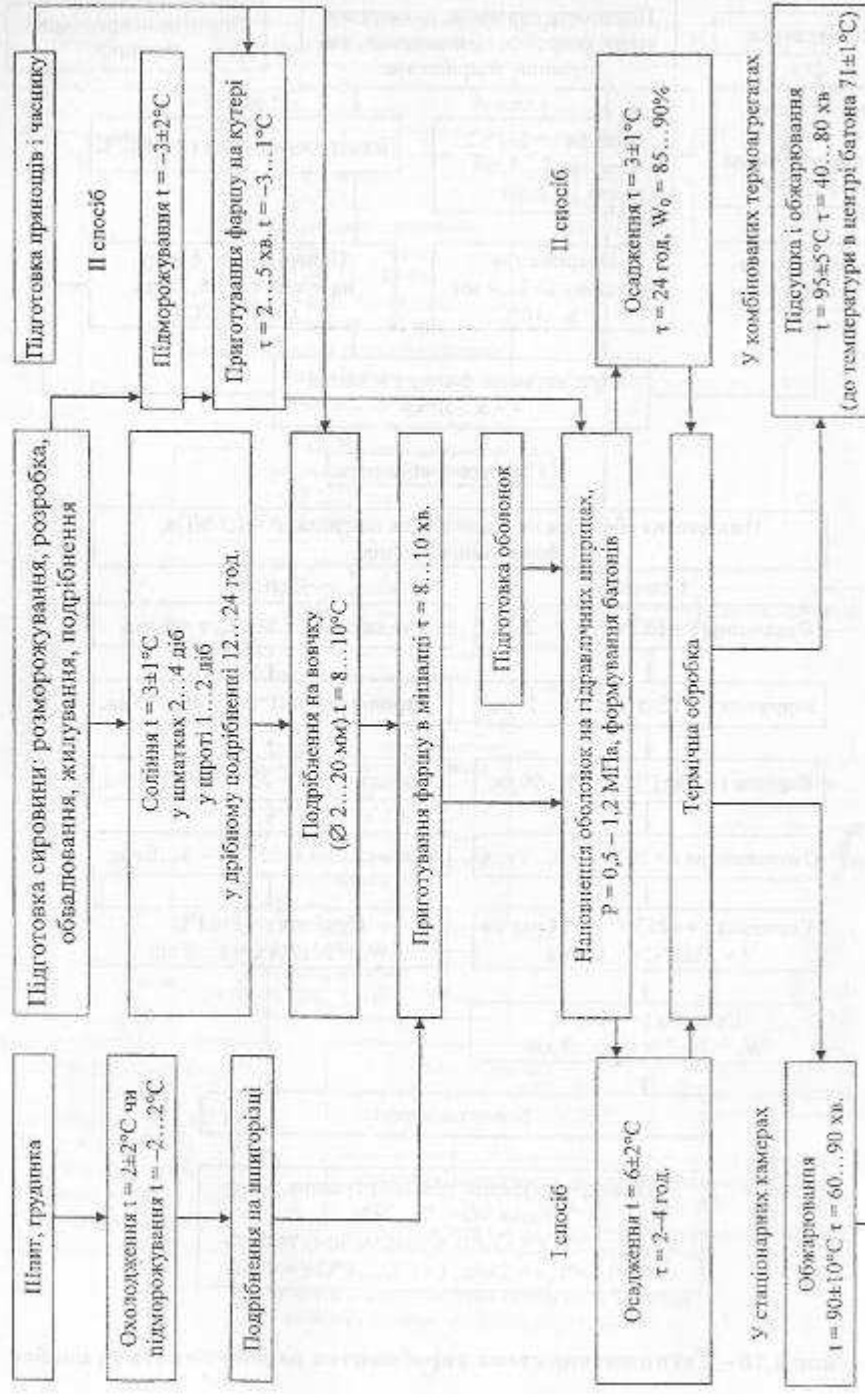


Рисунок 1.11 – Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

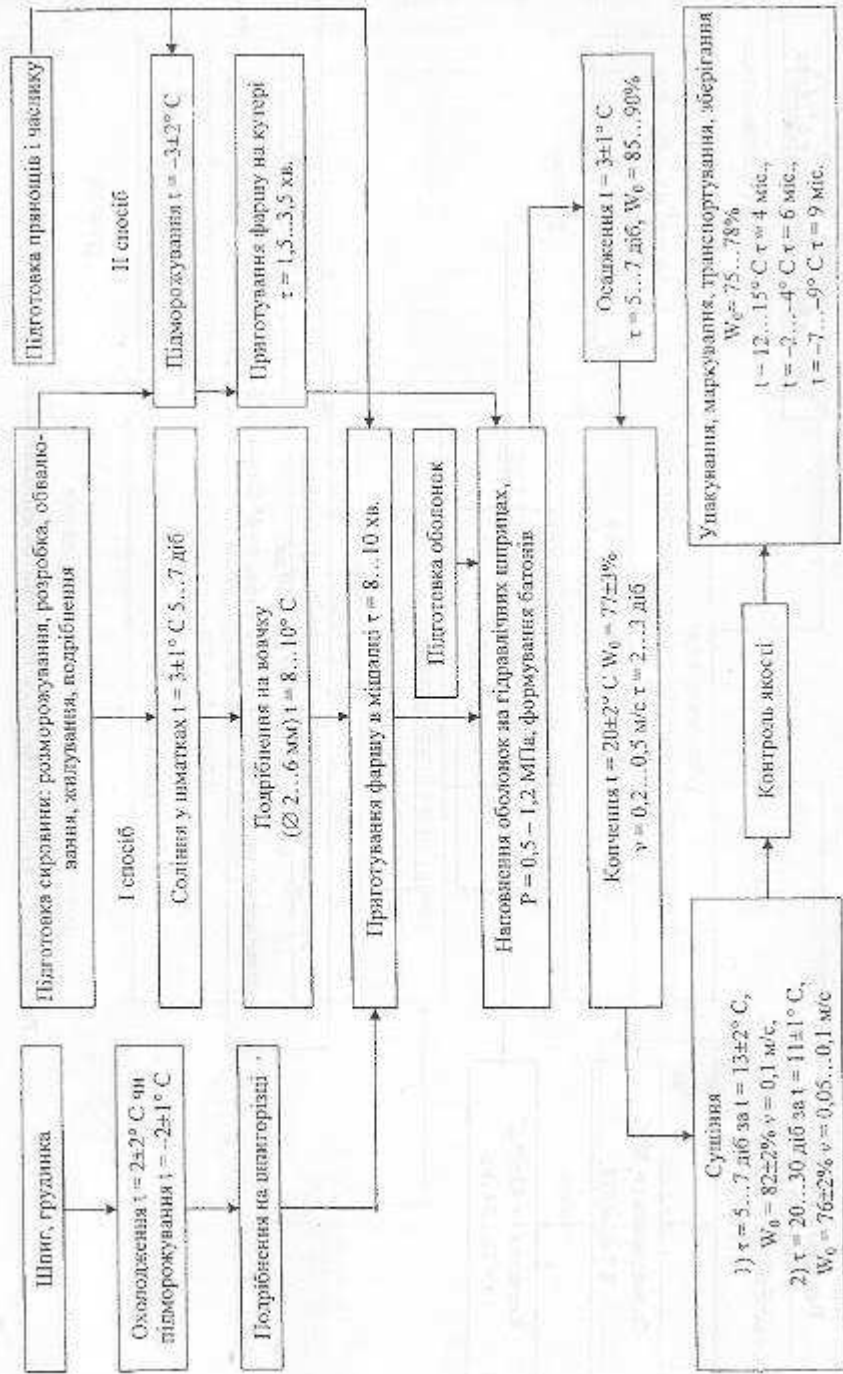


Рис. 1.13 – Технологічна схема виробництва ліверних і кров'яних ковбас

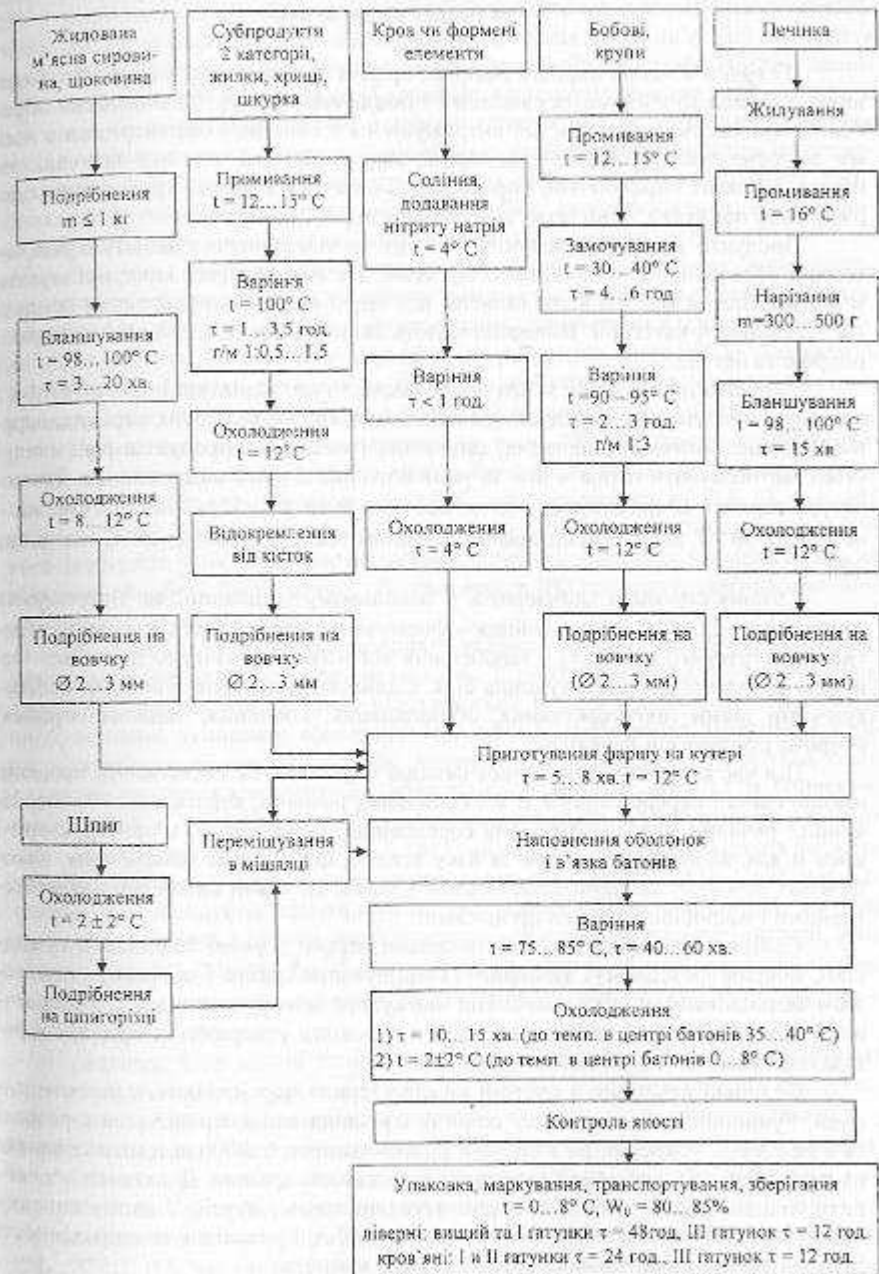


Рис. 1.13 – Технологічна схема виробництва ліверних і кров'яних ковбас

1.5 Технологія продуктів з 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. За способами обробки їх поділяють на вироби, що витримуються в солінні, і без витримки в ньому, за термічною обробкою – на варені, варено-копчені, копчено-запечені, запечені, смажені, сирокочені, сиросолені. Залежно від частин туші, з яких одержують ці продукти, вони можуть бути вищого, 1, 2, 3 гатунків.

Продукти зі свинини готують з різних частин свинячих напівтуш усіх категорій угодзованості в охолодженому стані. Не допускається використовувати м'ясо кабанів, м'ясо з м'яким шпигом для виробництва сирокочених продуктів – свинину 4 категорії. Використовують свинину в шкірі, з частково знятою шкірою та без неї.

Вироби з інших видів м'яса виробляють з туш, напівтуш і четвертин 1 і 2 категорій в охолодженому стані. Для виготовлення безкісткових варених, варено-копчених, копчено-запечених, запечених і смажених продуктів рекомендується застосовувати парне м'ясо за умов його ритмічного надходження. Температура парного м'яса в товщі стегна повинна бути 30...35° С, після обробки – не менше 30° С, після шприцювання розсолем температурою 1...5° С – не вище 18°С.

Соління сировини здійснюють у солильному відділенні, де підтримують температуру 2...4° С. Мета соління – формування необхідних поживних властивостей готового продукту і запобігання від мікробіологічного псування. Основою солильної суміші є кухонна сіль. Соління в поєднанні з іншими консервуючими діями (охолодження, обезводження, копчення, теплова обробка) оберігає продукт від псування.

Під час соління відбуваються складні біохімічні та масообмінні процеси: накопичення і перерозподіл в м'ясі солильних речовин, втрата водо- і солерозчинних речовин м'яса в оточуюче середовище, зміна білків, мікроструктури і маси м'яса, вологовміст і форм зв'язку вологи, стабілізація забарвлення, накопичення речовин, що зумовлюють смак і запах. Ці зміни викликані ферментативними і мікробіологічними процесами.

Соління проводять трьома способами: сухим (сухою солильною сумішшю), мокрим (розсалом) і змішаним (комбінування сухого і мокрого) з попереднім шприцюванням і без нього. Під час сухого методу внаслідок гігроскопічності кухонної солі та за рахунок вологи сировини утворюється розсіл, і у результаті сухий метод зводиться до мокрого.

Солильні речовини в системі розсіл-тканина перемішуються шляхом дифузії. Рушійною силою процесу соління є різниця концентрацій солі в розсолі та в продукті. Температура в системі розсіл-тканина найбільш істотно впливає на коефіцієнт проникнення і скорочення тривалості соління. Додатково прискорити соління можна під час використання термодифузії. У цьому випадку охолоджений продукт поміщають у теплий розсіл, і унаслідок соннаправленості руху теплового і дифузійного потоків процес швидшає.

Соління м'ясопродуктів доцільно здійснювати в умовах активних механічних дій. Це ін'єкція розсолу, масажування, вібрація і т. ін. Ін'єкцію проводять шляхом уколів голками, струменево і через кровоносну систему. Під час соління з застосуванням шприцювання розподіл солильних речовин відбувається в дві фази: безпосередньо під час шприцювання та під час подальшої обробки продукту. Істотного прискорення другої фази можна досягти шляхом інтенсивних механічних дій, коли виявляється ефект губки (вбирання розсолу). Найбільш поширені такі методи механічної обробки, як тумблювання, масажування, вібрація (часто в умовах вакууму), електромасажування і т. ін.

Термічна обробка. Перед термічною обробкою сировину вимочують, промивають і формують. Для зниження вмісту кухонної солі в поверхневих шарах відрубів і шматків м'яса для виготовлення сирокочених продуктів сировину після соління вимочують у воді за температури не вище 20° С. Тривалість вимочування залежить від розмірів солоного напівфабрикату і складає для окороків, рулетів і філе 1...1,5 год., для корейок і груденок 0,5...1 год.

Промивання водою за температури не вище 20° С проводять після мокрого або змішаного соління, а також після вимочування сировини для сирокочених виробів. Після промивання напівфабрикат залишають на 0,3...3 год. для стікання води. Потім кісткові напівфабрикати підпетлюють шпагатом, безкісткові формують у металеві форми, плівки, ковбасні оболонки і направляють на термічну обробку. До термічної обробки належать: копчення, варіння, запікання, сушіння, охолодження.

Копчення. Цю операцію проводять під час виробництва варено-копчених, копчено-запечених, сирокочених виробів. У період копчення одночасно з поглинанням копильних речовин відбуваються й інші процеси. У поєднанні з зневодженням, сушінням, консервуючою дією солі копчення забезпечує стійкість виробу до дії мікроорганізмів. Характер процесів, що відбуваються зумовлюється режимом копчення. За гарячого копчення (30...50°С) і за копчення-запікання (80...95° С) відбувається зварювання колагену і часткова денатурація білків, за холодного копчення (30...35° С або 18...22° С) розвиваються ферментативні процеси. Швидкість руху копильного середовища 0,125...0,35 м/с. Копчення м'ясопродуктів призводить до зміни кольору та зовнішнього вигляду продукту. Окорока і рулети, що випускаються в сирокоченому вигляді, коптять за 18...22° С протягом 72 год. або за 30...35° С 12...48 год. Сирокочені корейки, грудинки, інші продукти зі свинини коптять за 30...35° С протягом 12...48 год.

Варіння. Цей спосіб теплової обробки використовується як проміжний процес технологічної обробки або як заключний етап виробництва продукції, на якому продукти доводять до кулінарної готовності. Варіння здійснюють у гарячій воді, пароповітряною сумішшю або вологим повітрям. У всіх випадках відбувається вологе нагрівання, яке супроводжується денатурацією білків і відкремленням води. Під час додавання нітриту натрію м'ясо після варіння набуває рожевого забарвлення. Варіння закінчують досягнувши температури в товщі 70...72° С. Під час варіння гине основна маса мікроорганізмів, ферменти інактивуються, тому м'ясопродукти довше зберігаються. Під час варіння у воді де-

які компоненти продукту переходять у воду, втрати через це досить значні. Вони залежать від температури та тривалості варіння, розмірів продукту, співвідношення кількості продукту та води. У міру зневоднення продукту під час теплової обробки зростає його жорсткість, тому продукти, зварені за більш низької температури, більш ніжні, однорідні за консистенцією та більш соковиті. Мінімальні втрати спостерігаються під час варіння у формі, що обігривається гарячою водою або паром, в оболонці або в пливці. Цей спосіб варіння широко використовується у виробництві безкісткової шинки. Вихід і якість продукту після варіння у формах, оболонці або полімерних плівкових матеріалах вище, ніж під час варіння у воді. Після варіння вироби охолоджують у камерах за 0...8° С до досягнення температури в товщі не вище 8° С.

Запікання. Це тепла обробка м'ясопродуктів сухим гарячим повітрям за температури вище 85° С. Запікання здійснюють у контакт з гриючим середовищем або у формах до досягнення температури в центрі продукту 70...72° С.

Жаріння. Під жарінням мають на увазі теплову обробку м'ясних продуктів у присутності жиру (5...10% маси продукту). Розплавлений жир виконує роль рідкого теплоносія і забезпечує рівномірне нагрівання всієї поверхні та на деяку глибину до температури вище 100° С в умовах, близьких до сухого нагрівання. Під час виготовлення смаженої буженини і карбонаду жаріння проводять на плиті протягом 1 год., після чого продовжують жаріння в духовій шафі за 150...170° С буженини протягом 2,5...4 год., карбонаду 0,5 год. Готові вироби охолоджують за 0...8° С до досягнення температури в товщі 8° С і нижче.

Упакування готових виробів. Вироби, що готуються без оболонки або шкіри, загортають у пергамент, целюфан та інші полімерні матеріали, дозволені до контакту з харчовими продуктами. Термін зберігання нормується залежно від виду виробу і способу упаковки. Варені вироби зберігають 3...4 доби, копчено-запечені, варено-копчені, запечені та смажені – 5 днів, сирокочені залежно від температури – від 15 днів до 4 місяців.

Технологічні схеми виробництва деяких видів продуктів зі свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса наведено на рис. 1.14; 1.15.

1.6 Технологія напівфабрикатів та швидкозаморожених страв із м'яса

Одним з шляхів зниження втрат сировини є розвиток виробництва напівфабрикатів високого ступеня готовності та швидкозаморожених готових страв. Такі продукти застосовують в домашніх умовах, у підприємствах ресторанного господарства, школах і т. ін.

Фасовані м'ясо та субпродукти. Для вироблення фасованого м'яса використовують яловичину, телятину, баранину, козлятину, свинину І і 2 категорії в охолодженому стані. Субпродукти випускають у фасованому і упакованому вигляді порціями до 500, 1000 г або будь-якої маси не більше 2 кг. Для фасування використовують охолоджені субпродукти цілком або у вигляді шматків. Субпродукти фасують також у замороженому стані, за винятком м'ясної обрізі.

Напівфабрикати. До м'ясних напівфабрикатів належать великошматкові, атуральні, безкісткові рублені, охолоджені та заморожені продукти, пельмені тощо. Виробляють великий асортимент напівфабрикатів для дитячого і дієтичного харчування. *

Великошматкові напівфабрикати – виділяють з обваленого м'яса. Вони є і'якоттю або пластами м'яса, знятими з певних частин напівтуш, туш у вигляді великих шматків, зачищених від сухожилів, грубих поверхневих плівок, зі збереженням міжм'язової сполучної та жирової тканини.

З яловичини відокремлюють вирізку, найдовший м'яз спини, тазостегнову частину, частину лопатки, підлопаткову частину, грудну, крайку, котлетне м'ясо. Зі свинини – вирізку, корейку, грудинку, лопатку, тазостегнову, шийну частини і котлетне м'ясо. З баранини, козлятину – корейку, грудинку, тазостегнову, лопаткову частини, котлетне м'ясо.

Великошматкові напівфабрикати упаковують у тару багаторазового чи разового використання й охолоджують до 0...8° С. Термін зберігання, транспортування та реалізації великошматкових напівфабрикатів за температури 0...8° С не більше 48 год., у тому числі на підприємстві-виробнику не більше 12 год. Допільно упаковувати під вакуумом у повідену плівку, термін зберігання більшується до 7 днів, а за температури -1...1° С до 10 днів.

Порційні та дрібношматкові напівфабрикати одержують з великошматкових або окремих частин туші. Шматки, що залишилися після отримання порційних напівфабрикатів, використовують для виготовлення дрібношматкових напівфабрикатів. До порційних напівфабрикатів з яловичини відносять біфштекс натуральний, лангет, антрекот, ромштекс, зрази натуральні, яловичину духову. До дрібношматкових – безкісткові, м'ясокісткові напівфабрикати. Порційні напівфабрикати зі свинини – це вирізка, котлета натуральна, ескалоп, свинина духова, шницель. З баранини одержують порційні напівфабрикати – котлети натуральні, баранину духову, шницель.

На рисунку 1.16 наведено технологічну схему виробництва натуральних напівфабрикатів з яловичини, свинини, баранини.

Рублені напівфабрикати: котлети, біфштекси, шницелі, ромштекси, фарші – випускають в охолодженому або замороженому вигляді. Разом з м'ясною сировиною під час виробництва рублених напівфабрикатів використовують білкові препарати тваринного походження або рослинного, а також меланж, яєчний порошок, свиначу шкіру, пшеничний хліб, картоплю, спеції. До рублених напівфабрикатів, що випускаються в замороженому вигляді, відносять фрикаделі, кюфти, кнелі та пельмені. На рис. 1.17, 1.18 наведено технологічні схеми виробництва рублених напівфабрикатів і пельменів.

Технологія швидкозаморожених страв (рис. 1.19) дозволяє зберегти харчові та смакові переваги страв, отримати продукти високої якості, звести до мінімуму втрати сировини. Вітчизняна промисловість випускає широкий асортимент швидкозаморожених страв: яловичину тушковану, м'ясо по-домашньому, плов, гуляш, бефстроганів, тефтелі та т. ін. Компоненти дозують у формі, упаковують їх на автоматах, етикетують і передають у швидкозаморозильний апарат, де проводять заморожування за температури -30...-35° С і швидкості руху

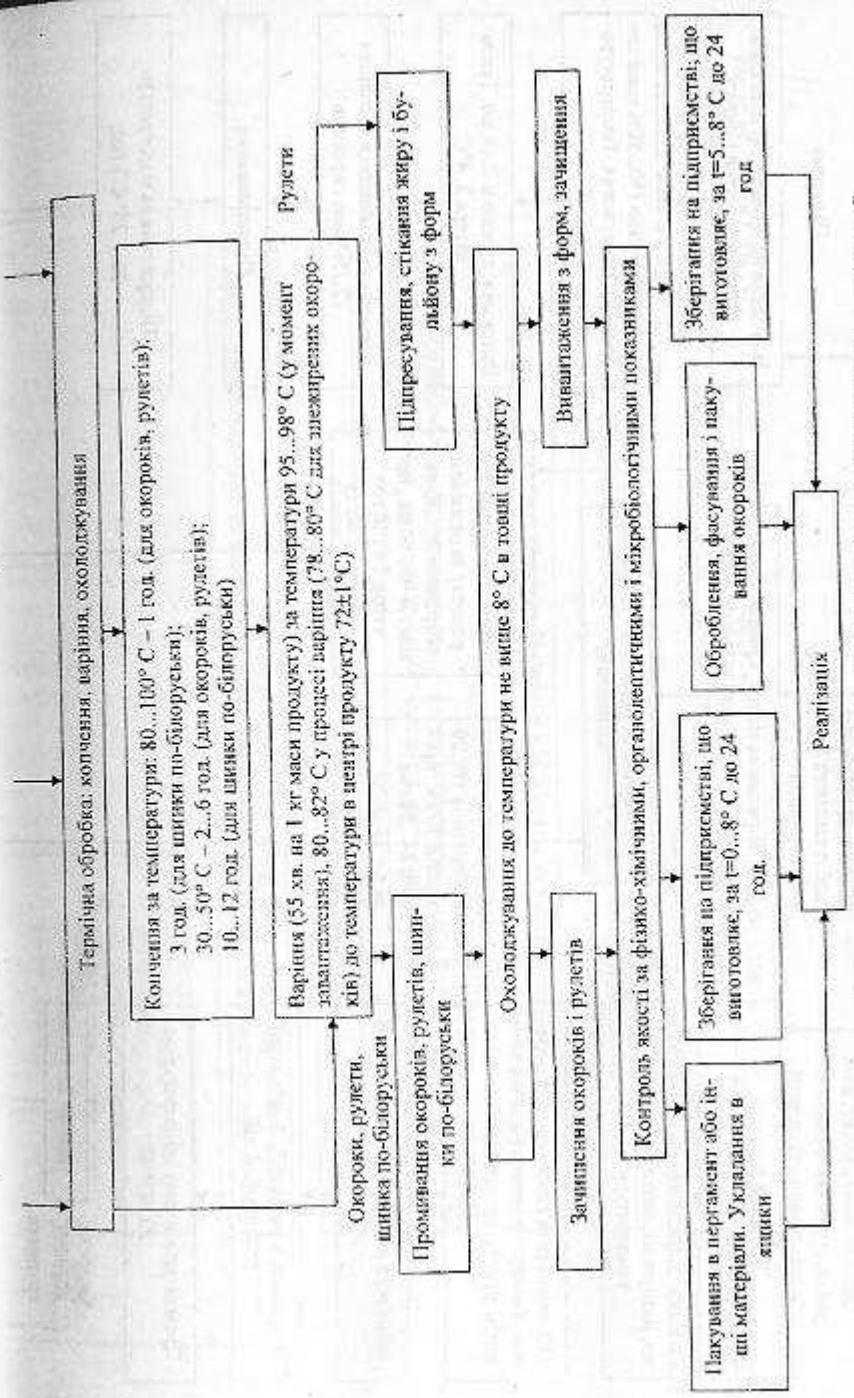
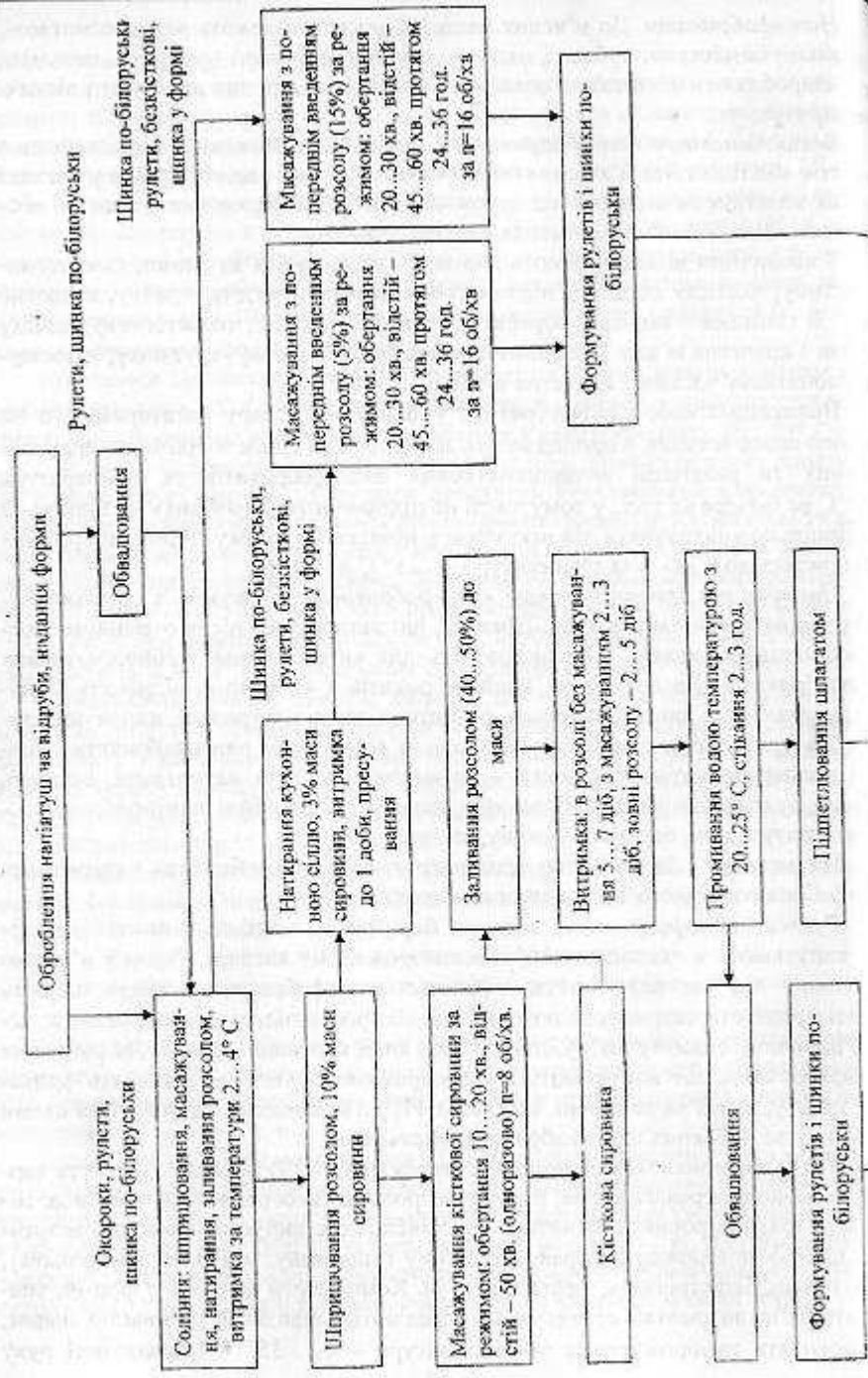


Рисунок 1.14 – Технологічна схема виробництва варених (окороків, рулетів, шинки у формі) і копчено-варених (окороків, рулетів, шинки по-білоруськи) продуктів зі свинини

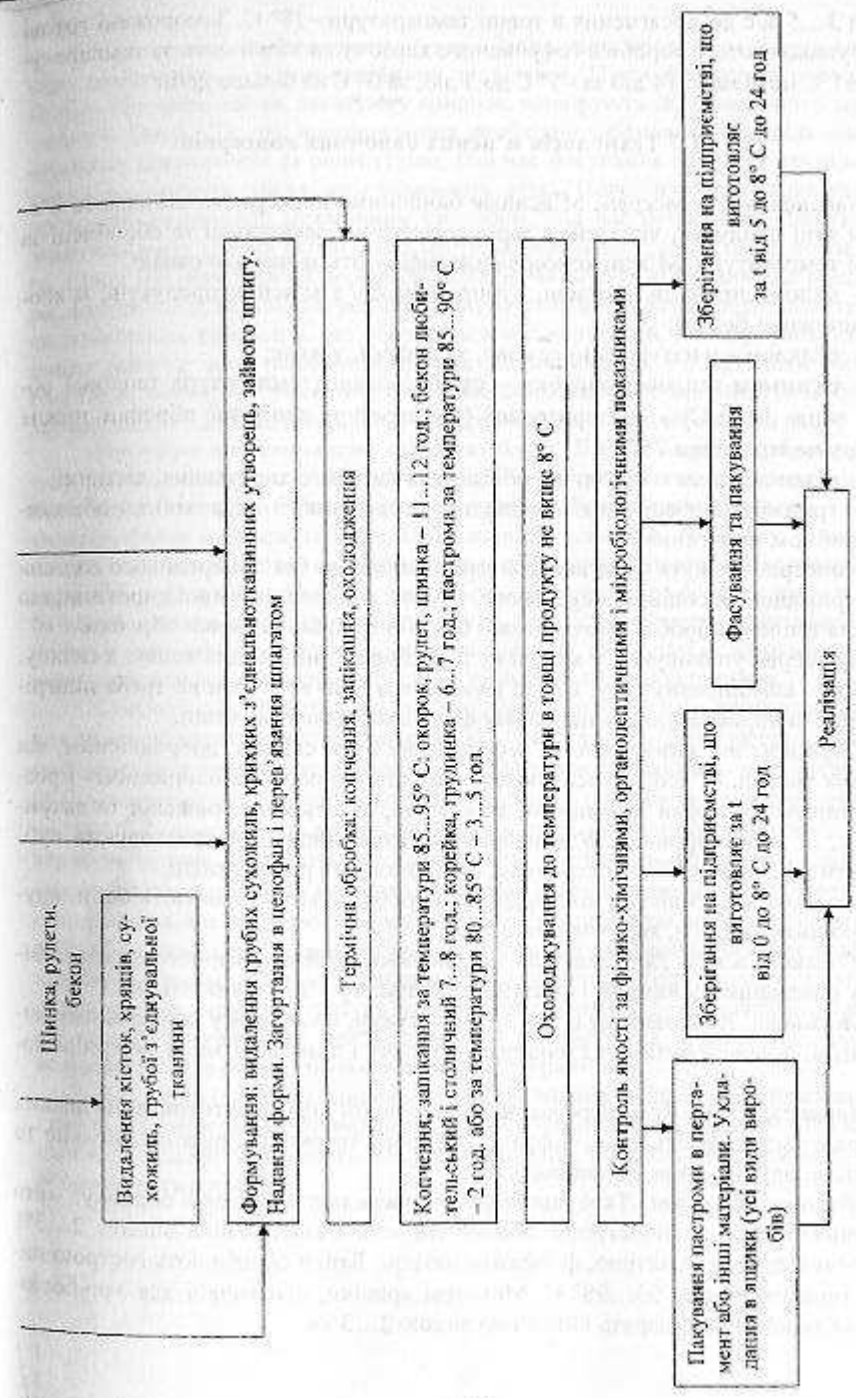
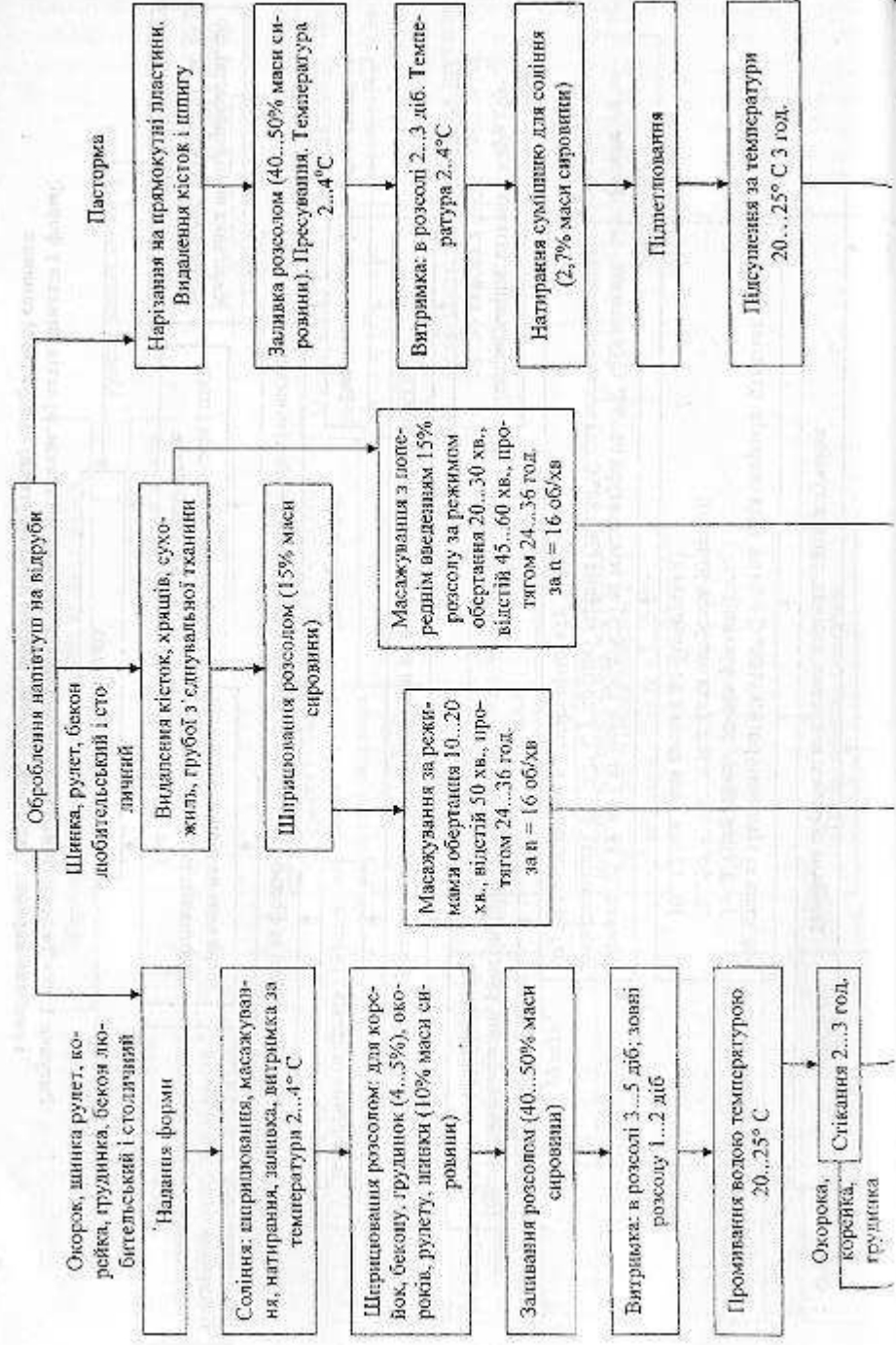


Рисунок 1.15 – Технологічна схема виробництва продуктів зі свинини

повітря 3...5 м/с до досягнення в товщі температури -18°C . Заморожені готові страви упаковують у коробки з гофрованого картону та зберігають за температурою $-11 \pm 1^{\circ}\text{C}$ не більше 14 діб за -5°C до 3 діб, за 0°C не більше доби.

1.7 Технологія м'ясних баночних консервів

Класифікація консервів. М'ясними баночними консервами називають м'ясо та м'ясні продукти, укладені в тару, герметично закупорені та оброблені за високої температури. М'ясні консерви класифікують за низкою ознак:

- видом сировини – м'ясні, субпродуктові, з м'ясних продуктів, м'ясо-рослинні, жиробобові;
- складом – у натуральному соку, з соусами, у желе;
- режимом теплової обробки – стерилізовані (температура теплової обробки вище 100°C) і пастеризовані (температура теплової обробки нижче 100°C ; у центрі банки 75°C);
- призначенням – закусокці, обідні, для дитячого харчування, дієтичні;
- тривалістю зберігання – тривалого зберігання (3...5 років) і з обмеженим терміном зберігання.

Консерви можуть бути виготовлені з сировини без попереднього соління або витриманого в солінні, з кускового, грубо і тонкоподрібненої сировини, що пройшла теплову обробку або отримані без попередньої теплової обробки.

Консерви упаковують у металеву тару збірну і цільноштампову, в скляну, полімерну, комбіновану тару. Перед вживанням одні консерви не треба підігрівати, інші використовують у нагрітому або у охолодженому стані.

Сировина та матеріали. М'ясо повинне бути свіжим, доброякісним, від здорових тварин. М'ясо застосовують у вигляді, що остиг, охолоджене і заморожене. Консерви підвищеної якості одержують з охолодженої та витриманої 2...3 доби сировини. У консервному виробництві використовують субпродукти 1 і 2 категорії що остигнули, охолоджені та заморожені.

Рослинна сировина. У консервному виробництві застосовують боби, крупи, борошняні вироби, картоплю та овочі.

Рослинні жири. Допускається під час обсмаження використовувати рафіновану соняшникову вищого і 1 гатунків і оливкову 1 і 2 гатунків олію.

Желатин. Харчовий желатин 1, 2, 3 гатунку, вживаний у консервному виробництві, повинен бути без стороннього запаху і присмаку, мати янтарний колір.

Інша сировина. Крім перерахованої сировини під час виготовлення деяких консервів застосовують кров, її фракції, жирову тваринну сировину, молоко та молочні продукти, яйця, яйцепродукти.

Підготовка тари. Тара проходить попередню санітарну обробку, метою якої зниження мікробіологічної обсемененості. Скляні банки миють 2...3% розчином гідроксиду натрію, фосфатом натрію. Банки обробляють гострою пірою і гарячою водою $95...98^{\circ}\text{C}$. Металеві кришки, призначені для закупорювання скляної тари, шпарять киплячою водою 2...3 хв.

Порціонування та закриття банок. Заповнення продуктом підготовленої тари здійснюють у м'ясопорційному відділенні. Після фасування проводять контрольне зважування, закатують кришки, маркують їх, перевіряють герметичність банок. Під час порціонування необхідно забезпечити співвідношення основних компонентів за рецептурою. Під час фасування спочатку закладають тверді компоненти, після чого заливають рідкі. Порціонування та фасування проводять вручну або механічним способом. Під час ручного порціонування зважують вміст кожної банки. Укладають лавровий лист, сіль, спеції, потім м'ясо. Сіль і мелений чорний перець заздалегідь змішують відповідно до рецептури, фасують дозувально-фасувальними пристроями або автоматами. Закатування здійснюють при банці, що обертається або нерухомій, на закривальних машинах різного типу: напівавтоматичних одношпинделів з обертанням або без обертання банки, автоматичних одно- або двохбаштових без обертання банки, автоматичних однобаштових вакуум-закривальних, з клінчером і без нього.

Перевірка герметичності закритих банок. Банки, закриті на будь-якому типі машин, виключаючи вакуум-закривальні, перевіряють на герметичність, оскільки погано закриті банки під час стерилізації починають підтікати. Герметичність банок перевіряється візуально шляхом зовнішнього огляду, у водяній контрольній ванні, а також за допомогою повітряних і повітряно-водяних тестерів. Після фасування продукту і перевірки герметичності продукт зразу ж треба направляти на стерилізацію. Тривалість процесу з моменту закатування до початку стерилізації не повинна перевищувати 30 хв. У разі недотримання цих умов у консервів починають інтенсивно розвиватися мікроорганізми.

Стерилізація. Найстійкіші під час зберігання без змін органолептичних властивостей після термостатування за 37°C протягом 10 діб консерви, що стерилізуються за температури вище 100°C . Меншою стійкістю – до 6 місяців за 6°C характеризуються напівконсерви, що стерилізуються за температури нижче 100°C . Їх розглядають як продукти, що містять мікроорганізми, тому під час термостатування виявляють не стерильність, а стійкість. Підвищену стійкість мають напівконсерви, що пройшли дворазову стерилізацію за 100°C . Вони не є стерильними, але зберігають високу якість за температури до 15°C протягом 1 року. Чим нижче температура зберігання, тим краще зберігається якість напівконсервів. Режими теплової стерилізації визначаються температурою та тривалістю дії: чим вище температура, тим менше тривалість стерилізації. Але за високої температури якість продукту погіршується. Тривалість процесу встановлюють за оптимальної температури стерилізації.

Час, необхідний для знищення мікроорганізмів за певної температури, залежить від температури стерилізації, кислотності продукту, від виду мікроорганізмів, їх кількості. Значення має і консистенція, в'язкість, теплоємність, теплопровідність продукту.

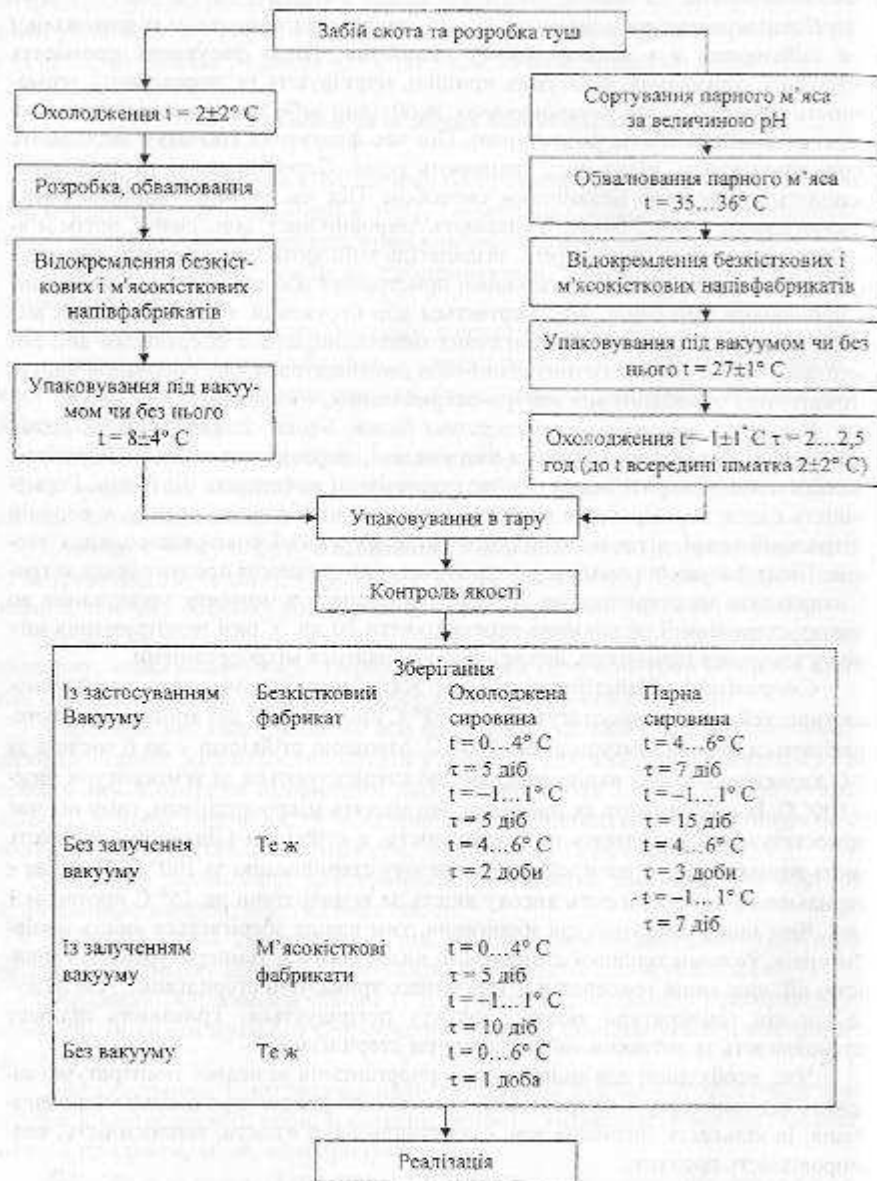


Рисунок 1.16 – Технологічна схема виробництва натуральних напівфабрикатів з яловичини, свинини та баранини за кулінарним призначенням

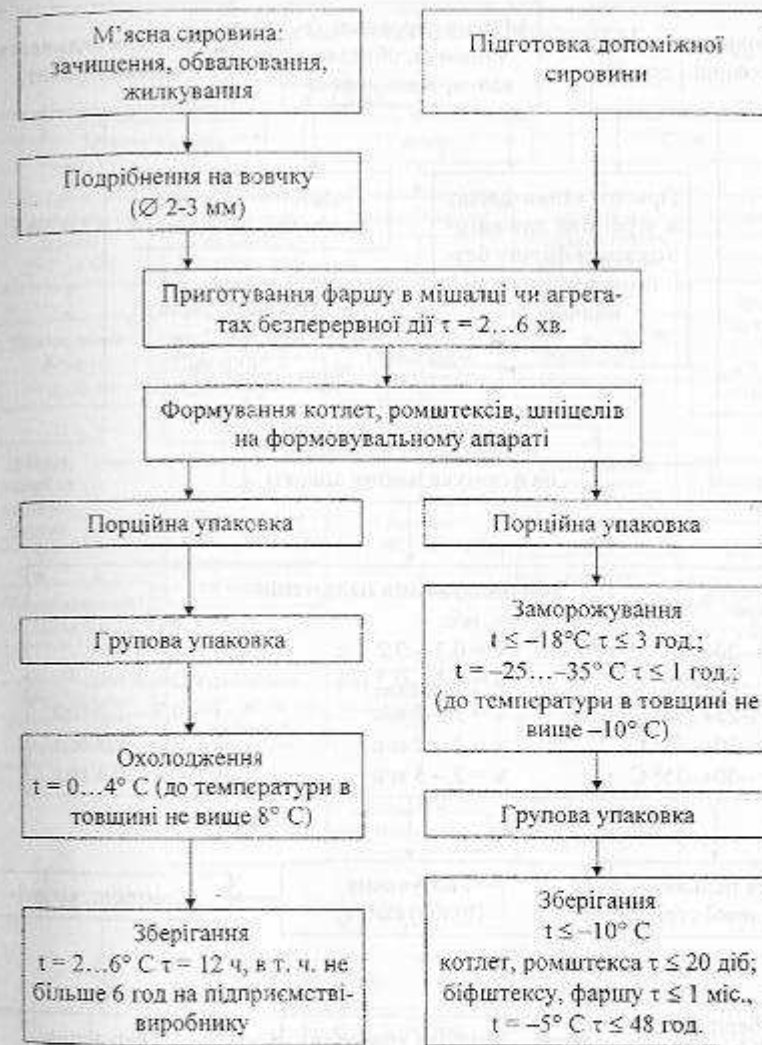


Рисунок 1.17 – Технологічна схема виробництва рублених напівфабрикатів

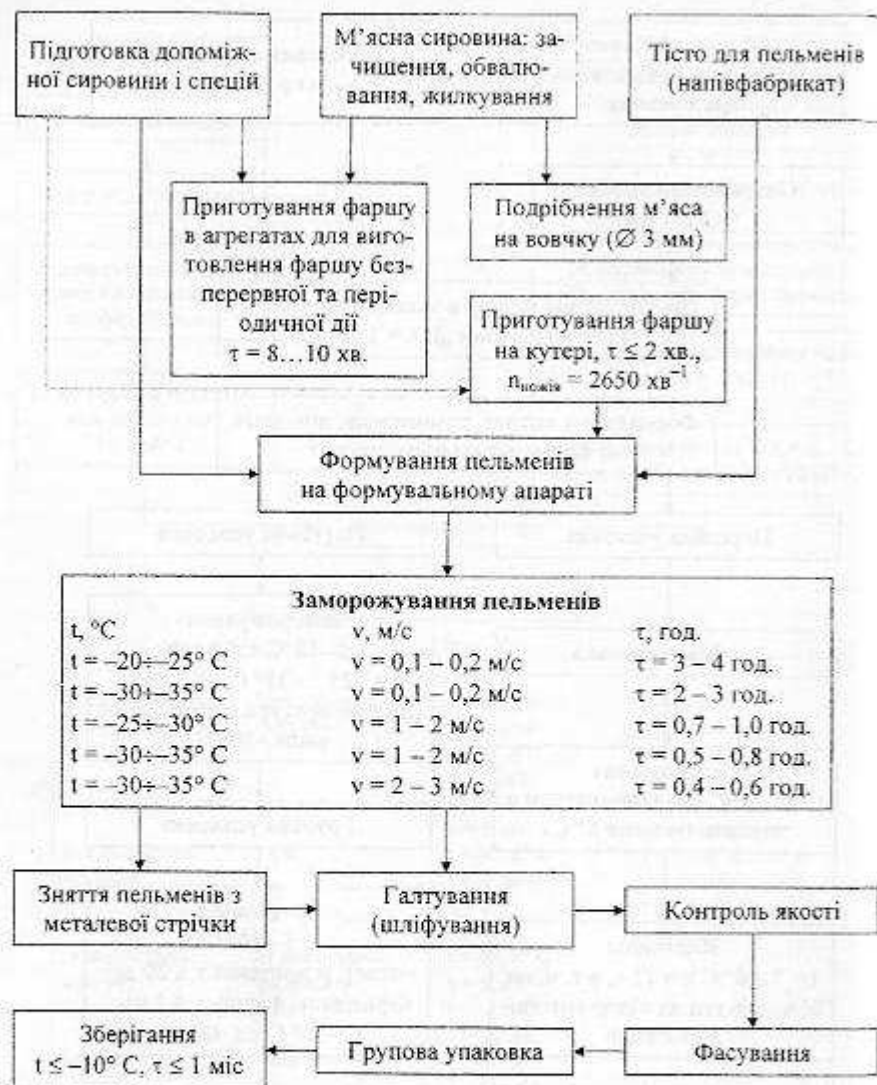


Рисунок 1.18 – Технологічна схема виробництва пельменів

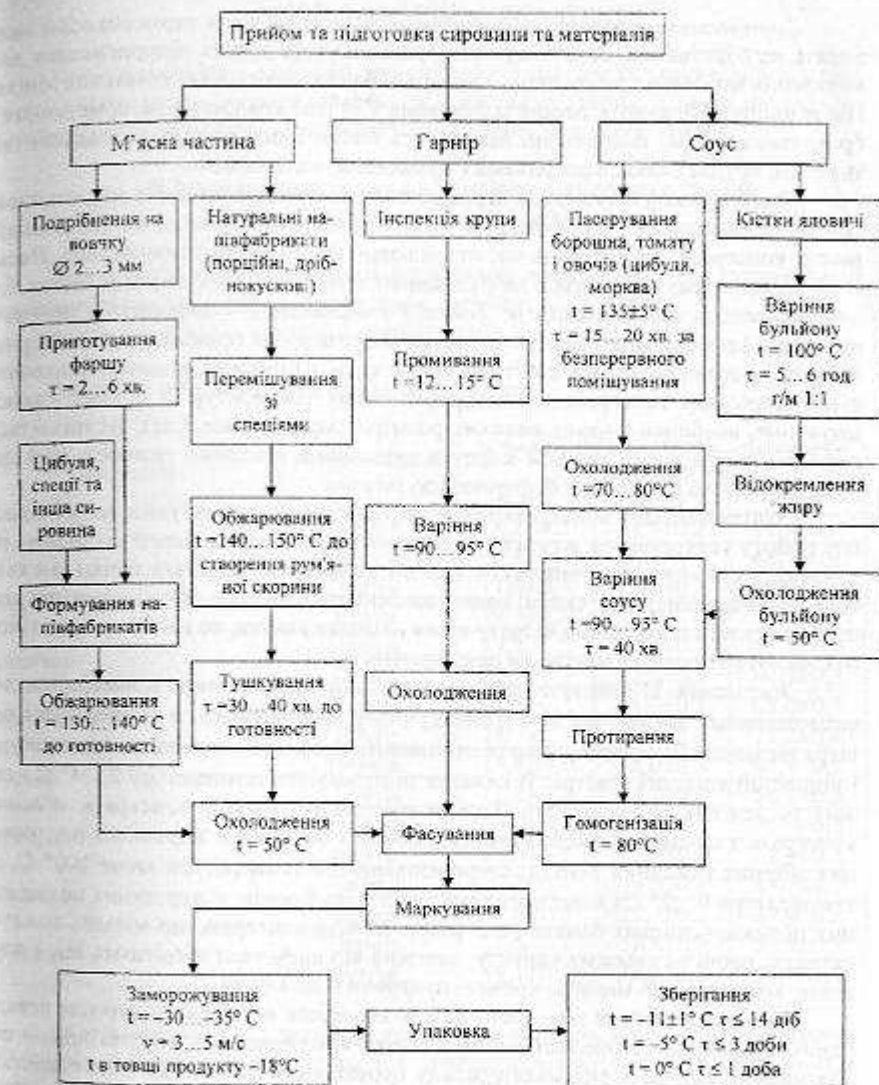


Рисунок 1.19 – Технологічна схема виробництва швидкозаморожених готових страв

Сортування, охолодження, упаковка. Консерви після термообробки надходять на сортування, охолодження, упаковку. На деяких підприємствах для видалення можливих забруднень з поверхні банки миють на спеціальних лініях. Після цього здійснюють перше сортування з метою виявлення негерметичних бракованих банок. Відбракуванні підлягають банки з пом'ятістю, активними п'яточками, брудні банки, з розривами і тріщинами, «пташками».

Пом'ятість утворюється через розвантаження автоклавних корзин навалом на приймальний стіл. *Активний підтік* зумовлений появою на банці слідів вмісту консервів, що витік під час стерилізації через негерметичний шов. *Пасивний підтік* характеризується забрудненням поверхні банок вмістом інших банок, що мають активний підтік. *Банки з «пташками»* – деформація дна чи кришок у вигляді кутів і бортів банки, на зберігання не приймають, їх використовують з дозволу органів санітарного нагляду. «Хлопаючі кришки» знаходять після зберігання консервів за надмірно низьких температур. У процесі охолодження, особливо у банок великих розмірів (маса більше 3 кг), зустрічається дефект у вигляді пом'ятостей корпусу декількома гострими гранями. Цей дефект називають *вакуумною деформацією*.

Розгерметизація консервів після стерилізації може відбутися через некалісну роботу устаткування жерстянобаночного виробництва. Перед закладкою на тривале зберігання щоб уникнути корозії нелаковані жерстяні банки мащують технічним вазеліном, на скляні банки наклеюють етикетки. Якщо консерви відправляють на стерилізацію відразу після охолодження, то на банки всіх типів наклеюють етикетки і мастилом не покривають.

Зберігання. М'ясні консерви, що надійшли на зберігання в замороженому охолодженому вигляді (за 0° С), складають у приміщеннях за температури повітря не менше 2° С, поступово їх теплюють без різких перепадів температури і відносної вологості повітря. В складах підтримують температуру 2...4° С і вологість повітря не вище 75%. Термін зберігання м'ясних консервів, м'ясних консервів з крупами, макаронними виробами і овочами в жерстяних нелакованих збірних і скляних банках, стерилізованих за температури вище 100° С, за температури 0...2° С і вологості повітря 75% до 3 років, у жерстяних нелакованих цільноштампованих банках до 2 років. М'ясні консерви, що містять томатні заливки, овочі та квашену капусту, залежно від виду тари зберігають від 1 до 2 років; консерви, що містять, копчені продукти – до 1 року.

Вимоги до якості консервів. Якість консервів визначають шляхом огляду банок, а також за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками. Під час зовнішнього огляду перевіряють наявність і стан етикетки, якість маркування і стан самої банки. Поверхня металевих банок повинна бути чистою, без пом'ятості, «пташок», зубців.

2 ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ПТИЦІ

Харчова цінність, хімічний та морфологічний склад тканин м'яса птиці багато в чому схожі з м'ясом сільськогосподарських тварин. Тому, в цьому розділі буде розглянуто лише особливості, характерні для м'яса птиці.

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

До складу м'яса птиці входять вода, білки, жири, вуглеводи, екстрактивні речовини, вітаміни, мінеральні речовини, ферменти.

Хімічний склад м'яса птиці подано в табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Хімічний склад м'яса птиці

Вид птиці	Угодюваність (категорія)	% маси їстівної частини, включаючи внутрішній жир		
		білки	жири	вода
Кури	Перша	18,2±0,2	18,4±0,2	61,9±0,3
	Друга	20,8±0,3	8,8±0,1	68,9±0,3
Курчата (бройлери)	Перша	17,6±0,2	12,3±0,1	69,0±0,3
	Друга	19,7±0,2	5,2±0,1	73,7±0,4
Індички	Перша	19,5±0,2	22,0±0,2	57,3±0,3
	Друга	21,6±0,3	12,0±0,1	64,5±0,3
Індюшата	Перша	18,5±0,2	11,7±0,1	68,0±0,3
	Друга	21,7±0,3	5,0±0,1	71,2±0,4
Качки	Перша	15,8±0,1	38,0±0,2	45,6±0,2
	Друга	17,2±0,2	24,2±0,2	56,7±0,3
Качага	Перша	16,0±0,1	27,2±0,2	56,0±0,3
	Друга	18,0±0,2	17,0±0,1	63,0±0,3
Гусаки	Перша	15,2±0,1	39,0±0,2	45,0±0,2
	Друга	17,0±0,2	27,7±0,2	54,4±0,3
Гусята	Перша	16,6±0,1	28,8±0,2	53,4±0,3
	Друга	19,1±0,2	14,6±0,1	65,1±0,3

Наведені в табл. 2.1 значення характеризують хімічний склад всієї тушки. Зазвичай, під час обробки тушки для приготування страви видаляють внутрішній жир (4...5% маси тушки у курей і 1,5...2% у курчат-бройлерів), а в деяких випадках – також шкіру з підшкірним жиром (13...19% у тушок курчат і курей). На тушках качок і гусаків частка внутрішнього жиру, жиру шкіри і підшкірного жиру в 1,5...2 рази вище.

Під час оброблення та обвалювання тушок на вироблення продуктів з птиці доцільно відділяти внутрішній і підшкірний жир, шкіру і додавати за рецептурою певну їх кількість.

Слід зазначити, що ліпіди в м'ясі птиці піддаються великим окислюваль-

ним змінам, ніж інших забійних тварин. Це пояснюється складом їх жирних кислот і відносно низьким вмістом природних антиокислювачів.

Що стосується харчової цінності м'язової тканини (грудної і стегнової) перш за все, слід зазначити високий вміст у них білків і низький – жиру (табл. 2.2). Тому, м'ясо птиці часто називається дієтичним продуктом. Причому, м'язовій тканині качок і гусаків жиру теж небагато.

Таблиця 2.2 – Хімічний склад м'язової тканини м'яса птиці

Вид птиці	М'язи	Білки %	Жири %	Вода %
Кури	Грудні	23,5±0,3	1,7±0,1	74,0±0,3
	Стегнові	20,8±0,2	4,1±0,2	74,4±0,3
Качки	Грудні	20,9±0,2	1,4±0,1	76,8±0,4
	Стегнові	20,0±0,1	2,9±0,2	75,8±0,4
Гусаки	Грудні	22,7±0,3	1,9±0,1	75,1±0,4
	Стегнові	20,3±0,2	2,6±0,2	76,4±0,4
Індички	Грудні	24,5±0,3	1,1±0,1	73,0±0,2
	Стегнові	20,9±0,2	3,0±0,2	75,1±0,4

М'ясом птиці (або просто птицею) називають тушку без оперення, голви, ший, лапок і внутрішніх органів.

Частини тушки. За характером промислового використання доцільно розглядати тушку, яка складається з грудної, стегнової, спинно-лопаткової частини, крил та ший.

Основну масу тушки складають грудні і стегнові частини (табл. 2.3). У частини входять найбільші м'язи птиці, і в них значно більша частка м'язової тканини (табл. 2.4).

Таблиця 2.3 – Співвідношення різних частин тушок птиці, % загальної маси

Частина тушки	Курчата-бройлери	Кури	Качки	Гусаки	Індички
Грудна (з кілем)	26,7±0,2	24,7±0,2	25,6±0,2	27,2±0,3	38,3±0,3
Стегнова	33,8±0,3	32,9±0,3	25,3±0,2	26,4±0,2	29,0±0,2
Спинно-лопаткова	20,2±0,2	24,2±0,2	23,4±0,2	20,6±0,2	14,9±0,2
Крила	12,1±0,2	10,5±0,2	12,6±0,2	16,7±0,2	10,5±0,2
Шия	7,0±0,1	7,3±0,1	12,0±0,1	9,0±0,1	6,0±0,1

Співвідношення частин у тушках, особливо грудної і стегнової залежить від породи птиці (цілеспрямовано виводять породи з великим вмістом грудних м'язів), віку, угодюваності. У дорослої птиці маса грудних м'язів, зазвичай, більше, ніж у молодой; у великої, добре угодюваної більше грудних і стегнових м'язів.

Таблиця 2.4 – Зразковий морфологічний склад тушок курчат-бройлерів, % загальної маси

Частина тушки	М'язова тканина	Шкіра	Кістки
Грудна (з кілем)	65,6±0,3	19,1±0,1	13,6±0,1
Стегнова	54,3±0,3	17,9±0,1	26,0±0,2
Спинно-лопаткова	35,6±0,2	20,6±0,2	43,8±0,3
Крила (відрізані по плечовому суглобу)	34,8±0,2	19,0±0,1	42,1±0,3

М'ясо складається з м'язової, жирової, кісткової, сполучної тканин. Якість його визначається співвідношенням різних тканин, яке, у свою чергу, залежить від виду, віку, угодюваності, умов обробки і інших чинників.

М'язова тканина. До складу м'язової тканини входять найбільш важливі в харчовому відношенні речовини. Добре препарована м'язова тканина птиці містить 72...75% води і 28...25% сухої речовини. У сухому залишку 18...22% білкових речовин, 1,7...5% ліпідів і 1...1,2% мінеральних речовин.

М'язові волокна у молодой птиці значно повніші та мають округлу форму, сполучної тканини в них менше, сарколема тонше, ніж у дорослої птиці.

М'ясо птиці відрізняється від м'яса інших сільськогосподарських тварин відносно малим вмістом сполучної тканини. У зв'язку з цим, у м'ясі птиці порівняно менше неповноцінних білків – еластину і колагену, ніж в яловичині, баранині та свинині.

У птиці найбільш розвинуті грудні м'язи і м'язи стегна, значно слабше розвинута мускулатура червоної порожнини, спини і



Рисунок 2.1. – М'язи курки:
1 – м'язи голови; 2 – м'язи ший;
3 – м'язи крила; 4 – черевний м'яз;
5 – великий черевний м'яз;
6 – м'язи ніг;
7 – м'язи хвоста та ануса

бічних частин тушки (рис. 2.1).

У м'язовій тканині птиці прийнято розрізняти біле і червоне м'ясо.

До білого м'яса відносять грудні м'язи. Вони утворені відносно великими м'язовими волокнами з великою кількістю міофібрил. Кількість саркоплазми і міоглобіну невисока, що зумовлено малою руховою активністю м'язів. З цієї ж причини м'язові волокна й оточуючі їх оболонки зі сполучної тканини менш тверді жорсткі. Грудні м'язи пернатої дичини, які мають велике навантаження під час польоту, мають темне забарвлення і більш тверду структуру.

До червоного м'яса відносять стегнові м'язи. Вони складаються з тонких довгих м'язових волокон з відносно великим вмістом саркоплазми і міоглобіну. У червоних м'язах міститься дещо менше білків, більше жиру, холестерину, фосфатидів, аскорбінової кислоти. На відміну від грудних м'язів стегнові більш

жорсткі, у них більше сухожилів і твердої сполучної тканини. У червоному м'ясі більше екстрактивних речовин, тому його аромат і смак виражені сильніше, ніж у білого м'яса.

До складу м'язової тканини птиці входять майже всі водорозчинні вітаміни.

Сполучна тканина. У м'ясі птиці колагену й еластину відносно менше ніж у м'ясі худоби, і за рахунок цього збільшено вміст повноцінних білків, тому м'ясо птиці засвоюється організмом людини легше, ніж м'ясо інших сільськогосподарських тварин.

Жирова тканина. На відміну від м'яса сільськогосподарських тварин у м'ясі птиці вміст внутрішнього жирового жиру невеликий. Під час відгодівлі птиці жир, в основному, локалізується у порожнині тушки, на кишечнику і шлунку, а також у підшкірному шарі. Під час підготовки тушки до кулінарної обробки ці великі скупчення жиру можна відділити. Проте, якщо брати тушку птиці в цілому, то вміст жиру в ній, особливо у гусаків і качок, дуже високий. Але для виробництва деяких продуктів з птиці, наприклад пельменів, саме через велику кількість жиру і більш вираженого смаку це м'ясо переважно курячого і індичого.

Вміст жиру в істивній частині тушки (м'язові тканини, шкіра, внутрішній жир) дуже залежить від виду і статі птиці, її віку та вгодованості. Жиру більше в тушках водоплавної птиці, дорослої і більш угодованої; менше в тушках курей, ще менше в тушках курчат.

Жир птиці в стані, що остигнув, має відносно тверду консистенцію. Колір його від біло-рожевого або жовто-білого до яскраво-жовтого і зумовлений присутністю в ньому каротиноїдів, а у молодій птиці, крім того, наявністю пігментів крові. Жири птиці розрізняються за температурою плавлення. Так, гусячий жир плавиться за 26...34° С, качиний – 27...39° С, курячий – 30...34° С і жир індичок – 31...32° С.

Шкіра птиці складається зі сполучної й жирової тканин. Через великий вміст підшкірного жиру, доброго розварювання, лабільності під час технологічної обробки шкіра є доброю сировиною для виготовлення м'ясних продуктів. Проте, харчова цінність і технологічні властивості шкіри птиці оцінюються невисоко.

2.2 Характеристика способів та прийомів механічної обробки м'яса птиці

Сировиною птицепереробної промисловості є сухопутні й водоплавні сільськогосподарські птиці: кури, індички, гусаки, качки, цесарки.

Технологічний процес переробки сухопутної і водоплавної птиці подано на рис 2.2.

Первинна обробка птиці включає технологічні операції аж до підготовки тушок птиці до потрошіння

Доставка птиці до місця обробки. На забій птицю приймають з чистим оперенням, приймання здійснюють за кількістю та живою масою. Одночасно

обробляють птицю одного виду й віку.

Електрооглушення. Проводять після навішування птиці на конвеєр первинної обробки. З оглушенням струмом підвищеної частоти значно зменшуються порушення серцевої діяльності, що спостерігається під час оглушення струмом промислової частоти.

Останніми роками для електрооглушення як контактне середовище використовують воду або слабкий розчин хлориду натрію.

Забій і знекровлення. Забій птиці проводять зовнішнім або внутрішнім способом не пізніше, ніж через 30 с після оглушення. За зовнішнім способом забою відрізується потилична частина голови на рівні очних западин. Цей спосіб не вимагає великої кваліфікації робітників. За внутрішнім способом забою пожицями з вигостреними кінцями перерізують кровоносні судини порожнини рота птиці.

Знекровлення тушок повинне бути повним, від цього залежить їх якість. Птицю знекровлюють над спеціальним жолобом: курчат і курей – протягом 90...120 с, качок, гусаків і індичок – 150...180 с.

Шпарення тушок і видалення оперення. Утримання оперення в шкірі птиці ослаблюють, в основному, за допомогою теплової дії гарячої води або пари. Оперення слід видалити зразу ж після теплової обробки тушок, оскільки сила утримання оперення через 15...20 хв. відновлюється майже повністю.

Для видалення оперення застосовують дробильні машини і дискові автомати.

Для більш ретельного очищення тушок сухопутної птиці від волосовидного пера застосовують обпалювання, для звільнення від залишків пуху і пеньків водоплавної птиці використовують воскування.

Потрошіння і напівпотрошіння. Під час потрошіння у тушки видаляють ноги, голову з шнею та всі внутрішні органи. Потрошіння забезпечує ретельну санітарно-ветеринарну експертизу тушки і внутрішніх органів і дає можливість повністю використовувати харчові й технічні відходи.

Потрухи (серце, печінка, шлунок, шня) охолоджують у крижаній воді протягом 10 хв., розбирають на комплекти, упаковують. Потрухи можуть вкладатися в потрошені тушки або для випуску супових наборів, або наборів для холодошо.

Голови й ноги йдуть на харчові цілі або виробництво сухих кормів. Решту внутрішніх органів відносять до технічних відходів.

Напівпотрошіння тушок – це ручне видалення кишечника з клоакою і зобом.

Потрошені тушки *охолоджують* до температури в товщі грудного м'яза не вище 4°С.

Охолоджені тушки *сортують* за вгодованістю і якістю технологічної обробки на дві категорії, *маркують* електроклеймом, формують і *упаковують*.

Фасування. М'ясо птиці випускають у вигляді цілих тушок або фасованим. Також використовують потрошені тушки курей, качок, гусаків і індичок 1-ї і 2-ї категорій в охолодженому стані. Залежно від маси тушки розділяють на дві або чотири частини.

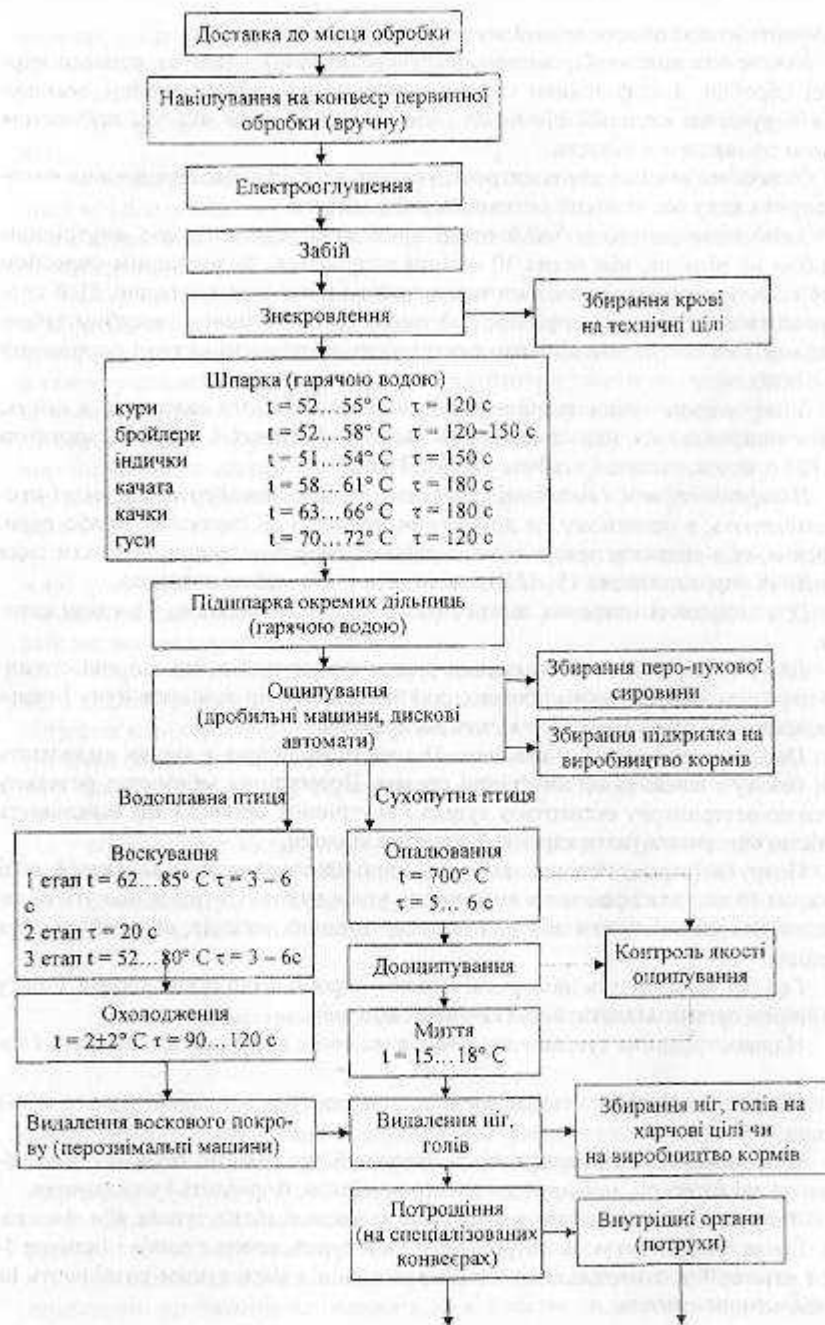


Рисунок 2.2 – Технологічна схема переробки птиці

Зміни властивостей м'яса птиці під час дозрівання

Парним м'ясо птиці вважається в період до 30 хв. після забою.

Початок заляккання, швидкість його розвитку і глибина залежать від виду птиці, її стану перед забом, техніки забою і умов, в яких відбувається післязакляккання обробка м'яса.

Повне заляккання розвивається в різні терміни, що залежить від особливостей тварини і від навколишніх умов. Заляккання мускулатури чотиримісячних курей настає приблизно через 5 год., індичок – через 8 год., гусаків – через 12 год. Заляккання розвивається швидше в м'язах молодих тварин, ніж м'язах старих, повільніше в м'язах угодюваних тварин.

Після 5...10 год. витримки, залежно від виду і віку птиці, за температури, близької до 0°C , отверділі м'язи починають розслабитися.

Період дозрівання м'яса птиці різних видів і угодюваності різний. М'ясо молодій птиці стає ніжним швидше, ніж старих. Так, дозрівання тушок молодих курчат, коли відбувається основні процеси підвищення його харчової цінності і смакових якостей, продовжується до 18...24 год. після забою. Тушки індичок і курей дозрівають через 36...48 год., гусят – через 2 доби, а гусаків – через 6 діб. Встановлені відмінності в швидкості дозрівання окремих м'язів після забою, наприклад, червоне м'ясо дозріває швидше, ніж біле. Смак і запах м'яса птиці помітно поліпшується через 2...3 доби. М'ясні продукти з птиці переважно виробляти на 2-гу добу.

2.3 Характеристика способів і прийомів холодильної обробки м'яса птиці

Охолодження тушок птиці. М'ясо птиці охолоджують у повітрі, в льодоводяній суміші або крижаній воді з досягненням температури в товщі грудного м'яса 4°C . Повітряне охолодження здійснюється за $0...1^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря $1...1,5\text{ м/с}$. Залежно від виду і категорії вгодованості тривалість охолодження тушок, укладених у дерев'яні ящики або металеві лотки, $12...24$ год.

Процес охолодження можна інтенсифікувати, знижуючи температуру до $-5...4^{\circ}\text{C}$ і збільшуючи швидкість руху повітря до $3...4\text{ м/с}$; у цьому випадку тривалість охолодження $6...8$ год. Під час охолодження тушок птиці в повітрі відбувається їх усихання ($0,5...1\%$ маси). З метою зменшення усихання рекомендується заздалегідь охолоджувати тушки спочатку до $15...20^{\circ}\text{C}$, зрощуючи їх водопровідною водою, а потім охолоджувати їх у підвищеному стані за $-4...-6^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря $3...4\text{ м/с}$.

Охолоджене м'ясо птиці зберігають у холодильних камерах за $0...2^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $80...85\%$. Термін зберігання тушок птиці до 5 діб. Зі зберіганням тушок, упакованих у поліетиленові або саранові пакети, термін збільшується до $7...10$ діб.

Підморожування тушок птиці. Тушки птиці підморожують в упакованому вигляді після попереднього охолодження. Тривалість підморожування м'яса птиці в камерах за -23°C і швидкості руху повітря $3...4\text{ м/с}$ складає $2...3$ год. За цей час температура в товщі м'язів знижується до $0...-1^{\circ}\text{C}$. Тривалість зберігання підморожених тушок птиці збільшується до $20...25$ діб (в охолодженому стані $5...6$ діб). Зберігають тушки в камерах за $-2...-3^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря 85% .

У м'ясі птиці біохімічні процеси відбуваються з більшою інтенсивністю і ферментація закінчується швидше. Процес посмертного заляккання в підмороженому м'ясі птиці настає на $2...3$ добу зберігання; а за температури $0...2^{\circ}\text{C}$ водоутримуюча здатність стає мінімальною через $2...3$ доби. Після закінчення заляккання водоутримуюча здатність збільшується і досягає максимуму через $10...15$ діб.

Заморожування м'яса птиці. Заморожування м'яса птиці здійснюють за температури -18°C і нижче.

Розморожування м'яса птиці. Розморожування м'яса птиці за температури $5...15^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $75...100\%$. Залежно від передбачуваного використання м'ясо птиці розморожують до температури $2...5^{\circ}\text{C}$ (з подальшим обробленням тушок) або до $-5...-3^{\circ}\text{C}$ (з подальшим механічним обвалюванням). Розморожування до температури $-5...-3^{\circ}\text{C}$ триває $4...6$ год.; до температури $2...4^{\circ}\text{C}$ – $10...12$ год. (швидкість руху повітря $0,2...0,5\text{ м/с}$) і 24 год. (природна циркуляція повітря).

2.4 Виробництво напівфабрикатів з м'яса птиці

З м'яса птиці виробляють широкий асортимент натуральних, маринованих, рублених напівфабрикатів, м'ясо птиці фасоване, пельмені, равіоли, манти, ковбасні вироби, консерви.

Для виробництва напівфабрикатів використовують усю тушку птиці. З найцінніших (грудної частини й окороків) виробляють натуральні напівфабрикати. Для приготування рублених напівфабрикатів, пельменів, ковбасних виробів використовують м'ясо птиці механічного обвалювання.

Для приготування напівфабрикатів з птиці часто використовуються панірувальні матеріали, що дозволяє зберегти товарний вигляд виробу. Зазвичай, до складу панірування окрім панірувальних сухарів (90%) входять білкові продукти і прянощі. Перед паніруванням напівфабрикати зволожують або змочують у льезоні.

Допоміжна сировина і матеріали, що використовується для виробництва харчової продукції з м'яса птиці ті самі, що й для м'ясопродуктів.

З м'яса курей, курчат і курчат-бройлерів виробляється широкий асортимент *натуральних* напівфабрикатів: від цілої тушки, підготовленої до кулінарної обробки, до крилець. Такий асортимент дозволяє використовувати всі одержані під час оброблення частини тушки.

Асортимент і характеристика напівфабрикатів з м'яса птиці наведено в табл. 2.5.

Мариновані напівфабрикати відрізняються від натуральних не лише зовнішнім виглядом, але й смаковими якість. Технологія їх приготування включає додаткові операції: соління, масажування, витримка в посолі. Шприцювання і масажування дозволяють збільшити загальну масу напівфабрикату, підвищити соковитість і вихід готового продукту.

Асортимент маринованих напівфабрикатів: тушка, напівтушка, четвертина, грудки, стегенце або ніжка куряча (курчати) для жаріння, шашлик курячий, курчата-табака.

Виготовлення *рублених* напівфабрикатів має більш широкий асортимент і дозволяє раціонально використовувати сировину. В їх рецептурі окрім м'яса можуть використовуватися різні нем'ясні компоненти. З м'яса птиці випускають котлети, шніцелі, битки, зрази, люля-кебаб, голубці, галаитин.

Технологічну схему виробництва натуральних, маринованих і рублених напівфабрикатів з птиці подано на рис. 2.3.

Таблиця 2.5 – Асортимент і характеристика натуральних напівфабрикатів з м'яса птиці

Асортимент	Характеристика
1	2
Тушка куряча (курчати)	Потрошена тушка, у якій видалені крила по ліктьовий суглоб, легені, нирки, шкіра шії, внутрішній жир
Напівтушка куряча (курчати)	Потрошена тушка у вигляді подовжньої половини
Грудки курячі	Грудні м'язи разом з грудною кісткою, кілем, середнім, бічним і ребровими відростками грудної кістки, а також з покриваючою грудну частину шкірою або без неї
Філе куряче з білого м'яса	Великий, середній і малий грудні м'язи з поверхневою плівкою, із шкірою або без неї, з плечовою кісткою або без неї
Філе з червоного м'яса	М'язи стегна з покриваючого м'язи шкірою або без неї
М'ясо куряче безкісткове	М'язова, жирова тканини і шкіра, ручного обвалювання від грудної, стегнової, спинно-лопаткової частин тушки
Окорочок курячий	Стегнова частина тушки, що складається з м'язів стегна разом із стегновою, маломілковою і великомілковою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Стегенце куряче	Верхня половина стегнової частини тушки, що складається з м'язів стегна із стегновою кісткою і з покриваючою м'язи шкірою
Ніжка куряча	Нижня половина стегнової частини тушки, що складається з м'язів стегна з маломілковою і великомілковою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Крильця курячі	Частина тушки, що складається з м'язів грудної кінцівки разом з променевою і ліктьовою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Плече куряче	М'язи плечового пояса з плечовою кісткою з покриваючою м'язи шкірою або без неї
Суповий набір курячий	Частина спинно-лопаткової тушки, що складається з м'язів плечового пояса, передпліччя, лопатки, спини разом з ключицею, коракоїдом, плечовою кісткою, грудними хребцями, клубовою кісткою, хвостовими позвонками, сідничою і лонною кістками, стервальними і вертебральними ділянками ребер разом з покриваючою їх шкірою
Набір для бульйону	Частина спинно-лопаткової тушки, крила з шкірою або без неї, жирова тканина, трубчасті кістки після ручного обвалювання

Продовження таблиці 2.5

1	2
Шашлик курячий	Шматочки м'язової тканини або м'язової тканини з кісточкою від грудної і стегнової частин масою 15...30 г
Фарш курячий	Подрібнена і перемішана м'язова, жирова тканини і шкіра від грудної, стегнової і спинно-лопаткової частин тушки з додаванням рослинних, молочних, тваринних білків або без них
М'ясо механічного обвалювання	Подрібнена м'ясна маса, отримана під час обвалювання тушок або частин тушок птиці на пресах шнекового типу з додаванням рослинних, молочних, тваринних білків або без них
Шкіра куряча	Шкіра шії, а також від грудної і стегнової частин тушок, що відокремлена під час ручного обвалювання, без пеньків і волосовидного пера
Рагу з птиці	Ціла тушка або частина спинно-лопаткової тушки, що розрізається на шматочки розміром не більше 45 мм
Котлети по-київськи	Філе куряче з білого м'яса з плечовою кісткою або без неї, без шкіри, згорнута в рулет грушовидної форми, покриті паніруванням, з фаршем усередині
Шніцель курячий натуральний	Плоске (без рваних країв) злегка відбите філе куряче з білого м'яса, без шкіри
Стегенце фаршироване	Сформоване філе з червоного м'яса, з фаршем усередині

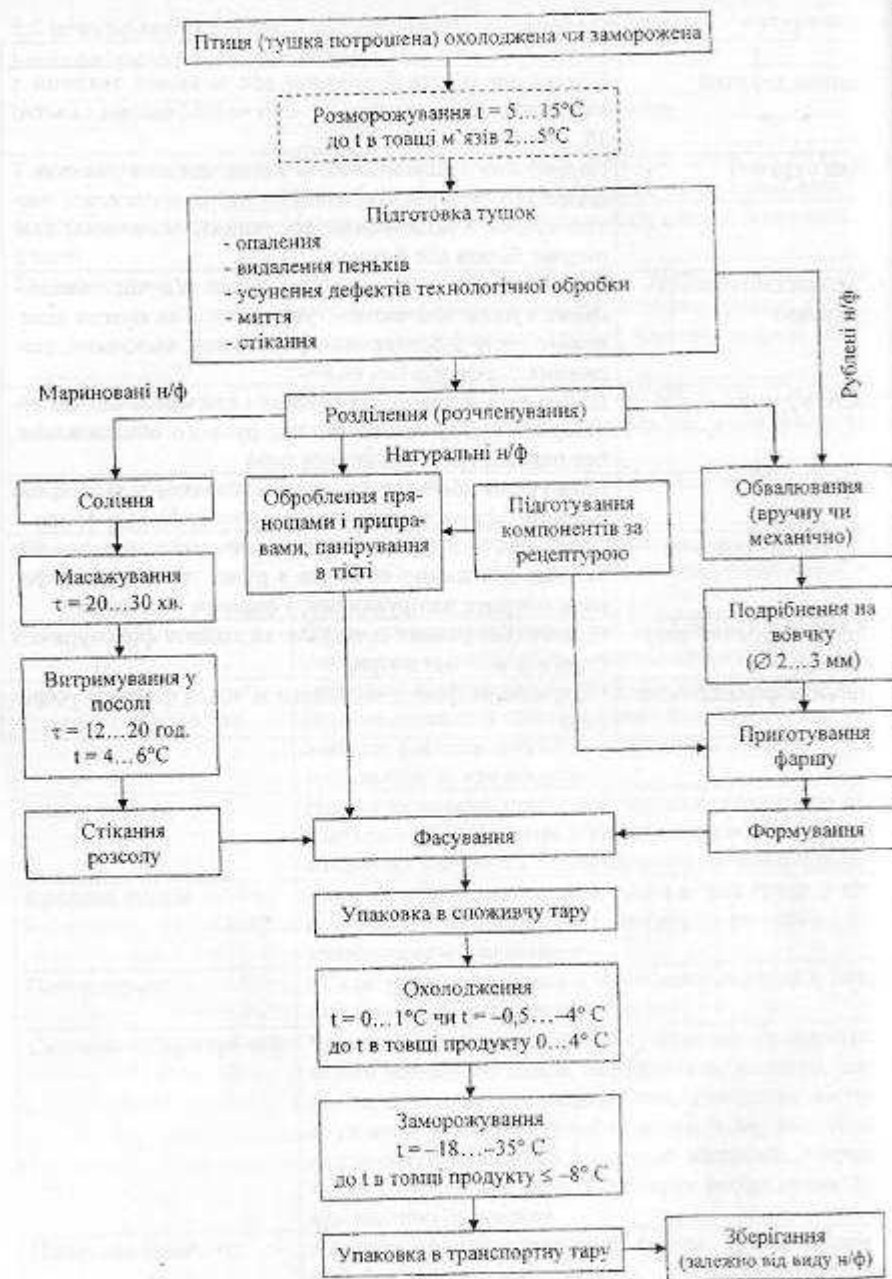


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва напівфабрикатів з птиці

3 ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

3.1 Характеристика та особливості хімічного складу і морфологічної будови молока

Молоко, як і хліб, людство почало використовувати п'ять тисячоліть тому назад. Це єдиний продукт харчування, який споживається з перших місяців життя людини. Винятково важливе значення молоко має й у житті дорослих.

Молоко – повноцінний і корисний продукт харчування, який містить усі необхідні для життєдіяльності поживні речовини в добре збалансованому, майже ідеальному співвідношенні.

Природне призначення молока – це забезпечення поживними речовинами людського організму після народження. У ході суспільного розвитку людства значення молока поширилось від їжі для немовлят до продукту харчування дорослих і, більш того, до промислової сировини. Зокрема його використовують як:

- продукт харчування населення;
- сировину для виробництва харчових продуктів;
- засіб для відгодовування молодняку та корм у тваринництві;
- джерело отримання окремих компонентів з молока, які, у свою чергу, є сировиною для фармацевтичної та інших галузей промисловості.

Висока поживна цінність молока зумовлена не лише вмістом і сприятливим співвідношенням у ньому білкових речовин, жиру, вуглеводів, мінеральних солей, але й специфічним складом зазначених компонентів. Фактично немає іншого харчового продукту, який за живильною цінністю дорівнює молоку. У літрі молока міститься приблизно 32 г білка, що відповідає кількості його в 4...5 курячих яйцях, приблизно 32 г молочного жиру, що відповідає кількості його в 36 г вершкового масла, приблизно 48 г молочного цукру, що еквівалентно калорійності приблизно 12 грудкам пшеничного цукру, а також мінеральні солі і майже всі відомі вітаміни, необхідні організму людини.

Оптимальне поєднання компонентів робить молоко винятково цінним, незамінним продуктом харчування. Щоденне споживання 0,5 літра молока покриває близько 35% добової потреби людини в тваринному білку, тим самим значною мірою задовольняються нестатки організму в незамінних амінокислотах (лізин, триптофан та ін.), яких, як правило, бракує в білках рослинного походження, 17,5% – у біологічно активних жирних поліненасичених кислотах, які входять до складу молочного жиру, 6,3% – у супутніх молочному жиру фосфоліпідах.

Малий вміст фосфоліпідів у незбираному молоці компенсується споживанням вершкового масла, сиру та інших молочних продуктів з високим вмістом жиру.

Молоко є винятково важливим джерелом мінеральних речовин, особливо кальцію і фосфору; роль молока і молочних продуктів у забезпеченні організму іншими мінеральними речовинами, зокрема мікроелементами, менш значна.

Кількість вітамінів, що містяться в 0,5 л кисломолочних напоїв, усе-таки далеко не покриває добової потреби людини. Тому молоко, яке призначається, наприклад, для харчування дітей молодшого віку, збагачують вітамінами, зокрема вітаміном D. Загальна калорійність молока складає $2720 \cdot 10^3$ Дж/кг (650 ккал/кг).

«Молоко, – писав академік І.П. Павлов, це дивовижна їжа, виготовлена самою природою». Встановлено, що цей продукт містить понад сто найцінніших компонентів.

З давніх часів молоко використовується і як лікувальний засіб від багатьох хвороб: під час лікування серця, нирок та інших органів.

Молоко позитивно впливає на секрецію травних залоз. Воно засвоюється за мінімального їх навантаження. Енергії, при цьому, потрібно в 3...4 рази менше, ніж для засвоєння, наприклад, хліба.

За науково обґрунтованими нормами молоко та молочні продукти повинні складати 1/3 харчового раціону (1000 калорій середньої добової потреби людини в їжі, що складає 3000 калорій) (1 кДж = 4,19 ккал).

Дорослій людині варто споживати щодня молочні продукти в кількості, г: молока - 500, масла вершкового - 15, сиру сичугового твердого - 18, сиру кисломолочного - 20, сметани та вершків - 18, згущеного та сухого молока - 11. Усього ж, за добу, у перерахуванні на незбиране молоко – 1,5 кг, а на рік – близько 500 кг.

У молоці містяться всі життєво необхідні для нормального розвитку людського організму речовини: білки, жири, молочний цукор, мінеральні солі, вода, органічні кислоти, ферменти, гормони, імунні тіла, гази, пігменти та ін.

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, інсектициди, радіоізотопи та ін.



Рисунок 3.1 - Складові частини молока

Молоко – це багатокомпонентна збалансована система, яка має високі поживні, імунологічні та бактеріцидні властивості.

Усі речовини, які входять до складу молока, легко та найбільш повно засвоюються організмом (білок – на 96%, жир – на 95%, вуглеводи – на 98%). Завдяки хімічній структурі жиру та специфічним якимось білків молоко найбільш придатне для його переробки травним трактом новонародженого.

Білки молока є повноцінними, бо містять всі незамінні амінокислоти. Особливо багаті незамінними амінокислотами такі білки як альбумін і глобулін. Білки мають ліпотронні властивості, які регулюють жировий обмін, підвищують збалансованість їжі та засвоєння інших білків. Особливістю білків молока є те, що вони знаходяться в молоці в розчинному та колоїдному стані. Тому вони легко атакуються ферментами травного тракту та засвоюються організмом.

Позитивний вплив на засвоєність білків здійснюють макро- та мікроелементи, вітаміни, які тісно пов'язані з білками і відіграють каталітичну роль.

Добра засвоєність молочного жиру зумовлена низькою температурою його плавлення (28...34° С). Присутність у жирі всіх необхідних насичених і ненасичених жирних кислот і фосфоліпідів поряд з високою його засвоєністю зумовлює харчову цінність молока.

У найбільшій кількості в молочному жирі містяться пальмітинова, міристинова, олеїнова та стеаринова жирні кислоти, які займають більше 80% загального обсягу. Особливістю молочного жиру, яка відрізняє його від інших жирів, у тому числі рослинного походження, є відносно високий вміст низькомолекулярних, летких, розчинних у воді жирних кислот (масляної, капронової, каприлової та ін.). Особливу цінність мають ненасичені жирні кислоти – лінолева, ліноленова та арахідонова, які належать до групи незамінних жирних кислот.

Важлива роль під час оцінювання харчової цінності молока відводиться вуглеводам, на частку яких випадає близько 40% сухих речовин. Вуглеводи молока складаються, в основному, із лактози (90%), яка подана в α і β - формах.

Лактоза α -форми легко розчиняється у воді, інтенсивно розщеплюється та всмоктується вже у верхньому відділі травного тракту.

Лактоза β -форми повільніше розщеплюється в травному тракті, тому вона доходить до його нижніх відділів, стимулює розвиток біфідобактерій, які мають захисні властивості. У водних розчинах обидві форми знаходяться в стані динамічної рівноваги та можуть переходити з однієї форми в іншу.

Крім того, важливу роль вуглеводів відведено в процесі молочнокислого бродіння. Таким чином, присутність лактози підвищує харчову та біологічну цінність молока, надає йому захисну властивість, робить його незамінним компонентом багатьох біохімічних і мікробіологічних процесів.

Як харчовий продукт молоко є джерелом мінеральних речовин, які підтримують кислотно-лужну рівновагу в тканинах і осмотичний тиск у крові, а також сприяють нормальній фізіологічній діяльності організму.

За вмістом більшості вітамінів коров'яче молоко багатше за жіноче. Воно містить значну кількість рибофлавіну, ретинолу, кальційферолу. Проте, деякі водорозчинні вітаміни в молоці присутні в недостатній кількості.

Повсякденне вживання молока сприяє різкому підвищенню вмісту кальцію в організмі, бо кальцій знаходиться в молоці в легкозасвоюваній формі.

У процесі переробки молока відбуваються деякі зміни складу та властивостей його компонентів. Тому враховувати треба не тільки кількість окремих компонентів молока, але й характер їх змін під впливом технологічних факторів.

Використання молока як продукту харчування та сировини для харчових галузей промисловості визначається фізико-хімічними, біохімічними властивостями, складом і його функціонально-технологічними властивостями (рис.3.2).

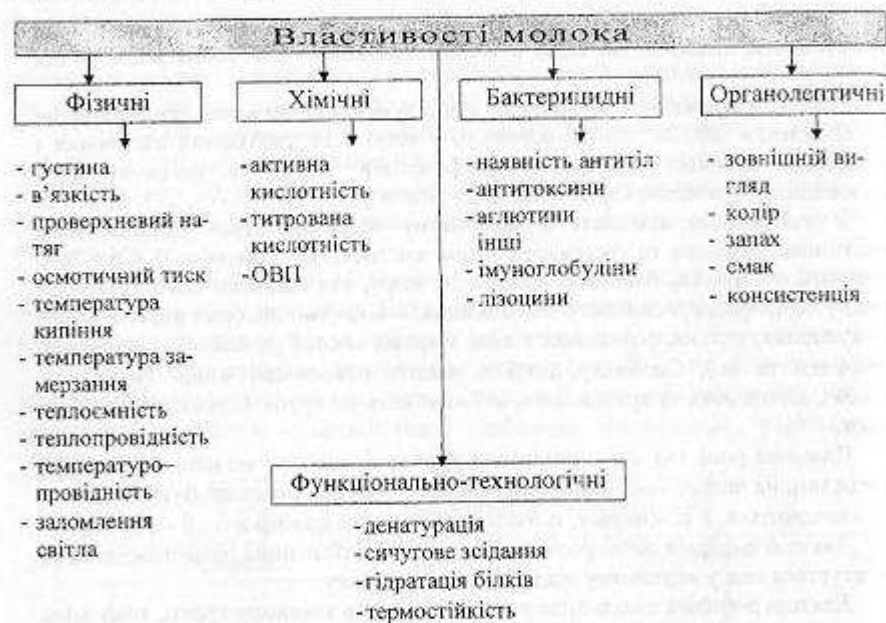


Рисунок 3.2 - Класифікація властивостей молока

Оцінюються різні показники властивостей молока залежно від його використання. Якщо молоко використовують безпосередньо як продукт харчування, головними чинниками є органолептичні показники, харчова цінність, санітарно-гігієнічні та економічні показники. У разі застосування молока як сировини для молочної та харчової промисловості поряд з вищевказаними показниками великого значення набувають його фізико-хімічні та біохімічні властивості.

3.2 Фізичні та функціонально-технологічні властивості молока

Хімічний склад молока (табл.3.1) нестійкий. Він залежить від породи худоби, періодів лактації тварин, умов їхньої годівлі, утримання та інших факторів. Найбільшим змінам піддається кількість і склад жиру. Так, наприклад, весною (березень-квітень) молоко має найменшу масову частку вмісту білка і жиру, а в жовтні-листопаді – максимальну.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад коров'ячого молока

Компонент	Середній вміст, %	Межі коливань, %	Компонент	Середній вміст, %	Межі коливань, %
Вода	87	83-89	Ферменти	—	—
Сухий залишок	13,0	11-17	Вітаміни		
Молочний жир	3,9	2,7...6,0	А	0,03	0,01...0,08
Фосфатиди	0,05	0,02...0,08	В	0,00005	
Стеарини	0,03	0,01...0,06	Е	0,15	0,05...0,25
Азотисті з'єднання:			В ₁	0,05	0,03...0,06
Казеїн	2,7	2,2...4,0	В ₂	0,15	0,06...0,2
Альбумін	0,4	0,2...0,6	С	2	0,5...3,5
Глобулін та інші білки	0,12	0,05...0,2	РР	0,15	0,1...0,2
Небілкові з'єднання	0,05	0,02...0,08	Пігменти	0,02	0,01...0,05
Молочний цукор	4,7	4,0...5,6	Гази, мол	7	3...15
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			

З точки зору колоїдної хімії молоко – це складна полідисперсна система. Дисперсні фази знаходяться в іонно-молекулярному (мінеральні солі, лактоза), колоїдному (білки, фосфат кальцію) та грубодисперсному (жир) станах. Дисперсійним середовищем є вода (83...89%), дисперсною фазою – жир, білки, інші компоненти (17...11%), яких нараховується більше 100 (табл. 3.2). Проте, провести сувору межу між дисперсними фазами та дисперсійним середовищем молока не можна, бо водні розчини одних речовин є дисперсійним середовищем для інших.

Таблиця 3.2 – Дисперсний склад молока

Компонент молока	Розмір молекули або частки, нм	Об'єм, що займає компонент, %
Вода	150...200	90,10
Жир	200...10000	4,20
Казеїн	40...300	2,30
α-Лактоглобулін	5...20	0,03
β-Лактоглобулін	25...50	0,08
Молочний цукор	1,0...1,5	3,02

Молоко розподіляється на воду та сухі речовини (рис. 3.3). Сухі речовини визначаються після сушіння наважки молока за 103...105° С до постійної ваги. Якщо з сухих речовин видаляють жир, то отримують сухий знежирений залишок молока (СЗМЗ). Сухі речовини містять усі поживні компоненти. Вони визначають вихід готової продукції під час виробництва молочних виробів.

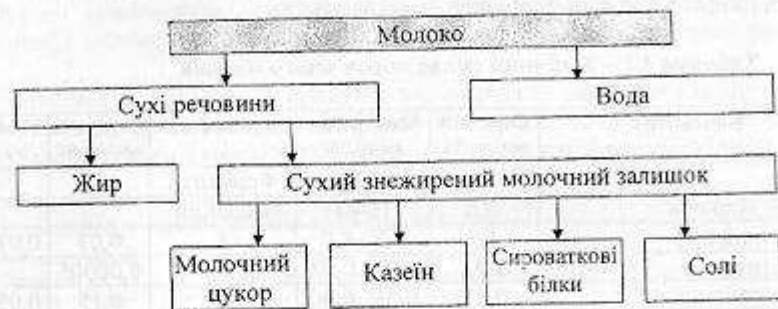


Рисунок 3.3 - Розподіл складових частин молока

Вода. У молоці міститься 86...89% води (рис.3.4), більша частина якої (83...86%) знаходиться у вільному стані, а менша частина (близько 3%) – у зв'язаній формі. Вільна вода відіграє важливу роль у біохімічних процесах, бо є розчинником органічних і неорганічних речовин. Зв'язана вода – це вода, що утримується молекулярними силами компонентів молока (білками, фосфоліпідами, та ін.), яка знаходиться в колоїдному стані. Вона замерзає за температури нижче 0° С, не розчиняє солі та цукри, не видаляється під час сушіння та ін. Особливою формою зв'язаної води є кристалізаційна, яка пов'язана з лактозою.

Молочний жир. У молоці жир знаходиться у вигляді емульсії або суспензії та має форму дрібних кульок. Кількість і розмір жирових кульок залежить від породи тварин, періоду лактації, кормів і умов утримування. Діаметр кульок коливається від 0,5 до 20 мкм, основна кількість яких діаметром 2...3 мкм утворює у неохоложеному молоці емульсію, а в охоложеному – суспензію. У парному або нагрітому молоці рідкий жир (у вигляді крапель) утворює з водою його частиною (плазмою) емульсію. У холодному молоці твердий жир (у вигляді кульок) знаходиться в стані суспензії. Під час охолодження (або нагрівання) існують одночасно дві фази – емульсійна та суспензійна.

Вміст жиру в молоці складає 2,8...5,0%. Температура плавлення молочного жиру – від 28 до 36° С, температура затвердіння – від 18 до 23° С. Густина молочного жиру 0,93 г/см³ за 15,5° С; він є більш легким порівняно з іншими складовими частинами молока і тому рухається вгору, утворюючи шар вершків, якщо дати молоку відстоятись. У середньому в 1 л молока міститься близько 3 млрд жирових кульок. На жирових кульках міститься лецитино-білкова обо-

лонка, яка перешкоджає їх злипанню. Крім того, навколо жирових кульок утворюється зона з більш високим вмістом білка.

Молочний жир представлений переважно змішаними тригліцеридами, яких нараховується близько 3000 найменувань. У склад тригліцеридів входять залишки більше ніж 150 насичених і ненасичених жирних кислот.

Жирокислотний склад молочного жиру також змінюється залежно від сезону року, раціонів годівлі, породи тварин, періоду лактації та інших чинників. Літній жир, внаслідок підвищеного вмісту в ньому жирних ненасичених кислот, більш легкоплавкий, ніж зимовий. Масло з нього виходить м'якої, ніжної консистенції. Узимку масло має більш тверду консистенцію.

У молочному жирі розчинені вітаміни А, D, E, К. Крім молочного жиру в молоці розчинені жироподібні речовини (ліпоїди) – фосфатиди та стеарини. Фосфатиди – це складні ефіри гліцерину, жирних високомолекулярних кислот і фосфорної кислоти. На відміну від тригліцеридів, у складі фосфатидів немає жирних низькомолекулярних кислот, а переважають поліненасичені жирні кислоти. З групи фосфатидів знаходяться лецитин, кефалін, цереброзиди та ін. Найбільш поширені в молоці лецитин і кефалін (0,1 і 0,05% відповідно). Вони мають фосфор, необхідний для регулювання обміну речовин в організмі. До стеаринів відносяться холестерин і ергостерин; з останнього утворюється вітамін D під дією ультрафіолетових променів.

Білки молока. Загальна кількість білків у молоці коливається від 2,9% до 4,0%. Серед білків молока, які утворюють систему, виділяють дві групи: казеїни і сироваткові білки.

Основну частину білків молока наведено казеїнами (казеїном) – 78...85%. Компонентами сироваткових білків є (β-лактоглобулін і α-лактоальбумін, а також альбумін сироватки, крові, імуноглобуліни, протеозопептони і лактоферин. Крім того, до білків молока відносяться ферменти, деякі гормони, білки оболонки жирових кульок. До їхнього складу входять незамінні амінокислоти – триптофан, фенілаланін, лізин, валін, треонін, метіонін, гістидин, лейцин, ізолейцин.

Група казеїнових білків з доведенням молока до ізоелектричної точки – рН 4,6 за 20° С випадає в осад, а група сироваткових білків за таких же умов залишається розчиненими в сироватці.

Від гідрофільних властивостей казеїну залежить:

- стійкість часток білка в сирому, пастеризованому та стерилізованому молоці;

- водозв'язуюча та водоутримуюча здатність молочно-білкового згустку.

Казеїн поєднується з кальцієвими солями та утворює казеїн-кальційфосфатний комплекс. У свіжовидошеному молоці цей комплекс знаходиться у вигляді міцел, які здатні зв'язувати велику кількість води. Це має велике практичне значення. Під дією кислот, солей і ферментів казеїн коагулює та випадає в осад. Цим зумовлене зсідання молока під дією молочної кислоти, яка утворюється в результаті молочнокислого бродіння. У виробництві сирів казеїн осаджують дією сиричного ферменту.

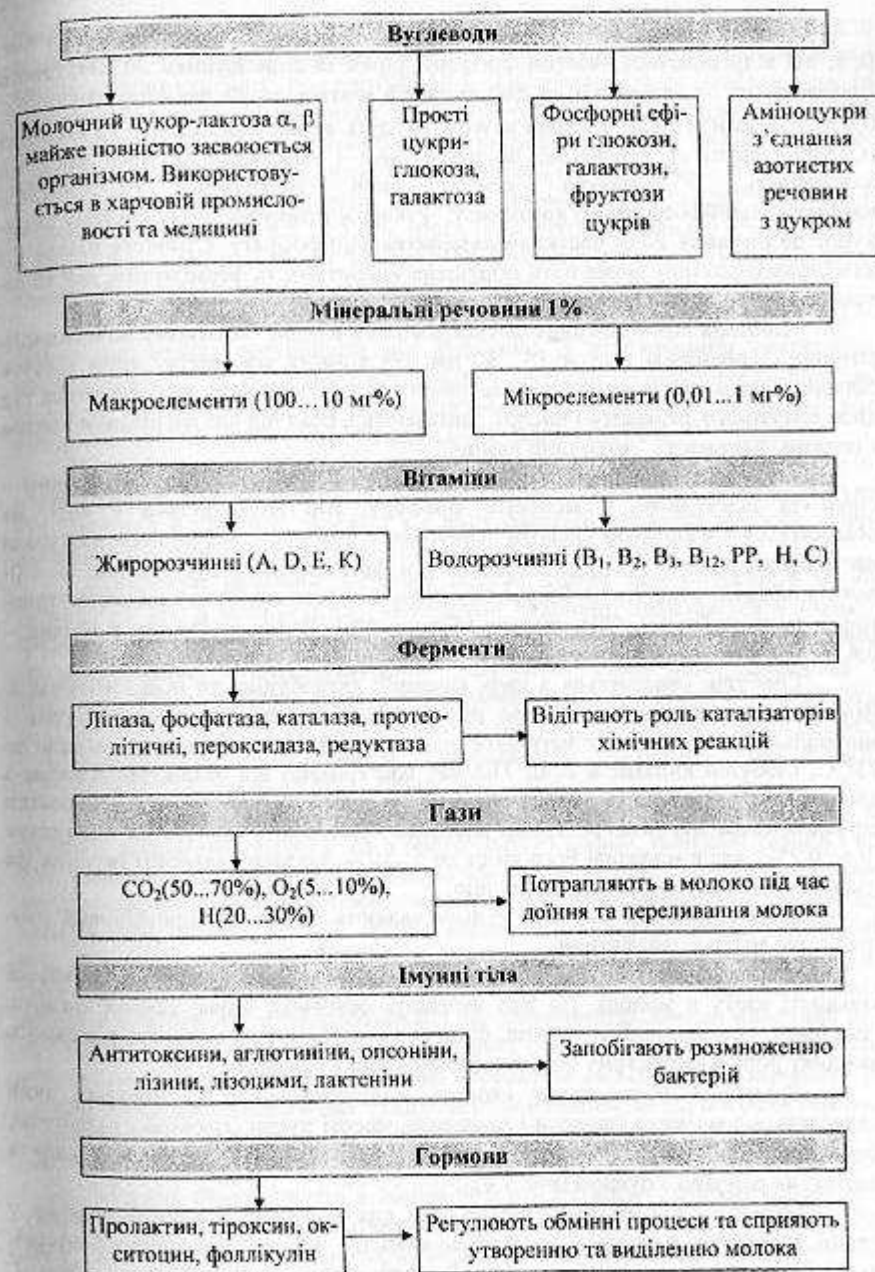
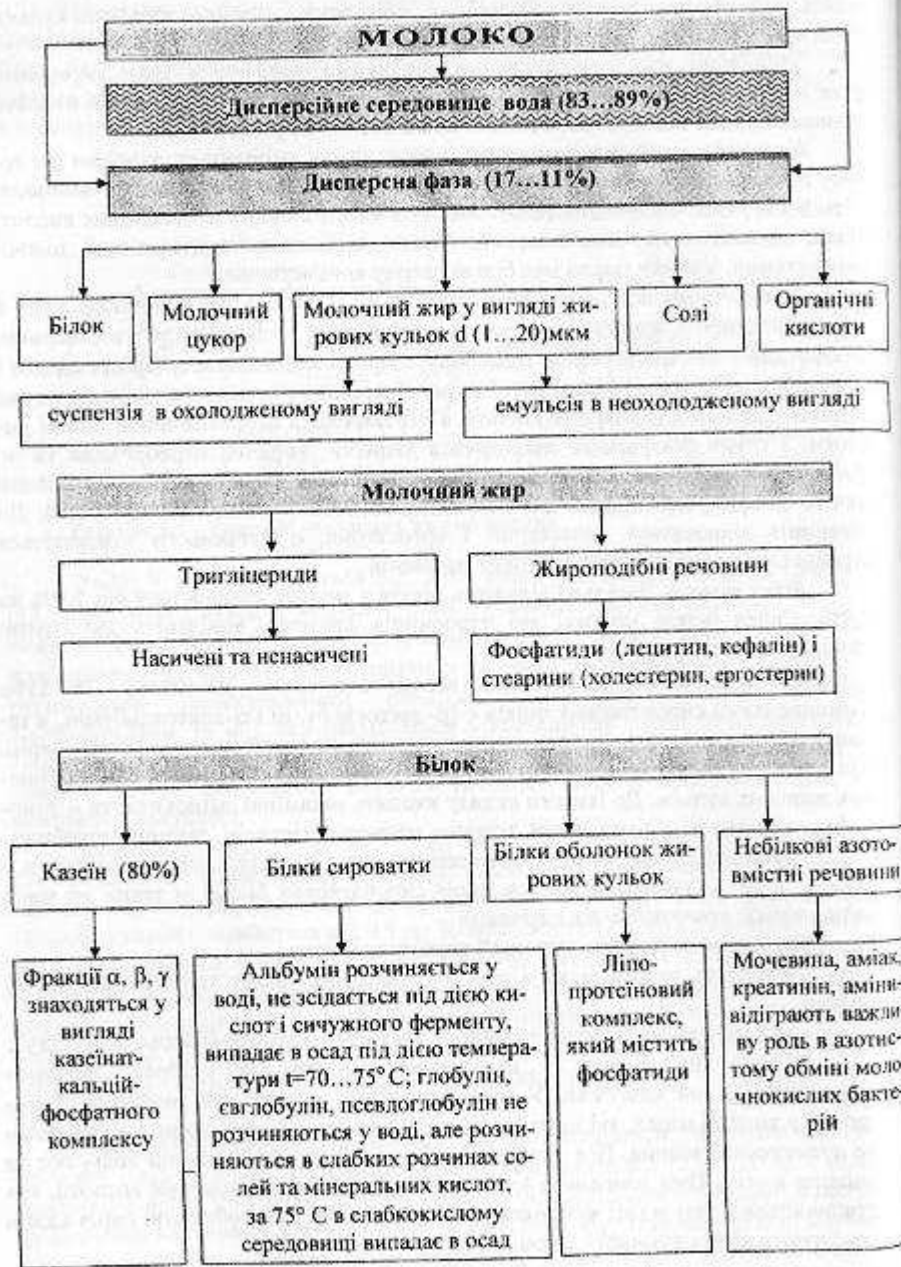


Рисунок 3.4 - Складові частини молока (закінчення)

Відомо більше десяти фракцій казеїну (рис.3.4), добре вивчено три – α , β , γ , які відрізняються вмістом фосфору, сірки та відношенням до сичугового ферменту (на α -казеїн він не діє); α -казеїн містить до 1% фосфору, β -казеїн – 0,6%, γ -казеїн – 0,1%. У склад казеїну входять вільні аміни (NH_2^+) і кислотні (COOH^-) групи з перевагою останніх, цим і пояснюються його кислотні властивості. У молоці казеїн, який знаходиться у вигляді казеїнаткальційфосфатного комплексу, утворює стійку колоїдну систему за рахунок зв'язування води частками казеїнаткальційфосфату. Стійкість білкового казеїнового розчину може бути порушена кислотами та ферментами, під впливом яких утворюється згусток.

Альбумін і глобулін знаходяться в молоці в стані, близькому до істинного розчину, з розміром часток 15...50 нм. На відміну від казеїну вони містять більше сірки і мають загальні властивості: розчинні у воді, не зсідуються під дією сичужного ферменту і кислот, випадають в осад під час нагрівання і разом з солями утворюють "молочний камінь".

Альбумін відрізняється від казеїну низьким вмістом азоту і високим – сірки та відсутністю в молекулі фосфору. Він розчиняється у воді, не осаджується під впливом кислоти і сичугового ферменту, але випадає в осад під час нагрівання до 70...75° С. Відомо три фракції альбуміну молока: α - і β -лактоальбумін, γ -альбумін. Біологічну повноцінність альбуміну надають триптофан (у α -альбуміні, 7%), цистин (більше 1%). Вміст альбуміну в молоці – 0,4...0,6%, у молозиві перних надоев – 10...12%.

Глобулін складається з двох фракцій: сєглобуліна та псевдоглобуліна. Він не розчиняється у воді, але розчиняється в слабких розчинах солей і мінеральних кислот. Якщо нагрівати розчин, який має слабкокисло реакцію до 75° С, глобулін випадає в осад. Під час пастеризації він осаджується разом з альбуміном. Виділяють глобулін у разі повного насичення сироватки сірчанокислим магнієм. У молоці глобулін присутній у невеликих кількостях (0,1...0,2%), але в молозиві його вміст до 5...10%. Завдяки наявності імунних тіл глобулін має сильну бактерицидну дію.

Білки оболонки жирових кульок являють собою ліпопротеїновий комплекс, що містить фосфатиди.

Небілкові азотмісткі речовини складають близько 6% від загальної кількості азоту в молоці. До них належать сечовина, аміак, сечова кислота, креатинін, креатин, аміни та інші, біологічно активні речовини, які відіграють важливу роль в азотистому обміні молочнокислих бактерій.

Вуглеводи. У цю групу входить молочний цукор – дисахарид, який складається з молекул глюкози і галактози, прості цукри (глюкоза і галактоза), фосфорні ефіри цукрів (глюкоза, галактоза, фруктоза), аміноцукри – з'єднання азотистих речовин з цукром (рис.3.4).

Лактоза – вуглеводень, необхідний для харчування новонароджених у перші дні життя. Лактоза – це джерело вуглецю для молочнокислих бактерій, яка піддається бродінню під дією їх ферментів до молочної кислоти. У присутності молочної кислоти утворюється молочний згусток, який надає про-

дукту присмний кисло-молочний смак, забезпечується стійкість продукту по відношенню до розвитку гнильних мікроорганізмів (на цьому засноване виробництво кисло-молочних продуктів, сиру, кисломолочного масла). Лактоза впливає на властивості молочних консервів у процесі їх зберігання, головним чином на розчинність сухого молока. Вона зумовлює зміну кольору та смаку молочних продуктів під час високотемпературної пастеризації.

Лактоза знаходиться лише в молоці та молочних продуктах. Молоко коров'яче її містить від 4,5 до 5,3%. Молочний цукор приблизно у 6 разів менш солодкий, ніж буряковий, але за харчовою цінністю він не поступається останньому і майже повністю засвоюється організмом.

Лактоза міститься в молоці в розчиненому вигляді в двох формах α і β (α -форма має меншу розчинність ніж β -форма). З підвищенням температури розчинність зростає. Його використовують у харчовій промисловості, а також у медичній промисловості під час виробництва антибіотиків. Важливу роль відіграє молочний цукор у виробництві молочних продуктів.

Під дією ферментів різних мікроорганізмів, які вводяться в молоко у вигляді заквасок, бак концентратів, біопрепаратів та ферментів молочний цукор зброджується й утворює, залежно від виду бактерій, молочну кислоту, спирт, вуглекислоту, масляну чи лимонну кислоти та інші з'єднання.

Мінеральні речовини. Середня масова частка цих речовин у молоці складає до 1%, а золи – 0,7%. Мінеральні речовини знаходяться в ньому у вигляді солей неорганічних і органічних кислот у молекулярному, колоїдному та нерозчинному станах. Найбільше значення мають солі фосфорної та лимонної кислот. У складі молока встановлено близько 80 хімічних елементів. За кількісним вмістом їх розподіляють на макроелементи (100...10 мг%) і мікроелементи (0,01...1 мг%). Переважають у молоці солі кальцію (120...130 мг %) і фосфору (95...105 мг %).

В основному, молоко містить солі кальцію, фосфору та магнію. Вони відіграють в організмі велику роль у мінеральному обміні, побудові тканин і кісток, підтримці кислотно-лужної рівноваги та постійності осмотичного тиску крові в тканинах. Важливе значення мають мікроелементи (мідь, залізо, йод, цинк, магній, кобальт, ванадій, срібло, нікель та ін.), які активізують діяльність всіх ферментів в організмі. Мінеральні речовини (солі) знаходяться в молоці в певній рівновазі. З порушенням цієї рівноваги можлива коагуляція білків молока. Цєю властивістю користуються під час виробництва деяких молочних продуктів, коли необхідно знизити рівноважний стан солей в молоці (наприклад, осадження білків знежиреного молока хлористим кальцієм) або вирівняти сольовий склад для забезпечення стійкості білків молока до дії високих температур (наприклад, додавання солей-стабілізаторів у виробництві згущеного стерилізованого молока).

Вітаміни беруть участь в обміні речовин і є катализаторами біохімічних процесів. Розрізняють жиророзчинні (А, D, Е, К) та водорозчинні вітаміни (В₁, В₂, В₃, В₁₂, РР, Н, С), причому перші переважають у вершках, маслі, а другі – у свіжому знежиреному молоці. Між вітамінами обох груп існують

функціональні відмінності. Жиророзчинні вітаміни А, D, Е і К проявляють специфічну дію під час утворення тканин і клітинних групувань. Водорозчинні вітаміни комплексу В входять до складу багатьох ферментів. Усі вітаміни відрізняються значною чутливістю до високих температур, світла, дії кислот, кисню та ін. Тому молоко піддають такому обробленню, щоб не руйнувати вітаміни.

Кількість вітамінів у молоці не постійна і залежить від кормів, породи тварин, кліматичних умов, періоду лактації, умов технічної переробки молока та інших факторів.

Ферменти. Це білкові речовини, які виробляються рослинними і тваринними тканинами та мікроорганізмами, в організмі відіграють роль каталізаторів хімічних реакцій. У молоці є велика кількість ферментів різного походження. Розрізняють нативні ферменти молока і ферменти бактеріального походження (які потрапляють у молоко разом із бактеріальною мікрофлорою).

Серед нативних ферментів більшість складають внутрішньоклітинні, які входять до складу клітин організму. Позаклітинні ферменти переходять з клітин у кров та іншу рідину, де й виявляють свою дію. До позаклітинних ферментів відносяться пепсин, трипсин, сичужний фермент. Функції ферментів різноманітні. Вони беруть участь у травленні, обміні речовин. Під час нагрівання у водних розчинах ферменти руйнуються за температури вище 60° С, проте, у сухому вигляді багато з них витримують нагрівання до 120...130° С. Тому для запобігання негативної дії ферментів на якість продуктів молоко нагрівають до високих температур. Як правило, ферменти потрапляють у молоко з молочних залоз. Кожен з них виконує визначену функцію, діючи на конкретну речовину.

До ферментів молока відносять ліпазу, протеазу, ксантиноксидазу, фосфатазу, амілазу, лактазу, протеолітичні ферменти, пероксидазу, редуктазу, каталазу. Крім них у молоці містяться й інші ферменти.

Для здійснення ферментативного зсідання молока під час виробництва кисломолочних і твердих сирів використовують сичужовий фермент і пепсин та інші препарати рослинного та мікробного походження, виготовлені на спеціалізованих підприємствах.

Для молочної промисловості важливе технологічне значення мають наступні ферменти молока. *Лактаза* розщеплює молочний цукор на глюкозу та лактозу. У молоці вона утворюється внаслідок розмноження молочнокислих бактерій. *Амілаза* розщеплює полісахариди до мальтози; потрапляє в молоко із молочної залози. *Ліпаза* розщеплює молочний цукор до гліцерину та жирних кислот. Цей фермент утворюється в молоці у результаті життєдіяльності гнильних мікроорганізмів і плісняви, які розвиваються в молоці. *Фосфатаза* викликає гідроліз складних ефірів фосфорної кислоти. Наявність її в пастеризованому молоці свідчить про недотримання режиму пастеризації (фосфатаза руйнується за 60° С протягом 15 хв). *Редуктаза* – відновлювальний фермент є продуктом життєдіяльності бактерій, тому цей фермент використовують для оцінки санітарних умов отримання молока на фермах чи молочних заводах (редуктазна проба). *Пероксидаза* – окислюючий фермент потрапляє в молоко лише з моло-

чних залоз, її присутність у молоці знижує дію деяких заквасок. Дія цього ферменту усувається внесенням цистеїну і бісульфіта натрія. *Каталаза* – фермент, який руйнує перекис водню, знаходиться майже повністю в сироватці в зв'язаному стані (з лактоальбуміном).

Імунні тіла та пігменти. У молоці з імунних тіл виділяють аглютини, антитоксини та ін. З імунними тілами пов'язані бактерицидні властивості молока. Імунні тіла, які містяться в молоці, перешкоджають розмноженню бактерій. Завдяки ним свіжовидоєне молоко має бактерицидні властивості. До імунних тіл відносять антитоксини, аглютиніни, опсоніни, лізини, лізоцими, лактеніни та ін.

До пігментів відносять каротиноїди, які визначають колір молока та молочного жиру. Лактофлавін (вітамін В₂) зумовлює жовто-зелений колір сироватки.

Гормони – це біологічно активні речовини, які виділяються залозами внутрішньої секреції тварин у кров і плазму. Фізіологічна роль полягає в регулюванні білкового, вуглеводного, жирового, і водно-сольового обміну, сприяють утворенню та виділенню молока. У молоці присутні такі гормони як пролактин, тіроксин, окситоцин, фоллікулін та ін.

Гази потрапляють у молоко під час доїння та передивання. Основні газу молока це – вуглекислий газ, кисень, водень. Їхній вміст не постійний і складає 50...80 мл. на 1л молока. При цьому на частку діоксиду припадає вуглецю – 55...70%, кисню – 5...10% і азоту – 20...30%. Діоксид вуглецю є одним із компонентів, від якого залежить природна кислотність свіжого молока. З підвищенням вмістом повітря в молоці погіршується відділення жиру під час сепарування, зменшується ефективність пастеризації та стійкість молока під час зберігання.

Серед усіх газів молока особливо небажаний кисень, бо його наявність є причиною розвитку окислювальних процесів молока.

Сторонні хімічні речовини. До них відносять антибіотики, пестициди, важкі метали, радіоізотопи, мікотоксини, нітрати, нітриги, залишки миючих, дезінфекційних речовин та ін. Крім токсичності вони мають здатність порушувати хід технологічних процесів під час виробництва молочних продуктів.

Чинники, які впливають на склад молока, такі:

- порода тварин (молоко корів різних порід може відрізнятися за складом і особливо за вмістом жиру);

- лактаційний період (молозиво є більш густим, має яскраво-жовтий відтінок, специфічний запах і солонуватий смак; у ньому підвищена кількість жиру та білка, вітамінів і ферментів, знижена кількість цукру);

- корми (з повноцінним кормовим раціоном підвищується жирність молока; деякі корми – часник, цибуля, полин – надають молоку специфічного присмаку і запаху);

- пора року (восени та взимку молоко жирніше, тому що цей період співпадає з останніми місяцями лактації в більшості тварин; влітку вміст жиророзчинних вітамінів підвищується);

- час доїння (якщо інтервал між двома доїннями збільшується, то молоко буде жиришим; вранці молоко містить жиру більше, ніж увечері, внаслідок тривалого періоду між доїннями);

- стан здоров'я тварини (у хворої тварини надої, зазвичай, зменшуються), але може збільшитися жирність;

- під час захворювання вимені жирність знижується; під час будь-яких захворювань корів кількість цукру в молоці зменшується та ін.

Фізико-хімічні властивості молока

Фізико-хімічні властивості (табл. 3.3) застосовуються для оцінки якості молока.

Фізико-хімічні властивості молока як єдиної полідисперсної системи, зумовлені властивостями його складових компонентів і взаємодій між ними. Тобто будь-які зміни у вмісті складових частин молока супроводжуються змінами його фізико-хімічних властивостей. Практично всі компоненти молока впливають на його густину та кислотність. На інші фізико-хімічні властивості складові частини молока впливають по-різному.

Таблиця 3.3 – Значення фізико-хімічних властивостей молока

Показник	Середнє значення	Межа коливань
Густина, кг/м ³	1028,5	1027...1033
Титрована кислотність, °Т	17	16...20
Активна кислотність, рН	6,65	6,5...6,8
Окисловально-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
Теплосмність, Дж/кг °К	3891	3778...4020
Теплопровідність, Вт/м °К	0,503	0,395...0,590
Температуропровідність, см/м	13·10 ⁻³	(12,5...13,5) 10 ⁻³
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	

Примітка. Усі показники, крім титрованої кислотності, ОВП, осмотичного тиску та температур замерзання та кипіння, характеризують властивості молока за 20° С.

Наприклад, від масової частки, дисперсності та гідратаційних властивостей молока значною мірою залежать в'язкість і поверхневий натяг молока, але практично не залежать показники електропровідності та осмотичного тиску. Мінеральні речовини молока впливають на його кислотність, електропровідність, осмотичний тиск і температуру замерзання (кріоскопічна точка), але не

впливають на в'язкість. Від вмісту лактози залежать осмотичний тиск і температура замерзання молока.

Про зміни якості сирого молока і молочних продуктів свідчать зміни деяких фізико-хімічних властивостей (табл. 3.4).

Фізичні властивості молока зумовлені концентрацією, розміром і співвідношенням його складових частин.

Густина. Це відношення маси визначеного обсягу молока за 20° С до маси такого ж обсягу води за 4° С. Густина молока залежить від вмісту в ньому сухої речовини і для коров'ячого молока складає 1027...1030 кг/м³.

Цей показник використовують для перерахунку вагового показника молока в об'ємний (із кілограмів у літри) і навпаки, для розрахунку масової частки сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку та інших компонентів.

Таблиця 3.4 – Причини змін фізико-хімічних властивостей молока

Зміна властивостей молока	Зміна показника молока	Можлива причина змін
Зниження густини	Зниження вмісту сухих речовин	Розрідження молока водою (фальсифікація)
Зниження рН	Дія кислотоутворюючих мікроорганізмів	Мікробіологічне забруднення
Зниження ОВП	Присутність відновлювально діючих мікроорганізмів	Мікробіологічне забруднення
Підвищення електропровідності	Підвищений вміст хлоридів	Порушення секретії вимені
Незначне підвищення температури замерзання	Знижений вміст істинно розчинних складових	Розведення молока водою (фальсифікація)

Густина молока залежить від густини його компонентів. Білки, вуглеводи, мінеральні речовини підвищують, а жир знижує густину молока. Крім того, густина змінюється під впливом багатьох факторів: лактаційного періоду, умов утримування, породи тварин, стану їх здоров'я та ін. Молозиво має більш високий вміст білкових речовин, тому густина його зростає до 1040 кг/м³. Густина незбираного молока з коливаннями температури змінюється помітніше, ніж густина знежиреного молока, бо коефіцієнт розширення молочного жиру значно вищий, ніж води.

В'язкість – це опір, який зумовлюють і здійснюють частини молока під час переміщення однієї відносно іншої. В'язкістю називається властивість рідини чинити опір під час переміщення однієї частини (шару) рідини щодо іншої. За температури 20° С в'язкість молока коливається в межах (1,1...2,5)·10⁻³ Па·с, змінюючись, в основному, залежно від вмісту і стану білків. Цей показник зумовлений масовою часткою сухої залишку в молоці та фізичним станом його частин, а також впливом інших чинників (лактаційним періодом, станом тварини, тривалістю зберігання молока, кислотністю, ступенем механічного впливу та ін). В'язкість молока збільшується внаслідок злипання жирових кульок, а під час їх подрібнення (гомогенізація) – зменшується. З підвищенням температури

молока до 40...45° С його в'язкість знижується. З подальшим підвищенням температури молока, починаючи з 65° С, в'язкість знову збільшується в результаті незворотної денатурації сироваткових білків.

У процесі зберігання та переробки молока (перекачування, гомогенізація, пастеризація та ін.) в'язкість підвищується. Це пояснюється збільшенням білкових часток, адсорбцією білків на поверхні кульок жиру та ін.

Поверхневий натяг виникає в рідині на поверхні розділу фаз, наприклад, на межі рідина-повітря. Цей показник у молоці значно нижчий, ніж у воді, що пояснюється наявністю в молоці таких поверхнево-активних речовин, як білки та фосфоліпіди. Поверхневий натяг залежить від хімічного складу молока, температури та тривалості зберігання перед вимірюванням. Поверхневий натяг характеризує тиск поверхні рідини на внутрішні шари і являє собою процес «стягування» внутрішніх шарів рідини. Він впливає на піноутворення, яке деякою мірою зумовлене поверхневими явищами в апаратах.

Оптичні властивості (показник заломлення) проявляються завдяки тому, що складові частини молока здатні до розсіювання світла.

На оптичних властивостях заснований метод визначення концентрації молочного цукру в молоці, вмісту сухих речовин та ін. Жирові кульки відбивають більшу частину світла, яке падає, тому перед проведенням рефрактометричних досліджень слід видалити жир з молока.

Осмотичний тиск -це надлишковий гідростатичний тиск молока, який перешкоджає дифузії води крізь напівпроникну мембрану і має важливе фізіологічне значення для живих організмів, тому що сприяє регулюванню складу рідини та обміну речовин між тканинами.

Осмотичний тиск молока зумовлюється, головним чином, високодисперсними речовинами: лактозою (на молочний цукор припадає близько 50% усієї величини тиску) та іонами солей – переважно хлоридами. Білкові речовини та колоїдні солі незначно впливають на осмотичний тиск молока, жир практично не впливає.

Осмотичний тиск змінюється за умов фальсифікації молока, підвищення його кислотності, зміни хімічного складу залежно від періоду лактації та інших причин.

Температура кипіння та замерзання. Температура кипіння молока трохи вища, ніж води, унаслідок наявності в молоці солей, зокрема цукру, і складає 100,2° С, температура замерзання трохи нижча ніж води за тих же умов і складає -0,55° С. Ці показники, зазвичай, досить постійні та змінюються лише внаслідок значних змін хімічного складу молока, наприклад, зі зміною лактаційного періоду чи пори року. Помітно змінюється температура замерзання молока за умови його розбавлення водою – підвищується пропорційно кількості доданої води.

Залежність точки замерзання від концентрації істинно розчинних складових частин молока дозволяє використовувати її на практиці для встановлення фальсифікації молока та розрахунку кількості доданої води.

Теплофізичні властивості молока характеризуються теплопровідністю, теплосмістю та температуропровідністю, їх враховують у розрахунках витрат

теплоти або холоду для нагрівання або охолодження молока та молочних продуктів. Ці показники залежать від температури, вмісту сухих речовин (головним чином, від кількості та дисперсності жиру), води та ін. Питома теплоємність – це кількість теплоти (в джоулях), необхідна для нагрівання 1г речовини на 1° С. Теплопровідність характеризує властивість речовини передавати тепло.

Електропровідність характеризує здатність речовини проводити електричний струм. Молоко – поганий провідник електричного струму. Зумовлюють її головним чином іони Cl^- , Ca^{2+} , K^+ та ін. Електрично заряджені казеїни, сироваткові білки та кульки жиру через великі розміри переміщуються повільно, тому трохи гальмують рухливість іонів, тобто практично зменшують електропровідність молока. Величина електропровідності залежить від багатьох факторів. Вона підвищується під час скисання зі зростанням кислотності, у разі захворювання тварини, та знижується під час розведення молока водою. У середньому вона складає $43,91 \cdot 10^{-4}$ Ом за 18° С. Молоко, отримане від хворих тварин, має підвищену електропровідність. Концентрування молока призводить до зниження електропровідності.

Хімічні властивості молока зумовлюються властивостями його компонентів і характеризуються активною та титрованою кислотністю, окислювально-відновлювальним потенціалом.

Титрована кислотність. Це загальна кислотність молока, яка характеризує свіжість молока, вимірюється в градусах Тернера (°Т) і визначається титруванням 0,1% розчином лугу в присутності індикатора (фенолфталеїну). Кислотність свіжовидосного молока складає 16...18° Т, це зумовлено наявністю в молоці лимонної та інших кислот та їх солей, фосфорнокислих солей, кислотним характером казеїну, а також діоксидом вуглецю, який розчинений у плазмі молока. Підвищення кислотності є наслідком порушення мінерального обміну в організмі тварин через недостатню кількість солей кальцію в кормах, годівлі силосом у великих кількостях та ін.

Під час зберігання сирого молока титруєма кислотність підвищується внаслідок розвитку молочнокислих бактерій, які піддають бродінню молочний цукор з утворенням молочної кислоти. Молоко з підвищеною придбаною кислотністю (більше 20° Т) на промислову переробку не направляють, бо з нагріванням молока кислотністю 25...27° Т воно зсідається.

Активна кислотність. Величина активної кислотності рН характеризує концентрацію вільних іонів водню в молоці. Математично вона може бути визначена як негативний логарифм концентрації цих іонів:

$$pH = -\log[H^+].$$

Величина рН розчину являє собою істинну (дійсну) кислотність. Вона змінюється значно повільніше, ніж титрована кислотність за рахунок буферних властивостей молока, тобто не характеризує свіжість молочної сировини. Нормальне молоко є злегка підкисленим розчином з рН= 6,5...6,7, при цьому найбільш типове значення рН складає 6,6. Для вимірювання використовуються рН-метри, температура вимірювання повинна бути біля 25° С.

Від величини рН залежить багато виробничих показників, а саме:

- колоїдний стан білків молока та стабільність всієї полідисперсної системи;
- умови росту корисної та шкідливої мікрофлори з її впливом на процеси дозрівання;
- швидкість утворення типових компонентів смаку та аромату окремих молочних продуктів;
- стан рівноваги між іонізованим і колоїдно розподіленим фосфатом кальцію та зумовлена цим термостійкість білкових речовин;
- активність природних і бактеріальних ферментів та ін.

Величина рН змінюється з розрідженням і концентруванням, під час термічної обробки, а також у процесі регулювання сквашування внаслідок біохімічних перетворень.

Окислювально-відновлювальний потенціал (ОВП). Основним фактором, який впливає на цей показник, є концентрація розчиненого кисню. Компоненти молока (жир, лактоза, білок) не впливають на величину ОВП.

Розвиток мікроорганізмів у молоці супроводжується зменшенням кількості кисню, тобто і ОВП. Таким чином, визначення ОВП дає можливість інструментально здійснювати контроль за розвитком мікрофлори в молоці.

Бактерицидні властивості. Свіжовидосне молоко має бактерицидні властивості. Мікроорганізми, які потрапляють у нього, не тільки не розмножуються, але й поступово гинуть через присутність у молоці бактерицидних речовин білкового походження. Період, протягом якого в парному молоці не розвиваються мікроорганізми, називають бактерицидним. Для неохолодженого молока він складає 1...2 години. Тривалість бактерицидної фази залежить від наступних факторів:

- проміжку часу, який пройшов від моменту доїння до охолодження молока (чим він менший, тим довше зберігаються бактерицидні властивості);
- ступеня охолодження (чим нижче температура, до якої охолодили молоко, тим довше діють бактерицидні речовини);
- ступеня бактеріальної забрудненості молока протягом доїння корови та відразу ж після нього.

Дуже сильні бактерицидні властивості має молозиво, яке запобігає захворюванню новонароджених телят.

Під час швидкого охолодження після доїння до 4...6° С бактерицидні властивості молока зберігаються протягом 24...36 годин. Під час нагрівання до 70° С бактерицидні речовини руйнуються.

Природу бактерицидних речовин молока поки що повністю не з'ясовано. Вважається, що основними бактерицидними речовинами є антитіла.

До антитіл відносяться антигени, аглютини та інші, а до речовин, які мають бактерицидні властивості, імуноглобуліни, лізоцими, деякі ферменти та лейкоцити.

Органолептичні властивості. Свіже сире молоко характеризується певними органолептичними (сенсорними) властивостями: зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, смаком, ароматом.

Молоко, отримане від здорових корів, за консистенцією та зовнішнім виглядом являє собою однорідну рідину від білого до слабко-жовтого кольору, без осаду та пластівців. Проте, природний колір сирого молока не є постійним і залежить від пори року. Жовтуватий відтінок більш помітний в молоці літньо-осіннього періоду. Білий колір і непрозорість (мутність) молока зумовлені вмістом казеїну, поєднаного з кальцієм.

Смак сирого нормального молока специфічний, приємний, слабо солодкувато-солонуватий, який надають йому лактоза, хлориди, жирні кислоти, а також жир і білки. Слід знати, що самі по собі білкові речовини не мають смаку. Але, знаходячись у стані колоїдного розчину, вони зв'язують деяку кількість води і тому також впливають на смак молока.

Приємний запах сирого молока залежить від наявності в ньому невеликої кількості диметилсульфіду, ацетону, летких жирних кислот, ацетальдегіду та інших карбонільних сполук.

Функціонально-технологічні властивості

До функціонально-технологічних властивостей, які визначають придатність молока до переробки, відносять деякі специфічні властивості, які відіграють певну роль у здійсненні технологічних процесів під час виробництва молочних продуктів, а саме: термостійкість молока, сичужне зсідання, гідратацію, протеолітичне розчеплення та ін.

Термостійкість. Молоко є стійкою системою щодо впливу температур, які застосовуються під час його переробки. Термостійкість – важлива технологічна властивість, яка визначає придатність молока до високотемпературної обробки, її враховують під час виробництва продуктів дитячого харчування, стерилізованого молока та молочних консервів.

Важлива роль у появі цієї властивості належить казеїну. З нагріванням свіжого молока до 120° С помітних змін у казеїні не відбувається. З нагріванням молока до температури вище 130° С з деякою витримкою казеїн коагулює. Завдяки цьому свіже молоко можна піддавати пастеризації та навіть стерилізації, не боячись зсідання білків.

Однією з причин високої термостійкості казеїну є високий вміст у ньому проліну та низький – сіркомістких амінокислот (цистину та цистеїну) порівняно з сироватковими білками.

На термостійкість казеїну суттєвий вплив мають сольовий склад молока, розмір і величина заряду міцел казеїну та ступінь гідратації його часточок.

Термостійкість казеїну зумовлена, головним чином, його кислотністю та сольовим балансом; залежить вона від рівноваги між катіонами (кальцій, магній та ін.) і аніонами (цитрати, фосфати та ін.). Надлишок тих чи інших руйнує сольову рівновагу системи, що може призвести до коагулювання білків.

Сичужове зсідання. Відноситься до тих чинників, які визначають його придатність для виробництва сиру.

Тривалість сичугової коагуляції білків і щільність згустку залежать від концентрації іонів водню в молоці. Зі зменшенням рН молока реакція відбувається швидше, щільність згустку більша.

Швидкість зсідання білків і щільність згустку залежать від вмісту казеїну в молоці: чим він більший, тим вище густина молока, швидше відбудеться коагуляція білків і згусток буде щільнішим.

Глобули жиру не сприяють утворенню згустку гарної консистенції. Чим більша кількість великих жирових кульок у молоці, тим менша щільність згустку.

Слід додати, що явища коагуляції та зсідання можуть бути як бажаними, так і небажаними у виробництві та зберіганні молока та молочних продуктів. Бажаними є такі види коагуляції та зсідання, які забезпечують:

- сичугове зсідання під час сквашування молока у виробництві сиру;
- кислотне зсідання у виробництві кисломолочних напоїв;
- кислотна коагуляція для отримання казеїну-сирцю;
- кислотна коагуляція для отримання копреципітатів молочних білків.

Небажані коагуляція та зсідання такі, що пов'язані з погіршенням якості молочних продуктів, а саме:

- теплова коагуляція свіжого та згущеного молока;
- желювання згущеного молока під час зберігання;
- коагуляція гомогенізованих молочних продуктів після ультрапастеризації;
- коагуляція замороженого, а потім розмороженого молока.

Гідратція білків. Завдяки цій властивості білки молока мають водопов'язуючу та водоутримуючу здатність, що впливає не тільки на консистенцію і структуру готового продукту, але й на технологію виробництва і здатність до зберігання таких молочних продуктів, як, наприклад, різні види сирів.

На гідрофільні властивості казеїну впливають структура його глобул, електричний заряд на їх поверхні, рН середовища, концентрація солей у молоці та інші чинники.

До функціонально-технологічних властивостей білків молока слід віднести також їх здатність емульгувати жир, стабілізувати жирову емульсію, підвищувати водозв'язуючу та водопоглинальну можливість харчових систем.

Білки молока мають також піноутворюючу властивість, якщо вони оброблені лужними або ферментними препаратами певних концентрацій. Цю властивість використовують у виробництві продуктів з дрібнопористою піною структурою, наприклад, морозива.

Таким чином, фізико-хімічні, бактерицидні та функціонально-технологічні властивості тісно пов'язані між собою, а також зі складом молока, його органолептичними показниками, харчовою цінністю і, певним чином, визначають ефективність переробки молока на ті чи інші молочні продукти.

Вади молока та заходи щодо їхнього запобігання

Причини та терміни виникнення вад органолептичних показників молока різноманітні. Деякі вади смаку та аромату виникають в молоці перед доїнням.

До них відносять вади, які викликані зміною хімічного складу молока з порушенням фізіологічних процесів в організмі тварини, а також надходженням у молочну залозу речовин кормів, які мають специфічний смак і аромат (гіркий, солоний, силосний, капустяний, часниковий та ін.).

Інші вади можуть виникати в молоці після доїння, унаслідок порушення правил зберігання, транспортування та первинної обробки молока. Наприклад, прогіркий, мильний присмаки та сторонні запахи виникають внаслідок окислення жиру. Також можлива адсорбція запахів.

Вади кормового походження виникають під час поїдання коровами рослин, що містять багато ефірних олій, які надають молоку специфічного запаху і передають йому гіркоту цих рослин, а також у результаті адсорбування молоком запахів недоброякісних силосних кормів.

Вади бактеріального походження позначаються на смакових якостях молока, його консистенції та кольорі. Вони підсилюються під час зберігання молока. Прокисання молока викликають молочнокислі бактерії. Причиною може бути недотримання санітарно-гігієнічних режимів на фермах, відсутність або порушення його первинної обробки.

Гіркий смак у молоці виникає в результаті розвитку гнильних бактерій, під час його тривалого зберігання за умов низьких температур (хоча він може бути і кормового походження). Це пов'язано з глибокими змінами жиру під дією ліпази, яка виділяється мікробами.

Затхлий, сирний, гнильний присмаки з'являються в результаті розвитку пептонізуючих бактерій (*Bact proteus*), а також бактерій кишкової групи (*Bact coli aerogenus*).

Для молока, яке бродить, характерне інтенсивне виділення газів, що часто супроводжується спиртовим, дріжджовим та іншими присмаками.

Тягуче молоко має драглисту, іноді слизувату консистенцію внаслідок розвитку бактерій, що виділяють ферменти, які наближені до сичугового виду та з домішкою маститного молока. Кольорові плями в молоці визиваються пігментними бактеріями, які утворюють кольорові колонії синього, червоного та жовтогарячого кольорів.

Вади технічного походження з'являються внаслідок неправильної чи недбалості обробки молока.

Забруднення молока механічними домішками та брудом сприяє розвитку в ньому сторонньої мікрофлори. Таке молоко нерідко містить у собі патогенні мікроби. Присмак металу виникає у разі користування посудом, ураженим іржею. Сторонні присмаки та запахи молоко набуває з навколишнього середовища.

Вади фізико-хімічного походження. Молозиво характеризується збільшеним вмістом альбуміну, глобуліну та підвищеною кислотністю. Стародойне молоко внаслідок зміни мінерального складу і підвищеного вмісту ліпази має солонуватий, а часто і прогіркий присмак. Жирові кульки в такому молоці дуже дрібні за величиною. Сичугово-в'ялим називають молоко, що не зсідається або погано зсідається під дією сичугового ферменту. Не зсідається

молоко також в осінньо-зимовий період, коли одержують стародойне молоко. Сільний смак у молоці з'являється під дією ультрафіолетових променів.

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

Структура загальних процесів переробки молока включає в себе зважування молока, яке надходить на підприємство, його охолодження, проміжне зберігання до переробки, термічну та механічну обробку.

Усе молоко, що надходить на молочні підприємства, обов'язково проходить очищення від сторонніх домішок, що потрапляють у нього в період доїння. Для цього застосовують фільтри або відцентрові сепаратори-молокоочисники. Найпростіший метод очищення молока від сторонніх механічних і біологічних домішок, що знаходяться в зваженому стані – це проведення фільтрації.

Механічна фільтрація. Для фільтрації молока використовують фільтри різних конструкцій – пластинкові, дискові, циліндричні. Молоко насосом подається у фільтр і під тиском проходить через щільну фільтруючу тканину, затримуючи нею великі за розмірами частки домішок.

З нових процесів переробки заслуговує на увагу гіперфільтрація (фільтрація розчину-рідини через мембрану) і так званий зворотний осмос.

Відцентрове очищення. Найбільш ефективний спосіб очищення молока від зважених механічних домішок заснований на використанні відцентрової сили. У молочній промисловості його здійснюють у сепараторах – молокоочисниках.

Молоко очищують після його підігрівання до 40...45° С. На спеціальних сепараторах можна очищувати і холодне молоко. На деяких молокоочисниках, крім очищення молока, виконуються й інші операції: нормалізація, гомогенізація жирової частини молока.

Бактофугування. Під час бактофугування з молока видаляється частина гнільних мікроорганізмів. Бактофуги діють за принципом відцентрових очисників, відрізняючись від них більш високою швидкістю обертання барабана, великим числом і розміром тарілок.

Характеристика процесу сепарування

Жир у молоці знаходиться у вигляді дрібних кульок розміром від 0,01 до 0,0001 мм. Основну масу складають жирові кульки розміром від 1 до 5 мкм. Питома вага їх менша, ніж питома вага середовища, у якому вони розподілені. Тому в спокійному стані жирові кульки молока спливають. Всередині барабана молоко розділяється між тарілками на тонкі шари (0,4 мм). У барабані сепаратора за короткий проміжок часу з плазми молока виділяються жирові кульки діаметром близько 1 мкм. Жирові кульки під дією відцентрового прискорення рухаються до осі обертання вільної поверхні та спливають.

Після сепарування на сучасних сепараторах у знежиреному молоці залишається 0,01...0,05% жиру.

Існують сепаратори спеціальної конструкції для сепарування молока за низьких температур (3...4° С), а також сепаратори, на яких можна сепарувати як підігріте, так і холодне молоко (в останньому випадку продуктивність знижується в 2...3 рази).

Під час звичайного сепарування молока можна одержати концентрацію жиру у вершках максимум до 55%. Для одержання високожирних вершків жирністю 85% потрібно провести їх повторне сепарування на спеціальних сепараторах.

Характеристика процесу гомогенізації

Найбільш прогресивним методом підвищення дисперсності жирових емульсій є гомогенізація (буквально – підвищення однорідності).

Ліпідна частина молока представлена жировою емульсією прямого типу – «масло у воді». У звичайному молоці його неоднорідність і помітне відстоювання вершків у результаті коалесценції та спливання найбільш великих жирових кульок спостерігається вже через 2...3 години. Гомогенізація призводить до усунування цього явища.

Найбільш широко гомогенізацію проводять під час виробництва питного молока, кисломолочних продуктів, сметани, морозива, молочних консервів і замінників незбираного молока на спеціальних апаратах – гомогенізаторах.

Мета гомогенізації молока – стабілізувати жирову емульсію шляхом механічного подрібнення жирових кульок до розміру 1...2 мкм, продавлюванням молока через щілину, створену клапаном і сідлом гомогенізуючої головки за допомогою високого тиску (25 МПа), який створюється в плунжерному блоці гомогенізатора, і внаслідок цього усувається відстоювання жиру в молочних продуктах під час зберігання та сквашування, досягання забезпечення такого розподілу жирових кульок за розмірами. Найбільші труднощі під час гомогенізації являє деградація оболонки, адсорбованої на поверхні жирової сфери.

Стабільність жирової фази молочних сумішей після гомогенізації значно підвищується, а білкової – знижується, особливо за високого вмісту жиру в продукті та підвищеного тиску.

Поряд з диспергуванням жирових кульок під час гомогенізації відбувається і зворотний процес – утворення конгломератів з окремих часток і навіть злиття їх у більш великі сфери. Для запобігання цього процесу передбачається дво- або тріступінчаста гомогенізація.

Інтенсифікувати процес роздроблення жирових кульок можна за допомогою акустичних методів, зокрема ультразвукових коливань. Основні типи випрямлювачів – це п'єзоелектричні вібратори, магнітно-стрикційні вібратори, гідродинамічні перетворювачі та ін. Гомогенізуючий ефект можна одержати в результаті електрогідравлічної обробки. Ці методи знаходяться в стадії експериментальних досліджень.

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

Інактивація сторонньої мікрофлори

Економічність, надійність і зручність методу зниження або підвищення температури молока та молочних продуктів роблять його найпоширенішим способом інактивації небажаної мікрофлори.

Свіжоздоєне молоко, яке отримане від здорових корів, відзначається бактерицидною активністю, яка зумовлена наявністю в молоці захисних речовин (імуноглобуліни, лізоцим, лейкоцити, фермент пероксидаза та ін.). Головними умовами зберігання бактерицидної активності є негайне механічне очищення та охолодження молока після доїння до температури 6...8° С.

Бактерицидна активність – це властивість свіжоздоєного молока протягом визначеного часу пригнічувати розвиток мікроорганізмів, які потрапили в молоко. Особливо великий вплив на тривалість бактерицидної фази має температура зберігання молока. Для охолодження молока застосовуються пластинкові охолоджувальні установки з комбінованим охолодженням крижаною водою і розсолем, а також трубчасті охолоджувачі.

Пастеризацією називається спосіб теплової обробки молока в спеціальних теплових установках в інтервалі від 63° С до температури, близької до точки кипіння. У промисловості застосовують кілька режимів пастеризації молока: тривала – за 63...65° С 30 хв; короткочасна – 72...76° С 15...20 с; моментальна – 85° С і вище без витримки.

Під час вибору виробничих режимів пастеризації поряд з необхідністю пригнічення мікрофлори враховують і особливості технології того чи іншого молочного продукту. Так, під час виготовлення сичугових сирів температура пастеризації встановлюється в межах 72...76° С, щоб не викликати денатурації та переходу в сирну масу сироваткових білків. У виробництві ж кисломолочних продуктів, навпаки, підвищують температуру пастеризації до 95° С, щоб зробити тепловий вплив на білкову систему молока.

Після того, як процес пастеризації проведено і мікрофлора в потрібному ступені інактивована, молоко найчастіше піддають негайному охолодженню.

Найбільшого поширення одержали пластинкові пастеризатори.

Режими теплової обробки, під час яких температура не перевищує 100° С, прийнято називати пастеризаційними. Знищити спори можна нагріванням молока вище 100° С (стерилізацією) 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.

Під час стерилізації відбувається знищення не тільки вегетативних форм мікроорганізмів, але й їх спорових форм, які за звичайних режимів пастеризації не гинуть. Стерилізація інгібує мікрофлору молока і молочних продуктів до такого ступеня, що останні можуть зберігатися протягом тривалого часу за кімнатної температури.

За одних випадків молочні продукти стерилізують безпосередньо в тарі: питне молоко в скляних чи пластмасових пляшках, молочні консерви та плавлений сир у бляшаних чи полімерних бавках. В інших – фасування молока і молочних продуктів здійснюється в асептичних умовах (молоко в багатошарових полімерних пакетах).

Стерилізація вимагає прискореного нагрівання продукту до високих температур. У таких установках, як і в установках для пастеризації, зберігається непряме нагрівання через стінки пластин теплообмінника гарячою водою, що знаходиться в цьому випадку під відповідним тиском, що попереджає її закипання.

Відомо кілька способів стерилізації молока. Залежно від застосовуваного устаткування процес 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.

Ступінь необоротних змін молока під час термічної обробки залежить від режимів експлуатації та особливостей конструкції устаткування. У результаті молоко набуває специфічного смаку, запаху та кольору, змінюється його в'язкість, здатність вершків до відстоювання, а казеїну – до коагуляції, змінюється поверхневий натяг.

Теплової денатурації піддаються, в основному, сироваткові білки молока. Це проявляється в зниженні їх розчинності, а також у звільненні активних сульфгідрильних груп (-SH) сіркомістких амінокислот (цистину і цистеїну). На відміну від сироваткових білків казеїнаткальційфосфатний комплекс має значно більшу термостійкість.

Молочний жир стійкіший до теплового впливу, ніж інші компоненти молока. Пастеризація на хімічному складі молочного жиру майже не позначається. Проте термічна обробка за температури вище 100° С викликає в ньому значні зміни, знижуючи вміст ненасичених жирних кислот, особливо поліненасичених.

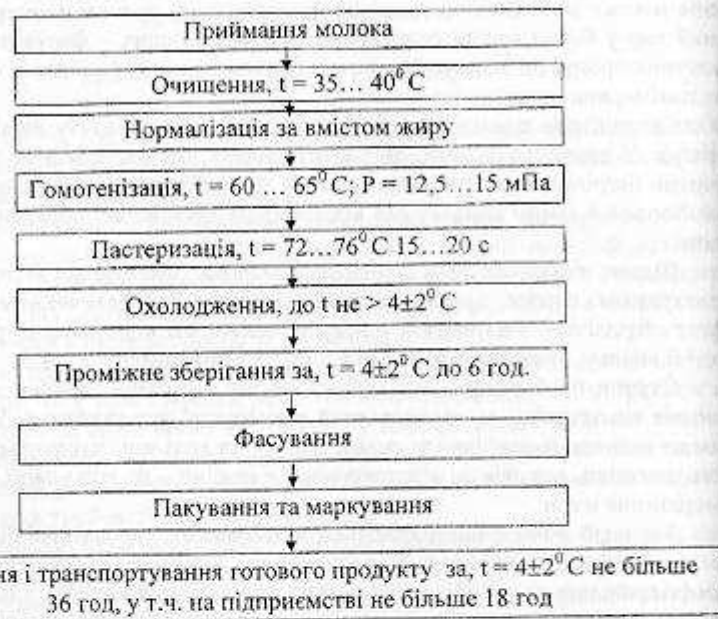
Нагрівання молока до 100° С незначно впливає на молочний цукор. Проте за тривалого високотемпературного нагрівання молока утвориться незворотній амінокарбоксільний зв'язок лактози з білками та деякими амінокислотами (реакція Майяра). Меланоїдини, що утворилися в результаті цієї реакції викликають побуріння молочної сировини. Під час нагрівання молока відбувається інактивація ферментів, а за 80...95° С їх у молоці не залишається.

Технологічна схема виробництва титного молока

Питне молоко виробляється на спеціалізованих лініях у наступному асортименті: пастеризоване, пряжене, білкове, вітамінізоване, стерилізоване, з наповнювачем.

Технологічний процес виробництва питного молока подано на рис.3.5.

Молоко за вмістом жиру нормалізують у такий спосіб: додають до незбираного молока знежирене, вершки; відбирають частину вершків шляхом сепарування частини молока.



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

Рисунок 3.5 – Технологічна схема виробництва питного молока

Знежирене молоко, отримане після сепарування, додають до незбираного молока та після перемішування одержують нормалізоване молоко. Допускається нормалізація молока шляхом змішування молока різної жирності (більшої чи меншої, ніж потрібно за рецептурою).

Під час вироблення пряженого молока нормалізоване за жиром гомогенізоване молоко підігрівають до 76°C на пластинковій пастеризаційно-охолоджувальній установці до $95...99^\circ \text{C}$ на трубчастих теплообмінниках. Пращення молока роблять у закритих ємностях 3...5 год. Потім молоко охолоджують у резервуарі до 40°C та подають для охолодження ще до $4 \pm 2^\circ \text{C}$.

Згідно з ДСТУ 2661-94 за фізико-хімічними показниками питне молоко повинне відповідати вимогам (табл.3.5).

Відповідно до вимог стандарту незбиране пастеризоване молоко повинне бути білого кольору зі злегка жовтуватим відтінком, однорідної консистенції, без осаду, білкових згустків, слизу, з чистим смаком, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники молока

Вид молока	Показники та норма						
	Масова частка, % не менше					Кислотність, °Т, не більше	Густина, г/см ³ , не менше
	жиру	вітаміну С	сахарози	каві	какао		
Пастеризоване незжирне	–					21,0	1,030
--	1,0					21,0	1,029
--	1,5					21,0	1,027
--	2,0					21,0	1,027
--	2,5					21,0	1,027
--	3,2					21,0	1,027
--	3,5					20,0	1,027
--	6,0					20,0	1,024
Пряжене незжирне	–					21,0	1,030
Пряжене жирне	1,0					21,0	1,029
--	2,5					21,0	1,027
--	4,0					21,0	1,025
--	6,0					21,0	1,024
Білкове жирне	1,0					25,0	1,037
--	2,5					25,0	1,036
З вітаміном С незжирне	–	0,01				21,0	1,030
З вітаміном С жирне	1,5	0,01				21,0	1,027
--	2,5	0,01				21,0	1,027
--	3,2	0,01				21,0	1,027
Стерилізоване жирне	1,0					20,0	1,029
--	1,5					20,0	1,028
--	2,5					20,0	1,027
--	3,2					20,0	1,027
--	3,5					20,0	1,027
З какао жирне	1,0		10,0		2,0	–	1,075
--	3,2		10,0		2,0	–	1,074
--	1,0		6,0	2,0		22,0	1,051
--	3,2		6,0	2,0		22,0	1,047

Під час виходу молока з підприємства, його температура повинна бути не більше $+8^\circ \text{C}$, ферменти фосфатази чи пероксидази – відсутні. Прийнятний режим пастеризації повинен забезпечити одержання молока, яке за мікробіологічними показниками відповідало б вимогам стандарту (табл.3.6.).

За теперішнього часу для фасування пастеризованого молока широко використовується тара одноразового споживання – паперові пакети з полімерним покриттям і поліетиленові пакети.

Таблиця 3.6 – Мікробіологічні показники молока

Вид упаковки	Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО 1г, не більше	Кількість продукту (см ³), в якому не допускаються	
		БГКП (колиформи)	Патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели
Молоко в пляшках і пакетах	100000	0,1	25
Молоко у флягах і цистернах	200000	0,1	25

Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків

Підприємства молочної промисловості для безпосереднього споживання виробляють пастеризовані вершки 8, 10, 20, 35%-ї жирності. Вони повинні бути білого, з кремовим відтінком кольору, злегка солодкуватого смаку, із присмаком і запахом пастеризованих продуктів, мати однорідну консистенцію та трохи підвищену в'язкість.

Технологічний процес виробництва пастеризованих вершків аналогічний процесу виробництва пастеризованого молока. Для їх вироблення використовують натуральні, сухі та пластичні вершки, а також вершкове масло, незбиране та знежирене молоко. З компонентів складається нормалізована суміш необхідної жирності. Для рівномірного розподілу жиру і попередження його відстоювання вершки гомогенізують, причому чим вища жирність вершків, тим менший тиск (щоб не відбулося дестабілізації жиру). Режим оптимальної гомогенізації: 60...80° С, р = 5...10 МПа. Під час пастеризації жирові кульки створюють захисну дію на мікроорганізми, тому зі збільшенням жирності вершків підвищується і температура їх теплової обробки.

Технологічна схема виробництва стерилізованого молока

В останні роки все більше уваги приділяється виробленню стерилізованого молока. Порівняно з пастеризованим воно має більш високу стійкість і витримує тривале зберігання і транспортування без охолодження.

На стерилізацію направляється тільки доброякісне молоко кислотністю не вище 18° Т, густиною не нижче 1027 кг/м³.

Виробництво стерилізованого молока може здійснюватися як в одноступінчастому, так і в двоступінчастому режимі стерилізації (рис.3.6.).

Для стерилізації одноступінчастим 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.

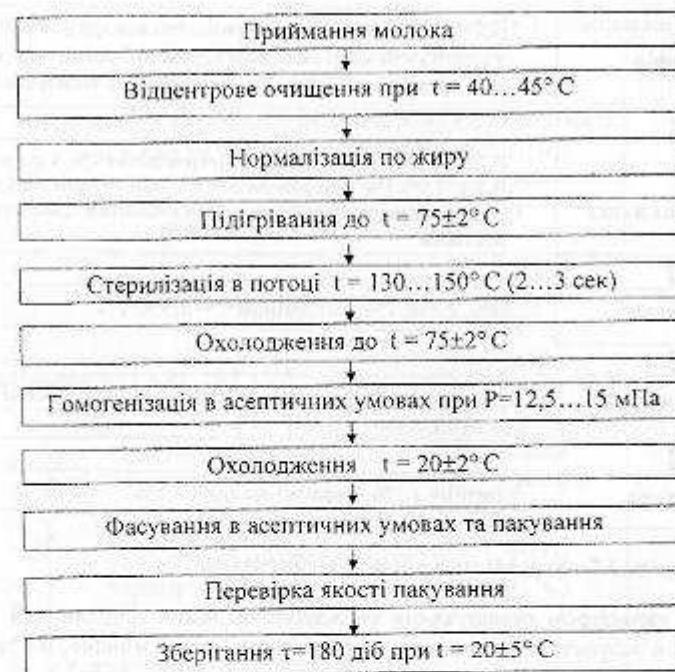


Рисунок 3.6 – Технологічна схема виробництва стерилізованого молока одноступінчастим способом

Гарантійний термін зберігання стерилізованого молока за температури 20° С – 180 діб; практично даний продукт не змінює своїх властивостей протягом 6 місяців.

3.5 Технологія виробництва кисломолочних продуктів

Підприємства молочної промисловості виробляють кисломолочні продукти в наступному асортименті: кефір, простокваша (звичайна, мичниківська, південна, ацидофільна, варенець, ряжанку), напої «Південний» і «Сніжок», йогурт, кумис, різні національні продукти (айран, мацун, курунгу, ін.) (рис.3.7.).

Усі ці продукти виробляються з пастеризованого, стерилізованого чи пряженого молока шляхом сквашування його заквасками чистих культур молочнокислих бактерій. Для їх виготовлення використовують незбиране та знежирене молоко, вершки, скотини, отримані під час вироблення солодковершкового масла методом перетворення високожирних вершків, а також консервоване молоко (сухе, згущене, стерилізоване).

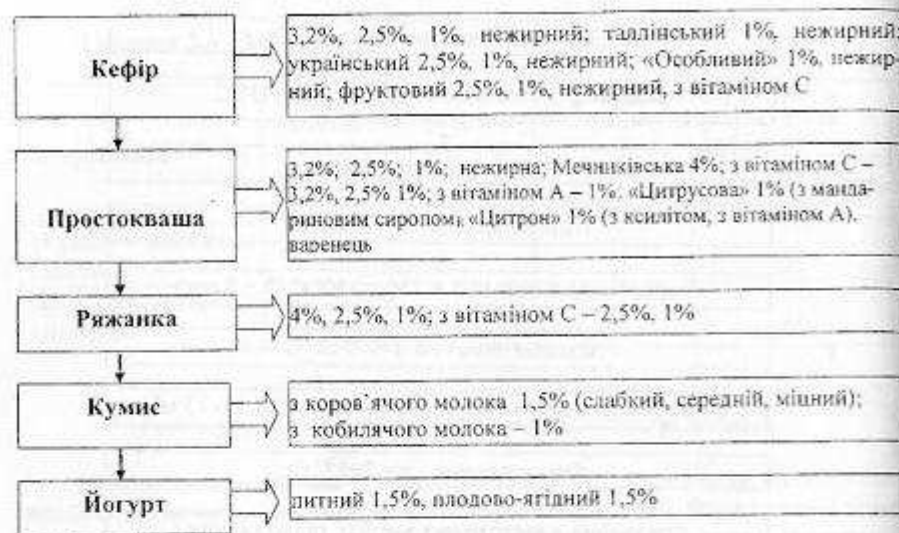


Рисунок 3.7 – Класифікація кисломолочних напоїв

За характером сквашування кисломолочні напої поділяються на групи: отримані в результаті молочнокислого бродіння (кисле молоко, йогурт та ін.) і змішаного – молочнокислого та спиртового (кефір, кумис та ін.).

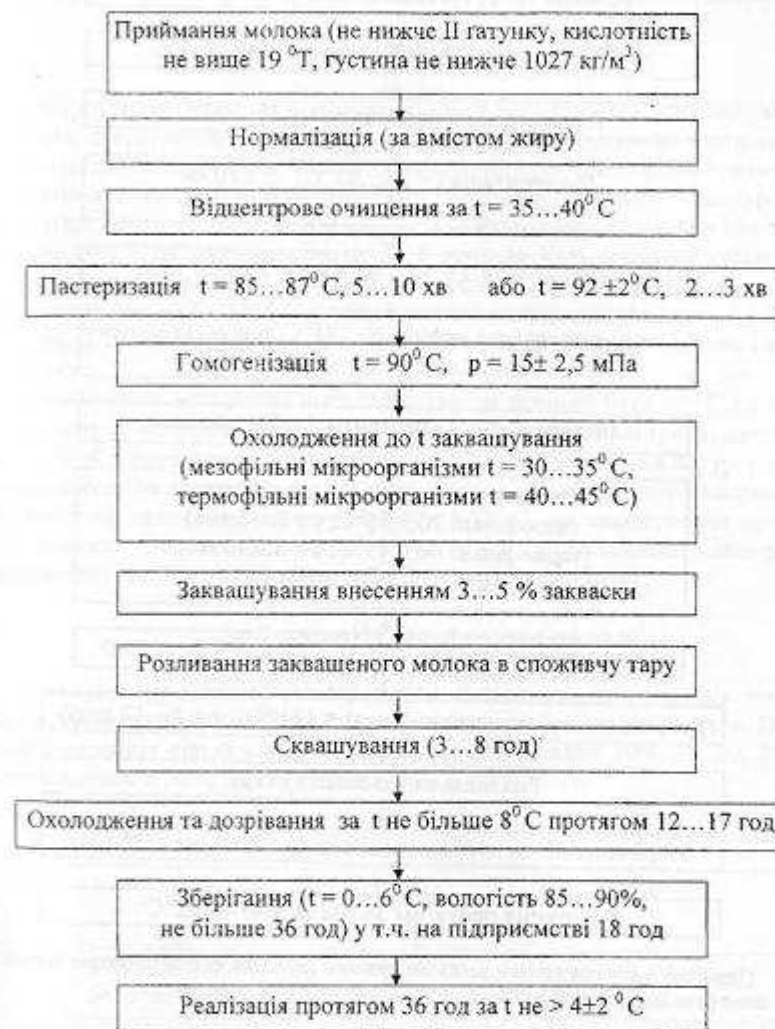
Незважаючи на різноманіття асортименту дієтичних кисломолочних напоїв, їх виробляють за загальною технологічною схемою (рис.3.8., 3.9.), відповідно до якої підготовлене молоко сквашується заквасками визначених чистих культур, а потім згусток охолоджується та дозріває.

Виробництво кисломолочних напоїв здійснюється двома способами – термостатним і резервуарним. Ці два способи мають низку загальних технологічних операцій.

Особливість резервуарного способу полягає в тому, що процес сквашування молока, дозрівання (кефіру) і охолодження ведуться в резервуарах великої ємності і на розлив у споживчу тару надходить готовий охолоджений продукт. За термостатного способу заквашене молоко спочатку розливається в споживчу тару, а подальший процес сквашування, дозрівання (кефіру) здійснюється в цій же тарі в термостатах, а потім у холодостатах. Для виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом істотно знижується собівартість продукту, збільшується в 1,5 рази зняття продукту з 1 м² виробничої площі, підвищується продуктивність праці.

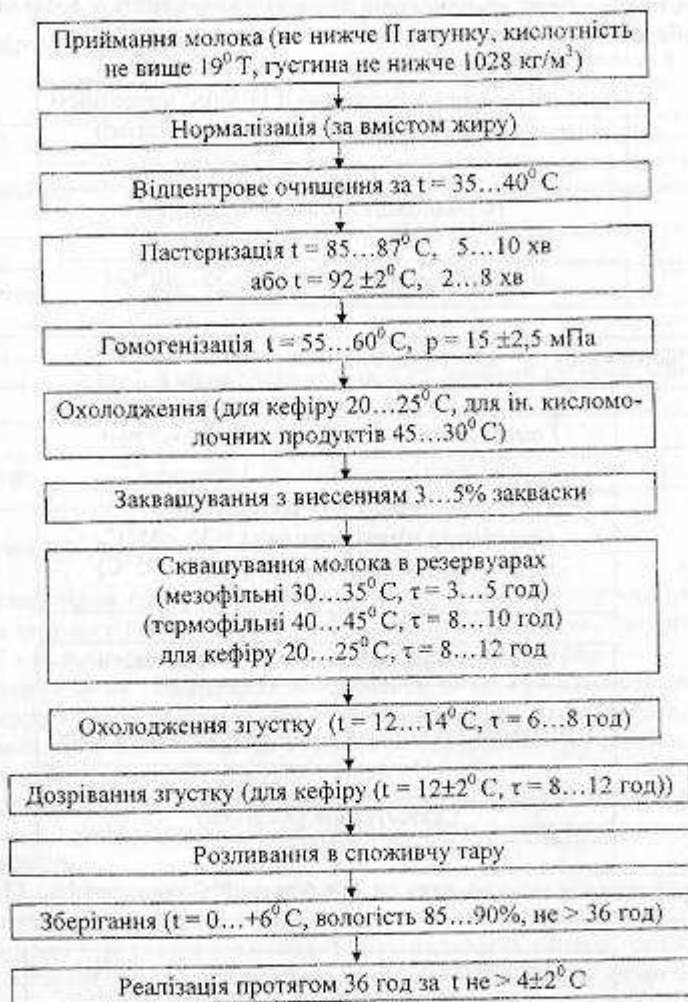
Виробництво окремих продуктів розрізняється лише температурними режимами деяких операцій, застосуванням заквасок різного складу та внесенням наповнювачів. Крім коров'ячого молока для виробництва дієтичних продуктів використовується молоко кобилиць, овець, буйволиць, інших сільськогоспо-

дарських тварин. Деякі кисломолочні продукти виробляють з додаванням цукру, джемів, фруктових-ягідних сиропів, кориці та ін.



Примітка: з використанням заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рисунок 3.8 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом



Примітка: з використанням заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рисунок 3.9 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв резервним методом

Під час виробництва кефіру після сквашування протягом 8...12 годин до кислотності 90...100°Т згусток охолоджують до 14...12°С та витримують у цьому ж резервуарі 8...12 годин для дозрівання. Протягом цього процесу відбувається накопичення продуктів спиртового бродіння, набухання білків, їх част-

ковий гідроліз з утворенням пептонів. Кисломолочні напої виробляються термостатним методом, коли заквашене молоко розливають у скляну тару і сквашують за оптимальних режимів у термостатній камері, після чого продукт направляють у холодильну камеру для охолодження і за необхідності дозрівання.

Технологічна схема виробництва йогурта

Йогурт виготовляється з молока або молочної суміші з додаванням сухого молока, цукру, плодово-ягідних сиропів шляхом сквашування чистими культурами молочнокислих стрептококів термофільних рас і болгарської палички.

Нормалізовану за жиром та сухими речовинами згідно з рецептурою суміш пастеризують за температури 85...87°С з витримкою 10 хвилин або за температури 90...92°С витримкуваням 2...8 хвилин. Далі суміш обробляється в гомогенізаторі з тиском 12...17 мПа. Пастеризовану і гомогенізовану суміш охолоджують до +40...+42°С і заквашують закваскою в кількості 5...3% від маси (рис. 3.10.). Закінчення сквашування визначається за кислотністю і в'язкістю згустку.

Кислотність наприкінці його сквашування повинна бути 80°Т, а в'язкість по витіканню – не нижче 50 Па·с. Сквашений згусток перемішують, охолоджують до 20°С і розливають у споживчу тару. Для виготовлення йогурту термостатним способом заквашену суміш розливають у споживчу тару і направляють у термостатну камеру температурою +40...+42°С для сквашування протягом 3...4 години. Сквашений продукт надходить у холодильні камери, де охолоджується до 8°С, потім його направляють на реалізацію.

3.6 Технологія виробництва сметани

Сметану виробляють сквашуванням пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих бактерій з наступним дозріванням згустку. Промисловість виробляє кілька видів сметани: за складом жиру 10%, 15, 20, 25, підвищеної жирності 30%, 36 і 40 (рис.3.11.).

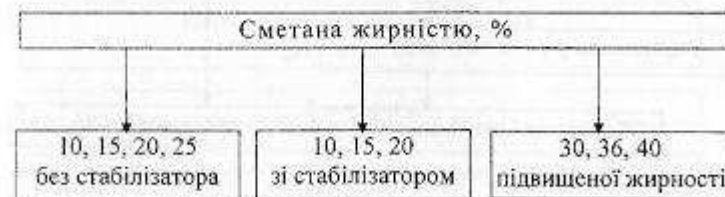
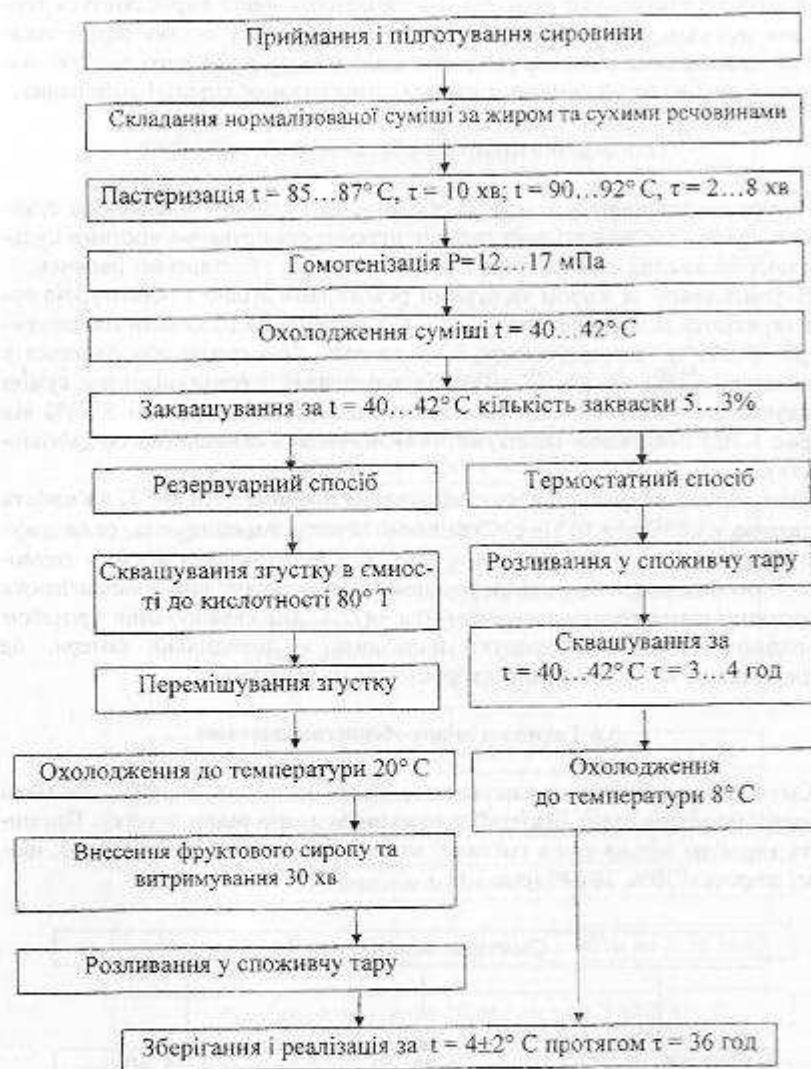


Рисунок 3.10 – Класифікація сметани



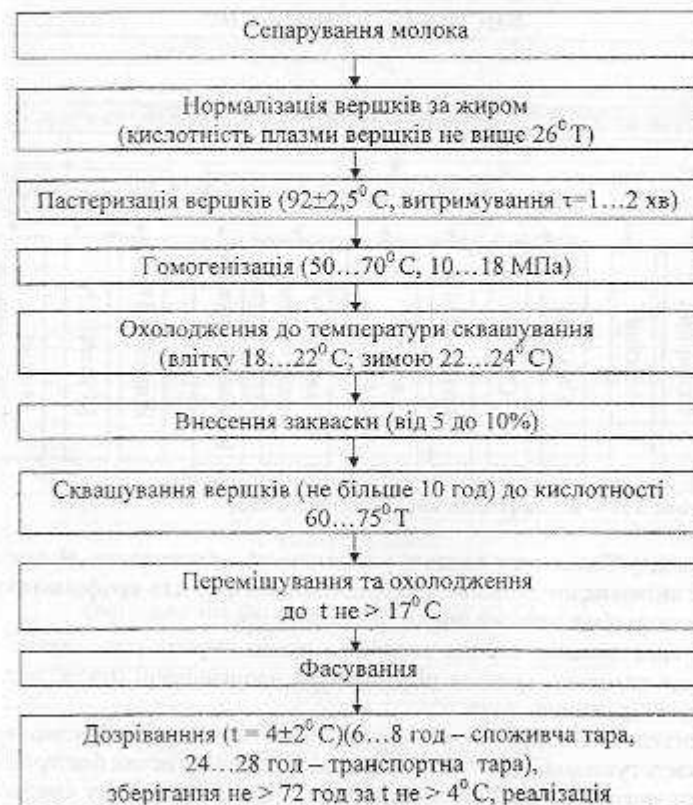
Примітка: з використанням заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рисунок 3.11 – Технологічна схема виробництва йогурту

Сметана має чистий кисломолочний смак з вираженим присмаком і ароматом, властивим пастеризованому продукту. Консистенція її однорідна, у міру густа, гомогенна, без крупинок жиру і білку. Колір від білого до блідо-жовтого.

Серед інших кисломолочних продуктів сметана виділяється високими поживними перевагами. Завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною в процесі сквашування (рис.3.12), сметана засвоюється організмом швидше і легше, ніж вершки відповідної жирності. У ній містяться всі вітаміни, що є в молоці, причому жиророзчинних А і Е – у кілька разів більше. Деякі молочнокислі бактерії в процесі сквашування здатні синтезувати вітаміни групи В, тому в сметані порівняно з молоком вище також вміст вітаміну В₁ і особливо В₂.

Для сметани жирністю 30% і вище, характерний глянцево-білий відтінок. Весь процес вироблення сметани триває близько 36 год.



Примітка: з використанням заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рисунок 3.12 – Загальна технологічна схема виробництва сметани

3.7 Технологія виробництва кисломолочного сиру

Залежно від вмісту жиру сир розділяють на види: жирний, напівжирний, нежирний, селянський, столовий (рис.3.13.).

Кисломолочний сир являє собою білковий молочнокислий продукт, виготовлений сквашуванням пастеризованого незбираного або знежиреного молока з наступним видаленням, з отриманого згустку, частини сироватки. Кисломолочний сир має чистий кисломолочний смак і запах. Консистенція – ніжна однорідна, для жирного – трохи пухка і мастка, для нежирного – розсипчаста, з незначним виділенням сироватки. Колір білий або злегка жовтуватий, із кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.



Рисунок 3.13 – Класифікація кисломолочного сиру

До складу білків сиру входять усі незамінні амінокислоти. Наявність сіркомістких амінокислот дозволяє використовувати сир для профілактики та лікування захворювань печінки, шлук, атеросклерозу.

Для виготовлення сирних виробів – різних сирних мас, сирків, кремів, тортів, тощо використовуються різні смакові наповнювачі: цукор, мед, какао, цукати, горіхи, родзинки, та ін.

Кисломолочний сир і сирні продукти виготовляються з пастеризованого молока з застосуванням закваски мезофільних молочнокислих бактерій. Він повинен мати чистий, ніжний кисломолочний смак і запах, ніжну консистенцію. Консистенція сиру залежить від технології виробництва, він може мати шарувату структуру або однорідну гомогенну масу. Вміст жиру в сирі жирному не менше 18%, у напівжирному – не менше 9%; вологість жирного – не більше 65%, напівжирного – 73%, нежирного – 80%. Кислотність кисломолочного си-

ру жирного не більше 210° Т, напівжирного не більше 225° Т, сиру нежирного не більше 250°.

Вали сиру: кислий смак; невиражений «порожній» смак, прісний; нечистий смак і запах; гіркий смак; прогірклий смак; гнильний і аміачний присмак; дріжджовий присмак; пухка консистенція; мастка, або крихка, або суха і груба консистенція; гумиста консистенція; ослизла консистенція.

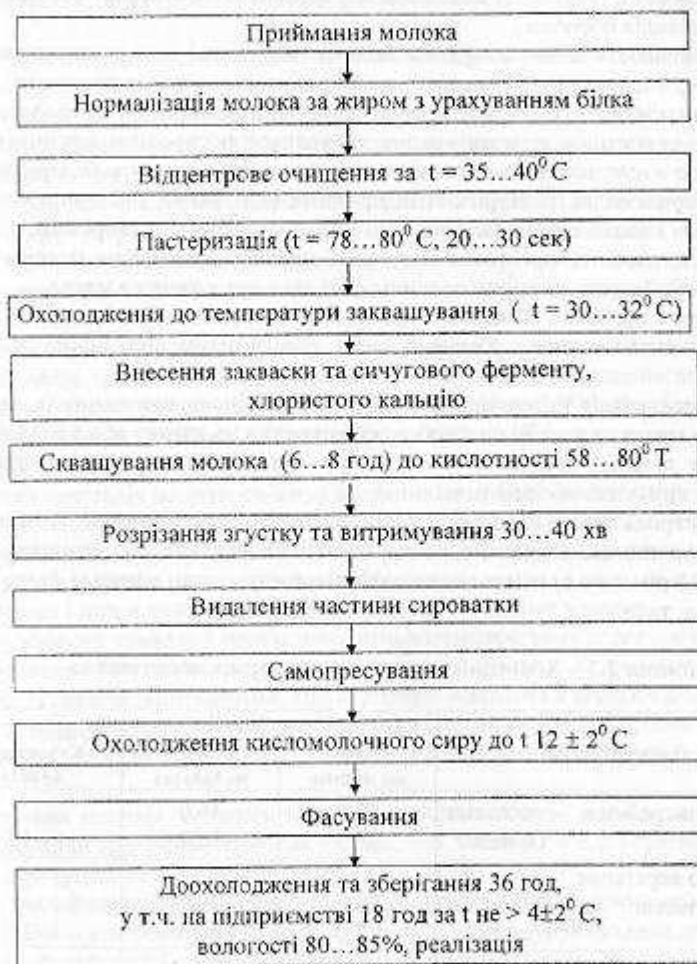


Рисунок 3.14 – Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру кислотно-сичужним способом

3.8 Технологія виробництва вершкового масла

Вершкове масло є концентратом молочного жиру, що має найвищу серед природних жирів харчову та біологічну цінність. У маслі міститься не менше 82,5% жиру, не більше 16% – води, до 1,5% солі, 1...1,9% СЗМЗ. Біологічна цінність доповнюється вітамінами А, В, Е, В₁, В₂, С. Якість масла залежить від якості сировини (вершків) і методів її переробки, застосовуваних добавок, а також від методів обробки.

Розрізняють *масло з вершків молока* (вершкове) – солодковершкове, вологодське, кисловершкове, любительське, дієтичне, з наповнювачами; *масло з вершків сироватки* (*підсирне*) – воно може бути солодко- і кисловершковим, соленим і несоленим, а також використовуватися як сировина для витоплювання чистого жиру; *масло, яке піддається тепловій або механічній обробці* – плавлене, стерилізоване, пастеризоване, пряжене, відновлене, молочний жир.

Смак і запах солодковершкового масла – чистий без сторонніх присмаків та запахів, характерний для вершкового масла з присмаком пастеризованих вершків або без них; помірно солоним смаком – для соленого масла.

Колір – від білого до жовтого, однорідний по всій масі. Для бутербродного – від білого до світло-жовтого. Хімічний склад солодковершкового масла наведено в табл.3.7.

Консистенція та зовнішній вигляд – однорідність, пластичність, твердість, поверхня масла на розрізі слабкоблискуча та суха на вигляд або з наявністю поодиноких дрібних краплинок вологи. Для бутербродного масла допускається незначна крихкість або рихлість.

Контроль якості ведеться на всіх етапах виготовлення масла. Молоко повинне бути тільки натуральне, свіже, бактеріально чисте, без домішок, позбавлене вад. Крім того ставляться специфічні вимоги – стан жирової фази, її хімічний склад, та ін.

Таблиця 3.7 – Хімічний склад солодковершкового масла

Найменування	Масова частка, %		
	Жиру не менше	Вологи не більше	Кухонної солі не більше
Солодковершкове несолене	82,5	16,0	-
солоне	81,5	16,0	1,0
Солодко вершкове любительське несолене	78,0	20,0	-
солоне	77,0	20,0	1,0
Солодковершкове селянське несолене	72,5	25,0	-
солоне	71,5	25,0	1,0
Солодко вершкове бутербродне несолене	61,5	35,0	-

Якісні зміни масла викликає кисень повітря. Молочна кислота, кухонна сіль у високих концентраціях, продукти розпаду жирів, білків і вуглеводів також проявляють себе як агенти, що сприяють псуванню масла.

Для запобігання окисних процесів у масло додають захисні речовини – антиоксиданти (вітаміни Е, С, ефіри малеїнової кислоти, фосфатиди). Антиокисні властивості має і плазма молока, особливо за її високої дисперсності. Волога в подрібненому стані обмежує також бактеріальні процеси.

Характеристика технології виробництва масла способом збивання

Низькотемпературна обробка вершків. Після теплової обробки вершки швидко охолоджують (рис.3.15) до температури нижче точки затвердіння молочного жиру та витримують визначений час (фізичне дозрівання).

У результаті фізичного дозрівання вершків відбувається затвердіння молочного жиру всередині жирових кульок, змінюються оболонка жирових кульок і властивості вершків. Затвердіння молочного жиру є основною метою низькотемпературної обробки вершків і відіграє важливу роль у процесі утворення масла.

Під час кристалізації молочного жиру утворюються, головним чином, дві групи змішаних кристалів: низькоплавка з температурою плавлення від 15 до 25° С і високоплавка з температурою плавлення від 27 до 35° С. Для одержання масла якісної консистенції співвідношення легкоплавкої групи кристалів і високоплавкої повинне складати 2:1.

Поява кристалів молочного жиру всередині жирових кульок істотно впливає на стан оболонок жирових кульок. Жирова кулька деформується, внаслідок чого відбувається десорбція деякої частини речовин з оболонки в плазму вершків. Оболонки жирових кульок у дозрілих вершках стають більш драглистими та тендітними і легше руйнуються під час збивання вершків у масло.

Розрізняють тривалу і прискорену низькотемпературну підготовку вершків до збивання. Частіше використовують тривалу. Режими дозрівання можуть бути одно- і багатоступінчастими. Під ступінню підготовки вершків розуміють їх тривалу витримку за постійної чи перемінної температури. У промисловості переважно використовують одноступінчасті режими фізичного дозрівання вершків.

Збивання вершків. Сутність збивання вершків полягає в руйнуванні оболонок і агрегації (злипання) жирових кульок, що закінчується утворенням масляного зерна (рис.3.15).

Згідно з флотаційною теорією збивання вершків можна розділити на три стадії: перша – утворення повітряних бульбашок, друга – руйнування дисперсії повітряних бульбашок і третя – формування масляного зерна. На першій стадії в результаті інтенсивного перемішування вершків утворюється дисперсія повітряних бульбашок у поверхневому шарі вершків. З'являючись у поверхневому шарі вершків, бульбашки повітря втягуються потоками вершків всередину свого об'єму доти, поки не відбувається їх руйнування. На цій стадії збивання вершків паралельно відбувається утворення та руйнування повітряних бульба-

шок. У цих умовах утворюється структурована рухлива піна. На першій стадії завершується процес включення нових обсягів повітря у вершки.

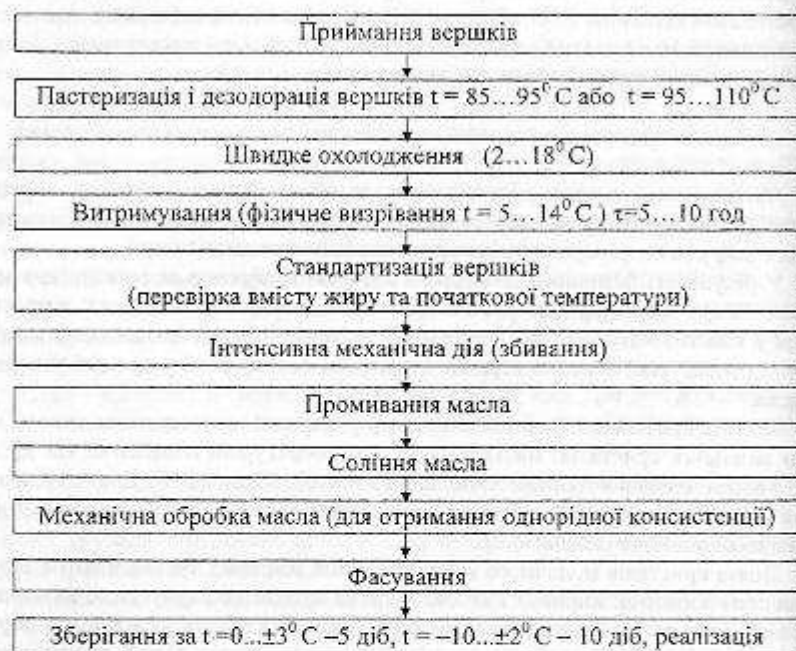


Рисунок 3.15 – Технологічна схема виробництва масла методом безперервного збивання

На другій стадії відбувається швидке зменшення кількості не спінених вершків, що різко знижує швидкість утворення повітряних бульбашок у вершках. Закінчується друга стадія руйнуванням агрегатної піни та утворенням грудочок жиру зі злиплих жирових кульок.

На третій стадії – формування масляного зерна, процеси агрегації жирових кульок і утворення масляного зерна під час збивання вершків у маслозготовлювачах періодичної та безперервної дії принципово не розрізняються між собою. Проте процес утворення масляного зерна в маслозготовлювачах безперервної дії має деякі особливості.

Під час збивання вершків у маслозготовлювачі безперервної дії в результаті інтенсивного утворення нових поверхонь розподілу: повітря-плазма швидкість процесу агрегації жирових кульок у 1000 разів більша, ніж під час збивання вершків у маслозготовлювачах періодичної дії.

У маслозготовлювачі безперервної дії у вільній поверхні вершків з великою швидкістю руйнуються повітряні бульбашки, у той час як під час зби-

вання в маслозготовлювачі періодичної дії ймовірність руйнування повітряних бульбашок у вільній поверхні вершків протягом тривалого часу відносно невелика.

Під час збивання вершків у маслозготовлювачах безперервної дії необхідно правильно вибрати температуру збивання для того, щоб забезпечити можливо низький вміст жиру в сколотинах і пружно консистенцію масляного зерна, а також правильно встановити частоту обертання мішалки збивача.

У маслозготовлювачах періодичної дії виробляють масло з масовою часткою вологи 16, 20, 25%.

Температуру збивання вершків обирають з таким розрахунком, щоб незалежно від форми ємності маслозготовлювача тривалість збивання складала 50...60 хв. Температуру збивання обирають залежно від жирності вершків і ступеня затвердіння молочного жиру.

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

Несолоне масло обробляють відразу після промивання, а солоне – або після соління, або паралельно з ним.

Процес механічної обробки масла в маслозготовлювачах безперервної і періодичної дії можна умовно розділити на три стадії.

На першій стадії відбувається поступове з'єднання розрізаних масляних зерен у суцільний пухкий шар. На цій стадії видаляється волога з поверхні масляних зерен і частково механічно зв'язана волога, що знаходиться в мікрокапілярах. Після закінчення деякого часу припиняється випресовування вологи з шару масла.

На другій стадії масло здатне утримувати вологу, при цьому більше втрачується вологи в масло, ніж віджимається з нього. На другій стадії поряд з випрацюванням вологи відбуваються диспергування в першу чергу великих крапель вологи і рівномірний розподіл її в об'ємі масла, капсулювання капілярної вологи та часткове руйнування структури, що сформувалася на першій стадії.

На третій стадії обробки збільшується вміст вологи в маслі та майже цілком припиняється її віджимання, продовжується диспергування крапель плазми і рівномірний її розподіл. Третя стадія закінчується після припинення механічного впливу. Структура масла повинна бути однорідною та пластичною. Одним з показників завершення процесу механічної обробки є ступінь дисперсності крапель плазми.

Для збільшення вмісту вологи в маслі підвищують температуру масляного зерна та час його перебування в першій шнековій камері, а для зниження – навпаки. Зі зміною температури масляного зерна на 1°C масова частка вологи в маслі змінюється на 0,5...1%.

Промивання масляного зерна. Під час виготовлення вершкового масла з вершків першого гатунку за суворого дотримання технологічних і санітарних режимів виробництва масляне зерно не промивають водою. У непромитому ма-

сляному зерні краще зберігаються всі компоненти плазми, які мають антиокисні властивості, зумовлені наявністю сульфгідрильних груп ($-SH$), токоферолів (вітамін E), каротину, фосфоліпідів та ін.

Соління масла. Соління додає маслу помірно солоний смак і підвищує його стійкість під час зберігання. Сіль, що розчиняється в плазмі масла, підвищує осмотичний тиск, внаслідок чого припиняється розвиток мікрофлори в маслі. Для припинення розвитку всіх видів бактерій, плісняви і дріжджів масова частка солі в маслі повинна бути не меншою за 4%, але це дає б різко солоний смак, тому стандартом передбачена масова частка солі в маслі не більше 1,5%.

Під час виготовлення масла на масловигодовлювачах безперервної дії соління здійснюють розсоллом з масовою часткою солі 25% за допомогою спеціальних дозуючих пристроїв.

З використанням масловигодовлювачів періодичної дії можливі два способи соління: сухою сіллю та розсоллом.

Додаткова механічна обробка масла (гомогенізація) здійснюється на спеціальному гомогенізаторі-пластифікаторі. Гомогенізація доцільна під час фасування масла в блоки (по 20 кг) і особливо під час дрібного фасування.

Технологія виробництва масла перетворенням високожирних вершків

Одержання та нормалізація високожирних вершків. Високожирні вершки – проміжний продукт під час одержання масла. Процес одержання високожирних вершків складається з наступних стадій: зближення жирових кульок у результаті сепарування молока ($45^{\circ}C$) і одержання вершків жирністю 40...45%, затвердлості жирової фази під час сепарування ($65...70^{\circ}C$).

Термомеханічне оброблення високожирних вершків. Термомеханічне оброблення високожирних вершків здійснюється з метою перетворення їх структури у структуру вершкового масла. Досягається це шляхом охолодження та механічного оброблення високожирних вершків у маслоутворювачі. Під час такої операції гліцериди молочного жиру кристалізуються і здійснюється регулювання структури та консистенції вершкового масла. Цей процес умовно розділяють на три стадії. *Перша стадія* – охолодження високожирних вершків до температури початку кристалізації основної маси гліцеридів молочного жиру ($22...23^{\circ}C$). Стадія закінчується досягненням високожирними вершками середньої температури, рівній температурі початку дестабілізації жирової емульсії.

Друга стадія – дестабілізація жирової емульсії та кристалізація гліцеридів. Обертання жирової фази починається з досягненням високожирними вершками $22^{\circ}C$ за масової частки твердого жиру в них від 1,5 до 2%. Ступінь дестабілізації емульсії жиру на цій стадії досягає 70...80%.

Третя стадія – кристалізація молочного жиру і формування структури. Перехід від стадії обертання фаз у високожирних вершках до формування структури починається за масової частки жиру в продукті 4...7% і ступеня дестабілізації жирової емульсії 60...85%. На цій стадії формується структура продукту.



Рисунок 3.16 – Функціонально-технологічна схема виробництва масла методом перетворення високожирних вершків

3.9 Технологія виробництва сирів

Сир – один із найпоживніших продуктів харчування. У його склад входять всі необхідні людині речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, причому, ці складники засвоюються організмом людини майже повністю.

Сири можна розподілити на такі основні групи: тверді, м'які, молочнокислі, м'які розсільні, перероблені.

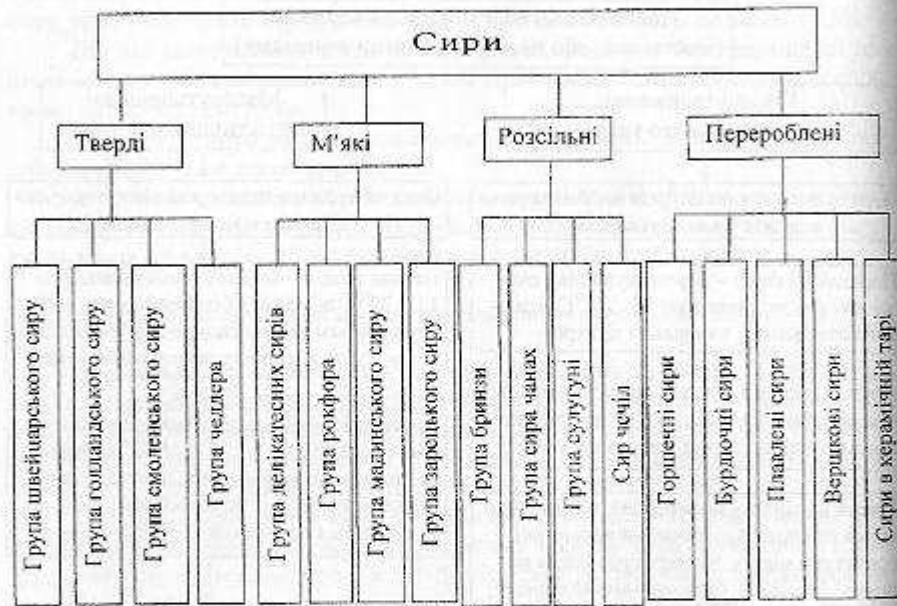


Рисунок 3.17 – Загальна класифікація сирів

До твердих сирів належать швейцарський, голландський, російський, звенігородський та інші (рис.3.17.); до напівтвердих – латвійський, ярцевський, краснодарський та інші; до м'яких – дорогобужський, рокфор, адигейський та інші; до м'яких розсільних – козацький, сулугуні, бринза та інші; до молочнокислих – кисломолочний, зернений (домашній) та інші; до плавлених – костромський, ковбасний копчений, шоколадний та інші.

Напівтверді (самопресуючі) сири бувають повно жирні – латвійський, пікантний, волзький, краснодарський; зі зменшеним вмістом жиру – каунаський, кайледський.

Напівтверді сири займають проміжне місце між твердими та м'якими сирами. З твердими їх поєднує перша стадія технологічного процесу (до формування).

Характеристику найпоширеніших сирів за фізико-хімічними показниками та тривалістю визрівання наведено в табл. 3.8. – 3.11.

Таблиця 3.8 – Характеристика найпоширеніших твердих сирів

Назва	Маса головки, (кг)	Масова частка, %			Тривалість визрівання (днів) не менше
		жиру в сухій речовині, не менше	вологи, не більше	кухонної солі	
Швейцарський	40...90	50	42	1,5...2,5	180
Голландський круглий	2...2,5	50	43	2...3,5	75
Голландський брусковий	5...6	45	44	2...3,5	60
Костромський	9...12	45	44	1,5...2,5	45
Буковинський	5...6	45	43	1,5...2,5	30
Російський циліндричний	4,7...11	50	43	1,3...1,8	60
Російський брусковий	5...7,5	50	43	1,3...1,8	60
Звенигородський	5,5...12	50	43	1,3...1,8	15...20
Литовський	2,5...6	30	52	2...3	45

Таблиця 3.9 – Характеристика найпоширеніших м'яких розсільних сирів

Назва	Маса головки	Масова частка, %			Тривалість визрівання (днів)
		жиру в сухій речовині сиру, не менше	вологи, не більше	кухонної солі	
Козацький зрілий	4,5...8	45	51	4...5	30
Козацький свіжий	4,5...8	45	54	3...5	5
Столовий зрілий	4...6,5	40	50	2...4	15
Столовий свіжий	4...6,5	40	53	1...3	5
Сулугуні	0,5...1,5	30	53	1...5	1
Сулугуні	0,5...1,5	45	50	1...5	1
Бринза	1...1,5	45	53	3...5	20

Таблиця 3.10 – Характеристика найпоширеніших м'яких сирів

Назва	Маса голівки (кг)	Масова частка %			Тривалість визрівання (днів)
		жиру в сухій речовині не менше	вологи, не більше	кухонної солі	
(визріває за участю, молочнокислих бактерій і мікрофлори сирного слизу)					
Дорогобужський	0,5...0,7	45	46	2,5	46
Дорожній	1,5...2,2	50	46	2,5	30
(визріває за участю молочнокислих бактерій та плісняви всередині сиру)					
Рокфор відомий під назвою „Блакитний”	2,5...3,5	50	48	4...4,5	60
Адигейський	1...1,5	45	60	2,0	без визрів.

Таблиця 3.11 – Характеристика найпоширеніших плавлених сирів

Назва	Масова частка, %			
	жиру в сухій речовині сиру, не менше	вологи, не більше	кухонної солі	Цукру
Костромський	40	52	2,5	–
Ковбасний копчений	30	55	3,0	–
Ковбасний копчений	40	52	3,0	–
Омичка	50	40	–	16
Шоколадний	30	55	–	25

Найбільшу цінність у сирі мають білки. Вони включають весь комплекс амінокислот, необхідних людині, у тому числі й незамінних, котрі не синтезуються в організмі та повинні надходити з їжею.

Смак і запах сиру зумовлений присутністю смакових і ароматичних речовин, що утворюються в результаті перетворень молочного цукру, білків і жиру.

Формування консистенції сирів відбувається в процесі дозрівання в результаті різних перетворень.

Колір сиру визначається вихідною сировиною, злегка змінюється під час дозрівання. Зміна оптичних властивостей сирної маси призводить до одержання продукту більш прозорого, «воскоподібного» на зрізі.

Можливі зміни зовнішнього вигляду сиру: підсихання (зроговіння) верхнього шару – утворення кірки, утворення темного шару підсохлого слизу, і частково пептонізованого білка. З виявленням під час оцінки будь-яких відхилень від стандарту оцінку знижують, користуючись знижками.

Бал за окремими показниками підсумовують і одержують загальний бал, за яким визначають, до якого гатунку віднести сир. Сири поділяють на такі гатунки:

Гатунок	Бальна оцінка	Оцінка за смаком і запахом, не менше
Вищий	87...100	37
Перший	75...86	-

Сири, оцінені нижче 75 балів або, які за складом не відповідають вимогам стандарту, до реалізації не допускаються та підлягають переробці. М'які сири розподілу на гатунки не підлягають.

Характеристика технології виробництва сирів

За фізико-хімічними та гігієнічними показниками і технологічними властивостями молоко для виробництва сирів повинно відповідати таким вимогам: ступінь чистоти не нижче I групи; густина – не менше 1027 г/см³; кислотність – не менше 16, але не більше 18⁰ Т.

Приймання молока. Включає такі операції: перевірку супроводжувальних документів, огляд тари, органолептичну оцінку молока, визначення температури, відбирання проб та проведення аналізів для оцінки якості молока; сортування молока (рис.3.18.). Після перемішування молока в кожній одиниці транспортної тари (секції молочної цистерни, бідоні) визначають органолептичні показники молока: запах, колір, консистенцію.

Визрівання молока. Оптимальним режимом визрівання молока в сироварінні є його витримка за температури 8...12° С протягом 10...12 годин з додаванням 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).

Пастеризація молока. Залежно від типу пастеризаційних установок у сироварінні застосовують тривалу пастеризацію за 63...65° С з витримкою 20 хв за цієї температури або короткочасну за температури 70...72° С з витримкою від 20 до 25 с. У випадку підвищеної бактеріальної забрудненості молока допускається підвищення температури пастеризації до 76° С з тією ж витримкою. Термізація – нагрівання молока до температури 63...65° С з витримкою 20...25 с. Її застосовують після визрівання молока за оптимальних режимів.

Підготовка молока до заквашування. Складається ця підготовка з охолодження молока, внесення у нього хлористого кальцію, бактеріальної закваски. Залежно від складу і властивостей молока, в нього вносять хлористий кальцій від 10 до 40 г безводної солі на 100 кг молока у вигляді 40%-го розчину. Після відстоювання обов'язково фільтрують і зберігають у закритому скляному посуді.

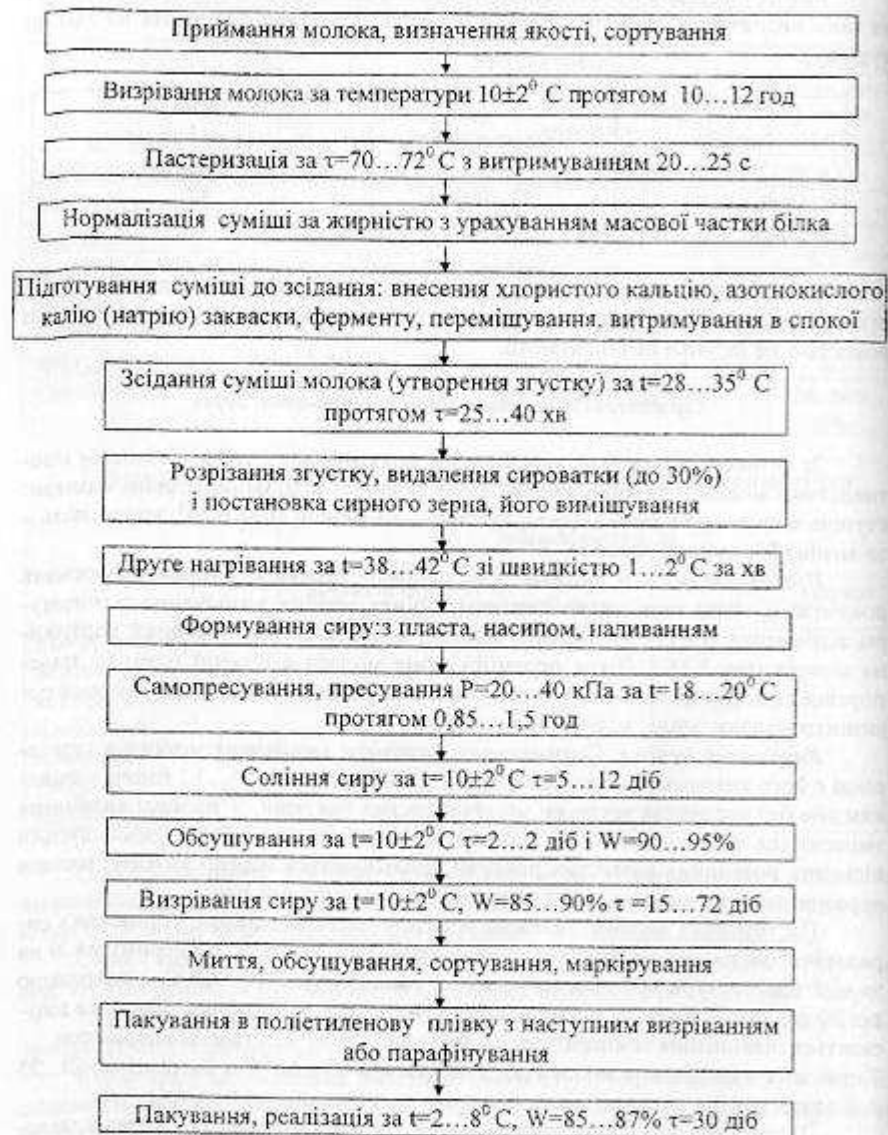


Рисунок 3.18 – Загальна технологічна схема виробництва сичужових сирів

Застосування селітри. Щоб припинити розвиток газоутворюючих бактерій та запобігти пізньому здунанню сирів під час їх визрівання застосовують калійну селітру (KNO_3). Селітра додається у вигляді водного розчину після внесення в суміш молока хлористого кальцію і фосфорно-кислих солей.

Застосування заквасок та сичужного ферменту. Кількість бактеріальної закваски, яка повинна бути внесена в суміш молока встановлюється залежно від виду сиру та зрілості молока. Під час виготовлення твердих сирів у пастеризоване молоко вносять від 0,2 до 0,5% закваски.

Якщо для сквашування молока застосовують пепсин, розчин його готують так: у кислу ($60...70^{\circ}T$) пастеризовану і звільнену від альбуміну сироватку, нагріту до $40...50^{\circ}C$, вносять пепсин. Розчин пепсину настоюють 5...6 годин за температури $18...20^{\circ}C$.

Температура сквашування молока знаходиться в межах $28...36^{\circ}C$. Від температури зсідання молока залежить подальший розвиток молочнокислих бактерій і характер зміни сичужного згустку. Під час виробництва твердих сирів молоко зсідается за вищих температур, а під час виготовлення м'яких – за нижчих. Температура сквашування для твердих сирів становить близько $32...35^{\circ}C$, а для м'яких – близько $28...32^{\circ}C$.

Друге нагрівання. Сирну масу під час виробництва невеликих сирів удруге нагрівають до $38...42^{\circ}C$, а великих – до $48...58^{\circ}C$. 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: наливанням і з пласта. Наливанням 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.

Наповнені форми перевертають 3...4 рази через кожні 3...5 хвилин. Перед пресуванням сир маркують казеїновими або пластмасовими цифрами.

Кінцем пресування вважають припинення виділення сироватки.

Соління сиру. Сіль надає сирові смаку, крім того, впливає на визрівання, консистенцію та колір сирного тіста. Для соління сиру застосовують харчову сіль дрібного помелу, не нижче першого ґатунку.

Концентрація розсолу, вологість і температура сирної маси. Дослідами встановлено, що оптимальна концентрація солі в циркулюючому розсолі для соління сирів повинна бути не нижче 18...19%. Висока концентрація (більш ніж 24%) розсолу надмірно зневоднює сир, а низька (близько 16%) призводить до розм'якшення кірки. Чим міцніший розсіл і чим вищі температура та вологість сиру, тим більше й швидше проникає сіль у сир.

Способи соління. Усі існуючі способи соління можна розділити на дві групи: соління кристалічною сухою сіллю (головок сиру або дрібних кусків сирної маси до формування сиру; соління в розсолі (головок сиру або сирної маси в зерні).

Соління в розсолі. За цим способом відпресований сир опускають у басейн з розсолем. Сир у розсолі плаває, злегка виступаючи. Частина сиру, що виступає з розсолу, треба посипати сіллю або класти зверху плаваючих сирів тканину, яка вбирає розсіл і забезпечує більш рівномірне просоловання сиру. Розмішувати сири в басейні більш як в один ряд не рекомендується, тому що сир може деформуватися.

Для твердих сирів готують розсіл з концентрацією 20...24%, для м'яких сирів – 18%. Розсіл готують у чистій сирій перевареній або хлорованій воді. Перед використанням розсіл обов'язково фільтрують.

Тривалість соління в розсолі залежить від виду сиру, його розміру та температури соління і становить від 5 до 12 діб.

Соління в зерні. Проводять його перед формуванням сиру. У сирну ванну, з якої видалено 1/3...1/2 сироватки, додають розсіл з розрахунку 200...300 г сухої солі на 100 кг молока.

Соління в тісті. Застосовують його під час виробництва сирів типу чеддер. За цим способом сирну масу піддають чеддеризації, подрібнюють і одразу солять дрібною сухою сіллю в кількості 2...3% від ваги сирної маси. Під час соління сирів розсолем, його концентрацію визначають ареометром і обчислюють. Кислотність розсолу не повинна перевищувати 38° Т.

Визрівання сирів. Це найважливіший процес в його виробництві. 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. Пропіоновокислі бактерії розкладають солі молочної кислоти (лактати) з утворенням летких кислот (пропіонової, оцтової) і вуглекислого газу, надають специфічного смаку сиру, беруть участь в утворенні рисунка у сирів з високою температурою другого нагрівання.

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 розчинним валном (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%). Парафінування сиру проводять у спеціальних парафінерах за температури парафінової суміші 140...150° С протягом 1...2 секунд. Температура сиру під час парафінування повинна бути не нижче 10° С. Парафіновані сири в підвалах через кожні 5 днів ретельно обтирають і перевертають.

Використання латексних покриттів. Для попередження появи плісняви, на поверхню сиру наносять латексні покриття "новален", "еруглен" та інші, що дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України. Латексні композиції наносять на сири з добре обсушеною поверхнею через 8 або 9 діб після соління.

Пакування сиру в полімерні плівкові матеріали. Полімерні плівкові матеріали використовують для визрівання та зберігання сирів, що дає можливість отримувати безкіркові сири та зберігати споживачу 5...7% сирної маси. У плівку пакують сири у перші 3...7 днів після соління.

Підготовка сирів до реалізації. Сири, що досягли кондиційної зрілості сортують і складають партії сирів однорідних за якістю. Після проведення фізико-хімічних аналізів сир пакують в ящики або барабани, які маркують відповідно до вимог стандарту. Зберігають зрілі сири за температури 2...8° С і відносної вологості повітря 85...87%.

Особливості технології виробництва м'яких сирів

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

I. Дозріваючі за участю мікрофлорного слизу (Дорогобужський, Мединський, Калінінський, Дорожній);

II. Дозріваючі за участю плісняви і сирного слизу (Закусочний, Любителський, Смоленський);

III. Дозріваючі за участю плісняви, що розвивається на поверхні сирів (Російський камамбер і білий десертний);

IV. Що дозрівають за участю швілі, яка розвивається всередині сиру (Рокфор);

V. Свіжі, реалізовані без дозрівання (м'який солоний сирок, Геленджицький).

У дозріванні всіх м'яких, крім згаданих, бере участь молочнокисла мікрофлора (стрептококи). Технологія м'яких сирів спрямована на забезпечення інтенсивного розвитку молочнокислого процесу й одержання в сирах високого початкового вмісту води (60% і більше).

При цьому застосовують підвищені дози закваски (1...3%), збільшують тривалість сичугового зсідання молока до 60...90 хв, тривалу витримку до соління (самопресування) за порівняно високої температури 18...20° С. Високий вміст води забезпечується постановкою дуже великого сирного зерна (1...5 см), застосуванням короткочасної обробки та виключенням другого нагрівання.

Завдяки цим технологічним особливостям мікрофлора розвивається швидко і призводить до дозрівання сиру, процес спрямований з поверхні всередину. Напрямок процесу йде в бік збільшення розвитку корисної мікрофлори.

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

Розсільні сири підрозділяють на звичайні розсільні сири (бринза; Лиманський сир, сир чанах; сири з чеддеризацією та плавленням сирної маси (Сулугуні, Чечіл).

Плавлені сир (рис. 3.19.) є продуктом, що виробляються з різних сичужових сирів для плавлення, сиру, вершкового масла, інших молочних продуктів шляхом їх теплової обробки за температури $70...95^{\circ}\text{C}$ з додаванням солей-плавителів.

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

Сир розрізняються за хімічним складом, масою, розмірами.

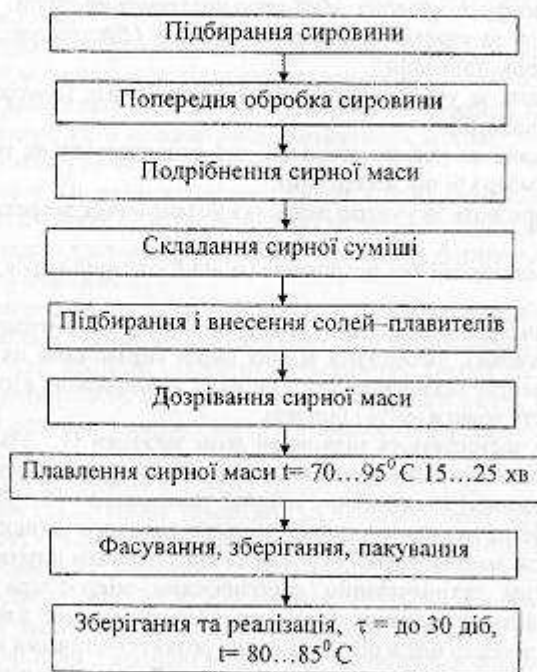


Рисунок 3.19 – Загальна технологічна схема виробництва плавлених сирів

Казеїн займає (рис. 3.20) основне місце серед білкових речовин молока. На його частку приходить близько 80% їх загальної кількості. Абсолютний вміст казеїну в коров'ячому молоці складає в середньому 2,7%.

У молоці казеїн знаходиться у вигляді казеїнаткальційфосфатного комплексу. З молока казеїн можна виділити різними способами: зсідання сичужовим ферментом (сичужовий казеїн), кислотою (кислотний казеїн), кальцієм (термокальційсвий казеїн).

Казеїн використовують для технічних і харчових потреб. Технічний сичужовий казеїн застосовується під час вироблення пластичної маси; з технічного кислотного казеїну одержують клей. У даний час технічний казеїн замінюють синтетичними матеріалами, а основна увага приділяється виробництву харчового казеїну, що застосовується в хлібопекарській, м'ясній, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

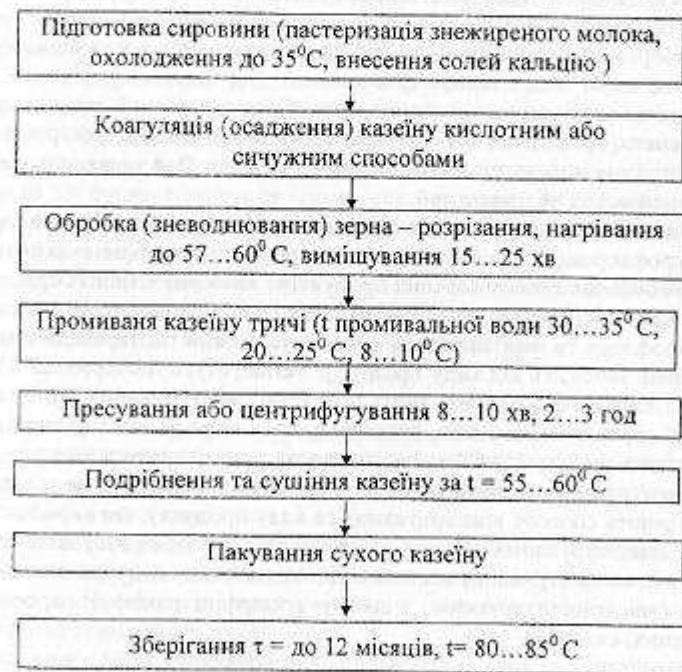


Рисунок 3.20 – Загальна технологічна схема виробництва казеїну

3.11 Технологія виробництва молочних консервів і сухих молочних продуктів

Консервування харчових продуктів спрямоване на знищення мікрофлори та інактивацію ферментів, тобто створення таких умов, за яких неможливий розвиток мікрофлори (бактеріальних процесів). У результаті продукти набувають здатності зберігатися тривалий час, зберігаючи первинні властивості – біологічну та харчову цінність, смак, зовнішній вигляд.

До основи методів консервації харчових продуктів покладено чотири принципи: анабіоз, абіоз біоз, ценабіоз.

Консервування за принципом анабіозу полягає в придушенні мікроорганізмів хімічними чи фізичними засобами.

З хімічних засобів у промисловості використовується додавання сорбінової кислоти й антибіотика низина для збільшення тривалості зберігання згущеного молока з цукром.

З фізичних засобів використовується висушування (ксероанабіоз) і підвищення осмотичного тиску (осмоанабіоз). Під час ксероанабіозу видаляється велика частина води з продукту та створюються умови, несприятливі для розвитку мікроорганізмів, тому що бактерії здатні розвиватися у разі вмісту в продукті води не менш 30%, а цілі – 15%.

Метод консервування за принципом біозу оснований на природньому імунитеті живих організмів, які протидіють дії мікробів. Він використовується під час зберігання молока в стані бактеріцидної фази. Для тривалого зберігання продуктів цей метод не придатний.

Сутність ценоанабіозу полягає в заміні природньої мікрофлори продукту іншою мікрофлорою. У молочній промисловості ценоанабіоз використовують під час виробництва кисломолочних продуктів і кисломолочного сиру.

Пастеризація молока у виробництві консервів проводиться з метою знищення мікрофлори та інактивування ферментів. Режим пастеризації для молочних консервів залежить від виду продукту: температура пастеризації 85...95° С (рис.3.21) з витримкою 20 с або 108...112° С без витримування. Щоб запобігти денатурації сироваткових білків, рекомендується відразу після пастеризації молоко охолодити до 70...75° С і з цією температурою направити на згущення.

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

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

За теперішнього часу із трьох способів видалення води з молока під час виробництва згущених молочних консервів найбільше і переважне поширення одержало випарювання.

Кріоконцентрування. Видалення води у твердому стані можливе за допомогою виморожування. Під час кріоконцентрування харчових продуктів у межах

температур 0...-15° С хімічні та біохімічні зміни їх, а також втрати летких речовин незначні.

Зворотний осмос полягає у фільтрації молока під тиском через спеціальні перегородки – мембрани. Через пори спеціально підібраної мембрани можуть проходити лише молекули води.

Зворотній осмос дозволяє сконцентрувати весь сухий залишок без поділу його на складові частини шляхом виділення з молока тільки води. Таким вимогам щонайкраще відповідають мембрани з ацетату-целюлози.

Загальна технологія згущеного молока

Теплофізичні основи випарювання. Концентрування молочних сумішей без добавок чи з добавками шляхом перетворення вологи, що міститься в них, можливе за допомогою випарювання та кипіння.

Оптимальною для випарювання молока є температура, близька до 50° С. Нагрівати молоко протягом більше 20 с за температури вище 75° С не рекомендується. Отже, випарювання молока, що продовжується більше 20 с, необхідно проводити за температур не вище 75° С.

Згущення молока проводять на вакуум-випарних установках різних типів: циркуляційних (періодичної дії), плівкових і пластинкових (безперервної дії). Найбільш широко використовуються вакуум-випарні установки циркуляційного типу одно- і багатокорпусні, а також плівкові багатокорпусні установки.

У згущеному молоці з цукром повинно міститися не більше 26,5% вологи, не менше 43,5% бурякового цукру (сахарози), не менше 28,5% загальної кількості сухих речовин молока, у тому числі не менше 8,5% жиру. Кислотність його не повинна перевищувати 18° Т.

Готовий продукт повинен мати солодкий чистий смак із присмаком пастеризованого молока, консистенцію за 15...20° С сироподібну, текучу, однорідну по всій масі, без кристалів цукру, що відчуваються.

Характеристика виробництва сухих молочних продуктів

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.

Сухі молочні продукти виробляють висушуванням попередньо згущених молочних сумішей (рис.3.22). Під час сушіння з продукту видаляється волога. Молоко можна сушити як під впливом холоду (метод сублимації, відгонки), так і за допомогою теплової дії.

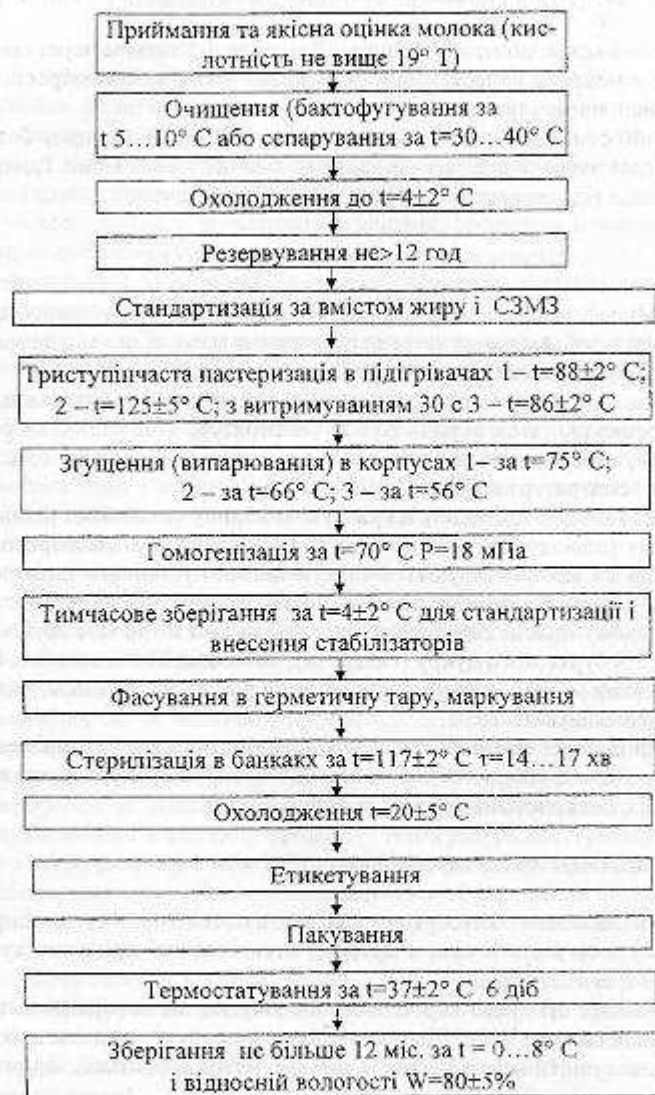


Рисунок 3.21 – Схема технологічного процесу виробництва згушених стерилізованих молочних консервів

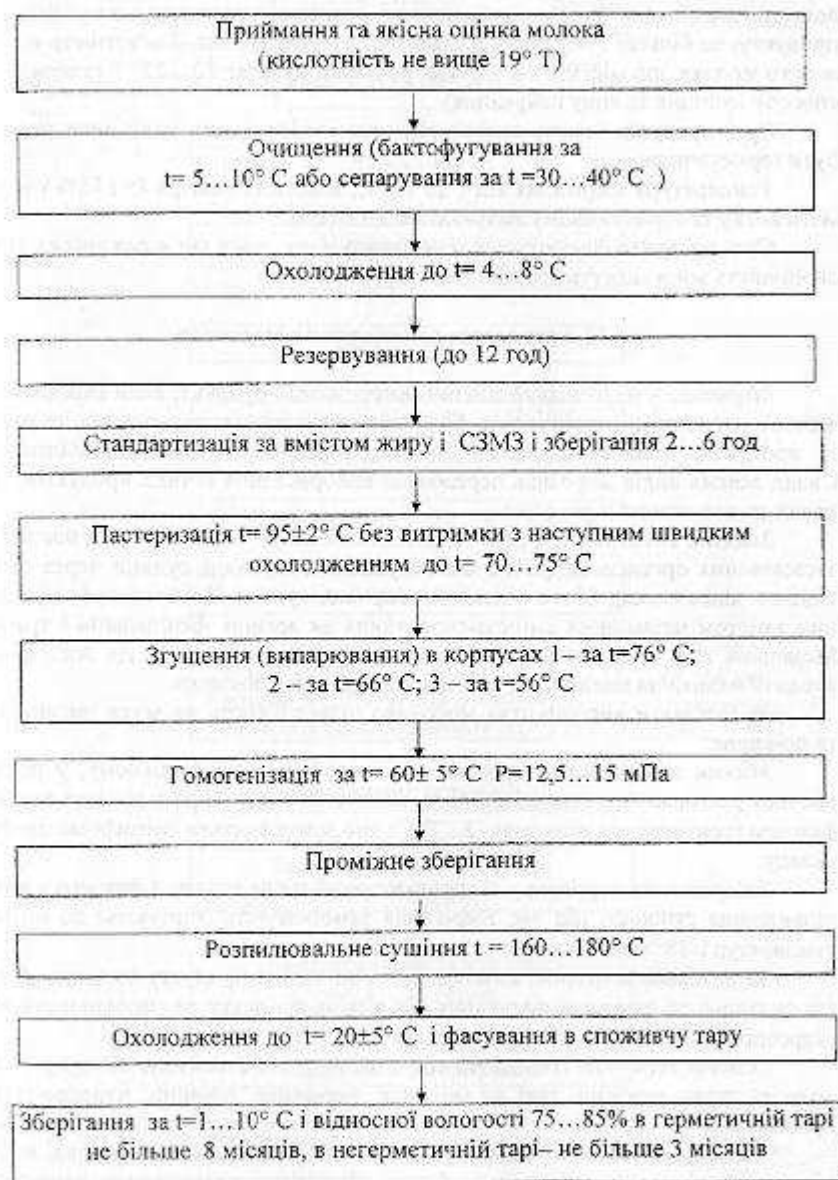


Рисунок 3.22 – Схема технологічного процесу виробництва сухих молочних консервів

У сухому незбираному молоці повинно міститися жиру – не менше 25%; вологи – не більше 4% (розширювального сушіння) і герметичного упакування продукту; не більше 7% у разі негерметичного упакування. Кислотність відновленого молока, що містить 12% сухих речовин, складає 20...22° Т (залежно від способу сушіння та виду пакування).

Сухі продукти мають високу гігроскопічність, тому пакування повинне бути герметичним.

Температура зберігання від 1 до 10° С, вологість повітря 75 і 85% у негерметичному та герметичному пакуванні відповідно.

Сухі продукти фасуються в герметичну тару, тому що через високу гігроскопічність вони можуть швидко зволожуватися.

3.12 Технологія виробництва морозива

Морозиво – це солодкий збитий заморожений продукт, який виробляється згідно з існуючими рецептурами. До складу морозива входять молоко та молочні продукти, плодово-ягідна та овочева сировина, сахароза, стабілізатори. Склад деяких видів морозива передбачає використання яєчних продуктів, смакових та ароматичних речовин.

Завдяки високій дисперсності молочного жиру забезпечується його легке засвоєння організмом (легке всмоктування в кров'яні судини через стінки тонкого кишечника). Білки оболонок жирових кульок відзначаються підвищеним вмістом незамінних амінокислот, таких як аргінін, фенілаланін і треонін. Молочний жир є носієм жиророзчинних вітамінів (А, D і Е). До його складу входить незамінна поліненасичена жирна кислота – лінолева.

За способом виробництва морозиво підрозділяють на м'яке, загартоване та домашнє.

М'яким називається морозиво, яке виробляють, в основному, у підприємствах ресторанного господарства та вживають в їжу відразу ж після виходу з фризера (температура морозива -5...7° С), 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° С та нижче).

Загартоване морозиво класифікують за видом продукту та наповнювача (за складом) та за видом фасування. За видом продукту та наповнювача воно підрозділяється на основні та аматорські види.

Основні види – це традиційні види, які відрізняються вмістом цукру, сахарози та сухих речовин, такі як молочне, вершкове, пломбір, плодово-ягідне, ароматичне.

Аматорські види морозива – це низка особливих видів морозива, які відрізняються від основних видів за фізико-хімічними показниками, сировиною, що використовується для їх виробництва, та зовнішнім виглядом, а саме морозиво, яке виробляють на молочній основі; плодово-ягідній або овочевій основі;

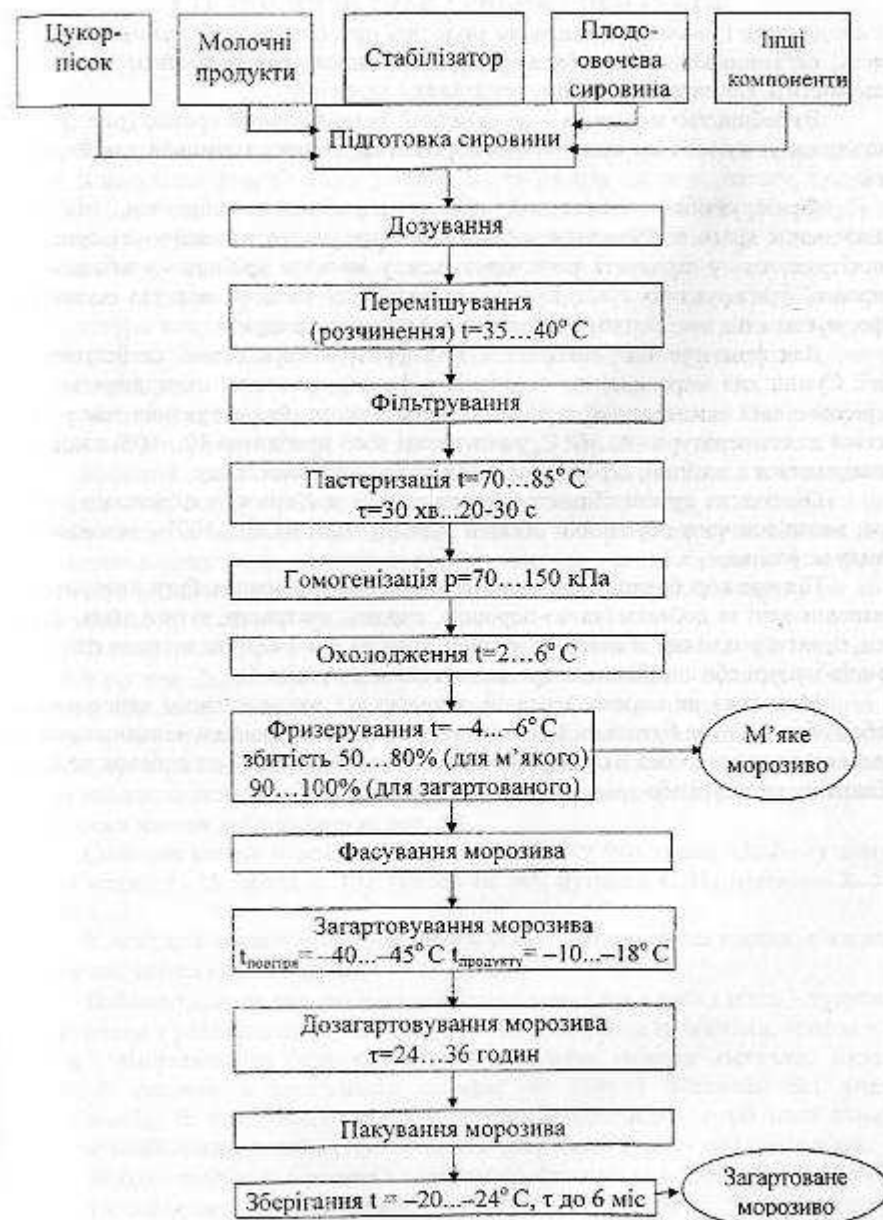


Рисунок 3.23 – Технологічна схема виробництва м'якого та загартованого морозива

з плодів, ягід і овочів з додаванням молочної основи; з використанням курячих яєць; багатшарове морозиво; морозиво спеціального призначення; морозиво, що містить кондитерський жир.

Виробництво морозива – це складний технологічний процес (рис. 3.23.), що поєднує в собі цілу низку стадій обробки сировини та сумішей для морозива.

Фризерування – основний процес виробництва морозива, під час здійснення якого відбувається часткове заморожування та насичення сумішей повітрям, що у продукті розподіляються у вигляді дрібних бульбашок. У процесі фризерування суміші утворюється структура морозива, що остаточно формується під час наступної холодильної обробки продукту.

Для фризерування використовують фризер періодичної та безупинної дії. Суміш для морозива, що надійшла у фризер, спочатку охолоджується до криоскопічної температури, а потім за інтенсивного перемішування заморожується до температури $-4...-6^{\circ}\text{C}$, у результаті чого приблизно 40...60% води, що знаходиться в розчині, перетворюється в дрібні кристали льоду.

Одночасно суміш збивається, насичується дрібними бульбашками повітря, внаслідок чого первинний обсяг її збільшується на 60...100%, залежно від виду морозива.

Під час виробництва морозива основних видів, можуть бути використані наповнювачі та добавки (какао-порошок, сиропи, екстракти, курячі яйця, горіхи, цукати, родзинки та інші). Морозиво, крім того, може бути покрите одним із видів глазурі або спеціальним ароматизованим покриттям.

Морозиво на молочної основі, залежно від використаного наповнювача або добавки, може бути поділене на морозиво із застосуванням наповнювачів та добавок; морозиво без наповнювачів та з наповнювачами, без добавок та з добавками, в глазурі або ароматизованому покритті.

4 ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ

4.1 Характеристика й особливості морфологічної будови, масового і хімічного складу риби¹

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 внутрішні: 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 покрито шаром слизу (соми, мині, 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 змінною 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 наряду 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 нутрошах. 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.

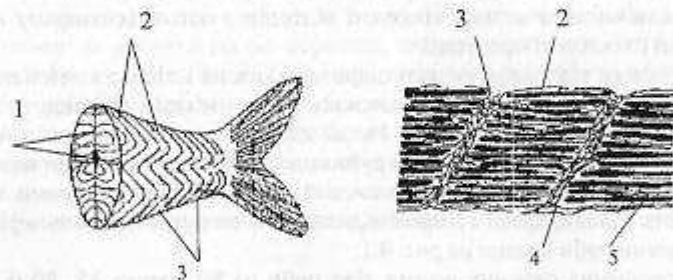
Найзначущим за харчовою цінністю і кількістю в рибі є м'ясо – тулубні м'язи разом з розташованою у них сполучною і жировою тканинами, кровоносними і лімфатичними судинами і дрібними міжм'язовими кістками. Вихід м'язової тканини в середньому складає 40...60% і залежить від виду гідробіонтів, їх статі, 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 й 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



а) поперечний розріз

б) подовжній розріз

Рисунок 4.2 – Будова м'язів риби: 1 – подовжні септи; 2 – міотомі; 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 подовжніх м'язів. Як спинні, так і черевні м'язи розділені уперек 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 міотомі є системою конусів, вкладених один в інший. Діаметр м'язового волокна – 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 ендомізію.

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.

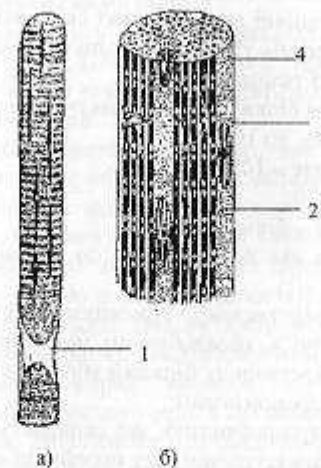


Рисунок 4.3 – Особливості морфологічної будови м'яса риби: а) ізолюване м'язове волокно; б) схема будови м'язового волокна: 1- міофібрили; 2 - саркоплазма; 3 - ядро; 4-сарколема

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 ендомізієм (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 чотири групи:

- 1) низькобілкове – до 10;
- 2) середньобілкове – 10...15;
- 3) білкове – 15...20;
- 4) високобілкове – більше 20.

Білки риб залежно від їх здібності до розчинності підрозділяють на 4 фракції:

1) **водорозчинну**, представлену, головним чином, білками саркоплазми (міоген, міоглобін, глобулін X, міоальбуміни, нуклеопроїєїди);

2) **солерозчинну**, представлену білками міофібрил (міозин, актин, актоміозин, тропоміозин, нуклеотропоміозин);

3) **соленерозчинну** (лугорозчинну), що складається з білків, які знаходяться в особливому стані і денатуровані, що перейшли в нерозчинний стан з перших двох фракцій;

4) **строму** (сполучно-тканинні білки, або білки сарколеми: колаген, еластин, ретикулін).

У свіжій м'язовій тканині міофібрилярні білки складають до 60%, саркоплазматичні – до 25...30%, лугорозчинні – до 25%, строми – 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 строми, ніж м'ясо риб. Низький вміст білків строми в м'ясі риб забезпечує його ніжність, м'якість і кращу засвоюваність порівняно з м'ясом теплокровних тварин.

Небілкові азотні з'єднання – екстрактивні з'єднання, 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), легкі оснування (моно-, ди- і триметиламін, аміак), похідні гуанідину (креатин, креатинін),

похідні імідазола (гистидин, 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.

Ліпоїди – 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), лінолева (18:2), ліноленова (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 з'єднання. Лінолева, ліноленова 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 5 груп:

- 1) худі – до 2 % (тріска, пікша, сайда, макрурус, акули, хек, путасу);
- 2) середньожирні – 2...8 % (морський окунь, ставрида, пеламіда, зубатка);
- 3) жирні – 8...15 % (скупмбрія, сардина, сардинела);
- 4) високожирні – більше 15% (оселедець, палтус, вугор, кликач);
- 5) особливо жирні.

Жир в рибі може бути розподілений таким чином:

- 1) у підшкірному шарі (оселедець, палтус і ін.);
- 2) у внутрішніх органах і черевній порожнині (тріскові, макрурус, морський окунь, судак);
- 3) переважно рівномірно по всій м'язовій тканині (скупмбрія, 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 т.п. В одних

видах риб коливання жирності значні (скумбрія, сардина, сардинела), у інших складають всього декілька відсотків (хек, путасу, окунь).

Важлива відмінна 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.

Присутність цих речовин кількістю більше 10 мг% призводить до зміни забарвлення м'яса риби під час термічної обробки в результаті реакції неферментативного покоричнювання (реакція Майяра).

Ферменти. Це речовини білкової природи, що є біологічними каталізаторами, прискорюючими хімічні реакції в організмі. Ферменти, розщеплюючи білки, називаються протеазами (протеолітичними ферментами), а розщеплюючи 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, скумбрії, 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 (слабоудержувана, капілярна) вода – заповнює макрокапіляри і порожнини міжклітинного простору м'язової тканини, легко видаляється з тканини механічним шляхом (центрифугуванням, пресуванням, подрібненням); 2) структурно-зв'язана (імобілізована) вода – механічно зв'язана із структурною сіткою м'язової тканини, заповнює мікропори і мікрокапіляри й утримується силами осмотичного тиску; вона видаляється в другу чергу, в основному, під час термічної обробки та коагуляції білків; 3) зв'язана (адсорбційна) вода – міцно утримується 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 вивільнятися 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

Щільність – це відношення маси риби до її об'єму. Щільність необробленої риби, зазвичай, складає 980...1010 кг/м³, обробленої – 1050...1080 кг/м³. Під час заморожування щільність риби зменшується.

Об'ємна, або насипна, питома маса – це маса риби, що вміщується в одиниці об'єму. Насипна питома маса живої риби в середньому складає 710...810 кг/м³, посулої – 690...790 і мороженої – 440...480 кг/м³.

Центр тяжіння у більшості риб розташований ближче до голови, і за умов вільного ковзання риба переміщується головою вперед. Ця властивість широко використовується під час проєктування рибообробних машин.

Кут ковзання – це кут нахилу площини, коли встановлена на нього риба починає ковзати під дією сили тяжіння, долаючи силу тертя об матеріал площини. Величина кута ковзання коливається від 25 до 50° і залежить від виду риби і поверхні ковзання, ступеня оброблення риби.

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

1) здвигові властивості (виявляються під час дії дотичних зусиль і характеризуються граничною напругою зсуву, ефективною і пластичною в'язкістю);

2) компресійні характеристики (виявляються під час дії нормальних зусиль і характеризуються осьовим стисненням, щільністю, модулем пружності);

3) поверхневі характеристики (виявляються під час зсуву або відриву продукту від твердої поверхні і характеризуються адгезією чи клейкістю і коефіцієнтом тертя).

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, мішністю).

Теплофізичні характеристики. Теплоємність – кількість теплоти, що поглинається тілом під час його нагрівання на 10°C . Теплоємність одиниці маси називають питомою теплоємністю. Теплоємність риби визначається сумою теплоємностей, що входять в її склад речовин (води, жиру, білка, мінеральних речовин). Питома теплоємність риби змінюється від 2763 до $3700 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ і залежить від її хімічного складу, в основному, від вмісту жиру, причому із збільшенням жирності питома теплоємність зменшується.

Температуропровідність – швидкість зміни температури тіла риби за умов нагрівання або охолодження, характеризується коефіцієнтом температуропровідності, який для розмороженої риби складає $(0,11...0,12)\times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Ентальпія (тепловміст) – кількість теплоти, що міститься в одиниці маси риби. Ентальпія рибних продуктів за певної температури характеризується лінійною залежністю від вмісту вологи.

Електричний опір – опір тканин риби проходженню через неї змінного електричного струму, використовують для розрахунків режимів розморожування риби із застосуванням струму промислової частоти, а також для визначення якості охолодженої чи мороженої риби.

4.3 Передумови технологічної обробки риби

Залежно від глибини обробки, подальших термінів зберігання за термічним станом, розрізняють рибу:

- живу;
- охолоджену;
- морожену.

Живу рибу залежно від пори року тримають у воді за температури: влітку $6...8^{\circ}\text{C}$, а весною і восени $3...5^{\circ}\text{C}$, для теплолюбивих риб відповідно $10...12^{\circ}\text{C}$ і $5...6^{\circ}\text{C}$. Узимку всі риби досить добре переносять, якщо містяться у воді температурою $1...2^{\circ}\text{C}$. Після вилування в рибі відбувається ряд змін, характеристика яких наведена нижче.

Постмортальні (посмертні) зміни в рибі. Гіперемія. Риба, витягнута з води, гине від задихи (асфіксії) в результаті припинення надходження в її організм кисню. Під час цієї стадії у неї відбувається крововилив в зябра, у крові і м'язах накопичується молочна кислота й інші продукти обміну речовин, що викликають параліч нервової системи.

Після смерті в тілі риби відбуваються фізичні і хімічні зміни під впливом власних ферментів і мікроорганізмів, що призводять у кінцевому результаті до псування.

Посмертні зміни в рибі прийнято розділяти на наступні стадії:

- виділення слизу на поверхні риби;
- посмертне окоченіння;
- ферментативний розпад тканин (або автоліз);
- бактерійне розкладання.

Виділення слизу. Ця стадія дуже тісно пов'язана з гіперемією і в деяких випадках не розглядається окремо. Виділення слизу починається відразу після вилування риби і є реакцією організму на несприятливі умови зовнішнього середовища. Кількість слизу, що виділився, може досягати 2...3 % від маси риби. Слиз є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, що призводить до появи неприємного гнильного запаху під час подальшого зберігання риби до обробки. Перед початком посмертного окоченіння виділення слизу припиняється.

Посмертне окоченіння – це затвердіння тіла риби в результаті складних фізико-хімічних процесів у м'язах, що викликає їх напругу і скорочення, при цьому риба не згинається і за натиснення на спинні або черевні м'язи вм'ятин не утворюється. У стадії посмертного окоченіння м'язова тканина риби бездоганна за якістю і свіжістю. Закінченням процесу є розслаблення м'язів, риба знову набуває гнучкості, консистенція залишається щільною та пружною.

Під *автолізом* розуміють процес розпаду білкових речовин тканин під дією протеолітичних ферментів. У широкому значенні автоліз – це сукупність усіх процесів ферментативного розпаду речовин, що входять до складу тканин риби: білків, жирів, вуглеводів, фосфорних з'єднань.

Він виявляється в розм'якшенні м'язів за умов руйнування білків сполучної тканини (колагену), а також білків м'язових волокон, які розщеплюються до поліпептидів, дипептидів, пептидів, пептонів і вільних амінокислот під дією протеолітичних ферментів (в основному, катепсинів), при цьому змінюється структурна сітка м'язової тканини, що зумовлює її пружність. Розщеплюванню піддаються також і ліпіди, при цьому накопичуються продукти їх розпаду, такі, як вільні жирні кислоти (зрештою насичені низькомолекулярні), гліцерин, фосфорна кислота, холін і ін. Автоліз не розглядають як процес псування риби, оскільки продукти розпаду білків і ліпідів, що утворюються, є цілком доброякісними, проте при цьому створюється сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів, які надалі є причиною псування риби.

Бактерійне розкладання починається практично паралельно з автолізом і полягає в подальшому розпаді білків під дією ферментів мікроорганізмів з накопиченням вільних амінокислот і продуктів їх перетворень під час дезамінування та декарбоксілювання. Кінцевими продуктами бактерійного розкладання білків є: низькі аліфатичні і жирні кислоти (оцтова, масляна, валеріанова, молочна, бензойна); прості низькі моноаміни (метиламін, диметиламін, триметиламін); циклічні моноаміни (гістамін, фенітиламін);

діаміни (кадаверін, путресцин); ароматичні спирти (фенол, крезол); гетероциклічні з'єднання (індол, скатол); сірчані з'єднання (сірководень, меркаптани); неорганічні речовини (водень, діоксид вуглецю й аміак).

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

4.3.1 Холодильна обробка риби

Охолодження риби – процес пониження 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°C . Тому кінцева температура охолодженої прісноводної риби повинна бути не нижчою -1°C . Для морських риб, у тканинах яких концентрація клітинного соку вище, ніж у тканинах прісноводних, і, відповідно, нижче криоскопічна точка, близько -2°C . 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:

- лід;
- розчин кухонної солі;
- морську воду;
- повітря

Заморожування риби – процес охолодження риби до температури від -18°C і нижче, при цьому велика частина крапельної 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°C , коли спостерігаються найбільші зміни в тканинах.

Способи заморожування риби класифікуються на:

- за допомогою штучного холоду;
- у суміші льоду і солі;
- природним холодом.

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 $1...2^{\circ}\text{C}$. Застосовують занурювальний і зрошувальний способи глазурування, при цьому температура в приміщенні не повинна перевищувати -12°C .

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

4.3.2 Розморожування риби

Відомі наступні способи розморожування риби: на повітрі за різної температури, вологості та швидкості руху; у воді методом занурення або зрошування; у розчині хлористого натрію; у льодові; електричним струмом промислової частоти та надвисокої частоти, ультразвуком (рис. 4.4).

Максимальна зміна властивостей білків м'яса риби як під час заморожування, так і особливо під час розморожування відбувається в зоні температур $-1...-5^{\circ}\text{C}$. Чим швидше проходять цю зону температур під час заморожування та розморожування, тим менше змінюються властивості м'яса риби. Цим пояснюється необхідність можливого швидкого розморожування риби.

Розморожування риби в повітряному середовищі. У повітряному середовищі розморожують крупну рибу і філе. У промисловості для цього застосовують спеціальні камери – дефростери, в яких рибу розкладають на дерев'яні гра-ти або стелажі (крупні екземпляри риб розкладають в один ряд).

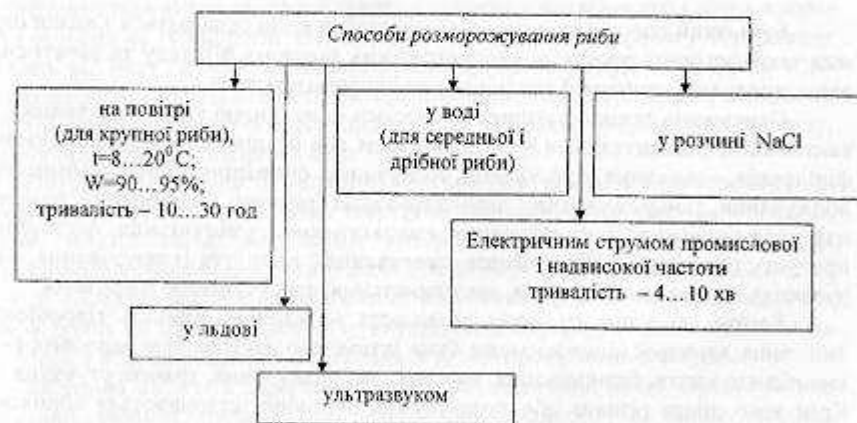


Рисунок 4.4 – Способи розморожування риби

Температуру повітря в камері підтримують від 8 до 20°C , відносну вологість – $90...95\%$. Для прискорення процесу іноді застосовують примусову циркуляцію повітря.

Розморожування в рідкому середовищі. Рідким середовищем для розморожування риби є холодна вода і розчин кухонної солі у воді. Розморожування

здійснюють у спеціальних дефростаційних ваннах, а також у занурювальних і зрошувальних дефростерах.

Розморожування струмами промислової і високої частоти. Використовування струмів промислової частоти для розморожування риби зумовлює скорочення тривалості розморожування блоків мороженої риби (кілька) до 4 хв порівняно з розморожуванням на повітрі протягом 10...12 год і у воді протягом 40...60 хв. При цьому якість розмороженого продукту значно вища, ніж на повітрі або у воді.

Зберігання та транспортування охолодженої риби. Термін зберігання та транспортування охолодженої риби в льодові залежно від її виду, способу оброблення і інших умов коливається від 1 до 12 доби 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 до -3° С. За температури -1° С тріска, направлена на підморожування відразу після вилову, зберігається протягом 20 діб, за температури -2° С - 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.

4.3.3 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 й 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 і 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 і інших небажаних змін. Обробка за високих температур викликає термічну деградацію ряду компонентів, накопичення токсичних продуктів (наприклад, під час нагрівання жирів, олій) і 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. Рибу сировину перед обробкою і після обробки піддають миттю для видалення слизу, механічних забруднень і зниження мікробного обсеменіння. Для цього використовують як морську, так і прісну воду з температурою до 15° С, що не має механічних забруднень, патогенної мікрофлори, без смаку і запаху. На ефективність процесу впливають співвідношення води і сировини, інтенсивність перемішування риби, наявність і інтенсивність тертя риби об поверхню робочих органів машини.

Оброблення як спосіб розчленовування тіла риби на окремі органи і тканини призначається для раціонального використання кожної частини тіла залежно від її складу і властивостей, підвищення якості основної продукції за рахунок видалення малоцінних у харчовому відношенні частин тіла риби, забезпечення виконання подальших процесів обробки, поліпшення товарного виду продукції.

У виробничій практиці використовують декілька способів оброблення, що розрізняються видом напівфабрикату і залежних від кількості і місць проведення розрізів на тушці риби. Ступінь диференційованого процесу оброблення залежить від виду риби, асортименту продукції, який планують отримати з даного напівфабрикату. Розрізняють як частини цілого процесу оброблення або як самостійні операції обезголювання риби, її зябрення, потрошіння, зачистку, філетування на філе з шкірою і філе без шкіри.

Потрошіння полягає у видаленні нутрошів з черевної порожнини риби. Потрошать рибу для виробництва консервів, копченої продукції, маринування, соління деяких видів риб, перед заморожуванням. Під час потрошіння найважливішою вимогою є дотримання гігієнічних умов, що полягає, в першу чергу, в попередженні попадання вмісту шлунково-кишкового тракту на м'ясо риби, а також на інвентар. Зачистку внутрішньої порожнини риби здійснюють одночасно з потрошінням для видалення згустків крові, темних плівок.

Зябрення полягає в перерізанні калтчика і видаленні зябер, серця, печінки і частини травних органів без пілоричних придатків, а також грудних плавників. Зябрення застосовують під час обробки оселедців, призначених для соління або копчення. Дана операція сприяє прискоренню проникнення кухонної солі під час соління риби, також підвищує її харчову цінність за рахунок видалення неїстівних частин тіла.

Філетування полягає у вирізуванні пластини м'яса риби, що включає спинні та черевні м'язи однієї половини тіла. Філетування складається з послідовного виконання операцій: обезголювання, розрізання черевної порожнини, видалення нутрошів, обрізання кромки черевних стінок, видалення хребетних і ребрових кісток. Якщо філе випускають без шкіри, то проводять

знешкурювання. Філетування проводять для приготування мороженої продукції, консервів, а також кулінарних виробів. Воно дозволяє зібрати і сконцентрувати відходи і раціонально їх використовувати в місцях переробки риби на філе.

Вихід продукції під час потрошіння залежить від виду риби, її розміру і стадії розвитку гонад, а також способів оброблення, ступеня механізації цих операцій. Під час обробки таких риб, як морський окунь, ставрида, морський карась, голови складають до 30% маси оброблюваної риби; під час обробки оселедцевих, камбалових, лососевих, сігових на частку голів доводиться близько 10 % маси риби. На кістки і хрящі доводиться 5...12% маси оброблюваної риби, плавники – 1...5, луску – 0,5...5, шкіру – 2...15% маси риби. На нутроці з урахуванням ікри і молок доводиться 8...30% маси оброблюваної риби. Кількість вирізки м'яса під час видалення плавників складає 1...2 %, а іноді і 5%, під час видалення шкіри – такі ж приблизно величини. Кількість відходів м'яса збільшується під час оброблення, наприклад, пелагічних риб, коли разом з шкірою видалається і темне м'ясо. Найбільші втрати м'яса спостерігаються під час виробництва знешкуненого філе (10...15 %). Під час обробки риби необхідно дотримуватися температурних факторів часу оскільки зберігання напівфабрикату, підвищення його температури призводить до прискорення розвитку посмертних змін у сировині, які ускладнюються механічною дією на нього й утворенням сприятливих умов для розвитку мікрофлори за рахунок пошкодження цілісності м'язових волокон і витікання клітинного соку.

4.4 Технологія виробництва солоні 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). Солоні продукти з таких риб вживаються 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 %, гнильних паличковидаєних мікробів за 10% і гнильних 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 соку 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

4.4.1 Загальна характеристика способів соління

Основною умовою під час соління у багатьох випадках є вимога до посмертного стану сировини. Риби з високою активністю протеолітичних ферментів повинні знаходитися в стані посмертного ооченіння (оселедці, сайра, сардини, анчоуси, мойва й ін.).

Обгрунтовування виробництва солоні продукції для різних видів риб проводиться з урахуванням наступних чинників:

1. Ступінь активності протеолітичних ферментів. За цією ознакою промислові об'єкти поділяють на три групи:

1.1. Риба з високою активністю протеолітичних ферментів м'язової тканини (активність в умовних одиницях 15% і більше), яка належить за цим показником до добре дозрілих під час соління (анчоуси, оселедці, сардини, сайра, скумбрія);

1.2. Риби з більш низькою (менше 15%) активністю протеолітичних ферментів і середньою здібністю до дозрівання (ставриди, терпуги, оселедці, лососеві, які нерестяться);

1.3. Риби, взагалі не дозріваючі під час соління через дуже низьку активність протеолітичних ферментів (8% і менше) без спеціальних прийомів (камбала, корюшки, навага, минтай, тріска).

2. За температурою проведення процесу, режими соління можна умовно класифікувати на:

2.1. Тепле соління – проводиться без охолодження самої риби і в неохолоджуваних приміщеннях.

2.2. Охоложене соління проводять за умов пониженої температури риби 5...0° С дрібноподрібненим льодом (35...40%) або в спеціальних охолоджуваних приміщеннях температурою 0...7° С.

2.3. Холодне соління застосовують для великої жирної риби (приготування рибних делікатесів), які просолюються дуже повільно. Холодне соління про-

водиться в охолоджених приміщеннях з попереднім підморожуванням риби льодосоляною сумішшю до температури $-2...-4^{\circ}\text{C}$, вміст солі 8...15%.

3. За видом тари соління поділяють на:

3.1. Чанове соління застосовується для швидкого соління великої кількості риби (оселедцевих, лососевих, тріскових, частикових, сигових, скумбрії, ставриди, маринки, корюшки, тарані, вобли) як в обробленому, так і в необробленому вигляді. У чанах рибу обробляють сухим солінням без охолодження; змішаним солінням без охолодження; охолодженим солінням; холодним солінням; тузлучним солінням (у циркулюючих, в охолоджених або неохолоджених тузлуках).

3.2. Бочкове соління широко застосовується для обробки оселедцевих риб, які солять змішаним або сухим способом.

3.3. Контейнерним солінням готують напівфабрикат частикової риби для холодного копчення.

Принципові технологічні схеми виробництва риби солоної сухим теплим, охолодженим солінням і без охолодження розглянуто на рис. 4.5 та 4.6.

Сухе соління застосовується для обробки дрібної необробленої риби (кілька, хамса, тюлька), а також великої обробленої, шляхом перемішування риби з сіллю.

Сухе соління без охолодження застосовується під час обробки дрібних оселедця, хамси, тюльки, кільки, салаки й ін.

Рибу і сіль ретельно перемішують і зсипають у чан. Кожний шар риби додатково посипають сіллю. На верхній шар риби насипають шар солі завтовшки 1,5...2 см (близько 2% до маси риби). Витрата солі на обвалювання складає 25%, на пересипку шарами в чані – 3% від маси риби-сирцю. Тривалість соління не більше 3...4 діб. Рибу, яка висолена до заданої солоності промивають у тузлучі густиною $1,16\text{ г/см}^3$ і після стікання надлишків тузлуку прибирають у тару.

Необхідна кількість NaCl (a) для сухого соління визначається за формулою:

$$a = \frac{B \times C_{\text{сп}}}{100 - C_{\text{сп}}},$$

де

B – вміст води в рибі, кг;

$C_{\text{сп}}$ – задана концентрація NaCl на 100 кг розчину.

При цьому солінні з риби витягується до 40% води. За підвищеного вмісту NaCl знижується вихід риби, відбувається висолювання білка, що призводить до утворення жорсткої текстури м'яса. Дрібна риба (кілька, хамса, тюлька) з питомою поверхнею близько $6\text{ см}^2/\text{г}$ здатна утримати на собі до 18% солі, а велика риба з питомою поверхнею менше $1\text{ см}^2/\text{г}$ – усього 1...3% солі до маси риби.

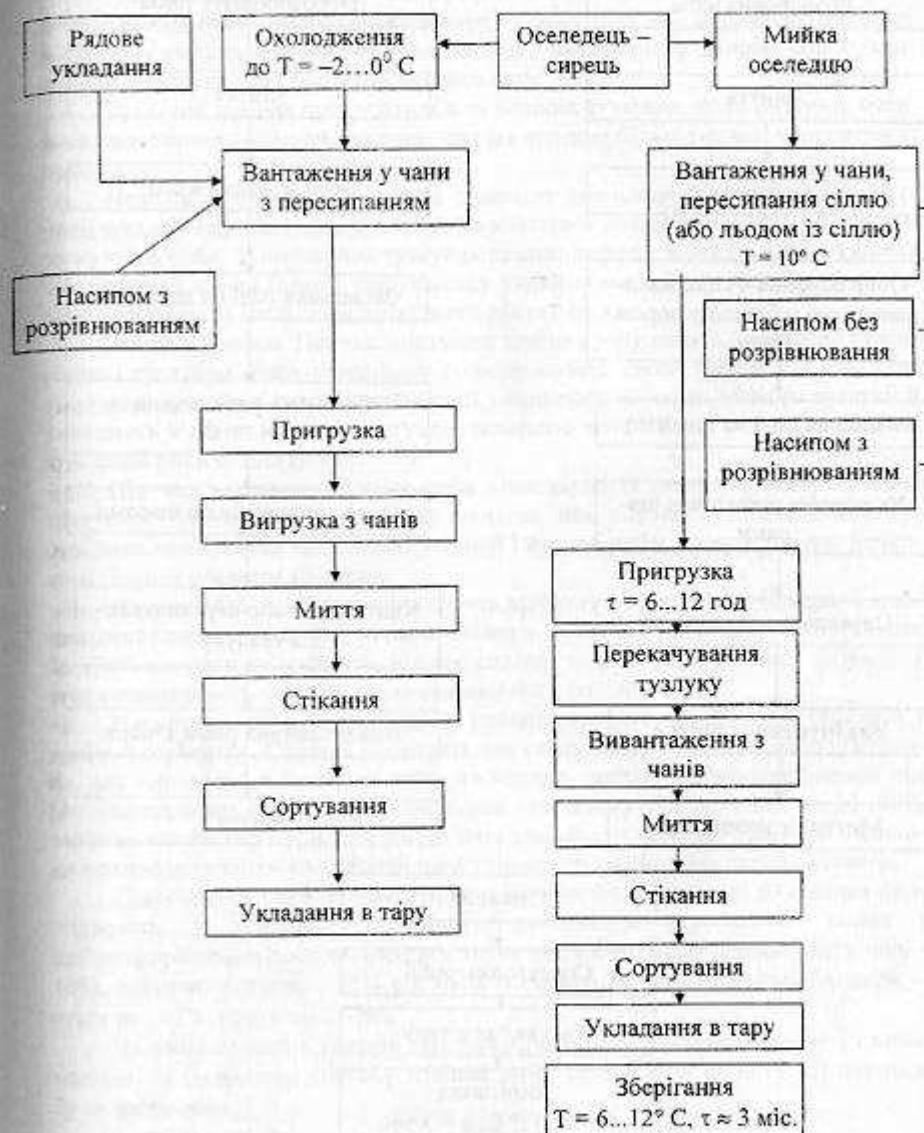


Рисунок 4.5 – Принципова технологічна схема сухого теплого й охолодженого соління оселедця

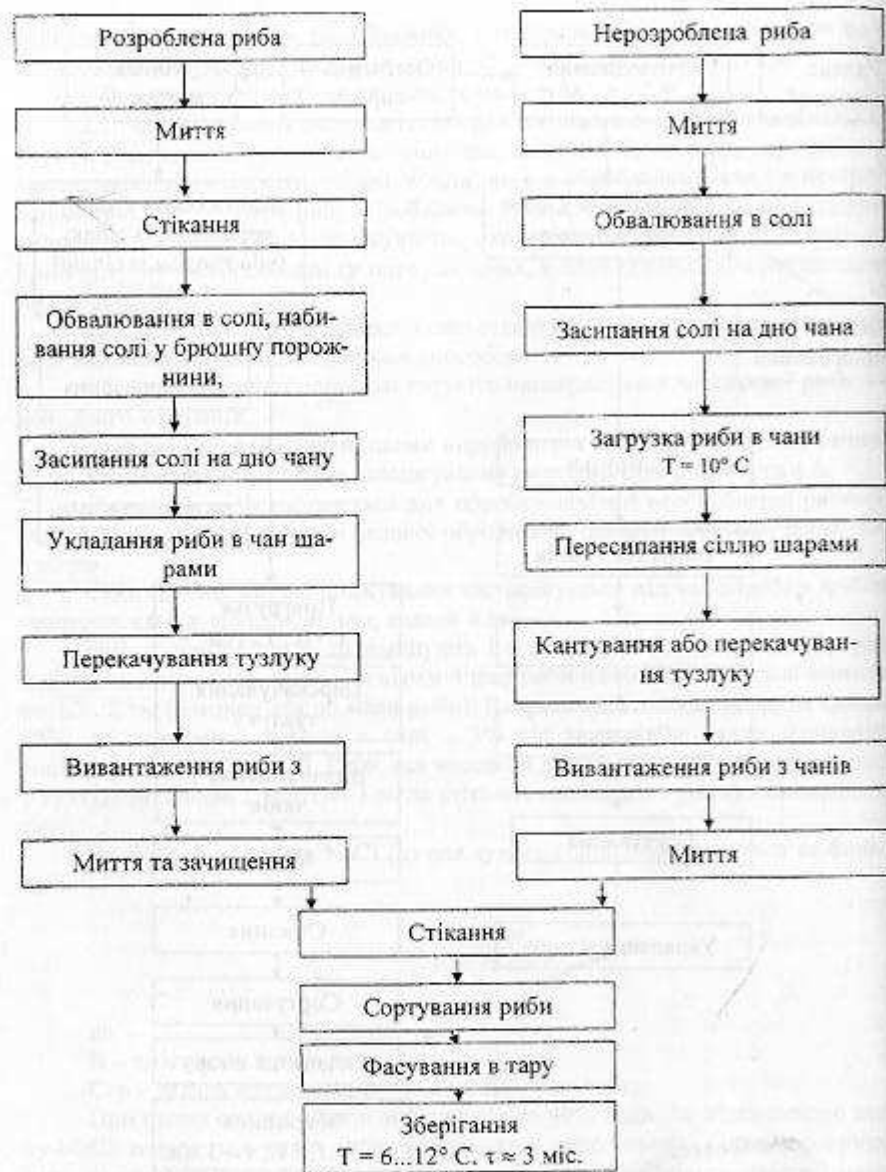


Рисунок 4.6 – Принципова технологічна схема сухого соління риби без охолоджування

Тузлучне (мокре) соління. За тузлучного соління рибу солять у тузлуках певної концентрації (зазвичай, насиченої). Свіжу цілу або оброблену рибу поміщають у ємкість для соління (чан, ванну) з насиченим розчином солі кухонної і витримують у ній протягом певного часу.

Тузлучне соління проводиться в незмінних тузлуках, коли потрібне невелике просолення, і змінних тузлуках для досягнення більш високої концентрації солі.

Недоліком тузлучного соління є швидке зменшення первинної концентрації тузлуку в процесі просолення риби внаслідок розбавлення його водою, витягнутою з риби. У нерухомих тузлуках процес дифузії, а отже, і вирівнювання концентрації в чані (ванні) відбувається украй поволі. Тому додавання солі в одне або декілька місць чана потрібного ефекту не дає.

Змішане соління. Під час змішаного соління рибу солять одночасно сухою сіллю і тузлуком. Рибу середнього розміру солять таким чином. На дно чана або іншої соляної ємкості заздалегідь наливають небагато міцного тузлуку й укладають у нього рибу. Коли тузлук повністю заповниться рибою, пересипають шари риби сухою сіллю.

Під час змішаного соління риба рівномірно із самого початку оточена тузлуком і процес просолення йде швидше, ніж під час сухого способу. Це особливо важливо під час соління великої і жирної риби, а також під час бочкового соління оселедця на судах.

Насипом без охолодження солять дрібного і середнього оселедця і дрібних оселедцевих. Під час соління свіжого оселедця дозування солі складає 26...30% від маси риби-сирцю, під час соління підсоленого оселедця дозування солі встановлюють залежно від первинної його солоності.

Насипом з охолодженням у процесі соління обробляють середній і дрібний оселедець. Соління проводять так само, як і соління без охолодження, але одночасно з сіллю на рибу насипають чистий дрібноподрібнений лід (або льодосоляну суміш), дозування солі при цьому збільшується до 30...40% залежно від температури тіла риби і навколишнього повітря. Тривалість соління з охолодженням на 10 діб більше тривалості соління без охолодження.

Соління насипом з попереднім охолодженням. Оселедці до соління охолоджують у холодному соляному розчині з пересипкою сіллю і дрібноподрібненим льодом. Витрата льоду під час охолодження - 30%, солі - 10%, соляного розчину - 35% від маси оселедця-сирцю. Оселедець охолоджується до -2°C протягом 24 год.

За вмістом солі в готовій продукції розрізняють *міцне, середнє і слабке соління*. За будь-якого способу соління вміст солі в м'ясі риби (у %) повинен бути наступним:

- слабкосолонна 6...9;
- середньосолонна 10...14;
- дуже солонна більше 14.

Орієнтована тривалість соління (у добах):

- дрібного оселедця в охолоджуваних приміщеннях - 15;

- в неохолоджуваних – 12;
- середнього оселедця в охолоджуваних – 25;
- в неохолоджуваних – 20.

Тривалість соління під час виробництва слабкосолоного оселедця 5...8 діб, середньосолоного – 12...13 діб.

Соління з рядовим укладанням і попереднім підморожуванням. З рядовим укладанням солять середнього і великого оселедця. Перед солінням оселедців підморожують у насиченому тузлуці, охолодженому до температури -10°C , з пересипкою рядами льодом і сіллю. Оселедців підморожують до температури $-20...-30^{\circ}\text{C}$ протягом 2 діб. Підморожені оселедці направляють на соління.

На дно чана настилають шар солі заввишки 1...2 см, на нього укладають оселедці рівними щільними рядами спинками вниз. Кожний ряд оселедців рівномірно пересипають сіллю, яку розподіляють так, щоб у нижній третині чана була $1/5$ частина, а у верхній третині – $1/2$ частина всієї кількості солі, призначеної для соління. Загальна витрата солі під час соління – 27% від маси оселедців.

Змішане соління риби відрізняється від сухого соління тим, що на дно чана перед завантаженням його рибою наливають штучний тузлук густиною $1,2\text{ г/см}^3$ (товщина шару 25...30 см). Під час соління жирних риб кількість штучного тузлука збільшують, оскільки природний тузлук утворюється повільніше, ніж під час соління нежирних риб і його може бути недостатньо для нормального просолення риби. Під час соління обробленої риби в чан, заповнений рибою, через колодязь заливають тузлук густиною $1,2\text{ г/см}^3$. Усі подальші операції соління риби проводять так, як і за сухого соління.

Змішане соління без охолодження застосовується під час обробки дрібних частинок, дріб'язок I, II і III груп, мойви, корюшки, вобли, тарані, окрім великої, мегдими і чебаки сибірських, дрібних сигових, тріскових, скумбрії, ставриди, сайри безголової і ін. Закінчення соління риби визначають органолептично або за вмістом солі в м'ясі риби. Прибирання слабкосолоної риби починають за вмістом солі в м'ясі риби 6...9%, середньосолоної – 10...14% і дуже солоної – за солоності більше 14%.

Змішане соління з охолодженням риби перед солінням і в процесі соління – найпоширеніший спосіб, що дозволяє одержувати продукцію більш високої якості з більш ніжною консистенцією м'яса, ніж за умов теплового соління. Перед солінням рибу охолоджують у холодному тузлуці або в суміші льоду з сіллю в охолоджуваних приміщеннях. Температура в тілі риби перед солінням повинна бути $0...-2^{\circ}\text{C}$. Соління проводиться з додаванням або без додавання тузлуку.

Окрім вищелерелічених способів соління розрізняють *закінчене* і *перерване* соління. Соління, у процесі якого відбувається поступове вирівнювання концентрації соляного розчину в рибі і тузлуці, у результаті чого відбувається стан рівноваги, називається закінченим. Соління, яке уривається до настання рівноваги між концентраціями солі в рибі і тузлуці, називається перерваним.

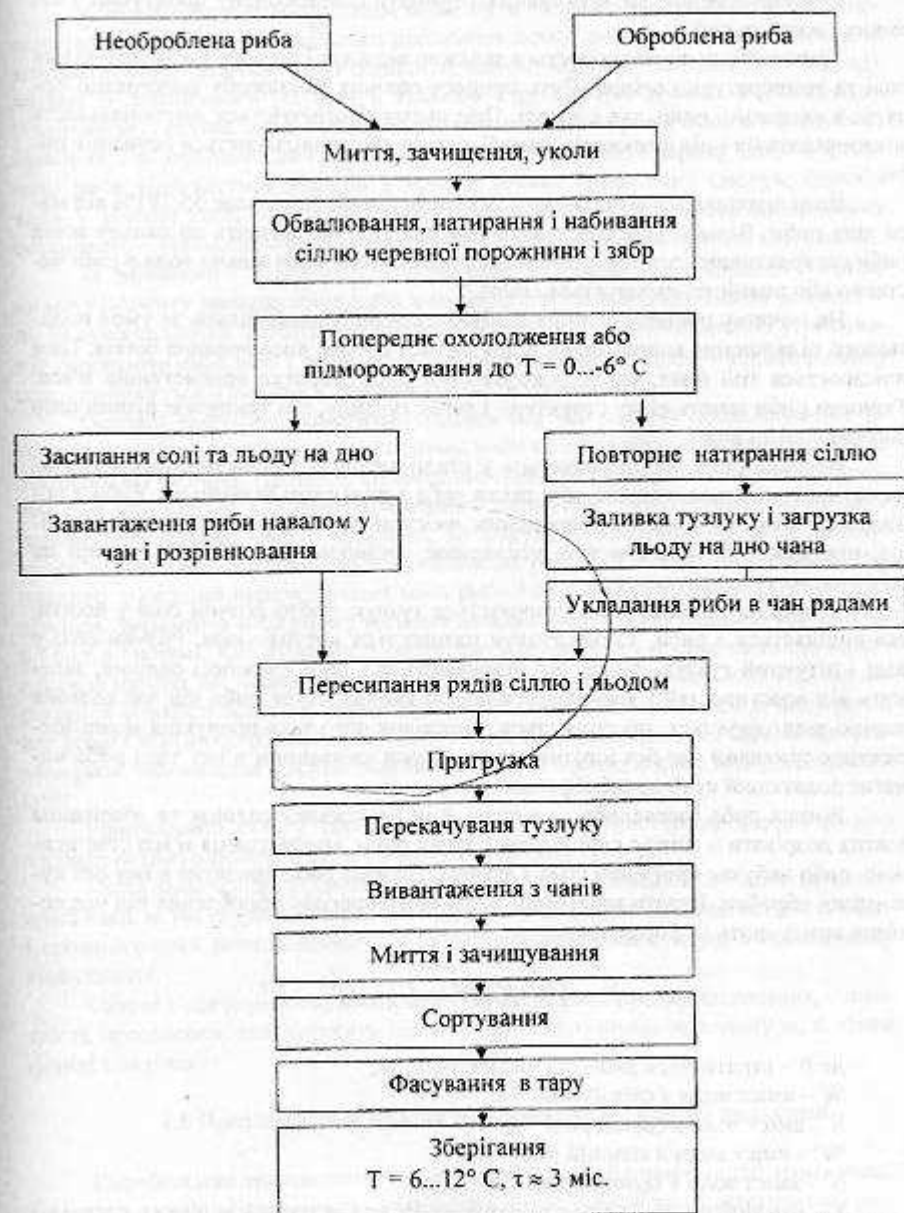


Рисунок 4.7 –Принципова технологічна схема чанового соління риби з попереднім охолодженням

Цей вид соління дає можливість отримати слабкосолону продукцію з великих і жирних риб.

Тривалість соління варіюється залежно від виду і розміру риби, дозування солі та температури соління. Суть процесу соління як способу консервації полягає в насиченні води, яка є в рибі. При цьому пригнічуються життєдіяльність мікроорганізмів і дія ферментів, запобігається або сповільнюється псування риби.

Вода знаходиться у вільному і зв'язаному стані та складає 55...81% від маси тіла риби. Вільна вода є розчинником для тих, що входять до складу м'яса риби екстрактивних речовин, солей і під час соління саме вільна вода в рибі частково або повністю насичується сіллю.

На початку процесу соління відбувається набухання білків, за умов подальшого підвищення концентрації відбувається процес висолювання білків. Цим пояснюється той факт, що у дуже солоної риби жорстка консистенція м'яса. Тканини риби мають різну структуру і різну густину, що зумовлює різний опір дифузії солі та води.

Несвіжа риба, що знаходиться у стадії автолізу з розм'якшеними тканинами, просоложується швидше, ніж свіжа риба з щільними тканинами. Риби з пониженим вмістом вологи і підвищеним вмістом жиру просоложуються повільніше, ніж нежирні, оскільки жир ускладнює проникнення солі (сіль у жирі не розчиняється) і вихід вологи.

У процесі соління риби утворюється тузлук, тобто розчин солі у волозі, яка виділяється з риби. Такий тузлук називається натуральним. Розчин солі у воді - штучний тузлук. Зміни, що відбуваються в рибі в процесі соління, залежать від властивостей і хімічного складу її тканин. Худа риба під час соління значно зневоджується, просоложується, унаслідок чого така продукція може зберігатися тривалий час без істотних змін. Перед вживанням в їжу така риба вимагає додаткової кулінарної обробки.

Жирна риба (оселедцеві, лососеві й ін.) у процесі соління та зберігання здатна дозрівати – зникає сирий смак і запах риби, консистенція м'яса стає ніжною, риба набуває приємний смак і аромат. Дозріла риба придатна в їжу без кулінарної обробки. Втрати маси риби будь-якого способу оброблення під час соління визначають за формулою:

$$P = 100K(W + S) - W' - S'$$

де P – втрати маси риби під час соління, %;

W – вміст води в свіжій рибі %;

S – вміст соли в свіжій рибі %;

W' – вміст води в солоній рибі %;

S' – вміст соли в солоній рибі %;

K – коефіцієнт, що враховує нерівномірність втрат маси різних органів і частин тіла риби.

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 дифузійною 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-бурої зі всіма проміжними відтінками.

За змішаного і тузлучного соління дифузійно-осмотичні процеси починаються з моменту завантаження риби в ємкість, в якій 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 кількості 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 характерна для слабкої 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

Виробництво маринованої і пряної риби – особливий спосіб консервації сумішшю кухонної солі, цукру, прянощів і оцтової кислоти. 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 спадуючу луску. Найбільшого розповсюдження отримала пряна продукція з хамси, салаки, кільки, анчоуса, оселедця, ряпушки. Принципову технологічну схему виробництва солонної риби наведено на рис. 4.8.

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 год. 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.

Маринувана 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 солонної риби. Найбільше розповсюдження в промисловості отримали холодні маринади.

На виробництво маринуваних товарів направляють, в основному, солоний рибний напівфабрикат. Принципову технологічну схему виробництва маринуваної риби наведено на рис. 4.9.

Існують два способи холодного маринування:

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

У першому випадку цілу або оброблену рибу обробляють протягом 30...40 год оцтово-соляним розчином із вмістом 2...6% оцтової кислоти і 6...8% солі за співвідношенням кількості розчину до маси риби 2:1. Маринувану рибу перекладають у бочки або іншу тару, пересипають прянощами і знову заливають оцтово-соляним розчином.

У разі другого способу обробки рибу в оцтово-соляному розчині заздалегідь не витримують, а після відмочування й оброблення заливають пряним оцтово-соляним розчином із вмістом оцтової кислоти 3...4%.

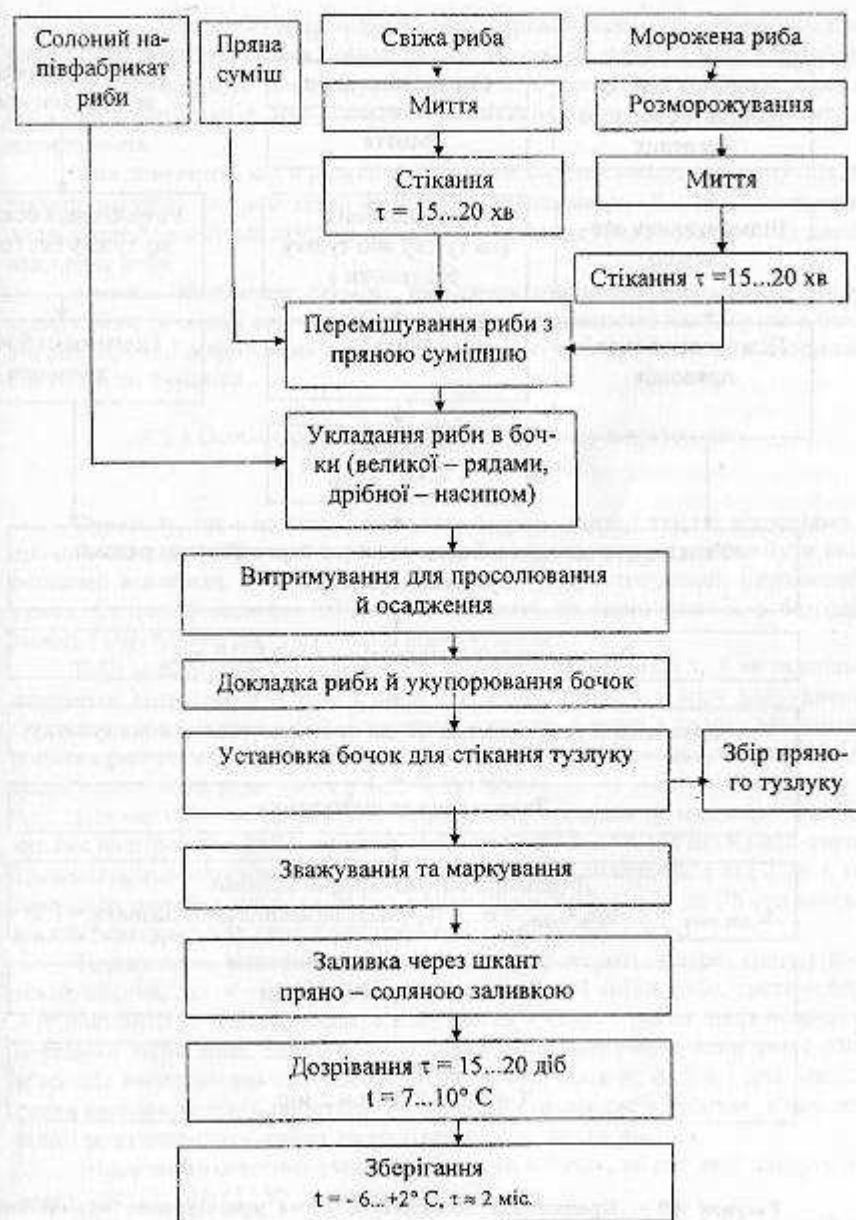


Рисунок 4.8 – Принципова технологічна схема приготування риби пряного соління



Рисунок 4.9 – Принципова технологічна схема приготування маринованого оселедця

Процес дозрівання маринованої риби відрізняється від дозрівання солоні риби більш різко вираженою денатурацією білків. Дозрівання маринованої риби треба проводити за температури близько 0° С протягом 10...30 діб залежно від концентрації солі й оцту, і ступеня дозрівання солоного напівфабрикату до маринування.

Слід зазначити, що в результаті пряного соління виходить продукція порівняно нестійка, яку необхідно зберігати за температури -8...-10° С, тоді як холодні маринади є більш стійким продуктом, здатним зберігатися значно довше, ніж пряна риба.

З метою збільшення терміну зберігання солоні та мариновані рибної продукції на їх основі виготовляють пресерви – герметично закупорена в банки солоні, пряні і мариновані продукції. Витримують пресерви для дозрівання від 10 діб до 3 місяця.

4.5.1 Особливості технологічного процесу виробництва пряної і маринованої риби

Сировину, що надходить, сортують за розмірами й якістю відповідно до діючого стандарту. Для приготування маринованого продукту може бути використаний оселедець необроблений, забрений, напівпотрошений, безголовий і тушка. Солоні оселедця забряють і потрошують до відмочування, а безголові і обробляють на тушку після відмочування.

Рибу мийуть у чистій воді або в 3...5% тузлуці протягом 5...8 хв за співвідношенням води (або тузлука) і риби 2:1. Воду міняють у міру забруднення. Оселедець солоністю від 12% і вище відмочують у ванні з водою або оцтово-соляним розчином (оцтової кислоти не більше 1%, солі не більше 5%). Слабосолені оселедця вимочують у 4...5% тузлуку.

Під час обробки свіжого або мороженого оселедця на маринаді в суміш, яка йде на пересипку риби, додають сіль кількістю 6...8% від маси риби-сиршо. Тривалість відмочування слабкосоленого оселедця коливається від 2 до 6 год, середньосоленого – від 6 до 24 год і дуже солоні – від 24 до 28 год залежно від температури води, способу оброблення і вмісту солі в м'ясі.

Перша зміна води під час відмочування проводиться через годину після завантаження, друга – через 2 години після першої зміни води, третя – через 3 години після другої, четверта, п'ята і шоста – через 6 годин після кожної попередньої зміни води. Відмочування вважається закінченим, коли вміст солі в м'ясі для виготовлення слабкосолені продукції досягне 6...9% і для виготовлення середньосолені продукції 9...12%. При цьому риба набухає, м'ясо дещо біліє і розм'якшується, шкіра легко відділяється, але не рветься.

Відмочений оселедець укладають рядами в бочку, на дно якої кладуть лавровий лист (2...5 шт.) і 30 г суміші прянощів.

Кожен ряд оселедця пересипають сумішшю прянощів, а на верхній ряд кладуть 2 – 5 шт. лаврового листа і 50 гр суміші прянощів. Після 12...19-годинної витримки бочку докладають оселедцем цієї ж партії, закупорюють і

ставляють на 12 годин на шкантові отвори для стікання тузлуку. Після стікання бочки зважують, маркують і наповнюють заливкою (20% від маси укладеної риби).

Залежно від необхідної солоності готового продукту в заливці повинно міститися близько 10...12% солі. Тривалість дозрівання оселедця залежить від температурного режиму. Оселедець витримують за температури 7...10° С протягом 15...20 діб. Періодично через кожні 2...3 доби бочки перекочують для перемішування заливки. Через 15 діб проводять контрольний огляд продукції для визначення її готовності.

4.5.2 Зміни солоної риби під час зберігання

У процесі соління зміни, що відбуваються в рибі, залежать від властивостей і хімічного складу. Худі риби під час соління значно зневоджуються (втрачають до 40 % води), просоложуються; зберігаються довго без істотних змін. Жирна риба (оселедцеві, лососеві й ін.) коли під час соління дозріває, тоді зникає сирий смак і запах, консистенція ніжна. Процеси, що відбуваються під час дозрівання риби можна класифікувати таким чином, який наведено на рис. 4.10.



Рисунок 4.10 – Класифікація змін, що відбуваються під час дозрівання солоної риби

На процес дозрівання солоної риби впливають:

- 1) концентрація солі (краще дозрівають слабко- і середньосолоні);
- 2) температура зберігання (підвищення температури каталізує процес дозрівання);

- 3) вміст жиру (жирна краще дозріває ніж худя);
- 4) сезон вилову (різна активність ферментів).

4.5.3 Вимоги до якості солоних, маринованих рибних продуктів і їх дефекти

Вимогами до якості солоних, маринованих рибних продуктів передбачається:

1. Вміст солі в продукті від 6 до 17%;
2. Вміст оцтової кислоти в м'ясі маринованої риби 0,8...1,2%.

Дефекти солоних і маринованих продуктів виникають у результаті використання витриманої перед солінням сировини, у процесі обробки риби солінням або за умов подальшого зберігання солоного продукту.

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

Вогкість характеризується наявністю в зябрах сукровиці, біля хребта – крові, що не згорнулася, у смакові та запахові відчувається вогкість.

Наліт білих плям може утворитися на солоній і маринованій рибі з різних причин, але, головним чином, від застосування некондиційної солі, що містить велику кількість баластних солей, зокрема солей кальцію і магнію.

Скисання тузлуку – дефект солоної риби, що виникає під впливом мікрофлори в процесі соління і зберігання риби за високої температури.

До дефектів рибної продукції, які є невірними чи важковиправними належать: загар, зятування, омилення, окислення, фуксин.

Загар – найтипівший дефект, що виникає в результаті порушення технологічного процесу. Його визначають за запахом, почервонінням або потемнінням м'яса навколо хребта.

Окислення («іржа») – часто зустрічається дефект солоних продуктів, що виражається в появі жовтого нальоту на поверхні риби або що перейшов з поверхні в товщу м'яса. Цей дефект утворюється в результаті окислення жиру киснем повітря і зустрічається переважно у жирних риб (оселедцевих, лососевих, скумбрієвих) під час зберігання без тузлуку, особливо за підвищеної температури та вологості повітря (більше 90%).

Фуксин характеризується появою слизистого нальоту червоного кольору на поверхні риби в результаті розвитку галофільних (солелюбивих) бактерій, які потрапляють на рибу разом з сіллю. Фуксин розвивається на дуже солоній безтузлучній рибі, що зберігається в теплих приміщеннях.

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

Сушіння та в'ялення – найдавніші способи консервації риби (шляхом обезводнення), 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 й 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 і ін.).

Харчові переваги сушеної риби залежать від того, в якому ступені збереглися властивості свіжої риби, а тому основним показником її якості є ступінь набухання у воді, характеризуюча зворотність процесу сушіння.

Способи сушіння риби:

- холодний – здійснюють за допомогою повітря, нагрітого до температури не вище 40° С. Залишковий вміст води в рибі складає 34...42%;
- гарячий здійснюють за допомогою повітря, нагрітого до температури вище 100° С. У процесі такого сушіння білки денатурують, з риби видаляється частина жиру і води у вигляді бульйону, руйнуються вітаміни, інактивуються ферменти. Вихід сушеної риби складає 30...40% від первинної маси; вміст води складає 27...38%;

- метод сублимації засновано на перетворенні речовини з твердого стану в газоподібний, мінучи рідкий, тобто відбувається сушіння продукту в замороженому стані. У результаті надходить ззовні тепло, лід у тканинах риби безпосередньо переходить у пароподібний стан. Щоб уникнути відтавання риби під час нагрівання, сушіння проводять у глибокому вакуумі (залишковий тиск менше 0,595 Па). Сушіння риби цим методом дає можливість отримати продукт високої якості: структура риби пориста, повністю зберігається колір, смак, запах і первинні споживні властивості, не руйнуються вітаміни й екстрактивні речовини. Процес відбувається в 5...10 разів швидше, ніж звичайне сушіння. Залишковий вміст води складає 2...5%.

Тривалість сушіння визначається температурою, вологовмістом і швидкістю руху повітря, хімічним складом риби і способом її оброблення.

Перевищення гранично допустимої температури викликає підварювання риби, а пониження – сповільнює сушіння, що зрештою може призвести до псування риби. Оптимальна температура сушки встановлюється залежно від жирності сировини, гістологічної структури м'яса, способу оброблення. Худу рибу сушать за більш високої температури, ніж жирну.

У процесі сушіння маса риби зменшується в результаті випаровування води, при цьому більш велика риба втрачає вологу менше ніж дрібна, через що тривалість зневоднення великої риби збільшується.

В'ялення риби. Під в'яленням розуміють повільне зневоднення риби за рахунок випаровування води 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, рибаця, шемаю, жереха, вусаня, барабулю, тюлька, бесуго, зубана, мой-

ву, скумбрію, хек, клякача й 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.

4.7 Копчення риби

Копчення – спосіб консервації, заснований на дії на рибу кухонної солі і різних хімічних компонентів, які є в деревному димі або коптільній 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 копчення (за температурними режимами):

- холодне (не більше 40° С);
- гаряче (70...120° С);
- напівгаряче (40...60° С).

Способи копчення:

- *димове* (газове) – обробка речовинами, які виділяються за умов того, що згорає дерево;
- *бездимне* (мокрє) – копчення продуктами сухої перегонки деревини у вигляді розчину (коптільна рідина);
- *змішане* – обробка димом риби, заздалегідь зануреної в розчин коптільної рідини.

За апаратурним оформленням копчення поділяється на:

- 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 і т. ін.).

Сировиною для виробництва копченої продукції залежно від виду і способу копчення є: для продукції холодного копчення – жирна і середньої жирності солена риба або напівфабрикат (слабкосолена риба) – оселедць, вобла, лящ, червонопєрка й океанічні риби середньої жирності. Для приготування продукції гарячого копчення може бути використано парну і морожену (після дефростації) як жирну, так і худу рибу, заздалегідь підсолену до вмісту солі 2...3%. На напівгаряче копчення направляють, головним чином, дрібних оселедцевих (у мороженому і солоному вигляді) із вмістом солі не більш 10%.

Основи процесу копчення.

Гаряче копчення – процес пропікання риби в потоці димових газів, унаслідок чого риба проварюється, набуває аромат і смак копченої. Під час гарячого

Найпоширенішими дефектами продуктів гарячого копчення є опіки, механічні пошкодження, темне або бліде (білобочка) забарвлення поверхні, сире (непрокопчене) або переварене м'ясо:

1. Опіки (в нижньому ряді копильної камери) призводять до розривів шкіри;
2. Ропа – наліт солі кюонної (виникає за умов вмісту солі більше 12%);
3. Цвіль – білий або зеленуватий наліт на поверхні (виникає за умов слабкої циркуляції повітря);
4. Білобочка – плями не охоплені димом (спостерігається за умов зіткнення екземплярів риби);
5. Загартування та скисання – гнильний запах у внутрішніх шарах (дефекти соління);
6. Підпарювання – виникає за підвищеної температури копчення, призводить до відділення шкіри від м'яса.

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.

Класифікація консервів.

Залежно від рецептурного складу рибні консерви поділяють на:

- консерви натуральні;
- консерви рибні в олії;
- консерви в томатному соусі;
- паштети і рибні пасті;
- консерви рибно-овочеві;
- консерви з морепродуктів.

Консерви натуральні виготовляють з обробленої риби, м'яса крабів, креветок, морепродуктів, а також з печінки тріскових риб. Сировину закладають у банку без попередньої теплової обробки, додають невелику кількість солі, а в деяких випадках прянощів (гіркий і духмянний перець, лавровий лист), рибний бульйон або драглетуючі заливки.

Консерви рибні в олії виготовляють з риб різних сімейств, заздалегідь частково або повністю оброблених, з подальшим обжарюванням, бланшуванням або копченням. Обсмажений, бланшований або підкопчений напівфабрикат складають у банки, заливають рафінованою олією.

Консерви в томатному соусі виготовляють з різної заздалегідь обробленої риби. Обсмажений, бланшований або підсушений гарячим повітрям напівфабрикат у вигляді шматочків або тушок складають у банки, заливають приготованим за рецептурою томатним соусом і стерилізують. Окремі види консервів у томатному соусі (печінка в томатному соусі, лососеві й ін.) виготовляють з сирню без попередньої термічної обробки із заливкою концентрованим томатним соусом.

Паштети і рибні пасті виготовляють з м'яса риб, ракоподібних, печінки тріскових. Сировина, яка слугує для приготування паштетів і паст, ретельно подрібнюється, додається до фаршу томат, олія або тваринний жир, цибуля, прянощі, після чого фасують у банки і стерилізують.

Консерви рибно-овочеві готують, головним чином, з дрібною, заздалегідь обсмаженою рибю з додаванням овочів. Рибно-овочеві консерви випускають у даний час у широкому асортименті у вигляді смаженої риби з овочевим гарниром, голубців, тефтелів з додаванням овочевих і маринадних заливок.

Консерви з морепродуктів є порівняно новим видом консервів, що отримав широке розповсюдження за останні роки. Виробляють консерви з мідій, устриць, трепантів, морської капусти й ін. Сировину відповідним чином обробляють, обсмажують, бланшують, підсушують або підкопчують, складають у банки і заливають олією, томатним соусом або іншими заливками.

Зберігання консервів. Складські приміщення для зберігання консервів повинні бути сухими, світлими, добре вентиляваними. Температура в приміщенні для зберігання консервів повинна бути не вищою 15° С, відносна вологість – у межах 70...75%. Принципову технологічну виробництва натуральних консервів наведено на рис. 4.12

Приготування пресервів. Пресерви – консерви, які не піддаються процесу теплової обробки, оскільки консервантом у них є CH_3COOH (але не перешкоджає ферментативним реакціям) (рис. 4.13). Пресерви готують також з солоного напівфабрикату, деякі види пресервів готують з додаванням маринованих овочів і фруктів, вина, гірчиці, майонезу.

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.

Паштети рибні. Оброблену рибу обсмажують, видаляють великі кістки, подрібнюють, додають обсмажену цибулю і подрібнюють. До отриманої маси додають сіль, прянощі, гарячий томатний соус і знову все перемішують. Паштети фасують у банки в гарячому вигляді, банки закривають і стерилізують за температури 112° С.

З копченої або підсушеної салаки, яка не може бути використана для приготування консервів унаслідок пошкоджень, готують шпротний паштет аналогічним способом.

Вимоги до якості консервів і їх дефекти

Дефекти консервів можна розбити на дві категорії: зовнішні і внутрішні. До зовнішніх дефектів належать іржаві і деформовані банки, «пташки», «жучки», хлопавки і бомбаж.

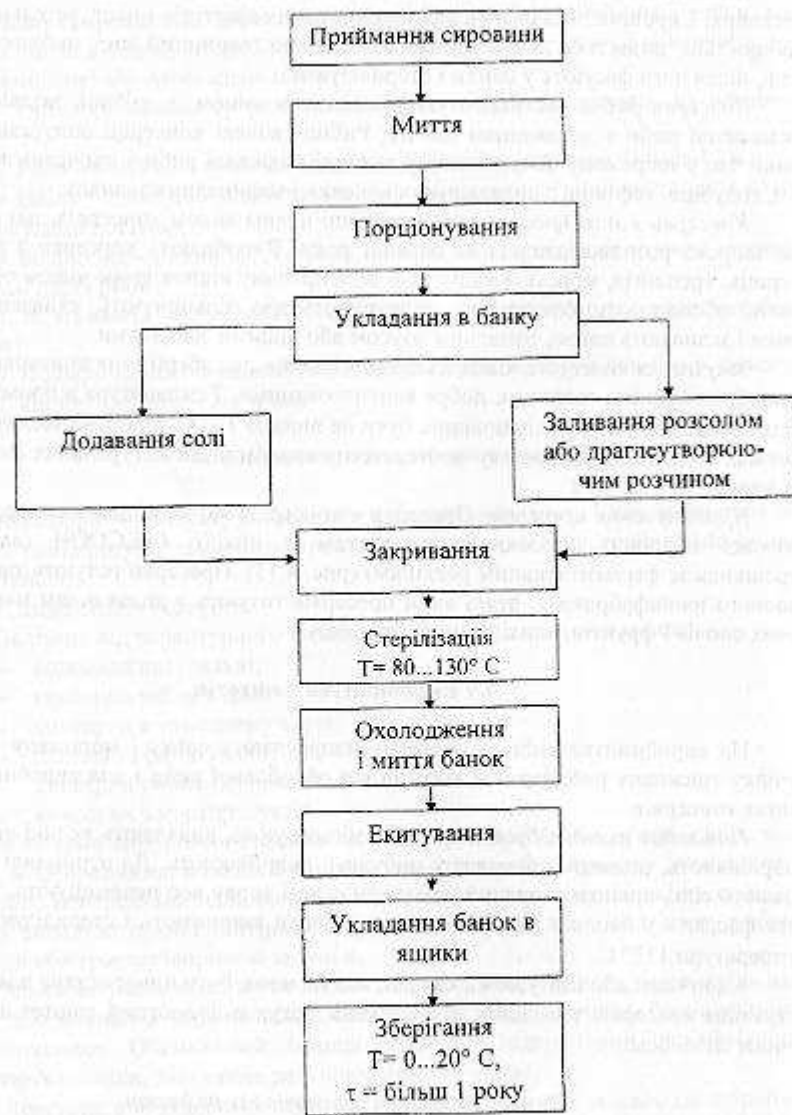


Рисунок 4.12 – Технологічна схема виробництва натуральних консервів

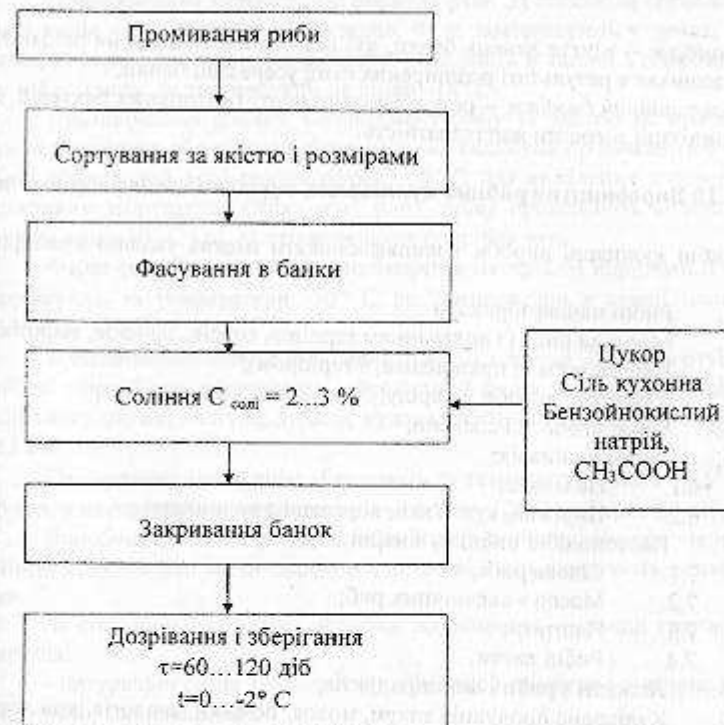


Рисунок 4.13 – Технологічна схема виробництва пресервів з риби

Де внутрішніх дефектів консервів належать развареність м'яса, недостатнє наповнення, нестандартне співвідношення щільної і рідкої частин, підвищений вміст солей важких металів, сирний осад, сповзання шкірки, поява неприємного смаку і зміна консистенції вмісту консервів.

Зовнішні – іржаві та деформовані банки, "пташки" (спучування кришки банки), "жучки" (задирання на швах банки), хлопавки (здуття деще банки) і бомбаж (бактерійний, хімічний – результат взаємодії вмісту банки з металом, фізичний – розширення повітря в банці під час зберігання вище 30...35° C).

Іржа утворюється у разі недостатнього протирання та сушіння банок після стерилізації, а також під час зберігання консервів у сирому приміщенні.

«Пташки» – спучування кришки банки в окремій ділянці біля фальця.

«Жучки» (заусениці) – виступи жерсті в одному або декількох місцях поперечного шву банки.

Хлопавка – здуття деще банки, які під час натискання приймають нормальне положення, при цьому банки видають характерний звук.

Бомбаж – здуття дещо банки, які під час натискання не осідають. Цей дефект виникає в результаті розширення газів усередині банки.

Бактерійний бомбаж – результат діяльності газотвірних бактерій, які під час стерилізації зберегли життєздатність.

4.10 Виробництво рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів

Рибні кулінарні вироби і напівфабрикати можна умовно класифікувати на:

1. Рибні напівфабрикати
2. Морська риба (з додаванням гарнірів, соусів, заливок, маринадів);
3. Печена риба (з прялощами, з гарніром);
4. Кулінарні вироби з фаршу;
5. Рибні ковбаси і сосиски;
6. Рибна кулінарія:
 - 6.1. Пельмені;
 - 6.2. Пиріжки, кудеб'яки, волавани з начинкою;
7. Пастоподібні рибні кулінарні вироби:
 - 7.1. Січена риба;
 - 7.2. Масло з океанічних риб;
 - 7.3. Паштети;
 - 7.4. Рибні пасти;
8. Холодці з риби і морепродуктів;
9. Кулінарна продукція з ікри, молоко, печінки, аналогів ікри лососевих і осетрових видів риб;
10. Кулінарні вироби з нерибної водної сировини і водоростей:
 - 10.1. Фарш з кальмара;
 - 10.2. З морської капусти;
11. Заморожені кулінарні вироби:
 - 11.1. Смажені рибні палички;
 - 11.2. Крокети рибні з рисом;
 - 11.3. Плов рибний;
 - 11.4. Риба смажена з овочевим гарніром;
 - 11.5. Солянка рибна;
 - 11.6. Риба під яечно-масляним соусом;
 - 11.7. Пельмені рибні;
12. Білкові напівфабрикати:
 - 12.1. Харчовий рибний порошок;
 - 12.2. 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 замороженого рибного філе. За способом обробки філе буває двох видів – охолоджене і заморожене. Філе заморожують у деках, викладених целофаном або пергаментом. Брикети укладають в ящики з гофрованого картону і зберігають за температури не вище -18°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°C для видалення з поверхні слизу і можливих забруднень. Оброблену рибу знову промивають водою температурою не вище 10°C і після стікання води подрібнюють.

Фарш фасують у пакети з полімерних матеріалів порціями по 12 кг і заморожують за температури -30°C до температури в товщі блоку не вище -18°C .

Приготування напівфабрикатів супових наборів. Для приготування юшки рибної збірної використовують заморожену 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 до 5°C не більш 36 год, а заморожену – за температури не вище -12°C не більш 20 діб.

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

За способом кулінарної обробки розрізняють наступні групи кулінарних виробів:

- натуральні рибні кулінарні вироби (риба смажена і відварна, рибні рулети, печена, заливна риба);
- кулінарні вироби з рибного фаршу (риба фарширована, колетти рибні, ковбаси і сосиски рибні);
- рибоборошняна кулінарія (пиріжки смажені і печені, кудеб'яки, розтягаї, пиріжки і волавани з листкового тіста і рибні пироги); кулінарні вироби з ікри риб (різні запіканки);
- рибні масла (масло оселедцеве, кідькове, 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, сігових, тріскових, оселедцевих і інших риб.

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

Пробиту ікру негайно солять у ваннах в охолоджену після кип'ятіння насичену тузлуку. Температура тузлука повинна бути не вищою 15°C . Тривалість соління від 8 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) кількістю 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°C і охолоджене, додають до ікри для запобігання склеювання ікринок.

Технологічна схема виробництва ікри надана на рис. 4.14.

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.

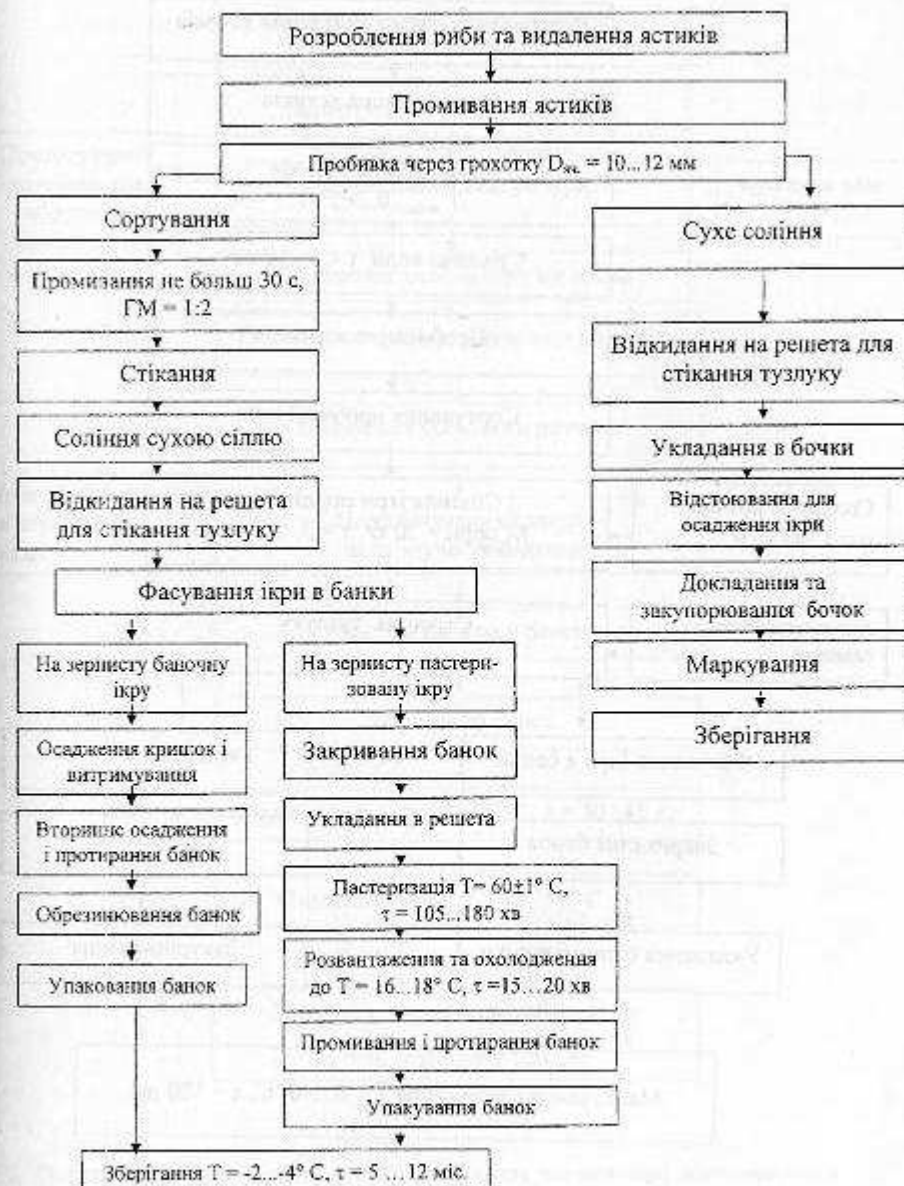


Рисунок 4.14 – Технологічна схема виробництва зернистої ікри осетрових риб

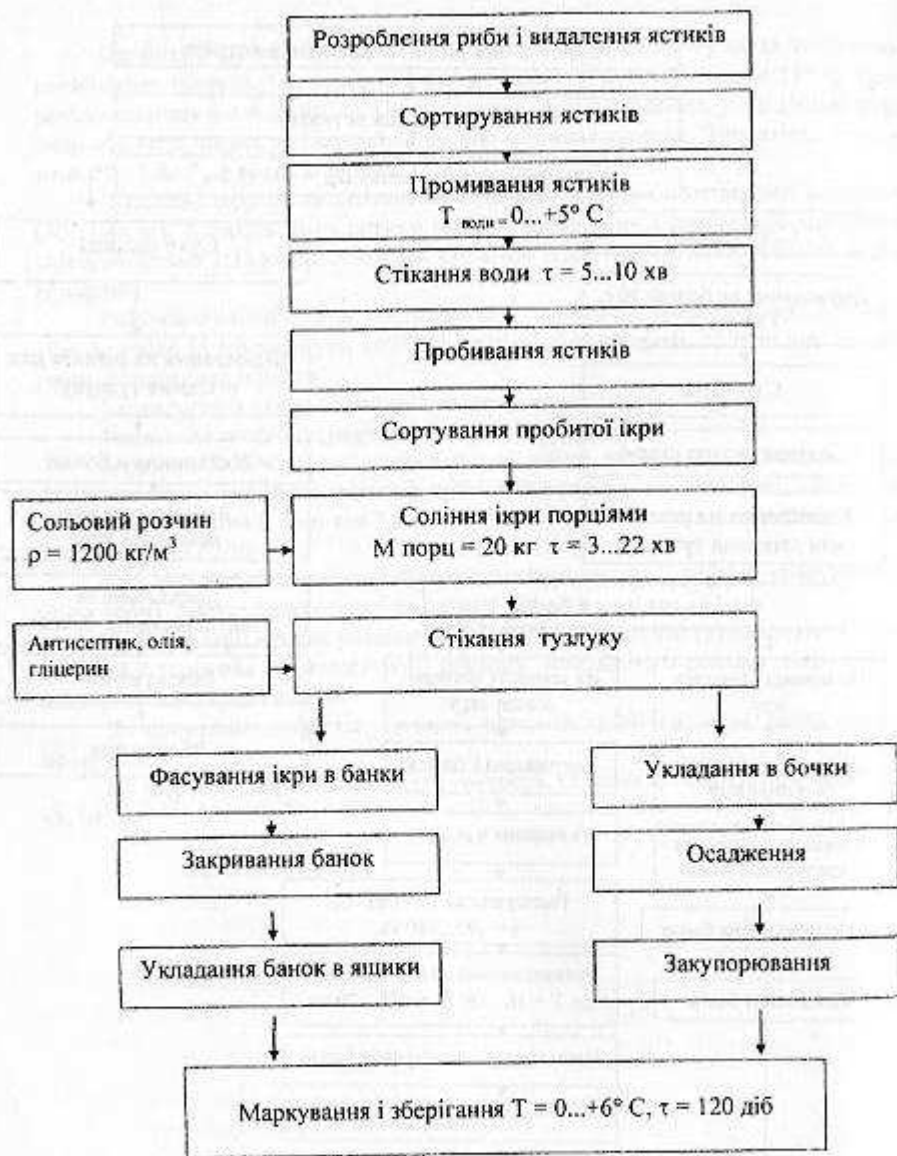


Рисунок 4.15 – Технологічна схема приготування зернистої лососевої ікри

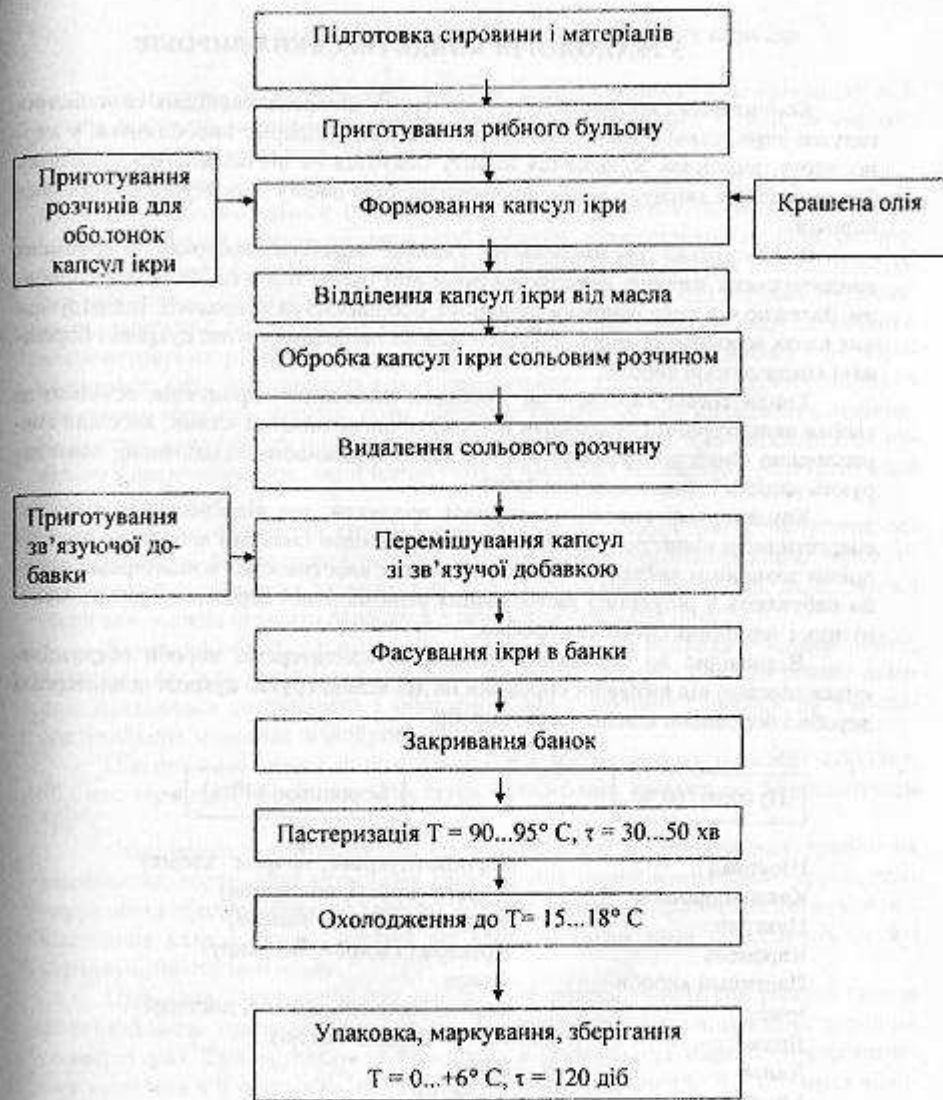


Рисунок 4.16 – Технологічна схема виробництва аналога ікри лососевих видів риб (імітованої)

5 ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

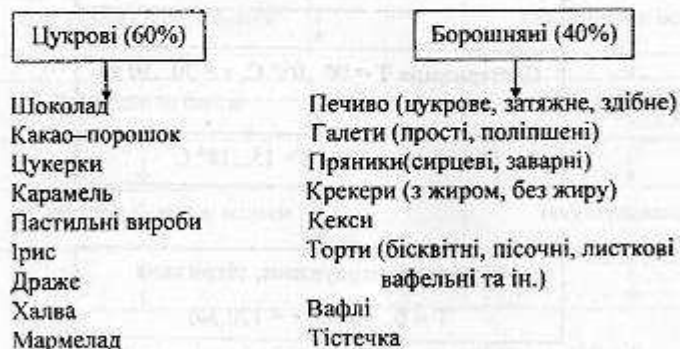
Кондитерська промисловість є однією з найперспективніших та успішних галузей української промисловості, що забезпечує приріст виробництва, у першу чергу, внаслідок збільшення попиту покупців на вітчизняну продукцію як більш дешево і якісну, а також значного падіння обсягу імпорту кондитерських виробів.

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, привабливими, 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.

Відповідно до державних стандартів кондитерські вироби підрозділяються залежно від вживаної сировини на дві великі групи: цукрові кондитерські вироби і борошняні кондитерські вироби.



Кожний вид виробів має свої особливості, які формуються в ході технологічної обробки сировини, у результаті зміни його хімічного складу, властивостей, структури.

5.1 Технологія цукрових кондитерських виробів

До цукрових кондитерських виробів, згідно з діючою класифікацією, відносять широкий асортимент виробів, які відрізняються між собою, як сировиною, що використовується, так і технологією виробництва.

Технологія шоколаду. Шоколадні вироби виробляють з цукру і какао-продуктів – какао тертого і какао-масла. Какао-продукти одержують з какао-бобів. У шоколад можуть входити різні добавки: сухе молоко і вершки, роздроблений і тертий обсмажений горіх та ін. Залежно від рецептури і способу обробки шоколад підрозділяють на наступні види: звичайний без добавок і з добавками, десертний без добавок і з добавками, пористий і з начинкою. Як начинки використовують різні цукеркові маси: горіхову, фруктову, помадну і ін.. Промисловість випускає також шоколад спеціального призначення (діабетичний) і з добавками вітамінів, горіхів, коли, що надає тонізуючу дію на організм людини. Крім того, випускають шоколадну глазур (напівфабрикат для виробництва цукерок) і какао-порошок, який одержують з частково знежиреної розтертої маси ядер какао-бобів.

Технологічна схема виробництва шоколаду складається з наступних основних операцій: первинної переробки какао-бобів, отримання какао тертого і какао-масла, отримання шоколадних мас, формування шоколаду, загортання і упаковки. Кожна стадія складається з декількох операцій (рис.5.1).

Первинна обробка какао-бобів. Какао-боби, що надходять на переробку, унаслідок неоднорідності за розмірами, формою, якістю і вмістом різних домішок піддаються сортуванню і очищенню від сторонніх домішок на очисно-сортувальних машинах різної конструкції.

Підготовлені таким чином какао-боби надходять на термічну обробку. Під час термічної обробки температура какао-бобів не повинна перевищувати 120° С.

Отримання какао тертого. Ця технологічна стадія включає дроблення какао-бобів, сортування отриманої какао-крупки, подрібнення какао-крупки, темперування і зберігання какао тертого. Мета проведення дроблення какао-бобів – відділення какаовелли і паростка від ядра, оскільки вони погіршують смак і харчову цінність шоколаду.

Отримане какао терте для запобігання розшарування (на рідку і тверду фази) піддають темперуванню (процес безперервного перемішування за певної температури). Темперування здійснюється в спеціальних збірниках, забезпечених мішалками й обігрівом, що забезпечує температуру 85...90° С. Вміст вологи в готовому какао тертому повинен не бути вищим 3%, а твердих частинок розміром менше 30 мкм – не менше 90%.

Какао терте використовується для приготування шоколадної маси і для отримання какао-масла, яке є вторинним основним компонентом виробництва шоколаду. Какао-масло одержують пресуванням какао тертого на гідравлічних пресах різної конструкції. Тверда маса, яка утворюється після віджимання та містить 9...14 % какао-масла, називається какао-макухою. Вона застосовується як напівфабрикат для виробництва какао-порошку.

Отримання шоколадної маси. Шоколадна маса є дрібнодисперсною сумішшю цукрової пудри, какао тертого, какао-масла і добавок. Процес приготування звичайних шоколадних мас складається з наступних операцій: змішування компонентів, подрібнення, розведення і гомогенізації.

Співвідношення компонентів рецептури шоколадних мас може коливатися в широких межах, проте, вміст жиру повинен бути незмінним (32...36%), що необхідно для забезпечення нормальної текучості маси під час формування.

Шоколадну масу одержують періодичним і безперервним способами. За періодичного способу змішування здійснюється в мисильних машинах. Початкові компоненти (какао терте, цукрова пудра, добавки і какао-масло) завантажують у певній послідовності. Какао-масла вводять стільки, щоб вміст його в масі знаходився на рівні 26...29%. Частину какао-масла, що залишилася, вводять на стадії розведення. Змішування здійснюють за температури 40...45° С протягом 15...30 хв.

Після змішування маса має грубий смак через значну кількість великих частинок введених компонентів, тому масу піддають подрібненню шляхом розтирання і роздавлювання частинок твердої фази до частинок необхідного розміру.

Під час введення в провальцьовану порошокподібну шоколадну масу какао-масла, що залишилося, маса набуває рідкої консистенції. Ця операція називається *розведенням*. Процес проводять за 60...70° С для шоколадних мас без добавок і за 45...55° С під час обробки шоколадної маси, що містить добавки. Тривалість цієї операції близько 3 год. Потім у масу додають соєвий фосфатидний концентрат (розжижувач), який, будучи поверхнево-активною речовиною, сприяє зниженню в'язкості шоколадної маси. Далі з метою отримання більш однорідної маси її піддають гомогенізації, яка полягає в безперервній обробці шоколадної маси в коньямашинах, емульгаторах або мєланжерах, що призводить до рівномірного розподілу твердих частинок в какао-маслі і зниженню в'язкості маси.

Шоколадна маса для десертних сортів шоколаду піддається тривалій механічній і тепловій дії – коншируванню протягом 24...72 годин за температури 55...60° С (для шоколадних мас без добавок).

Формування шоколадних мас. Формування шоколаду проводять шляхом відливання шоколадної маси у форми. Перед формуванням шоколадну масу піддають темперуванню, у результаті якого в ній створюються центри кристалізації стійкої форми какао-масла. З цією метою шоколадну масу перед формуванням перемішують за точно певного температурного режиму: швидко охолоджують до 33° С, а потім повільно охолоджують до 30 ± 1° С, ретельно перемішуючи.

Шоколад формують методом відливання в металеві форми на автоматах різної конструкції. Далі форми надходять в охолоджуючу шафу, яка має такі зони охолодження: перша з температурою близько 8° С і друга з температурою 15...16° С. В охолоджуючій шафі форми знаходяться протягом 20...25 хв.

Для виготовлення пористого шоколаду використовують десертні шоколадні маси, оброблені у вакуумі за невеликого охолодження, внаслідок чого

найдрібніші пухирці повітря, що знаходяться в шоколадній масі, розширюються та утворюється характерна пориста структура.

Для запобігання шоколаду від впливу зовнішнього середовища, подовження термінів зберігання і додавання йому привабливого зовнішнього вигляду шоколад загортають в алюмінієву фольгу і художню етикетку. Зберігають шоколад у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях за температури 18±3° С і відносної вологості повітря не вище 75%. З дотриманням цих умов термін зберігання шоколаду без добавок складає 6 міс., шоколаду з добавками і з начинкою – 3 міс., починаючи рахувати з дня вироблення.

Технологія халви. Халва – кондитерський виріб, виготовлений з обсмажених подрібнених ядер олійного насіння або горіхів шляхом перемішування з карамелевою масою, збитою з піноутворюючою речовиною, що зумовлює шарувато-волоконисту структуру халви.

Залежно від виду насіння або ядер, які містять масло, з яких виготовлена халва, вона підрозділяється на соняшникову, арахісову і соєву. Халва, отримана з насіння кунжуту, називається *тахіною*. Процес отримання халви складається з наступних стадій: приготування тертих мас, отримання карамелевої маси, приготування екстракту мильного кореня, збиття карамелевої маси з екстрактом мильного кореня, вимішування халви, фасування і упакування.

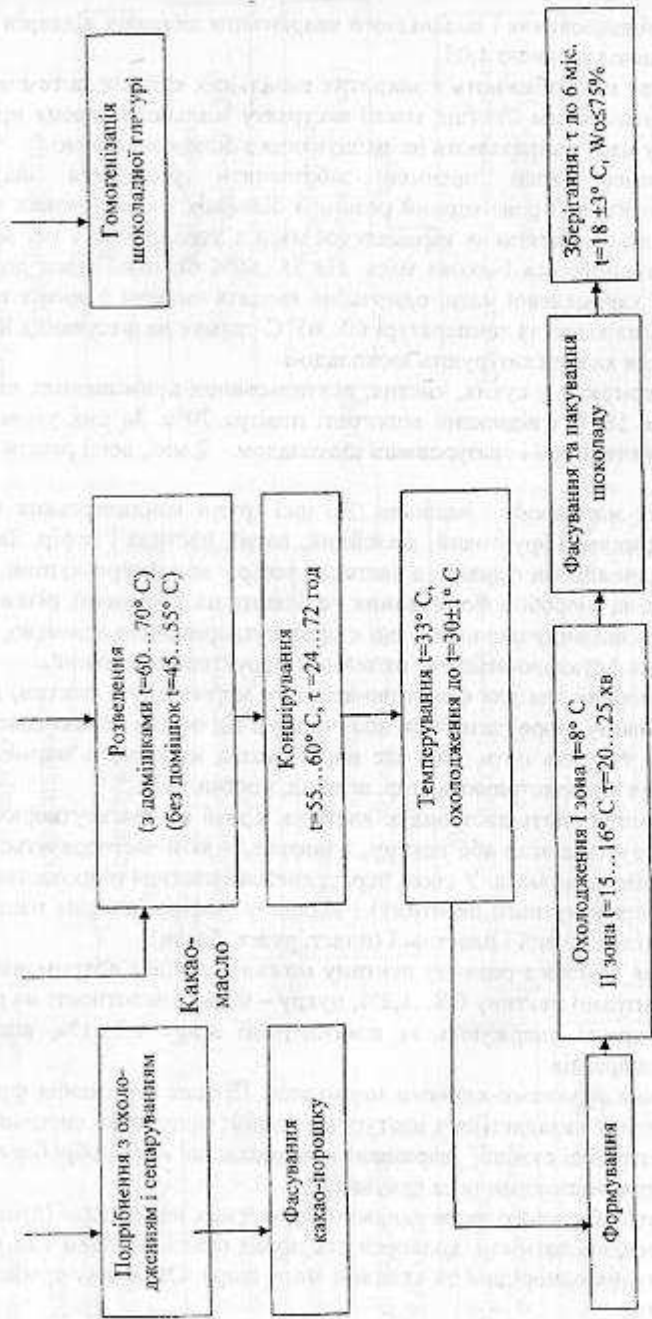
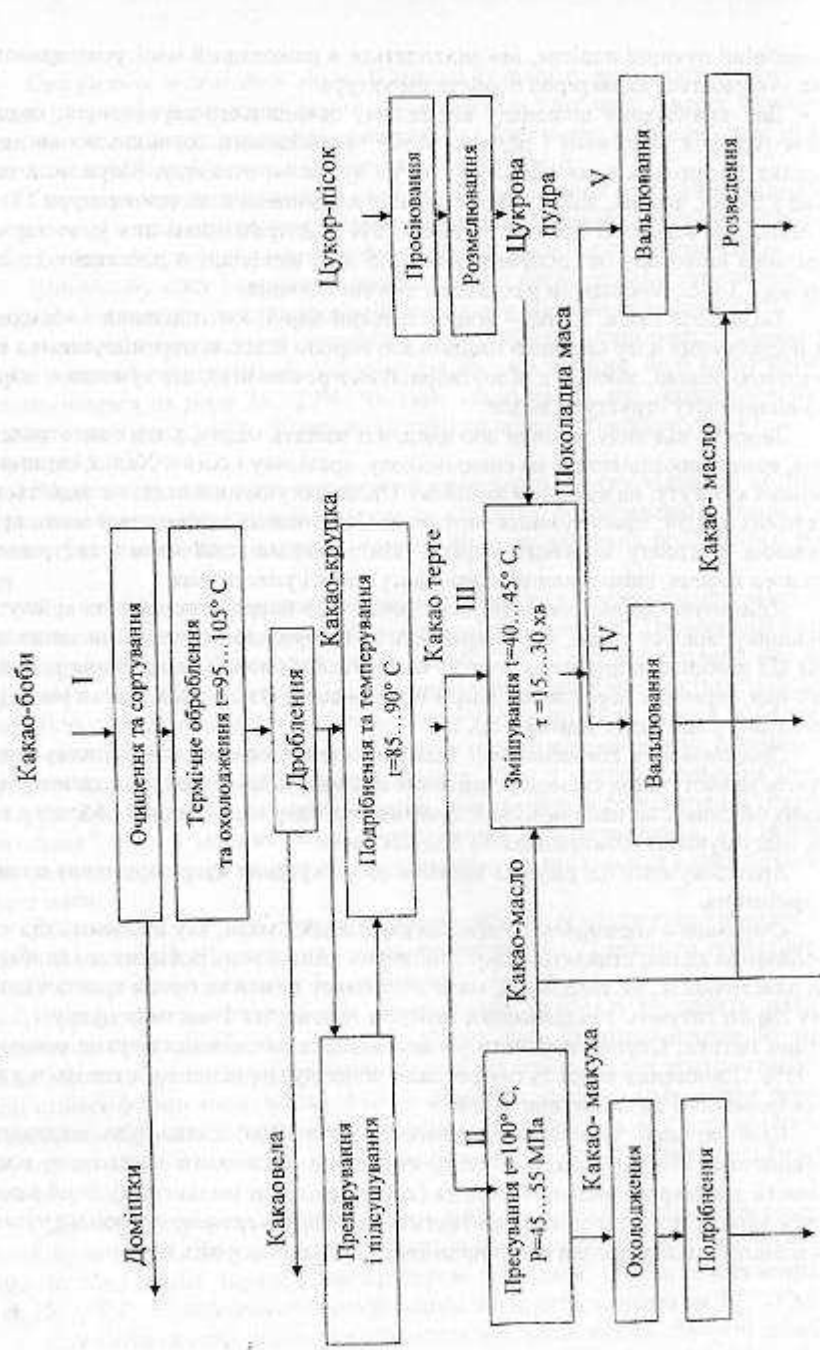
Приготування тертих мас. Терті маси – це подрібнене насіння кунжуту, соняшнику, арахісу та ін., яке одержують за наступною схемою: очищення насіння від домішок, обрушення (зняття насіннєвої оболонки), відділення ядер від оболонки, термічне оброблення ядер і подрібнення. Отримання тертих мас з різних культур має деякі відмінності.

Приготування соняшникової білкової маси. Соняшникову білкову масу готують за наступною схемою: очищення насіння, підсушення, обрушення, відсівання оболонок на насіннєвійках, промивання ядер від залишків оболонок водою, підсушування, обжарювання і подрібнення.

Арахісову масу одержують шляхом обсмажування ядер, видалення плівки і подрібнення.

Отримання карамелевої маси. До карамелевої маси, яку вживають під час виробництва халви, ставлять низку особливих вимог: вона повинна довго зберігати пластичність, не тверднути, мати підвищену стійкість проти кристалізації. Тому сироп готують з підвищеним вмістом патоки: на 1 частину цукру 1,5...2 частини патоки. Сироп уварюють у вакуум-апаратах до вмісту сухих речовин 94...95%. Понижений вміст сухих речовин полегшує подальше збиття маси з піноутворювачем і вимішування халви.

Приготування екстракту мильного кореня. Щоб халва була шарувато-волоконистою, їй слід додати пористу структуру. Для цього карамелеву масу збивають з відваром мильного кореня (корінь рослини мильнянки), який використовують як піноутворювач, що містить до 5 % поверхнево-активної речовини сапоніну. Відвар одержують з промитих нарізаних коренів шляхом



Рисунк 5.1 - Технологічна схема виробництва дитячого шоколаду

3...4-разового відварювання і подальшого уварювання зібраних відварів до екстракту з відносною густиною 1,05.

Карамелеву масу збивають у закритих варильних казанах за температури 105...110° С з додаванням 2% (від маси) екстракту мильного кореня протягом 15...20 хв. Збиту масу направляють на змішування з білковою масою.

Вимішування халви повинне забезпечити утворення шарувато-волокнистої структури і рівномірний розподіл білкових і карамелевих мас. Це досягається шляхом витягання карамелевої маси з утворенням з неї волокон, між якими розподіляється білкова маса. На 55...60% білкової маси додається 40...45% збитої карамелевої маси, одночасно вводять смакові й ароматичні речовини. Вимішена халва за температурі 60...65° С прямує на фасування й упакування. Деякі види халви глазурують шоколадом.

Халву зберігають у сухих, чистих, вентиляваних приміщеннях за температури не вище 18° С і відносної вологості повітря 70%. За цих умов термін зберігання халви тахівної і глазурованої шоколадом – 2 міс., всієї решти видів – 1,5 міс.

Технологія мармеладу і пастили. До цієї групи кондитерських виробів відносяться мармелад (фруктовий, желейний, пасти), пастила і зефір. За структурою мармеладні вироби є драгли, а пастила і зефір – кондитерські піни.

Мармелад за способом формування поділяють на формовий, різний і пластовий. Залежно від виду сировини, що є драглеутворюючою основою, мармелад поділяють на фруктово-ягідний, желейний і фруктово-желейний.

Драглеутворювачем для фруктово-ягідного мармеладу є пектин, що міститься у фруктовому пюре (зазвичай, яблучному). На основі абрикосового і вершкового пюре готують пасти. Під час виробництва желейного мармеладу як драглеутворювач використовують агар, агароїд, пектин та ін.

Пастилу випускають двох видів: клейова, в якій як драглеутворююча основа використовується агар або пектин, і заварна, в якій застосовується фруктово-ягідна мармеладна маса. У свою чергу, клейова пастила підрозділяється на різну (пастила прямокутного перетину) і відливну (зефір). Заварна пастила випускається у вигляді різної і пластової (пласт, рулет, батон).

Утворення драглів з розчину пектину можливо лише з дотриманням низки умов: концентрації пектину 0,8...1,2%, цукру – 60% і кислотності на рівні рН 2,8...3,2. Інші драгли одержують за концентрації агару 0,3...1%, агароїда – 0,8...3% до маси драглів.

Отримання фруктово-ягідного мармеладу. Процес отримання фруктово-ягідного мармеладу складається з наступних стадій: підготовка сировини, приготування рецептурної суміші, уварювання мармеладної маси, оброблення, відливання, сушіння, вистоювання та пакування.

Різні партії яблучного пюре залежно від якісних показників (драглеутворююча здатність, кислотність, кольоровість, вміст сухих речовин і ін.) змішують для отримання однорідної за складом маси пюре. Отриману суміш протирають через сита.

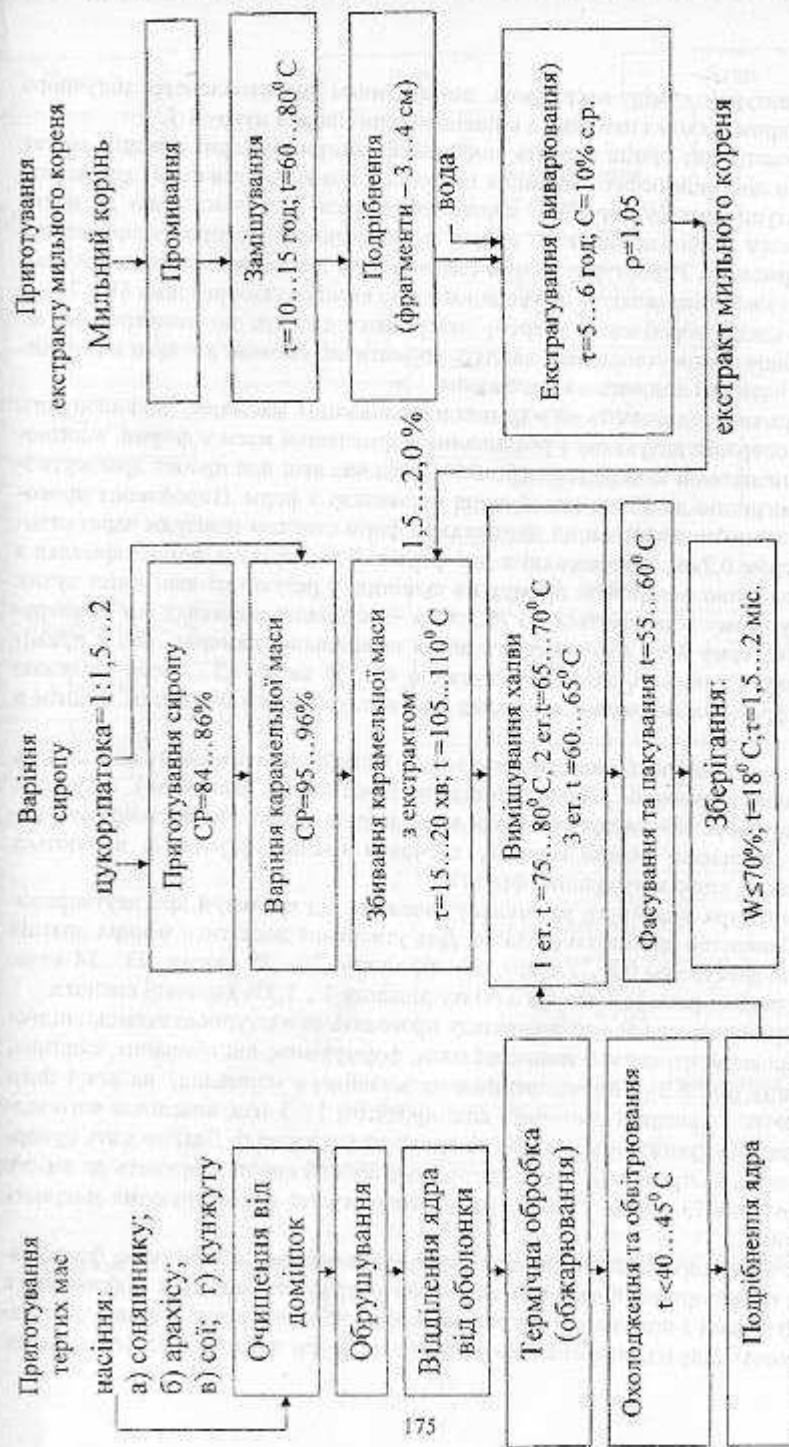


Рисунок 5.2. – Технологічна схема виробництва халви

Рецептурну суміш одержують змішуванням підготовленого яблучного пюре з цукром-піском і патокою в співвідношенні пюре і цукру 1:1.

У рецептурну суміш вводять солі-модифікатори (буферні суміші): лактат натрію або динатрійфосфат. Введення цих солей зумовлює зниження швидкості і температури драглеутворення мармеладної маси, її в'язкість, що дозволяє уварити масу до більш високого вмісту сухих речовин і скорочує процес сушіння мармеладу. Рецептурну суміш одержують у змішувачах періодичної дії, після чого масу направляють на уварювання до вмісту сухих речовин 68...74%.

На стадії оброблення уварену масу охолоджують до температури на 5...7°С вище драглеутворення і вводять ароматичні, смакові добавки і фарбники, перемішують і подають на відливання.

Мармелад відливають на мармеладовідливочних машинах, що виконують наступні операції: дозування і розливання мармеладної маси у форми, вистоювання в спеціальній камері за $t=15...25^{\circ}\text{C}$, під час якої йде процес драглеутворення тривалістю до 45 хв, вироблення мармеладу з форм. Вироблення проводиться шляхом виштовхування мармеладу з форм стислим повітрям через отвори діаметром 0,2мм, розташовані в дні форми. Витягнутий з форм мармелад з липкою вологою поверхнею прямує на сушіння, у результаті якої вміст сухих речовин у ньому підвищується до 76...80%. Висушений мармелад має температуру 60°С, тому його охолоджують або в спеціальних камерах, або в приміщенні цеху. Тривалість охолодження від 45...55 хв до 1,5...2 год – залежно від пори року. Охолоджений мармелад фасують у коробки або лотки, а потім в ящики.

Отримання желейного мармеладу. Желейний мармелад випускають трьох видів: формовий, різний (тришаровий, «Лимонні часточки»), фігурний. Як драглеутворювач використовують агар, агароїд і інші драглеутворюючі речовини. Введенням різних есенцій, харчових кислот, фарбників імітуються смак, аромат, колір натуральних фруктів.

Рецептура желейного мармеладу залежить від вигляду і драглеутворюючих особливостей драглеутворювачів. Для утворення достатньо міцних драглів необхідно ввести (%) 0,8...1 агару, 50...65 цукру, 20...25 патоки, 23...24 води. Для створення присмного кислого смаку додають 1...1,5% харчової кислоти.

Отримання желейного мармеладу проводять за наступною схемою: підготовка сировини, отримання желейної маси, формування, вистоювання, сушіння, упакування (рис.5.3). Під час отримання желейного мармеладу на агарі його промивають у холодній проточній воді протягом 1...3 год, внаслідок чого відбувається набухання агару, а потім розчинення його у воді. Далі вносять цукор-пісок і патоку. Отриманий цукро-патоково-агаровий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 73...74%. Уварену масу охолоджують в темперуючих машинах до 50...60°С.

Готова уварена желейна маса формується різними засобами на формувальному транспортері. Формовий мармелад одержують методом відливання в металеві форми з подальшим вистоюванням до 45 хв (залежно від виду драглеутворювача). Для полегшення вибирання його з форм поверхню відформованих

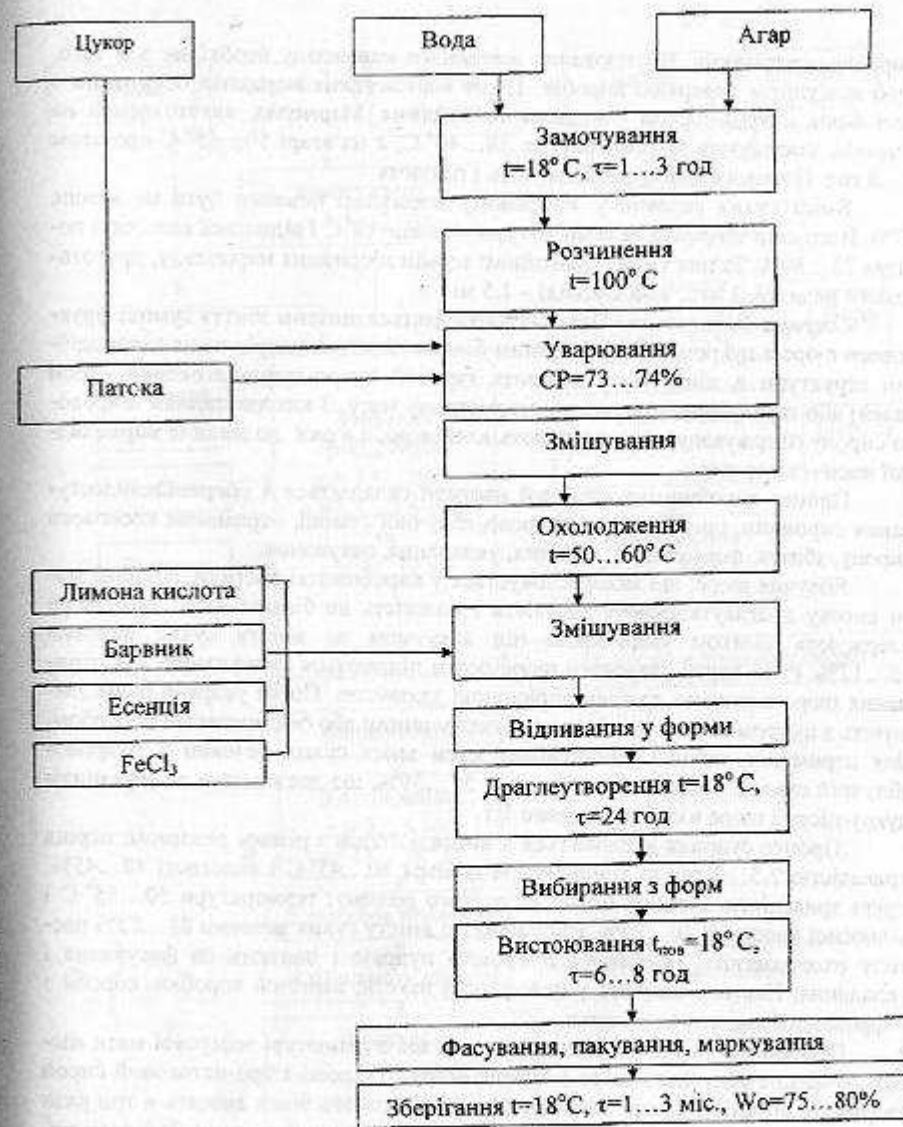


Рисунок 5.3 – Технологічна схема виробництва мармеладу желейно-формового

виробів підігривають. Вистоювання желевого мармеладу необхідне для того, щоб підсушити поверхню виробів. Після вистоювання мармелад обсипають з усіх боків цукром-піском і подають на сушіння. Мармелад, виготовлений на агароїді, висушують за температури 38...40° С, а на агарі 50...55° С протягом 6...8 год. Потім мармелад охолоджують і пакують.

Вміст сухих речовин у желевому мармеладі повинен бути не менше 77%. Його слід зберігати за температури не вище 18° С і відносної вологості повітря 75...80%. За цих умов гарантійний термін зберігання мармеладу, приготованого на агарі, 3 міс., а на агароїді – 1,5 міс.

Отримання пастили. Пастилу виробляється шляхом збиття суміші фруктового пюре з цукром-піском і яєчним білком. З метою закріплення піноподібної структури в збиту масу додають гарячий цукро-агаро-патоковий сироп (клей) або гарячу фруктову-ягідну мармеладну масу. З використанням агарового сиропу одержувану масу називають клейовою, а в разі додавання мармеладної маси – заварною.

Процес виробництва клейової пастили складається з операцій: підготування сировини, приготування цукрово-яблучної суміші, отримання клейового сиропу, збиття, формування, сушіння, укладання, пакування.

Яблучне пюре, що використовується у виробництві пастили, повинне мати високу драглетворюючу здатність і вологість не більше 88%. Таке пюре одержують шляхом уварювання під вакуумом до вмісту сухих речовин 15...17%. Різні партії увареного пюре потім піддаються змішуванню для отримання пюре з певною драглетворюючою здатністю. Потім уварене пюре змішують з цукром-піском у змішувачах періодичним або безперервним способом. Для отримання пишної піноподібної маси вміст сухих речовин у цукрово-яблучній суміші повинен бути на рівні 57...59%, що досягається змішуванням цукру-піску і пюре в співвідношенні 1:1.

Процес сушіння відбувається у вигляді стадій з різним режимом: перша тривалістю 2,5...3 год за температури повітря 40...45° С і вологості 40...45%, друга тривалістю 2 год за більш жорсткого режиму: температури 50...55° С і відносної вологості 20...25%. Висушену до вмісту сухих речовин 81...83% пастилу охолоджують, обсипають цукровою пудрою і подають на фасування і укладання. Пастилу пакують у целофанові пакети, картонні коробки, короби з гофрованого картону або ящики.

Отримання зефіру відрізняється тим, що в рецептурі зефірової маси міститься менше яблучного пюре і більше агару. Цукрово-агаро-патоковий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 84...85%, яєчного білка вносять в три рази більше, ніж у пастильну масу, і масу збивають до меншої густини. Зефірову масу збивають під надмірним тиском, що дозволяє різко скоротити тривалість збиття. Формується зефір на зефіровідсаджувальній машині. Відформовані порції зефіру у вигляді півсфер направляють на вистоювання і підсушування. Можливо приготування зефіру з заміною агару на пектин. Технологічна схема виробництва зефіру на пектині наведено на рис.5.4.

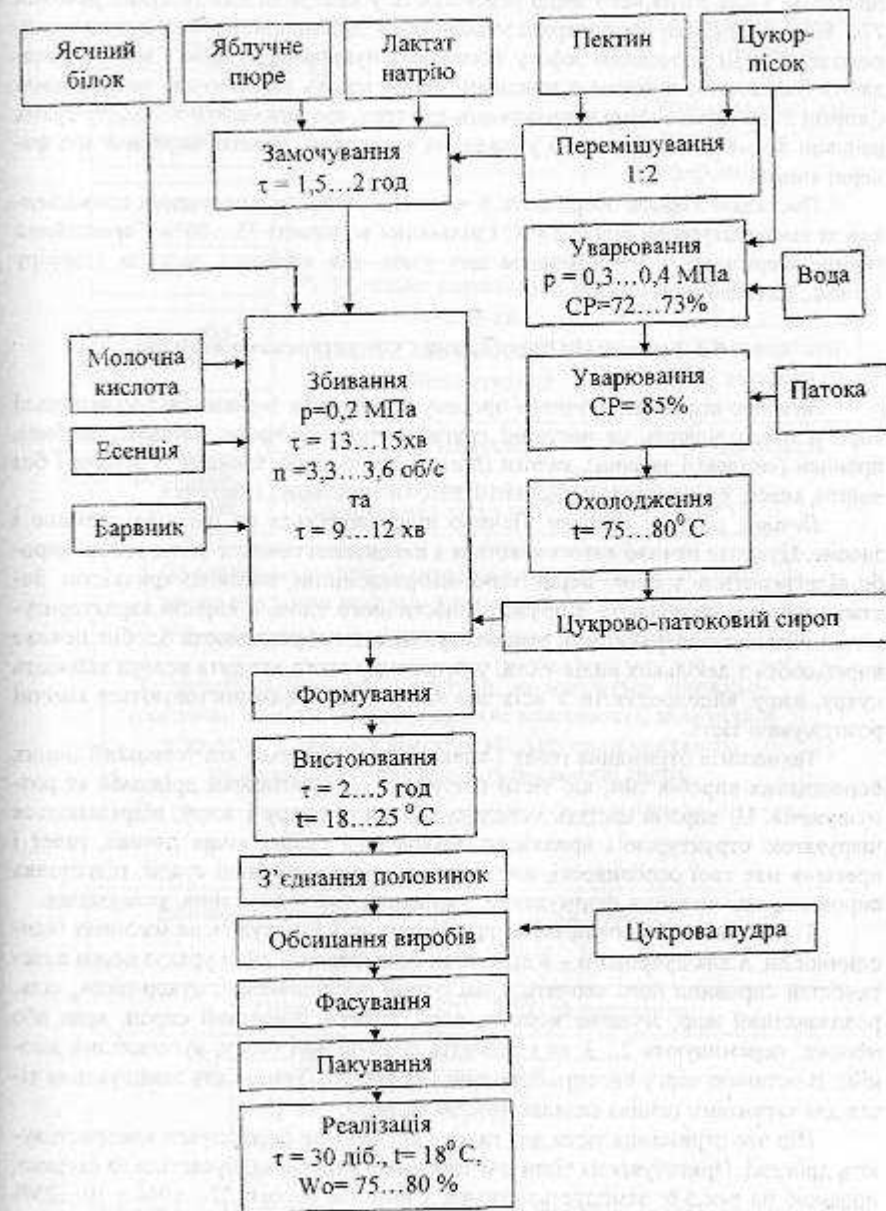


Рисунок 5.4 – Технологічна схема виробництва зефіру

Вистоювання здійснюється в спеціальних камерах або приміщенні цеху протягом 5 год, після чого зефір підсушують у камері до вмісту сухих речовин 77...80%. При цьому на поверхні утворюється дрібнокристалічна цукрова скориночка. Потім половинки зефіру обсипають цукровою пудрою і вручну складають (склеюють) попарно з нижніми, які не мають скориночки, поверхнями. Склеєні половинки зефіру направляють для того, що підсушити до вмісту сухих речовин 80...84% подають на укладання в коробки, пакети, картонні або фанерні ящики.

Пастильні вироби зберігають у чистих, сухих, провітрюваних приміщеннях за температури не більш 18° С і відносної вологості 75...80%. Гарантійний термін зберігання з дотриманням цих умов для клейової пастили і зефіру 1,5 міс., для заварної – 3 міс.

5.2 Технологія борошняних кондитерських виробів

Залежно від технологічного процесу і рецептури борошняні кондитерські вироби підрозділяють на наступні групи: печиво (цукрове, зтяжне, здобне), пряники (сирцеві і заварні), галети (прості, поліпшені), крекери (з жиром і без нього), кекси, рулети, торти (бісквітні, пісочні, листкові) і тістечка.

Печиво, галети, крекери. Печиво підрозділяється на цукрове, зтяжне і здобне. Цукрове печиво виготовляється з високопластичного тіста, готові вироби відрізняються доброю пористістю, набрякаемістю, високою крихкістю. Зтяжне печиво виробляють з пружнопластичного тіста, а вироби характеризуються наявністю шаруватості, меншої крихкості, набрякаемості. Здобне печиво виробляють з декількох видів тіста, у рецептуру якого входить велика кількість цукру, жиру, яйцепродуктів. У всіх цих видах печива використовуються хімічні розпушувачі тіста.

Технологія отримання галет і крекерів відрізняється від технології інших борошняних виробів тим, що тісто готують з використанням дріжджів як розпушувачів. Ці вироби містять невелику кількість цукру і жиру, відрізняються шаруватою структурою і крихкістю. Отримання різних видів печива, галет і крекерів має свої особливості, але можна виділити загальні стадії: підготовка сировини, замішування, формування, випікання, охолодження, упакування.

Тісто для зтяжного печива і крекерів (рис.5.5) готують на машинах періодичної дії, а для цукрового – в агрегатах безперервної дії. З урахуванням властивостей сировини його вводять у наступній послідовності: цукор-пісок, сіль, розплавлений жир, згущене молоко, яйця, патока, інвертний сироп, вода або молоко, перемішують 2...3 хв і додають розпушувач (сода, вуглекислий амоній). В останню чергу вносять борошно і крохмаль. Тривалість замішування тіста для зтяжного печива складає 40...60 хв за 30...40° С.

Під час отримання тіста для галет і крекерів як розпушувач використовують дріжджі. Приготування тіста для цих видів виробів відбувається за схемою, поданою на рис.5.6: замішується опара з вмістом води 52...60% з 10...25% від всієї маси борошна і дріжджів.



Рисунок 5.5 - Технологічна схема отримання зтяжного печива, крекерів і галет

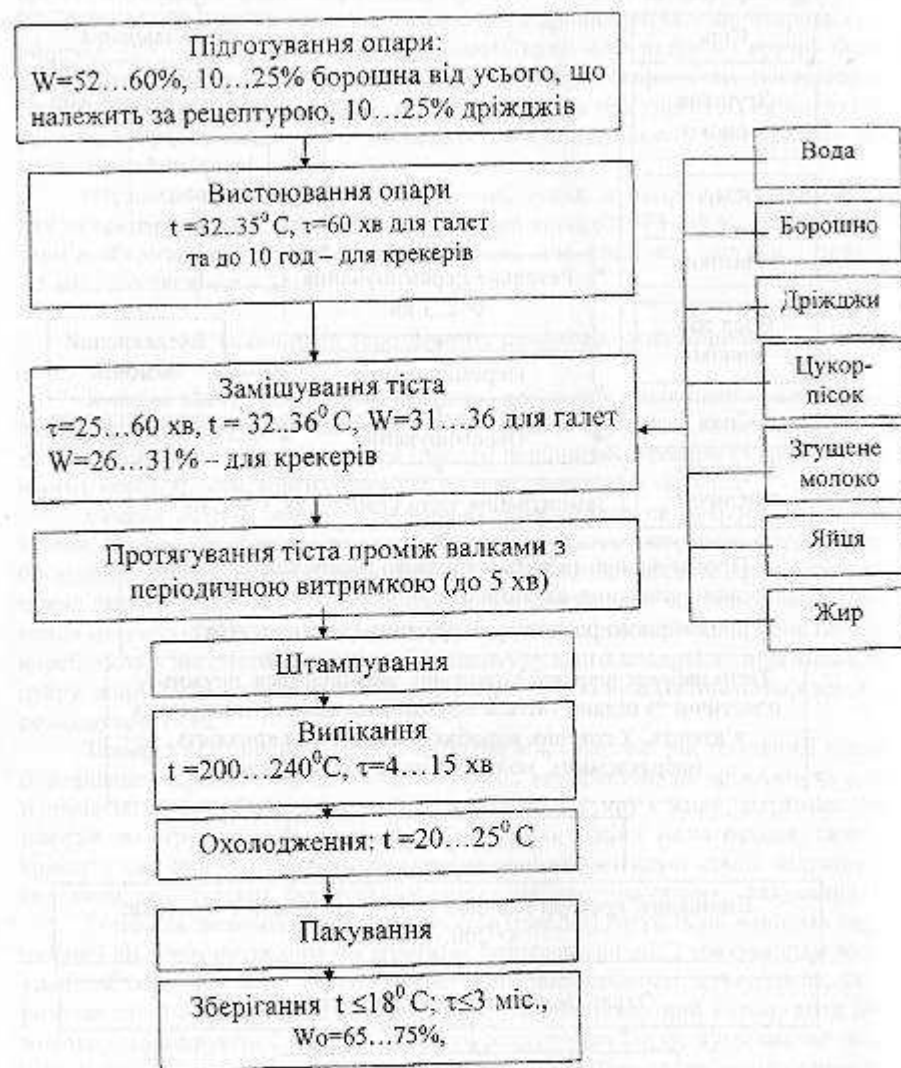


Рисунок 5.6 - Технологічна схема приготування галет та крекерів на дріжджах

Потім опари вистоюється за температури 32...35° С протягом 1 год для галет і до 10 год для крекерів. При цьому відбувається процес бродіння, формується смак і збільшується набухаємість білків. Після закінчення процесу бродіння на опарі замішується тісто, додають воду, всю сировину, окрім борошна, перемішують, а потім вносять борошно і замішують тісто протягом 25...60 хв. Температура готового тіста 32...36° С, вміст сухих речовин для галет 69...64%, для крекерів 74...69%.

Тісто для цукрового печива (рис.5.7) замішують в агрегатах безперервної дії. Процес здійснюється шляхом змішування заздалегідь приготованої емульсії з борошном і крохмалем. Емульсію готують з води і всіх видів сировини, за винятком борошна і крохмалю. Емульсію готують у дві стадії: змішування і збиття. Змішування проводять у циліндровому змішувачі. У цей час розчиняються всі компоненти рецептури. Емульсію збивають або у відцентровому емульгаторі безперервної дії, або в гідродинамічному перетворювачі. Замішування триває 16...18 хв. Готове тісто з вмістом вологи 16...17% за температури 25...28° С надходить на формування.

Формування цукрового і зтяжного печива, крекерів і галет здійснюється різними методами, які залежать від властивостей цих видів тіста.

Цукрове печиво формується на ротаційних машинах.

Зтяжне печиво, галети, крекери формуються методом штампування. Перед поданням на штампувальну машину тісто проходить стадію площення, яка полягає в тому, що тісто багато разів пропускається між двома гладкими валками, що обертаються. Відформовані заготовки направляють на випікання.

Тривалість випікання залежить від вмісту вологи в тісті, температури печі та інших чинників і складає для цукрового і зтяжного печива та крекерів 4...5 хв, для здобного 3...10, для галет 7...15.

Під час виходу з печі печиво має високу температуру (118...120° С), тоді його не можна зняти з поду без порушення форми. Тому вироби охолоджують до температури 65...70° С, за якої вони набувають твердість і їх можна зняти з поду, а потім до 30...35° С на охолоджуючих транспортерах. Оптимальним режимом є температура повітря 20...25° С з швидкістю руху 3...4 м/с. Охолоджене печиво надходить на пакування.

Печиво, крекери, галети слід зберігати в сухих, провітрюваних складах за температури не вище 18° С і вологості повітря 70...75%. Гарантійний термін зберігання для печива цукрового і зтяжного 3 міс., для здобного печива залежно від вмісту жиру 15...45 днів, для крекерів і галет 1...6 місяців, для герметично упакованих галет 2 роки.

Пряники. Пряники – борошняні кондитерські вироби різноманітної форми, що містять значну кількість цукристих речовин і прянощів. Розрізняють два види пряників: заварні і сирцеві. Усі види пряників можуть випускатися з начинкою або без неї. Для обробки використовують глазурування цукровим сиропом, шоколадною глазурю, обсипання цукром-піском, маком.

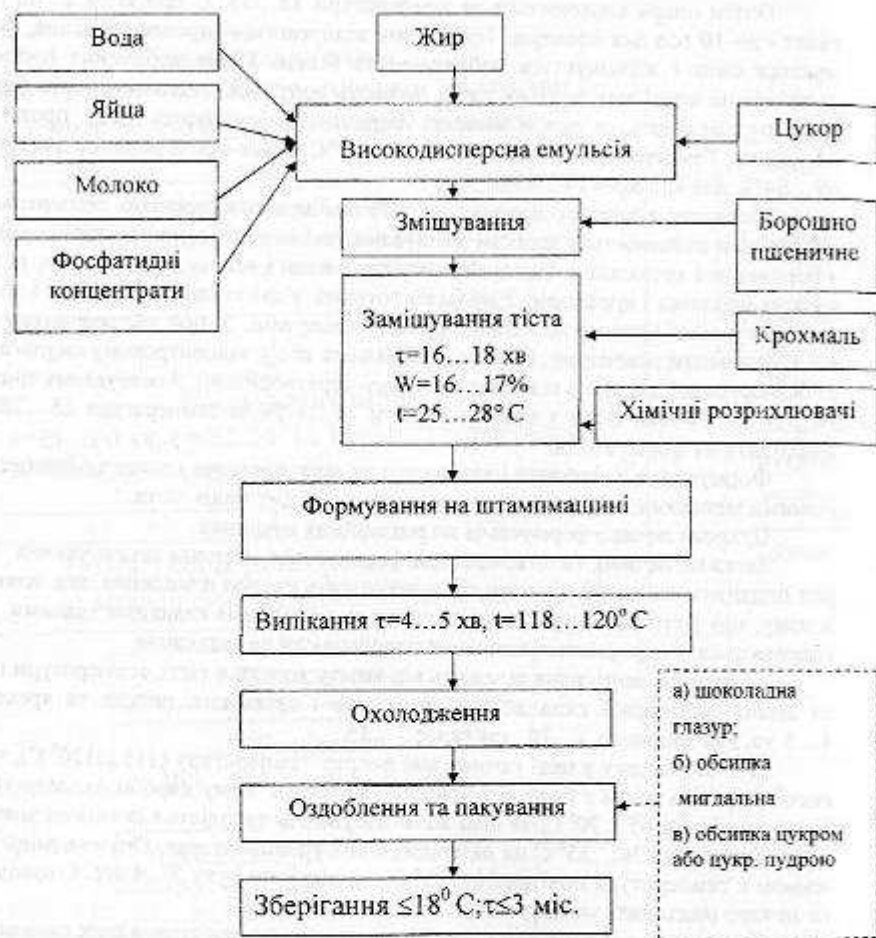


Рисунок 5.7 – Технологічна схема отримання цукрового печива

Технологічна схема виробництва сирцевих пряників (рис.5.8) складається з операцій: підготовка сировини, замішування тіста, формування, випікання, охолодження, обробка, пакування. У виробництві заварних пряників замішування тіста передують стадії приготування й охолодження заварки. Сировину завантажують в певній послідовності: цукор-пісок, вода, мед, патока, інверсний сироп, меланж, есенція, хімічні розпушувачі, борошно пшеничне. Усю сировину без борошна і хімічних розпушувачів перемішують протягом 2...10 хв.

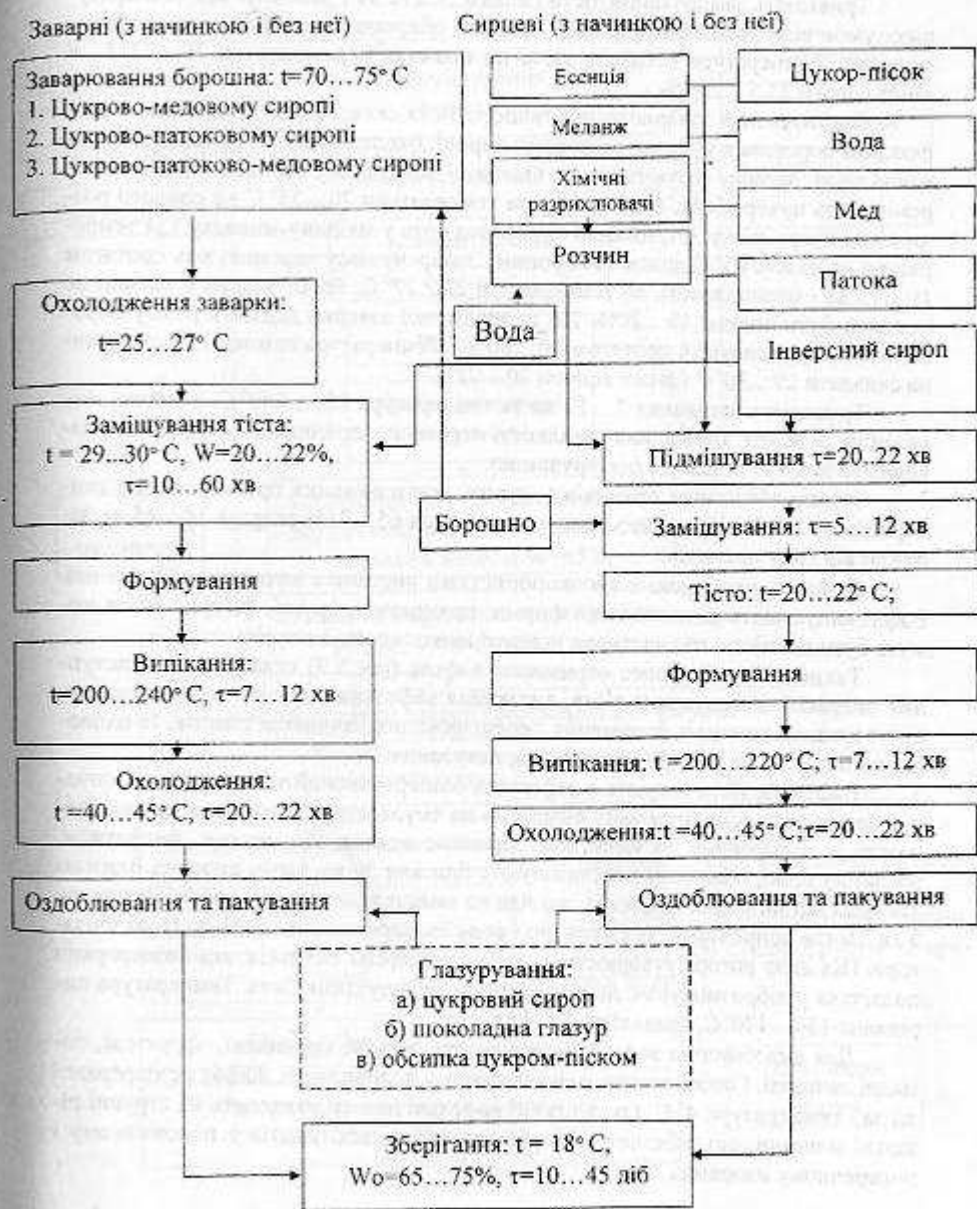


Рисунок 5.8 - Технологічна схема виробництва пряників

Тривалість замішування тіста складає 5...12 хв і залежить від температурних умов цеху, температури води, частоти обертання валу і ємності машини-мішалки. Температура готового тіста не повинна перевищувати 20...22° С, а вміст води 23,5...25,5%.

Приготування заварного пряничного тіста складається з трьох фаз: заварювання борошна в цукрово-медовому сиропі, охолодження заварки, замішування тіста. Заварку готують таким чином. У відкритому варильному казані перемішують цукор-пісок, мед, патоку за температури 70...75° С до повного розчинення цукру-піску. Отриманий сироп подають у машину-мішалку і за температури не нижче 65° С додають борошно. Заварену масу перемішують протягом 10...15 хв і охолоджують до температури 25...27° С. Вміст води в заварці не повинен бути вищим 19...20%. До охолодженої заварки додають решту сировини і тіста, замішують протягом 10...60 хв. Температура готового тіста повинна складати 29...30° С і вміст води 20...22%.

Тривалість випікання 7...12 хв за температури 200...240° С. З метою збереження свіжості, зменшення швидкості черствіння пряників і поліпшення смакових якостей їх піддають глазуруванню.

Термін зберігання пряників у сухих, вентиляваних приміщеннях з температурою 18° С і відносною вологістю повітря 65...75% складає 10...45 хв залежно від типу пряників.

Вафлі – вироби, які є високопористими листами з начинкою або без неї. Вафлі випускають різноманітної форми: прямокутні, круглі, фігурні. Вони можуть бути повністю або частково покриті шоколадною глазурю.

Технологічний процес отримання вафель (рис.5.9) складається з наступних операцій: замішування тіста, випікання вафельних листів, охолодження, приготування начинки, отримання першарованих начинкою пластів, їх охолодження, різання пластів, загортання, пакування.

Вафельне тісто готують в агрегатах безперервної дії таким чином. Спочатку одержують концентровану емульсію на емульсаторі. В емульсатор завантажують усю сировину, за винятком борошна: жовток або меланж, фосфатиди, рослинну олію, сіль, соду і перемішують близько 50 хв, потім додають близько 5% води від загальної кількості, що йде на замішування тіста, і перемішують ще 5 хв. Потім концентровану емульсію і воду безперервно подають до гомогенізатора. Під дією ротора утворюється дрібнодисперсна емульсія, яка безперервно подається у віброзмішувач, де відбувається замішування тіста. Температура випікання 150...170° С, тривалість 2...4 хв.

Для виробництва вафель застосовують жирові, пралинові, фруктові, помадні начинки. Готові пласти охолоджують у холодильних шафах безперервної дії за температури 4° С. Охолоджені вафельні пласти надходять на струнні різальні машини, що забезпечують різання вафельних пластів у подовжньому і поперечному напрямках.

Приготування тіста

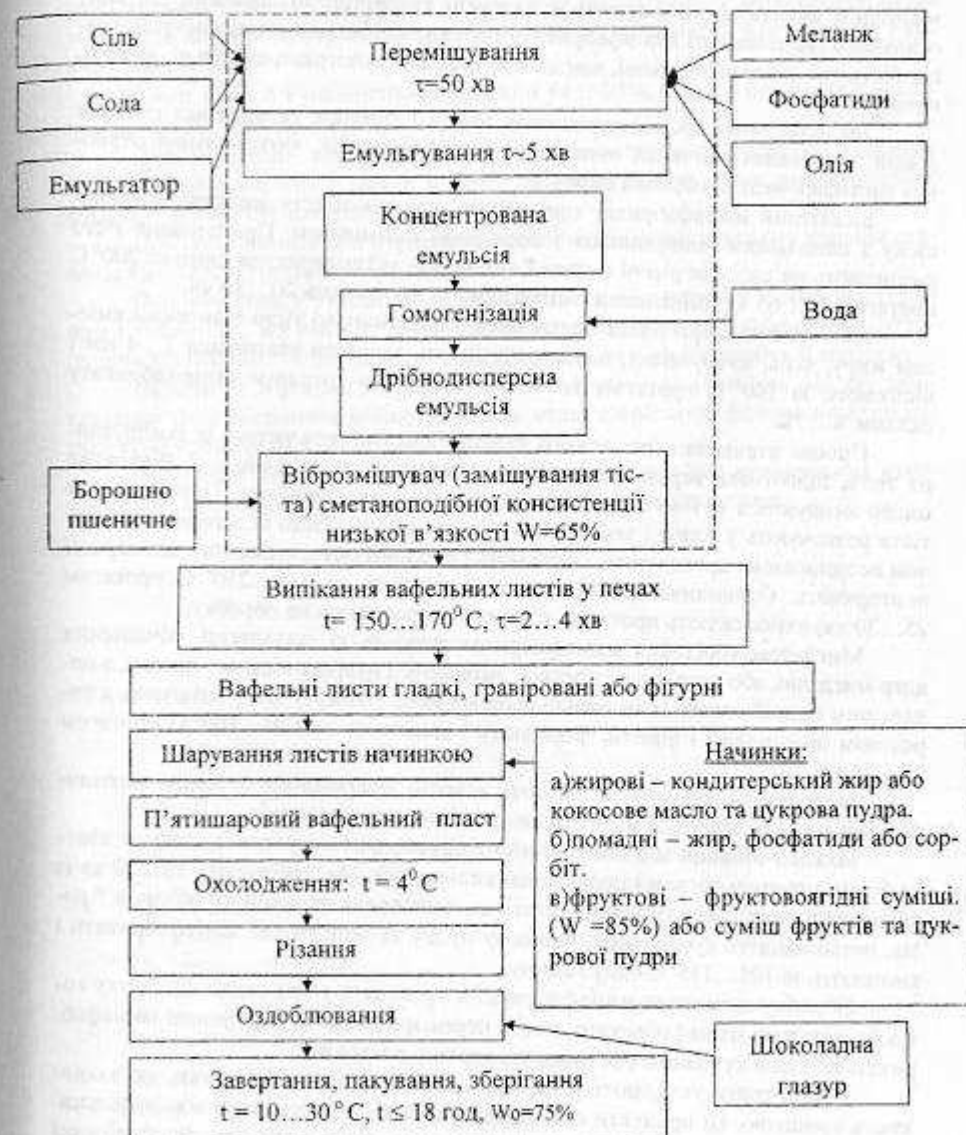


Рисунок 5.9 - Технологічна схема виробництва вафель

Торти і тістечка – вироби різноманітної форми і розміру, з привабливим зовнішнім виглядом, відзначаються високою калорійністю. Залежно від виду основного (випеченого) напівфабрикату торти класифікуються на наступні групи: бісквітні, пісочні, листкові, мигдалево-горіхові, повітряно-вафельні, заварні, цукрові і т.д.

Технологічний процес отримання тортів і тістечок складається із таких стадій: отримання основних випечених напівфабрикатів, виготовлення обробних напівфабрикатів, обробка виробів.

Бісквітний напівфабрикат одержують шляхом збиття меланжу і цукру-піску з подальшим змішуванням з борошном пшеничним. Приготоване тісто розливають на капсули різної форми і випікають за температури близько 200° С протягом 40...65 хв. Випечений напівфабрикат вистоюють 20...30 хв.

Пісочний напівфабрикат одержують з пластичного тіста з високим вмістом жиру, яєць, цукру-піску, потім розкочують в пласти завтовшки 3...4 мм і випікають за 200° С протягом 8...15 хв. Вологість готового напівфабрикату складає 4...7%.

Процес отримання листкового напівфабрикату складається із замішування тіста, підготовки вершкового масла і плющення тіста з маслом. Вершкове масло змішують з мукою в співвідношенні 10:1 і охолоджують. Потім шматок тіста розкочують у пласт і завертають у нього масло. Тісто із загорненим маслом неодноразово прокочують, складають і охолоджують, після чого ці операції повторюють. Отриманий напівфабрикат випікають за 215...250° С протягом 25...30 хв, охолоджують протягом години і направляють на обробку.

Мигдалево-горіховий напівфабрикат готують із заздалегідь очищених ядер мигдалю, або ядер інших горіхів, змішаних з цукром-піском і білком, з подальшим подрібненням їх на вальцових млинах. Розтерту масу змішують з борошном пшеничним і білком, формують і випікають за 150...160° С протягом 25...35 хв.

Заварний напівфабрикат готують шляхом заварювання борошна пшеничне і змішування завареної маси з великою кількістю меланжу.

Білково-збивний або повітряний напівфабрикат одержують шляхом збиття білків з цукром-піском і подальшим випіканням. Масу збивають 30...50 хв із заздалегідь охолоджених яєчних білків до збільшення первинного об'єму в 7 разів, потім вводять цукор-пісок, ванільну пудру та інші готові напівфабрикати і випікають за 105...135° С одну годину.

Обробку випечених напівфабрикатів проводять у три стадії. Спочатку готують випечені напівфабрикати, потім перешаровують їх обробними напівфабрикатами і далі художньо оформляють верхню поверхню.

Готові торти укладають у картонні коробки, тістечка в лотки, які закривають кришкою. Ці продукти є швидкопсувними і зберігаються в холодильниках за 0...6° С. Залежно від виду окремих напівфабрикатів термін зберігання тортів і тістечок складає 6...72 години.

У виробництві борошняних кондитерських виробів одним з домінуючих видів сировини є борошно пшеничне.

У виробництві борошняних кондитерських виробів застосовується борошно пшеничне вищого, першого і іншого ґатунків, обойна. У виробництві окремих видів виробів використовується в невеликих кількостях житнє, соєве і кукурудзяне борошно.

Вміст вологи в пшеничному борошні 14...15%, білка – близько 10, крохмалю – до 80, золи до – 1,5%.

Спеціалізоване виробництво борошна для окремих видів борошняних кондитерських виробів в даний момент досить незначне. Тому застосовується борошно пшеничне хлібопекарське.

Особлива вимога для отримання борошняних кондитерських виробів ставиться до якості і кількості клейковини.

Основну роль в утворенні тіста відіграють нерозчинні у воді білки (гліадин і глютенін), які під час замішування борошна з водою набрякають, утворюючи клейковину. Клейковина підрозділяється на сильну, слабку й середню.

Пшеничне борошно з сильною клейковиною, має здатність під час замішування тіста поглинати велику кількість води, зберігаючи фізичні властивості протягом процесу виробництва.

Пшеничне борошно із слабкою клейковиною під час замішування утворює тісто, яке в процесі технологічної обробки може змінюватися.

6 ТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

6.1 Технологія виробництва борошна

За сучасними науковими уявленнями зерно має дві важливі і взаємопов'язані властивості. З одного боку зерно – складне фізичне тіло (у ньому з'єднані в єдине ціле різко різносторонні за структурою і властивостями анатомічні частини). З іншого, зерно – живий організм (усі процеси, що відбуваються в ньому, підкоряються управляючій дії біологічної системи зерна).

Харчова й енергетична цінність продуктів переробки зерна пов'язана з нерівномірністю розподілу хімічних речовин анатомічними частинами зерен. Так, зародок і алейроновий шар містять велику кількість білка і жиру; крохмаль нагромаджується у внутрішній частині ендосперму; білки, що здатні утворювати клейковину, також розташовані в крохмалистій частині ендосперму; великий вміст вітамінів в алейроновому і субалейроновому шарах; в оболонках багато пентозанів, клітковини, лігніну.

Асортимент борошнених продуктів

Із зернової і зернобобової сировини виробляють широкий асортимент борошнених продуктів. Розрізняють види, типи і сорти борошна. До основних видів борошна відносять пшеничне і життє; до другорядних – кукурудзяне, соєве і ячмінне; незначне розповсюдження має борошно гречане, рисове, горохове і вівсяне. Тип борошна розрізняється в межах виду і відрізняється особливостями його фізико-хімічних властивостей і технологічних достоїнств залежно від цільового призначення. Так, пшеничне борошно може бути таким: хлібопекарським, для макаронних виробів, готовим до використання, для кондитерських виробів. Соєве борошно буває: незнежиреним, знежиреним, напівзнежиреним. Життє борошно – тільки хлібопекарське. Гатунок борошна визначається кількісним співвідношенням у ньому різних тканин зерна (подрібненого ендосперму, його внутрішніх і зовнішніх частин, алейронового шару та оболонки) (табл.6.1).

Таблиця 6.1 – Характеристика видів, типів і гатунків борошна

Найменування видів, типів і сортів борошна	Склад борошна	Колір	Розмір частинок, мм	К-ть (%) якісної клейковини	Зольність % не більш	Використовування
1	2	3	4	5	6	7
Пшеничне хлібопекарське борошно						
крупчатка	ендосперм склоподібних м'яких пшениць з додаванням твердих	жовтий	0,2...0,3	не менше 30%	0,6	поліпшені хлібні і здобні вироби

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
вищого гатунку	внутр. шари ендосперму	білий	0,1...0,2	28	0,55	булочні вироби
1 гатунок	усі шари ендосперму, 3...4% висівок	білий з жовт. або сіруватий	0,2...0,3	30	0,75	прості поліпшені хлібні вироби
2 гатунок	ендосперм, до 10% висівок	сіруватий	0,3...0,4	25	1,35	прості булочні вироби
Обойна	усі частини зерна, 14...16% висівок	білий з корич. відтінком	неоднорідний	20	2	простий пшеничний і життєво-пшеничний хліб
Пшеничне макаронне борошно						
В/г-крупка 1 гатунок - напівкрупка	ендосперм тв. або високо-склоподібність пшениці	кремовий або білий	0,5...1	30...34	0,55...1,1	макаронні вироби
Життє борошно						
сіяне	ендосперм, 1...3% оболонки	білий з сіруватим	неоднорідні	–	0,75	хліб Мінський, Ргзький
обдирне	до 15% оболонки	сірий із зеленуват.	<<<	–	14,5	хліб Український, Орловський
обойна	усі частини зерна, оболонки до 25%	<<<	<<<	–	1,9	широко використовується
Кукурудзяне борошно						
тонкого помелу крупного помелу типу обойного						добавка під час виробництва пшенично-життєво-життєво-хліба
Соєве борошно						
дезодороване незнежирене напівзнежирене знежирене в/г і г	містить до 40% білка					білковий збагачувач кондит., макаронних, хлібних вироб.

Основними процесами виробництва борошна є: операції з підготовки зерна до помелення і помелення зерна (рис.6.1).

Підготовчі операції. Цей етап включає наступні технологічні операції: сепарація, очищення поверхні і часткове лушення зерен, для гатункових помелів – кондиціонування зерна, а також складання помольних партій.

Сепарація зерна. Для відділення домішок від зернової маси на млинах використовують аспіратори, пневмосепаратори, повітряно-ситові сепаратори, камневідбійники, концентратор, магнітні сепаратори та ін.

Очищення і лушення поверхні зерна. Повний технологічний цикл очищення поверхні зерна полягає в тому, що його спочатку обробляють сухим способом (в обивальних машинах), а потім – мокрим (шляхом миття в мийних машинах). Після обробки зернової маси на мийній машині відбувається зволоження зернової маси від 0,5 до 3,5%; зниження зольності на 0,03%; виділення домішок від 0,2 до 0,5% від маси зерна.

Гідротермічна обробка зерна (ГТО) полягає в цілеспрямованій дії на нього води і тепла з використанням чинника часу і з урахуванням таких показників якості зерна як склоподібність, вологість, тип, підтип, якість клейковини та ін. Використовування ГТО дозволяє збільшити вихід борошна вищих сортів на 5%.

Зволоження призначено для доведення зерна до необхідного відсоткового вмісту вологи. Зволоження може бути одно-, дво- або триразове. Перше зволоження вважається основним, друге і третє називається дозволоженням. Зволоження як частина технологічного процесу полягає в змочуванні поверхні зерна водою.

Теплова обробка (прогрівання зерна, використання підігрітої води для зволоження) призначена для інтенсифікації процесу перерозподілу вологи в зерні і більш швидкої зміни властивостей окремих частинок зерна, що значно скорочує час кінцевої операції ГТО – відволожування.

Відволожування – це витримка в спеціальних засіках зволоженого зерна. За період відволожування волога з поверхні зерна переміщається в середину зернівки і створює в ній мікротріщини, які знижують механічну міцність ендосперму. Це дозволяє під час помелення на перших драних системах отримати більш подрібнену внутрішню частину зерна.

Існує три методи проведення ГТО – холодне, гаряче і швидкісне кондиціонування. Холодне кондиціонування проводять шляхом додавання розрахованої кількості води до маси зерна або шляхом миття зерна в мийній машині з подальшим відволожуванням. Для всіх видів кондиціонування обов'язковим елементом є дозволожування зерна на 0,3...0,5% з подальшим короткочасним відволожуванням (20...40 хв) безпосередньо перед подаванням на першу драгу систему. Основні етапи гарячого кондиціонування: миття, обробка в повітряно-водяному кондиціонері, дозволожування, відволожування. Швидкісне кондиціонування зерна відрізняється від гарячого тим, що зерно після пропарювання надходить у бункер-термос, де деякий час у зерна підтримується температура,

придбана їм під час пропарювання. Це дозволяє скоротити час на наступних етапах ГТО.

Формування помольної партії припускає підбір компонентів суміші зерна і розрахунок їх співвідношення. Цим досягається стабілізація якості помольної суміші, яка включає зернові продукти, що мають різний технологічний потенціал. До переваг проведення даної операції можна віднести:

- забезпечення постійної якості помольної партії (регулювання показників властивостей зерна) для успішної автоматизації технологічного процесу;
- економне витрачання найціннішого зерна;
- можливе витрачання малоцінного зерна, для самостійної переробки якого виходить продукція низької якості;
- використання підвищеної здатності змішувача зерна порівняно з борошном.

Зазвичай, під час формування помольної суміші враховують склоподібність зерна, вміст і якість клейковини, зольність. Визначення складу дво- і трикомпонентної суміші проводять розрахунковим, графічним, табличним способами і методом складання пропорцій.

Виробництво готової продукції включає подрібнення зерна і сортування продуктів подрібнення за розмірами.

Подрібнення зерна може бути простим і виборчим. При цьому руйнування подрібненого продукту, що складається з частин, близьких за хімічними і структурно-механічними властивостями і в результаті утворюючих однорідну сипку масу, вважають простим подрібненням. Якщо подрібнюване тіло неоднорідне, а за допомогою різних прийомів подрібнення сипка маса, що утримується, складається з різномірних за розміром і хімічним складом частинок, такий процес називають виборчим подрібненням.

Під типом помелу розуміють кількість сортів борошна (продукції), що виробляється із зерна базисної якості, а також норми загального виходу цієї продукції і співвідношення в ньому виходу борошна окремих сортів.

Прості помели називають також низькими, обойними, складні помели – високим, сортовим. Помел – це сукупність зв'язаних між собою в певній послідовності технологічних операцій з переробки зерна в борошні. При цьому прагнуть або якнайповніше витягнути із зерна ендосперм у вигляді борошна, або витягнути в борошно все зерно.

Вплив процесів помелу і способів формування товарних сортів на якість борошна незначне. Подрібнення зерна і проміжних продуктів у борошномельному виробництві здійснюють на вальцевих верстатах за допомогою чавунних вальців довжиною від 400 до 1000 мм, діаметром від 250 до 300 мм

Сортування продуктів подрібнення за дисперсністю здійснюється шляхом просівання продукту на ситах. Зазвичай, застосовують спеціальні машини – розсіювачі, де сита укріплені в корпусі і приводяться в круговий рух за допомогою спеціальних пластинок-гонків або під дією продукту, що надходить.

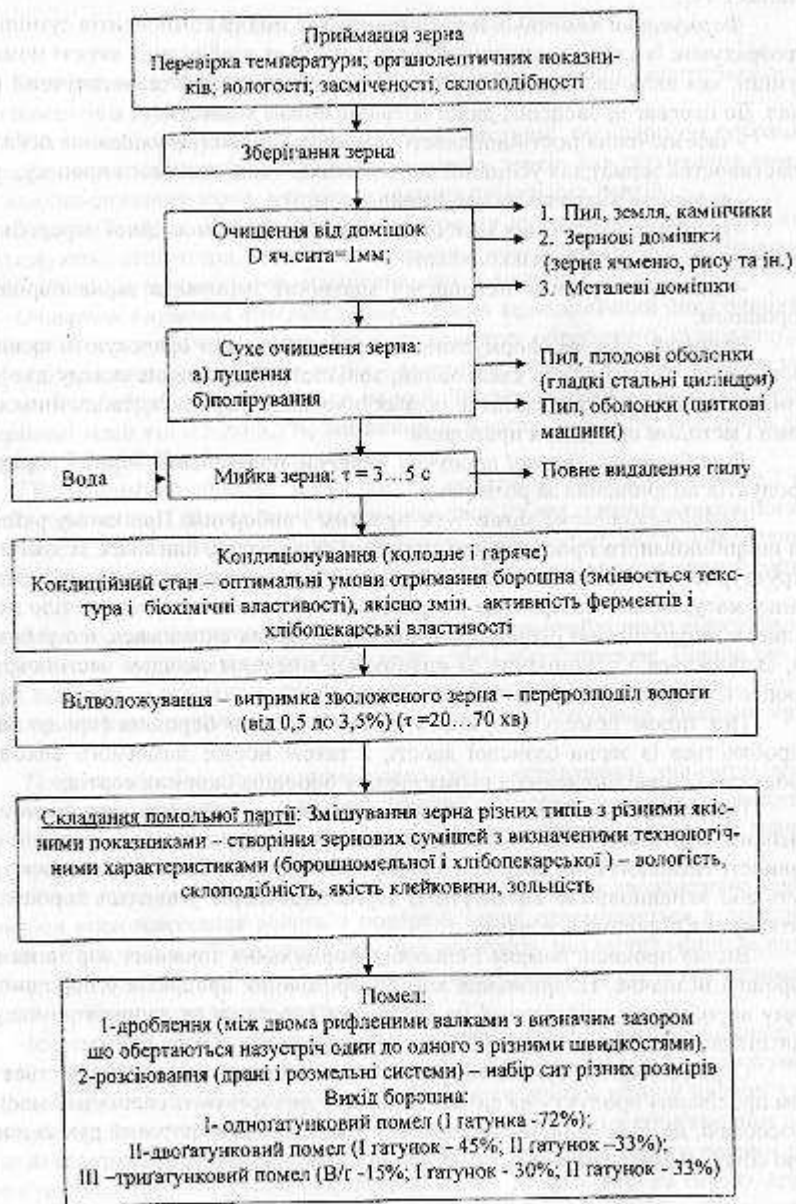


Рисунок 6.1 – Технологічна схема виробництва пшеничного борошна

Реалізація готового продукту. Перед реалізацією борошняні продукти піддають тимчасовому зберіганню. При цьому визначають показники якості і розраховують вихід готової продукції.

Побічні продукти борошномельного виробництва утворюються під час виробництва борошна – це висівки, мучка, лушпиння. Аналіз хімічного складу цих продуктів показує, що в них присутня велика кількість вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон.

Показники якості борошна розділені на 2 групи. Перша – показники, характеристика і числовий вираз яких не залежить від виходу і гатунку борошна: запах, смак, хрускіт, вологість, наявність металевих домішок. Друга – показники нормовані не однаково для борошна різних гатунків: колір, зольність, дисперсність помелу, кількість і якість сирової клейковини.

Зберігання борошна. Під час зберігання борошно дозріває. За рахунок окислення каротиноїдів борошно стає світлішим. Кислотність зростає, підвищується вологість. У сухому борошні вологістю нижче 13% мікроорганізми не розвиваються.

6.2 Технологія хліба і хлібобулочних виробів

В асортимент хлібобулочних виробів входять різні види і сорти хліба, здобних, бубличних, сухарних виробів, а також національні та лікувально-дієтичні вироби. Перераховані групи виробів включають сотні найменувань, які відмінні один від одного за сортом, рецептурою, формою. Номенклатура групового асортименту включає хліб житній з обойного, обдирного і сіяного борошна, хліб пшенично-житній і житньо-пшеничний з обойного борошна, хліб пшеничний з обойного борошна, 1,2 і вищого гатунків різної маси і форми, булочки вироби з борошна пшеничного 1,2 і вищого гатунків, бубличні і здобні вироби, сухарі, хрускіт хлібці, пироги, пірижки, пампушки.

Якість хліба і хлібобулочних виробів повинна відповідати вимогам нормативних документів (ДСТУ), технічних умов (ТУ). Стандарт визначає вимоги до якості сировини, форми і маси виробу, гатунок борошна, органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості.

Технологічна схема виробництва

Технологічна схема виробництва включає: зберігання і підготовку сировини, приготування і оброблення тіста, випікання і зберігання хліба (рис.6.2).

Зберігання і підготовка борошна до виробництва. Пшеничне борошно, що тільки змелене, не годиться для випікання хліба, оскільки утворює тісто і хліб, що мається, розпливається, виходить поганої якості (малого об'єму, зниженого виходу), тому таке борошно в хлібопеченні ніколи не застосовують.

Дозрівання пшеничного борошна проводять на мелькомбінатах протягом 1,5...2 міс. При цьому змінюється вологість борошна залежно від параметрів навколишнього повітря. Колір його стає світлішим у результаті окислення каротиноїдів. Збільшується кислотність, в основному, за рахунок розкладання жиру.

Тривалість дозрівання борошна залежить від його гатунку, вологості і умов зберігання. Підвищення виходу борошна, його вологості і температури зберігання прискорює процес дозрівання. Дозріванню піддають тільки пшеничне борошно. Житнє борошно під час відлежування свої хлібопекарські властивості не змінює, тому дозрівання не потребує.

Існує два способи транспортування і зберігання борошна на підприємствах: тарний, коли борошно перевозять і зберігають у мішках, і безтарний, коли борошно перевозять в автоборошновозах і зберігають у бункерах.

Перед поданням борошна для приготування тіста проводять його підготовку до виробництва, яка полягає в тому, що відсортовуються окремі партії, воно просіюється і піддається магнітному очищенню. Борошно з слабкою клейковиною змішують з сильною, борошно, що темніє в процесі переробки, – з тим, що не темніє і т.д.

Приготування тіста. Замішування тіста. Мета замішування тіста: отримати однорідну масу тіста з певною текстурою. Під час замішування тіста одночасно відбуваються фізико-хімічні і колоїдні процеси, які взаємно впливають один на одного. Колоїдні процеси або процеси набухання пов'язані з основними складовими частинами борошна – білками і крохмалем. Тісто після замішування складається з трьох фаз: твердої, рідкої і газоподібної. Від співвідношення цих фаз залежать властивості тіста.

У житньому тісті відсутній каркас клейковини. Кислотність пшеничного тіста $\leq 7^\circ \text{T}$, житнього – 10...12%.

Замішування – коротка, але вельми важлива технологічна операція. Тривалість замішування для пшеничного тіста складає 7...8 хв, для житнього 5...7 хв.

Бродіння тіста охоплює період часу з моменту його замішування до розподілу на шматки. Мета бродіння – розпушування тіста, додання йому визначених структурно-механічних властивостей, необхідних для подальших операцій, накопичення речовин, що зумовлюють смак і аромат хліба, його забарвлення. Комплекс процесів, що одночасно відбуваються на стадії бродіння і взаємно впливають один на одного, об'єднують під загальним поняттям дозрівання тіста. Дозрівання включає мікробіологічні (спиртне і молочнокисле бродіння), колоїдні, фізичні і біохімічні процеси. Оптимальна температура бродіння 26...32° С. Підвищену температуру можна рекомендувати для приготування тіста з сильного борошна, тісто із слабого борошна треба готувати за більш низької температури.

Обминання тіста. У процесі бродіння тісто, яке готується порційно, піддається обминанню, тобто короткочасному повторному перемішуванню протягом 1,5...2,5 хв. Обминання тіста – короткочасне промішування, яке сприяє рівномірному розподілу пухирців діоксиду вуглецю.

Способи приготування пшеничного тіста. Пшеничне тісто готують опарним і безопарним способами (рис.6.2). **Приготування пшеничного тіста баз опари.** За цим способом приготування тісто замішують в один прийом відразу зі всією сировиною, передбаченою рецептурою. Витрата пресованих дріжджів 2...2,5%, тривалість бродіння 2,5 год. У процесі бродіння проводять 2...3 обми-

нання, останню за 30...40 хв до оброблення тіста. **Приготування пшеничного тіста на опарі** складається з двох етапів – приготування опари і тіста. Для опари беруть частину борошна і води і всю кількість дріжджів (0,5...1%). За консистенцією опара більш рідка, ніж тісто. Тривалість її бродіння 3,5...4,5 год. На готовій опарі замішують тісто, додаючи частину води, що залишилася, борошно і решту сировини. Тісто бродить 1...1,5 год. У процесі бродіння тісто піддають одному або двом обминанням, перед останнім проводять операцію оздоблення. Опари можуть бути густими, рідкими, великими густими і відрізняються кількістю борошна і води, узятій для їх приготування. **Приготування пшеничного тіста на рідких дріжджах і основах.** Живильним середовищем для рідких заквасок є оцукрена заварка, тобто водно-борошняна суміш, нагріта до 65...67° С для клейстеризації крохмалю. До неї додають білий солод як джерело ферментів, розкладаючих крохмаль з максимальним утворенням сахарів.

Способи приготування житнього тіста. Приготування житнього тіста відрізняється від пшеничного (рис.6.3), що пов'язано з особливостями житнього борошна, містить α - і β -амілозу. β -амілаза інактивується ($t=82...84^\circ \text{C}$), а за рахунок α -амілази в хлібі йде процес накопичення декстринів, що додають м'якшій липкості властивості і погіршують якість хліба. Для інактивації α -амілази збільшують кислотність тіста – готують його на заквасках. Закваска – порція стиглого тіста, приготована без солі і що містить активні молочнокислі бактерії, які можуть бути як істинними, так і неістинними. Окрім молочнокислих бактерій до складу закваски входить невелика кількість дріжджів. Залежно від вмісту вологи закваска бувають густі – 50% W; менш густі – 60 і рідкі – 70...80 % W.

Оброблення тіста. Оброблення пшеничного тіста включає розподіл його на шматки, округлення, попереднє розстоювання, формування тістових заготовок і остаточне розстоювання. Оброблення житнього тіста складається з етапів: розподіл його на шматки, формування тістових заготовок і остаточне розстоювання. Житнє тісто більш пластично, більш липке, тому для нього необхідна мінімальна механічна обробка. Пшеничне тісто унаслідок своєї пружності і порівняно невеликої адгезії (прилипання) повинне піддаватися більш інтенсивній механічній обробці під час оброблення.

Розподіл тіста на шматки забезпечує отримання заданої маси хліба.

Округлення шматків тіста. Цей процес необхідний для додання шматкам тіста кулястої форми. Округлення необхідне для згладжування нерівностей на поверхні шматків і створення плівки, яка перешкоджає виходу газів з тіста в процесі попереднього розстоювання. Наявність плівки дає рівномірну пористість м'якушці під час випікання.

Попереднє розстоювання. Це короткочасний процес відлежування шматків тіста протягом 5...8 хв за певних умов, у результаті якого ослаблюються внутрішні напрути, що виникли в тісті під час розподілу й округлення, і відновлюються частково зруйновані окремі ланки структурного каркаса клейковини.

Формування тістових заготовок. Це процес надання шматкам тіста форми, відповідної даному гатунку виробів.

Остаточне розстоювання. Мета процесу – бродіння тіста, яке необхідне для заповнення діоксиду вуглецю, видаленого в процесі розподілу, округлення і формування.

Випікання хліба. Зміни, що характеризують перехід тістової заготовки в процесі випікання в хліб, є результатом комплексу процесів – фізичних, мікробіологічних, колоїдних і біохімічних. Але в основі всіх процесів знаходяться фізичні явища – прогрівання тіста що викликає зовнішній вологообмін між тістом – хлібом і пароповітряним середовищем пекарної камери та внутрішнім тепломасообміном у тісто – хлібові.

Режими випікання. Режим випікання залежить від гатунку хліба, вигляду і маси виробу, якості тіста, властивостей борошна, конструкції печі. Вирішальний чинник – маса тістової заготовки. Тривалість випікання коливається від 8...12 хв для дрібноштучних виробів до 1 год для житнього тіста масою 1 кг. Для більшості пшеничних і житніх виробів режим випікання включає три періоди. У перший – випікання відбувається за високої відносної вологості (до 80%) і порівняно низької температури пароповітряного середовища пекарної камери (110...120° С) і триває 2...3 хв. За цей час тістова заготовка збільшується в об'ємі, а пара, конденсуючись, поліпшує стан її поверхні. Другий період проходить за високої температури і дещо зниженої вологості газового середовища. При цьому утворюється скориночка, закріплюються об'єм, форма виробів. Третій – характеризується менш інтенсивним підведенням тепла (180° С), що призводить до зниження упікання.

Упікання хліба. Упікання складає 6...14% і залежить від форми хліба: у формового хліба воно менше ніж у подового.

Зберігання хліба. У процесі охолодження відбувається перерозподіл вологи всередині хліба, частина її випаровується в оточуюче середовище, а вологість кірки і шарів, що знаходиться під нею і в центрі виробу, вирівнюється. У результаті цього маса хліба зменшується на 2...4% порівняно до маси гарячого хліба. Цей вид втрат називається усиханням.

6.3 Технології макаронних виробів

Макаронні вироби виробляють з пшеничного борошна вищої якості спеціального помелу. Готові вироби можуть зберігатися більш 1 року без помітних змін властивостей, оскільки мають низький вміст вологи (13%) у них повністю відсутні швидкокопуючі добавки, за винятком смакових і збагачувальних. Макаронні вироби мають високу живильну цінність через вміст вуглеводів і білків.

Класифікація макаронних виробів

Класифікують за ознаками:

1. **Гатунок.** Залежно від сорту борошна можуть бути вищого й першого.
2. **Форма.** Залежно від форми існують наступні види: трубчасті, ниткоподібні, стрічкоподібні, фігурні тощо.

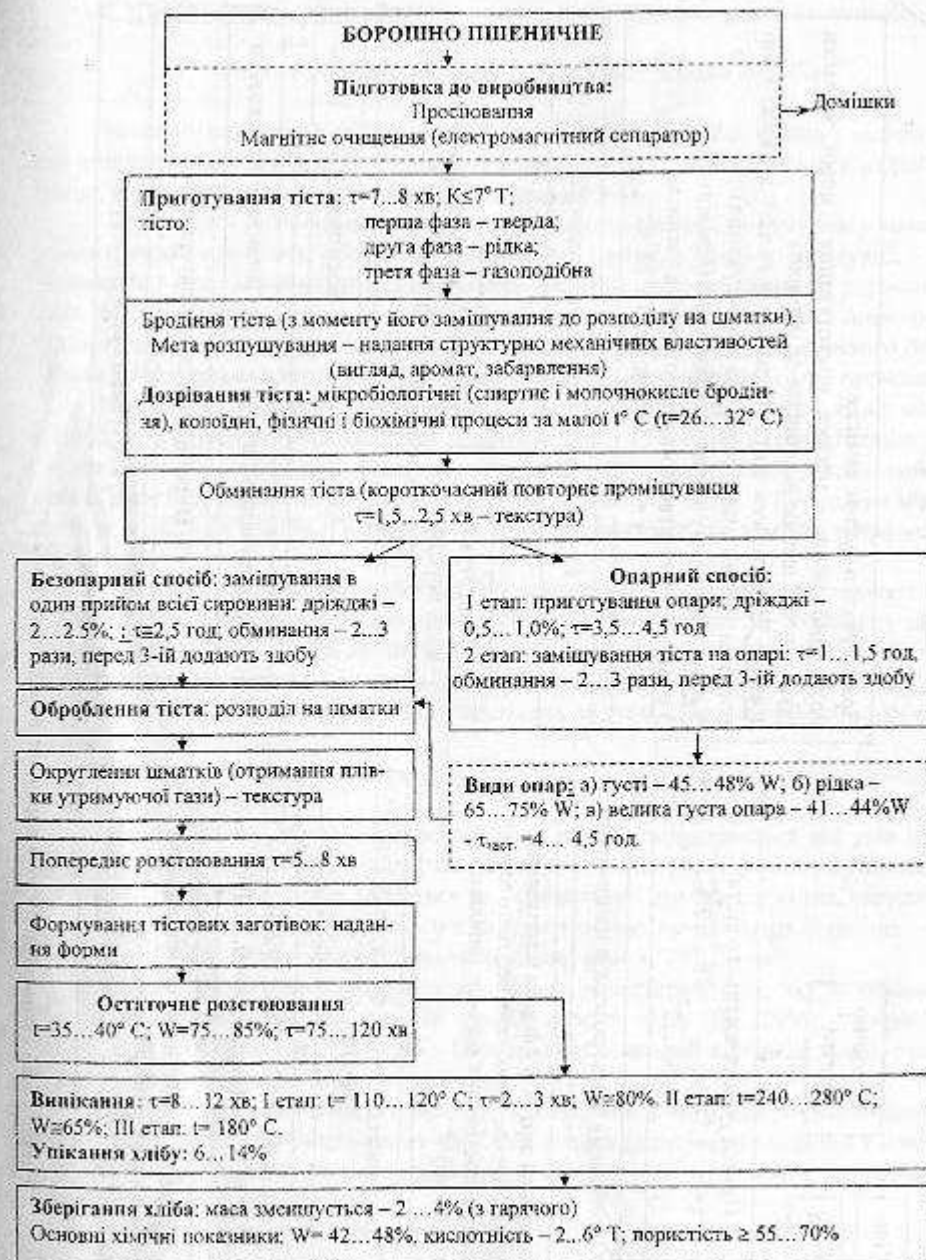


Рисунок 6.2 - Технологічна схема виробництва хлібу пшеничного

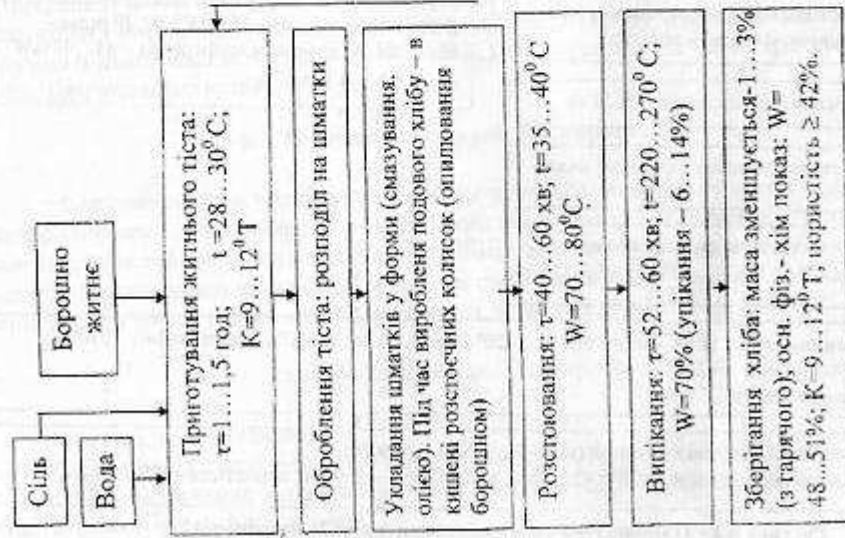
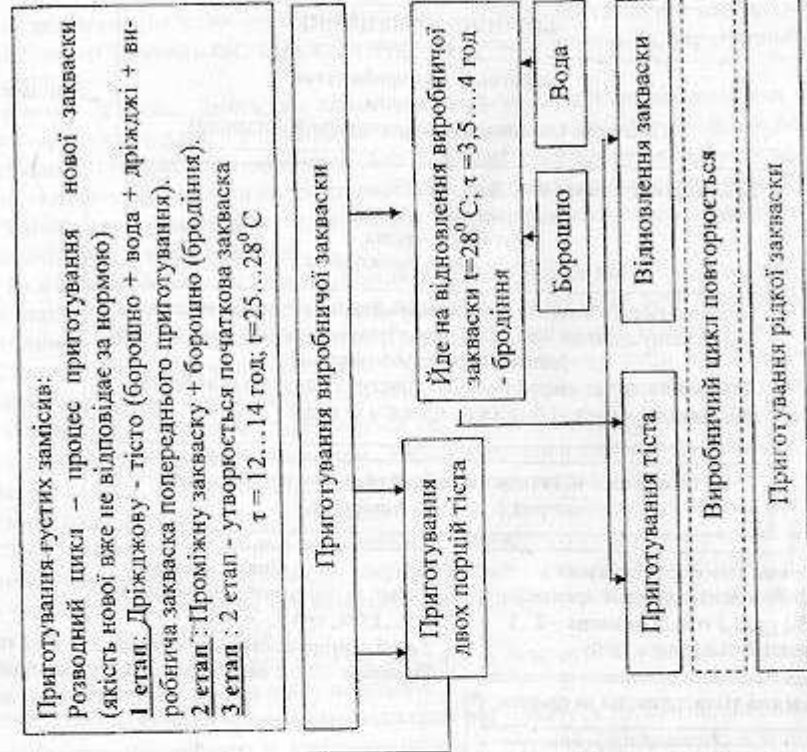


Рисунок 6.3 - Технологічна схема виробництва житнього хліба



3. За довжиною виробу можуть бути довгими (15...50 см), короткі (1,5...15см). Розрізняють супові засіпки у вигляді зрізів завтовшки 1...3 мм.
4. Спосіб формування. Вироби можуть бути пресованими і штампованими

Технологічна схема виробництва макаронних виробів

Технологічна схема складається з наступних етапів: зберігання і підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, пресування виробів, оброблення, сушіння, охолодження, упакування (рис.6.4).

Зберігання і підготовка 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 гатунків: 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 гатунків.

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°C. У процесі формування виробів у шнекових пресах температура тіста збільшується на 10...20°C, а перед матрицею вона повинна складати 50...55°C.

Залежно від температури води, що використовується на замішування тіста, розрізняють три типи замісу: гарячий (75...85°C), теплий (55...65°C) і холодний (нижче 30°C). На практиці частіше застосовується теплий заміс, який

дозволяє одержувати середньокомковане 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: мішність, склоподібність, кислотність. У міру випаровування вологи у виробах 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...45° 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.

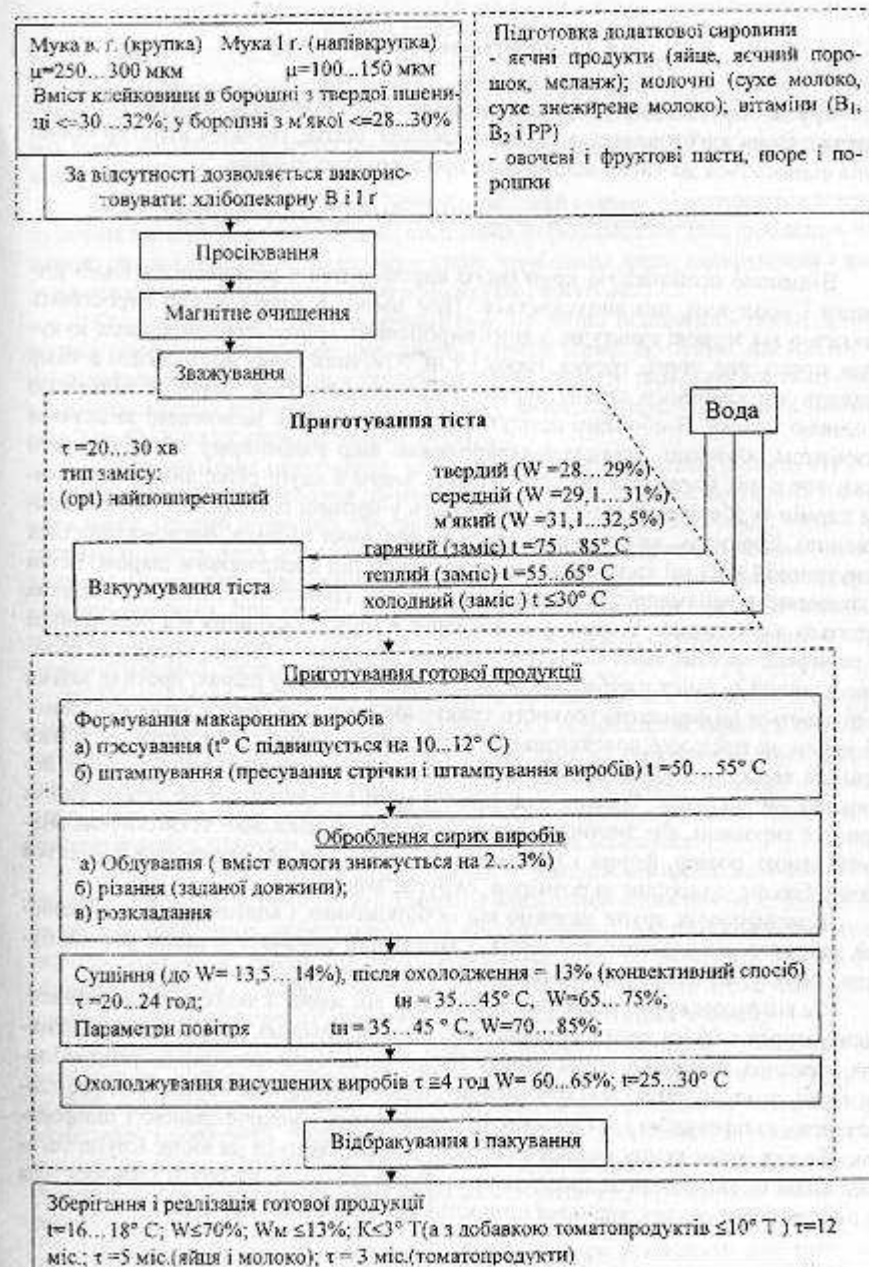


Рисунок 6.4 - Технологічна схема виробництва макаронних виробів

Крупа – другий після борошна за значенням і кількістю продукт переробки зерна. Вона виготовляється із зерна хлібних злаків, гречки і культур бобів, крупа відноситься до числа поширених продовольчих товарів.

Характеристика сировини для виробництва круп

Відміною особливістю круп'яного виробництва є різноманіття видів сировини і продукції, що випускається. При цьому в нашій країні виростають практично всі зернові культури, з яких виробляють крупу: пшениця, овес, кукурудза, просо, рис, сорго, гречка, горох і т.ін. Хімічний склад круп багато в чому залежить від хімічного складу зерна і характеризується значною кількістю крохмалю і білка. В оболонці присутні, в основному, не засвоєвані людським організмом речовини. Зародок і алейроновий шар ендосперму містять багато білка, але в них багато і жиру, присутність якого в крупі різко знижує можливий термін їх зберігання (тому їх видаляють у процесі помелу або під час шліфування). Крохмаль, як основна живильна речовина насіння, нагромаджується у внутрішній частині ендосперму, розташованій під алейроновим шаром. Білки розташовані в крохмалистій частині ендосперму. Пентозани, лігнін, клітковина містяться в оболонках. У самому ендоспермі в міру просування від його центра до периферії зростає вміст біологічно цінних речовин — білків, вітамінів; особливо великий їх вміст у субалейроновому і алейроновому шарах, проте ці клітки не піддаються дії ферментів травного тракту людини. Для обліку харчової цінності крупи як продукту повсякденного споживання береться до уваги не тільки загальна кількість в ній білка, але й його якісний склад, тобто вміст у ньому незамінних амінокислот. Товарні властивості круп визначаються не тільки видом зернової сировини, але значною мірою його якістю. Важливе технологічне значення мають розмір, форма і наповненість зерна. Під час переробки цінується значно більше, однорідне за розміром, округле зерно.

Класифікують крупи залежно від їх біохімічних і анатомічних особливостей, залежних від властивостей зерна, з якого вони отримані, а також форми, будови і складу, які пов'язані з різними способами їх переробки.

За виглядом крупи розрізняють залежно від зерна, з якого вони вироблені. Поширеними видами круп є гречана, рис, вівсяна, ячмінна, кукурудзяна, пшенична, горохова, пшоно (із зерна проса). Крупа може бути цільною (нероздроблене ядро), роздробленою або плющеною (пластівці). Цільна крупа буває нешліфованою, шліфованою і полірованою; роздроблена – нешліфованою і шліфованою. За цих ознак крупу кожного вигляду підрозділяється на види. Крупа багатьох видів на гатунки не підрозділяється. Розподіл крупи на сорти здійснюється за показниками складу, харчової цінності і кулінарних достоїнств.

Технологічний процес включає два основні етапи: підготовку зерна і переробку його в крупу. До підготовчих операцій відносяться: очищення зерна від домішок; обробка зерна до лушення і гідротермічна обробка; попереднє сортування (рис.6.5).

Переробка зерна в крупу передбачає: сортування підготовленого зерна; лушення (зняття оболонки зерна); виділення борошнистих, роздроблених частинок зерна і оболонки; виділення ядра; дроблення ядра; шліфування і полірування крупи; сортування і контроль крупи і відходів.

Очищення зерна. Під час очищення від зерна відділяють легкі, дрібні і великі домішки, металодомішки, дрібні і щуплі зерна. До зерна, що надходить до підготовчого відділення, ставляться певні вимоги. Залежно від виду зерна нормується його вологість (13,5... 15,5%), вміст смітних і зернових домішок (від 2 до 6%), вміст ядра (не менше 74%).

Гідромеханічне оброблення. Основна мета – підвищення різниці структурно-механічних властивостей оболонки і ендосперму, або ж квіткових плівок і ядра зерна. Процес проводять так, щоб зменшити міцність квіткових плівок і підвищити міцність ядра для зниження його дробленості під час лушення і шліфування, а також для підвищення виходу крупи. Для цього застосовують гаряче кондиціонування, при якому зерно пропарюють під тиском, добиваючись значного зволоження і нагріву зерна, а також застосовують сучасні варіанти обробки — СВЧ, ІКЛ, лазерне випромінювання і т.ін.

Попереднє сортування здійснюють просіюванням на ситах для отримання фракцій, що складаються з однорідних за розміром зерен, і для відділення дрібних і щуплих зерен. Цей процес застосовується під час переробки гречки, вівса, гороху та іноді проса. Призначення цієї операції полягає в тому, щоб розділити партію на фракції за розміром зерен для полегшення зняття із зерна зовнішніх покривів у лушильних машинах.

Лушення (або обрушення) зерна – найважливіший технологічний процес, оскільки в результаті операції відділення незасвоєних грубих квіткових плівок зерно перетворюється на придатний для використання в їжу продукт. При цьому прагнуть максимального руйнування зв'язки зовнішніх покривів з ядром за обов'язкового збереження його цілісності, урахувавши особливості анатомічної будови круп'яних культур.

Сортування зерна. Продукт під час виходу з лушильної машини містить шльоне, колоне і роздроблене ядро, необрушені зерна, лушпиння і дрібно подрібнені частинки (мучель). Для того, щоб виділити чисте ядро, продукт очищають і сортують. Розділення різних продуктів на самостійні потоки засноване на використуванні відмінностей в їх фізико-хімічних властивостях (геометричних характеристиках, швидкості витання, пружності, коефіцієнті тертя).

Шліфування та полірування круп'яного ядра проводять для того, щоб звільнити лущені зерна від залипків, плодових і насінневих оболонки, а також частково від алейронового шару і зародка. Ці операції сприяють також підви-

шенню засвоюваності готової крупи, збільшують її водопоглинальну здатність, покращують ступінь розварюваності круп і їх зовнішній вигляд.

Очищення круп полягає в очищенні круп від металюдомішок, контрольному просіюванні і провіюванні.

Особливості виробництва круп підвищеної харчової цінності

Крупи підвищеної харчової цінності є пресованими виробами, які швидко розварюються, з формою і розмірами натуральної круп. Як початкова сировина використовуються продукти, що одержуються в круп'яному виробництві: рис роздроблений, просяна крупа, ячна крупа, роздроблене пшоно, вівсяна крупа, горох, кукурудзяна крупа будь-якого призначення, а також усі види борошна. Для збагачення круп застосовують знежирене сухе молоко, ячні продукти, соєвий ізолят, бобові продукти, вітаміни, ароматичні речовини.

Технологія виробництва круп підвищеної харчової цінності включає етапи очищення сировини, гідротермічної обробки, помелу сировини в борошно і отримання з борошнистих продуктів круп.

Технологія зернових пластівців

Пластівці виробляють з перлової, вівсяної, кукурудзяної, пшеничної круп. Проведення додаткової гідротермічної обробки і площення пластівців призводить до того, що продукт набуває підвищених споживачьких і харчових достоїнств. Порівняно з крупою істотно скорочується час кулінарної обробки, зростає засвоюваність вуглеводів і білків. Готову крупу вишого або першого сорту піддають двократному очищенню для виділення нетушених зерен (0,4...0,7%). Потім крупу пропарюють для додаткового зволоження на 2...3% і додавання їй пластичних властивостей. Після нетривалого відволоження крупу площать на вальцювому верстаті з гладкими валками. Товщина пластівців, що утворюються, не повинна перевищувати 3...4 мм. Отримані пластівці підсушують на стрічковій сушарці, провіюють і направляють на фасування. Так, наприклад, виробляють пластівці «Геркулес».

Технологія круп швидкого приготування

Велике значення для споживачів має така характеристика круп, як час кулінарної обробки або час доведення до повної готовності. Різні види круп піддають варінню протягом 20...180 хв. У даний час відомо багато способів, що дозволяють істотно скоротити час доведення круп до кулінарної готовності. З цією метою здійснюють додаткову обробку, що включає наступні можливі операції: пропарювання, попереднє варіння, площення, случування.



Рис. 6.5 - Загальна технологічна схема виробництва круп

Основні показники якості круп

Якість круп оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними показниками і кулінарними достоїнствами. Основні показники якості круп наведено нижче:

- органолептичні (колір, запах, смак, хрускіт);
- фізико-хімічні (вологість, вміст домішок, зараженість шкідниками, вміст доброякісного ядра);
- кулінарні (смак каші, колір каші, структура каші, тривалість варіння, коефіцієнт розварюваності).

Зберігання круп

Найбільш стійкі крупы під час зберігання за вологості повітря до 70%. Зниження температури уповільнює небажані процеси. За $T=15...18^{\circ}\text{C}$ тривалість зберігання круп складає (міс.): вівсяна – 5...6, пшоно – 7...8, гречана ядриця – 9...10, ячна – 12...13, перлова – 18...19, мана – 8...10.

7 ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРИСТИХ ПРОДУКТІВ

7.1 Технологія виробництва цукру

Цукрове виробництво – найбільша галузь харчової промисловості, об'єднуюча цукронісочне і цукрорафінадне виробництво.

На всіх цукрових заводах прийнято єдину типову технологічну схему отримання цукру-піску, 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 афінація жовтого цукру, 3 кристалізації (рис.7.1).

Технологічна схема отримання цукру-піску

У коренеплодах цукрового буряка міститься 20...25% сухих речовин, які в цукровому виробництві умовно поділяють на цукри і нецукри. Під нецукрами мають на увазі всю решту сухих речовин, включаючи редукуючі і рафінозу, окрім сахарози. Вміст сахарози коливається від 14 до 18 %.

Підготовка буряка до виробництва. Сахарозу витягують з буряка дифузійним способом. Для цього буряк подрібнюють у тонку стружку форми жолоба, пластинчатого, ромбоподібного і іншого залежно від якості самого буряка і типу дифузійних апаратів.

Отримання дифузійного соку. Отримання дифузійного соку засноване на явищі дифузії. Витягання сахарози з бурякової стружки проводиться в безперервних дифузійних апаратах. Різниця концентрацій зберігається у всіх частинах апарата, що забезпечує максимальне витягання сахарози із стружки. Втрати цукру складають 0,25...0,3% до маси. Дифузійний сік відбирається з нижньої частини апарата і поділяється на два потоки. Один потік – основна маса соку – відразу подається в теплообмінну частину ошпарювача для попереднього підігріву бурякової стружки, що має кімнатну температуру. При цьому сік охолоджується з 72 до 45...55 $^{\circ}\text{C}$ і прямує на наступну технологічну операцію – счищення. Підігріта таким чином стружка в мішалці ошпарювача змішується з другою частиною дифузійного соку, що заздалегідь пройшов через теплообмінник і має температуру 85 $^{\circ}\text{C}$. Отримана сокостружечна суміш температурою 75 $^{\circ}\text{C}$ надходить на дифузіїю в нижню частину апарата. Тривалість активної дифузії в апараті складає 75...80 хвилин.

Очищення дифузійного соку. Отриманий дифузійний сік містить 15...16% сухих речовин, з них 14...15% сахарози і близько 2% нецукрів. Усі нецукри в тому чи іншому ступені затримують кристалізацію сахарози, збільшуючи втрати цукру з мелясою. Щоб їх позбутися, проводять очищення дифузійного соку вапном (дефекація) з подальшим видаленням її надлишку діоксидом вуглецю (сатурація).

Дефекація дифузійного соку. Обробку дифузійного соку вапном проводять в два етапи: попередня дефекація та основна дефекація.

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

Меласа. Одержують як відтік під час кристалізації утфеля 3. Меласа 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 меласа йде на виробництво етилового і бутилового спиртів, молочної і лимонної кислот, гліцерину; на суслі, виготовленому з меласи, вирощують хлібопекарські дріжджі.

Жом є знецукреною стружкою (м'якоть) буряка. До складу жому входять (%) пектинові речовини – 45, целюлоза і геміцелюлоза – 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-пісок і цукор-рафінад повинні мати білий колір, розчин їх у воді – без муті й осаду. Вологість цукру-піску 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-пісок 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.

7.2 Технологія крохмалю і 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 і т.ін.

Технологічна схема отримання сирого картопляного крохмалю

Принципова технологічна схема отримання сирого картопляного крохмалю складається з наступних етапів: зберігання картоплі, миття картоплі в мий-



Рисунок 7.2 - Технологічна схема отримання картопляного крохмалю

них машинах, зважування картоплі, тонке подрібнення на теркових машинах – отримання кашки, виділення картопляного соку з кашки, виділення вільного крохмалю з кашки, відділення і промивання мезги, рафінування крохмального молока, промивання крохмалю (рис.7.2).

Подрібнення картоплі на теркових машинах – отримання кашки. Крохмаль міститься всередині кліток картоплі у вигляді крохмальних зерен. Щоб витягнути його, необхідно розкрити клітинні стінки. Для цього картоплю подрібнюють на теркових машинах, принцип роботи яких полягає в стиранні бульб поверхню, набраною з пил з малими зубами. Подрібнення проводять двічі.

Виділення картопляного соку з кашки. Отримана після теркових машин картопляна кашка є сумішшю, що складається з розірваних клітинних стінок, крохмальних зерен і картопляного соку. Важливе завдання отримання картопляного крохмалю – найшвидше виділення з кашки соку за мінімального його розбавлення. Контакт соку з крохмалем погіршує якість крохмалю, викликаючи його потемніння у зв'язку з окисленням тирозину, знижує в'язкість крохмального клейстеру, сприяє утворенню піни, слизу і інших небажаних явищ. Картопляний сік виділяють з кашки на осаджувальних шнекових центрифугах.

Рафінування крохмальної суспензії проводять у два ступеня, після чого крохмальну суспензію подають на пристрій, який гасить піну, а потім на пісочні гідроциклони для видалення піску.

Якість сирого картопляного крохмалю. Сирій картопляний крохмаль залежно від вмісту в ньому води поділяється на дві марки: А (вміст води 38...40%) і Б (вміст води 50...52%). Крохмаль кожної марки поділяється на три гатунки.

Технологічна схема отримання сирого кукурудзяного крохмалю

Принципова технологічна схема виробництва сирого кукурудзяного крохмалю складається з наступних основних операцій: замочування кукурудзяного зерна, дроблення зерна, виділення зародків, помел кукурудзяної кашки, відділення і промивання на ситах мезги і зародок, виділення крохмалю з крохмалебілкової суспензії, промивання крохмалю (рис.7.3).

Замочування кукурудзяного зерна. Мета замочування – розм'якшення зерна для ослаблення і розриву зв'язків між білком і крохмалем, ендоспермом і зародком і виведення із зерна в замочену воду більшої частини водорозчинних речовин, що ускладнюють виділення і очищення крохмалю. Для замочування зерна використовують слабкий розчин сірчаної кислоти (концентрація SO_2 у воді 0,15...0,20 %), щоб виключити проростання зерна і розвиток мікроорганізмів.

Дроблення зерна. Кукурудзяне зерно дроблять так, щоб відділити зародок, не пошкодивши його.

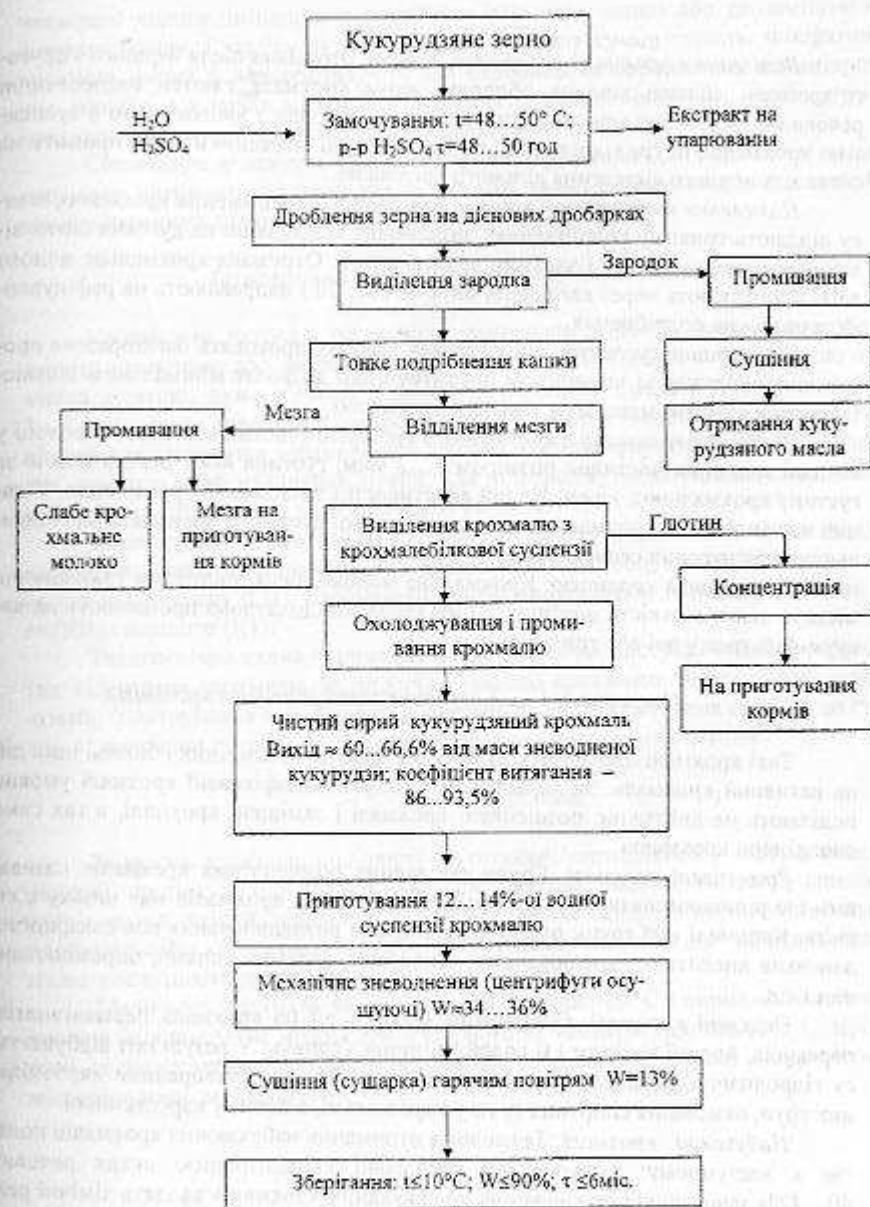


Рисунок 7.3 – Технологічна схема отримання кукурудзяного крохмалю

Виділення і промивання зародка. Кашка, отримана після першого і другого дроблень, містить зародок, оболонки зерна, крохмаль, глютен, водорозчинні речовини. Необхідно максимально витягнути зародок з кашки разом з суспензією крохмалю, потім відділити його від суспензії сітуванням і далі промити на ситах для повного видалення вільного крохмалю.

Помелення кукурудзяної кашки. Для повного вивільнення крохмалю, кашку піддають тонкому подрібненню, заздалегідь відцідивши на дугових ситах вільний крохмаль, глютен і частину дрібної мезги. Отримане крохмальне молоко двічі пропускають через капронові сита № 64...70 і направляють на рафінування, а осад – на подрібнення.

Промивання суспензій. На сучасних заводах проводять багаторазове промивання продукту за принципом протитечії, що дозволяє мінімальною кількістю рідини відмити максимум вільного крохмалю.

Виділення крохмалю з крохмальної суспензії. Глютин міститься в молоці у вигляді зважених частинок розміром 1...2 мкм, густина його значно нижче за густину крохмальних зерен. На цій властивості і засновано їх розділення. У даний час виділення крохмалю з крохмалєбілкової суспензії проводять на спеціальних відцентрових сепараторах.

Промивання крохмалю. Крохмальне молоко після відділення глютину ще містить деяку кількість домішок. Тому крохмаль додатково промивають на вакуум-фільтрах у дві або три стадії.

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 крохмалі і замінені крохмалі, а так само сополімери крохмалю.

Розщеплені крохмалі. Групу так званих 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 і т.д.

Окислені 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 і 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 двоамішеного 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.

Технологічна схема отримання крохмальної патоки

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).

Технологічна схема отримання патоки включає наступні стадії виробництва: підготовка крохмалю до гідролізу, гідроліз крохмалю, нейтралізація гідролізатів, фільтрування сиропів адсорбентами, уварювання рідких сиропів до густих, уварювання густих сиропів до патоки й охолодження патоки.

Якість крохмалю

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 дм³ 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.

8.1 Технологія солоду і солодових екстрактів



Рисунок 7.4 – Технологічна схема отримання крохмальної патоки

Під солододорошенням розуміють пророщування різних видів зерна злакових культур за спеціально створених 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 солододорошення – 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 зберігання, 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 ($t = 20...40^{\circ}\text{C}$) і гаряче ($t = 50...55^{\circ}\text{C}$) 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 – $21...23^{\circ}\text{C}$, 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 з 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°C , від 30

до 12% - не вище 50, від 12 до 8% - не вище 60, від 8 до 3% - не вище 85°C. 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 спиртному виробництві

Для отримання солоду в спиртній 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 до 75° С. Тривалість сушіння 20...25 год, вміст вологи сухого солоду 5...7%. Висушений солод після охолодження направляють на паростковідбійну 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 до 90° С і зменшенням вмісту вологи від 50 до 6...8%.

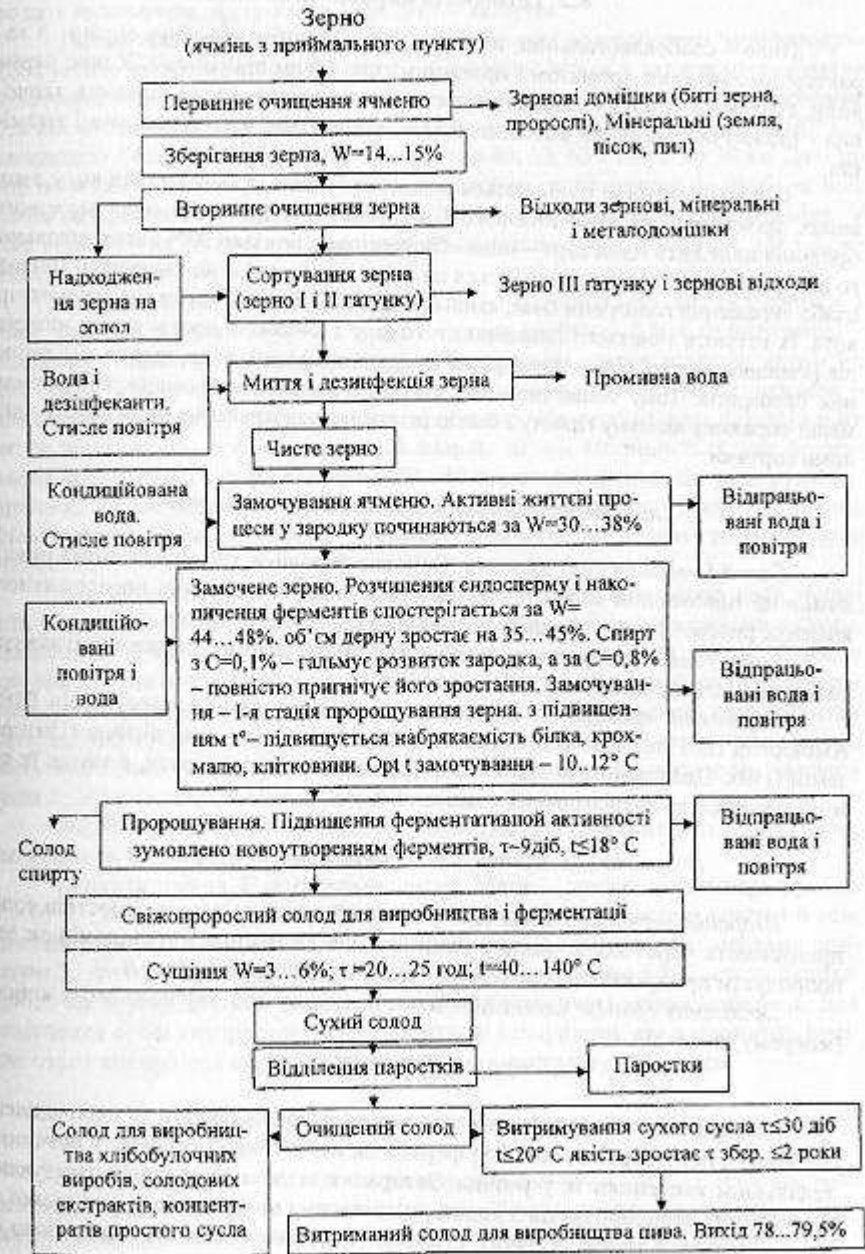


Рисунок 8.1 – Технологія отримання пивоварного солоду

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. До пива верхового бродіння належить один сорт – пиво «Оksamитове». Близько 90% виготовлюваного пива низового бродіння доводиться на світлі сорти, для яких характерні тонкий, слабо виражений солодовий смак, хмільний аромат і яскраво виражена хмільна гіркота. Їх готують з світлого пивоварного солоду з добавкою несоложених матеріалів (ячменю, рисової січки, знежиреної кукурудзи, цукру), воли, хмелю або хмільних препаратів. Тому темне пиво має солодово-карамельний солодкуватий смак, менш виражену хмільну гіркоту і більш інтенсивне забарвлення порівняно зі світлими сортами.

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 (Амілосубтілін П10х, Амілорізін Пх і ін.), протеолітичні (Протосубтілін П10х), цитолітичні (Цитороземін П10х, Целлоконінгін П10х і ін.) ферментативні препарати, а також їх суміші у вигляді мультиензимних композицій.

Підробка і дроблення солоду і несоложеної сировини

Підробка зернопродуктів. Для видалення пилу і залишків паростків солод пропускають через полірувальну машину. Для видалення металодомішок зернопродукти пропускають через електромагнітний сепаратор (рис.8.2).

Дроблення солоду. Солод дробиться в сухому або частково зволоженому (мокрому) вигляді.

Отримання пивного сусла

Затирання – екстрагування розчинних речовин солоду та несолодженої сировини і перетворення під дією ферментів нерозчинних речовин у розчинні з подальшим введенням їх у розчин. Затирання включає три стадії: змішування подрібнених зернопродуктів з водою, нагрівання і витримання отриманої суміші за заданого температурного режиму. При цьому кількість одноразово об-

роблюваних подрібнених зернопродуктів називають засипом, об'єм вживаної води – наливанням, а отриманий продукт – затором.

Приготування затору починають з змішування роздроблених зернопродуктів з водою за температури 37...40° С, яке здійснюється в заторному апараті за включеної мішалки. Далі затирання ведуть настійним або відварочним способами. Спосіб настою полягає у поступовому нагріванні всього затору від 40 до 70° С з швидкістю 1°С/хв і витримкою за температури 40; 52; 63 і 70° С по 30 хв. Далі затор нагрівають до 72° С і витримують до повного оцукрювання по пробі на йод. Потім оцукрений затор підігривають до 76...77° С і направляють на фільтрування. У разі відварочних способів затор піддають не тільки ферментативній, але і фізичній дії (кип'ятінню).

Фільтрування затору. Оцукрений затор є суспензією, що складається з двох фаз: рідкої (пивне сусло) і твердої (пивна дробина). Мета фільтрування – відділення пивного сусла від дробини. Фільтрування затору підрозділяється на дві стадії: власне фільтрування першого (основного) сусла і витюгування – вимивання екстракту, затриманого дробиною. На першій фазі фільтрування затор перекачують у фільтрувальний апарат, де він відстоюється для формування фільтруючого шару заввишки 30...40 см, потім починають фільтрування, причому перше каламутне сусло повертають у фільтр-апарат. Після закінчення фільтрування першого сусла дробину промивають водою температурою 70...80° С.

Кип'ятіння сусла з хмелем. Відфільтроване сусло і промивні води збирають у сусловарочному апараті і кип'ятять з хмелем. Мета – стерилізація сусла, стабілізація й ароматизація його складу гіркими речовинами хмелю. Сусло з хмелем кип'ятять у сусловарочних апаратах. Сусло, що надходить до сусловарочного апарата, повинне мати температуру 63...75° С, для того, щоб оберігти його від інфікування і максимально продовжити активність ферментів. Тривалість кип'ятіння не повинна перевищувати 2 год за швидкості випаровування води 5...6% в годину до маси сусла.

Відділення сусла від хмільної дробини. Після закінчення кип'ятіння сусло, що хмелить, надходить у хмелевідільних.

Охолодження й освітлення сусла. Мета – зниження температури до 6...16° С (залежно від способу бродіння), насичення його киснем повітря й осадження зв'язаних частинок. Сусло охолоджується до 60° С у тонкому шарі протягом 2...6 год, у високому шарі – до 2 год. З досягненням 60° С сусло перекачують на другий ступінь охолодження в пластинчаті теплообмінники. Для освітлення сусла використовують відцентрові сепаратори, які дозволяють швидко отримати прозоре сусло і скоротити втрати екстракту з відстоєм.

Зброджування пивного сусла і доброджування пива

Перетворення під час зброджування пивного сусла і доброджування пива. Основний процес під час головного бродіння – біохімічне перетворення зброджуваних вуглеводів в етиловий спирт і оксид вуглецю. У результаті головного бро-

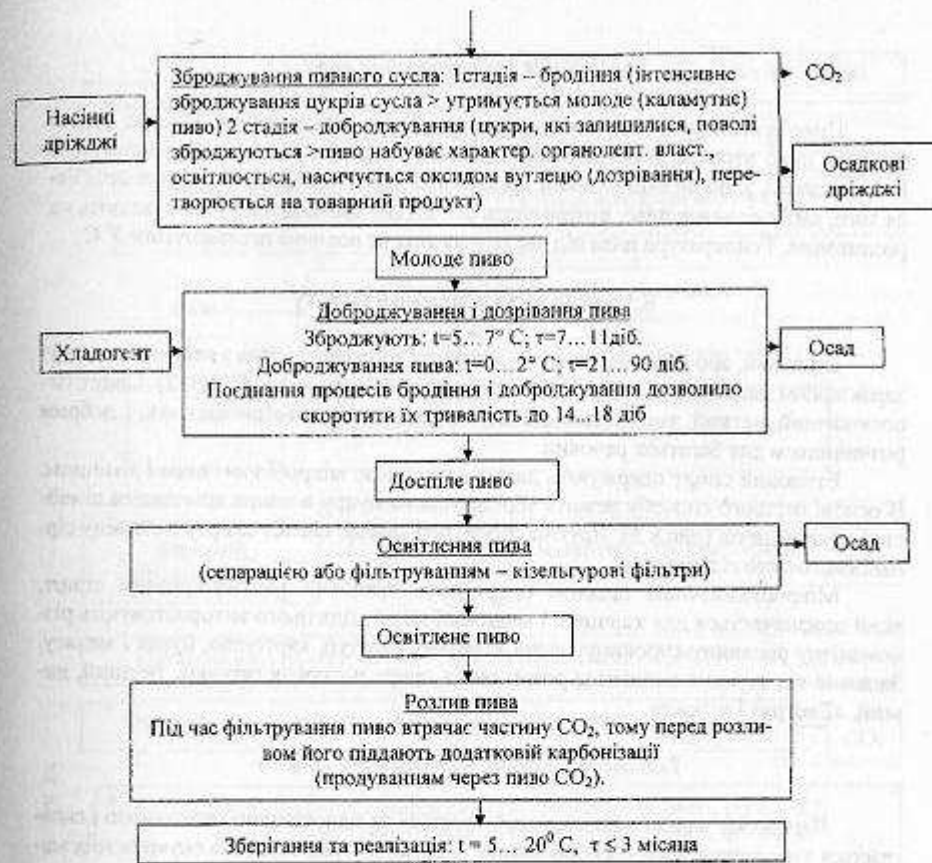


Рисунок 8.2 – Технологічна схема виробництва пива

діння сусло перетворюється на молоде пиво, яке ще не є товарним продуктом. Тому його направляють на доброджування і дозрівання.

Чинники, що впливають на зброджування сусла і доброджування пива. Розрізняють холодне (7...9° C) і тепле (12...14° C) бродіння. Норма введення дріжджів залежить від способу бродіння і коливається від 0,4 до 1 л на 1 гал сусла. Сусло повинне бути оцукреним, мати достатню кількість асимільованих дріжджами азотних речовин і правильне співвідношення цукрів і нецукрів. pH сусла не повинне перевищувати 5,8.

Способи і технологічні режими головного бродіння і доброджування. Головне бродіння проводять у відкритих або закритих бродильних апаратах періодичним, напівбезперервним або безперервним способами. Доброджування пива проводять за температури 0...2° C у закритих апаратах під надмірним тиском 0,03...0,06 МПа.

Пиво освітлюють за допомогою сепарації або фільтрування. Під час фільтрування пиво втрачає деяку частину діоксиду вуглецю, тому перед розливанням його піддають карбонізації шляхом продування через пиво діоксиду вуглецю. Після того, карбонізоване пиво, витримують 6...8 год у збірках, потім направляють на розливання. Температура пива під час розливання не повинна перевищувати 3° С.

8.3 Технологія етилового спирту

Етиловий, або винний, спирт — прозора безбарвна рідина з певним смаком і характерним запахом ($t_{\text{кип}} = 78,35^\circ \text{C}$ за тиску 0,1 МПа; $t_{\text{мк}} = 13^\circ \text{C}$; рН=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 зброджування цукру в спирт дріжджами сімейства цукроміцетів (рис.8.3). Другий спосіб передбачає синтез спирту з етилену сірчанокислотою 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».

Технологічна схема виробництва спирту

Переробка зерна і картоплі здійснюється за однотипною технологією і складається з наступних технологічних стадій: отримання і підготовки оцукрюючих матеріалів; підготовка зерна і картоплі до розварювання; розварювання сировини; оцукрювання сировини, що містить крохмаль; культивування дріжджів; зброджування сусла; витягання спирту з браги, його зміщення й очищення від домішок.

Отримання спирту з меляси включає менше технологічних стадій: підготовка меляси до зброджування; культивування дріжджів; зброджування мелясного сусла; витягання спирту з браги і його очищення.

Підготовка сировини до переробки

Спирт одержують з крохмалистої сировини та сировини, що містить цукри. До першої відносять злакові культури (ячмінь, жито, пшениця, просо, кукурудза, чумиза і овес), а також картопля; до другого — буряк і мелясу.

Підготовка зерна і картоплі. Підготовка сировини полягає в очищенні зерна від домішок, митті картоплі, подрібненні сировини і розбавленні подрібненої маси водою до заданого вмісту сухих речовин. Чим вище ступінь подрібнення сировини, тим воно швидше розварюється за більш м'якого режиму.

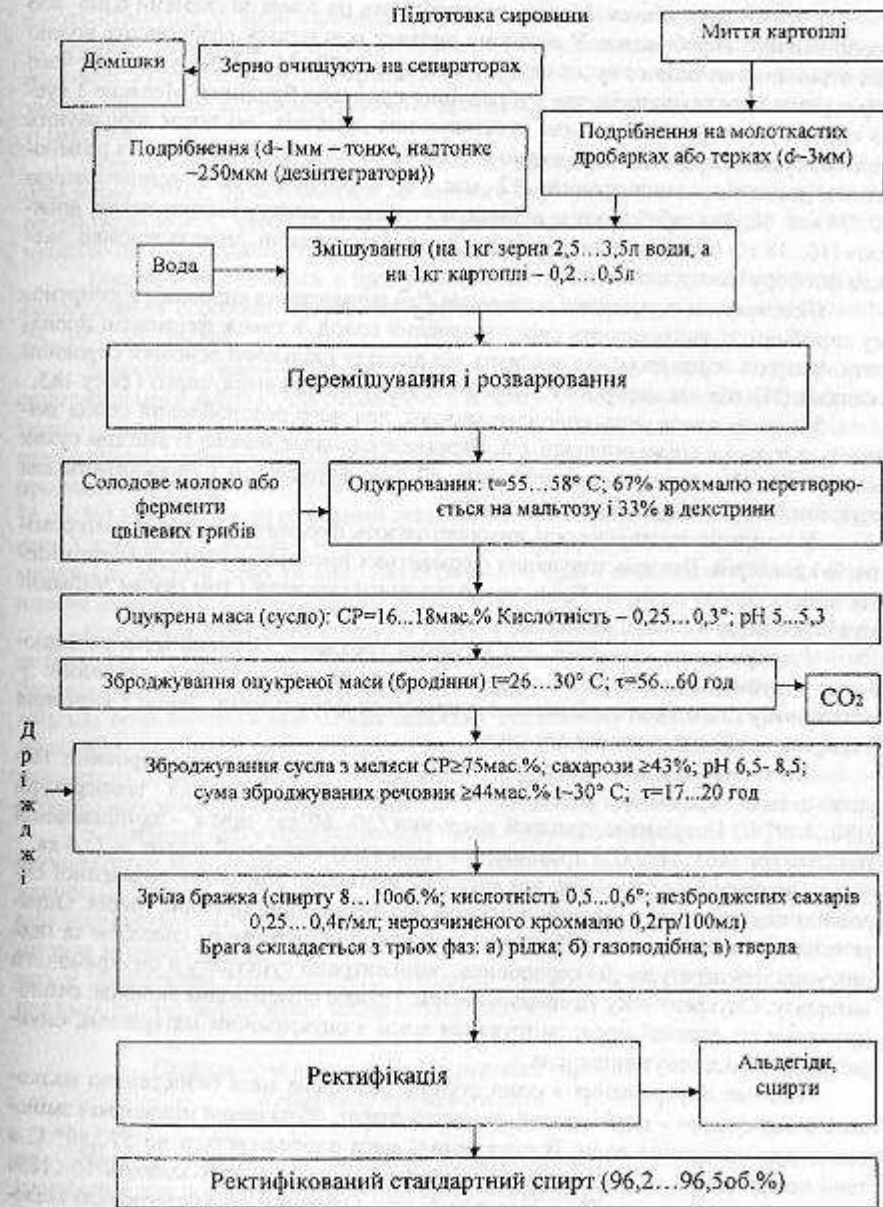


Рисунок 8.3 – Технологічна схема виробництва спирту

Підготування меляси. Мелясу переробляють на спирт за схемами одно- або двофазового виробництва. У першому випадку всю мелясу розбавляють водою для отримання мелясного суслу однієї концентрації (22...24 мас. %), унаслідок чого спрощуються, як технологія, так і управління процесом бродіння. Мелясне і сушло спочатку використовують для культивування дріжджів, які потім зброджують мелясне сушло. За умов двофазового виробництва готують два сусла: для розмноження дріжджів концентрацією 12 мас. % і основне сушло концентрацією 30...34 мас. %. Для забезпечення нормального виходу спирту і накопичення дріжджів (16...18 г/л браги) в мелясу додають живильні речовини, легкозасвоювані джерела фосфору і азоту, що містять.

Підготування оцукрюючих матеріалів. Для оцукрювання сировини в спиртно-му виробництві застосовують свіжопророслий солод, а також ферментні препарати. Витрата зерна на солод залежить від вигляду і кількості основної сировини і складає (%): під час переробки зерна 14,9, картоплі 13 і вівса, сорго і рису 18,5.

З солоду одержують солодове молоко, для чого роздроблений солод змішують з водою в співвідношенні 1:5. Отримане солодове молоко із вмістом сухих речовин 5...6 % додатково дезинфікують 40 %-м формаліном і направляють для оцукрювання охолодженої розвареної маси.

У спиртній промисловості використовують ферментні препарати мікроміцетів і бактерій. Використовування ферментних препаратів культур мікроміцетів замість солоду дозволяє більш повно оцукрити сировину і тим самим збільшити вихід спирту з 1 т крохмалю на 1...4%.

Розварювання сировини, що містить крохмаль. Основна мета розварювання – руйнування клітинної структури і розчинення крохмалю сировини. У розчинному стані крохмаль легко оцукрюється ферментами. Зерно і картопля розварюють паром за надмірного тиску.

Як типові прийнято дві схеми безперервного розварювання сировини. Перша схема передбачає розварювання сировини за зниженою температурою (130...140° С) і порівняно тривалої витримки (50...60 хв), друга – за підвищеної температури (165...172° С) і проходження маси через варильний апарат за 2...4 хв.

Оцукрювання сировини, що містить крохмаль. Крохмаль розвареної сировини оцукрюють солодовим молоком або ферментами цвілевих грибів. Оцукрювання розвареної маси здійснюють переважно безперервним способом за певних умов: температури, рН середовища, концентрації субстрату й оцукрюючого матеріалу. Оцукрену масу називають *сусласм*. Процес оцукрювання включає охолодження розвареної маси, змішування маси з оцукрюючим матеріалом, оцукрювання й охолодження сусла.

Під час оцукрювання в один ступінь розварена маса безперервно надходить в оцукрювач – циліндровий сталевий апарат, обладнаний мішалкою і змішувачем для подавання води. В оцукрювачі маса охолоджується до 57...58° С в течії не менше 10 хв. Одночасно з охолодженням в апарат задають 16...18% солодового молока від об'єму розвареної маси. Оцукрена маса безперервно відводиться з оцукрювача через теплообмінник, в якому охолоджується до 20...24° С, у бродильне відділення.

Культивування дріжджів. Як збудники спиртного бродіння використовують культурні дріжджі з сімейства цукроміцетів. На початку виробничого сезону дріжджі одержують з чистої культури. Далі їх культивують за методом природно-чистої культури, коли підбиранням температури і рН середовища створюють умови, сприятливі для розморожування дріжджів і несприятливі для життєдіяльності бактерій.

Збродження оцукреної маси. Під час збродження цукри дифундують у дріжджову клітку, де залучаються до ланцюга ферментативних процесів, кінцевим результатом яких є утворення спирту і діоксиду вуглецю. Окрім спирту і діоксиду вуглецю під час бродіння утворюються вторинні і побічні продукти.

Бродіння здійснюється в бродильних апаратах (ферментерах) періодичним і безперервним способом. Тривалість бродіння за температури маси, яка бродить, 26...30° С 56...60 год.

Витягання спирту з браги і його очищення. Зріла брага – напівпродукт спиртного виробництва. Для отримання 1 м³ спирту потрібно близько 12 м³ браги. Брага – складна багатоконпонентна система, що складається з трьох фаз: рідкої, газоподібної і твердої. Рідка фаза складає основну частину з трьох фаз. Вона представлена водою (82...90 мас. %) і етиловим спиртом 4,8...8,8 мас. % (або 6...11 об. %) з супутніми легколеткими домішками, число яких перевищує 70 найменувань. Серед легких домішок – кислоти, складні ефіри, альдегіди і вищі спирти, домішки, що містять сірку та азот. Леткі речовини браги складають 0,5% по відношенню до етилового спирту, що міститься в ній.

Витягання етилового спирту з браги і його очищення здійснюються ректифікацією. Ректифікацією прийнято називати процес розділення бінарної або багатоконпонентної рідкої суміші на компоненти або групи компонентів (фракції), що розрізняються між собою легкістю. Розділення бінарної суміші спирт–вода часто називають простою перегонкою або дистиляцією. Розділення однорідних легких сумішей здійснюють шляхом багаторазового двостороннього масо- і теплообміну між протитоковими паровим і рідким потоками, що рухаються.

У взаємодії фаз у процесі ректифікації відбувається дифузія (перенесення) легколеткого компонента з рідкої фази в парову і важколеткого компонента, навпаки, з парової фази в рідку. Для збільшення міцності дистиляту ректифікацію водно-спиртових сумішей проводять у поєднанні з дефлегмацією, підвищуючи міцність водно-спиртової пари частковою їх конденсацією. Її здійснюють у спеціальних теплообмінних апаратах – дефлегматорах. Рідину, що утворюється під час дефлегмації, називають *флегмою*.

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 мелясно-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'яси 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'яси, 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 соків є виноград, інші ягоди та фрукти. Але основною сировиною для виробництва вина є виноград. Якість винограду визначається сортом, зрілістю, смаковими властивостями, цукристістю, кислотністю тощо.

Екологічні умови й агротехнічні засоби оброблення виноградників впливають на врожай і якість винограду, які визначаються хімічним складом ягід. Технологія виготовлення вина кожного типу зумовлює свої, специфічні для кожного типу, вимоги до ступеня зрілості винограду та його хімічного складу. Сортові відмінності винограду різко позначаються на якості, тилі та індивідуальності вина, особливо марочного. У виноробстві існують сорти, які використовуються для виробництва тільки окремих сортів чи типів вин, оскільки не всі сорти винограду для цього придатні, в яких би кліматичних умовах вони не вирощувалися. Виноградні вина відрізняються за складом та способом виготовлення. Класифікацію та основні показники складу вин наведено в табл.8.1.

Назву винам надають за назвою сорту винограду, із якого вони вироблені, або за назвою місцевості, де їх виробляють. Але за назвою винограду не завжди можна віднести назву вина до тієї чи іншої категорії.

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_2 , називають тихими на відміну від вин, насичених CO_2 . Тихі вина поділяють на столові, міцні та ароматизовані. Столовими називають вина, які містять тільки спирт, отриманий у результаті натурального бродіння сусла (вироджені "насухо").

У сухих винах вміст спирту натурального бродіння може змінюватись від 9,0 до 14,0 об/%. За деякими винятками напівсухі та напівсолодкі вина містять частину незброженого цукру винограду. Спирту натурального бродіння в цих винах міститься від 9 до 12% об. Вина цієї категорії не підлягають тривалій витримці, потребують особливих умов зберігання ($t = 0^\circ \text{C}$) і випускаються тільки в молодому віці.

Кріпленими називають такі вина, які отримують у результаті неповного бродіння соку і мезги, де бродіння припинено додаванням спирту. У міцних винах припустиме використання спирту-ректифікату як консерванту. Міцні вина за вмістом спирту розподіляють на міцні і десертні. Міцні вина містять від 17 до 20% об., в тому числі спирту натурального бродіння не менше 3% об. та від 1 до 13% цукру. Спирт додають у бродильне сусло, мезгу або вино. Під час виробництва червоних вин спирт сприяє екстрагуванню із шкірки ягід барвників і дубильних речовин.

Крім простих білих, рожевих чи червоних міцних вин, які не відрізняються особливостями смаку і букету, до групи міцних належать оригінальні вина типу портьвейна, хереса, мадерн, виготовлені особливими технологічними способами.

Десертні напівсолодкі вина містять від 5 до 12%, солодкі – від 14 до 20, а лікерні – від 21 до 35% цукру. Особливою популярністю користуються десертні мускатні вина, а також токаї, малага і кагор.

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, вавіль, мускатний горіх, лаванда, кориця, чебрець, алоє, 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.

Технологія виноградних вин відрізняється значною різноманітністю і визначається, в основному, типом і сортом вина. Технологічний режим на кожній операції відрізняється під час виробництва різних сортів цих вин. Процес складається з етапів перероблення винограду й отримання виноматеріалів, їх оброблення, витримки і розливу.

Плоди винограду мають вигляд грона, основою якого є гребінь, на якому розташовані ягоди, що складаються із м'якоті, шкірки та насіння. Ці елементи грона відрізняються хімічним складом і значною мірою визначають склад і смак вироблюваного з них вина. Гребінь, насіння, шкірка містять багато дубильних та інших екстрактивних речовин. Шкірка ягоди містить барвні та ароматичні речовини. Технологія перероблення винограду передбачає використання різних частин грона для надання характерних особливостей і смаку різним типам вин.

Таблиця 8.1 – 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	До 0,3
Кріплені вина:		
Мішні спец.типу (Херес, Портвейн, Мадера, Марсала)	17...20	1,5...12,0
Десертні (напівсолодкі, солодкі, лікерні)	12...17	5,0...35,0
Ароматизовані вина (мішні, десертні)	16...18	6,0...16,0
2. Вина, які містять CO₂		
Шампанське (брут, 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

Перший етап — отримання виноматеріалів складається — із таких технологічних операцій:

- відокремлення гребенів від грона винограду на спеціальних гребеневідокремлювальних машинах;
- ягоди подрібнюють на спеціальних дробарках так, щоб не пошкодити насіння і не перетерти шкірку. У результаті отримують подрібнений продукт – мезгу. У деяких випадках ці операції поєднують;
- відокремлення соку (сусла) із мезги спочатку простим стіканням, а потім пресуванням на періодично чи безперервно діючих пресах. У процесі пресування частина мезги перетирається, і в сік потрапляє надлишок дубильних речовин, які надають столовим винам грубості. Тому для виготовлення столових білих вин відбирають тільки самопливні і перші пресові фракції соку, приблизно 50...60 дал з кожної тонни винограду. Сусло наступних вичавлень використовують для виготовлення більш екстрактивних мішних вин;
- освітлення сусла, тобто відокремлення каламуті, обривків гребенів, насіння, шкірки, залишків хімікатів, що використовувались для оброблення вино-

граду, здійснюють на відцентрових центрифугах, фільтрпресах чи на відстійниках;

- сусло зброджують періодичним способом у спеціальних металевих чи залізобетонних резервуарах, а останнім часом використовують і безперервне бродіння в потоці. До початку бродіння в сусло вводять чисті культури спеціальних рас винних дріжджів для кожного типу вина.

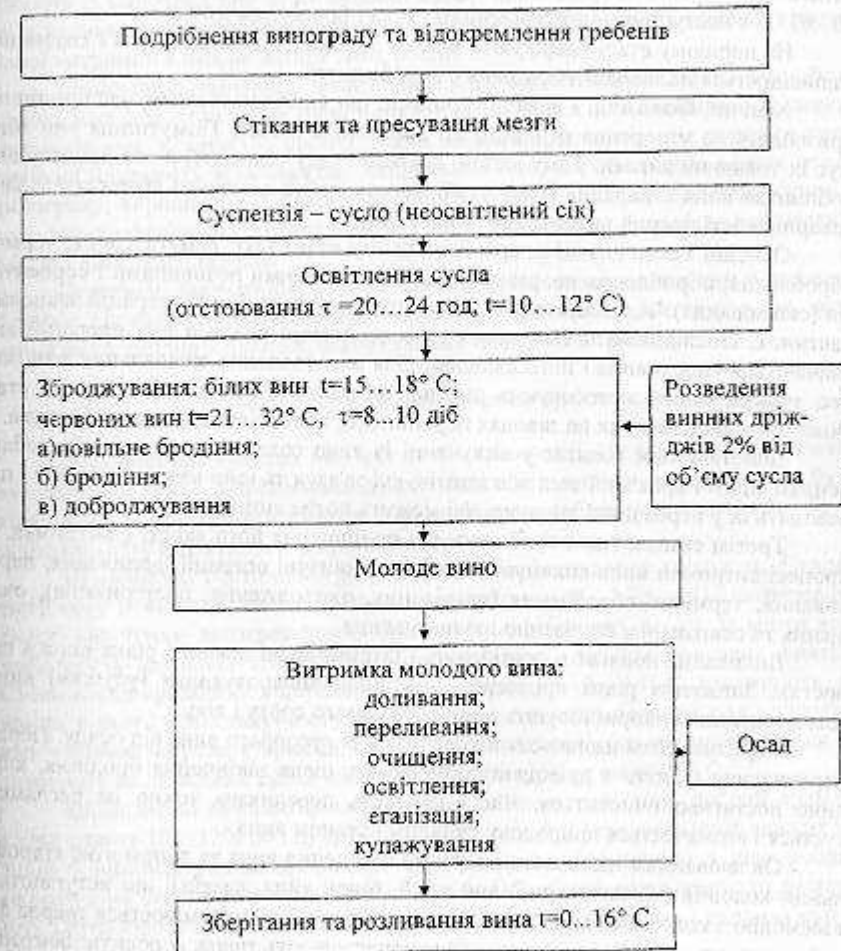


Рисунок 8.4 – Загальна технологічна схема виробництва сухого вина

Під дією комплексу вироблених дріжджами ферментів виноградний цукор у процесі бродіння розпадається на етиловий спирт і вуглекислий газ. Під час бродіння утворюється багато вторинних продуктів, які впливають на смак та аромат вина. Серед вторинних продуктів найбільш впливову роль відіграють гліцерин, янтарна, оцтова і піривиноградна кислоти, ізоамілол, ацетальальдегід, ефіри тощо. Температура бродіння білих столових вин 15... 18° С, червоних вин 21...32° С. Червоні вина можуть бути отримані також нагріванням мезги до 60...65° С з наступним відокремленням суслу і бродінням мезги.

На першому етапі одержують молоді виноматеріали. Цей етап є сезонним і здійснюється на заводах первинного виробництва.

Хімічні, біохімічні і фізичні процеси, що відбуваються під час бродіння, призводять до утворення речовин, які випадають в осад. Помутніння вин знижує їх товарний вигляд. Тому метою другого етапу технологічного процесу виробництва вина є надання йому стабільності, тобто здатності зберігати задані товарні якості певний визначений період часу.

Основні технологічні операції на цьому етапі такі: деметалізація; термооброблення; оброблення неорганічними й органічними речовинами і сорбентами (склеювання); відокремлення утворених у результаті цих операцій завислих частинок. Послідовність виконання та технологічні режими цих операцій визначаються типом вина і його складом. Для виготовлення спеціальних вин (херес, мадера тощо) застосовують специфічні технологічні засоби. Другий етап може бути здійснено як на заводах первинного, так і вторинного виробництва.

Деметалізація полягає у вилученні із вина солей важких металів додаванням жовтої кров'яної солі або іонітів, які зв'язують іони важких металів і переводять їх у нерозчинні сполуки, які можуть потім випадати в осад.

Третім етапом технології вина для поліпшення його якості є витримка. У процесі витримки вина виконують такі технологічні операції: доливання, переливання, термічне оброблення (нагрівання, охолодження, пастеризація), очищення та освітлення, егалізацію і купажування.

Доливання полягає в постійному підтримуванні певного рівня вина в емплях. Зниження рівня проходить унаслідок випаровування (усушки) вина. Для доливання використовують вино того самого сорту і віку.

Переливанням називають відокремлення прозорого вина від осаду. Перше переливання (зняття з дріжджів) здійснюють після закінчення бродіння, коли вино достатньо очиститься. Час і кількість переливань точно не регламентується і визначається природою, складом і станом вина.

Оклеюванням називають операцію очищення вина за допомогою гідрофільних колоїдів (желатин, рибачий клей, білок яйця, казеїн), що вступають у взаємодію з колоїдами вин. У результаті коагуляції відокремлюється тверда фаза і випадає в осад. Для цієї операції використовують також сорбенти: бентоніт, каолін, кізельгур. Фільтрування виконують після утворення осаду.

Осадження і нагрівання вин застосовують для інтенсифікації їх освітлення, а в деяких випадках для знищення небажаної мікрофлори (пастеризація за температури 55...65° С).

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 додатковою витримкою в них не менше двох років.

Егалізацією називають змішування вина одного і того самого типу. Вона призначена для отримання однорідних партій вина і для виправлення деяких недоліків вин. Егалізацію шампанських виноматеріалів під час першого переливання називають асамбляжем. Змішування вин, вироблених із різних сортів винограду, вирощеного в різних районах, у різні роки і різних типів (сухих із солодкими) називають купажуванням, що є поширеним способом покращення якості і виправлення вина.

Останнім, заключним, етапом виробництва виноградних вин є розлив у пляшки. На цьому етапі проводять технологічні операції: миття пляшок, дозування вина, розлив у пляшки, закоркування пляшок і зберігання.

Особливості виробництва 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° С, 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 см³. Для усунення іонів важких металів у виноматеріалах проводять деметалізацію. Одночасно з нею роблять оклеювання бентонітом чи рибачим клеєм. Оброблені виноматеріали фільтрують і купають 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. Для роботи за класичним пляшковим методом із шампанських виноматеріалів, розведення чистої культури спеціальних рас дріжджів і лікеру готують бродильну (тиражну) суміш із вмістом цукру 22 г/дм^3 .

Тиражну суміш розливають у спеціальні пляшки, які витримують значний тиск. Пляшки міцно закорковують і укладають у приміщення з температурою $10... 12^\circ \text{C}$. Під дією дріжджів цукор у суміші зброджується і під час бродіння виділяється вуглекислий газ, який насичує вино.

Насичене газом вино з дріжджами (кюве) витримують у цих самих пляшках до трьох років і більше. За цей час дріжджі відмирають, а ферменти, які в них містяться, переходять у вино і каталізують перебіг процесів, що призводять до формування особливого смаку і букету шампанського. Осад дріжджів у кюве спеціальними прийомами після витримки забирають із пляшки (дегортаж), а чисте і прозоре вино, що залишилося в ній, закорковують новою кіркою.

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 $8,0$ та $10,0 \text{ г/100 см}^3$.

Технологія за цим способом дає змогу проводити основні і більшість допоміжних процесів у безперервному потоці. Це, у свою чергу, дало можливість їх механізувати й автоматизувати. На заводах, що працюють за безперервним способом, виноматеріали зразу ж після надходження проходять протягом кількох днів повний цикл обробки – деметалізацію, стабілізацію, купажування, знекиснення і збагачення біологічно активними речовинами 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.

Коньяк характеризується високим вмістом спирту ($40...52\%$ об.) 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 речовин 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.

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 і інші рідкі масла, а також масла твердої або напівтвердої консистенції (пальмове, кокосове, пальмоядрове і ін.). Широко застосовуються свинячий, яловичий, баранячий топлені жири, а також технічні тваринні жири.

Класифікацію жирової сировини, що використовується в жиропереробній промисловості, подано на рис.9.1.

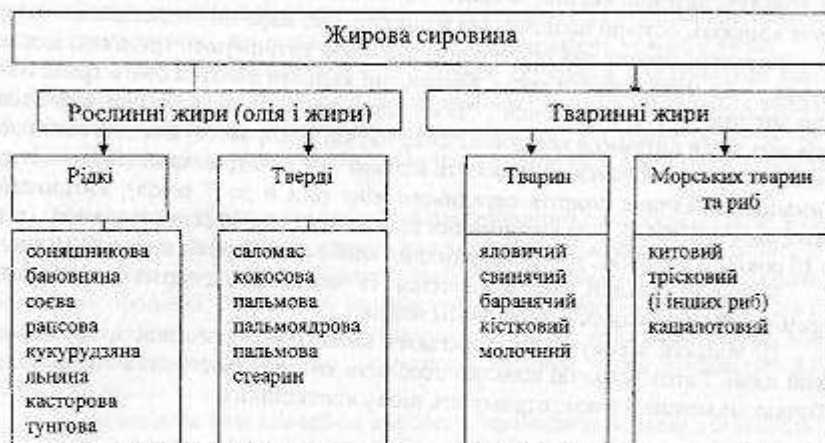


Рисунок 9.1 – Класифікація жирової сировини

У нашій країні, як і в багатьох інших, природні ресурси твердих і напівтвердих (консистентних) жирів обмежені і не задовольняють за кількістю і технологічними показниками потреби населення і народного господарства в цілому. Рідкі рослинні масла перетворюють на консистентні жири каталітичним гідритуванням, одержуючи цим методом гідритовані жири (саломаси) з різною температурою плавлення, твердістю і т.ін. Гідритуванню піддають також жирні кислоти, виділені з рослинних масел і жирів під час рафінування і гідролізу.

Іншим порівняно новим промисловим методом отримання пластичних жирів є каталітична перестерифікація спеціально підібраних сумішей рідких рослинних масел, топлених і в деяких випадках гідритованих жирів.

Органолептичні і фізико-хімічні показники жирів і масел, що використовуються в жиропереробній промисловості, визначаються стандартами і контролюються під час вступу на підприємство.

9.1 Виробництво 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, токоферолі, 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 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 і 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.

Основною сировиною для вироблення харчових жирів є жирова тканина (жир-сирець) і кісткова, яка одержується під час забивання і оброблення туш, а також у субпродуктовому, кишковому, ковбасному і консервному відділеннях.

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 ясно-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 шлик і привирковий 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 консерв-

ному цехах, 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 псуванню 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..

Витоплення жиру – це процес витягання жиру-сирцю тепловим методом. Витоплення проводять мокрим або сухим способом. Під час *морого витоплення* 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 ґріючу поверхню. Виходить двофазна система сухий жир – шкварка.

Обезжирення кістки. Кістку знежирюють тепловим (мокрим і сухим) і холодним (екстракцією, гідромеханічним, електроімпульсним) способами.

Під час теплового знежирення кістки мокрим методом жир витоплюють за атмосферного тиску і $t=90...100^{\circ}\text{C}$. 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.

Виділення витопленого 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 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 та ін.

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 бара-



Рисунок 9.2 – Принципова технологічна схема витоплення жиру з м'якого жиру-сирцю

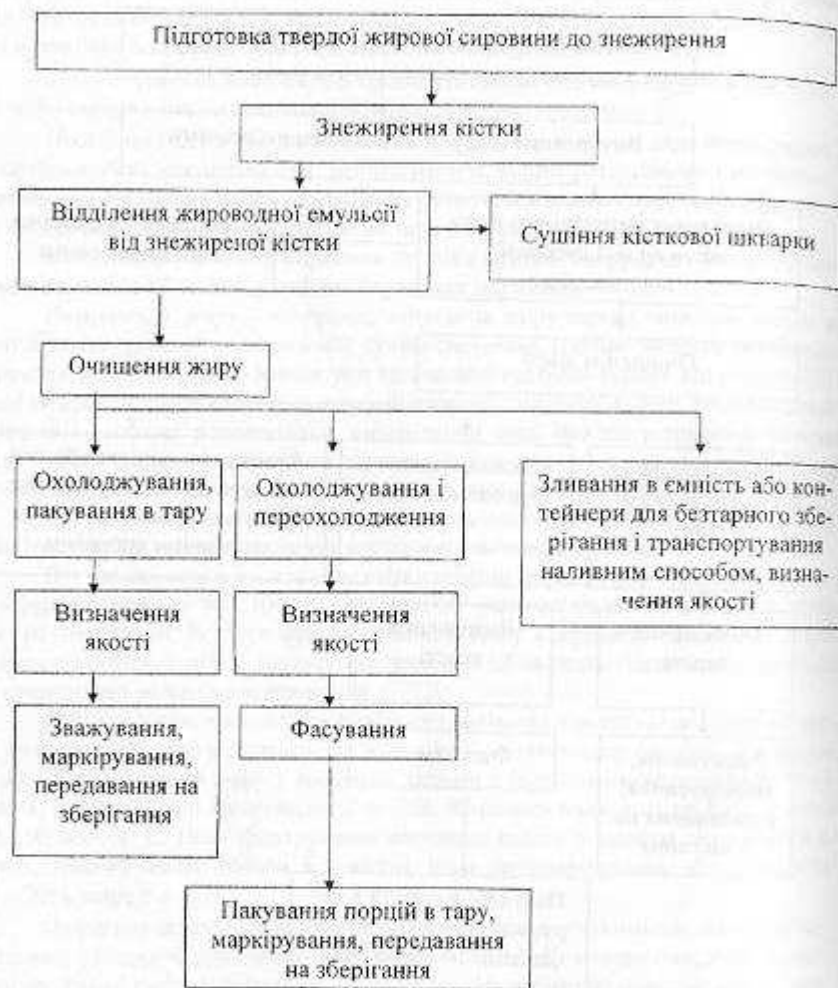


Рисунок 9.3 - Принципова технологічна схема виготовлення жиру з твердої жирової сировини

нчі 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 відносною вологістю повітря не більше 90%, за –12° С жири зберігають до 12 міс. Під час зберігання жирів не допускається коливання температури більше 1° 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° С і через 3 міс. за –5...–8° С, 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 Виробництво 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 більш низьким 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: підготовки і зберігання насіння, підготовки насіння до витягання масла, пряма екстракція або пресування і екстракція, первинне і комплексне очищення масла, обробка шроту (рис.9.4).

Підготовка 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 оброщення 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 оброщення насіння, сепарації рушанки і подрібнення ядра.

Оброщення 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 насінній оболонках міститься відносно невелика кількість, яка має інший ліпідний і жирнокислотний склад. Оптимальна вологість насіння під час оброщення 6,5...7%.

Сепарація рушанки. Рушанка, яка виходить після оброщення насіння, є сумішшю різноманітних за розміром частинок: велике, середнє і дрібне лушпиння, ціле і не повністю оброщене насіння (недорощ), шле ядро, половинки ядра, олійний пил. У промисловості для розділення рушанки застосовують аспіраційні насінневійки.

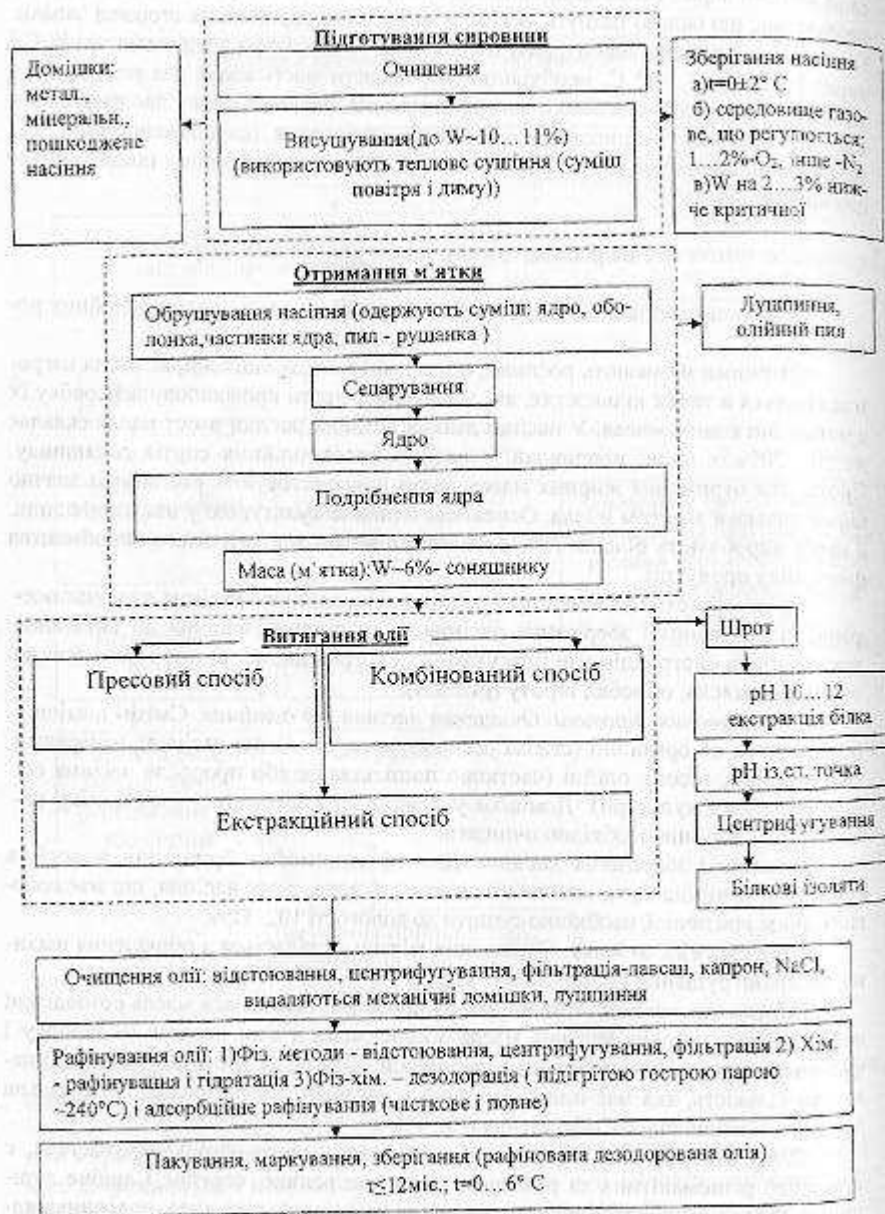


Рисунок 9.4 – Технологічна схема отримання соняшникової олії

Дроблення. Під час переробки насіння подрібнюються не тільки насіння або їх ядра, але й інші продукти, які утворюються в процесі переробки насіння.

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 масловмісна 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 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 вальцових 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 вологотеплової обробки складається з 2 етапів. 1 - зволоження м'ятки і підігрівання. Короткочасне нагрівання м'ятки до $t=80...85^{\circ}\text{C}$, 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 – подання 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 поєднанням 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 перемішуються 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 охолодженої 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 перегріту водню пару, яка виносить так звані одорируючі (ароматичні) речовини. Колоїдно-розчинні фосфатиди, 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 масла – соняшникове, соєве, бавовняне, арахісове, а також жири морських тварин і риб. Вживані для гідрогенізації жири і масла 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, переестерифікованих жирів

6 – для харчових ПАР, рідкого маргарину, переестерифікованих 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 вишого і I гатунків.

Саломаси марки 3 виробляють на основі бавовняного або арахісового масел, марки 5 – на основі пальмового масла, решта марок – на основі широкого асортименту масел. Усі масла 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 підриування в автоклавах з мішалками на каталізаторі.

9.4 Технологічна схема отримання 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; змішування з отриманням грубої емульсії; переохолодження, сумішене з механічною обробкою, в інтервалі температур, близьких до температури застигання жирової основи маргарину; структуризація 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 переохолодженому 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 змішані. За умов виробництва молоко вводять за 15...20° С, а жири – за температури на 4...5° С вище їх температури плавлення. Змішування здійснюють за одночасного температуру 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, діалазон 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 (являє поліморфізму).

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 β -форми, яка зумовлює неоднорідність структури, що додає продукту грубість смаку "борошніста", "мармуровість" і т.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.

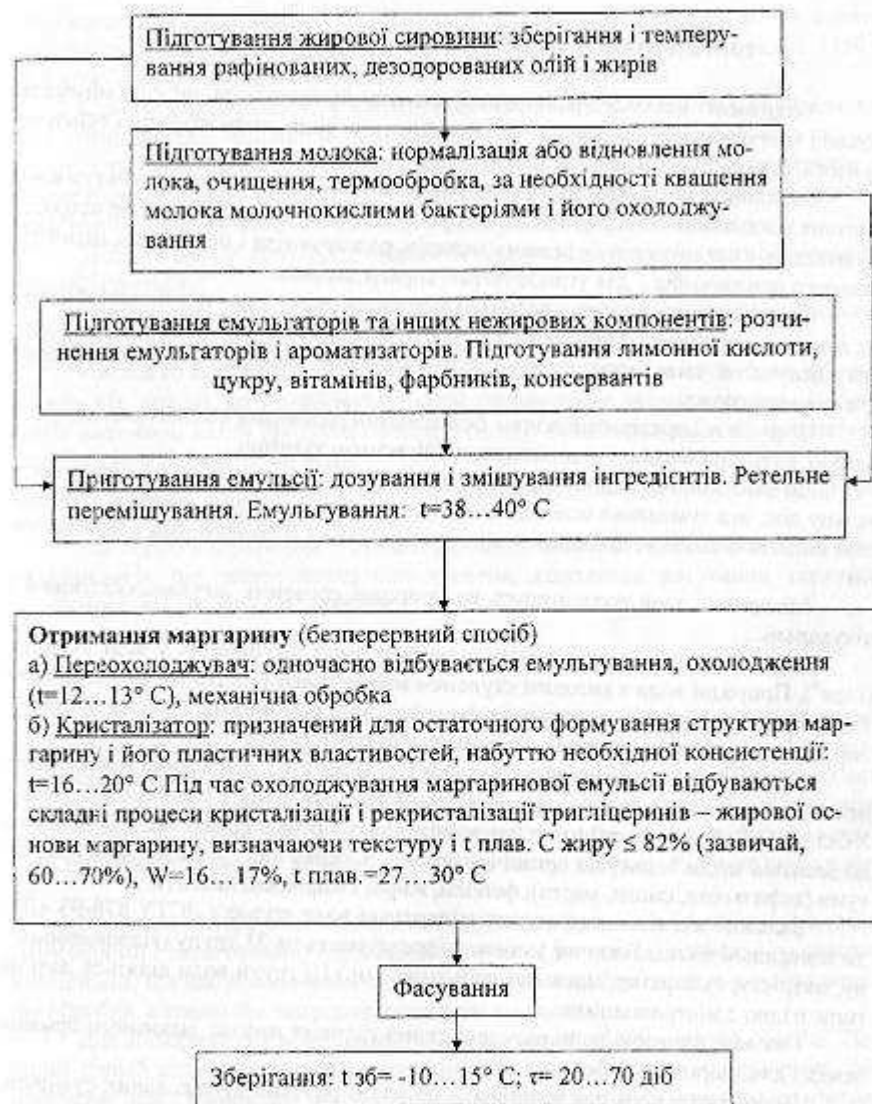


Рисунок 9.5 - Технологічна схема виробництва маргарину

10. ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Асортимент безалкогольних напоїв складає газувана вода, штучно мінералізовані і природні мінеральні води, газовані фруктові води, вітамінізовані і тонізуючі напої, сухі шипучі і нешипучі напої.

Складний і різноманітний склад сировини дозволяє використовувати його в різних поєднаннях і створювати напої різної дії – дієтичні, тонізуючі, антистресові, виводять з організму іони важких металів, радіонукліди і ін., а також напої загального призначення – для угамовування спраги людини.

Газувана вода – це питна вода, яка в охолоджену стані під тиском насичена діоксидом вуглецю до вмісту CO_2 0,4...0,5 % до маси води. Така вода має злегка кислуватий смак, характеризується своєрідною свіжістю і здатністю добре угамовувати спрагу.

Штучно мінералізовані води є безбарвними розчинами хімічно чистих солей натрію, кальцію і магнію у воді, насиченій діоксидом вуглецю.

До мінеральних вод відносять природні води, що мають чи не мають лікувальну дію, яка зумовлена основним іонно-сольовим і газовим складом, підвищеним вмістом біологічно активних компонентів (БАК) і специфічними властивостями.

Мінеральні води розподіляють на природні споживчі, лікувальноспоживчі і лікувальні.

Під *мінералізацією* розуміють сумарний вміст розчинених у воді з'єднань (г/дм^3). Природні води з високим ступенем мінералізації (10...15 г/дм^3) і, що містять біологічно активні компоненти (миш'як, йод, розчинений діоксид вуглецю, бор і ін.), відносять до мінеральних питних лікувальних вод.

Хімічний склад мінеральних вод ($M < 10...15 \text{ г/дм}^3$) зумовлений макроелементами, які присутні у водах у формі катіонів Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} і аніонів Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} . У всіх мінеральних природних водах у різних кількостях (від одиниць до десятків мг/дм^3) присутні органічні речовини, серед них гумінові речовини, бітуми (асфальтени, смоли, масла), феноли, жирні і нафтені кислоти.

Залежно від хімічного складу мінеральні води згідно з ДСТУ 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови» підрозділяють на 31 групу (гідрокарбонатну, натрієву, сульфатну, магнієво-кальцієву і ін.) Ці групи води діляться далі на типи згідно з мінералізацією.

Газовані фруктові води наведені двома групами напоїв: загального призначення і для хворих на діабет.

Напої загального призначення – це водні розчини купажованих сумішей, насичені діоксидом вуглецю до 0,4 мас. % і що складаються з цукрового сиропу, фруктових-ягідних соків і морсів, натуральних екстрактів і концентрованих соків з плодів і ягід, екстрактів і спиртних настоїв шитрусових і пряноароматичної і іншої сировини, харчових кислот, фарбників тощо. У напоях, призначених для діабетиків, сахароза замінена ксилітом, сорбітом або сахарином.

Останнім часом велике значення приділяють тонізуючим і вітамінізованим напоям. Розрізняють дві групи безалкогольних вітамінізованих напоїв. У першу входять газовані напої з вмістом вітаміну С в межах 150... 160 мг/л . Друга група

безалкогольних газуваних напоїв призначена для школярів і хворих, які проходять курс лікування в профілакторіях і лікарнях. Ці напої збагатили вітаміном С (150... 160 мг/л), а також вітамінами групи В.

Сухі напої випускають у вигляді шипучих («Освіжаючий» та ін.) і нешипучих («Вишневий», «Чорносмородиновий» та ін.). Перші складаються з суміші цукру, виннокам'яної кислоти, харчових есенцій, плодово-ягідних екстрактів, а також гідрокарбонату натрію (харчової соди). Другі напої харчову соду не містять, тому під час розчинення сухої частини напою у воді газ не виділяється.

Згідно з ДСТУ 4069-2002 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» класифікуються:

- на вигляд – рідкі (прозорі і замутнені), концентрати напоїв (порошкоподібні, пресовані, гранульовані, у вигляді пасты або в'язкої рідини);
- залежно від сировини, що використовується, напої можуть бути які вміщують сік, сокові, на пряно-ароматичній сировині, на ароматизаторах, на зерновій сировині, напої бродіння (ферментовані), напої спеціального призначення, штучно мінералізовані води;
- за ступенем насиченості вуглекислотою – сильногазовані, середньгазовані, слабогазовані, негазовані;
- за способом обробки – непастеризовані, пастеризовані, із застосуванням консервантів, без застосування консервантів, холодного фасування, гарячого фасування, асептичного фасування.

Здобуття і розливання мінеральних вод

Промислове виробництво природних мінеральних вод включає капотування (водозабір), транспортування, зберігання, технологічну обробку води, підготування тари і розливання води в пляшки. З метою доставки підземних мінеральних вод до місць споживання без забруднення їх на вихідних шляхах і збереження якості будують каптаж – гідротехнічна споруда для забирання в труби, колодязі і інші пристрої підземного джерела. Сучасним типом каптажу є бурова свердловина.

Природні мінеральні води схильні зараженню різними бактеріями (умовно-патогенними і патогенними) безпосередньо в місці залягання, особливо на невеликій глибині, під час перекачування, транспортування, зберігання, вживаних методів обробки, а також під час розливання води в пляшки.

Для знезараження воду піддають безреагентній або реагентній обробці. Перший спосіб заснований на бактерицидній дії ультрафіолетового проміння, яке пропускає через мінеральну воду. Реагентні способи знезараження питних мінеральних вод засновані на використуванні срібла або хлору.

Насичення охолодженої до 4...10° С води діоксидом вуглецю здійснюють за надмірного тиску 0,2...0,25 МПа.

Вміст діоксиду вуглецю в лікувальних мінеральних водах повинен бути в межах 0,15...0,2%, у лікувально-столових – не менше 0,3, у залізистих – не менше 0,4%.

Гарантійний термін зберігання мінеральних вод у пляшках у сухих темних складських приміщеннях за температури 5...20° С до 1 року.

Виробництво безалкогольних напоїв

Технологічний процес безалкогольних газованих напоїв включає стадії: зберігання і підготування сировини і напівфабрикатів; приготування й обробка купажного сиропу; приготування газованих напоїв; розливання й оформлення напоїв.

Зберігання і 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 вакуум-сусло, 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 масел і т.ін., стабілізатори напоїв і 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. З'єднання заліза видаляють з води аеруванням, коагуляцією, ваннуванням і катонуванням.

Очистення 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, витримування. Складові частини вносять у купажну суміш профільтованими і підготовленими.

Існує 3 способи приготування купажного сиропу: приготування холодним, гарячим і 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 газують 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, дозволену до використання для виробництва напоїв.

Зберігання напоїв здійснюється за температури від 0 до 20° С, відносної вологості не більше 75%. Терміни зберігання встановлюються виробником у рецептурі на кожну асортиментну одиницю напою.

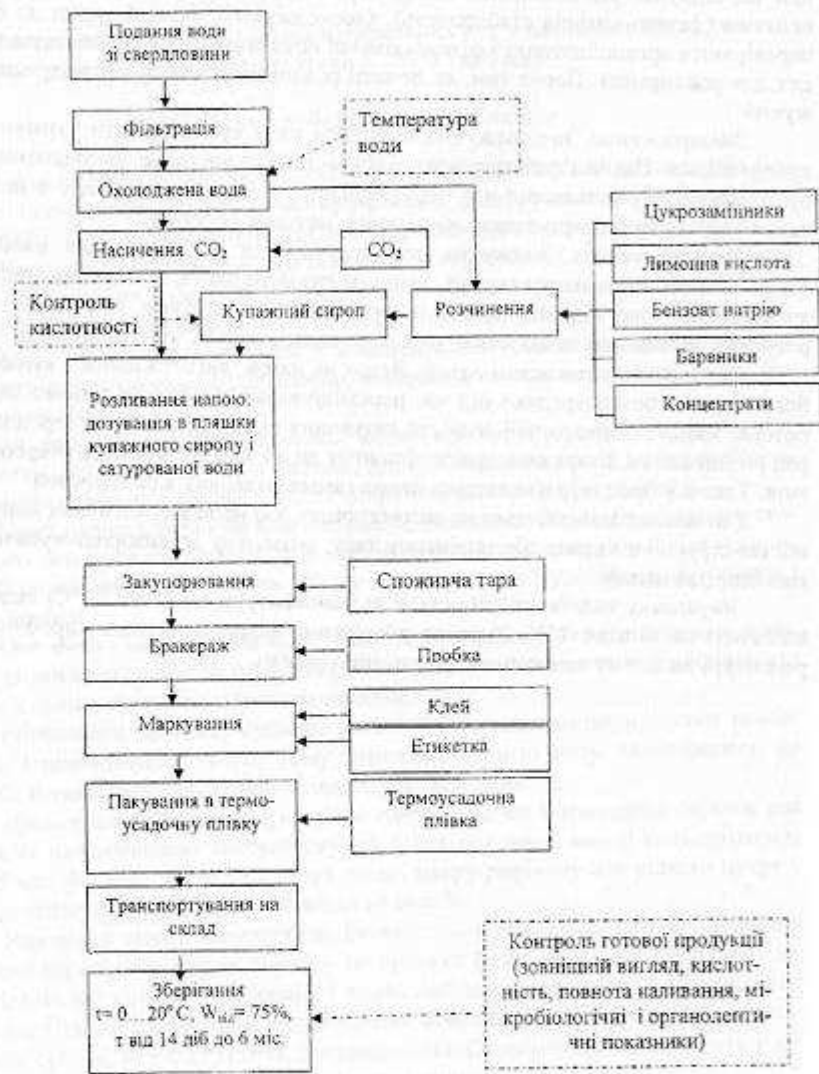


Рисунок 10.1 – Технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв на цукрозамінниках

11 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ

11.1 Загальна класифікація овочів. Особливості харчової цінності та хімічного складу

Овочі поділяються на дві групи: вегетативні та плодові.

Вегетативні овочі:

- бульбоплоди: картопля, топінамбур, батат;
- коренеплоди: морква, буряк, редис, редька, ріпа, брюква, білі коріння;
- кореневищні: хрін;
- капустні: капуста білокачанна, червонокочанна, савойська, брюсельська, цвітна, кольрабі;
- цибульні: цибуля ріпчаста, цибуля зелена, цибуля-порей, цибуля-батун;
- часник;

- салатно-шпинатні: салат, шпинат, шавель;

- десертні: ревінь, спаржа, артишок;

- пряні: кріп, естрагон, базилік, майоран та ін.

Плодові овочі:

- гарбузові: огірки, гарбузи, кабачки, патисони, кавуни, дині;

- томатні: томати, баклажани, перець;

- бобові: горох, квасоля, боби;

- зернові: цукрова кукурудза.

Залежно від способу отримання врожаю розрізняють овочі відкритого та закритого ґрунту: ґрунтові, парникові та тепличні; від строків дозрівання - ранні, середні та пізні.

Харчова цінність овочів залежить від їх хімічного складу та визначається, в першу чергу, вмістом вуглеводів, вітамінів, мінеральних та інших речовин.

Овочі сприяють збудженню діяльності залоз, які належать до системи травлення, а також печінки.

При вживанні овочів з продуктами тваринного походження приблизно вдвічі збільшується виділення шлункового соку, краще засвоюються білки та жири. Засвоєння м'ясних та рибних білків при цьому підвищується приблизно на 15%.

Важливу роль овочі відіграють у підтримці лужно-кислотної рівноваги в крові та тканинах організму людини. Застосовують овочі також у лікувальному харчуванні.

Хімічний склад овочів різноманітний і залежить від виду, сорту, стиглості, способу та терміну зберігання.

Вміст води у свіжих овочах від 70 до 90%. Частина її (10...20%) знаходиться у зв'язаному стані, частина – у вільному. Багато води є в огірках, помідорах, салаті, капусті; менше – у коренеплодах та бульбоплодах.

Вміст мінеральних речовин в овочах коливається від 0,2 до 2%. У великій кількості містяться макроелементи (калій (K), кальцій (Ca), натрій (Na), фосфор (P), залізо (Fe)); у малих – мікроелементи (йод (I), сірка (S), фтор (F), марганець (Mn), мідь (Cu) та ін.).

З вуглеводів особливе значення мають цукри, крохмаль та клітковина. Вміст цукрів в овочах коливається від 0,2 до 11%. Багато сахарози у буряку (11%), фруктози – у кавунах (5,6... 11%); глюкоза переважає у моркві та динях.

Крохмалю багато в картоплі (до 25%), менше – у зеленому горошку (5...6%), цукровій кукурудзі (4...10%); в інших овочах крохмаль відсутній або міститься у незначній кількості.

Клітковина є основним будівельним матеріалом рослинних клітин та складає 0,2...2,8%.

Азотні речовини до складу овочів входять у вигляді білків та сполучень небілкового азоту (амінокислоти, аміачні сполучення та ін.). Високим вмістом азотних речовин відрізняються овочі, бобові (2,4...6,5%), капустяні (1,8...4,8%), шпинатні (1,5...3%).

Вміст жирів в овочах досить незначний (до 1%).

Органічних кислот в овочах дуже мало (0,2%); підвищенням вмістом органічних кислот відрізняються щавель (0,7%), ревінь (1%), томати (0,5%).

Глікозиди надають деяким овочам гострий смак (у великих дозах вони отруйні). Наприклад, у бульбах картоплі, зелених помідорах, баклажанах міститься глікозид соланін.

Ефірні олії надають овочам присмний аромат (особливо їх багато у прямих овочах: петрушці, кропі, естрагоні).

Фітонциди мають бактеріцидні властивості (вони є у часнику, цибулі, хроні, перші).

Фарбуючі речовини надають овочам різноманітне забарвлення. Так, наприклад, хлорофіл надає овочам зеленого кольору (огірки, зелень, цибуля-перо); каротин – жовтогарячий (морква); ксантофіл, який є продуктом окислення каротину, – жовтий (міститься в зелених овочах разом з іншими пігментами); лікопін – червоно-оранжевий (томати, зрілий перець).

Овочі є джерелом вітаміну С (капуста, картопля, перець, петрушка), каротину (морква, томати), К (зелені листові овочі), групи В (бобові, капуста).

11.2 Характеристика окремих груп овочів та особливості їх переробки

Характеристика картоплі та особливостей її переробки

Картоплю використовують у харчуванні, вона також є сировиною для технічної переробки.

Харчова цінність картоплі обґрунтована її хімічним складом: водою – 70...80%; крохмалем – 12...25%; цукрами – 0,3...1,8%; клітковиною – 0,2...1,3%; азотистими речовинами – 1,5...3,0%; мінеральними речовинами – 0,5...2%; жирами – 0,1%; вітамінами С, В₁, В₆, РР.

Енергетична цінність картоплі, дякуючи високому вмісту крохмалю, у два рази вище, ніж у буряку та моркви. Додатково у картоплі забезпечується вживанням 250 г картоплі. Картопля має повноцінний білок туберин, який за амінокислотним складом можна порівняти з білком курячого яйця.

Під зберігання картоплі відбувається часткова зміна її хімічного складу. Крохмаль частково гідролізується до цукрів, а потім витрачається на дихання. За температури 0° С процеси дихання сповільнюються та відбувається накопичення цукру (до 2,5%), який надає картоплі солодкий смак. Коли картоплю витримати 2...3 дні за кімнатної температури, смак її відновлюється. Смак підмороженої картоплі не відновлюється до нормального стану.

У картоплі містяться отруйний глікозид, солонін, який знаходиться у невеликій кількості (0,002...0,1%) у шкірці та не має отруйної дії на організм людини (у пророслій та позеленілій картоплі накопичується значна кількість солоніну).

Очищена картопля на повітрі швидко темніє (окислюються амінокислоти, тирозин), для того щоб запобігти потемнінню картоплі, її зберігають у воді (не більше 2...3 годин) або без неї, але при цьому піддають сульфитації, бланшуванню або іншим способом запобігання від потемніння.

За призначенням господарчо-ботанічні сорти картоплі умовно поділяють на столові, універсальні, технічні, кормові.

Картопля столових сортів має столовий смак, гладеньку тонку шкірку, неглибоко сидячі вічки, округлу форму, білу м'якоть, під час очищення та подрібнення довго не темніє. Ці сорти картоплі мають 12...18 % крохмалю.

Універсальні сорти картоплі мають високу крохмалистість та дуже розварюються, унаслідок цього їх використовують для приготування пюре або для жарення (сорти: "Бірюза", "Зубр'юнок", "Житомир'янка").

За часом визрівання сорти картоплі поділяють на ранні (термін визрівання 75...90 днів), середні (до 120 днів) та пізні (більше 120 днів).

До столових ранніх сортів належать "Рання троянда", "Елікур", "Елрон", "Приєкульський" (ранній), "Іскра", "Елла", "Мажестік", "Столовий 19", "Вогник", "Зоряка", до пізніх – "Лорх", "Берліхінген", "Темп" (добре зберігаються, мають високі смакові якості).

Залежно від якості ранню картоплю поділяють на два товарних гатунки: відбірну та звичайну, пізню – на відбірну високоцінних гатунків, відбірну звичайну.

Відбірна пізня картопля високоцінного гатунку повинна бути одного ботанічного сорту, мита або очищена від землі сухим способом. Бульби – цілими, чистими, сухими, здоровими, непророслими, незів'язлими.

Картопля відбірна повинна бути однорідною за формою та кольором. Стандартом нормується діаметр бульб залежно від районів вирощування, терміну визрівання, форми та сорту картоплі – від 25 до 45 мм.

Дозволяються бульби з механічними ушкодженнями: для відбірної – 2%, для звичайної – 5%. Наявність налиплилого ґрунту дозволяється у звичайній картоплі не більш 1%.

Картопля, як продукт харчування, має велике значення. У наш час на переробних підприємствах малої та середньої потужності впроваджено процес виробництва продуктів із картоплі, що відрізняються підвищеними смаковими та поживними якостями, готових до споживання; такі продукти не вимагають

кулінарної підготовки. Вищезазначені продукти дають можливість заощадити час на приготування їжі. Прикладом такого продукту із картоплі може бути смажена хрумка картопля (чіпси).

Характеристика капустяних овочів та особливості їх переробки

Капустяні овочі (білокачанну капусту) залежно від якості поділяють на два товарних сатунки: відбірні та звичайні.

Качани повинні бути свіжими, цільними, досить сформованими, з довжиною зовнішнього качана не більш 3 см.

Залежно від виду та строку дозрівання капустяних овочів встановлені вага та цільність качана, із забрудненням та механічними пошкодженнями дозволяється 5% від маси качана для ранніх сортів капусти, для відбірної – не дозволяється, для звичайної – обмежень не існує.

Одним з найрозповсюджених способів переробки капусти білокачанної є квашення. Квашення (соління) овочів та плодів засновано на консервуючій дії молочної кислоти, котра утворюється в результаті молочнокислого бродіння цукрів, які знаходяться у продуктах, що заквашують. Молочна кислота пригнічує діяльність небажаних мікроорганізмів та надає продукту нові смакові якості. Готовий продукт називають квашеним (капуста), соленим (огірки, томати) або моченим (плоди та ягоди).

Основним видом бродіння під час квашення капусти є молочнокисле, яке викликається молочнокислими бактеріями. Частина цукру в результаті цього бродіння перетворюється на молочну кислоту. Водночас відбувається також спиртове бродіння, у результаті якого частина цукру перетворюється на спирт. Спирт, у свою чергу, по'єднуючись з молочною та іншими кислотами, утворює складні ефіри, які надають квашеним продуктам характерний аромат.

Сіль, яка додається під час квашення, викликає плазмоліз клітин овочів, сприяє переходу клітинного соку разом із розчиненими у ньому речовинами у розсіл, створюючи сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій. Сіль також підвищує густину капусти та в сполученні з кислотами надає продукту приємний смак.

Квашення капусти розрізняють за способом:

- підготовки капусти (цілими качанами, нарізана, шинкована, рублена);
- затарювання (з доступом повітря та без доступу повітря (умови бродіння));
- ущільнення (механічне ущільнення та ущільнення вакуумізацією);
- за видом тари, що використовується (у дошниках, у дерев'яних бочках, контейнерах, у поліетиленовій плівці).

Додавання моркви (3...5% від маси капусти) столових сортів забезпечує достатню кількість цукрів для поживи молочнокислих бактерій та дріжджів, поліпшує зовнішній вигляд продукту, підвищує його вітамінну цінність (бажано, щоб і в самій капусті було більше цукру (не менше 4%)). Солі додають 1,7% від загальної маси капусти та моркви; часто до капусти додають: цілі яблука –

до 8%; журавлину – 2%; брусницю – 2%; насіння кмину – 0,05%; солодкий перець – до 10%; мариновані гриби – до 9%. Для квашення капусти використовують дошки, дерев'яні бочки, контейнери, плівчані матеріали, скляні банки.

Технологічну схему квашення капусти наведено на рис. 11.1.

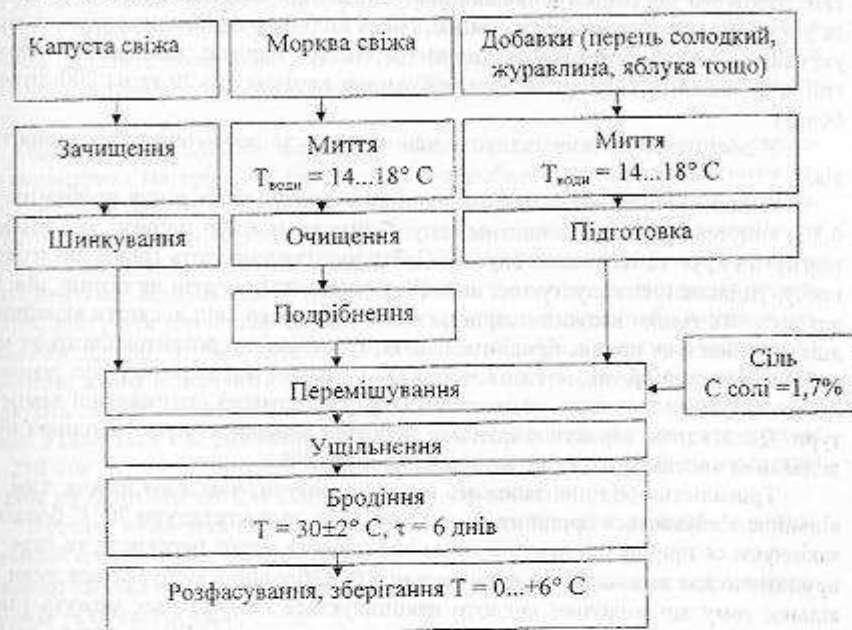


Рисунок 11.1 – Технологічна схема квашення капусти

Під час квашення капусти з качанів знімають забруднене та ушкоджене листя та зачищають качан (вищезазначену операцію виконують ножем вручну); качан не видаляють (розсікають у радіальному напрямі на 6...8 частин); під час шинкування грубі частини отримуються достатньо малими за розмірами, тому несуттєво знижують якість готового продукту.

Шинкують капусту на шинкувальних машинах (розмір частинок повинен бути за шириною 5 мм, за товщиною 3 мм, довжина необмежена) або на шинкувальних дошках (розмір частинок повинен бути не більш 12 x 12 мм).

Моркву мийть, очищують на коренечистках з доочищенням вручну; подрібнюють моркву на коренерізках або на тих самих машинах, на яких шинкували капусту (товщина часток моркви повинна бути не більш 3 мм, довжина або діаметр 5...40 мм). Добавки під час квашення капусти (яблука – 8%, журавлину – 2%, брусницю – 2%, солодкий перець – 10%, лавровий лист) ретельно мийть; тмин (0,05%) очищують від гілочок.

Підготовлені добавки перемішують та закладають у ємкість для квашення; також кладуть яблука світлого кольору та кисло-солодкого смаку, журавли-

ну та бруслино; під час додавання лаврового листу, солодкого перцю та тмину отримують «Любительську» квашену капусту.

Після заповнення ємкості, дно якої вистилають вимитим капустияним листям, головним завданням є найшвидше ущільнення капусти, щоб виділився сік та у масі утворилися анаеробні умови. Після щільного заповнення тари капусту укривають чистим капустияним листям та чистою марлею, накладають підгнутий круг, а на нього чисте ошпарене буликне каміння (до 20 кг на 200-літрову бочку).

У дощниках та чанах капусту ущільнюють за допомогою гвинтових гнітів.

Нашинкованою капустою наповнюють ємкість вище вінця приблизно на 0,5 м конусом, укривають чистим капустияним листям або марлею, накладають підгнутий круг та натискові бруски. Поступово загвинчують гайки гвинтового пресу, ущільнюють капусту так, щоб сік з'явився на поверхні не пізніше, ніж через добу. Як тільки капуста покривається соком, а цього слід досягати якнайшвидше, починається процес бродиння. Спочатку можливий розвиток багатьох мікробіологічних процесів, але молочнокисле бродиння має перевагу, що зумовлено анаеробними умовами, додаванням солі, підтримкою оптимальної температури. Додатковою гарантією швидкої переваги молочнокислого бродиння буде додавання чистих культур молочнокислих бактерій.

Тривалість бродиння залежить від температури: чим вона нижче, тим повільніше відбувається бродиння, та навпаки. Так, за температури 30° С бродиння закінчується приблизно через 6 днів, але капуста часто перекисає та стає непридатною для вживання. За температури 10° С бродиння відбувається дуже повільно, тому що молочної кислоти накопичується недостатньо; можуть також відбуватися небажані мікробіологічні та хімічні процеси. Більш низька температура капуста може зовсім не закваситися. Оптимальною для квашення капусти є температура приблизно 20° С. З початком бродиння розсіл стає мутним (почалося розмноження бактерій), на поверхні розсолу з'являються бульбашки газів, а потім сніжно-біла піна. Під час бродиння слідкують за рівнем розсолу (капуста повинна бути весь час покрита ним), регулярно видаляють піну, не допускаючи розвитку плесені. Також необхідно регулярно у лабораторії визначати вміст молочної кислоти у розсолі, якої повинно накопичуватися у ньому наприкінці бродиння не менш 0,7 %. Закваску молочнокислих бактерій отримують із спеціальних лабораторій.

У квашеній капусті I гатунку вміст солі повинен складати 1,2... 1,8%. Кислотність (у переліку на молочну кислоту) – 0,7...1,3%; у квашеній капусті II гатунку – солі до 2%; кислотність 0,7... 1,8%. Квашена капуста повинна мати хрумку консистенцію, світло-солоняний колір із зеленуватим відтінком; смак – приємний, кислувато-солонуватий, без сторонніх присмаків та запахів. Сік квашеної капусти трохи мутнуватий.

Квашену капусту зберігають за температури 0°...6 С. Для реалізації з великих ємкостей капусту перевантажують у бочки. Нині на переробних підприємствах переважно застосовується розфасовка квашеної капусти у дрібні пакети

з поліетиленової плівки, що забезпечує високу якість продукції, яка реалізується.

Псування квашеної капусти відбувається частіше за все через високу температуру зберігання та доступ повітря до готового продукту. У першому випадку капуста перекисає, стає крихкотілою та несмачною; у другому – починається розвиток плісеней, потемнень, з'являються сторонні присмаки. Якщо запобігти вищевказані причини псування, можливо зберегти високу якість квашеної капусти.

Одним з перспективних способів є також квашення в герметичних ємкостях з полімерних матеріалів зі створенням анаеробних умов та ущільненням вакуумізаці. Найчастіше використовуються для виробництва укладки з поліетиленової плівки товщиною 150...200 мм, що встановлюють у типові контейнери для зберігання плодів та овочів. Укладку заповнюють нашинкованою капустою з компонентами, встановлюють трубку-патрубок з товстого поліетилену, герметизують, стягуючи горловину спеціальною гумовою стяжкою або гнучким ізомерованим дротом, міцним шпигатом. Патрубок з'єднують з вакуум-насосом, за допомогою якого відкачують повітря з ємкості контейнера. За рахунок цього створюють анаеробні умови, а атмосферний тиск ущільнює капусту так, що швидко з'являється сік. Достатнє ущільнення створюється під час розрідження 200...250 мм рт. ст. У процесі бродиння насос вмикають щодня на протягом 4...6 днів на короткий час для відбирання утворених газів.

Переваги квашення капусти у жорстких контейнерах з укладками з поліетиленової плівки з вакуумізацією такі:

- виключається необхідність упорядкування великогабаритних стаціонарних дощників та бочкової тари;

- повна механізація навантажувально-розвантажувальних робіт, використання для розміщення продукції типових холодильних камер та великих складських приміщень;

- можливість ліквідувати сезонність квашення капусти та проводити технологічний процес протягом року, отримуючи свіжу квашену капусту вищої якості;

- забезпечується висока якість продукції (також чистота у санітарному відношенні), зручність реалізації у торговельній мережі.

Основні показники якості квашеної капусти. За якістю капусту поділяють на перший та другий гатунки.

Капуста квашена першого гатунку повинна бути рівномірно подрібнена або нашинкована, солоняно-жовтого кольору, з рівномірно розподіленими прянощами, кислувато-солоного смаку, пружної, хрумкої консистенції.

Капуста квашена другого гатунку може мати менш густу консистенцію, зеленуватий відтінок, більш кислий або солоний смак.

Вміст солі у квашеній капусті першого гатунку повинен бути 1,2... 1,8%, у квашеній капусті другого гатунку – 1,2...2,0%; кислотність відповідно 0,7...1,3% та 0,7...1,8%. Після вільного стікання розсолу повинно залишитися 88...90% (від

загальної маси) шинкованої капусти та 85...88% (від загальної маси) рубленої капусти.

Основними недоліками під час зберігання квашеної капусти є потемніння, порожівіння, ослизнення, розм'якшення, пліснявіння.

Характеристика гарбузових овочів та особливості їх переробки

Гарбузові овочі повинні постачатись на переробні підприємства чистими, цільними, свіжими, правильної форми, без наявності захворювань. Огірки, кабачки та патисони повинні бути незрілими з твердою, ніжною, соковитою м'якоттю. Гарбузи, кавуни та дині повинні бути дозрілими. Довжина огірків короткоплідних I групи – 11 см, II групи – 14 см, середньоплідних – до 25 см, довгоплідних – більше 25 см, кабачків – 20 см; діаметр патисонів – 8 см, гарбузів – не менше 12 см, кавунів та динь – 15 см. Дозволяється 5% овочів (від маси) з відхиленнями за розмірами та формою на 10% плодів забруднених, з легкою потертістю, пошкодженнями шкірки.

Технологічні вимоги до огірків, призначених для соління та маринування, включають такі показники якості: розмір, форма правильна, циліндрична, поздовжньо-овальна, поверхня гладенька, з опушенням, дозволяється мало- та середньо-горбиста; колір однорідний зелений або темно-зелений, консистенція – густа, хрумка, смак характерний, без гіркоти, відношення довжини плоду до його діаметра – не менше 2,8; відношення сім'яної камери до діаметра плода – 0,6. Шкірка повинна бути тонкою, ніжною. Вміст сухих речовин (за показами рефрактометра) не менш 4...5%, цукрів не менш 2,5%. Таким вимогам відповідають огірки сортів "Ніжинський - 12", "Донський 175", "Парад", "Вігязь", "Конкурент", "Кустовий", а також гібриди "Р1", "Дельфін", "Садко", "Сигнал 235" та ін.

Найбільш розповсюдженим способом переробки огірків, кабачків, патисонів є консервування (соління, маринування). Огірки консервовані являють собою продукт, який вироблено зі свіжих цілих огірків з додаванням прянощів, розчину оцтової кислоти та солі. Основну сировину рекомендується використовувати свіжі огірки технічної зрілості, правильної циліндричної форми з твердою, пружною м'якоттю. Свіжозібрані огірки сортують за розміром, якістю, миють і замочують у воді на 5...8 год. Завдяки цьому огірки стають твердими і після соління не зморщуються. Огірки калібрують на корнішони (до 50, 51...70 та 71...90 мм), малі 91...100 мм, середні 111...120 та великі 121...140 мм.

Технологічну схему соління огірків наведено на рис. 11.2.

Прянощі добре промивають та нарізають на шматочки довжиною не більш 8 см, хрін (листя або коріння) після того, як їх помиють та очистять, подрібнюють на коренерізці (соломинки або колоподібні пластівці). У часнику обрізають денця та шийку промивають та поділяють на зубки. Підготовані бочки зважують. На дно бочки кладуть третину порції потрібних компонентів. Потім заповнюють огірками або томатами до половини, після того кладуть другу третину прянощів та заповнюють бочку...

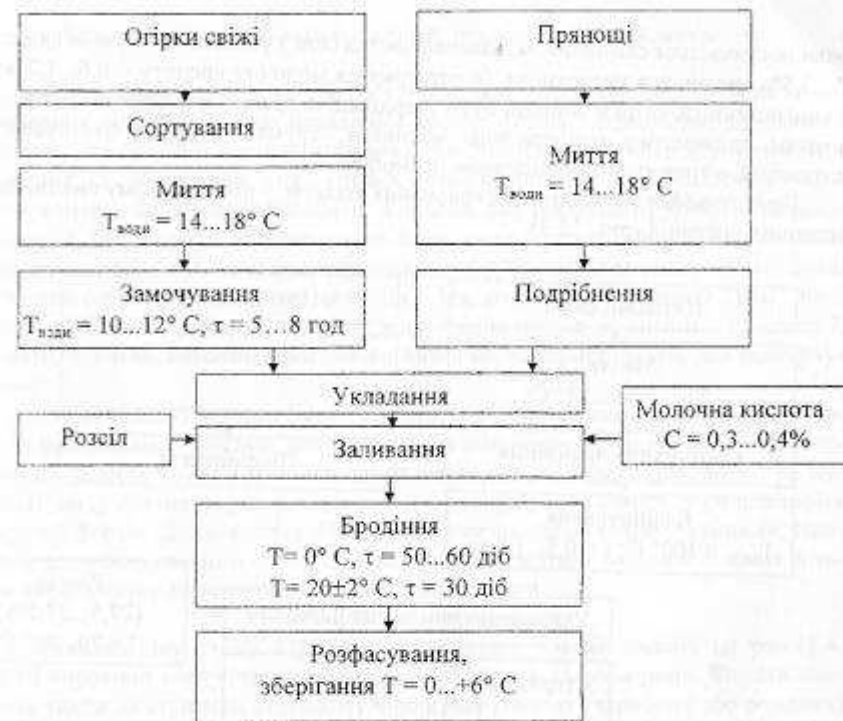


Рисунок 11.2 – Технологічна схема виробництва огірків солоних

Зверху кладуть прянощі, які залишилися, так, щоб купорчате дно щільно натискало на їх верхній шар. Потім вставляють купорчате дно та осаджують обручі. Одразу після цього через шпунтовий отвір вводять приготований розсіл, а також молочну кислоту (0,3...0,4%) для швидкого початку бродіння та залишають на 1...2 доби. Зазвичай, втрати маси під час соління огірків та ферментації складають 4...7% залежно від сорту та умов зберігання. Після ферментації бочки доливають розсолем та щільно зачиняють шпунтовий отвір корком, поклавши на нього шматочок тканини або мішковини. Подальше бродіння проходить за низьких позитивних температур. У таких умовах воно відбувається повільно, але в огірках не утворюються порожнини в результаті розриву тканин під дією газів, які виділяються під час бродіння. За умов зберігання на льоду огірки готові через 50...60 діб, у звичайних сховищах через 30 діб. Концентрація розсолу залежить від умов зберігання. Коли огірки зберігають у звичайних сховищах, кількість солі збільшують на 1%. Ураховують і розміри огірків. Так, для великих – концентрація розсолу більше 8%, середніх 7%, малих 6%. Розсіл готують на спеціальних станціях. Сіль розчиняють до отримання концентрованого розчину, потім розводять його до потрібної концентрації. Робочий розсіл у

бочки постачається самопливом. Масова частка солі у розсолі повинна складати 2,5...3,5%, титрована кислотність (у переліку на молочну кислоту – 0,6...1,2%). За консистенцією огірки повинні бути твердими, із густою м'якоттю, з недорозвиненим водянистим нешкірковим насінням, хрумкі. Смак – солонувато-кислуватий, з ароматом та присмаком прянощів.

Приготування патисонів консервованих полягає у послідовному виконанні наступних операцій (рис. 11.3).

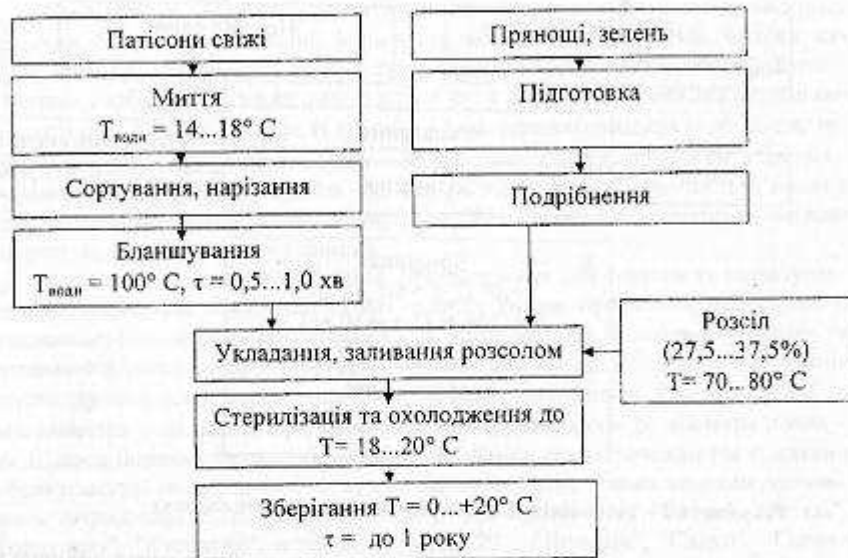


Рисунок 11.3 – Технологічна схема виробництва патисонів консервованих

Основні показники якості солоних огірків

За якістю огірки солоні поділяють на огірки першого та другого ґатунку.

Огірки першого ґатунку повинні бути цілими, непомятими, незморщеними, зеленувато-оливкового кольору, з твердою хрумкою м'якоттю, довжиною до 110 мм.

До другого ґатунку належать огірки неправильної форми, слабо хрумкої консистенції, з більш солонувато-кислим смаком, з потовщеними кінцями плодів.

Вміст солі в огірках першого ґатунку повинен складати 2,5...3,5%, в огірках другого ґатунку – 2,5...4,5%; кислотність відповідно 0,6...1,2 та 0,6...1,4%.

Вага огірків без розсолу повинна складати не менш 55% загальної ваги з розсолом.

Характеристика томатних овочів та особливості їх переробки

Технологічні вимоги до сортів томатів, які призначені для соління та маринування, включають такі показники якості: форма – однорідна, видовжена, округла, розмір – для видовженої довжини 36...70 мм, діаметр 25...40 мм, для округлих 30...40 мм, поверхня – гладка, місце кріплення плоду – 8...10 мм², кількість камер – 2...3, консистенція – м'ясиста, без порожнечі, колір – яскраво-червоний, без зеленувато-жовтуватих плям, смак – гармонійний з характерним ароматом. Насіння не повинне перевищувати 0,7% від ваги плоду. Вміст сухої речовини (за рефрактометром) не менш 5,5%, вітаміну С – не менш 25 мг; лікопину – не менше 4,2 мг; рН 4,2...4,4; відношення цукрів до кислот – не менш 7. Томати, що відповідають переліченим вимогам, використовують для консервування.

Томатні овочі повинні бути свіжими, цілими, не пошкодженими хворобами та шкідливками, чистими, без механічних пошкоджень, не перезрілими. Найменший діаметр томатів повинен складати не менше 4 см, бактажанів – не менше 10 см (у довгих форм), плодів солодкого перцю – не менше 4 см для сортів округлої форми. Дозволяється 5% плодів із незначними пошкодженнями. Найбільш розповсюдженими способами переробки томатних овочів є соління, а також виробництво томатного пюре та томатної пасти.

Технологія соління томатів

Технологічну схему виробництва солоних томатів надано на рис.11.4. Партії сировини сортують за якістю та калібрують за розмірами. Томати сортують також за ступенем стиглості. У солоних томатах (червоних або рожевих) масова частка кам'яної солі повинна складати 2...3,5%, титрована кислотність 0,8...1,2%. Плоди повинні мати м'яку, але водночас щільну консистенцію, кислувато-солонуватий смак та аромат і присмак прянощів. Під час соління томатів, кавунів, перцю та під час мочіння яблук також застосовують поліетиленові укладки. Заповнені овочами з прянощами контейнери з укладками зважують, визначаючи вагу бруто, нетто та дату засолки. На ферментаційній площині на них встановлюють та фіксують ґратку-ґніт, заливають продукцію розсолом та витримують ферментаційний період. Після закінчення ферментації контейнери візуально перевіряють на герметичність. Доливають розсіл до повного покриття ґратки-ґніта шаром 3...4 см, потім герметизують. Герметизовані контейнери з солоною продукцією перевозять у сховища, що охолоджуються, та встановлюють у 4...6 ярусів. Реалізують продукцію у самих контейнерах або у фасованому вигляді.

Основні показники якості солоних томатів

Солоні томати за якістю поділяють на томати першого та другого ґатунку. Томати першого ґатунку повинні бути незморщеними, непомятими, різної, але правильної форми, кислувато-солоного смаку з присмаком та ароматом прянощів, які додаються згідно з рецептурою.

Вміст солі у розсолі повинен складати: для молочних та бурих томатів – 2,5...4,0%, для червоних – 2,0...3,0%; для молочних та бурих томатів – 0,7...1,5%, для червоних – 0,8...1,5%.

Томатне пюре і томатна паста є протертою томатною масою, увареною до пюреподібного або пастоподібного стану. Асортимент складається з: томатного пюре зі вмістом сухих речовин 12, 15, 20%, томатна паста зі вмістом сухих речовин 27, 32, 37%, томатна паста солонка зі вмістом сухих речовин 27, 32, 37% (без урахування солі кухонної). Технологічну схему виробництва томатного пюре і томатної паста подано на рис. 11.5.

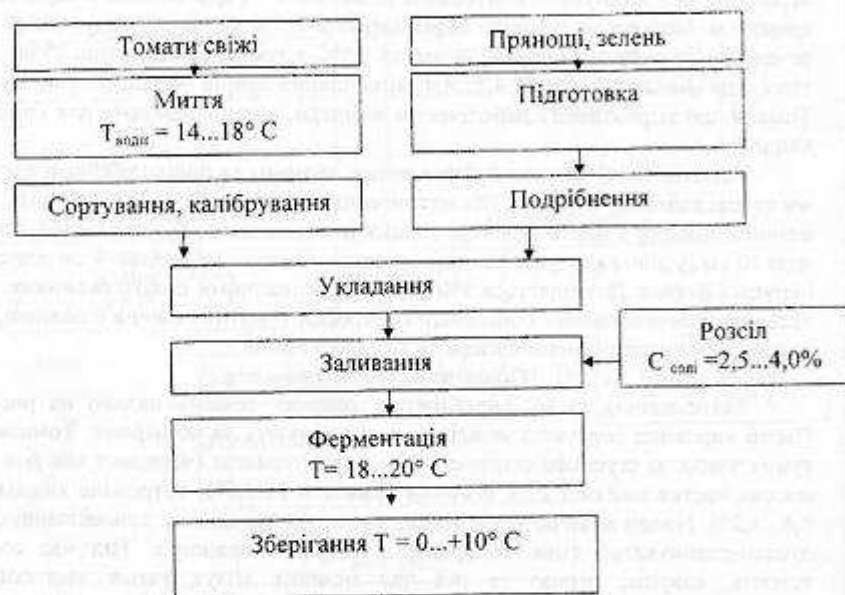


Рисунок 11.4 – Технологічна схема виробництва солоних томатів

Умови зберігання свіжих овочів. Для транспортування та зберігання овочів використовують контейнери, ящики, ящики-клітки, ящики-лотки, решета, кошики, мішки, кулі. Тара зберігає овочі від шкідливої дії зовнішнього середовища, полегшує навантажувально-розвантажувальні роботи та забезпечує краще їх зберігання. Овочі за невеликим винятком перевозять у тарі. Перевозити навалом дозволяється лише пізні – картоплю, капусту, кавуни, гарбузи. Для картоплі використовують контейнери місткістю 450 кг, а для кавунів та пізньої капусти – ящики-клітки місткістю до 40 кг. Буряк та моркву упаковують в ящики та мішки місткістю не більш 50 кг; томати упаковують в ящики місткістю до 12 кг; огірки, кабачки – до 30 кг; цибулю зелену та овочеву зелень – в ящики та кошики місткістю до 10 кг.

Зберігають овочі за температури 0...+10° C та відносної вологості повітря 85...90%.

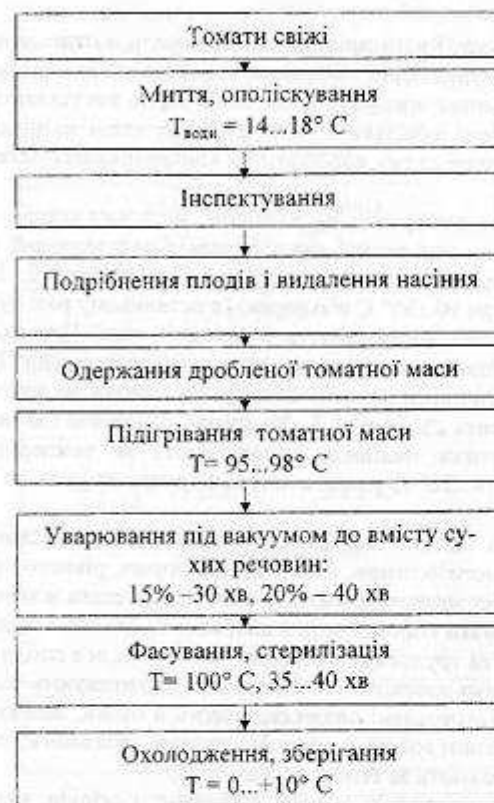


Рисунок 11.5 – Технологічна схема виробництва томатного пюре і томатної паста

11.3 Технологія виробництва овочевих консервів

Овочеві консерви поділяють на натуральні, закусочні та томатопродукти.

Натуральні консерви готують без значної обробки сировини, у заливку додають 2...3% солі (іноді стільки ж цукру). Це дає можливість отримати продукт мало відмінний за складом та органолептичними показниками від сировини.

Технологічна схема виробництва овочевих натуральних консервів включає миття, сортування, калібрування, бланшування, іноді різання та подрібнення, заповнення тари підготовленими овочами та заливкою, закупорювання та стерилізацію.

Дуже популярний продукт – *зелений горошок*; його використовують як гарнір або компонент супів та інших страв. Кращі консервні сорти – з м'яким зерном, яке переважніше, оскільки під час дозрівання у нього повільніше, ніж у

гладкозерного, менше вміст цукру і нагромаджується крохмаль, а отже, менше погіршується смак та огрублюється зерно. Зібраний горошок обмолочують у полі комбайнами або молотильними машинами. На завод зерно поставляють в автоцистернах з холодною водою, оскільки в охолодженому стані дозрівання його сповільнюється. Технологічну схему виробництва консервованого зеленого горошку надано на рис. 11.6.

Зерно гладкозерних сортів калібрують за розміром, мозкових сортів – за твердістю, застосовуючи розчини солі певної концентрації: більш молодий легкий горошок спливає, більш зрілий залишається на дні. Потім зерно 2...5 хв бланшують у воді за температури 90...95° С або парою (в останньому разі цукру та вітаміну С втрачається менше), охолоджують у холодній воді. При цьому змивається крохмаль, що виступив на поверхні зерен, та залигтя не мутніє. Далі зерно фасують у банки автоматичними наповнювачами, які одночасно дозують гаряче (80° С) заливля, що містить 2% солі та 2...3% цукру. Заповнені банки закупорюють на вакуум-закаточних машинах, стерилізують за температури 116...120° С, охолоджують до 18...20° С у проточній воді, етикетують та відправляють на склад.

Для цільноконсервованих томатів найбільш придатні сорти з малокамерними плодами невеликого рівного розміру, сливовидної форми, рівного оранжево-червоного забарвлення, без зелених плям, неробристі, з твердим м'якушем ("Неаський", "Лунгушор"). Томати консервують з шкіркою та без неї. Очищення від шкірки - досить складна та трудомістка операція. Частіше за все плоди для цього обробляють гострою парою протягом 10...20 с, потім охолоджують водою та знімають шкірку вручну. Підготовлені плоди складають в банки, заливають 2%-им розчином солі або томатним соком (томати без шкірки заливають тільки соком), закупорюють та стерилізують за температури 100° С.

Виробляють також інші натуральні овочеві консерви: з огірків, світної капусти, овочевої квасолі, овочевого перцю, пюре з шпинату та ін.

Пюре із шпинату являє собою протерті молоді листя шпинату, шавлія або їх суміші. Асортимент: пюре із шпинату, пюре із шавлію, пюре із суміші шпинату і шавлію. Як сировину використовують цілі, свіжі молоді листя шпинату зеленого кольору розміром 50...80 мм, смак - прісний. Технологічну схему виробництва пюре зі шпинату подано на рис. 11.7.

Закусочні консерви готують з продукції, заздалегідь обсмаженої, тому вони готові до вживання без додаткової кулінарної обробки.

Асортимент:

- овочі фаршировані у томатному соусі: баклажани, фаршировані овочами; баклажани, фаршировані овочами і рисом; голубці, фаршировані овочами; голубці фаршировані овочами і рисом; перець, фарширований овочами; томати, фаршировані овочами та ін.;

- овочі, нарізані кружалами, у томатному соусі: баклажани, нарізані кружалами, обсмажені з овочевим фаршем; баклажани по-болгарськи з овочевим фаршем; кабачки, нарізані кружалами, обсмажені; кабачки, нарізані кружалами, обсмажені з овочевим фаршем;

- ікра із обсмажених овочів: баклажанна, кабачкова, патисонова;

- овочі нарізані в томатному соусі: баклажани з овочевим фаршем; закуска овочева; кабачки з овочевим фаршем; перець з овочевим фаршем; перець і томати; рагу овочева, тогосари в томатному соусі; рагу овочева; токана овочева.

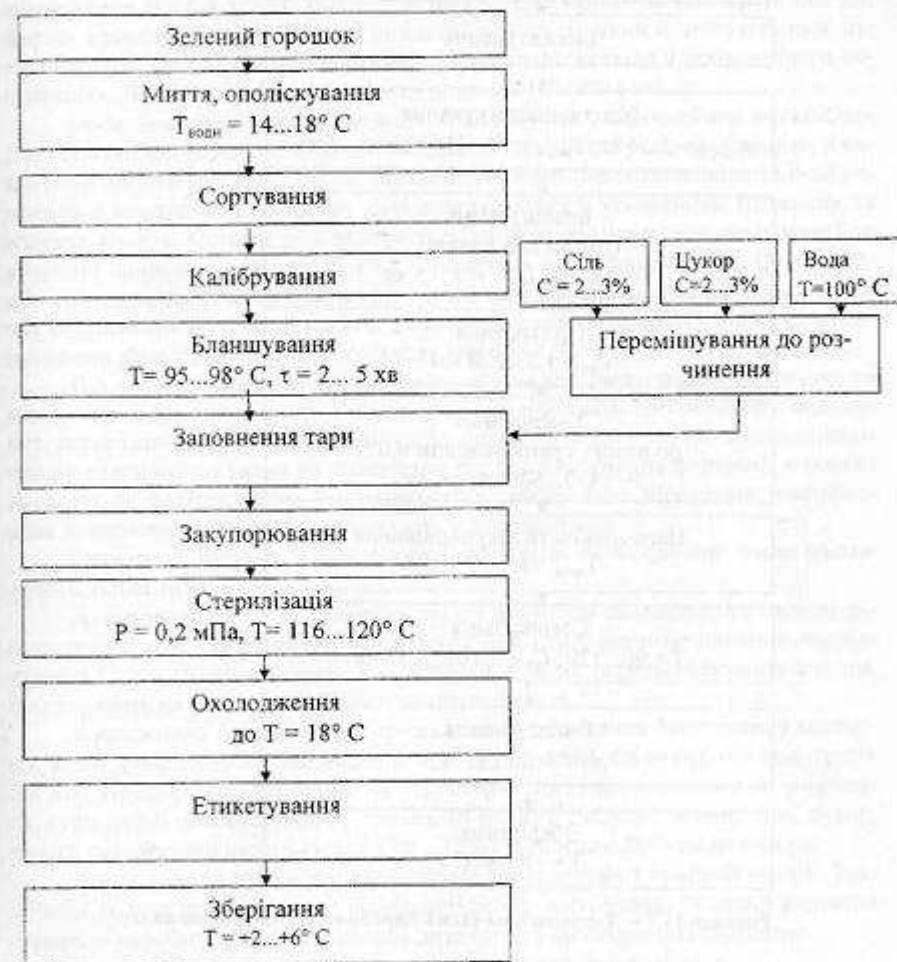


Рисунок 11.6 – Технологічна схема виробництва консервованого зеленого горошку

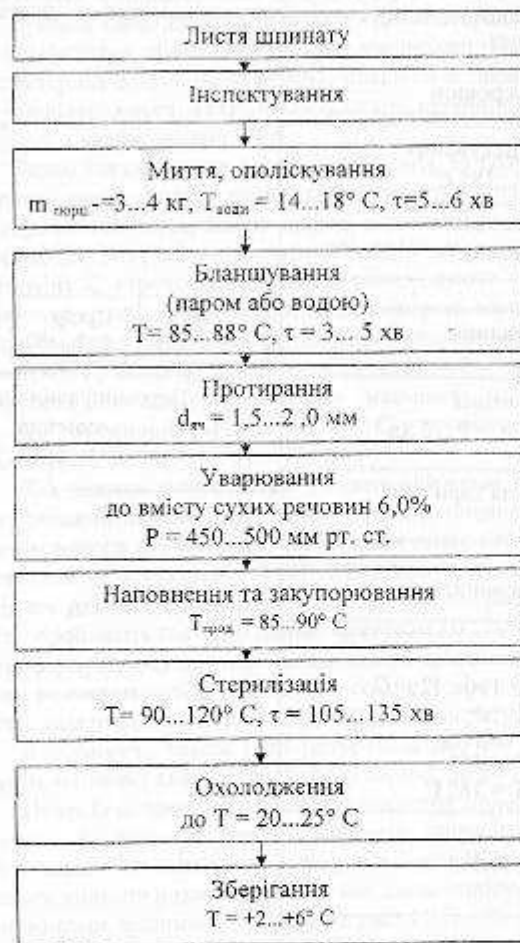


Рисунок 11.7 – Технологічна схема виробництва пюре зі шпинату

Порівняно з овочевими натуральними консервами, які за калорійністю та смаком не відрізняються від свіжої сировини, закусочні консерви мають специфічні смакові якості, а калорійність їх у 3...4 рази вище, ніж сировини. Це відбувається через збільшення вмісту сухих речовин після обсмаження та додавання томатного соусу або олії.

До сировини для закусочних консервів ставляться наступні вимоги. Перці, баклажани, томати для фаршування повинні мати твердий м'ясистий м'якуш. Перці переважніше червоного забарвлення, баклажани краще вибирати середніх розмірів, циліндричні, з невеликою насінцевою камерою. Кабачки ви-

користовують блідо-зеленого кольору з недорозвиненим насінням діаметром 5...7 см. Вимоги до форми та розмірів сировини для приготування ікри не такі суворі. Усі коренеплоди повинні бути свіжими, типового забарвлення. Склад консервів може бути різним. Більша частина доводиться на моркву, на інші компоненти (біле коріння, цибуля, зелень) – близько 20%. Поширені овочеві фарши з рисом (близько 50% від загальної кількості), який бланшують та додають у суміш. Співвідношення овочів у фарші точно вказане в технологічних інструкціях. Як смакову добавку у фарш додають 1,5...2% солі.

Обсмаження – важлива операція, її виконують у пароолійних печах. Олія для обсмаження (соняшникова або бавовняна) повинна бути рафінованою, з кислотним числом 0,3...0,4. Під час обсмаження в неї переходять вода та інші речовини з продуктів. При цьому жир розкладається з утворенням гліцерину та жирних кислот. Останні розщеплюються на окислені продукти альдегідної та кетонної природи. Олія стає гіркою, з'являється неприємний запах. Овочі в такій олії також набувають невластивого, зіпсованого смаку. Тому олію у ваннах для обсмаження необхідно міняти, додаючи її у міру вбирання в овочі та не допускаючи збільшення кислотного числа вище за 4,5.

Під час виготовлення *фаршированого перцю* у нього після сортування та миття вирізають плодоніжку з сім'яносцем та насінням. Цю операцію виконують переважно вручну. Обчищені плоди бланшують 2...4 хв, що додає стінкам плодів еластичність (вони не ламаються під час наповнення фаршем), з тканин видаляється повітря, об'єм їх зменшується, знижується зараження мікрофлорою. Бланшовані перці охолоджують у холодній воді.

Одночасно готують фарш. Вимиті, обчищені та подрібнені овочі обсмажують, потім змішують.

Для заливки готують томатний соус з додаванням запашного та гіркокого перцю, цукру, солі. Загальна кількість сухих речовин у соусі не повинна перевищувати 13,5%. Фарширований та укладений у банки перець заливають соусом, закупорюють на закатоchnій машині та стерилізують.

Баклажанна ікра. Нарізані кружалами та обсмажені баклажани в гарячому стані подрібнюють на великій м'ясорубці-дзизи (діаметр отворів ґратів 3,5 мм). Продукт набуває зернистої структури. Потім його подають до змішувача, куди додають подрібнені та обсмажені моркву, цибулю, зелень, сіль, цукор, гіркий та запашний перець (усього 10...12%) та близько 20% томата-пюре.

Виготовляють також різноманітні обідні консерви з сумішею овочів. Технологія їх приготування мало відрізняється від закусочних. Значний розвиток отримало виробництво консервів для дитячого та дієтичного харчування.

До томатопродуктів належать сік, пюре, паста та соуси.

Сік. Виготовлення томатного соку (вміст сухих речовин не менше за 4,5%) складається з наступних операцій: миття, інспекція, подрібнення, підігрівання пульпи, віджимання та підігрівання соку, фасування та стерилізація. Плоди мопуть на вентиляторній мийній машині, в якій вони не пошкоджуються. Потім їх подають на інспекційний транспортер, де відбирають хворі та пошкоджені, після чого томати подрібнюють до стану рідкої пульпи, яку можна перекачувати насосами. Подрібнювач та насос монтують в одну установку, на зага-

льному валові якої обертаються ножі, що подрібнюють, та лопасті насоса. Далі розташовані грати з отворами, від розміру яких залежить величина подрібнення плодів.

Пульпу направляють у трубчасті вакуум-підігрівачі, де її нагрівають до температури 60...70° С. При цьому з маси видаляється повітря, руйнуються ферменти, частково гідролізується протопектин. Підігрівання полегшує видавлювання соку, збільшується його вихід та поліпшується якість, краще зберігаються вітамін С та каротин.

Сік віджимають на екстракторних пресах безперервної дії. Шнек екстрактора зі зменшуваним кроком гвинта та діаметром, що збільшується, взятий у кожух. Обертаючись, шнек захоплює пульпу та з наростаючим тиском видавлює. Сік збирається в піддоні, а віджимки продавлюються в кільцевий отвір, що утворюється конічним кішчем шнека та стінками кожуха (шнек можна переставляти по осі так, щоб величина отвору і, у зв'язку з цим, кількість віджатого соку змінилася). Екстрактор регулюється на віджим 60...70% соку, вичавки використовують для виготовлення концентрованих томатопродуктів.

Для отримання томатного соку плоди подрібнюють та трубами з неіржавіючої сталі насосами перекачують через усі агрегати установки: підігрівач, екстрактор, підігрівач перед фасовкою. Готовий продукт фасують, герметизують та стерилізують за температури +100° С. За наявності тари місткістю 3 літри найчастіше застосовують метод гарячого розливу.

Овочеві маринади поділяють на слабокислі (0,4...0,6% оцтової кислоти) та кислі (0,6...0,9%). Для їх приготування використовують огірки, томати, патисони, овочевий перець, капусту білокачанну, червонокачанну та цвітну, цибулю, часник, моркву, буряк, квасолю, зелений горошок та ін. Вимоги до якості ті ж, що і для виробництва овочевих консервів. Підготовка овочів складається з сортування та калібрування, чищення, миття, подрібнення. Томати та огірки лише мийть, великі огірки ріжуть на частини розміром 2...3 см, патисони – на частки, цибулю та часник очищують від луски, коренеплоди чистять та подрібнюють, квасолю ріжуть на шматочки, цвітну капусту розділяють на суцвіття, білокачанну та червонокачанну шаткують, у перець виймають сем'янец з насінням. Усі овочі (виключаючи томати, огірки, патисони, часник) бланшують, потім щільно укладають у жерстяну лаковану або скляну тару. Виготовляють також маринади з суміші овочів (асорті). Укладені в тару овочі заливають маринадним заливком, яке готують у кислототривких ємкостях (казанах емальованих або з неіржавіючої сталі, у скляній тарі). Готують певну порцію заливку (наприклад, 50 або 100 л), виходячи з якої розраховують додання окремих компонентів. Розчиняють сіль та цукор (як правило, відповідно 2 і 3%) у невеликій кількості води, розчин кип'ятять та фільтрують. Якщо прянощі укладають у банку відразу, то до розчину цукру та солі додають оцет та воду до необхідного об'єму. Але частіше заздалегідь готують витяг прянощів: настоюють їх 10 днів у 20%-ій оцтовій кислоті або кип'ятять 1...2 хв у воді, відстоюють, знов кип'ятять та фільтрують.

Як прянощі використовують кріп, зелень петрушки, селеру, естрагон, перець гіркий стручковий, часник, лавровий лист, корицю (рідше гвоздику). Зага-

льна кількість прянощів становить 1,4...3,5% до маси заливки та нормується технологічними інструкціями за видами маринадів. Заповнені банки закупорюють та пастеризують за температури 85...90° С.

11.4 Технологія консервів-напівфабрикатів

Асортимент консервів – напівфабрикатів для виробництва кулінарної продукції складається з:

- борщової заправки;
- заправки для розсолників;
- капуста свіжа тушкована для гарніру;
- маринад овочевий з томатом;
- овочева закуска з томатом;
- морква гарнірна (бланшована);
- буряк гарнірний (бланшований);
- соусні пасти.

Борщова заправка – суміш свіжих нарізаних овочей, пасерованих у жирі з додаванням томатної пасти. Технологічна схема виробництва борщової заправки складається з наступних етапів і операцій:

1. *Підготовка сировини до виробництва.* Буряк калібрують, мийть, інспектують, бланшують парою, очищують, вдруге мийть та подрібнюють на куки розміром 5x5 мм. Для фіксування кольору рецептурну кількість оцтової кислоти розчиняють у воді у співвідношенні 1:1, розчином обробляють поверхню буряку впродовж 10...15 хв. Моркву та білі коріння калібрують, мийть, очищують, інспектують, мийть та подрібнюють на куки розміром 5x5 мм. Цибулю ріпчасту інспектують, мийть, очищують, мийть та подрібнюють на кружала товщиною 3...5 мм. Цукор, сіль, перець чорний просіюють.

2. *Пасерування овочей.* Пасерують цибулю, окремо моркву та білі коріння, після доведення до готовності компоненти перемішують та додають томат-пасту.

3. *Змішування компонентів.* Буряк, сіль ретельно перемішують, додають пасеровані овочі та інші рецептурні компоненти. Суміш прогрівають під час перемішування впродовж 10...15 хв.

4. *Фасування* відбувається за температури суміші 60...80° С.

5. *Стерилізація* борщової заправки відбувається за температури 60...80° С впродовж 85...95 хв.

Заправка для розсолників – суміш пасерованих овочів з додаванням шинкованих солоних огірків, огіркового розсолу, прянощів, зелені, томат-поре.

Технологічна схема виробництва борщової заправки складається з наступних етапів і операцій:

1. *Підготовка сировини до виробництва.* Моркву та білі коріння калібрують, мийть, очищують, інспектують, мийть та подрібнюють на куки розміром 5x5 мм. Цибулю ріпчасту інспектують, очищують, мийть та подрібнюють на кружала товщиною 3...5 мм. Цукор, сіль, перець чорний просіюють. Огірки солоні інспектують, промивають у холодній воді, нарізають соломкою з розмі-

ром 3...5 мм. Огірковий розсіл прощіджують, кип'ятять, використовують у гарячому вигляді. Зелень свіжу інспектують, миють, подрібнюють.

2. *Пасерування овочів.* Пасерують цибулю, окремо моркву та білі коріння, після доведення до готовності компоненти перемішують та додають томат-пасту.

3. *Змішування компонентів.* Рецептурні компоненти та напівфабрикати ретельно перемішують, додають гарячий розсіл.

4. *Фасування* відбувається за температури суміші 80...85° С.

5. *Стерилізація* заправки для розсолників відбувається за температури 60...80° С упродовж 85...95 хв.

Капуста свіжа тушкована для гарніру, маринад овочевий з томатом, капуста свіжа тушкована для гарніру, овочева закуска з томатом – продукти, приготовані з свіжих пасерованих у жирі овочей, з додаванням томат-пасту, борошна, цукру, прянощів та інших компонентів, герметично закупорені та стерилізовані.

Технологічна схема виробництва складається з наступних операцій:

1. *Підготовка сировини до виробництва.* Капусту свіжу зачищують, видаляють качан, шинкують. Моркву та білі коріння калібрують, миють, очищують, інспектують, миють та подрібнюють на куски розміром 5x5 мм. Цибулю ріпчасту інспектують, очищують, миють та подрібнюють на кружала товщиною 3...5 мм. Цукор, сіль, перець чорний просіюють. Зелень свіжу інспектують, миють, подрібнюють.

2. *Пасерування овочів.* Пасерують цибулю, окремо моркву та білі коріння, після доведення до готовності компоненти перемішують та додають томат-пасту.

3. *Змішування компонентів.* Рецептурні компоненти та напівфабрикати ретельно перемішують, додають гарячий розсіл.

4. *Фасування* відбувається за температури суміші 80...85° С.

5. *Стерилізація* заправки для розсолників відбувається за температури 60...80° С упродовж 85...95 хв.

12 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ І ЯГІД

12.1 Харчова цінність плодів та ягід. Класифікація плодово-ягідних консервів

Плоди *класифікують* за будовою з урахуванням їх біологічних особливостей або по зонах вирощування на такі групи:

- *зерняткові:* яблука, груші, айва;

- *кісточкові:* сливи, вишні, черешні, абрикоси, персики;

- *ягоди:* виноград, смородина, агрус, полуниця, малина та дикорослі ягоди;

- *горіхоподібні:* ліщина, фундук, волосський горіх, мигдаль, фісташки;

- *субтропічні:* цитрусові (мандарини, апельсини, грейпфрути, лимони), гранати, інжир, хурма;

- *тропічні:* банани, ананаси.

Свіжі плоди є основним джерелом вітамінів, мінеральних солей, легкоасимілюваних цукрів, азотистих речовин, органічних кислот, ферментів та ін. Плоди мають також лікувальні властивості.

У свіжих плодах міститься 74...89% води, 3,6...22% цукрів (переважно глюкози та фруктози). Крохмаль міститься у незрілих плодах, у міру дозрівання кількість крохмалю в них зменшується за рахунок гідролізу з утворенням цукрів. Клітковини в плодах міститься 0,5...5%. Небагато клітковини міститься у вишнях, черешнях, сливах (до 0,5%), а багато у шишині, полуниці, малині, чорній смородині (3...5%). Кількість білків у плодах невелика – 0,4...2%. Мінеральні речовини в них містяться у вигляді солей, органічних та неорганічних кислот (загальний вміст мінеральних речовин становить від 0,2...2%). Більше за все у плодах калію, у невеликих кількостях містяться мікроелементи йод, марганець, фтор та ін. З органічних кислот більш за все у плодах зустрічаються яблучна, лимонна та вишні. У деяких плодах містяться бензойна, саліцилова, буриштинова кислоти. Плоди є цінним джерелом вітамінів (особливо багато вітамінів С та Р у чорній смородині та цитрусових плодах).

У плодах також містяться й пектинові речовини, які здатні утворювати драгли в присутності цукру та кислот. Дубильні речовини, які входять до складу плодів, надають їм в'язучого терпкого смаку. Під дією ферментів вони здатні окислюватися у темнозабарвлені сполуки – флорафени (цим пояснюється потемніння очищених яблук).

Великою різноманітністю відрізняються забарлюючі речовини плодів: антоціани, каротин, лікотин, ксантофіл, хлорофіл. Ефірна олія надає плодам присмного аромату. Вміст ефірної олії у плодах складає соті або тисячні частки відсотків, а в шкірці цитрусових їх дуже багато (1,2...2,5%).

Класифікація плодово-ягідних консервів

На переробних підприємствах поширені такі методи переробки плодів та ягід як: сушіння, консервування в герметично закупореній тарі способом пастеризації або стерилізації, а також квашення та консервування цукром, антисептиками.

За назвою видів продукції плодово-ягідні консерви можуть бути натуральними, змішаними з додаванням цукру чи інших речовин; готовими до вживання чи напівфабрикатами; моченими, сушеними чи свіжозамороженими та ін.

Плодово-ягідні консерви поділяють на підгрупи залежно від складу, технології та призначення (табл. 12.1).

Таблиця 12.1 - Характеристика плодово-ягідних консервів

Група	Характеристика
1	2
Мочені плоди та ягоди	Продукти, які отримують зі свіжих плодів та ягід під час молочнокислого й спиртового бродіння з додаванням цукру, солі й деяких інших компонентів
Соки плодови та ягідні	Готують зі свіжих плодів та ягід культурних і дикорослих та винограду. Виробляють декількох видів: натуральні освітлені або неосвітлені; купажовані (змішані) освітлені або неосвітлені; з цукром чи цукровим сиропом.
Консервовані плодови заготовки (н/ф)	Плоди, ягоди, пюре, соки плодови та ягідні, консервовані діоксидом сірки, бензойноокислим натрієм чи сорбіновою кислотою. Використовують для подальшої переробки на джеми, повидло, екстракти і та ін.
Концентровані плодови та ягідні соки	Одержують уварюванням натуральних соків плодів та ягід з уловлюванням ароматичних речовин і поверненням їх у готовий продукт
Плодово-ягідні сиропи й екстракти	Сиропи готують розчиненням цукру в натуральних чи консервованих плодкових соках без додавання води. Екстракти виготовляють уварюванням свіжого, консервованого сорбіновою кислотою чи десульфитованого соку. На відміну від концентрованих соків, під час виготовлення екстрактів ароматичні речовини не вловлюють
Натуральні плодови та ягідні сиропи	Натуральні плодови та ягідні соки, змішані з цукром

Продовження табл. 12.1

1	2
Маринади	Консерви зі свіжих плодів та ягід одного виду чи їх суміші (асорті) у цілому чи нарізаному вигляді, залитих розчином оцтової кислоти з додаванням прянощів і цукру
Компоти	Продукти, виготовлені зі свіжих плодів і ягід заливанням цукровим сиропом і стерилізацією. Якщо для приготування компотів беруть кілька видів плодів і ягід, їм дають назву асорті. Для виготовлення асорті можна використовувати швидко-заморожені чи стерилізовані напівфабрикати
Плоди та ягоди у власному соку	Свіжі плоди та ягоди, залиті натуральним соком цих же видів продукції
Варення	Готують зі свіжих або сульфитованих цілих чи нарізаних часточками плодів і ягід уварюванням у цукровому чи цукро-паточковому сиропі. Сироп у варенні повинен бути густим і незажельованим, а плоди і ягоди максимально зберегти форму і об'єм
Джем	Готують зі свіжих чи сульфитованих плодів і ягід. Готовий продукт являє собою желейну масу, яка містить шматочки проварених у цукровому сиропі плодів та ягід, без чи з додаванням пектинових концентратів
Яблучно-фруктова суміш	Продукт із яблук, нарізаних часточками і швидко зварених з пюре із зафарбованих плодів чи ягід – вишень, суниць, кизилу, журавлини, брусниці – з цукром до желеподібної консистенції
Цукати	Продукт із плодів, ягід, зварених у цукровому сиропі з наступним підсушуванням і обсипанням дрібним цукровим піском чи глазуруванням (глазур – тонкий шар захололого цукрового сиропу на фруктах)
Плодово-ягідні конфітюри	Свіжі чи заморожені плоди або ягоди, уварені до желеподібного стану з цукром і додаванням пектину, ваніліну та харчових кислот
Плодово-ягідні пюре стерилізовані	Протерта маса зі свіжих плодів та ягід
Повидло	Готують уварюванням свіжого чи десульфитованого плодового чи ягідного пюре (або їх суміші) з цукром і додаванням чи без додавання желуючих соків або пектину і харчових кислот
Фруктові приправи	Плодово-ягідне пюре, уварене з цукром з додаванням прянощів
Фруктові соуси	Готують із фруктів розм'якшенням парою, протиранням, фінішуванням (остаточне протирання) й уварюванням з цукром

Продовження табл. 12.1

1	2
Фруктові пасти	Уварене плодово-ягідне пюре з цукром
Плодово-ягідне желе	Плодово-ягідні соки чи сиропи, уварені з цукром з додаванням чи без пектину і харчових кислот
Сушені фрукти	Продукти, одержані сушінням спеціально підготовлених плодів, винограду, вишень, слив, абрикосів та ін.
Фруктові порошки	Одержують зі свіжої сировини чи плодово-ягідних вичавків висушуванням дуже подрібненої маси у сушарках. Із яблук виготовляють фруктозо-глюкозні порошки. Застосовують їх у кондитерській, хлібобулочній і харчоконцентратній промисловості
Свіжозаморожені плоди та ягоди	Одержують швидким заморожуванням свіжих плодів і ягід за низьких температур (-40...-30° С), зберігаються лише у холодильниках за -18° С.

В окрему групу відокремлюють консерви для дитячого та дієтичного харчування. Їх готують у вигляді різних пюре з цукром або іншими добавками зі свіжої та високоякісної сировини. Рецептури та режими обробки сировини і консервів підбирають з урахуванням рекомендацій до дієтичного харчування, віку дітей, категорії хворих та ін. Сюди належать натуральні плодово-ягідні соки прозорі, з м'якоттю, з цукром, компоти, фруктові гомогенізовані пюре.

12.2 Мочіння плодів і ягід

Основні відомості. Мочіння ґрунтується на мікробіологічних процесах, які сприяють нагромадженню в продукті консервантів – молочної кислоти й спирту. Мочінням цей метод називається тому, що яблука та ягоди нерідко заливають водою з розрахунку на утворення консерванту за рахунок цукру сировини.

Під час мочіння плодів та ягід мікробіологічні процеси відбуваються в результаті діяльності природної мікрофлори, хоча більш прогресивним є застосування чистої культури молочнокислих бактерій. На поверхні сировини завжди є велика кількість різних мікроорганізмів, тому під час мочіння можуть розвиватися різні процеси – молочнокисле, спиртове, оцтовокисле, маслянокисле, гнильне бродіння, а також і пліснявіння. Бажаним є молочнокисле та спиртове бродіння. Решта мікробіологічних процесів лише погіршує якість продукції.

Більшість мікроорганізмів добре розвиваються у середовищі, близькому до нейтрального (рН=7). Для молочнокислих бактерій кращою реакцією середовища є слабкокисле (рН=4,9...6,0). Проте, є межа значення рН, нижче якої, тобто за більшої кислотності, дані мікроорганізми не розвиваються. Такою межею є рН для бактерій гнильних 4,4...5,0, маслянокислих 4,5, молочнокислих 3,0...4,4, винних дріжджів 2,5...3,0, плісняви 1,2...3,0. Для пригнічення розмноження гнильних і маслянокислих бактерій необхідно створити умови для

швидкого збільшення кислотності середовища в результаті інтенсивного розвитку молочнокислого бродіння.

Молочнокисле бродіння викликають молочнокислі бактерії різних видів. Усі вони розвиваються без доступу кисню повітря, тобто є анаеробними. Крім молочної кислоти, можливе утворення незначної кількості піровиноградної, лимонної кислот й інших речовин, які не погіршують якості продукції, а утворюють своєрідний присмний смак й аромат. Можливе нагромадження летких кислот – оцтової, мурашиної, пропіонової, які погіршують якість моченої продукції, і їх кількість обмежується стандартом.

Спиртове бродіння розвивається під час мочіння плодів та ягід за рахунок цукрів у результаті діяльності винних дріжджів з утворенням винного спирту (у яблуках його може нагромаджуватися 18%) і діоксиду вуглецю. Крім винного, утворюються й інші спирти. Під час взаємодії кислот і спиртів утворюються складні ефіри, які надають аромату моченим плодам і ягодам. Діоксид вуглецю частково залишається у плодах і надає їм освіжаючої приємної гостроти. Спиртове бродіння відбувається без доступу повітря.

Маслянокисле бродіння викликається маслянокислими бактеріями у результаті застосування ними цукрів або молочної кислоти. Це бродіння небезпечне, тому що воно зменшує концентрацію головного консерванту (молочної кислоти), а нагромадження масляної кислоти надає плодам згірлого присмаку. Консистенція плодів при цьому змінюється – вони розм'якшуються. Маслянокислі бактерії розвиваються без доступу повітря, бродіння починається за температури понад 25° С. Для запобігання розвитку маслянокислих бактерій, що містяться у ґрунті, сировину необхідно старанно мити.

Оцтовокисле бродіння. Оцтовокислі бактерії зброджують утворений у результаті спиртового бродіння спирт в оцтову кислоту і надають готовій продукції нехарактерного присмаку й аромату. Оцтовокислі бактерії розвиваються лише на поверхні продукту в присутності кисню повітря.

Пліснявіння виникає як результат розвитку плісені чи плівчастих дріжджів, які інтенсивно розщеплюють молочну кислоту. Зниження кислотності сприяє псуванню продукції. Пліснява розвивається лише в аеробних умовах. Під час пліснявіння на поверхні розсолу утворюється плівка. Якщо не припинити розвиток плісняви ізоляцією продукції від повітря, плівка може досягти значної товщини.

Гнильне бродіння виникає під час розмноження гнильних бактерій, які бувають як анаеробними, так і аеробними. Гнильні бактерії розщеплюють білки та інші азотисті сполуки з виділенням при цьому речовини з неприємним запахом (наприклад, сірководень); а у деяких випадках й отруйних. Тому продукти, у яких почалися гнильні процеси, для їжі непридатні. Гнильні бактерії розвиваються в слабкокислому, нейтральному чи слабколужному середовищі. За підвищення кислотності вони не можуть розмножуватися. Поява плісняви (вона розвивається за рахунок використання молочної кислоти) знижує кислотність середовища, і це може призвести до гнильного бродіння. Додавання солі під час консервування продуктів мікробіологічними методами сповільнює розвиток гнильних бактерій і незначно впливає на молочнокислі мікроорганізми.

Загальну технологічну схему мочіння плодів і ягід наведено на рис. 12.1.

Вимоги до сировини. Якість готової продукції значною мірою залежить від сировини. Кращими для мочіння слід вважати плоди осінніх і зимових сортів яблук із щільною м'якоттю білого чи світло-жовтого забарвлення. Бажаний підвищений вміст цукрів (8...12%) та помірна кількість кислот (0,6...1%). Збирають яблука на сталій знімальній стиглості.

Допускаються на переробку яблука з незначними пошкодженнями і грибними захворюваннями, повністю зарубцьованими, але не більше 10% від загальної маси.

У період збирання в плодах осінніх і особливо зимових сортів міститься багато крохмалю, а м'якоть занадто міцна. Тому рекомендується осінні й осінньо-зимові сорти перед мочінням витримати протягом 10...15, а зимові – 25...30 днів. Яблука літніх строків досягання для мочіння непридатні, тому що після мочіння вони швидко розм'якшуються.

В окремих районах країни поширене мочіння плодів дикої груші. Перед мочінням плоди її витримують протягом 3...6 днів.

Інспектування й сортування. Для одержання однорідної партії яблук сортують за товарними й помологічними сортами, видаляють нестандартні, загнілі, пошкоджені шкідниками, недостиглі, перестиглі, з іншими дефектами. Змішування помологічних сортів не допускається.

Миття. Яблука і груші мють. Якщо під час вирощування плодів використовувались фосфорорганічні, хлорорганічні і карбонатні пестициди, перед миттям плоди витримують протягом 1 хв у 0,5%-му розчині їдкого натру, а потім старанно мють під душем. Після миття дають стекти воді та їх укладають у тару. Якщо сировина була забруднена, то мють перед інспектуванням і сортуванням, а перед укладанням у тару ще раз споліскують під душем.

Фасування й закупорювання. Підготовлені плоди та ягоди фасують у бочки. Продукцію укладають щільно, без порожнин і так, щоб у бочці плодів чи ягід було не менше 80 і не більше 95% її місткості. Зсипати яблука в бочки і струшувати не можна, тому що такі плоди травмуються і якість їх погіршується. Якщо мочать яблука з прянощами (острого́н, пастернак, селера), то плоди розділяють на три частини (за масою) й укладають на дно, середину і зверху на плоди. Для збереження плодів від натискань і надання їм золотистого кольору дно і стінки бочок вистилають шаром (1...2 см) житньої чи пшеничної озимої соломи, а верхній рядок плодів вкривають шаром соломи 2...3 см. Перед використанням її мють і ошпарюють.

Наповнені плодами чи ягодами бочки щільно закупорюють, звязують і через шпунтовий отвір заливають питною водою чи спеціально приготовленою заливкою (цукор чи мед, солод, ліса). Цукор чи мед необхідні для молочнокислого і спиртового бродіння, сіль покращує смак мочених яблук.

Бродіння. Сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій створюють за температури 12...15° С протягом 3...5 днів. За попередньої ферментації бочки щоденно перевіряють і доливають тією ж заливкою.

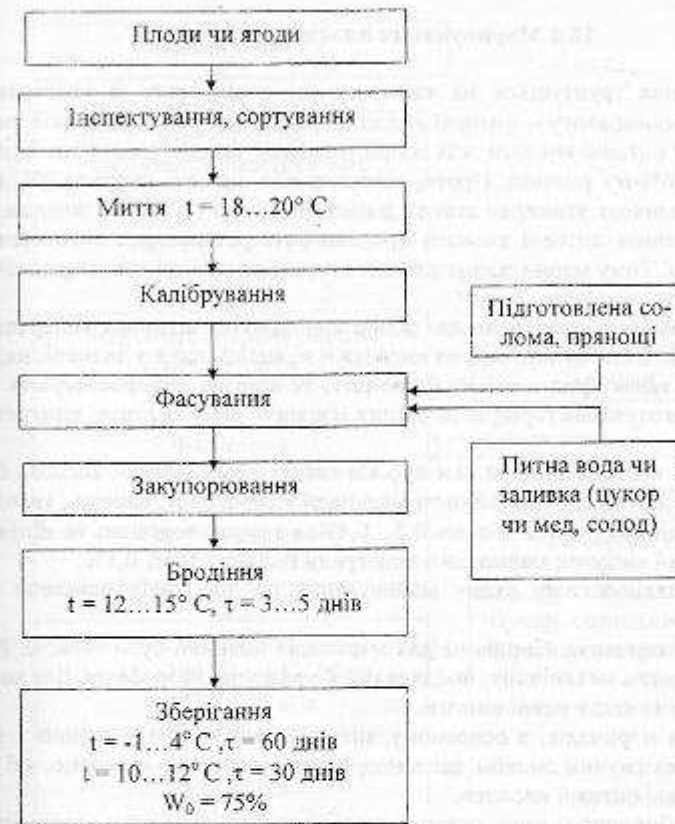


Рисунок 12.1 - Загальна технологічна схема мочіння плодів та ягід

Зберігання. Після нагромадження в заливці 0,3...0,4% молочної кислоти бочки доливають доверху, щільно забивають пробкою шпунтовий отвір і відправляють на зберігання у холодильники, льодовні чи холодні підвали. У процесі зберігання повільно відбувається молочнокисле і спиртове бродіння (повторна ферментація). Як правило, мочіння закінчується через місяць. Якщо плоди мали тонкий восковий наліт, процес триває 1,5...2 міс. Оптимальна температура зберігання готової продукції від -1 до 4° С. У неохолоджуваних складах температура повинна бути не вище 10...12° С. Більш висока температура призводить до розм'якшення плодів, розтріскування шкірочки й погіршення смаку. Мочені плоди готовими до вживання стають через 30 днів за зберігання на неохолоджуваних і через 60 за зберігання на охолоджуваних складах.

Вміст солі у розсолі 0,5...1%, загальна кислотність 0,6...1,5%; спирту в розсолі – відповідно 0,6...1,8%. Маса яблук не менше 50% від загальної маси.

12.3 Маринування плодів і ягід

Маринування ґрунтується на використанні поширеного в консервній промисловості консерванту – оцтової кислоти. Більшість мікроорганізмів гине у 2%-му розчині оцтової кислоти, а їх спори тривалий час зберігають життєздатність навіть у 6%-му розчині. Проте, концентрація оцтової кислоти 2% для людини уже є великою: консерви стають занадто кислими і з різким запахом. У слабких же розчинах оцтової кислоти продовжують розвиватися оцтовокислі бактерії і плісені. Тому маринування здійснюється у поєднанні з пастеризацією чи стерилізацією.

У маринуваних плодах та ягодах добре зберігаються вітаміни, мінеральні та інші речовини. Сіль, цукор, оцтова кислота й прянощі, що є у заливці, надають маринадам характерного смаку й аромату. Їх широко використовують як закуски, для приготування гарнірів до різних м'ясних і рибних страв, вінегретів і салатів.

Плодові та ягідні маринади залежно від вмісту в них оцтової кислоти бувають слабкокислі й кислі. Слабкокислі маринади з винограду, вишень, кизилу, агрусу й усіх видів смородини містять 0,2...0,4%, а з груш, черешень та яблук – 0,4...0,6% оцтової кислоти; маринади з винограду та слив – 0,6...0,8%.

Загальну технологічну схему маринування плодів і ягід наведено на рис.12.2.

Вимоги до сировини. Сировина для маринадів повинна бути свіжою, без значних пошкоджень механічних, шкідниками й ураження хворобами. Для кожного виду плодів та ягід є певні вимоги.

Груші. Для маринадів, в основному, використовують плоди осінніх і зимових сортів з нев'яжучим смаком, щільною, соковитою, білою м'якоттю, які не темніють у розчині оцтової кислоти.

Виноград. Використовують столові, іноді винно-столові сорти з великими ягодами, щільною шкіркою і відносно нещільною китицею.

Вишні. Найбільш придатні сорти з темним забарвленням шкірочки й соку, хорошим ароматом.

Кизил. Для переробки, в основному, застосовують дикорослий. Дозволяється використовувати плоди, у яких маса кісточка не перевищує 30% маси плоду.

Агрус. Кращими є сорти з великими ягодами.

Сливи. Використовують плоди із щільною шкіркою, що не розтріскується, стійкого забарвлення, частіше сорти з групи угорок, але цілком допустимі й ренклоди. Для приготування маринадів рекомендується і терен.

Смородина чорна. Ягоди повинні бути великими, з тонкою шкіркою, невеликим вмістом насіння.

Смородина червона та біла. Ягоди великі, соковиті, дружно досягають.

Черешні. Великі плоди з інтенсивним забарвленням.

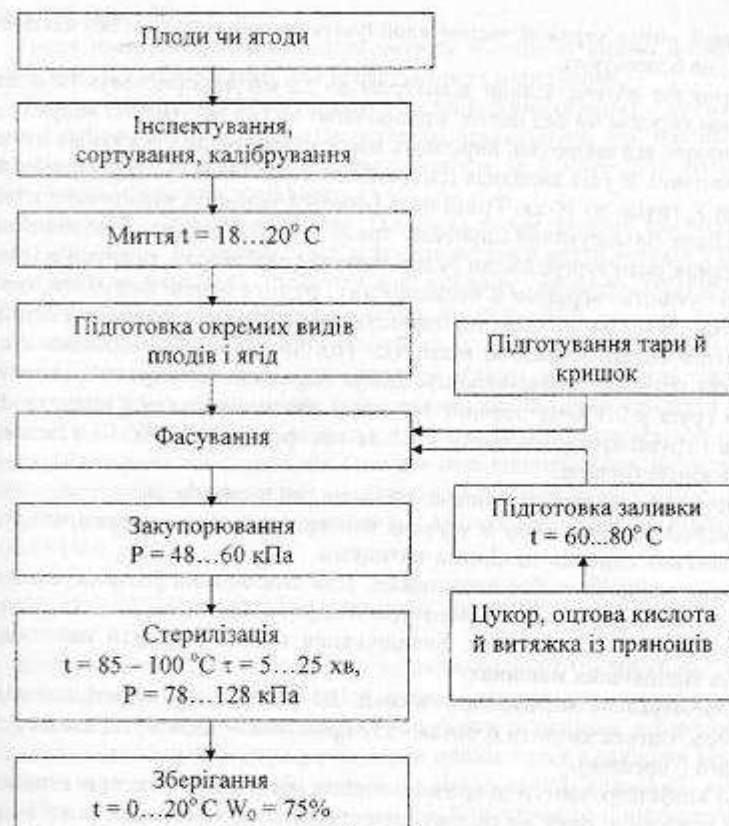


Рисунок 12.2 - Загальна технологічна схема маринування плодів та ягід

Яблука. В основному, використовують дрібноплідні сорти, плоди яких не розтріскуються під час стерилізації. Використовують і великоплідні сорти, але їх у цьому випадку розрізають на частини.

Під час сортування видаляють усі дефектні плоди (роздавлені, хворі, пошкоджені шкідниками та ін.). Сортують за якістю, розміром, ступенем стиглості й забарвленням плодів. Сировину мивуть холодною питною водою до повного видалення забруднень. Мити можна перед інспектуванням і сортуванням, тому що відмиті плоди легше сортувати. Але у цьому випадку після сортування сировину споліскують водою під душем.

Підготовка окремих видів плодів і ягід.

Виноград консервують цілими ягодами чи окремими невеликими гронами, але без гребінців. Грона винограду поділяють на окремі частини з одночасним вирізуванням гребінців і видаленням загнаних ягід.

Вишні, кизил, черешні, терен маринують цілими плодами без плодоніжок, зазвичай, не бланшують.

Груші та яблука. Плоди діаметром до 55 мм використовують цілими, з насіннєвим гніздом чи без нього, з шкірочкою чи без неї. Великі яблука та груші очищають від шкірочки, вирізають насіннєвим гніздом і ріжуть на дві або на чотири частини. В усіх випадках плоди обов'язково бланшують у киплячій воді: яблука до 5, груші до 10 хв. Тривалість обробки залежить від ступеня стиглості плодів. Після бланшування сировину зразу ж охолоджують холодною водою. Бланшування розм'якшує плоди (у противному разі яблука та груші в готовому маринаді бувають твердими й несмачними) і руйнує окисні ферменти, що запобігає потемнінню маринадів. Без бланшування допускається маринувати плоди яблук літніх сортів з ніжною м'якоттю. Під час обробки необхідно стежити, щоб плоди груш не розварювались. Добрі маринади одержують під час бланшування груш у 0,1%-му розчині лимонної або виннокислої кислоти. Як яблука, так і груші краще спочатку 1...2 хв прогріти за 60...70° С, а потім бланшувати в киплячій воді.

Агрус використовують цілими плодами без плодоніжок.

Сморозину чорну, білу й червону консервують цілими окремими ягодами без плодоніжок і китиць чи цілими китицями.

Сливи маринують без плодоніжок. Для запобігання розтріскуванню шкірочки плоди бланшують за температури 90...95° С протягом 1...2 хв, після чого охолоджують у холодній воді. Бланшування можна замінити наколюванням плодів на відповідних машинах.

Приготування маринадної заливки. До складу маринадної заливки входять цукор, оцтова кислота й витяжка із прянощів – кориці, гвоздики й перцю духмяного (горошок).

До відфільтрованого цукрового сиропу додають раніше приготовлену витяжку з прянощів, оцет чи оцтову кислоту. Витяжку, сироп й оцет змішують обов'язково у тару так, щоб надати готовій продукції привабливого вигляду. Укладену в банки сировину заливають маринадом і закупорюють кришками. Для окремих видів маринадів температуру заливки суворо контролюють. Так, для запобігання розтріскуванню плодів і збереження їх забарвлення температура заливки для винограду, вишень, слив і кизилу не повинна перевищувати 60° С, для решти маринадів – 80° С.

Наповнення та закупорювання тари. Як правило, маринади фасують у скляну чи металеву лаковану тару. Іноді їх випускають у бочках.

Підготовлені плоди та ягоди щільно укладають у тару, намагаючись не порушити їх форми. Під час виготовлення маринадів асорті плоди та ягоди укладають у тару так, щоб надати готовій продукції привабливого вигляду. Укладену в банки сировину заливають маринадом і закупорюють кришками. Для окремих видів маринадів температуру заливки суворо контролюють. Так, для запобігання розтріскуванню плодів і збереження їх забарвлення температура заливки для винограду, вишень, слив і кизилу не повинна перевищувати 60° С, для решти маринадів – 80° С.

Стерилізація й охолодження. Після заливання й закупорювання банки та бутлі з маринадами негайно укладають у кошики і завантажують у автоклав для стерилізації чи пастеризації. Залежно від місткості тари та виду маринаду температура та тривалість обробки складають 85...100° С та 10...25 хв, тиск в ав-

токлаві 78...128 кПа.

Після пастеризації банки охолоджують холодною водою до 40...45° С. Готові маринади направляють для етикетування і маркування.

Зберігання. Маринади зберігають на спеціальних складах – сухих, чистих, темних і добре вентиляваних. Оптимальна температура для пастеризованих маринадів 0...20° С і відносна вологість повітря не більше 75%. Маринади із небланшованою сировиною дозрівають за 40...50 днів.

Вимоги до готового продукту. Плоди та ягоди повинні повністю заповнювати уся банку. Відношення маси плодів до маси нетто готового маринаду повинне бути не менше 45...55% залежно від виду сировини. Нерівномірності за величиною плодів допускаються в межах 10, ягід – 20%.

Маринадна заливка має бути прозорою. У деяких випадках у ній допускається невелика кількість завислих частинок м'якоті плодів. Смак маринаду – кисло-солодкий або кислий, запах – властивий маринованим плодам і ягодам з ароматом прянощів. Сторонні домішки, присмак і запах у маринадах не допускаються. Масова частка цукру і кислоти повинна відповідати нормам: у слабо-кислих маринадах цукристість не менше 12%, кислотність 0,2...0,4 або 0,4...0,6% (залежно від виду маринаду); у кислих маринадах – відповідно не менше 17 і 0,6...0,8%.

12.4 Виробництво компотів

Асортимент. Компоти готують заливанням підготовлених плодів і ягід цукровим сиропом. Підвищений вміст цукру і використання свіжої високоякісної сировини для приготування компотів роблять їх цінними у харчовому відношенні. Їх виробляють майже з усіх видів плодів і ягід. Особливо високі харчові якості мають абрикосовий, аличовий, виноградний, сливовий, вишневий, малиновий, персиковий і грушевий компоти. Для дитячого й дієтичного харчування компоти із плодів кісточкових культур виробляють без кісточок, а з плодів зерняткових – без насіннєвого гнізда з шкірочкою чи без неї. Із суміші плодів, ягід, цілих і нарізаних половинками, часточками чи кубиками, виробляють різні компоти-асорті. Для компотів широко використовують не тільки культурну, але й дикорослу сировину: брусницю, ожину, журавлину, морозку, чорноплідну горобину, терен, чорницю.

Вимоги до сировини. Найбільш придатні для компотів цукристі сорти, які мають красиві плоди з високими харчовими якостями, хорошим ароматом, що не розварюються і не змінюють забарвлення під час переробки. Іноді готують компоти із швидкозамороженої сировини чи стерилізованих напівфабрикатів, якщо плоди зберегли форму, не змінили забарвлення і не втратили пружності. У цьому випадку частіше виробляють компоти-асорті. Плоди і ягоди для приготування компотів повинні бути здоровими, без червоточин і плям, механічних пошкоджень та інших дефектів.

Абрикоси повинні мати жовте чи оранжево-жовте забарвлення без прозелені та сильного рум'янцю. Діаметри плодів не менше 30 мм.

Вишні. Кращими є сорти, плоди яких мають яскравозабарвлену м'якоть, невисокий вміст кислот, розмір не менше 12 мм у діаметрі. Небажано використовувати недозрілі плоди, тому що вони дрібні, містять багато кислот, мало барвних речовин.

Виноград. Рекомендуються столові сорти з нещільним гроном і великими ягодами.

Груші. Для компотів бажані з ніжною м'якоттю білого кольору, яка не розварюється, і без кам'янистих клітин.

Суниця. Використовують сорти з яскравозабарвленою м'якоттю плодів, що одночасно досягають.

Персики використовують середні чи великі (маса 100...180 г), з гладенькою поверхнею, оранжево-жовтою чи білою м'якоттю та невеликою кісточкою. Для виготовлення компотів без кісточки бажано застосовувати такі сорти, у яких легко відокремлюється м'якоть. М'якоть плодів повинна бути стійка до нагрівання.

Сливи. Частіше за все використовують різні сорти реноклодів, угорок та мірабелей. Чим більші плоди і менша кісточка, тим краще. Ренклоди повинні мати плоди не менше 25 мм у діаметрі.

Смородина чорна через високу кислотність для приготування компотів використовується рідко. Бажані сорти з великими, одночасно досягаючими плодами.

Черешні повинні бути світло-жовтого та темно-червоного кольору. Рожеві плоди під час стерилізації знебарвлюються чи набувають бурого забарвлення. Діаметр плодів не менше 15 мм.

Яблука рекомендуються, в основному, осінніх і осінньо-зимових сортів з невеликою кислотністю (близько 4%), міцною м'якоттю, яка не розварюється.

Горобина чорноплідна. Різні дикорослі сорти з великими плодами чорного кольору, зібрані в стані біологічної стиглості.

Виробляють компоти з *чорносливів сушених*, використовуючи плоди м'якоти, здорові, без сторонніх присмаку та запаху. Чорносливи, одержані в димових сушарках, для виробництва компотів використовувати не рекомендується, тому що якість його низька.

Загальна технологічна схема виробництва компотів наведена на рис. 12.3.

Іспектування, сортування та калібрування.

З плодів та ягід, які надійшли на переробку, ретельно видаляють усю сировину, що не відповідає вимогам стандартів за якістю, ступенем стиглості, розміром та кольором. Непридатні для компотів плоди та ягоди можна використовувати для приготування інших видів консервів (повидла, пюре).

Миття. Після сортування плоди зерняткових культур мють. У деяких випадках мють перед сортуванням, що дозволяє краще розглядіти дефектні плоди, але і в цьому випадку плоди та ягоди під час виходу з сортувального транспортера споліскують водою під душем.

Підготовка плодів та ягід. Розсортовані, проіспектовані та вимиті плоди та ягоди піддаються подальшій строго специфічній обробці.

Абрикоси. Великоплідні розрізають на половинки по борозенці та вида-

ляють плодоніжки і кісточки. Плоди дрібноплідних сортів консервують цілими.

Персики. Дрібноплідні консервують цілими, а великоплідні розрізають на половинки по борозенці та видаляють з них кісточки. Якщо компоти виробляють з очищених плодів, персики обробляють кип'ячим 2...3%-им розчином луґу 1,5 хв з ретельним наступним відмиванням шкірочки і залишків луґу холодною водою під сильним тиском струменя. Після очищення плоди бланшують парово протягом 5 хв.

Ліва, груші та яблука. З тонкою шкірочкою консервують без очищення, а з товстою – обчищають на машинах чи кип'ятять (айву) у 30...35%-му розчині луґу 1...2 хв з наступним ретельним промиванням холодною водою для видалення шкірочки та залишків луґу.

У плодів видаляють насіннєве гніздо, чашечку, плодоніжку й нарізають. Плоди дрібноплідних сортів (яблука та груші) консервують цілими.

Обчищені цілі чи нарізані плоди бланшують у 0,1%-му розчині лимонної чи виннокам'яної кислоти за температури 85° С протягом 2...10 хв (залежно від ступеня стиглості плодів та розміру часточок). Після бланшування плоди охолоджують, інакше м'якоть надмірно розм'якшується. Під час використання плодів яблук і груш з м'якоттю, що розварюється, їх бланшують у 5...10%-му цукровому сиропі протягом 3...6 хв за температури 85...90° С. Підготовлені плоди зразу фасують у тару.

Вишні, черешні, кизил, зазвичай, консервують з кісточкою. Плоди від плодоніжок відокремлюють, сортують за ступенем стиглості й калібрують. Якщо компоти виробляють з вишень і черешень для дитячого харчування, то з плодів видаляють кісточку.

Сливи консервують цілими плодами. Під час виготовлення компотів дієтичних чи для дитячого харчування, а також під час використання великих слив (понад 40 мм) плоди на спеціальних машинах розрізають на половинки і видаляють кісточку. Сливи мають товсту й міцну шкірочку, тому їх бланшують. Після бланшування на шкірочці утворюються дрібні тріщинки, і під час стерилізації плоди не репаються і не розварюються. Цілі плоди сливи бланшують декількома способами: у 0,5...1%-му розчині луґу за температури 90° С протягом 5...10 с і швидким наступним охолодженням водою; у воді за температури 80...85° С протягом 3...5 хв; у 25%-му цукровому сиропі за температури 80...85° С протягом 1,5 хв без охолодження водою. У деяких випадках бланшування можна замінити наколюванням плодів.

Суницю обчищають від чашолистків і плодоніжок, видаляють усі зелені, м'яті й загнилі ягоди і заливають 65 %-им цукровим сиропом температурою 50...60° С на 2...4 год. Суниця дають слабко-забарвлений сік, тому краще замість простого цукрового сиропу використовувати забарвлений 68...70%-ий сироп суничного варення.

Малину обчищають від чашолистків і плодоніжок. Якщо ягоди заражені личинками малинового жука, їх витримують у 1%-му розчині кухонної солі протягом 5...10 хв, потім промивають під душем холодною водою. Малину можна попередньо витримати в малиновому сиропі.

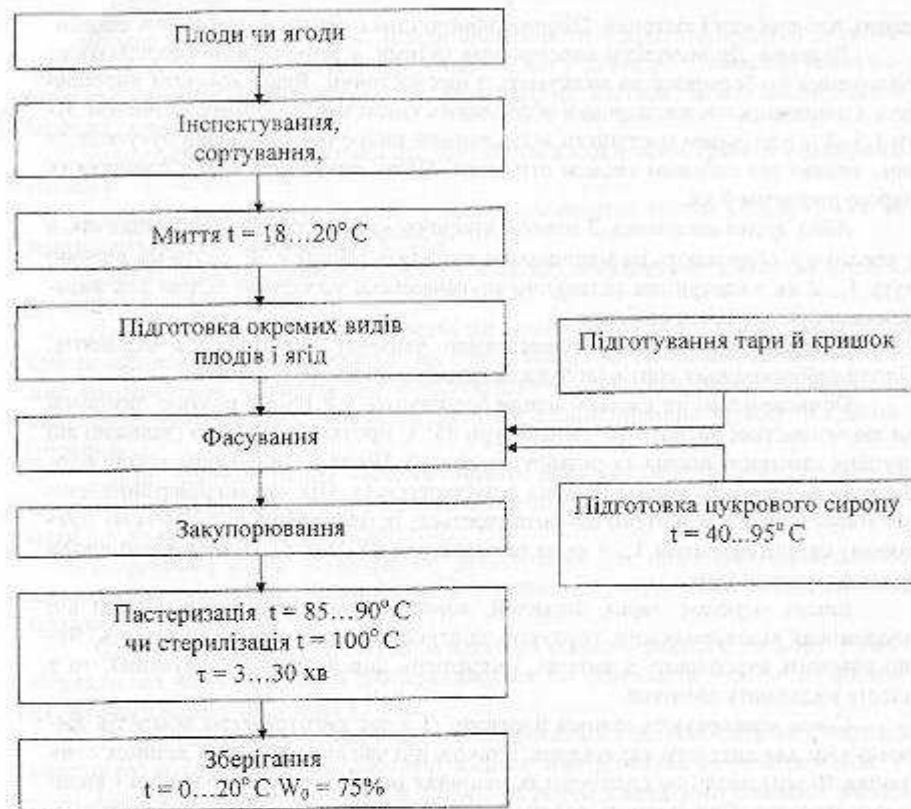


Рисунок 12.3 - Загальна технологічна схема виробництва компотів

Смородину чорну обчищають від плодоніжок і чашолистків на машинах, а на решетах відбирають найбільші ягоди (дрібні використовують на сік чи пюре).

Виноград обчищають від гребенів і плодоніжок.

Брусницю і чорницю обчищають від плодоніжок і калібрують на решетах.

Мандарини для компотів використовують рідко. Плоди обчищають від шкірочки і ділять на часточки, які бланшують у 0,8...1,0%-му розчині каустичної соди за температури 85° C протягом 30...40 с, потім ретельно мють холодною водою.

Чорнослив. Видаляють сторонні домішки, замочують на 30 хв у ванні з нержавіючої сталі за температури води 40...50° C.

Швидкозаморожені плоди та ягоди. Перед використанням для приготування компотів розпаковують та інспектують.

Приготування сиропу. Цукор просіюють на решетах для видалення великих частинок. У двотілій котел наливають воду, доводять до кипіння, засипа-

ють цукор і, помішуючи, розчиняють його. Для освітлення сиропу додають харчовий альбумін або яєчний білок. За відсутності альбуміну чи яєчного білка сироп після кип'ятіння відстоюють (не менше 1 год), потім фільтрують.

Груші, абрикоси та світлозабарвлені черешні мають невисоку кислотність, тому для поліпшення смаку і знищення мікроорганізмів під час стерилізації в сироп додають лимонну чи виннокам'яну кислоту у вигляді 50%-го розчину в кількості 0,2...0,3% від маси сиропу.

Наповнення і закупорювання тари. Підготовлені плоди і ягоди фасують у тару. Фасовані у банки плоди і ягоди зразу ж заливають гарячим сиропом: вишні, черешні, кизил, сливи, щоб вони не розтріскались, за температури 60° C, виноград – 40° C, решта плодів і ягід – 80...95° C.

Стерилізація компотів. Майже усі плоди й ягоди, які використовують для компотів, мають досить високу кислотність. Якщо кислотність сировини невисока, у сироп додають лимонну чи виннокам'яну кислоту. Кислота сприяє швидкій загибелі мікроорганізмів під час нагрівання. Це дає можливість пастеризувати компоти за 85...90° C (особливо для плодів, які швидко розварюються) чи стерилізувати за 100° C.

Найчастіше застосовують стерилізацію. Тривалість нагрівання банок до температури стерилізації (залежно від місткості й виду тари) для більшості видів компотів у скляній тарі 20...30 хв, у жерстяній – 15 хв. За 100° C компоти стерилізують 3...5 хв, а за 85° C – 15...30 хв. Час стерилізації залежить від розміру плодів (цілі чи розрізані на часточки), ступеня стиглості та щільності м'якоті.

Після стерилізації компоти необхідно якомога швидше охолодити. Час охолодження компотів у скляних банках, зазвичай, 20...25 хв, у жерстяних 15...20 хв.

Виробництво компотів асорті. Компоти асорті виробляють готують із суміші 2...4 видів плодів і ягід. Бажано підбирати плоди різного забарвлення, що поліпшує зовнішній вигляд компотів.

Найкраще готувати асорті з одночасно досягаючих плодів та ягід. Сировину кожного виду готують так само, як і для звичайних компотів. Плоди та ягоди рівномірно фасують у банки в установленому рецептом стані та заливають гарячим сиропом з концентрацією сиропу 40...60% (залежно від сировини).

Смакові якості компотів остаточно визначають після двотижневого зберігання. За цей час вирівнюється концентрація цукру в плодах і сиропі. Густина плодів і сиропу при цьому стає однаковою, і плоди знаходяться в сиропі у завислому стані, а зовнішній вигляд і смак компотів покращуються.

Під час визначення якості компотів враховують співвідношення плодів та ягід і готового продукту, у більшості випадків воно 50, 55 чи 60%. Масова частка сухих речовин у сиропі готових компотів вищого і першого ґатунків на 2...3% вище, ніж у компотах столового сорту. Відношення маси плодів до маси готового продукту для всіх сортів яблучного компоту 50%. У компотах вищого ґатунку допускається до 10% плодів неоднакових за величиною, а в компотах першого – до 30%. Сторонні домішки не допускаються в усіх ґатунках.

Плоди та ягоди у соку виробляють у такому асортименті: абрикоси в аб-

риксовому соці з м'якоттю, груші в грушевому, персики в периковому з м'якоттю, сливи в сливовому з м'якоттю, черешні в черешневому, чорниці у чорничному з ксилітом, чорниця у чорничному соці з сорбітом.

За технологією виробництва плодів та ягід у соці схоже з виробництвом компотів. Сировину готують так само, як і для компотів. Плоди та ягоди (цілі чи нарізані) укладають у банки згідно з рецептурою і заливають натуральними неосвітленими соками чи соками з м'якоттю тієї ж назви, що і плоди. Соки для заливання виробляють відповідно до технології виробництва пастеризованих плодів і ягідних неосвітлених соків та соків з м'якоттю.

Плоди та ягоди в сиропі. За технологією виробництва вони мало чим відрізняються від технології виробництва компотів а саме тим, що їх виробляють з невеликої кількості видів сировини з меншою масовою часткою сухих речовин у сиропі консервів.

Плоди та ягоди в сиропі виробляють у такому асортименті: абрикоси, айва, виноград, груші, персики, сливи та яблука.

Свіжі плоди та ягоди готують до консервування так само, як і для компотів. Для поліпшення смаку й зовнішнього вигляду і зниження втрат сухих речовин сировини бланшування плодів у воді чи парою можна замінити вакуумуванням плодів до і після фасування протягом 3...5 хв. Якщо вакуумують після фасування, то укладені у банки плоди заливають гарячим (90...95° С) сиропом і витримують у вакуум-камері 3...4 хв, а потім доливають сироп.

У готовій продукції масова частка плодів від маси нетто консервів повинна бути не менше 50...60% залежно від виду сировини та способу її підготовки. Масова частка сухих речовин у сиропі (за рефрактометром) від 10 до 13% залежно від виду сировини.

Зберігання компотів. Компоти, як і всі плодово-ягідні консерви, найкраще зберігати на складах, які добре провітрюються, сухих, за 15...20° С, допустима температура 0...20° С.

12.5 Виробництво плодових і ягідних соків

Соки виробляють з усіх плодових і ягідних культур.

За технологією виробництва (рис. 12.4) соки поділяють на натуральні (без добавок) з одного виду сировини; з цукром чи цукровим сиропом; купажовані (змішані). Вони можуть бути як натуральними, так і з додаванням цукру чи цукрового сиропу. Усі ці соки можуть бути освітленими чи неосвітленими.

Останнім часом збільшилось вироблення соків з м'якоттю (нектари), які одержують гомогенізацією (подрібненням до дрібних однорідних часточок) протертих плодів і ягід. Соки з м'якоттю можуть бути натуральними та купажованими, з цукровим сиропом чи без нього.

До цієї групи консервів належать і згущені соки. Їх виробляють у вигляді екстрактів і концентрованих соків.

Вимоги до сировини. Для виробництва соків плоди та ягоди повинні бути стиглими. Під час підбору сортів плодових і ягідних культур для виготовлення соків особливу увагу звертають на вміст сухих речовин у сировині, від якого

залежить екстрактивність соку, його якість.

Абрикоси використовують для виготовлення соків з м'якоттю. Кращими сортами вважаються ті, у яких великі плоди з ніжною м'якоттю, без грубих волокон. Їх можна використовувати під час виготовлення купажованих соків.

Аличу (ткемалі) використовують плоди яскраво-оранжевого, темно-червоного чи фіолетового кольору з кісточкою, яка легко відокремлюється.

Айва. Плоди повинні мати жовтий чи кремовий колір, соковити й ароматну м'якоть.

Виноград повинен мати помірну цукристість і середню кислотність.

Вишні. Використовують плоди тільки з яскраво-забарвленим соком, хорощим ароматом. Збирають їх добре достиглими. Кислотність плодів майже в усіх сортів висока, тому виробляють, в основному, соки з цукром чи цукровим сиропом, а в окремих випадках – натуральні.

Груші дають сік з високим вмістом дубильних речовин, тому найчастіше грушевий сік використовують для купажування з яблучним. Кращий ступінь стиглості – знімальна. Використовують різні культурні й дикорослі сорти.

Суніці повинні бути повністю достиглими. Прозелень дає терпкий та гіркий присмак. Кислотність частіше за все буває підвищеною. Забарвлення повинне бути інтенсивним, аромат і смак добре виражені.

Малина. Використовують ягоди з інтенсивним забарвленням, цукристість їх повинна бути не нижче 6%, а кислотність – не більше 2%.

Агрус. Для приготування соків збирають повністю достиглий, але непере-стиглий. Кращі сорти мають жовту м'якоть. Сік з червоних ягід під час зберігання змінює колір. Сорти з червоним чи темно-червоним кольором ягоди використовують для приготування соків з м'якоттю.

Кизил. Використовують дикорослі й культурні сорти з м'якоттю світло- і темно-червоного кольору.

Сливи дають продукт, який важко освітлюється, тому їх використовують для виготовлення неосвітленого соку чи соку з м'якоттю. Із плодів з високою цукристістю одержують соки натуральні, а з низькою – підсолоджені. Плоди темно- чи світлозабарвлені з кісточкою, яка легко відокремлюється.

Черешні повинні бути стиглими, з м'якоттю від золотисто-жовтого до темно-вишневого кольору, з масовою часткою сухих речовин не менше 9%.

Смородина чорна повинна бути достиглою. Бажані сорти з підвищеним вмістом вітаміну С, цукрів і великою ягодою інтенсивно-чорного кольору. Кислотність в усіх сортів висока.

Яблука використовують для приготування соків дуже широко. Для одержання соків краще використовувати сорти осінні й осінньо-зимові з соковитою і кисло-солодкою м'якоттю.

Для виготовлення усіх видів соків першого гатунку широко використовують і *дикорослі плоди та ягоди*: брусницю, журавлину, чорницю, горобину, пшпшину, яблука та ін. Найчастіше сік цих культур використовують для купажування з соками інших культур, особливо з яблучним. Плоди та ягоди попередньо *миють та інспектують*.

Натуральні, освітлені, квітчасті, з цукром

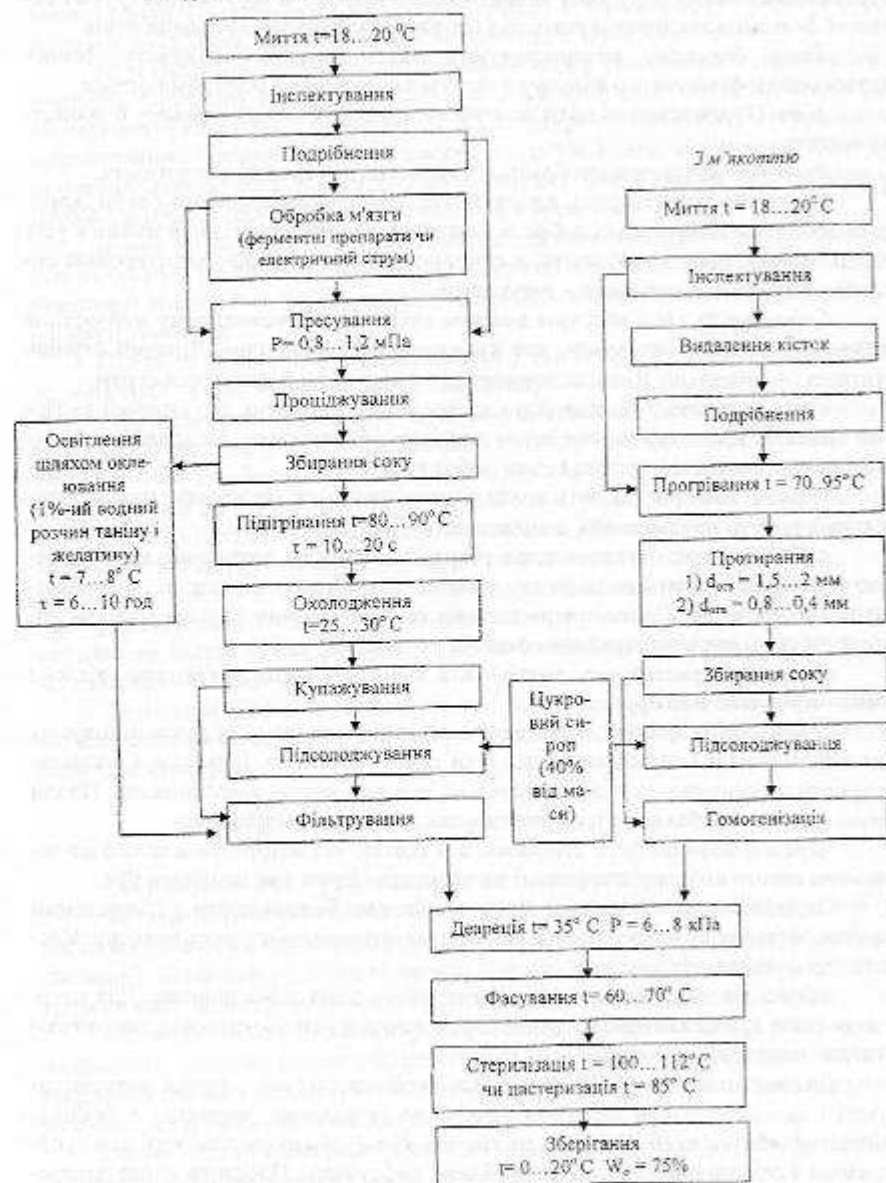


Рисунок 12.4 - Загальна технологічна схема виробництва плодово-ягідних соків

Підготовка плодів і ягід перед видобуванням соку полягає в подрібненні сировини (одержання м'язги) і в обробці м'язги різними способами для збільшення виходу соку. Кожен вид сировини має свої особливості подрібнення і підготовки перед пресуванням. Окремі види сировини (брусницю, журавлину, стиглу малину та суницю) не подрібнюють, а відразу пресують.

Для збільшення виходу соку, крім обробки м'язги електричним струмом, застосовують й інші способи. Сировину прогрівають у воді чи обробляють паром у стрічковому опарювачі. Барбарис, кизил, терен, сливи і шипшину після нагрівання у воді пресують гарячими. М'язгу прогрівати небажано, тому що погіршує смак соку. Якщо плоди і ягоди переробляють для одержання соку та насіння, теплова обробка сировини не допускається, тому що втрачається схожість.

Для збільшення виходу соку з успіхом застосовують обробку м'язги пектолітичними ферментними препаратами, за якої пектинові речовини розщеплюються, в результаті полегшується пресування м'язги і підвищується вихід соку.

Збільшити вихід соку можна й заморожуванням плодів і ягід. Під час заморожування сировини кристали льоду розривають клітини й під час розморожування сік легко відокремлюється. Метод застосовують під час обробки ягід. Наприклад, брусницю, журавлину, обліпиху спочатку заморожують, потім ягоди, що відтанули, нагрівають до 30...35°C і пресують.

Видобування соку. Основний спосіб видобування соку із плодів і ягід – пресування на пресах періодичної чи безперервної дії.

Перспективне одержання соку методом центрифугування. Застосовують його, головним чином, під час виготовлення соку з м'якоттю. Одержаний сік направляють на наступні операції з урахуванням його призначення і виду виготовленої продукції.

Виробництво пастеризованого соку. Для виробництва неосвітленого соку після видобування його необхідно відокремити від великих шматочків плодової м'якоти та сторонніх домішок, а освітленого соку – додатково освітлити.

Відокремлення домішок. Сік проціджують та відстоюють протягом 1...2 год. Після цього його декантують – зливають прозору рідину з осаду.

Освітлення соку. Після проціджування сік залишається каламутним через дрібні часточки м'якоти та колоїдів. Значною мірою сік освітлюється на сепараторах. Часто сік освітлюють, додаючи до нього розчини таніну і желатину.

Соки з позитивним зарядом колоїдів (наприклад, яблучний) освітлюють за допомогою бентоніту (глини особливого типу). 20%-ву суспензію вносять у сік під час перемішування, витримують 12...24 год і декантують.

Багато соків з високим вмістом пектинових речовин (сливовий, чорносмородиновий, яблучний та ін.) з успіхом освітлюють ферментними препаратами.

Хорошому освітленню соку сприяє швидке нагрівання його до 80...90°C і швидке охолодження до 25...30°C. При цьому білки коагулюють і випадають в осад, що сприяє освітленню соків. Тривалість обробки не більше 10...20 с. Після прогрівання сік фільтрують.

Купажування соків. Деякі види соків мають негармонійний смак за кислотою, дубильними речовинами, цукристістю та ін. Тому їх змішують з іншими соками для поліпшення смакових якостей, аромату чи зовнішнього вигляду.

Підсолоджування. Деякі соки мають високу кислотність і низьку цукристість, тому їх підсолоджують і відносять до категорії соків з цукром. Кількість сиропу, який додається, не повинен перевищувати 40%. Після підсолоджування сік фільтрують.

Фільтрування. Після оклеювання чи обробки іншими способами, які освітлюють продукт, осад видаляють, пропускаючи сік крізь фільтри різних систем чи сепаруванням на центрифугах.

Деаерація соку. Після фільтрування сік можна зразу ж консервувати. Але в процесі виробництва він значно насичується киснем, який під час зберігання погіршує його смак та колір і сприяє окисленню вітамінів. Деаерують сік за 35° С і залишкового тиску 6...8 кПа. Розливання соку в гарячому стані сприяє видаленню повітря з продукту.

Розливання та консервування соків. Після деаерації сік підігрівують до 60...70° С, розливають у споживчу тару, закупорюють і пастеризують у автоклавах за 85° С і тиску 118 кПа (1,2 атмосфер).

У разі гарячого фасування сік нагрівають до 90...95° С, швидко розливають у оброблені паром банки і зразу закупорюють. Цей спосіб простий, але сік холодне повільно і часто змінюється його смак і колір.

Найкращий сік одержують за асептичного консервування. Суть його в тому, що сік дуже швидко (протягом 15...20 с) прогрівають до температури 120...135° С, так само швидко охолоджують до 30...40° С і зразу розливають.

Виробництво соків з м'якоттю. Натуральні соки з м'якоттю виробляють із айви, брусниці, вишень, слив і яблук культурних сортів, а соки з цукром і купажовані – із цих та інших плодівих і ягідних культур. Вимоги до сировини ставляться більш жорсткі, ніж до сировини на сік без м'якоті.

Після миття й інспектування сировину обробляють з урахуванням особливостей культури. Яблука й айву подрібнюють на дробарках й одержану м'язгу прогрівають до 90...95° С. Ягоди подрібнюють і нагрівають до 70...75° С. У плодів кісточкових культур видаляють плодоніжки і кісточки. На кісточковибивних машинах кісточку видаляють із цілих плодів без попереднього нагрівання, а на протиральних машинах – з попереднім до 80...90° С.

Плоди кісточкових культур і ягоди від час видобування соку спочатку протирають через сита з отворами 1,5...2,0 мм, а потім – з отворами 0,8...0,4 мм. Сік із айви і яблук, зазвичай, одержують на екстракторах чи центрифугах.

Під час переробки світлозabarалених плодів і ягід для захисту від потемніння у сік додають аскорбінову кислоту в кількості 0,04%.

Для одержання тонкоподрібненої маси натуральний, з цукром чи купажований сік гомогенізують. Перед фасуванням його деаерують і підігрівують до 70...80° С. Стерилізують банки за більш високої температури та більш тривалий час, ніж сік без м'якоті. Більшість соків пастеризують за 85...90° С, абрикосовий фасують за температури не нижче 85° С і стерилізують за 100...112° С.

Соки з м'якоттю випускають одним сортом. Вони повинні мати однорідну масу, в окремих випадках допускається незначне розшарування на тверду і рідку фракції. Для кожного виду соку стандартом визначено певну масову частку сухих речовин (у соках з цукром 14...24%) і допустима кислотність.

Виробництво згущених соків. Згущеними соками називають продукт з високою масовою часткою сухих речовин (44...70%). Виробляють два види згущених соків: екстракти та концентровані. Екстракти одержують уварюванням свіжого чи консервованого антисептиками соку. Концентрований сік також одержують уварюванням свіжого соку чи соку, консервованого асептичним способом, але з уловлюванням ароматичних речовин і додаванням їх у концентрат. Концентрований сік можна одержати і виморожуванням свіжого соку. Переваги згущених соків у тому, що їх маса у 4...8 разів менша від маси натуральних, тому потрібно у стільки ж разів менше тари на його фасування, при цьому скорочуються витрати на зберігання та транспортування. Перед використанням згущені соки розводять питною водою до початкової концентрації сухих речовин у сировині.

Екстракти. Для виготовлення екстрактів, в основному, застосовують свіжі освітлені соки. У разі використання соків, сульфитованих чи консервованих сорбіновою кислотою, спочатку перевіряють кількість осаду. Якщо осаду більше 3%, соки перекачують у відстійні чани і витримують 2...3 доби до випадання осаду. Потім його декантують.

Одержують сік пресуванням чи дифузійним способом. Дифузійний сік дещо розведений водою, але у даному випадку це не має істотного значення, тому що зайву воду видаляють уварюванням.

Готовий екстракт фільтрують, зразу ж охолоджують до 20...25° С та фасують.

Концентровані соки. На відміну від технології виробництва екстрактів, для виготовлення концентрованих соків спочатку на спеціальних відгінних установках уловлюють ароматичні речовини соку і фасують їх у пляшки. З 150...200 л виходу соку одержують 1 л концентрату ароматичних речовин.

Концентровані соки з вмістом сухих речовин 70% фасують зразу після уварювання за температури 45...50° С і не пастеризують. Концентровані соки з меншим вмістом сухих речовин фасують у дрібну тару, закупорюють і стерилізують за температури 85...90° С протягом 10...35 хв залежно від місткості тари. Концентровані соки іноді консервують сорбіновою кислотою, яку беруть у кількості 0,05% до маси соку.

Зберігання соків. Соки натуральні, підсолоджені, згущені краще зберігати у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури 0...20° С і відносною вологості повітря не більше 75%. Соки, фасовані у скляну тару, зберігати на світлі не рекомендується, тому що світло руйнує барвні речовини. Непастеризовані концентровані соки і соки, консервовані сорбіновою кислотою, зберігають за температури не вище 10° С. Строк зберігання концентрованих пастеризованих соків два роки, непастеризованих і фасованих у алюмінієві туби – один рік.

12.6 Консерви з протертих і подрібнених плодів та ягід

До цієї групи консервів відносять плодови та ягідні пюре, плоди та ягоди протерті чи подрібнені з цукром, пасти, соуси і приправи. У технології виробництва цих консервів (рис. 12.5) багато спільних технологічних операцій і вимог до сировини. Плодові і ягідні пюре є і готовим продуктом, і вихідним матеріалом для приготування паст, соусів і приправ. Із свіжого, стерилізованого чи консервованого хімічними речовинами пюре готують й інші продукти, наприклад повидло. У найбільшій кількості виробляють плодови та ягідні пюре і плоди й ягоди протерті або консервовані з цукром.

Плодові та ягідні пюре стерилізовані являють собою протерту масу розм'якшених нагріванням свіжих чи заморожених плодів і ягід. Найбільш доцільне приготування пюре з свіжої сировини. У ньому добре зберігаються корисні речовини, а грубі частини плодів та ягід видаляють під час протирання.

Тому продукти харчування, виготовлені з пюре, мають велику харчову цінність.

Асортимент плодово-ягідного пюре досить різноманітний. Його готують практично з усіх видів плодів та ягід. Для виготовлення пюре застосовують плоди і ягоди, які мають маленьке насіннєве гніздо чи невеликі кісточки, тонку шкірочку і негрубоволокнисту м'якоть.

Миття. Плоди та ягоди, що надходять на переробку, ретельно миють чистою проточною водою до повного видалення усіх забруднень.

Бланшування. Для розм'якшення м'якоті плодів і ягід і полегшення відокремлення її від грубих частин – насінин, шкірочки і та ін., а також для руйнування ферментів сировину бланшують.

Протирання. Під час протирання відокремлюють подрібнену масу плодово-ягідної сировини від насінин, камер насіннєвого гнізда та шкірочки.

Підігрівання. Пюре перед фасуванням підігрівають для кращого збереження якості готового продукту.

Фасування та закупорювання. Під час виготовлення стерилізованого пюре його фасують у скляну чи жерстяну лаковану тару залежно від виду продукції. Температура під час фасування у тару повинна бути 85...95° С.

Стерилізація. Банки з пюре зразу після фасування та закупорювання стерилізують у автоклавах 15...60 хв за тиску 147 кПа (1,5 атмосфер) та температури 90...100° С. Пюре із кислої сировини стерилізують за більш низької температури (фактично пастеризують) і більш швидко. Після стерилізації продукцію охолоджують до 40° С.

Зберігають стерилізоване пюре на складі готової продукції за температури 0...20° С з відносною вологістю повітря 75...80%.

Фруктові пасти. Одержують уварюванням свіжого, стерилізованого чи десульфитованого пюре. Виробляють пасту трьох видів з масовою часткою сухих речовин 18, 25 чи 30%. Уварюють пюре до необхідної концентрації у двотілих варильних котлах чи вакуум-апаратах. Готовий продукт у гарячому вигляді фасують, закупорюють і стерилізують за температури 100° С.

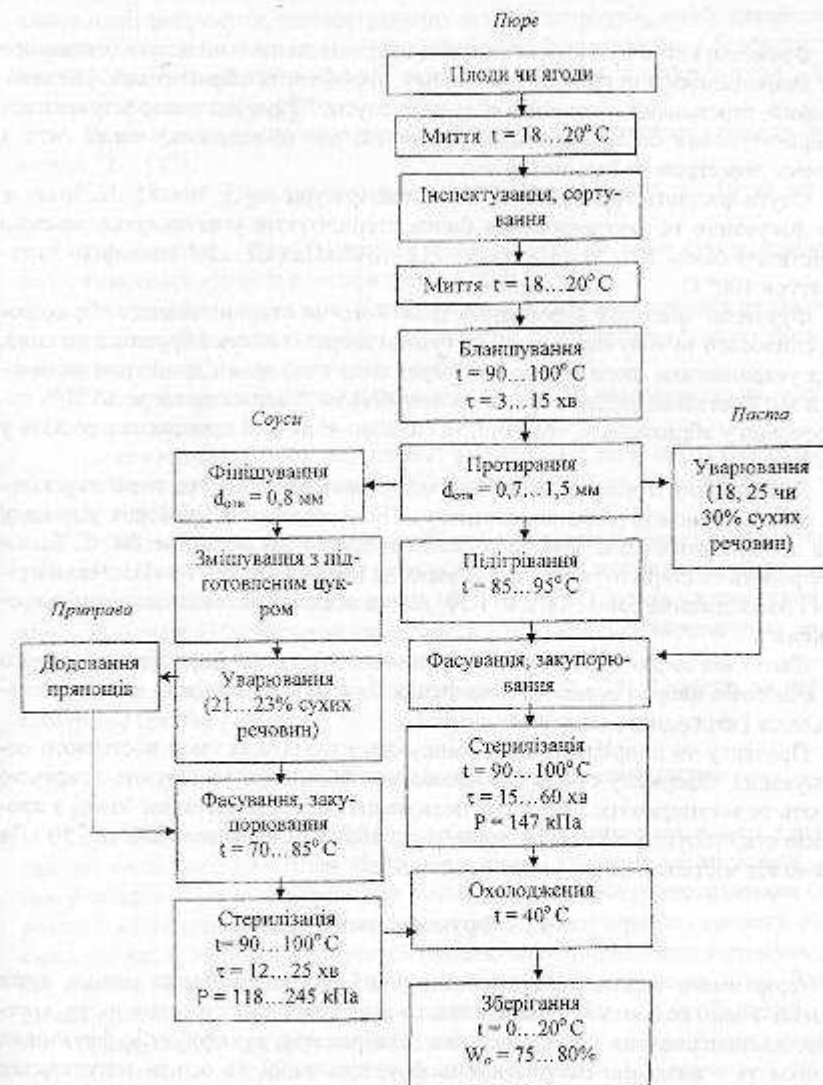


Рисунок 12.5 - Загальна технологічна схема виробництва консервів з протертих і подрібнених плодів та ягід

Фруктові соуси готують із свіжого, стерилізованого чи десульфитованого пюре уварюванням з цукром. В основному, виробляють абрикосовий, айвовий, грушевий, персиковий, сливовий, яблучний соуси. Пюре, що використовуються для приготування соусів, протирають другий раз (фінішують) через сито з отворами діаметром не більше 0,8 мм.

Соуси фасують та закупорюють за температури соусу 70...85° С. Зразу ж після фасування та закупорювання банки стерилізують у автоклавах залежно від місткості банки 12...25 хв за тиску 118...245 кПа (1,2...2,5 атмосфер) та температури 100° С.

Фруктові приправи виробляють із свіжого чи стерилізованого абрикосового, сливового та яблучного пюре чи суміші пюре: із яблук і брусниці чи слив. Перед уварюванням пюре фінішують через сито з отворами діаметром не більше 0,8 мм і ретельно змішують з цукровим піском. Уварюють пюре до 30% сухих речовин у абрикосової, яблучної та сливово-яблучної приправах і до 35% у сливової.

Для надання приправам специфічного аромату додають невелику кількість різних прянощів (корицю, гвоздику). Після додавання прянощів усю масу добре перемішують і фасують гарячою за температури не нижче 80° С. Банки закупорюють та стерилізують у автоклавах за 100° С і тиску 118 кПа. Час нагрівання і охолодження банок 15...40 і 20...25 хв відповідно (залежно від місткості банки).

Плоди та ягоди протерті чи подрібнені з цукром. Виробництво даного виду консервів набуло великого поширення. Їх готують із свіжих чи заморожених плодів і ягід одного виду чи їх суміші.

Протерту чи подрібнену масу змішують з цукром за умов постійного перемішування. Одержану суміш підігрівають за 60...75° С, деаерують і гарячою фасують та закупорюють. Після закупорювання скляні та металеві банки з продукцією стерилізують за температури 95 чи 100° С, під тиском 120 чи 150 кПа залежно від місткості банки і виду продукції.

12.7 Фруктові напої

Асортимент сировини, використовуваної для виробництва напоїв, дуже широкий. Напої готують із свіжих плодів і ягід, плодівих і ягідних пюре, екстрактів, концентрованих соків, соків-напівфабрикатів, сухофруктів, фруктових порошків та з вичавків. Виготовляють фруктові напої на основі натуральних соків чи пюре. У вигляді добавок застосовують соки і пюре інших фруктів, моркви і цукровий сироп низької концентрації. Вони мають високу дієтичну та харчову цінність. Напої виробляють з одного виду сировини, але найчастіше з двох-трьох, тобто купажовані. Вони можуть бути освітленими і неосвітленими. У невеликому асортименті виробляють купажовані напої з м'якоттю.

Загальну технологічну схему виробництва фруктових напоїв наведено на рис. 12.6.

Підготовка компонентів. Під час виготовлення напоїв зі свіжої сировини соки і пюре одержують за раніше розглянутою технологією. Під час викорис-

тання напівфабрикатів, концентрованих соків, екстрактів, вміст вивантажують у ємності і направляють на наступну операцію. Вивантажене з банок чи танків пюре фінішують на протиральних машинах з ситами з отворами 0,4...0,5 мм для одержання однорідної маси

Приготування цукрового сиропу. Необхідна концентрація сиропу буває в межах 12...18%.

Змішування. Підготовлені компоненти перемішують 5...10 хв до одержання однорідної маси.

Гомогенізація. Для одержання тонкодисперсної маси суміш гомогенізують у гомогенізаторах під тиском 15...17 МПа.

Деаерація і підігрівання. Для запобігання окислення різних речовин соку чи пюре і виключення потемніння напою гомогенізовану масу деаерують за температури 35...40° С за залишкового тиску 6...8 кПа.

Після деаерування напій нагрівають до 80° С і направляють на *фасування та закупорювання.*

Стерилізація. Режим стерилізації залежить від виду продукції та місткості тари. Температура стерилізації 100° С, час 20...40 хв, пастеризування відповідно 85...95° С і 15...25 хв.

Вимоги до готової продукції. Напої з м'якоттю повинні бути тонкоподрібненими, м'якоть рівномірно розподілена по всій масі напою. Смак і аромат – натуральні, властиві виду сировини чи їх суміші. Масова частка сухих речовин – не менше 11%, загальна кислотність – 0,5...0,9% (у перерахунок на яблучну кислоту). Сторонні домішки не допускаються.

Зберігання напоїв. Температура зберігання 2...25° С, відносна вологість повітря не більше 75%.

12.8 Консервування плодів і ягід антисептиками

Сульфитація плодово-ягідної сировини. Консервування плодів і ягід сірчистою кислотою, діоксидом сірки або солями сірчистої кислоти називається *сульфитацією*. Для мікроорганізмів найбільш токсична недисоційована (яка не розпалась на складові частини – діоксид сірки і воду) сірчиста кислота. Діоксид сірки під час сульфитації з'єднується з водою соку плодів і ягід й утворює сірчисту кислоту, яка сильно діє на бактерії й у меншій мірі на дріжджі. Для знищення дріжджів необхідні більш високі її концентрації, ніж для бактерій.

Сульфитація плодів і ягід розчином сірчистої кислоти (мокра сульфитація). Підготовлені плоди і ягоди заливають необхідною кількістю робочого розчину сірчистої кислоти, який одержують розчиненням діоксиду сірки у холодній питій воді.

Суха сульфитація має переваги та недоліки. Цей спосіб найбільш простий, не потребує складного обладнання. Для цього методу порівняно швидко можна побудувати усі підсобні приміщення. Недоліком є невелика тривалість зберігання сульфитованих плодів (не більше чотирьох місяців) через поступове вивітрювання газу. Цим способом сульфитують, в основному, плоди з щільною м'якоттю: айву, груші та яблука.

Сульфитація плодово-ягідного пюре. Перед сульфитацією пюре обов'язково охолоджують до 30...40° С, тому що чим нижча температура, тим краще розчиняється діоксид сірки. Найчастіше сульфитують рідким діоксидом сірки. Після заповнення змішувача на 20...25% повільно подають з балонів діоксид сірки та пюре перемішується з консервантом. Вміст сірки понад 0,2% у пюре недопустимий. Сульфитований продукт негайно фасують.

Сульфитація плодів у плодово-ягідному пюре. Плоди абрикосів, аличі, вишень, персиків, слив і черешень консервують в окремих випадках заливанням їх сульфитованим пюре. Підготовлені плоди завантажують у бочки чи басейни і заливають сульфитованим пюре, яке містить 0,40...0,45% діоксиду сірки. Після наповнення бочок плодами і пюре їх герметизують. В одній тарі плоди і пюре повинні бути із сировини одного виду.

Зберігання сульфитованих напівфабрикатів найкраще проводити у закритих приміщеннях за температури від 0 до 25° С та відносної вологості повітря не більше 75%.

Консервування плодів та ягід бензойною кислотою. Бензойна кислота або її натрієва сіль (бензойнокислий натрій, бензонат натрію) діє на дріжджі та плісняви та незначно гальмує розвиток оцтовокислих, молочнокислих та деяких інших бактерій. Для людини цей консервант нешкідливий.

Для консервування пюре і соків готують 5%-ий робочий розчин бензойнокислого натрію. Для пюре розчиняють його у гарячій воді, для соку – у соці. У консервованому соці чи пюре бензойнокислого натрію повинно бути не більше 0,1%.

Консервування сорбіновою кислотою. Сорбінова кислота або її солі (сорбіти) сильно пригнічують розвиток дріжджів, плісняви і багатьох бактерій (на молочнокислі та оцтовокислі бактерії майже не впливають). Їх токсичні для мікроорганізмів властивості проявляються за концентрації 0,05...0,1%. Така концентрація нешкідлива для людини. В організмі людини сорбінова кислота повністю окисляється до води і вуглекислоти. Вона менш токсична, ніж оцтова.

Сорбінову кислоту використовують у поєднанні з цукром, спиртом чи нагріванням і герметизацією продукції. Застосування сорбінової кислоти під час виготовлення варення, джемів, компотів та інших подібних консервів дає можливість значно знизити температуру і час нагрівання продукції та забезпечити більш тривале зберігання консервів після розкривання тари.

Технологія консервування сорбіновою кислотою проста. Плодові та ягідні соки нагрівають до 85° С, витримують за цієї температури 5...10 хв і вливають розчин сорбінової кислоти. До екстрактів, джему, варення і фруктових соусів сорбінову кислоту додають у вигляді розчину в кінці варіння; у плодово-ягідне пюре – до гарячого продукту зразу після протирання. Для запобігання псування продукції масова частка сорбінової кислоти повинна бути у виноградному соці 0,06%, у решті консервів і напівфабрикатів 0,05%.

Зберігають законсервовані продукти за температури 0...25° С та вологості повітря не більше 75%.

12.9 Виробництво концентрованих продуктів на цукрі

Харчова промисловість виробляє велику кількість продуктів, консервованих цукром: варення, джем, повидло, желе, конфітюри, цукати, плоди чи ягоди, протерті або подрібнені з цукром. Виробництво цих консервів ґрунтується на використанні високих концентрацій цукру. Розчини з масовою часткою цукру 60...65% мають високий осмотичний тиск. Мікроорганізми, які знаходяться у такому розчині, зневоднюються і не можуть розвиватися. Якщо консерви містять 65...70% сухих речовин, то вони можуть тривалий час зберігатися без пастеризації та герметизації. Але у виробничих умовах без пастеризації виробляють лише повидло. Під час зберігання непастеризованого і незакупореного варення, джему та інших консервів з цукром у приміщенні з високою вологістю повітря у верхньому шарі продукції нагромаджується вода з повітря, концентрація цукрового сиропу знижується і починається бродіння продукції.

За умов масової частки у варенні чи джемі 65...70% цукру і зберігання за температури нижче 5° С сахароза кристалізується і продукція зацукровується. Під час варіння варення та джему з кислоти чи некислоти сировини з додаванням лимонної кислоти сахароза частково гідролізується (до 30...40% її перетворюється у глюкозу і фруктозу) і продукт вже не зацукровується.

Джем, конфітюри, повидло, на відміну від варення, повинні мати желеподібну консистенцію. Желювання продукції відбувається за рахунок пектину у присутності кислот. Додавання цукру сприяє желюванню. Тривале нагрівання руйнує пектин і ослаблює його здатність утворювати желе.

Варення. Технологія приготування варення (рис. 12.7) найскладніша, тому що потрібне тривале багаторазове нагрівання, щоб ягоди залишилися цілими. Асортимент варення досить різноманітний. Його готують практично з усіх плодів та ягід і навіть із пелюсток троянд.

Інспектування, сортування, миття та підготовку сировини проводять, як і за інших способів переробки. Бланшування, наколювання і вальцювання сировини порушує міцність шкірочки, і дифузія сиропу та води відбувається більш рівномірно. Сульфитовані плоди та ягоди десульфитують кип'ятінням.

Залежно від виду сировини застосовують одно- чи багаторазове варіння у варильних котлах.

Підготовлені ягоди суниць та малини присипають в алюмінієвих мисках цукром і залишають на 8...10 год. Ягоди та плоди інших культур заливають гарячим (70...80° С) цукровим сиропом і витримують 3...4 год. Після витримання в цукрі або сиропі плоди та ягоди переносять у двотілі котли та варять до готовності протягом не більше 40 хв.

У разі багаторазового варіння підготовлені плоди та ягоди також заливають цукровим сиропом, переносять разом з сиропом у варильні котли, доводять до кипіння і варять декілька хвилин, уварюючи сироп до необхідної концентрації. Плоди і ягоди разом з сиропом вивантажують у алюмінієві миски і витримують 5...8 год (іноді 24 год), потім знову варять декілька хвилин. Так повторюють кілька разів. Тривалість одного варіння – 5...15 хв, а загального – не більше 30 хв.

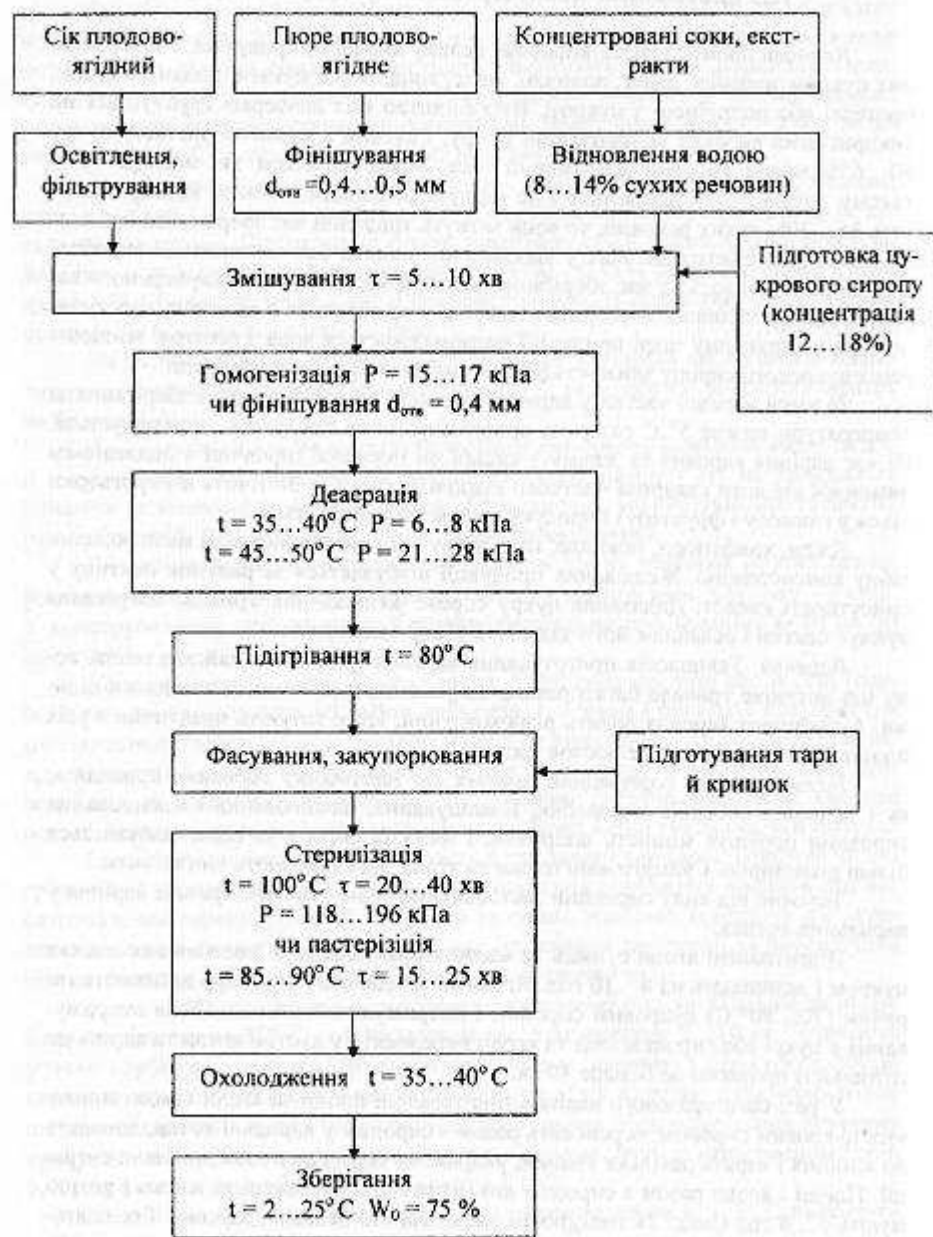


Рисунок 12.6 - Загальна технологічна схема виробництва фруктових напоїв

Готове варення фасують та стерилізують у автоклаві за 100°C і тиску 118 кПа.

Плоди чи частини плодів повинні бути рівномірними за величиною, із збереженою формою, рівномірно розподілені у сиропі. Масова частка сухих речовин у стерилізованому варенні не менше 68%, у нестерилізованому – 70%, цукру – відповідно 62 і 65%. Відношення маси плодів або ягід до маси нетто готового продукту – 45...55%.

Зберігають варення у чистих сухих приміщеннях, які добре вентилуються, за температури $0...20^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря не більше 75%.

Джем. До сировини для джему вимоги більш суворі, ніж для варення. Не всі помологічні сорти плодів та ягідних культур придатні для одержання джему, кращими вважаються ті, що містять близько 1% пектину і не менше 1% органічних кислот (рис. 12.7). Джем виробляють з достиглих свіжих, заморожених чи сульфатованих плодів і ягід. Інспектування, сортування, миття сировини та приготування сиропу проводять, як і під час варіння варення.

Під час виготовлення джему із сульфатованої сировини її спочатку десульфатують кип'ятінням до масової частки діоксиду сірки 0,02%, потім варять, як і зі свіжої сировини.

Джем, виготовлений з пастеризуванням, фасують у гарячому вигляді за температури не нижче 70°C . Стерилізують його за 100°C і тиску в автоклаві 118 кПа (1,2 атмосфер).

Плодово-ягідні конфітюри. За зовнішніми ознаками плодово-ягідні конфітюри схожі на джем. Плоди і ягоди у конфітюрах повинні бути рівномірно розподілені по всій масі, а консистенція його більш щільна, ніж джему. Виробляють конфітюри з абрикосів, аличі, айви, вишень, суниць, слив, яблук, ягід дикорослих культур та ін.

Готують конфітюри із свіжої, замороженої або сульфатованої (плоди зерняткових культур) сировини з додаванням пектинового розчину, ваніліну і харчових кислот (рис. 12.7). Сировину готують так само, як і для виробництва варення чи джему. Заморожені плоди і ягоди інспектують, а потім без розморожування відразу ж варять.

Для хорошого желювання у конфітюри додають сухий пектин чи його концентрат у вигляді пектинового 5%-го розчину. Технологія варіння конфітюри майже не відрізняється від технології виготовлення джему.

Повидло – це продукт, який одержують уварюванням плодового, ягідного чи плодово-ягідного пюре з цукром (рис. 12.8). Консистенція повидла желеподібна, смак кисло-солодкий, тому під час виготовлення повидла з некислої і слабожелюючої сировини додають харчовий пектин і лимонну чи виннокам'яну кислоту.

Повидло виробляють абрикосове, айвово-аличеве, вишневе, грушеве, з ожини, жерделево (дика форма абрикосів), агрусове, кизилінове, журавлинове, персикове, сливово-ткемалево, яблучне та із суміші плодів та ягід. Найчастіше повидло готують з одного виду сировини. Але під час варіння його з плодів кісточкових культур обов'язково додають 40% яблучного пюре.

Повидло виробляють як із свіжого пюре, так і з консервованого антисеп-

тиками чи збереженого в асептичних умовах. За способом приготування повидло буває стерилізованим у герметичній тарі та нестерилізованим як у герметичній, так і в негерметичній тарі.

Зберігають повидло в добре провітрюваних приміщеннях, за відносною вологості повітря не більше 75% і температури від 0 до 20° С. Строк зберігання у цих умовах під час фасування в ящики, бочки чи полімерну тару не більше 6 міс. з дня виготовлення.

12.10 Швидке заморожування плодів і ягід

Швидке заморожування повністю припиняє розвиток мікроорганізмів та біохімічні процеси у плодах та ягодах. Головна перевага швидкозаморожених плодів та ягід полягає у тому, що краще зберігаються вихідні властивості сировини, ніж за інших методів переробки.

У замороженій сировині добре зберігаються вітаміни, ароматичні, фарбні та інші речовини. Такі продукти мало чим відрізняються від свіжих, тому цей метод консервування – найбільш прогресивний та перспективний, особливо для виробництва продуктів для дитячого та дієтичного харчування.

У процесі заморожування у плодах та ягодах утворюються кристали льоду. Швидкість їх утворення залежить від температури. За -4...-8° С відбувається повільне утворення льоду в міжклітинному просторі, де концентрація соку менша, ніж у клітинах.

У процесі виморожування води концентрація соку збільшується, у результаті чого вода з клітин виходить у міжклітинний простір та замерзає на раніше утворених кристалах льоду. Кристали виходять великими і розривають стінки клітин. Під час відтавання повільно заморожених плодів та ягід втрачається багато соку, що знижує якість продукції.

Інше спостерігається під час заморожування плодів та ягід за низької температури (-25...-40° С). Сировина охолоджується швидко, тому що вода кристалізується в міжклітинному просторі й в клітинах одночасно. Кристали льоду дрібні і не розривають стінок клітин. Під час розморожування швидкозамороженої сировини втрати соку незначні.

Загальну технологічну схему виробництва заморожених плодів і ягід наведено на рис. 12.9.

Вимоги до сировини. Для швидкого заморожування застосовують свіжі плоди та ягоди: абрикоси, аличу, вишні, кизил, персики, сливи, черешні, груші, горобину, яблука, виноград, ожину, суниці, журавлину, агрус, малину, обліпиху, смородину червону, чорницю.

Плоди повинні бути здоровими, повністю достиглими, але не перестиглими, щільними, м'ясистими, без механічних пошкоджень. Під час інспектування видаляють некондиційні плоди та ягоди, сортують за ступенем стиглості, кольором, калібрують за розміром. Щоб плоди та ягоди не змерзались під час заморожування, усю воду з поверхні сировини видаляють повітрям зі швидкістю 10 м/с.

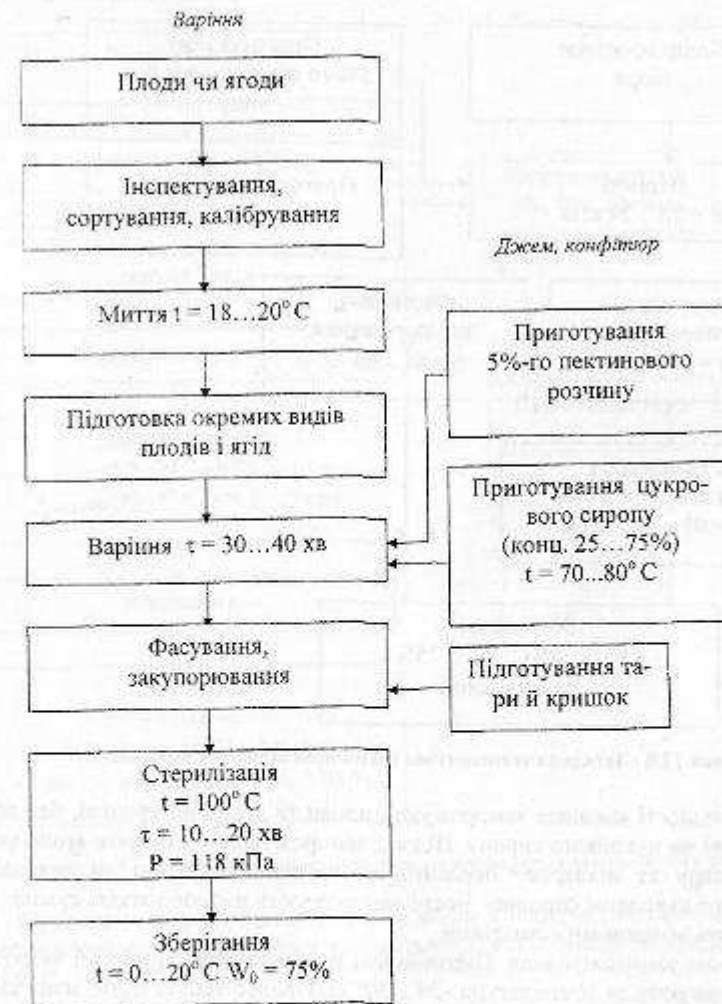


Рисунок 12.7 - Загальна технологічна схема приготування варення, джему та конфітуру

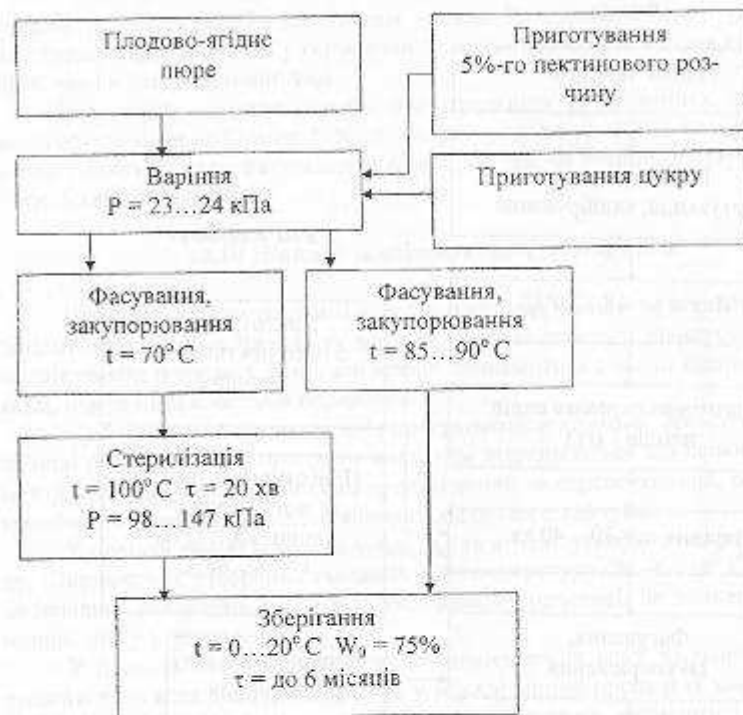


Рисунок 12.8 - Загальна технологічна схема приготування повнала

У більшості випадків заморозують плоди та ягоди натуральні, без додавання цукру чи цукрового сиропу. Під час заморожування з цукром ягоди укладають у тару та пошарово пересипають просіяним цукром чи заливають 40...50%-им цукровим сиропом. Часто заморозують плодово-ягідні суміші, які їх називають холодними компотами.

Техніка заморожування. Підготовлені плоди та ягоди фасовані чи розсіпом заморозують за температури $-24...-30^{\circ}\text{C}$. Процес триває доти, поки сировина не промерзне до -18°C . Залежно від виду і розміру сировини на це потрібно 2...5 год. Тривалість заморожування в апаратах тунельного типу 2,5...3,5 год.

Фасування й упакування. Плоди та ягоди, заморожені розсіпом, фасують у такі ж пакети і пакети, у яких проводять заморожування, а потім їх упаковують у транспортну тару (коробки).

Зберігання та транспортування заморожених плодів та ягід. Температура повинна бути -18°C і відносна вологість повітря 95%. Тривалість зберігання у таких умовах плодів до 24, ягід – не більше 24 міс. Допускається відхилення від -18°C у межах $+1^{\circ}\text{C}$. Іноді температуру дозволяється підвищити до -15°C , але термін зберігання у цьому випадку зменшується до 6...8 міс.

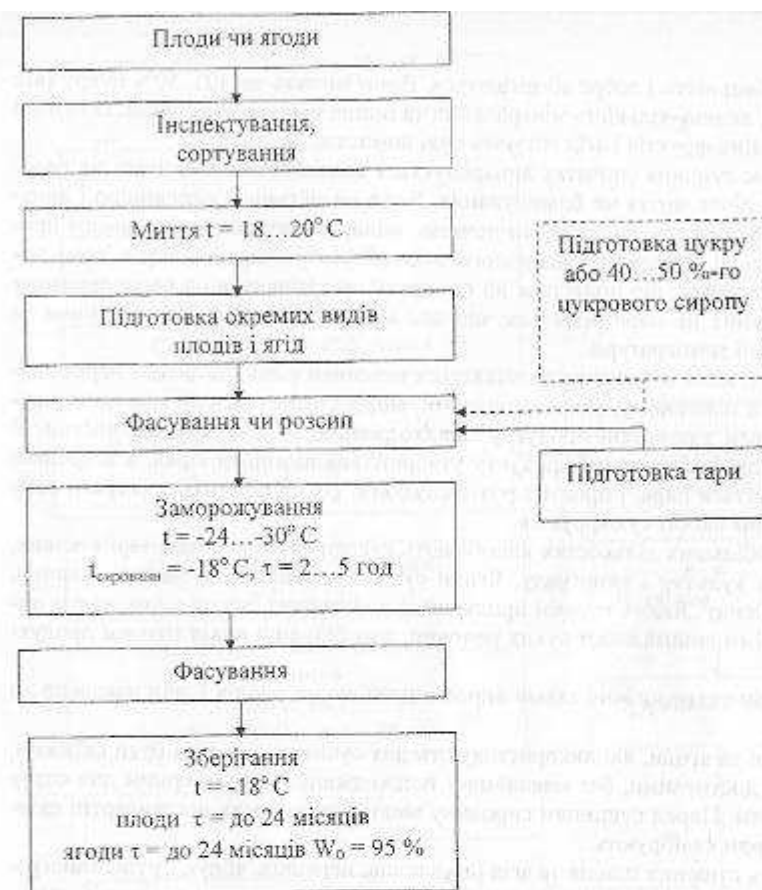


Рисунок 12.9 - Загальна технологічна схема виробництва заморожених плодів та ягід

Транспортують заморожені плоди та ягоди в ізотермічних вагонах чи в авторефрижераторах з машинними холодильними установками за температури $-15...-18^{\circ}\text{C}$.

12.11 Технологія сушіння плодів і ягід

У процесі сушіння із сировини видаляється більша частина вологи, в результаті чого підвищується концентрація сухих речовин і продукти стають придатними для тривалого зберігання.

Цінність сушених плодів і ягід у окремих випадках нижча від свіжих. Це пояснюється тим, що за звичайного сушіння втрачається частина ароматичних речовин, змінюється забарвлення, змінюється хімічний склад деяких речовин. Але сушені плоди і ягоди у декілька разів легші від свіжих, мають високу

транспортельність і добре зберігаються. Вони містять до 40...50% цукру (від сухої маси), велику кількість мінеральних та інших корисних речовин. Із суміші різних сушених фруктів і ягід готують сухі компоти.

Під час сушіння спочатку випаровується волога, яка залишилась на поверхні плодів після миття чи бланшування. Вона не зв'язана з сировиною і видаляється дуже швидко. Після цього починає випаровуватись волога самого продукту. Оскільки більша частина вологи знаходиться у макрокапілярах, тому перший період тепло, що подається до продукту, витрачається на випаровування води. Сировина не перегрівается, що дає можливість проводити сушіння за більш високої температури.

Надалі, коли в сировині залишається невелика кількість води і перемішається вона, в основному, мікрокапілярами, може статися розрив між випаровуванням вологи з поверхні продукту і надходженням її з внутрішніх частин. У цьому випадку на поверхні продукту утворюється підгоріла кірка, а всередині нагромаджується пара, і продукт розтріскується. Це призводить до втрати соку та погіршення якості сухофруктів.

У найбільших кількостях виробляють сухофрукти із плодів зерняткових, кісточкових культур і винограду. Ягоди сушать менше, в основному, малину, чорницю, ожину. Якість готової продукції із культурних сортів вища, ніж із дикорослих. Чим вищий вміст сухих речовин, тим більший вихід готової продукції.

Загальну технологічну схему виробництва сухих плодів і ягід наведено на рис. 12.10.

Плоди та ягоди, які використовують для сушіння, повинні бути свіжими, нормально достиглими, без механічних пошкоджень, з характерним для сорту забарвленням. Перед сушінням сировину миють, видаляють нестандартні екземпляри, плоди калібрують.

Якість сушених плодів та ягід (абрикосів, персиків, яблук, груш, винограду) значною мірою підвищується, якщо перед сушінням сировину сульфатують. Під час сульфатації діоксидом сірки (сонячно-повітряне сушіння) чи витримувани в слабкому розчині сірчистої кислоти (штучне сушіння) руйнуються окисні ферменти і продукція не темніє.

Велике значення під час сушіння плодів і окремих видів ягід має бланшування сировини, коли руйнуються ферменти, які сприяють потемнінню продукції. В окремих випадках для одержання особливо якісної продукції сировину бланшують і сульфатують одночасно.

Штучне сушіння плодів і ягід впроваджується у виробництво більш інтенсивно, ніж сонячно-повітряне. Це пояснюється: 1) можливістю застосування у будь-яких зонах країни; 2) механізацією виробничих процесів і кращими санітарними умовами; 3) меншою тривалістю сушіння; 4) більш якісним забарвленням і смаком сухофруктів та меншими втратами різних речовин у період сушіння.

Після сушіння усі сухофрукти охолоджують, сортують для видалення недосушеної сировини і витримують деякий час для вирівнювання вологи, потім пакують і відправляють на зберігання.

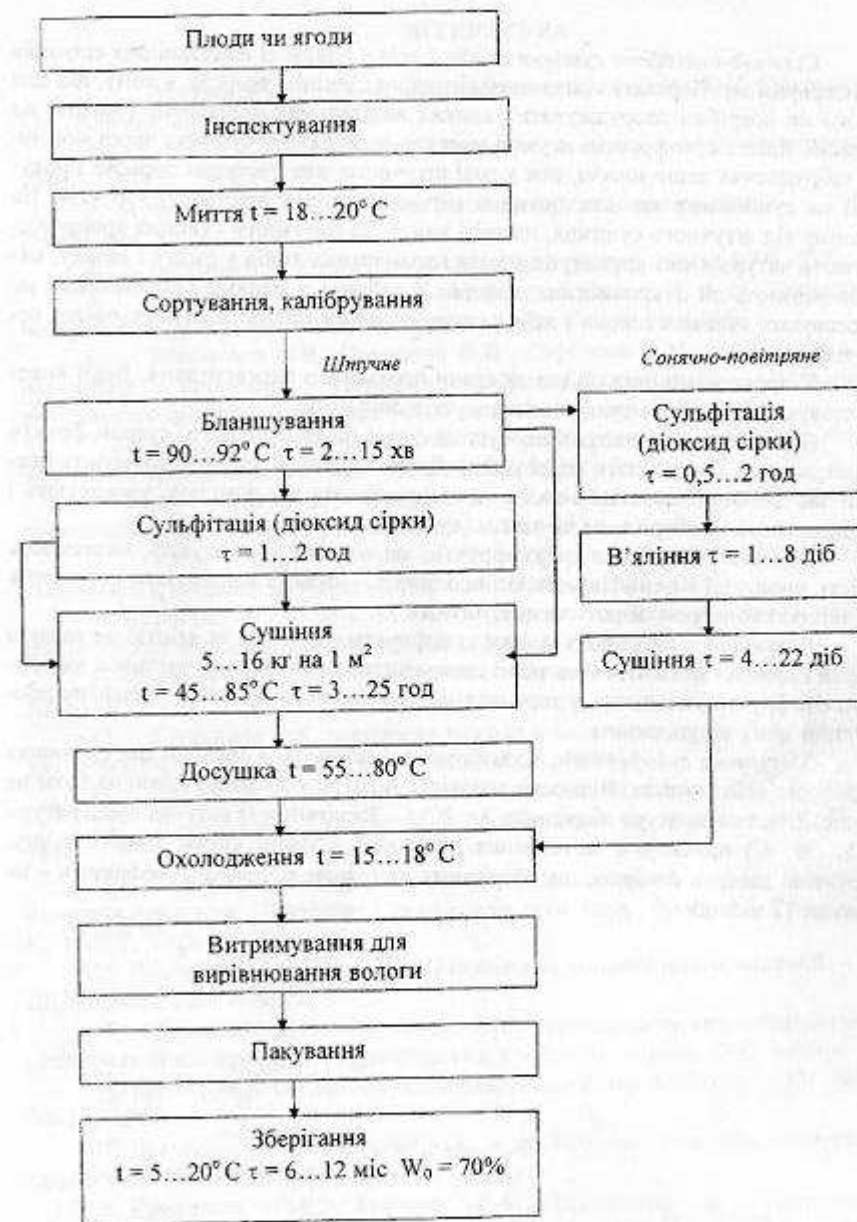


Рисунок 12.10 - Загальна технологічна схема виробництва сухих плодів та ягід

Сонячно-повітряне сушіння плодів і ягід є одним із найдавніших способів консервування. Перевага сонячно-повітряного сушіння полягає в тому, що для нього не потрібно споруджувати великих капітальних приміщень і витрат на паливо. Якість сухофруктів за умов сонячно-повітряного сушіння через можливе забруднення лещо нижча, ніж у разі штучного, але наступна доробка продукції на сушільних заводах значною мірою поліпшує якість сухофруктів. На відміну від штучного сушіння, плоди і виноград сонячного сушіння краще зберігають натуральний аромат, не мають карамельних тонів у смаку і запаху, менше зазнають дії цукроамінних реакцій. У районах з жарким і сухим літом застосовують сушіння плодів і ягід з використанням прямої й акумульованої сонячної енергії.

У процесі сушіння плоди та ягоди періодично перевертають. Іноді використовують початкове сушіння чи досушування у тіні.

Після сонячно-повітряного сушіння, як і після штучного, сушені фрукти переглядають і видаляють недосушені. Добре висушені ягоди витримують певний час для вирівнювання вологи, потім очищають від домішок, упаковують і відправляють на зберігання чи заводську дообробку.

Обробка сухофруктів. Сухофрукти, які надійшли, зважують, визначають якість продукції і дезінфікують від шкідників. Потім їх калібрують і сортують за якістю і кольором, мнуть та підсушують.

Пакування. Перед пакуванням сухофрукти сортують за якістю на товарні сорти і пропускають через магнітні сепаратори для видалення частинок металу. Сушені фрукти укладають у тару щільно, без вільного простору. Затарену продукцію зразу закупорюють.

Зберігання сухофруктів. Сухофрукти зберігають у спеціальних сховищах з доброю вентиляцією. Відносна вологість повітря у сховищі повинна бути не вище 70%, температура зберігання 5...20° С. Зберігання за високої температури (25...30° С) прискорює потемніння продукції. Сушені сливи вищого сорту, фруктові десерти й чорнослив зберігають не більше 6, решту сухофруктів – не більше 12 місяців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артамонов А.Г. Совершенствование первичной обработки молока. - М.: Агропромиздат, 1990. - 63 с.
2. Арутюнян А.С. Технология переработки жиров. - М.: Агропромиздат, 1986. - 363 с.
3. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. - С-Пб: Профессия, 2003. - 415 с.
4. Бегунов В.Л. Книга о сыре. - М.: Пищевая пром-ность, 1975. - 217 с.
5. Богомолов А.В., Перцевой Ф.В., Сафонова О.Н. и др. Технология переработки продукции животноводства. - С-Пб: Гиорд, 2001. - 356 с.
6. Богомолов О.В., Перцевий Ф.В., Сафонова О.М. та ін. Технологія переробки продукції тваринництва. - Харків: Видавництво Навчально-методичного центру заочного навчання с.г. вузів України, 2001. - 241 с.
7. Богомолов О.В., Перцевой Ф.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения. - С. -Пб: ГИОРД, 2001. - 245 с.
8. Борисочкина Л.И., Дубровская Т.А. Технология продуктов из океанических рыб. - М.: Агропромиздат, 1988. - 250 с.
9. Брык М.Т., Голубев В.Н., Чагаровский А.П. Мембранная технология в пищевой промышленности. - К.: Урожай, 1991. - 221 с.
10. Бутейкис Н.Г., Жукова А.А. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. - М.: АСАДЕМА, 2003. - 300 с.
11. Винникова Л.Г. Теория і практика переробки м'яса. - Ізмаїл: СМІЛ, 2000. - 172 с.
12. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: Учебник для техникумов. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 271 с.
13. Дашиленко И.А. Производство молока. - М.: Колос, 1972. - 338 с.
14. Диланян З.Х. Сыроделие. - М.: Пищевая промышленность, 1973. - 397 с.
15. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. д-ра техн. наук., проф. А.І. Українця. - К.: НУХТ, 2003. - 572 с.
- 16. Драгилев А.И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. - М.: ДЕЛИприят, 2001. - 483 с.
- 17. Драгилев А.И., Сезанав Я.М. Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства: Учеб. - М.: Колос, 2000. - 494 с.
18. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. - К.: Логос, 2002. - 365 с.
19. Дьяченко П.Ф., Коваленко М.С. и др. Технология молока и молочных продуктов. - М.: Пищ. пром-сть, 1974. - 447 с.
20. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. - М.: АСАДЕМА, 2000. - 414 с.
21. Золотин Ю.П. Стерилизованное молоко. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 158 с.

22. Кишковский З.Н., Мержанин А.Н. Технология вина. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 504с.
23. Ковалевский К.А. Технология бродильных производств. – К.: 2004. – 338 с.
24. Ковалевский К.А. Технология и техника виноделия. – К., 2004. – 559 с.
25. Ковальская Л.П. Общая технология пищевых производств. – М.: Колос, 1999. – 752 с.
26. Козманова А.В. Технорлогия производства паштетов и фаршей: Учеб. пособ. – Ростов – на – Дону: Март, 2002. – 207 с.
27. Коробейник А. Технология переработки рыбы и рыбных продуктов: Учеб. Пособ. – Ростов – на – Дону: Феникс, 2002. – 288 с.
28. Кострова И.Е. Малое хлебопекарное производство. – С-Пб: ГИОРД, 2001. – 120 с.
29. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел.: Учеб. Пособ. – С-Пб: ГИОРД, 2001. – 364 с.
30. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: Учеб. – М., 2001. – 320 с.
31. Кулешова М.Ф., Тиняков В.Г. Плавленые сыры. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 175 с.
32. Кученев П.В. Молоко и молочные продукты. – М.: Россельхозиздат, 1985- 81с.
33. Липатов Н.Н., Марьин В.А., Фетисов Е.А. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 169 с.
34. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 360 с.
35. Машкін М.І. Молоко і молочні продукти -К.: Урожай, 1996. –336 с.
36. Машкін М.І. Первинна обробка і переробка молока -К.: Урожай, 1995. –267 с.
37. Мерко У.Т. Технология мукомольного и крупяного производства. – М.: Агропромиздат, 1989. – 289 с.
38. Молочная промышленность Украины: Отраслевой справочник. – К., 2003. – 242 с.
39. Назаров Н.И. Общая технология пищевых производств. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 360 с.
40. Обработка рыбы и морепродуктов: Учеб. / В.Н. Голубев, Т.Н.Назаренко, Е.И.Цыбулько. – М.: АСАДЕМА, 2001. – 188 с.
41. Оленев А.И. Технология и оборудование в производстве мороженого. – М.: Пищевая промышленность, 1999.- 343 с.
42. Перцевой Ф.В., Фошан А.Л., Савгира Ю.А. и др. Производство желатинной и взбивной продукции с использованием модификаторов /Монография/ -Дніпропетровськ: Пороги, 2003.-201с
43. Пищевая инженерия: Справ./Под ред. К. Дж. Валентаса.- С-Пб: Профессия.2004. –845 с.

44. Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Ч. 1. Технология хлеба: Учеб. – С-Пб: ГИОРД, 2005. – 557 с.
45. Рогов И.А., Забашта А.Г., Козюлин Г.П. Общая технология мяса и мясopодуKтов. – М.: Колос, 2000.- 367с.
46. Самойлов В.А. и др. Справочник технолога молочного производства. – С-Пб: ГИОРД, 2004. – 826 с.
- 47. Сапронов А.Г. Технология сахара и сахаристых веществ. – М.: Агропромиздат, 1989. – 289 с.
48. Сборник основных рецептов сахаристых кондитерских изделий. – С-Пб: ГИОРД, 2000. – 232 с.
49. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия. – С-Пб: Изд-во «Профессия», 2001. – 191 с.
50. Сборник рецептов рыбных изделий и консервов. – С-Пб: Гидрометеиздат, 2001. – 206 с.
51. Системные исследования технологий переработки продуктов питания /О.Н. Сафонова, Ф.В. Перцевой, О.А. Гринченко, А.Л. Фошан, П.П.Пивоваров и др. – Х.:ХГАТОП, 2000. – 200 с.
- 52. Скобельская З.Г., Горячева Г.Н. Технология производства сахаристых кондитерских изделий. – М.: ИРПО, 2002. – 412 с.
53. Справочник технолога колбасного производства / Рогов И.А. и др. – М.: Колос, 1993 – 431 с.
54. Стабников В.Н., Остапчук Н.В. Общая технология пищевых продуктов. – Киев: Вища школа, 1980. – 303 с.
55. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 1.- С-Пб: Гиорд, 2000.-384 с.
56. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
57. Твердохлеб Г.В., Алексеев В.Н., Соколов Ф.С. Технология молока и молочных продуктов /Учебник для ВУЗов.- К.: Выща школа, 1978.-408с.
58. Технология вина: Підручн. /Г.Г. Валуйко, В.А. Домарещкий, В.О.Загоруйко. – К.: НУХТ, 2003. – 588 с.
- 59. Технология кондитерских изделий /Дрогилев А.И. и др. – М.: Делнипринт, 2001. – 502 с.
60. Технология полуфабрикатов из мяса птицы. – М.: Колос, 2002. – 197 с.
61. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д.Богданов, В.М. Даун и др.; под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендрюка. – М.: Колос, 2001. –496 с.
62. Технология продуктов из гидробионтов: Учеб. /Под ред. Сафоновой О.Л.. – М.: Колос, 2001. – 490 с.
63. Технология хлебопекарного производства /Дыганова Т.Б. и др. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 432 с.
64. Технология переробки продукції тваринництва. /О.В. Богомолов, Ф.В. Перцевий, О.М. Сафонова та ін. - Харків: Видавництво навч.-методичн. центр заочного навчання с.г. вузів України, 2001.- 241 с.

65. Тимошук І.І. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів. – Київ: Урожай, 1992. – 159 с.

66. Храмов А.Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – М.: Пищевая промышленность, 1982. – 329 с.

67. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства: Учеб. – М.: АСАДЕМА, 2001. – 428 с.

68. Черевко О.І. Сафонова О.М., Богомолів О.В. Переробка сировини тваринного походження. – Харків: ХДАТОХ, 2002. – 260 с.

69. Шфлауменбаум Б.Л. Технологія консервування плодів, овочей, м'яса, риби. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 350 с.

Навчальне видання

ПЕРЦЕВИЙ Федір Всеволодович
КАМСУЛІНА Наталія Валеріївна
КОЛЕСНІКОВА Марина Борисівна
ЯНЧЕВА Марина Олександрівна
ГУРСЬКИЙ Петро Васильович
ТЩЕНКО Леонід Миколайович

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКЦІ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Навчальний посібник

Свідчення про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовників
і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК №2319 від 19.10.2005 р.

Редактор М.О.Середенко
Техн. редактор Ю.О.Кушніренко
Коректор Ю.О.Кушніренко

Підл. до друку 23.03.06 Формат 60x84. 1/16. Папір офсет. Друк офсет. Умов.
друк. арк.19,6.Обл.- вид. арк.17,5.Тираж 500 прим. Замов. № 224

Харківський державний університет харчування та торгівлі.
61051, Харків - 51, вул. Клочківська, 333.

ДОД ХДУХТ. 61051, Харків-51, вул. Клочківська, 333.