

ЛІТЕРАТУРА



НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

Крупа О.М.

Технологія молока і молочних продуктів

Частина 1

***«Технології незбираномолочних продуктів та
морозива»***

КУРС ЛЕКЦІЙ

для здобувачів спеціальності 181

«Харчові технології»

усіх форми навчання

ТЕРНОПІЛЬ, 2024

Курс лекцій з дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів». Частина 1. «Технології незбираномолочних продуктів та морозива» для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм здобуття освіти / уклад. Крупа О.М. Тернопіль: в-во «Вектор», 2024. 196 с.

Укладач: к.т.н., доц. Крупа О.М., доцент кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ ім. Івана Пулюя

Рецензент: к.т.н. Кравець О.І, доцент кафедри обладнання харчових технологій

Відповідальна за випуск: к.т.н., доц. Крупа О.М.
3-є видання, виправлене та доповнене

Курс лекцій містить інформацію для формування у здобувачів базового комплексу знань з особливостей технологічних процесів на молокопереробних підприємствах, необхідних для вирішення фахових завдань та виробничих ситуацій.

Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 2 від 30 серпня 2024 року.

Схвалено й рекомендовано до друку на засіданні методичної ради факультету інженерії машин, споруд та технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 1 від 30 серпня 2024 року.

Зміст

Вступ.....	6
1 Тема 1. Характеристика молочної промисловості України.....	9
1.1 Галузі молочної промисловості.....	9
1.2 Характеристика молочної сировини, вимоги до її якості.....	11
1.3 Методи оброблення у молочній промисловості: механічні, теплові, мембранні	17
2 Тема 2. Технології питних видів молока і вершків.....	36
2.1 Асортимент і вимоги до якості молока питного згідно нормативних документів.....	36
2.2 Технологічні операції приймання молока незбираного.....	40
2.3 Технологічний процес виробництва молока питного пастеризованого.....	41
2.4 Асортимент і вимоги до якості питних вершків згідно нормативних документів.....	46
2.5 Технології виробництва питних вершків.....	48
2.6 Характеристика різних видів споживчої тари для питного молока і вершків.....	51
3 Тема 3. Технології стерилізованого молока.....	55
3.1 Вимоги до якості молока-сировини для виготовлення молока питного стерилізованого.....	55
3.2 Стабілізація складу молока, що піддається стерилізації.....	57
3.3 Характеристика способів стерилізації молока.....	58
3.4 Технології стерилізації молока у тарі.....	59
3.5 Технології стерилізації молока у потоці.....	63
3.6 Особливості технологій різних видів стерилізованого молока.....	67
4 Тема 4. Виробництво окремих видів питного молока.....	70
4.1 Молоко питне пряжене.....	70
4.2 Молоко питне відновлене.....	71
4.3 Молоко питне пастеризоване вітамінізоване.....	73
4.4 Молоко питне з наповнювачами (молочні напої).	74
4.5 Вади питних видів молока, причини їх виникнення, заходи щодо попередження та усунення.....	75
5 Тема 5. Технології кисломолочних напоїв.....	80
5.1 Асортимент і класифікація кисломолочних напоїв.....	80
5.2 Вимоги до якості кисломолочних напоїв згідно нормативних документів.....	82
5.3 Закваски і заквашувальні препарати.....	85
5.4 Склад мікрофлори заквашувальних препаратів для кисломолочних напоїв.....	88

5.5	Характеристика шляхів розщеплення лактози під дією мікрофлори закваски у технологіях різних кисломолочних напоїв.....	93
5.6	Пробіотики і пребіотики у кисломолочних напоях.....	95
5.7	Способи виробництва кисломолочних напоїв, характеристика їх технологічних операцій.	100
6	Тема 6. Виробництво різних видів кисломолочних напоїв.....	105
6.1	Технологія кефіру.....	105
6.2	Технологія йогурту.....	109
6.3	Технологія ряжанки.....	111
6.4	Технологія простокваші.....	111
6.5	Виникнення вад кисломолочних напоїв, шляхи їхнього усунення.....	113
7	Тема 7. Технології виробництва сметани.....	116
7.1	Асортимент і вимоги до якості сметани згідно нормативних документів.....	116
7.2	Склад мікрофлори заквашувальних препаратів для виробництва сметани.....	118
7.3	Характеристика способів виробництва сметани.....	119
7.4	Загальні технологічні операції виробництва сметани.....	120
7.5	Особливості виробництва сметани з різним вмістом жиру.....	125
7.6	Вади сметани, причини виникнення та заходи їх усунення.....	127
8	Тема 8. Технології сиру кисломолочного	130
8.1	Асортимент і класифікація сиру кисломолочного.....	130
8.2	Вимоги до якості сиру кисломолочного згідно нормативних документів.....	131
8.3	Склад мікрофлори заквашувальних препаратів для виробництва сиру кисломолочного.....	132
8.4	Характеристика способів виробництва сиру кисломолочного.....	135
9	Тема 9. Особливості різних способів виробництва сиру кисломолочного.....	138
9.1	Загальні технологічні операції виробництва сиру кисломолочного.....	138
9.2	Характеристика способів зневоднення сирого згустку у традиційних технологіях.....	142
9.3	Виробництво сиру кисломолочного на лінії Я9-ОПТ.....	147
9.4	Виробництво сиру кисломолочного на лінії «ОБРАМ».....	148
9.5	Виробництво сиру кисломолочного на лініях із сепаратором-відокремлювачем сирного згустку (роздільний спосіб виробництва).....	150
9.6	Вади сиру кисломолочного, причини виникнення та способи попередження.....	153
10	Тема 10. Технології сиркових виробів.....	157
10.1	Технологія сиру зернистого з вершками.....	157
10.2	Технології дитячого сиру кисломолочного.....	160
10.3	Технологія сирків глазурованих.....	163
10.4	Технології сиркових мас, паст, кремів.....	165
11	Тема 11. Технології морозива.....	167

11.1 Історія виникнення та розвитку виробництва морозива.....	167
11.2 Асортимент і класифікація морозива.....	170
11.3 Вимоги до якості морозива згідно нормативних документів.....	173
11.4 Характеристика сировини для виробництва морозива.....	176
11.5 Загальні технологічні операції виробництва морозива.....	181
11.6 Особливості технологічного процесу морозива плодово-овочевої групи.....	185
11.7 Виробництво морозива типу «ескімо».....	187
11.8 Виробництво морозива методом екструзії.....	188
11.9 Виникнення вад морозива, способи їх усунення.....	189
Список рекомендованої літератури.....	192

ВСТУП

Технології виготовлення молочних продуктів, як навчальна дисципліна, є організованою системою знань, у першу чергу, про сукупність промислових способів виробництва молочних продуктів із використанням сучасної техніки і технологічного устаткування, а також про сутність фізико-хімічних, біохімічних й технологічних змін молочної сировини в процесі її перероблення у готовий продукт. Вивчення технологій молокопереробної галузі ґрунтується на досягненнях фундаментальних наук, особливістю її є постійний розвиток і вдосконалення.

Конкретним завданням технології виготовлення харчових продуктів і, зокрема, молочних є отримання із даної сировини продукту з певними, заздалегідь відомими властивостями.

У виробництві молока і молочної продукції сама сировина – молоко являє собою цінний харчовий продукт біологічного походження. Подібно до інших фізіологічних рідин (кров, лімфа, клітинний сік) молоко піддається постійним змінам як під впливом внутрішніх факторів (ферменти і таке інше), так і зовнішніх. При цьому особливо важливу роль відіграють мікробіологічні процеси, оскільки відомо, що молоко є хорошим середовищем для розвитку як корисної, так і патогенної мікрофлори.

Основним завданням технологій молокопереробної галузі насамперед є збереження

усіх найцінніших природних властивостей сировини з моменту отримання її на фермі до передачі у реалізацію. Успішне вирішення цього завдання може бути досягнуто шляхом створення єдиної, нерозривної послідовності технологічних процесів отримання молока у фермерських господарствах та подальшого його оброблення і перероблення у молочні продукти на молокопереробних підприємствах.

Промислове виробництво молочних продуктів складається з окремих технологічних процесів, що ґрунтуються на хімічних, фізичних, біохімічних, мікробіологічних та інших способах впливу на сировину або їхньої комбінації.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технології молока і молочних продуктів» є отримання теоретичних знань і практичних навичок із технологій виготовлення молочних продуктів, способів перероблення молочної сировини, які необхідні для виробничо-технологічної, проектної і дослідницької діяльності у галузі виробництва молочних продуктів.

Завдання навчальної дисципліни «Технології молока і молочних продуктів» полягає у формуванні вмінь і навичок щодо основних технологічних процесів та традиційних способів перероблення і консервування молочної сировини, методів оцінки якості і безпечності молочних продуктів, сировини й напівфабрикатів для їхнього виробництва.

У результаті вивчення дисципліни «Технології молока і молочних продуктів» здобувачі мають можливість оволодіти:

Знаннями щодо:

- ✓ теоретичного обґрунтування технологій виробництва молочних продуктів;
- ✓ понять, визначень та основних термінів, які використовуються у молочній промисловості;
- ✓ класифікації молочних продуктів й вимог нормативних документів до їх якості та безпечності;
- ✓ стадій технологічних процесів виробництва молочних продуктів, зв'язку між різними технологіями молокопереробної галузі, спрямованого на безвідходне виробництво та вирішення екологічних проблем;
- ✓ фізико-хімічних і біохімічних процесів, що відбуваються під час виробництва молочних продуктів, технологічних режимів та можливих способів їх регулювання;
- ✓ методів оцінки якості сировини, напівфабрикатів й готової продукції.

Вміннями:

- ✓ обирати способи та технологічні режими для виробництва молочних продуктів;
- ✓ складати технологічні схеми виробництва молочних продуктів і характеризувати технологічні процеси та режими їх здійснення;

- ✓ встановлювати і усувати причини виникнення вад молочних продуктів у процесі їх виготовлення на підприємствах;
- ✓ використовувати нормативну документацію на молочних продукти й сировину для виробництва, визначати якість продукції згідно вимог чинної документації;
- ✓ аналізувати одержані відомості щодо проходження технологічних процесів виробництва й надавати рекомендації з метою їхнього удосконалення.

Тема 1. Характеристика молочної промисловості України

1.1. Галузі молочної промисловості

Тисячоліттями молоко і молочні продукти були постійною їжею людини. Молоко пили ще в давні часи, про що свідчать знайдені при археологічних розкопках в печерах первісних людей разом з кам'яними сокирами і кістяними стрілами посудини для молока. Сліди молочного жиру на стародавньому черепі говорять про те, що європейці вміли робити сир принаймні 7 500 років тому (V-VI ст. до н.е.). У ті суворі дні, коли не було холодильників, стародавні фермери винайшли сир, мабуть, як спосіб хоч би трохи захистити надлишки молока від псування.

Культове відношення до молока як до цілющого напою відображено в міфах, легендах і рецептах стародавніх лікарів. Так, стародавні римляни вважали, що Юпітер був вигодований молоком божественної кози Амалфеї, і тому як жертва грізному богові приносили саме молоко.

Учені Стародавнього Риму і Греції – Геродот, Аристотель, Пліній – рекомендували молоко для лікування сухот. Гіппократ радив пити молоко людям нервовим, з хворим шлунком і іншими захворюваннями. В середні віки лікування молоком було забуте і лише наприкінці XVI ст. лікарі знову почали застосовувати молоко в терапевтичних цілях.

Промислова переробка молока та виробництво молочних продуктів завдячує відкриттям

та досягненням науки і техніки, що відбувалися протягом останніх 150 років.

На сьогодні молочна промисловість є однією з провідних у структурі харчової індустрії України, оскільки молочні продукти є одними з основних продуктів харчування українців і водночас є важливим окремим компонентом інших різноманітних товарів харчової промисловості. Раціональні норми споживання молока і молокопродуктів, розраховані Міністерством охорони здоров'я, становить 380 кг на душу населення в рік, із них молока – 60 кг, кисломолочних напоїв – 60 кг, сиру кисломолочного і м'яких сичужних сирів – 10 кг, сирів сичужних твердих – 3,5 кг, сметани – 5 кг, вершкового масла – 5 кг.

До складу молочної промисловості входять підприємства різної форми власності та з різною виробничою потужністю, серед яких є як виробники безпосередньо молочної продукції, так і виробники сировини, необхідної для забезпечення виробничих процесів молокопереробних підприємств. В Україні молочна промисловість, залежно від основного асортименту, який виготовляє підприємство, поділяється на такі галузі:

- ❖ *первинне молочне виробництво* (отримання молока-сировини на фермерських господарствах);
- ❖ *виробництво незбираномолочих продуктів* (питні види молока, сметана, сир кисломолочний, кисломолочні напої);
- ❖ *маслоробство* (масло вершкове та кисловершкове традиційного і нетрадиційного хімічного складу, спреди);
- ❖ *сироробство* (сири натуральні – тверді, м'які, напівтверді, перероблені тощо);
- ❖ *виробництво молочних консервів* (згущені стерилізовані, згущені з цукром та сухі молочні консерви);
- ❖ *виробництво дитячих молочних продуктів* (рідкі, пастоподібні продукти, сухі суміші);
- ❖ *виробництво морозива* (молочне, вершкове пломбір, з комбінованим складом сировини, плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід),
- ❖ *переробка вторинної молочної сировини* (суха вторинна сировина, казеїн та інші білкові концентрати, замінники незбираного молока, знежирені молочні продукти тощо).

Відповідно до вищевказаних галузей функціонують підприємства різної спеціалізації: молочні заводи та молочні комбінати, маслозаводи, сирзаводи, молочноконсервні комбінати, підприємства дитячого харчування, заводи сухого знежиреного молока, підприємства-виробники морозива та ін.

Випуск незбираномолочної продукції освоєний на більшості підприємств. Асортимент

Тема 1. Характеристика молочної промисловості України

молока наведені у табл. 1.3.

Таблиця 1.3.

Назва показника	Норма для гатунку		
	екстра	вищий	Перший
Густина, не менше ніж, кг/м ³	1028	1027	1027
Кислотність, °Т	16...17	16...18	16...19
pH	6,6...6,7	6,6...6,7	6,55...6,8
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1
Температура, не вище °С	8	8	8
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,0	≥ 11,8	≥ 11,5
Точка замерзання, не вище ніж °С		-0,520	

За мікробіологічні показниками молоко повинно відповідати вимогам, що наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4.

Назва показника	Норма для гатунку		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, тис. КУО/см ³	≤ 100	≤ 300	≤ 500
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 500
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см ³	Не дозволено		
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 см ³	Не дозволено		

Згідно «Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимоги щодо їх реалізації» у наказі Міністерства аграрної політики України № 49 від 20.04.2004 зазначено наступні вимоги до молока-сировини, отриманого від різних видів тварин:

1. Молоко **коров'яче** за зовнішнім виглядом та консистенцією має бути однорідною рідиною від білого до слабожовтого кольору, без осаду та пластівців. Смак і запах – специфічні для молока, без сторонніх, різко виражених, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. Масова частка жиру – не нижче 3,2%, білка – 2,8%. Густина – не менше 1027 кг/ м³. Кислотність 16...20 °Т або pH 6,3...6,9. Молоко з кислотністю нижче 16 ° Т (pH нижче 6,3) і вище 20 °Т (pH вище 6,9) у реалізацію не допускається. Ступінь чистоти за еталоном – не

Таблиця 1.6.

Назва показника	Норма для гатунку	
	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/см ³	$\leq 1,5 \cdot 10^6$	$\leq 1,5 \cdot 10^6$
Кількість соматичних клітин, КУО/см ³	$\leq 5 \cdot 10^5$	$\leq 1 \cdot 10^6$
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено	
<i>Staphylococcus aureus</i> , КУО в 1 см ³	500	
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 см ³	Не дозволено	

Відповідно до ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине-сировина. Технічні умови», під час приймання на промислове перероблення козиного молока, його поділяють на три гатунки за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками – табл.1.7 та табл.1.8.

Таблиця 1.7.

Назва показника	Норма для гатунку		
	вищий	перший	другий
Густина, не менше ніж, кг/м ³	1028	1027	1027
Кислотність, °T	15-18	≤ 19	≤ 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1
Температура під час приймання на молокопереробне підприємство, °C	до 6	до 6	до 8
Точка замерзання, не вище °C	-0,520	-0,520	-0,520
Масова частка сухих речовин, %	$\geq 14,0$	$\geq 13,5$	$\geq 13,0$
Масова частка жиру, %		$\geq 3,5$	
Масова частка білка, %		$\geq 3,0$	

Таблиця 1.8.

Назва показника	Норма для гатунку		
	вищий	перший	другий
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, тис. КУО/см ³	≤ 100	100...300	300...500
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤ 500	≤ 600	≤ 800



ПЕРЕВАГИ:

- забезпечення однорідності складу питного молока та вершків;
- підвищення стійкості при зберіганні стерилізованого молока;
- поліпшення смаку, запобігання появі водянистого присмаку, підвищення в'язкості відновленого молока та молока з наповнювачами;
- підвищення міцності та поліпшення консистенції білкових згустків і запобігання утворенню «жирової пробки» на поверхні кисломолочних продуктів (кефір, ряжанка, сметана і т.д.);
- запобігання розшаруванню згущених молочних продуктів при зберіганні;
- для сухих продуктів — зниження кількості вільного молочного жиру, не захищеного ліпопротеїновими оболонками, що призводить до швидкого окислення жиру під дією кисню атмосферного повітря.

НЕДОЛІКИ:

- неможливість сепарування гомогенізованого молока;
- підвищену чутливість до дії світла (виникнення сонячного та окисленого присмаків);
- можливе зниження термостійкості (за винятком вакуумної гомогенізації);
- непридатність молока для виробництва сирів, оскільки згусток буде погано відокремлювати сироватку.

Рис.1.2. Переваги і недоліки гомогенізації

Клапанні гомогенізатори використовують починаючи з 1900 р., коли на Всесвітній виставці у Парижі було продемонстровано апарат високого тиску, розроблений А. Гаулином. З тих часів диспергуючий агрегат принципово не змінився.

Класичного теоретичного обґрунтування механізму диспергування жирових кульок у клапанному гомогенізаторі поки що не має. Найпереконливішим тлумаченням цього процесу вважається гіпотеза Н.В. Барановського, за якою подрібнення відбувається внаслідок різкого зменшення перерізу потоку при переході із нагнітальної камери в дуже вузьку клапанну щілину. При цьому швидкість потоку сильно зростає, приблизно до 200...250 м/с. Жирова кулька при переході із зони малих у зону великих швидкостей потоком плазми розтягується в шнур, який під дією сил поверхневого натягу подрібнюється на окремі дрібні кульки (рис.1.3.).

обов'язковою технологічною операцією під час виробництва молочних продуктів.

Мета теплового оброблення молока полягає у наступному:

- знешкодженні сировини, тобто зниженні або повному видаленні загальної кількості мікроорганізмів та винищенні (пригніченні) патогенної мікрофлори;
- інактивації (руйнуванні) ферментів з метою підвищення стійкості продуктів під час зберігання;
- наданні оптимальної консистенції продуктам (рідкої, сметаноподібної, пастоподібної);
- наданні специфічних смаку, запаху та кольору молоку пастеризованому, пряженому, ряжанці, варенцю, маслу солодковершковому та ін.;
- наданні оптимальних температурних умов для проведення технологічних операцій, які проходять після теплової обробки (заквашування, згущення, зберігання тощо), або тих, що проходять водночас з нею (гомогенізація та сепарування).

Методи теплового оброблення молока і молочних продуктів вказані на рис.1.4.



Рис.1.4. Теплові процеси молочної промисловості

Молоко **охолоджують** у фермерських господарствах одразу після доїння або на підприємстві з метою зберігання його природніх властивостей та обмеження розвитку



Контрольні запитання:

1. Зазначте які галузі молочної промисловості існують у залежності від асортименту готової продукції молокопереробних підприємств.
2. Охарактеризуйте молоко різних видів тварин.
3. Надайте характеристику усім гатункам молока коров'ячого під час його приймання підприємства.
4. Які вимоги до показників якості молока незбираного коров'ячого існують під час його приймання на молокопереробні підприємства?
5. Зазначте механічні методи оброблення, які застосовують у молочній промисловості.
6. Охарактеризуйте різні види сепарування у молочній промисловості.
7. Вкажіть мету, переваги та недоліки гомогенізації.
8. Які теплові методи оброблення використовують у молочній промисловості.
9. Які види пастеризації у молочній промисловості використовують?
10. Надайте характеристику мембранним методам оброблення молочної сировини.
11. Вкажіть можливе застосування мембранних методів у молочній промисловості.

Тема 2. Технології питних видів молока і вершків

2.1. Асортимент і вимоги до якості молока питного згідно нормативних документів

Молоко питне – це молоко, піддане нормалізації та тепловому обробленню при заданих температурних режимах, охолоджене та призначене для безпосереднього споживання. (згідно ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять»)

Молоко питне класифікують за різними ознаками:

- ❖ **за способом теплового оброблення** на молоко:
 - пастеризоване (оброблене за температур 65...99 °С з відповідним витримуванням або без нього),
 - пряжене (оброблене за температури 95...99 °С з витримуванням протягом 3...5 год),
 - стерилізоване (оброблене за температур вище 100 °С),
 - ультрапастеризоване (оброблення протягом кількох секунд за температури понад 135 °С).

- ❖ **за хімічним складом:**
 - молоко з різним вмістом жиру,
 - молоко з різним вмістом білку,
 - молоко збагачене вітамінами,
 - молоко збагачене мінеральними речовинами,
 - молоко десертне зі смако-ароматичними добавками (молоко з какао, з кавою, з цикорієм, десертні види молока з ароматизаторами).
- ❖ **за видом упаковки:**
 - молоко дрібнофасоване (у споживчій тарі),
 - молоко розливне (у транспортній тарі).

Основними видами є питне молоко з масовою часткою жиру 2,5 та 3,2 %, є також молоко з підвищеною жирністю (6,0; 4,0; 3,5%), низькожирне (2,0; 1,5); нежирне (вміст жиру до 1,0 %).

Питні види молока за показниками якості повинні відповідати вимогам **ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні вимоги»**. Органолептичні характеристики молока питного наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Назва	Показники
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак та запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації, для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації
Колір	Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока – від світло-кремового до темно-кремового відтінка, для стерилізованого молока – з легким кремовим відтінком; для нежирного молока – із злегка синюватим відтінком.

Фізико-хімічні показники питних видів молока наступні:

Таблиця 2.2.

Показник	Норма
Масова частка білка, % не менше ніж:	
– для нежирного	3,0
– з масовою часткою жиру 1,0...2,45 %	2,9
– з масовою часткою жиру 2,50...4,45 %	2,8
– з масовою часткою жиру 4,5...6,00 %	2,7
Масова частка жиру, %	від 1,0 до 6,0
Густина, кг/м ³ не менше ніж	

Тема 2. Технології питних видів молока і вершків

– для нежирного	1030
– з масовою часткою жиру 1,0...2,45 %	1028
– з масовою часткою жиру 2,50...4,45 %	1027
– з масовою часткою жиру 4,5...6,00 %	1023
Титрована кислотність, °Т не більше ніж	
– для пастеризованого, пряженого	21
– для стерилізованого і ультрапастеризованого	20
Група чистоти, не нижче ніж	I
Наявність фосфатази (для пастеризованого) і пероксидази (для пряженого, стерилізованого і ультра пастеризованого)	Відсутня

Мікробіологічні показники молока питного зазначено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів в 1 см ³ продукту, КУО не більше ніж:	
– для пастеризованого,	1 · 10 ⁵
– для пряженого	2,5 · 10 ³
Бактерії групи кишкової палички в 0,1 см ³ продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>L. monocytogenes</i>) в 25 см ³ продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено

Окремо виділяють **питні види молока, які призначенні для харчування дітей** – це молоко питне розфасоване в асептичне та/або герметичне упакування, виготовлене з нормалізованого, гомогенізованого коров'ячого молока після теплового (чи термічного) оброблення з додаванням вітамінів, мінеральних речовин, поліненасичених жирних кислот або без них. Молоко призначене для харчування дітей віком від 9 місяців як продукт прикорму, а також для готування продуктів прикорму на молочній основі дітям віком від 6 місяців. Дітям раннього віку та дітям дошкільного та шкільного віку – для безпосереднього вживання.

Залежно від призначення молоко виробляють:

- ✧ питне стерилізоване для харчування дітей від 9 місяців;
- ✧ питне ультрапастеризоване для харчування дітей від 9 місяців;
- ✧ питне стерилізоване для харчування дітей дошкільного і шкільного віку;
- ✧ питне ультрапастеризоване для харчування дітей дошкільного і шкільного віку;
- ✧ питне пастеризоване для харчування дітей дошкільного і шкільного віку.

Залежно від регламентованої масової частки жиру молоко виробляють:

- питне стерилізоване та ультрапастеризоване для харчування дітей від 9 місяців – 3,2

Тема 2. Технології питних видів молока і вершків

%, 3,3 %, 3,4 %, 3,5 %, 3,6 %;

- питне для харчування дітей дошкільного і шкільного віку – від 2,5 % до 3,6 %

Дані питні види молока за показниками якості повинні відповідати вимогам **ДСТУ 7566:2014**

«Молоко питне для харчування дітей. Технічні умови».

Органолептичні характеристики молока питного наведено в табл. 2. 4.

Таблиця 2.4

Назва	Показники
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак та запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків і запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації. Для стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації. Допустимий присмак добавлених компонентів у збагаченому продукт
Колір	Білий, рівномірний за всією масою, для стерилізованого молока – з легким кремовим відтінком.

Фізико-хімічні показники питних видів молока наступні:

Таблиця 2.5.

Показник	Норма
Масова частка білка, % , у межах:	2,8...3,2
Масова частка жиру, %:	
– для харчування дітей від 9 місяців	3,2; 3,3; 3,4; 3,5; 3,6
– для харчування дітей дошкільного та шкільного віку, у межах:	2,5...3,6
Густина, кг/м ³ не менше ніж	1027
Кислотність:	
– титрована, °Т не більше ніж	19
– активна, рН, у межах	6,5...6,6
Група чистоти, не нижче ніж	I
Наявність фосфатази (для пастеризованого) і пероксидази (для стерилізованого і ультрапастеризованого)	Відсутня

Ультрапастеризоване та стерилізоване молоко для харчування дітей має відповідати вимогам промислової стерильності. Пастеризоване молоко для харчування дітей за мікробіологічними показниками має відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.6.

- ✓ пакування,
- ✓ маркування,
- ✓ зберігання й транспортування.

Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків показано на рис. 2.2.

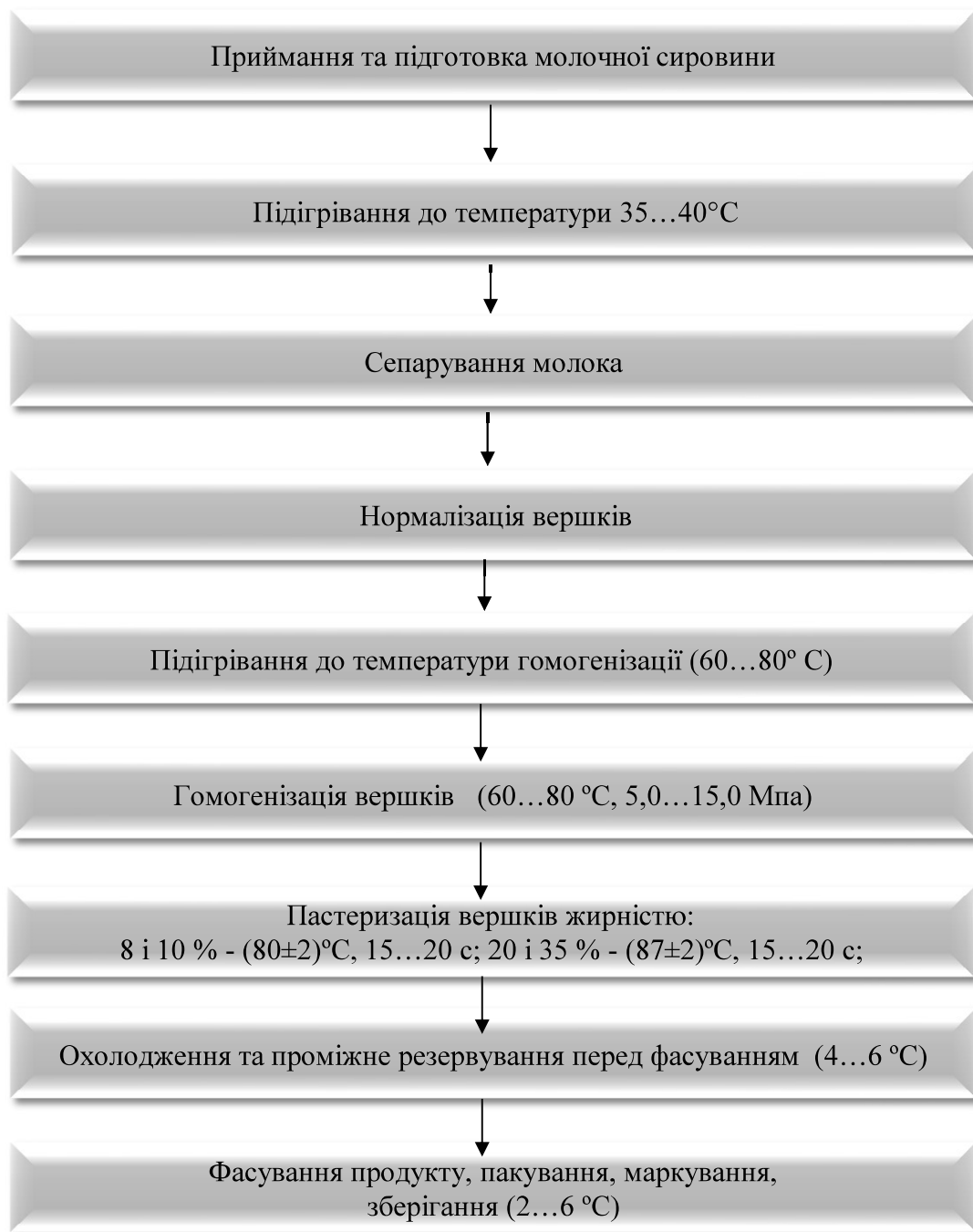


Рис.2.2. Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків

Перші дві технологічні операції пов'язані з прийманням й сепаруванням молока, очищенням вершків фільтруванням, відновленням сухих вершків і підготовкою пластичних вершків (у разі їх

використання).

Незбиране молоко й вершки приймають за кількістю та якістю. Відібране за якістю молоко підігрівують до температури 35...40 °С і спрямовують на сепаратор-вершковідділювач. Сухі вершки відновлюють у воді з температурою 38...45 °С, фільтрують й вносять до загальної кількості вершків. Пластичні вершки розрізають на шматки масою не більше 0,5 кг й розплавляють у гарячому молоці за температури не більше 60 °С для запобігання витоплюванню жиру.

Нормалізацію вершків проводять у двох випадках: якщо масова частка жиру у вихідних вершках вище за нормовану величину та якщо масова частка жиру у вихідних вершках нижче від нормованої величини. В першому випадку до вершків додають незбиране чи знежирене молоко, а в другому – вершки з високим вмістом жиру. Суміш для нормалізації з використанням сухих і пластичних вершків складають згідно із затвердженими рецептурами.

З метою стабілізації високожирної системи та запобігання відстоюванню жиру під час зберігання нормалізовані вершки піддають **гомогенізації**. Вершки 8, 10 й 20% -ї жирності гомогенізують під тиском 10...15 МПа, а вершки 35%-ї жирності – під тиском 5,0...7,5 МПа при температурі 60...80 °С.

Гомогенізовані, вершки спрямовують на **пастеризацію**. Молочний жир є доволі поганим провідником тепла й може бути захисним бар'єром для мікроорганізмів, тому для вершків з підвищеним вмістом жиру рекомендують збільшувати температуру пастеризації. Вершки 8 й 10%-ї жирності пастеризують при температурі (80±2) °С з витримкою 15...20 с, вершки 20 й 35%-ї жирності – при температурі (87±2) °С з витримкою 15...20 с.

Пастеризовані вершки охолоджують до температури не вище як 6 °С й спрямовують на розлив. Вершки **фасують** у скляні пляшки, пакети із комбінованих матеріалів або поліетиленової плівки, а також у полімерну тару місткістю 0,015; 0,2; 0,25; 0,5 дм³.

Пастеризовані вершки зберігають при температурі 3...6 °С на підприємстві-виготовлювачі не більше 18 год у холодильниках або холодильних камерах. Транспортування вершків необхідно здійснювати в авторефрежераторах або машинах з ізоtermічним чи закритим кузовом.

Відповідно до ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови» строки придатності вершків пастеризованих за температури зберігання від 1 °С до 6 °С:

- ☒ у спожитковому пакуванні – не більше ніж 7 діб;
- ☒ вагових – не більше ніж 48 год.

Вершки стерилізовані та ультрапастеризовані зберігають у сухих приміщеннях без сонячного світла при цьому строки їх придатності у спожитковому асептичному пакуванні за температури зберігання від 1 °С до 25 °С становлять:

- ☒ стерилізованих – не більше ніж 90 діб;
- ☒ УВТ оброблених – не більше ніж 180 діб.

Слід пам'ятати, що строки придатності питних вершків та умови зберігання може встановлювати виробник самостійно (залежно від якості сировини, технічного рівня виробництва, характеристик устаткування та властивостей пакувальних матеріалів) за умови відповідності питних вершків вимогам ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови» та погодження строків придатності й умов зберігання з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я та дегустаційної комісії згідно з установленим порядком

2.6. Характеристика різних видів споживчої тари для питного молока і вершків

У різних країнах використовують різноманітні пакувальні матеріали для розливання питного молока, хоча перевагу надають картонній і полімерній тарі відповідних форм і місткостей. Розповсюджені полімерні пляшки із закручувальними пробками. Користується стійким попитом питне молоко в одноразовій тарі малої місткості. Упаковка для незбираномолочної продукції повинна характеризуватися:

- ☒ високою механічною міцністю,
- ☒ стійкістю до старіння,
- ☒ жорсткістю або еластичністю,
- ☒ здатністю до зварювання і належної її герметизації,
- ☒ інертністю до продукту і при контакті з ним не виділяти шкідливих для здоров'я людини компонентів.

Основною тенденцією для удосконалення упаковки вважається підвищення її бар'єрних властивостей зі збереженням комплексу фізико-механічних, споживних і санітарно-гігієнічних властивостей, які дозволяють збільшити термін придатності упакованої продукції.

Розлив питного молока та вершків здійснюють у скляну тару, паперові пакети з комбінованого матеріалу тетраїдальної форми «Тетра-Пак», паперові пакети типу «Пюр-Пак», «Тетра-Топ», пакети типу «Тетра-Брік» з шаром алюмінієвої фольги (форма цеглини), «Тетра-Фіно» (м'які пакети з шаром алюмінієвої фольги), пакети з поліетиленової плівки, пляшки з полімерного матеріалу (ПЕТ-пляшки, у тому числі герметизовані для асептичного розливу або стерилізації) чи іншу тару, що має дозвіл Міністерства охорони здоров'я України до застосування, місткістю 0,25; 0,5 і 1,0 дм³. Є пакети ємністю до 2 дм³, а також від 5 до 20 дм³. Скло тару як екологічно чисту застосовують для молока ще здавна, з початку ХХ ст, хоча на сьогодні в Україні цю тару, застосовують не часто внаслідок її високої вартості та проблем з частковим її биттям й необхідності ретельного миття і дезінфекції.

Майже до середини 20 століття молоко і молочні продукти розливали у **скляні пляшки**

Технологічний процес стерилізації молока у тарі (одно- та двоступеневий) здійснюють шляхом послідовного виконання наступних операцій: приймання та підготовка сировини, нормалізація, внесення солей-стабілізаторів (за потреби), попереднє теплове оброблення (пастеризація – при одноступеневому способі, попередня стерилізація – при двоступеневому), гомогенізація, розлив, укупування та маркування, стерилізація молока у пляшках, охолодження стерилізованого молока.

При двоступеневому способі молоко очищують на сепараторах-молокоочисниках без нагрівання («холодне очищення»), щоб не спричинити денатурацію білків. Далі очищене молоко нормалізують за вмістом жиру та нагрівають до температури гомогенізації 65 ± 5 °С. Проводять гомогенізацію та подальшу стерилізацію у потоці при температурі 137 ± 2 °С із витримкою 20 с. стерилізоване та охолоджене до 35 °С молоко направляють у резервуари для проміжного зберігання. Перед розфасуванням у тару молоко нагрівають до 75 °С. Після розливу молока у тару технологічні операції збігаються з одноступеневим способом.

Періодичний спосіб стерилізації у тарі – оброблення молока партіями в автоклавах застосовують при виробництві невеликих кількостей продукту. Стерилізацію молока партіями здійснюють:

- ✓ у контейнерах з вічками у статичних автоклавах (рис.3.2);
- ✓ в ротаційному автоклаві.

При стерилізації молока в статичному автоклаві проводять попереднє нагрівання молока приблизно до 80 °С і потім розлив його в чисті, нагріті пляшки. Пляшки закупорюють, розміщують в парову камеру і стерилізують при температурі 110...120 °С 15...40 хв. Потім усю партію охолоджують і автоклав заповнюють новою партією. Той факт, що стерилізація відбувається після розливу в пляшки дозволяє усунути необхідність асептичної упаковки, але необхідно використовувати термостійкі пакувальні матеріали.

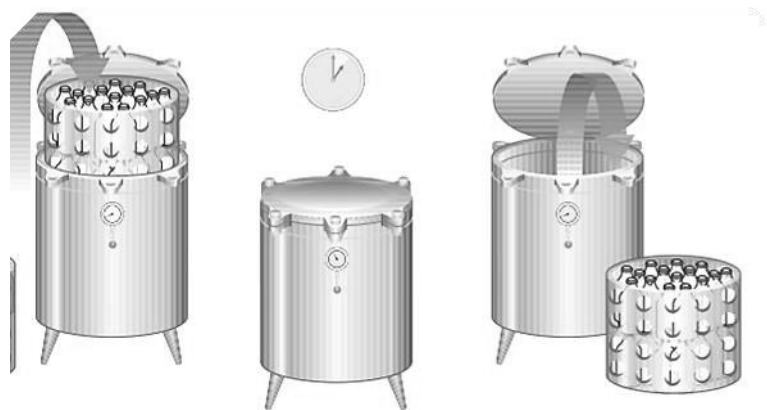


Рис.3.2. Періодичний спосіб – завантаження контейнерів у статичні автоклави

Ротаційні автоклави більш дієві за рахунок більшої теплопередачі та рівномірного розподілу тепла.

Безперервний спосіб стерилізації молока у тарі використовують при необхідності виготовлення понад 10000 одиниць споживчої тари в день.

Конструкція технологічного обладнання для безперервного способу стерилізації у тарі залежить від використовуваної системи пневматичного затвору, через який заповнена тара проходити з відділення з низьким тиском/низькою температурою у відділення з відносно високим тиском/високою температурою, після чого вона потрапляє в умови повільного зниження температури/тиску і, в кінцевому підсумку, охолоджується холодною водою.

Існують два основних типи технологічного обладнання, що відрізняються за типом використовуваної системи пневматичного:

- гідростатичний вертикальний стерилізатор (баштовий стерилізатор);
- горизонтальний ротаційний стерилізатор з клапанним затвором.

В **гідростатичному вертикальному стерилізаторі** (рис.3.3.) пляшки з молоком повільно рухається по транспортеру через послідовні зони нагрівання і охолодження та обробляється за двоступеневою схемою стерилізації. Підготовлене до стерилізації молоко після відцентрового очищення та нормалізації за вмістом жиру підігрівають до температури 60...70 °С, гомогенізують при тиску $22,5 \pm 2,5$ МПа, нагрівають у потоці на установці попередньої стерилізації, стерилізують за температури 135...139 °С з витримкою 20 с та охолоджують до температури 30...70 °С залежно від матеріалу пляшок. Перед обробленням у гідростатичній колоні попередньо стерилізоване та охолоджене молоко розливають у чисті нагріті пляшки, герметично їх укупорюють та направляють у вертикальний стерилізатор безперервної дії, де послідовно проходять через 4 колони. У першій башті відбувається нагрів гарячою водою до температури 85...87 °С, у другій – гострою парою – до 116...118 °С, у третій – попереднє охолодження водою до 60...70 °С, у четвертій – кінцеве охолодження водою до 40...50 °С. Цикл гідростатичного стерилізатора складає 40...60 хв, в тому числі 12...18 хв для проходження через секцію стерилізації.

Охолоджені пляшки з молоком транспортером подають на етикування, пакування та зберігання у камери, де відбувається доохолодження продукту до 20 °С шляхом примусової чи природної циркуляції повітря. Зберігати стерилізоване молоко слід за відсутності прямого сонячного світла.

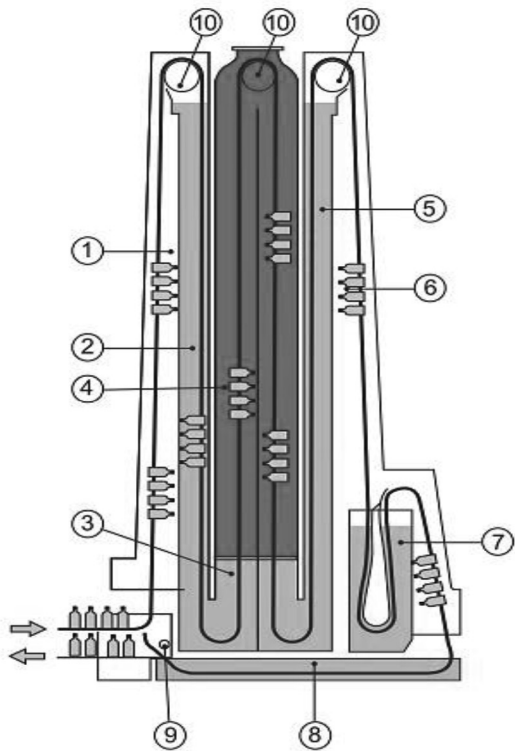


Рис. 3.3. Гідростатичний вертикальний стерилізатор безперервної дії:

1. – 1-а стадія нагріву, 2 – водяний затвор і 2-а стадія нагріву, 3 – 3-а стадія нагріву, 4 – секція стерилізації, 5 – 1-а стадія охолодження, 6 – 2-а стадія охолодження, 7 – 3-я стадія охолодження, 8 – 4-а стадія охолодження, 9 – стадія завершального охолодження, 10 – верхні вали і колеса з індивідуальним приводом.

У **горизонтальному ротаційному стерилізаторі** з клапанним затвором (рис.3.4) заповнена тара надходить у зону відносно високого тиску (високої температури), де відбувається стерилізації при 132...140 °С 10...12 хв. Загальна тривалість циклу складає 30...35 хв. Ротаційний стерилізатор із клапанним затвором можна використовувати для стерилізації пластикових і скляних пляшок, а також гнучкою тари з пластикової плівки і шаруватої пластмаси.

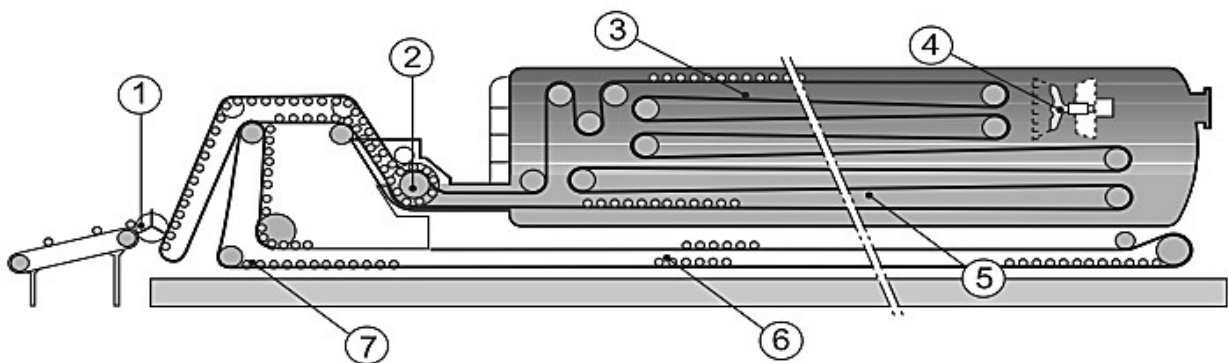


Рис.3.4. Горизонтальний стерилізатор з ротаційним клапанним затвором:

1 – механізм автоматичного завантаження тари, 2 – ротаційний клапан для одночасного транспортування пляшок в камеру і з камери з надлишковим тиском, 3 – секція стерилізації, 4 – вентилятор, 5 – зона попереднього охолодження, 6 – зона завершального охолодження при атмосферному тиску, 7 – розвантажувач тари.

3.5. Технології стерилізації молока у потоці

Ультрависокотемпературне оброблення (УВТ-оброблення) – це технологія, яка передбачає нагрівання молока за 3...4 с до температури 137 °С, потім швидке охолодження і розлив у асептичну упаковку. Температурне оброблення дозволяє знищити не лише патогенні бактерії, а й їх спори. Весь процес побудовано таким чином, що молоко повністю захищене від потрапляння в нього бактерій, як під час розливу, так і при зберіганні. Цінність цієї технології полягає у збереженні поживної та харчової цінності молока. УВТ-оброблення молока дозволяє заощадити час, витрати праці, енергії, виробничі площі у порівнянні із технологією стерилізації молока у тарі. За УВТ-технологією виготовляють так зване Т-молоко.

Стерилізують молоко в потоці двома способами, що ґрунтуються на використанні різних типів систем УВТ-оброблення:



Технологічний процес виготовлення стерилізованого молока непрямим нагрівом зображено на рис.3.5.

Виробництво молока, стерилізованого у потоці, способом непрямого нагріву застосовують на лінії «Стерітерм» фірми «Тетра-Пак» (Швеція). Технологічний процес включає:

- ✓ приймання й підготовку сировини (очищення, охолодження, нормалізацію),
- ✓ внесення солей-стабілізаторів (за необхідності),
- ✓ попереднє нагрівання молока,
- ✓ очищення,
- ✓ деаерацію,
- ✓ гомогенізацію,
- ✓ стерилізацію й охолодження,
- ✓ пакування й маркування.

Тема 4. Виробництво окремих видів питного молока

4.1. Молоко питне пряжене

Пряжене молоко – це молоко, оброблене за температури 95...99 °С з витримуванням протягом 3...5 год.

Продукт має виражений присмак пастеризації, кремовий колір завдяки реакції Майяра. Пряжене молоко виробляють з масовою часткою жиру 6,0; 4,0; 2,5; 1,0 % та знежирене.

Технологічний процес виробництва пряженого молока відрізняється від класичної технологічної схеми виробництва питного молока додатковою операцією пряження. Нормалізацію молока здійснюють за масовою часткою жиру з урахуванням часткового випаровування вологи з продукту під час пряження. Нормалізоване молоко нагрівають у пастеризаційно-охолоджувальній установці до температури 70...85 °С й направляють на гомогенізацію. Після гомогенізації молоко нагрівають до 95...99 °С на трубчастих теплообмінних апаратах й спрямовують у ємності для пряження. Пряження молока проводять у ємностях з паровою сорочкою за температури 95...99 °С протягом 3...4 годин (для молока нежирного та 1 %-ної жирності – до 4...5 годин) до появи у продукті кремового відтінку. В процесі пряження молоко рекомендують перемішувати кожну годину протягом 2...3 хв для попередження появи на поверхні білково-жирового прошарку.

У процесі пряження змінюються складові частини молока. Молочний цукор взаємодіє з

амінокислотами білків, у результаті утворюються меланоїдини, які надають молоку коричневого відтінку та присмаку карамелізації. У наслідок структурних змін, викликаних денатурацією сироваткових білків, звільняються реакційноздатні сульфгідрільні групи цистеїну, що вступають у взаємодію з деякими компонентами молока за рахунок чого пряжене молоко має специфічний смак та запах пастеризації. Після пряження молоко охолоджують до температури 40 °С у тій же ємкості, а потім до 4...6 °С за допомогою пластинчастого охолоджувача, опісля фасують у споживчу тару.

4.2. Молоко питне відновлене

Відновлене молоко одержують із сухого незбираного молока розпилювального сушіння розчиненням його у відповідному об'ємі підготовленої питної води з подальшим обробленням за типовою технологічною схемою виготовлення питного пастеризованого молока. Відновлене молоко можна виготовляти з сухого знежиреного молока з подальшою нормалізацією за вмістом жиру свіжими, сухими або пластичними вершками чи маслом. Для виготовлення відновленого молока доцільно використовувати швидкорозчинне молоко, що покращує технологічний процес та якість готового продукту.

Технологічний процес виробництва відновленого молока включає такі операції:

- ✓ приймання та підготовка сировини,
- ✓ розчинення сухих молочних продуктів,
- ✓ охолодження,
- ✓ витримування,
- ✓ підігрівання,
- ✓ очищення,
- ✓ гомогенізація,
- ✓ пастеризація,
- ✓ охолодження,
- ✓ розлив.

Апаратурно-технологічна схема процесу зображена на рис.4.1.

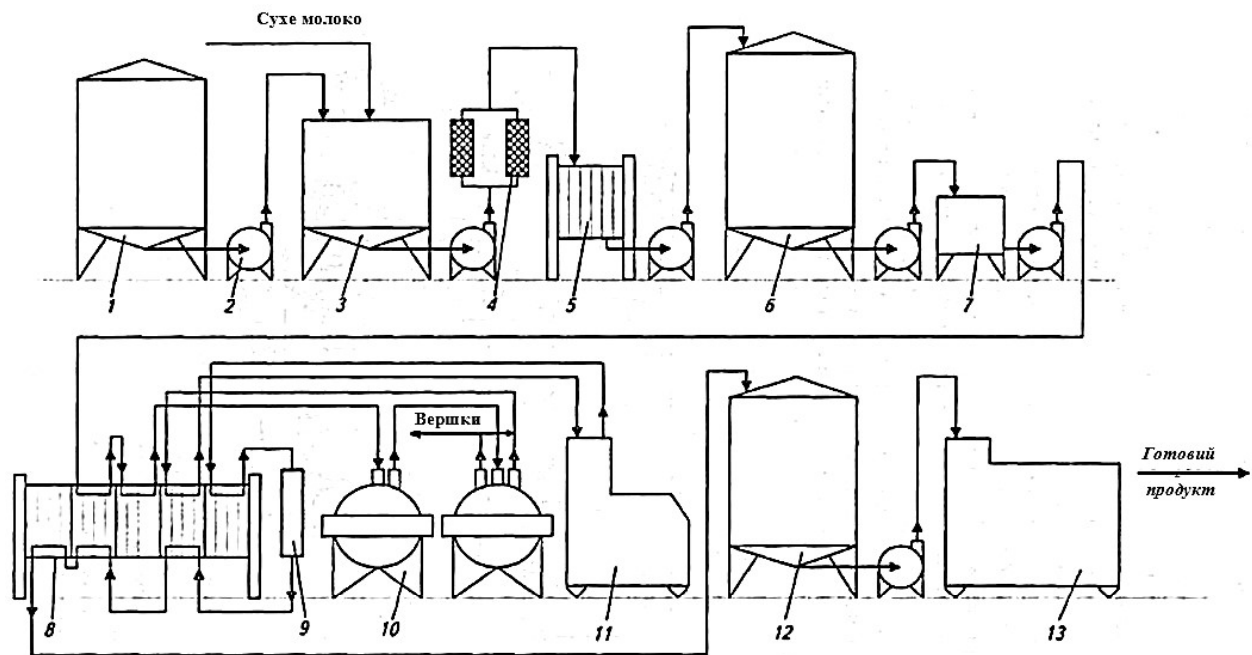


Рис.4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва відновленого молока:

1 – резервуар для води, 2 – відцентровий насос, 3 – установка для відновлення молока, 4 – фільтр, 5 – пластинчастий охолоджувач, 6 – резервуар для проміжного зберігання молока, 7 – урівнювальний бачок, 8 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка, 9 – витримувач, 10 – сепаратор молокоочисник, 11 – гомогенізатор, 12 – резервуар для тимчасового зберігання молока перед розливом, 13 – фасувальний автомат.

Перед відновлення сухих молочних продуктів визначають необхідну кількість компонентів, враховуючи показник їхнього розчинення та масову частку жиру. Далі сухе молоко просіюють та направляють у змішувач. Для розчинення слід використовувати питну воду температурою 38...45 °С. Холодна або ж гаряча вода уповільнює швидкість розчинення сухих молочних продуктів. Для змішування сухого молока з водою використовують установки мішалочного або протирочного типу, установки безперервної дії для відновлення сухих молочних продуктів Я16-ОПЖ, Я9-ОВС, РІА-1000, модулі для відновлення сухого незбираного або знежиреного молока Тетра Алмикс Л10, Л29, ЛВ20 та ін.

На установці протирального типу розчинення сухого молока здійснюється шляхом його подачі разом з водою на сито, через яке суміш протирається лопатями з гумовими вкладишами. В установці мішалочного типу сухе молоко подається у робочий циліндр через воронку, в якій є сито для відділення великих грудочок сухого молока. Вода поступає в циліндр через патрубок, розташований під воронкою. Обертанням валу з лопатями усередині циліндра проводиться перемішування суміші сухого продукту і води. Відновлене молоко з установок для розчинення відводиться відцентровим насосом. Для видалення з молока механічних домішок і осаду, що не розчинився, використовують сепаратори-молокоочисники.

Відновлене молоко охолоджують до 6...8 °С та витримують у ємкості 3...4 годин. За цей час відбувається набухання білків та більш повне розчинення часток сухого молока. Після витримування у відновленому продукті контролюють склад та направляють на очищення, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження. Відновлене молоко підлягає обов'язковій гомогенізації з метою запобігання появи деемульгованого жиру та водянистого присмаку.

За умови нормалізації відновленого знежиреного молока, її проводять перед пастеризацією через 4...6 год після відновлення. Часто нормалізацію проводять додаванням у відновлене знежирене молоко жирової емульсії, проготованої з сухих або пластичних вершків чи масла. Для цього пластичні вершки або масло розплавляють та змішують зі знежиреним відновленим молоком за температури 63...67 °С у співвідношенні 1:3. Суміш перемішують, гомогенізують та вносять до загальної кількості відновленого знежиреного молока. Сухі вершки розчиняють у воді за температури 38...45 °С у співвідношенні 1:2 або 1:2,5.

4.3. Молоко питне пастеризоване вітамінізоване

Молоко вітамінізоване – це молоко збагачене вітамінами.

Його виготовляють з нормалізованого пастеризованого молока жирністю 3,2; 2,5; 1,5 % та знежиреного. Технологічний процес виробництва вітамінізованого молока подібний виробництву пастеризованого. Особливістю технології є додаткова операція внесення вітамінів.

Для виготовлення молока збагаченого вітаміном С (аскорбінова кислота) або його замінником аскорбінату натрію молоко незбиране повинно мати кислотність не більше 18 °Т, оскільки аскорбінова кислота суттєво підвищує кислотність продукту. Вітамін С доцільно вносити в охолоджене після пастеризації молоко у кількості (з врахуванням втрат) 110 г на 1000 кг молока для дітей раннього віку та 210 г для дітей старшого віку та дорослих. Вітамін С вносять у молоко після пастеризації для запобігання руйнування вітаміну під впливом температури. Вітамін вносять у молоко у вигляді сухого порошку при постійному перемішуванні 15...20 хв, витримують 30...40 хв і спрямовують на розлив. Готовий продукт зберігають до реалізації при температурі не вище 8 °С, оскільки підвищення температури сприяє руйнуванню вітаміну С. Водорозчинні вітаміни допускається також вносити у вигляді водного розчину.

При виготовленні молока збагаченого вітаміном А спочатку готують емульсію вітаміну в молоці, потім її додають у нормалізовану суміш і перемішують протягом 10...15 хв.

Полівітамінний премікс вносять у вигляді розчину. Попередньо готують розчин преміксу у воді або молоці. Для цього необхідну масу преміксу розчиняють у десятикратній (по відношенню до маси преміксу) кількості молока або води (20 ± 2 °C) при постійному перемішуванні до повного розчинення. Отриманий розчин преміксу вносять при постійному перемішуванні в молоко.

4.4. Молоко питне з наповнювачами (молочні напої)

Для виготовлення молочних напоїв у молоко нормалізоване, знежирене, маслянку або сироватку з-під сиру кисломолочного вносять різноманітні смакові добавки – цукор, какао, каву, фруктові-ягідні та плодові соки, можливе внесення стабілізаторів, ароматизаторів, барвників.

Найбільш поширеними видами молочних напоїв є **молоко з какао та молоко з кавою**. Масова частка жиру в цих продуктах 3,2, 1,0 % та знежирені. Вміст цукру у молоці з какао – не менше 12 %, з кавою – 7 %, какао – не менше 2,5 %, екстракту кави – 2 %. За органолептичними показниками напої повинні мати чистий смак та запах, з вираженим ароматом, обумовленим видом наповнювача. Колір – рівномірний по всій масі, консистенція – однорідна, допускається незначний осад какао чи кави. Технологія виготовлення напоїв подібна класичній. Особливістю подібних технологій є додаткові операції приготування та внесення наповнювачів.

Каву натуральну вносять в нормалізоване молоко перед пастеризацією у вигляді **водної витяжки**. Для приготування витяжки беруть одну вагову частину кави і три вагові частини гарячої води відповідно до рецептури. Отриману суміш кип'ятять 5 хв, потім охолоджують і фільтрують. Кавову витяжку до використання зберігають у закритій ємності. Готова витяжка повинна мати виражений смак і запах натуральної кави і не містити залишків меленої кави. Цукор, попередньо просіяний, додають у молоко, температура якого 40...45 °C. Суміш незбираного молока, кавової витяжки та цукор перемішують, пастеризують при 85 ± 2 °C, гомогенізують при тиску 10...15 МПа і охолоджують до 5...8 °C.

Какао-порошок вносять в молоко у вигляді **сиропу**, який готують наступним чином. До просіяного какао-порошку додають рівну за масою частину цукру і ретельно перемішують. До суміші какао і цукру додають молоко, температурою 60...65 °C. Маса молока повинна приблизно в 3 рази перевищувати масу суміші. Отриману суміш нагрівають до 85...90 °C та витримують 30 хв. Після чого суміш фільтрують і вносять в основну масу молока. Незважаючи на тонкий помел какао-порошок утворює в молоці значний осад. Щоб уникнути цього, в напій у вигляді 5...10% розчину додають агар з розрахунку 1 кг на 1 т суміші. Для цього агар промивають у проточній воді, потім нагрівають до температури 92 ± 2 °C при постійному перемішуванні до повного розчинення. Гарячий розчин агару змішують з молоком, нагрітим до 60...65 °C. При цьому

розчин агару необхідно профільтрувати. У випадку використання агароїду, його додають безпосередньо в сухому вигляді у молоко з какао, підігріте до 40...45 °С. Суміш молока, сиропу какао, цукру і агару пастеризують при 85 °С, гомогенізують при тиску 10...15 МПа і охолоджують до 5...8 °С.

На відміну від молока з какао **шоколадне молоко** виробляють з нормалізованої суміші з масовою часткою жиру 1,5 і 2,5% з використанням какао-порошку, масова частка якого становить від 1 до 3%. З метою отримання у готовому продукті однорідної дисперсії часточок какао-порошку і стабілізації продукту під час зберігання рекомендовано використовувати каппа-каррагінан. Молекули каппа-каррагінана здатні вступати в реакцію з міцелами казеїну при нагріванні з подальшою стабілізацією системи продукту. Окрім того, для отримання стабільної тиксотропної системи додатково використовують емульгатори, частіше моногліцериди, які здатні створювати «просторові сітки» із жирових кульок і цим забезпечити стабільність жирової емульсії та кремоподібну консистенцію готового продукту.

Для виробництва використовують: незбиране та знежирене молоко, цукор або підсолоджувачі, какао-порошок, стабілізатор – карагенан, емульгатор – моностерат гліцерину і ароматизатори (ваніль, шоколад). Технологічний процес виробництва пастеризованого шоколадного молока включає наступні операції: *приготування суміші рецептурних компонентів, пастеризація при температурі 85 ± 2 °С 30 с, гомогенізація при температурі 75 ± 2 °С і тиску 20 ± 2 МПа, охолодження до $3..5$ °С, фасування.*

4.5. Вади питних видів молока, причини їх виникнення, заходи щодо попередження та усунення

Погіршення органолептичних властивостей питних видів молока відбувається внаслідок впливу на молоко різних технологічних факторів, порушення умов зберігання та стерильності продукту в упаковці. Також у значній мірі якість продукту залежить від якості вихідної сировини. Так, наприклад, при підвищеному обсіменінні сировини психотрофною мікрофлорою залишкова активність бактеріальних ліпаз та протеїназ спричинює погіршення органолептичних властивостей молока при тривалому зберіганні, особливо за високих температур.

Причини виникнення вад питного молока та заходи щодо їхнього попередження й усунення наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Вада продукту	Причини виникнення	Заходи щодо попередження
Питні види молока		
<i>Кормовий присмак молока</i>	Абсорбція сторонніх речовин з сильними смаковими та ароматичними властивостями	Корми, насамперед силос, не можна зберігати в приміщенні, де знаходяться тварини, так як ароматичні речовини можуть проникати через органи дихання
<i>Рибний присмак</i>	Бетаїн, входить до складу деяких сортів буряка, під час травлення перетворюється на триметіламін, який надає молоку рибного присмаку	Буряк необхідно згодовувати разом із травною або грубими кормами; піддавати зелені корми силосуванню для розщеплення бетаїну
<i>Прогірклість</i>	Гідроліз вільних жирних кислот (масляної, каприлової і капринової). Гідролітична згірклість може бути спричинена як нативними, так і бактеріальними ліпазами. Нативні ліпази натурального молока (плазмова і мембранна) у свіжовидоєному молоці неактивні. Однак такі способи оброблення молока, як гомогенізація, сильне збовтування з утворенням піни, підігрівання холодного молока до 30 °С з наступним охолодженням до більш низької температури, заморожування, розморожування сприяє активації нативних ліпаз і при розриві оболонки жирових кульок призводить до прогірклості. Згірклість з'являється також у результаті мікробіологічного обсіменіння. Бактеріальні ліпази діють аналогічно, як і нативні.	Усунути значні механічні дії на молоко, що сприяють появі прогірклості
<i>Окислений смак</i>	Окислення фосфоліпідів та тригліцеридів киснем під каталітичним впливом металу і світла. Серед окислених присмаків розрізняють «металевий», «масляний», «рибний», «сальний». В утворенні окисленого смаку велику роль відіграє кисень повітря. У нормальних умовах молоко і молочні продукти насичені повітрям, і при відповідних каталітичних умовах достатньо незначної кількості кисню, щоб у продукті виник окислений смак. У молоці, що не містить кисень, цей смак з'являється при наявності слідів міді та під дією сонячних променів.	Не допускати забруднення продуктів слідами важких металів, особливо міді та заліза, що діють як каталізатори та легко змінюють валентність. Усувати пряму дію короткохвильового світла шляхом використання спеціальних освітлювальних приладів; обирати пакувальні матеріали із захисною дією та обережне транспортування молока в пляшках. Дотримуватися рекомендованих технологічних параметрів оброблення молока, наприклад

Тема 4. Виробництво окремих видів питного молока

		співвідношення температури і часу при тепловій обробці. Використовувати природні окислювачі
Присмаки "гіркий", "тухлий", "фруктовий", "солодовий"	Молоко – гарне поживне середовище для розвитку бактерій, дріжджів і пліснявих грибів. Ці мікроорганізми, розвиваючись, утворюють продукти обміну, ферменти, що змінюють інгредієнти молока, і при цьому спричиняють утворення великої кількості	Ретельно проводити миття і дезінфекцію обладнання та ємностей, що контактують з молоком; стежити за дотриманням встановлених санітарно-гігієнічних норм і
	сторонніх ароматичних і смакових речовин. Вади смаку "гіркий" і "тухлий" утворюються в результаті розпаду білкових речовин молока. Присмак "фруктовий" обумовлений наявністю у продукті ефірів. "Солодовий" присмак викликається залишками ізовалеральдегіда, який утворюється при мікробіологічному розщепленні амінокислоти лейцину під дією <i>Str. Lactis var. Maltigenes</i>	Правил
Стерилізовані види питного молока		
Відшарування жирової фази при зберіганні	Недостатня ефективність гомогенізації	Підтримувати необхідний тиск гомогенізації відповідно до технологічної інструкції
Дрібні пластівці білка або осад у тарі	Використання сировини з низькою термостійкістю	Застосовувати термостійку сировину відповідно до вимог технологічної інструкції
Водянистий присмак	Змішування стерилізованого молока із залишками води Несправність системи автоматичного регулювання різниці температур попереднього нагріву молока перед стерилізацією інжекцією пари і його охолодження в вакуум-камері	Стежити за повним витісненням води з трубопроводів на початку роботи лінії та під час її тимчасової зупинки. Відбраковувати першу одиницю упаковки з продуктом, розбавлену водою на початку розливу. Підтримувати температуру попереднього нагрівання перед стерилізацією на 1-2°C нижче, ніж у вакуум-камері
Димний присмак	Попадання молока на гарячі поверхні (200...250 °C) в автоматах «Тетра Пак» внаслідок перепаду тиску молока при нерівномірній подачі його з асептичного резервуару	Спостерігати за правильною роботою регуляторів тиску в асептичному резервуарі і забезпечити рівномірну подачу молока в автомати

<i>Пригорілий присмак</i>	Утворення значного пригару	Використовувати термостійку сировину. Не допускати більш тривалого часу роботи стерилізаторів між миттям, ніж це передбачено інструкцією
<i>Металевий присмак</i>	Використання сировини, що зберігалася у тарі з погано лудженого металу	Застосовувати стандартну сировину і тару для зберігання і упаковки продукту.
<i>Сальний присмак</i>	Окислення молочного жиру при зберіганні продукту на сонячному світлі	Зберігати продукти у тарі, що має захист від прямого сонячного проміння.
<i>Кормові присмаки</i>	Використання сировини з кормовим присмаком	Забезпечити якісний контроль за відбором вихідної сировини.
<i>Кислий смак, коагуляція білка (кислотність більше 30°T)</i>	Повторне обсіменіння стерилізованого молока в асептичній частини стерилізаторів за рахунок розгерметизації окремих ділянок обладнання, порушення асептики розливу або герметичності упаковки, не якісне миття і стерилізація технологічного обладнання.	Суворо дотримуватися технологічних та санітарних режимів виробництва, інструкції з обслуговування обладнання, графіку ремонту
<i>Гіркий присмак (кислотність менше 30 °T)</i>	Зниження температури стерилізації молока, недостатня ефективність стерилізації молока (при підвищеному бактеріальному обсіменінні) і пакувального матеріалу.	Дотримуватися режимів стерилізації продукту і пакувального матеріалу. Вибір сировини високої якості
<i>«Бомбаж» (газоутворення)</i>	Потрапляння сторонньої мікрофлори в продукт при фасуванні або внаслідок пошкодження упаковки, або її негерметичності	Забезпечити герметичність упаковки і асептичні умови при фасуванні
<i>Желювання</i>	Ферментативний процес, що виявляється в утворенні гелеподібного драглистого згустку в молоці, стерилізованому після тривалого зберігання (більше 3 місяців) в результаті дії термостійких ферментів протеаз, наявних у незбираному молоці, що виділяються психрофільні мікроорганізмами.	Не засовувати в якості сировини сире молоко тривалого зберігання, яке містить велику кількість психрофільних мікроорганізмів, що виділяють термостійкі протеази
<i>Згірклість вершків</i>	Розщеплення молочного жиру під час тривалого зберігання вершків	Дотримуватися режимів стерилізації, термінів і режимів зберігання продукту

Контрольні запитання:

1. Вкажіть режими теплового оброблення у процесі виготовлення молока пряженого.
2. Особливості технології пряженого молока.
3. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва відновленого молока.
4. Дайте характеристику рекомендованих способів внесення різних видів вітамінів

під час виробництва молока питного вітамінізованого.

5. Опишіть особливості внесення кави при виготовлення молока питного з кавою.
6. Вкажіть як необхідно вносити какао-порошок у технології виготовлення молока питного з какао.
7. Зазначте як необхідно стабілізувати молочні напої з какао для попередження утворення осаду під час зберігання.
8. Дайте характеристику вадам питного молока та заходам щодо їх попередження.
9. Охарактеризуйте можливі вади стерилізованих видів питного молока та причини їх виникнення.

Тема 5. Технології кисломолочних напоїв

5.1. Асортимент і класифікація кисломолочних напоїв

Кисломолочний продукт – це молочний продукт, який виготовляють ферментацією молока (сироватки, маслянки) спеціальними мікроорганізмами (згідно ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять»).

Кисломолочні продукти краще засвоюються організмом, ніж молоко. Це пояснюється тим, що білки молока у таких продуктах частково розщеплені на більш прості, легкозасвоювані речовини. Молочна кислота, що утворюється в процесі молочнокислого бродіння, пригнічує розвиток гнильної мікрофлори і тим самим оберігає організм від повільного отруєння. При цьому поліпшується апетит і прискорюється перетравлювання їжі. Їжа засвоюється з найменшою витратою енергії, що дуже важливо при відновленні ослаблених хворобою організмів. Саме тому дієтичні кисломолочні продукти використовуються для харчування хворих.

Фізіолог І.І. Мечников довголіття болгар пояснював споживанням йогурту. З нього він виділив молочнокислу паличку, яку назвав болгарської. Вона зброджує (розщеплює) молочний цукор на молочну кислоту і, при систематичному споживанні, йогурту гальмує гнильні процеси в кишечнику, будучи антагоністом гнильної мікрофлори. Пізніше

Підгаєцький виділив з кишечника немовляти більш стійку до впливу лугу і соляної кислоти, близьку за властивостями до болгарської – ацидофільною паличку. Вона зброджує не лише молочний, але й інші цукри, володіє більш сильними антибіотичними властивостями, виробляє антибіотик низин. Цією властивістю в деякій мірі володіють і молочні дріжджі. У виробництві кисломолочних продуктів застосовують також молочнокислий, вершковий, і ароматоутворюючий стрептококи, кефірні грибки, кумисні дріжджі, молочнокислу паличку, біфідобактерії. Під дією ферментів, що виділяє молочнокисла мікрофлора, відбувається зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти, іноді й інших кислот, спирту, вуглекислого газу, деацетила. При сквашуванні також відбувається частковий гідроліз білків з утворенням вільних амінокислот і гліколіз глюкози, з'являються метаболіти, що значно змінюють біофізичну структуру міцел казеїнаткальцій-фосфатного комплексу (ККФК) і біоактивність мінеральних солей. Молочнокислий стрептокок продукує антибіотик низин, вершковий – дилококцин, ароматоутворюючий – антибіотик, близький до диспенокцину, молочнокисла паличка – лактонін. У результаті дії молочнокислих організмів виявлені антибіотики з великою руйнівною силою, що впливають на гнильні мікроорганізми.

У процесі сквашування кисломолочні продукти збагачуються вітамінами, особливо С і В₁₂, що пояснюється здатністю деяких молочнокислих бактерій їх синтезувати.

Кисломолочні продукти широко застосовують для профілактики і лікування багатьох захворювань, особливо шлунково-кишкового тракту. Так, ацидофільні продукти застосовують при лікуванні гнильних і запальних процесів у кишечнику, колітів, гнійних ран. Кефір корисний при недовітності, виснаженні організму, хронічних колітах. Кумис використовують для профілактики і лікування туберкульозу, так як мікроорганізми, що містяться в кумисі, виробляють антибіотик низин, який пригнічує розвиток туберкульозної палички. Умовно кисломолочні напої можна класифікувати за такими ознаками (рис.5.1):

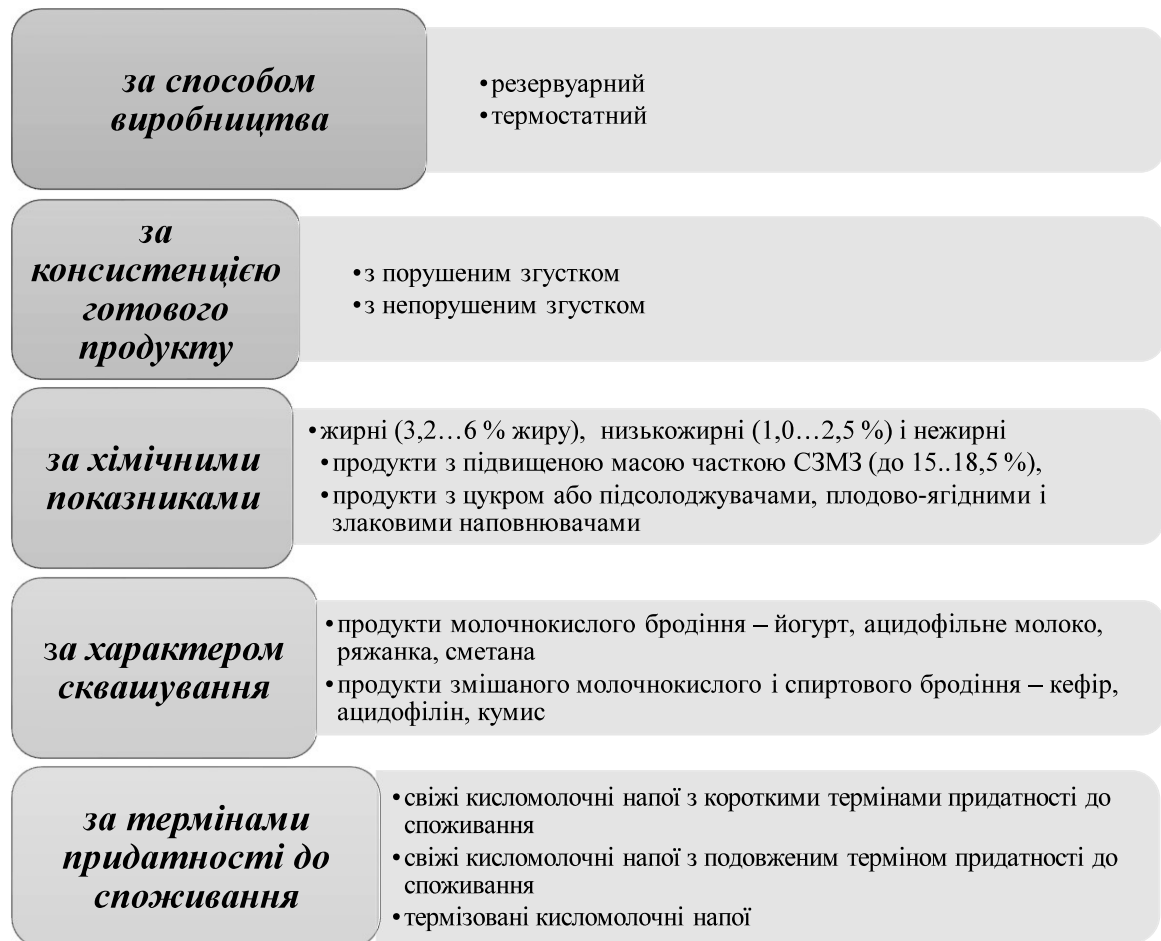


Рис. 5.1. Класифікація кисломолочних напоїв

5.2. Вимоги до якості кисломолочних напоїв згідно нормативних документів

Показники якості більшості кисломолочних напоїв, які виготовляють українські молокопереробні підприємства регламентуються ДСТУ:

- ❖ **Кефір** згідно ДСТУ 4417:2005 «*Кефір. Технічні умови*»,
- ❖ **Йогурт** згідно ДСТУ 4343:2004 «*Йогурти. Загальні технічні умови*»,
- ❖ **Ряжанка та варенець** згідно ДСТУ 4565:2006 «*Ряжанка та варенець. Технічні умови*»,
- ❖ **Простокваша** згідно ДСТУ 4539:2006 «*Простокваша. Технічні умови*».

Фізико-хімічні показники кисломолочних напоїв згідно чинних ДСТУ наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

<i>Назва показника</i>	<i>Кефір</i>	<i>Йогурт</i>	<i>Ряжанка</i>	<i>Варенець</i>	<i>Простокваша</i>
<i>Масова частка жиру, %</i>	1,0...5,0	нежирні 0,05...1,0 жирні 1,5...6,0 вершкові понад 6,0	2,5...8,0	2,5...8,0	0...6,0
<i>Масова частка білка, %, не менше ніж</i>	2,7	-		2,7	
<i>Масова частка СЗМЗ, %, не менше ніж</i>	-	9,5 8,5 (з наповнювачами)	-	-	-
<i>Титрована кислотність, °T</i>	85...130	80...110	70...110	70...110	75...130
<i>Активна кислотність, од.рН</i>	4,4...3,8	4,4...4,0	4,6...4,0	4,6...4,0	4,5...3,8
<i>Фосфатаза або пероксидаза</i>	Відсутня				

За мікробіологічними показниками продукти повинні відповідати вимогам, що наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

<i>Назва показника</i>	<i>Кефір</i>	<i>Йогурт</i>	<i>Ряжанка</i>	<i>Варенець</i>	<i>Простокваша</i>
<i>Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см³ продукту, не менше ніж</i>	1*10 ⁷				
<i>Кількість дріжджів, КУО в 1 см³ продукту, не більше ніж (для кефіру не менше ніж)</i>	1*10 ³	50	-	-	50
<i>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см³ продукту</i>	Не дозволено				
<i>Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 см³ продукту</i>	Не дозволено				
<i>Staphylococcus aureus, в 1,0 см³ продукту</i>	Не дозволено				
<i>Плісняві гриби, КУО в 1 см³ продукту, не більше ніж</i>	50				

Органолептичні показники кисломолочних напоїв згідно чинних ДСТУ представлені у табл. 5.3.

Кисломолочний продукт	Консистенція, зовнішній вигляд	Смак і запах	Колір
Кефір (згідно ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови», чинного від 1 липня 2006 року)	однорідна, в'язка, з порушенням або непорушенням згустком (залежно від способу виробництва). Дозволено газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски й незначне відокремлення сироватки.	чистий, кисломолочний. У випадку використання кефірної закваски – смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів.	молочно-білий, рівномірний за всією масою.
Йогурт (згідно ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови», чинного від 1 жовтня 2005 року)	однорідна, ніжна, з порушенням або непорушенням згустком, в міру шільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора – желе- або кремоподібна; для йогурту з харчовими добавками або наповнювачами – з частками добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами.	чистий, кисломолочний без сторонніх присмаків і запахів; для йогурту з харчовими добавками або наповнювачами – в міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора.	молочно-білий, рівномірний за всією масою, для йогурту з харчовими добавками або наповнювачами – обумовлений кольором застосованого наповнювача.
Ряжанка та варенець (згідно ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови», чинного від 1 квітня 2007 року)	однорідна, в міру шільна, з непорушенням згустком (за термостатного способу виробництва) або порушенням згустком (за резервуарного способу виробництва). Дозволено наявність молочних пливків.	чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком: для пряженого молока (для ряжанки) або пастеризованого молока (для варенця).	рівномірний за всією масою: від кремового до темно-кремового (для ряжанки), від молочно-білого до світло-кремового (для варенця). Колір пливків – від світло- кремового до коричневого.
Простокваша (згідно ДСТУ 4539:2006 «Простокваша. Технічні умови», чинного від 1 квітня 2007 року)	однорідна, в міру шільна, з непорушенням згустком та глянсуватим на зломі виглядом (за термостатного способу виробництва) або однорідним, у міру шільним порушенням згустком (за резервуарного способу виробництва).	чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів.	молочно-білий, рівномірний за всією масою.

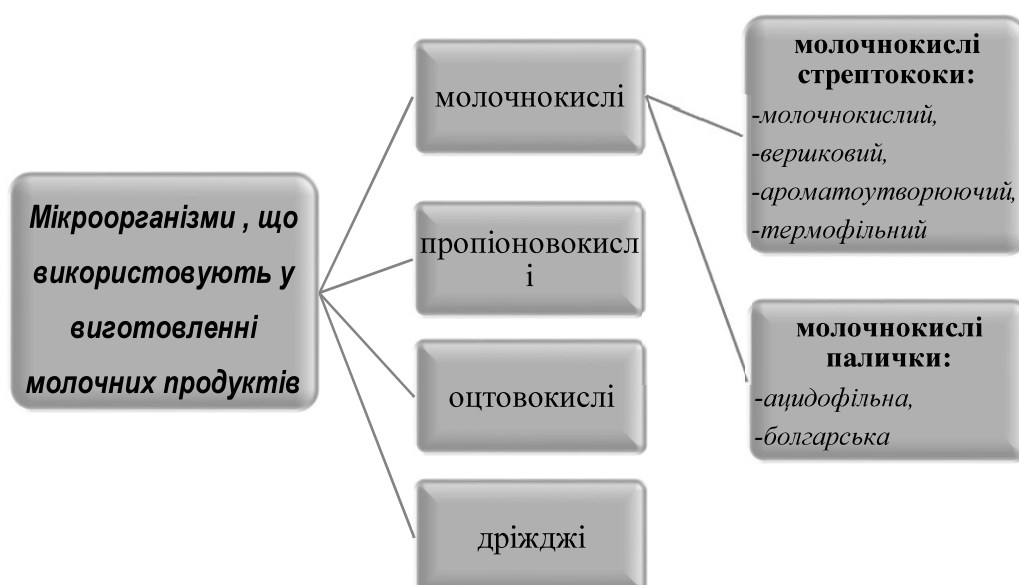


Рис.5.3. Види мікроорганізмів, використовуваних у молочній промисловості

Залежно від оптимальної температури розвитку заквасочні культури поділяють на:

- **мезофільні мікроорганізми** (оптимальна температура розвитку 20...30 °С),
- **термофільні мікроорганізми** (40...45 °С).

Видовий склад заквашувальних препаратів для різних видів кисломолочних напоїв і оптимальна температура сквашування наведено у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4.

Кисломолочний продукт	Склад мікрофлори	Температура сквашування, °С
Ацидофілін	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactococcus</i> sp. та закваска, виготовлена на кефірних грибках	30...35
Ацидофільне молоко	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	40...42
Ацидофільно-дріжджове молоко	<i>Lactobacillus acidophilus</i> та дріжджі	30...35 (10...16 витримування для спиртового бродіння)
Біфідойогурт	<i>Streptococcus. thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> та бактерії роду <i>Bifidobacterium</i>	40...42
Варенець	<i>Streptococcus. thermophilus</i> та/або <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	40...45

Закінчення табл.5.4

Йогурт	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>	40...42
Простокваша	<i>Lactococcus lactis</i> sp. та/або <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>Diacetilactis</i>	28...32
Простокваша ацидофільна	<i>Lactobacillus acidophilus</i> та/або <i>Streptococcus</i> <i>thermophilus</i> та/або <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	40...45
Простокваша Мечніковська	<i>Streptococcus thermophilus</i> та/або <i>Lactobacillus</i> <i>delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	38...40
Ряжанка	<i>Streptococcus thermophiles</i>	40...45

Молочнокислі бактерії (МКБ) є найбільш важливою частиною мікрофлори заквасок. Усім МКБ притаманний метаболізм бродильного типу, який суто сахаролітичний. Головним метаболітом зброджування вуглеводів МКБ є молочна кислота. Їх поділяють за формою клітин на дві групи: **лактококи (шаровидні)** і **лактобактерії (паличковидні)**. Шаровидні молочнокислі бактерії представлені трьома родами: *Lactococcus* (*Lac.*), *Leuconostoc* (*Leu.*), *Streptococcus* (*Str.*).

Серед лактококів найбільш поширеними є:

- ✓ *Lac. lactis* subspecies (subsp.) *lactis* (молочний лактокок – скорочено *Lac. lactis*);
- ✓ *Lac. lactis* subsp. *cremoris* (вершковий лактокок – скорочено *Lac. cremoris*);
- ✓ ароматоутворюючі підвиди *Lac. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis* (скорочено – *Lac. diacetylactis*).

Ці мезофільні лактококи використовують в заквасках для кисломолочних напоїв, сиру кисломолочного, сметани.

Молочнокислий лактокок (*Lac. lactis*) використовують у заквасках як активний кислотоутворювач. Його клітини круглої форми, розташовуються у вигляді диплококів або коротких ланцюжків. Оптимальна температура розвитку 30 °С, при якій молоко зсідается за 4 ... 7 год. Гранична кислотність при культивуванні в молоці протягом 7 діб – 110...120 °Т. При зсіданні молока утворюється рівний міцний згусток з колкою консистенцією з чистим кисломолочним смаком та запахом.

Вершковий лактокок (*Lac. cremoris*) має клітини круглої форми, які розташовуються в вигляді ланцюжків. Оптимальна температура розвитку 25 °С, згусток, що за консистенцією нагадує сметану, утворюється за 5 ... 8 год. Гранична кислотність – не більше 110...115 °Т. Смак і запах згустку – чисті, кисломолочні, консистенція в'язка.

Ароматоутворюючі бактерії (*Lac. Diacetylactis*) формують органолептичні

Таблиця 6.1.

<i>Вада напою</i>	<i>Причина виникнення</i>	<i>Заходи попередження</i>
<i>Рідка консистенція із відділенням сироватки</i>	Використання молока густиною менше 1027 кг/м ³ для всіх кисломолочних напоїв і менше 1028 кг/м ³ для кефіру	Здійснювати ретельний підбір сировини. У зимово-весняний період в зв'язку зі зменшенням вмісту казеїну в молоці рекомендовано виробляти, особливо кефір, з додаванням сухого молока
	Недостатній режим теплового оброблення вихідного молока, в результаті чого не відбувається денатурації сироваткових білків	Застосовувати для кисломолочних напоїв рекомендовані режими пастеризації: 85...87 °С з витримкою 5...10 хв або 92...95 °С з витримкою 2...8 хв. При даних режимах відбувається агрегація майже повністю денатурованих частинок сироваткових білків, які при сквашуванні молока коагулюють разом з казеїном, утворюючи щільний згусток, який затримує відділення сироватки. Денатуровані сироваткові білки беруть безпосередню участь в утворенні тривимірної сітчастої структури згустку
	Відсутність гомогенізації молока	При диспергуванні (подрібненні) жирових кульок їхня поверхня збільшується і на ній адсорбуються поверхнево-активні фракції білків плазми, що призводить до порушення динамічної рівноваги, в якому знаходився спочатку білковий комплекс. А це викликає мимовільний розпад білкових частинок, тобто їх подрібнення, що сприяє кращій коагуляції при сквашуванні і утворенню щільного згустку.
	Недотримання режимів перемішування	Перемішування кефіру при кислотності 85 ° Т призводить до відділення сироватки, а при 95...100 ° Т сприяє отриманню продукту з досить в'язкою консистенцією. Це пов'язано з підвищенням вологоутримуючої здатності казеїну. Тривалість перемішування залежить від конструкції мішалки і міцності згустку. Якщо згусток слабкий (особливо для кефіру), то рекомендовано визрівання проводити при 20 °С. При цій температурі відбувається повторне структуроутворення, число контактів між макромолекулами при цьому збільшується.
	Подача згустку на розлив за допомогою насосів (при резервуарному способі виготовлення)	Насоси повинні мати частоту обертання 100...200 об/хв. Перетікання кефіру по трубах повинно бути ламінарним зі швидкістю не більше 0,6 м/с, а швидкість руху в насосі не вище 0,01 м/с

<i>Пластівцева консистенція</i>	Низька термостійкість білків молока	Перевіряти якість сировини з використанням алкогольної проби.
	Місцева коагуляція білків при взаємодії закваски з першими порціями молока у резервуарі, в який попередньо внесли закваску	Перші порції молока, що завантажують у резервуар з закваскою, повинні мати температуру нижче температури сквашування на 5...7 ° С. Перші порції молока із температурою 35...50 ° С можуть викликати місцеву коагуляцію білків молока і сприяти утворенню в готовому продукті пластівцеподібної крупинчастої консистенції.
<i>Неспецифічний присмак простокваші для кефіру</i>	Недостатній розвиток дріжджів, ароматоутворюючих і оцтовокислих бактерій	Знизити температуру культивування кефірних грибків, зменшити їх кількість, усунути промивання кефірних грибків
<i>Занадто швидке сквашування і підвищена його кислотність</i>	Відсутність оптимальних температурних умов для процесу сквашування, при яких інтенсивно розвиваються термофільні молочнокислі палички	Необхідно встановити оптимальну температуру сквашування, знизити кількість закваски
<i>Наявність бактерій кишкової палички</i>	Порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва	Систематично проводити мікробіологічні аналізи сировини, заквасок та стану технологічного обладнання.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте особливості кефіру як кисломолочного напою.
2. Кефірна закваска, способи її отримання, видовий склад мікрофлори.
3. Вкажіть на особливості технологічного процесу виробництва кефіру.
4. Дайте характеристику йогурту, як кисломолочному напою та його видам.
5. Зазначте послідовність технологічних операцій виготовлення йогурту.
6. У чому полягають технологічні особливості виробництва ряжанки?
7. Вкажіть види простокваші та способи її виробництва.
8. Наведіть ймовірні вади кисломолочних продуктів, причини їх виникнення та заходи усунення.

Тема 7. Технології виробництва сметани

7.1. Асортимент і вимоги до якості сметани згідно нормативних документів

Згідно *ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови»* сметану виробляють з нормалізованих пастеризованих вершків сквашуванням закваскою, яку готують на чистих культурах молочнокислих бактерій.

Сметана – це національний слов'янський кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus sp.* з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus thermophilus*.

Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, якими повинна характеризуватися якісна сметана наведено у табл. 7.1, 7.2, 7.3, відповідно.

Таблиця 7.1.

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
<i>Консистенція, зовнішній вигляд</i>	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість
<i>Смак та запах</i>	Чистий кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту
<i>Колір</i>	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 7.2.

<i>Назва</i>	<i>Норма</i>
<i>Масова частка жиру, %</i>	15...40
<i>Кислотність:</i>	
•титрована, °T	60...100
•активна, рН	4,8...4,2
<i>Фосфатаза</i>	Відсутня
<i>Температура під час випуску з підприємства, °C</i>	4± 2

Таблиця 7.3.

<i>Назва</i>	<i>Норма</i>
<i>Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж</i>	1*10 ⁷
<i>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г продукту</i>	Не дозволено
<i>Патогенні мікроорганізми, в тому числі Salmonella в 25 г продукту</i>	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus, в 1,0 г сметани</i>	Не дозволено
<i>Дріжджі, КУО в 1 г сметани, не більше ніж</i>	50
<i>Плісняві гриби, КУО в 1 г сметани, не більше ніж</i>	50

Примітка. Дріжджі та плісняві гриби нормують тільки для сметани з терміном придатності до споживання більше 3 діб.

На якість сметани з масовою часткою жиру 20 % та нижче суттєво впливає вміст білка та його стабільність. Тому для забезпечення гарної консистенції готового продукту на його вироблення слід відбирати молоко з вмістом білка **не менше 3 %, СЗМЗ – не менше 8,5 %, у вершках вміст СЗМЗ – не менше 7,2 %**.

Для збереження якості прийняте на підприємстві молоко не можна зберігати до перероблення більше ніж 6 год. Отримані ж при сепаруванні молока вершки необхідно відразу направляти на вироблення сметани, хоча у разі виробничої потреби допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2...6 °C не більше 6 год.

7.2. Склад мікрофлори заквашувальних препаратів для виробництва сметани

Виражені специфічні смак та запах сметани залежать, в першу чергу, від вмісту у ній діацетилу, молочної кислоти, летких жирних кислот (серед них біля 70 % оцтової кислоти), диметилсульфіда та у меншій мірі – спиртів та ефірів. У виробництві застосовують багатоштамові закваски (рис.7.1.).

Чисті культури молочнокислих бактерій надходять на підприємства у вигляді сухих або рідких заквасок та сухих бактеріальних концентратів зі спеціальних лабораторій. Так, останнім часом широко застосовують закваски прямого внесення типу DVS.

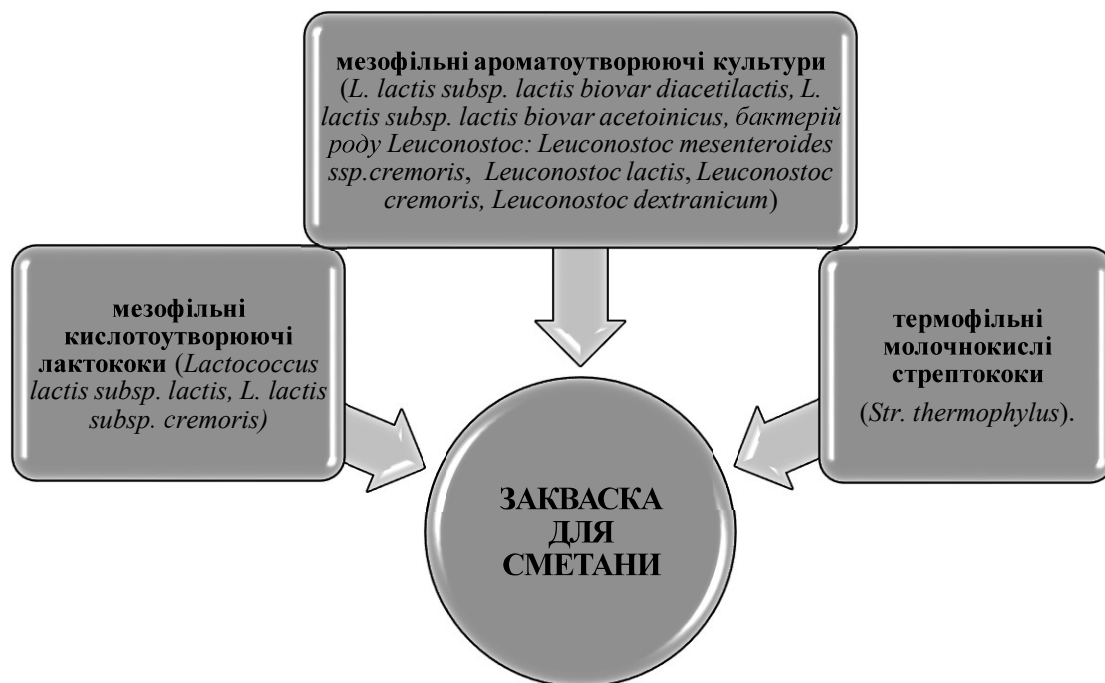


Рис.7.1. Склад заквасок для виготовлення сметани

Для формування в'язкої консистенції готового продукту без відділення сироватки, з глянуватою поверхню, чистим кисломолочним смаком і ароматом провідні виробники заквашувальних препаратів рекомендують застосовувати мезофільні ароматоутворюючі DVS-культури, до складу яких входить суміш множинних штамів *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* і *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*.

Виробництво сметани низької жирності пов'язано із проблемою формування густої консистенції та забезпечення вершкового смаку. Для виробництва таких видів сметани рекомендовано закваски із мезофільних ароматоутворюючих культур, що містять у своєму

Тема 8. Технології сиру кисломолочного

незначну крупинчатість й незначне виділення сироватки;

- ❖ *смак і запах* – характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів;
- ❖ *колір* – білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

Фізико-хімічні і мікробіологічні показники сиру кисломолочного наведено у табл. 8.1 та 8.2, відповідно.

Таблиця 8.1.

Сир кисломолочний	Вміст жиру, % не менше	Масова частка основних харчових речовин, %			Кислотність, Т, не вище
		волога	білки	лактоза	
Жирний	18	65,0	14,0	2,8	210
Напівжирний	9	73,0	16,7	2,0	225
Знежирений	–	80,0	18,0	1,8	250
Селянський	5	75,0	17,0	1,8	230
Столовий	2	76,0	18,0	2,0	220
М'який дієтичний	11	73,0	16,0	1,0	200
М'який дієтичний	4	77,0	16,5	1,8	220
М'який дієтичний нежирний	–	79,0	17,2	1,6	220

Таблиця 8.2.

Назва показника	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше ніж	1*10 ⁶
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	100
Плісняві гриби, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	50
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми):	Не дозволено
– в 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	
– в 0,001 г продукту з терміном зберігання до 72 год	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г продукту	Не дозволено

Дріжджі та плісняві гриби не контролюють для сиру з терміном придатності до споживання менше ніж 72 год.

8.3. Склад мікрофлори заквашувальних препаратів для виробництва сиру кисломолочного

Одним з основоположних чинників, що впливають на отримання сиру кисломолочного хорошої якості є правильний підбір закваски, яка в значній мірі визначає консистенцію і в цілому якість продукту. Використання DVS-культур значно знижує ризик забруднення бактеріофагом, покращує органолептичні характеристики сиру, збільшує вихід сиру, дає можливість перероблення молока зі зниженими якісними характеристиками. Висока клітинна концентрація закваски, однакове кислотоутворення, сталість складу і співвідношення між штамми – всі ці

фактори сприяють придушенню сторонньої мікрофлори в процесі ферментації, забезпечують отримання високоякісного сиру.

Залежно від способу виробництва сиру кисломолочного закваски можуть містити в своєму складі як мезофільні, так і термофільні культури. Компанії-виробники заквасок створюють спеціальні заквашувальні препарати із направленою дією, які рекомендовано використовувати за певних виробничих умов.

Для виробництва сиру кисломолочного прискореним способом рекомендовано застосування мезофільних і не в'язких термофільних культур.

Для збільшення виходу сиру при виробництві його кислотнo-сичужним способом особливо ефективно спільне застосування заквасок прямого внесення та молокозсідальних ферментів. У цьому випадку вихід сиру збільшується до 8%. Хімозин, як активний фермент чинить спрямовану дію на каппа-казеїн, що обумовлює отримання хорошого згустку з найменшою втратою білка у сироватці, а в кінцевому підсумку – відмінну консистенцію готового продукту.

Для класичних видів сиру фахівцями створено закваски з мезотермофільних культур. Закваски підходять як для сиру, виробленого кислотним, так і кислотнo-сичужним способами. Термофільна частина складу мікрофлори представлена штамами *Streptococcus thermophilus*, які володіють помірною здатністю до ЕПС-продукування. Екзополісахариди, синтезовані штамами не мають зайвої тягучості і в'язкості, що сприятливо позначається на відділенні сироватки під час пресування. При цьому дані штами мікроорганізмів забезпечують сирному згустку щільність. ЕПС утворюють комплекси «-білок-ЕПС-жир-» в сквашеному згустку, тим самим знижують втрати білка і жиру у сироватку під час пресування сирного згустку. Особливо високі втрати жиру і білка спостерігаються при виробництві сирних продуктів на основі рослинно-молочної суміші, де зв'язки між компонентами сировини не завжди міцні, і, відповідно, утримання їх у згустку утруднено.

За рахунок присутності *Streptococcus thermophilus* у складі заквасок сир кисломолочний на кінцевому етапі виробництва характеризується розсипчастою консистенцією та легко піддається формуванню. Відділення сироватки під час зберігання сиру в упаковці практично не відбувається. Це є однею з найбільш технологічних важливих властивостей сирних продуктів при фасуванні їх в пергамент.

Мезофільна мікрофлора заквасок *Lactococcus lactis subsp. lactis* і *Lactococcus lactis subsp. cremoris* обумовлена необхідністю створення чистих, класичних кисломолочних смаку та аромату сиру. Наявність *Lactococcus lactis subsp. cremoris* забезпечує легкий вершковий смак готового продукту за рахунок здатності утворювати невелику кількість летких кислот.

Заквашувальні препарати для класичних видів сиру, які у своєму складі містять лише

мезофільні культури, без штамів *Streptococcus thermophilus* дозволяють отримувати м'який сирний згусток зі злегка мажучою консистенцією. Така властивість заквасок особливо цінна у виробництві сирків для дитячого харчування. Вимоги до якості сирків для дитячого харчування набагато вищі і «жорсткіші», ніж до класичних видів сиру. Підвищені вимоги пов'язані зі слабкими процесами травлення у дітей: нездатністю перетравлювати грубу їжу, їжу з підвищеною кислотністю. Тому рекомендовано, щоб мікроорганізми закваски утворювали ніжні згустки з низьким рівнем окисленням під час зберігання. Ще однією вимогою до закваски для сиру кисломолочний, призначеного для дитячого харчування – забезпечення призупинення зростання кислотності на рівні близько 120 °Т, щоб в готовому продукті на кінець терміну придатності кислотність не перевищувала 150 °Т.

На сучасному етапі розвитку все частіше молокопереробні підприємствах використовують автоматизовані лінії з виробництва сиру кисломолочного, які забезпечують підвищення якості готового продукту з можливістю продовження термінів придатності. При такому способі виробництва зведений до мінімуму ризик обсіменіння продукту від «рук персоналу», тому всі процеси автоматизовані; зменшений ризик розвитку залишкової мікрофлори молока під час зберігання готового продукту, тому в процес включено відварювання згустку. Наявність таких ліній зобов'язує використовувати закваски, склад яких включає в себе штами *Lactococcus lactis subsp. lactis* і *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, що є помірними кислотоутворювачами. Така кислотоутворююча здатність дозволяє отримувати сир з низьким рівнем окисленням під час зберігання. Протеолітичний і ліполітичний ефекти максимально знижені, тому гіркового смаку не спостерігається навіть при 30-денному зберіганні. Такі закваски містять у своєму складі штами *Leuconostoc mesenteroides*, які під час сквашування забезпечують насичення газоподібними речовинами, що призводить до отримання щільного, спливаючого на поверхню згустку дозволяє ефективно вести процес обробки зерна в сировиготовлювачі, мінімізувати втрати продукту (відсутність «білкового (сирного) пилу»). Застосування таких заквасок допомагає вирішити ці ж проблеми і при використанні вертикальних резервуарів для сквашування, де злив сироватки ускладнений, якщо сирний згусток осідає на дно. Відварювання згустку при температурі від 36 °С забезпечує загибель лейконостоків, тому підвищена газоутворюювальна здатність закваски не призводить до здуття герметичної термоусадочної плівки під час зберігання. Лактококи у складі даних видів закваски термостійкі і витримують температуру відварювання в 50...55 °С. Цим і пояснюється вміст мікрофлори в сирі наприкінці терміну придатності – не менше 10⁶ КУО / г.

Підбирати лейконостоки до складу заквасок для сиру кисломолочного слід особливо ретельно, так як окремі штами лейконостоків і їх надмірна кількість можуть призвести до появи гіркоти в сирі під час зберігання. Практичний досвід свідчить, що збільшення кількості закваски в 2 рази для отримання щільного згустку при виробництві сиру кисломолочного на

автоматизованих лініях не приводить до поліпшення якості згустку, однак під час тривалого зберігання (30 діб) такого сиру є ймовірність появи стороннього присмаку, легкої гіркоти.

При виробництві сиру кисломолочного традиційним способом рекомендовано використовувати закваски, до складу яких входять біфідобактерії для зменшення кількості стафілококів у готовому продукті та під час зберігання внаслідок дії антибіотичних речовин, що утворюють біфідобактерії.

8.4. Характеристика способів виробництва сиру кисломолочного

При кислотному способі виробництва у молоко додають лише закваску, тому зсідання білків проходить внаслідок накопичення молочної кислоти. При необхідності у молоко додають хлористий кальцій для відновлення сольової рівноваги, порушеної під час пастеризації. Таким способом виготовляють сир кисломолочний нежирний і зниженої жирності. Для сиру кисломолочного з високим вмістом жиру кислотний спосіб виробництва не рекомендований, оскільки він вимагає нагрівання згустку, при якому відбуваються значні втрати жиру в сироватку. Нагрівання сирного згустку проводять з метою інтенсифікації відділення сироватки, що є необхідним у зв'язку з тим, що просторова структура згустків кислотної коагуляції менш міцна, сформована слабкими зв'язками між дрібними частинками казеїну і слабо виділяє сироватку. Даний спосіб забезпечує виготовлення нежирного сиру більш ніжної консистенції.

У разі виробництва сиру кисломолочного кисотно-сичужним способом у молоко, крім закваски, додають хлористий кальцій і молокозсідальні ферменти – сичужний порошок, пепсин харчовий яловичий або свинячий. При цьому способі згусток формується комбінованим впливом сичужного ферменту і молочної кислоти. Казеїн при переході в параказеїн зміщує ізoeлектричну точку з pH 4,6 до 5,2. При цьому утворення згустку під дією сичужного ферменту відбувається швидше ніж при дії молочної кислоти, отриманий згусток має меншу кислотність, на 2...4 год прискорюється технологічний процес виробництва сиру. При кислотно-сичужній коагуляції кальцієві містки, утворені між казеїновими міцелами, забезпечують високу міцність згустку. Такі згустки краще відокремлюють сироватку, ущільнення просторової структури білка в них відбувається швидше. Підігрівання згустку для інтенсифікації відділення сироватки не проводять зовсім або ж температуру підігріву знижують.

Кисотно-сичужний спосіб застосовують для виготовлення жирного і напівжирного сиру кисломолочного, оскільки цей спосіб не вимагає обов'язкового нагрівання згустку і цим знижує втрати жиру під час відділення сироватки.

Також слід пам'ятати, що при кислотному згортанні кальцієві солі переродять в сироватку, а при кислотно-сичужному – зберігаються в згустку. Це необхідно враховувати при виробництві сиру для дітей, які мають підвищену потребу у кальції для формування і росту кісток.

Залежно від виду використовуваного технологічного обладнання та схеми виробництва існують два основні способи виробництва сиру кисломолочного – *традиційний* (звичайний) та *роздільний*.

Сутність традиційного способу полягає у тому, що сир кисломолочний виробляють із нормалізованої за вмістом жиру молочної суміші з врахуванням вмісту білка у сировині.

Сутність роздільного способу полягає в тому, що спочатку отримують знежирене молоко і високожирні вершки, масова частка жиру в яких становить 50...55%. Потім зі знежиреного молока виробляють нежирний сир і змішують його з пастеризованими високожирних вершками перед фасуванням.

Роздільний спосіб має наступні переваги:

- зниження втрат жиру під час виробництва;
- полегшення вилучення сироватки зі згустку або підвищення ступеня синерезису згустку;
- регулювання кислотності та температури сиру кисломолочного шляхом додавання охолоджених вершків, що підвищує якість готового продукту;
- покращення мікробіологічних показників сиру кисломолочного;
- можливості механізації та автоматизації технологічних операцій;
- зниження собівартості продукції та підвищення продуктивності праці.

Недоліком роздільного способу є необхідність проведення додаткових операцій технологічного процесу (сепарування молока, змішування знежиреного сиру кисломолочного з вершками, що теж попередньо оброблюються) і, як наслідок – доукомплектування додатковим обладнанням. Але загалом, перераховані недоліки не впливають на економічну доцільність використання цього способу.



Контрольні запитання:

1. Вкажіть асортимент та класифікацію сиру кисломолочного.
2. Охарактеризуйте видовий склад заквашувальних препаратів для сиру кисломолочного.
3. Які способи виробництва сиру кисломолочного використовують на молокопереробних підприємствах?

4. Дайте характеристику способам виробництва сиру кисломолочного залежно від виду коагуляції білків.
5. Зазначте переваги і недоліки роздільного способу виготовлення сиру кисломолочного.

Тема 10. Технології сиркових виробів

10.1. Технологія сиру зернистого з вершками

Сир кисломолочний зернистий з вершками виробляють з пастеризованого молока кислотністю не вище 19 °Т і густиною 1030 кг/м³. Виготовляють продукт нежирний та з масовою часткою жиру 2, 5 та 7 %. За зовнішнім виглядом продукт являє собою м'яку сиркову масу з чітко відокремленими сирними зернами, вкритими вершками, з чистим кисломолочним запахом, біло-жовтого з кремовим відтінком кольору. Фізико-хімічні та мікробіологічні показники сиру кисломолочного зернистого, наведено у табл. 10.1 та 10.2.

Таблиця 10.1.

Найменування показника	Норма для продукту різної жирності		
	2 %	5 %	7 %
Масова частка жиру, %, не менш	2,0	5,0	7,0
Масова частка води, %, не більше		80,0	
Масова частка повареної солі, %, не більше		1,0	
Кислотність, °Т, не більше		150	
Температура, °С		8	
Фосфатаза		Відсутня	
Активна кислотність, рН		3,6 ... 4,4	

Таблиця 10.2.

Показник	Норма
Загальна кількість молочнокислої мікрофлори, КУО в 1г, не менше	$1 \cdot 10^6$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	
Патогенні мікроорганізми, (<i>Salmonella</i> , <i>L. Monocytogenes</i>), в 25г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01г продукту	

Технологія зернистого сиру близька до технології кисломолочного сиру. Її особливість полягає у:

- ❖ зниженій температурі пастеризації знежиреного молока,
- ❖ підігріванні зерна до температури близько 60°C,
- ❖ промиванні зерна водою.

Зниження температури пастеризації, з одного боку, надає зерну ніжну структуру, з іншого – знижує ефективність пастеризації. Промивання водою сприяє вимиванню поверхневої мікрофлори та зниженню кислотності зерна. Під час нагрівання кількість молочнокислих стрептококів зменшується. Ці операції створюють сприятливі умови для розвитку сторонньої мікрофлори, що вноситься з водою (психротрофні бактерії). Тому воду для промивання слід попередньо пастеризувати за температури 95 °C. Окрім того, до додаткового обсіменіння продукту може призвести внесення на останньому етапі виробництва вершків і кухонної солі.

При виробництві зернистого сиру рекомендовано застосовувати закваску із штамів *Lac. lactis* та *Lac. cremoris*. У деяких випадках для збільшення залишкової мікрофлори в готовому продукті додається *Str. thermophilus*. Штами *Lac. Lactis* та *Str. thermophilus* сприяють розвитку активного кисломолочного процесу, а *Lac. cremoris* забезпечує аромат готового продукту. Особливо важливо, щоб до складу закваски не входили штами, що утворюють велику кількість вуглекислого газу, бо можливе спливання зерна в процесі виробництва. У цьому сирі кількість молочнокислих стрептококів менше, ніж у звичайному сирі кисломолочному, і становить $10^6 \dots 10^7$ КУО в 1 грамі. Це обумовлено високою температурою нагрівання сирного зерна та його тривалим обсушуванням.



Важливо також пам'ятати про залежність між кількістю мікроорганізмів та термінами зберігання готового продукту. Чим більше мікроорганізмів, тим швидше коагулюють вершки у готовому продукті, перетворюючись при цьому на сметану. З іншого боку, зернистий сир, як сирний кисломолочний продукт, повинен містити наприкінці терміну споживання не менше 10^6 КУО в 1 грамі. Застосування у складі закваски *Str. thermophilus*

забезпечує наявність у готовому продукті 10^6 КУО, і в той же час ці бактерії повільніше розвиваються при низьких температурах зберігання, подовжуючи термін придатності готового продукту.

Зернистий сир у порівнянні з кисломолочним сиром є незахищеним по відношенню до сторонньої мікрофлори, оскільки має знижену кислотність і менший вміст молочнокислих бактерій. Найбільшу роль у його псуванні при зберіганні відграють психротрофні бактерії, плісняві гриби та дріжджі. Вони викликають протеоліз білка, ослизнення зерна, зміну молочного жиру. Термостійкі молочнокислі палички можуть сприяти підвищенню кислотності сироватки при нагріванні зерна та погіршувати її відділення, внаслідок чого зерно стає надмірно м'яким та «розвалюється». Основна частина бактерій групи кишкових паличок при нагріванні зерна гине, проте вони знову можуть обсіменяти продукт при внесенні вершків та контакту з обладнанням.

Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного зернистого з вершками складається з таких операцій:

- ✓ приймання та підготовка сировини,
- ✓ сепарування,
- ✓ пастеризація й охолодження,
- ✓ заквашування та сквашування,
- ✓ розрізання та відварювання згустку,
- ✓ отримання сирного зерна,
- ✓ промивання і зневоднення,
- ✓ внесення вершків та наповнювачів,
- ✓ фасування та зберігання.

Молоко після приймання, визначення якості та очищення **сепарують**. Знежирене молоко пастеризують при $72...74\text{ }^{\circ}\text{C}$ з витримкою 20 с і **охолоджують** до $21...23\text{ }^{\circ}\text{C}$ при довготривалому сквашуванні та $30...32\text{ }^{\circ}\text{C}$ при прискореному сквашуванні. У молоко вносять закваску, 30...40 %-й водний розчин хлориду кальцію, ферментний препарат і залишають у спокої для **сквашування**. Утворення міцного згустку свідчить про закінчення процесу. Готовий згусток **розрізають** на шматочки розміром по 12,5...14,5 мм. Розрізаний згусток **залишають у спокої** на 20...30 хв і після цього додають воду температурою $46\text{ }^{\circ}\text{C}$. Кислотність сироватки після внесення води і перемішування має становити $36...40\text{ }^{\circ}\text{T}$. Після цього проводять **відварювання** згустку: спочатку підігрівають до $38\text{ }^{\circ}\text{C}$, а далі до $48...55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Підігрів здійснюють таким чином, щоб температура підвищувалась на першому етапі (тобто до 38°C) не більше ніж на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ за кожні 10 хв, а на другому – на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ за кожні 2 хв. Після

підігрівання утворене зерно **вимішують** 30...60 хв для ущільнення. Готове і попередньо охолоджене у воді зерно зберігає свою форму при легкому стисканні.

Після відварювання сироватку частково зливають (до появи на поверхні окремих зерен продукту) і починають **промивати і охолоджувати** зерно водою поетапно. Спочатку вливають воду температурою 16...17 °С, перемішують 15...20 хв, зливають рідину до появи на поверхні води окремих зерен. Далі додають воду температурою 1...4 °С. При промиванні кількість води має приблизно дорівнювати кількості видаленої сироватки. Після промивання воду зливають і зерно **обсушують**. Кислотність готового зерна – не вище 150 °Т, а вологість – не більше 80 %.

Вершки з м.ч.ж. 13...20 % **підігрівають** до температури 60...80 °С, **гомогенізують** під тиском 10...15 МПа, **пастеризують** при температурі 92...94 °С з витримкою 15...20 с, **охолоджують** до температури 2...4 °С та **зберігають** не довше 12 год.

Зерно після обсушки **змішують із вершками** та сіллю відповідно до рецептур. Необхідно, щоб процес **фасування** тривав не більше 90 хвилин, для запобігання набрякання зерна у вершках і його подальшого руйнування. Сіль попередньо слід розчинити у вершках.

10.2. Технологія дитячого сиру кисломолочного

Сир дитячий кисломолочний використовують у харчуванні дітей з 6 місяців. Продукт має однорідну ніжну консистенцію. Смак і запах – чисті кисломолочні, без сторонніх, не властивих доброякісному продукту присмаків і запахів. Сир дитячий кисломолочний має масову частку жиру не менше 15 %, води – не більше 75 %, кислотність – не більше 150 °Т.

Сир дитячий кисломолочний можна одержати такими способами: **роздільним, традиційним та на основі ультрафільтрації**.

Технологічний процес виробництва сиру дитячого кисломолочного **роздільним способом** включає:

- ✓ приймання і підготовку сировини,
- ✓ підігрівання і сепарування молока,
- ✓ теплове оброблення вершків і знежиреного молока,
- ✓ заквашування знежиреного молока,
- ✓ утворення та сепарування згустку,
- ✓ охолодження сиру
- ✓ змішування сиру з вершками,
- ✓ фасування,
- ✓ зберігання.

На відміну від процесу виготовлення класичного сиру кисломолочного технологічний процес виготовлення дитячого продукту характеризується такими особливостями:

- ⇒ вершки одержують з масовою часткою жиру 40 %,
- ⇒ температура пастеризації вершків $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$, витримка 10 хв, температура охолодження $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$,
- ⇒ знежирене молоко пастеризують при температурі $(88 \pm 2)^\circ\text{C}$, охолоджують до температури сквашування $(24 \pm 2)^\circ\text{C}$ і вносять закваску на чистих культурах мезофільних стрептококів із помірною кислотоутворювальною здатністю.

Традиційний спосіб одержання сиру дитячого кисломолочного передбачає використання для утворення згустку сироробних ванн чи аналогічного обладнання, розлив згустку у стерильні мішечки з подальшим самопресуванням і пресуванням. Нормалізоване за масовою часткою жиру і білка молоко *пастеризують* при температурі $(92 \pm 2)^\circ\text{C}$ і витримують (25 ± 5) хв. Пастеризоване молоко *охолоджують* до температури $22 \dots 28^\circ\text{C}$, *вносять закваску, хлорид кальцію, сичужний фермент*. Для кращого відділення сироватки згусток *підігрівають* до $(65 \pm 10)^\circ\text{C}$ і *витримують* 10...40 хв. Подальші технологічні операції є аналогічними як для класичної технології.

Застосування **ультрафільтрації** під час виробництва дитячого кисломолочного сиру дає змогу економити 15...20 % молока, у 5 разів зменшити витрати сичужного ферменту, отримати цінніший за складом, збагачений сироватковими білками готовий продукт. Технологічна схема виробництва сиру дитячого кисломолочного ультрафільтрацією зображена на рис. 10.1.

Перед ультрафільтрацією молочний згусток інтенсивно *перемішують* за допомогою мішалки або насоса. Диспергований згусток *нагрівають* до $52 \dots 56^\circ\text{C}$ з витримкою 2 хв та послідовним *охолодженням* до температури $46 \dots 50^\circ\text{C}$. Процес ультрафільтрації проводять згідно інструкції по експлуатації даної УФ-установки до досягнення необхідних значень вмісту сухих речовин та масової частки жиру у концентраті. Отриманий у процесі ультрафільтрації концентрат охолоджують до температури $8 \dots 12^\circ\text{C}$ та подають для накопичення в буферну ємність. Ультрафільтрат (сироватка), який виходить з ультрафільтраційної установки, накопичують у резервуарі для зберігання.

В охолоджений згусток, у разі вироблення сиркової пасти, *вносять фруктовো-ягідний наповнювач*, ретельно перемішують, щоб забезпечити рівномірне розподілення по всій масі продукту. Із проміжної ємності продукт за допомогою насосу об'ємної дії подають на фасування. Зберігання продукту проводять при температурі $2 \dots 6^\circ\text{C}$.

машини, волчки, варочні котли та ін. Цукровий сироп пастеризують та гарячим фільтрують. У ванну для суміші завантажують всі рецептурні компоненти, перемішують, фільтрують, пастеризують при температурі 80...85 °С з витримкою до 5...7 хв та охолоджують до температури 2...6 °С. З метою запобігання кристалізації сахарози, її частково замінюють на карамельну патоку або інвертний цукор. За необхідності у холодну суміш вносять харчові кислоти та ароматизатори, після чого технологічний процес відбувається за класичною схемою.

Ароматичне морозиво містить сахарозу у кількості не менше 25 %, сухих речовин – не менше 25 %, а його титрована кислотність не повинна перевищувати 70 °Т. У склад цього морозива входять: цукор, вода, стабілізатори, харчові кислоти, ароматичні речовини, барвники. В цілому, технологічний процес виробництва такого морозива подібний до технології плодово-ягідного морозива.

Щербет та лід. Щербет виготовлюють на основі плодово-ягідної та молочної сировини. Технологію щербету обумовлюють фізико-хімічні властивості сумішей: підвищений вміст харчових кислот, менша піноутворювальна властивість, підвищений вміст цукру (до 25...27 %), що обумовлює зниження криоскопічної температури водної фази, низький вміст сухих речовин молока, що надає відчуття пустого присмаку та льодянисту структуру морозиву.

Виробництво щербету вимагає підвищеного вмісту стабілізатору, ретельного регулювання вмісту повітря, незначного зниження температури фризирования.

Лід не вміщує сухих речовин молока. Лід можуть заморожувати без насичення повітрям та шляхом фризирования до збитості близько 30...35 %. Зазвичай, вміст цукру в щербеті, льоді та фруктовому морозиві майже вдвічі перевищує, ніж у вершковому морозиві. Саме тому надлишковий вміст цукру, який негативно відбивається на структурі продукту, бажано знижувати за рахунок внесення інших підсолоджувачів (кукурудзяний сироп, замінники цукру).

Для виготовлення плодово-ягідного та ароматичного морозива, що мають підвищену кислотність, краще за все використовувати у якості стабілізаторів альгірати, карбоксиметилцелюлозу, гуарову камідь, пектини, камідь бобів рожкового дерева, желатин. Вміст цукру у щербетах бажано задавати на рівні 28...32 % з можливою частковою заміною цукру на інші підсолоджувачі. Для щербетів, що мають більший вміст сухих речовин, необхідно менше стабілізатора, аніж для льоду. У льоді, що має низький вміст сухих речовин, можлива активна кристалізація цукру.

Для підкислення щербетів та льоду найчастіше застосовують лимонну кислоту у вигляді 50 %-го розчину. Кислоту додають до суміші перед фризированням, тому що нагрівання

стабілізаторів у кислому середовищі може знизити їх ефективність, а молочні білки втрачають термостійкість.

11.7. Виробництво морозива типу «ескімо»

Ескімо (*фр. esquimau*) – морозиво на паличці, покрите шоколадною глазур'ю, винайдене в першій половині 1920-х років. Версій про історію створення ескімо декілька:

1. С. К. Nelson, датчанин за походженням, житель США, власник фабрики з виробництва солодоців для дітей, одного разу облив брикет морозива шоколадною глазур'ю, назвавши "Eskimo Pie" (пиріг ескімоса). Причиною цього був маленький хлопчик, який не міг вирішити що йому купити чи плитку шоколаду, чи морозиво. С. К. Nelson допоміг вирішити його проблему. Перша промислова партія об'ємом двадцять п'ять тисяч штук була випущена в 1920 році. У 1921 році С. К. Nelson запатентував свій винахід.

2. S. Gervais, власник компанії "Gervais", що виробляла сири, продавав вершкове морозиво на паличці в шоколадній глазурі в одному із кінотеатрів Парижа, де в ті часи йшов документальний фільм про ескімосів «Нанук з Півночі». З легкої руки одного з відвідувачів кінотеатру цей вид морозива стали називати «ескімо». Сьогодні компанія "Gervais" належить концерну "Danone".

Сучасний вигляд ескімо придбало лише в 1934 році, коли його стали випускати на дерев'яній паличці.

Ескімо виготовляють з вершковою, молочної та фруктові сумішей без наповнювачів і з наповнювачами на лініях з ескімогенераторами або методом екструзії. На лініях з ескімогенератором м'яке морозиво при температурі не вище мінус 3°C подають у спеціальний дозатор для формування та заморожування порцій разом з паличками у комірках при температурі не вище мінус 40 °C. Загартовані порції піддають тепленню до температури не вище мінус 12 °C, виймають з комірок та глазують шляхом занурення у глазур при температурі 35...38 °C, обсушують та подають на обгортання. Форми виготовлюють з неіржавіючої сталі. Останнім часом з'явилася можливість змінювати форму комірок для формування, виготовляти їх з м'якого пластику. Порції можуть мати форму прямокутного паралелепіпеда, зрізаної піраміди або конуса, циліндра та ін. Морозиво ескімо виробляють на лініях з ескімогенераторами типу «Ролло», «Дербі», Л5-ОГЕ та ін.

При виробництві ескімо без паличок (а також батончиків) процес дозування і загартування відбувається так само, як і морозива з паличками, тільки замість останніх в ескімо вручну вставляють голчасті утримувачі, які виймають після глазурування за допомогою

спеціальних пластин.

У 1935 р. датський інженер О. Г. Ноуер отримав патент на перший в світі автоматичний ескімогенератор карусельного типу для виробництва морозива на паличці. Ескімогенератор належить до апаратів карусельного типу, основним зв'язковим елементом якого є карусель з радіально розміщеними формувальними комірками. Карусель встановлена на спеціальній гартувальній ємності таким чином, що формувальні комірки із зовнішнього боку омиваються по чергово холодним і гарячим розсолом при обертанні каруселі.

11.8. Виробництво морозива методом екструзії

У 80-х роках минулого століття О. Г. Ноуер (Данія) вперше розробив та запатентував нову повністю автоматизовану лінію для виробництва морозива різноманітної форм. Лінія отримала назву Extruline, так як формування порції морозива відбувається за рахунок видавлювання його через вертикальні чи горизонтальні насадки (з англ. *extrude* – *випіснювати, видавлювати, відштамповувати*).

Виробництво морозива методом екструзії – це обрізання замороженої маси, що вийшла з екструзійної фігурної насадки гарячим одно- або двоплечевим дротом. Дротяний ніж нагрівається електрично. Для морозива на паличці, водночас з відрізанням порції у неї вставляється паличка, після чого морозиво подається у морозильну камеру, де за певний час проходить його загартування.

Низькотемпературна екструзія сприяє утворенню дрібних кристалів льоду, але не запобігає зростанню кристалів під час коливань температур при зберіганні та транспортуванні морозива, тому велику увагу у цьому випадку слід надавати правильному підбору стабілізаторів та стабілізаційних систем. У суміші, що підлягають екструдуюванню, часто вносять структуруючий білок (ISP), який сприяє зменшенню зростання кристалів льоду.

Після виходу з камери порція морозива за допомогою кліщового конвеєру проходить глазурування у шоколадній глазурі або ароматичному покритті чи соку. Коли покриття обтече та підсохне, порція подається на транспортер для упакування. У випадку застосування м'якої фруктові глазури на основі соку застосовують подовження транспортера, що дозволяє здійснювати багатократне почергове занурення продукту у сироп та рідкий азот для отримання достатньо товстого шару замерзлого соку.

Екструзійні технології можуть передбачати вертикальне або горизонтальне розрізання пласта морозива. При вертикальній екструзії з горизонтальним розрізанням є можливість отримувати одно-трьохшарове морозиво, одношарове трьохмірне фігурне морозиво на

паличці та без неї, в глазурі та без неї, брикети, сандвічі, тістечка, рулети, кекси, ріжки, конуси, міні-порції та ін. Після загартування порції морозива покривають шаром глазурі та направляють для охолодження в тунель.

При горизонтальній екструзії з вертикальним розрізанням отримують рулети, торти та сандвічі шляхом нашаровування різнобарвного та ароматизованого покриття, посипання поверхні декорованими харчо-смаковими часточками.

Сьогодні екструзійні лінії широко використовуються підприємствами-виробниками морозива, а їх виготовленням займається ряд відомих фірм.

11.9.Виникнення вад морозива, способи їх усунення

Вади смаку та запаху

Нечистий смак у морозиві з'являється внаслідок використання рецептурних компонентів незадовільної якості.

Гіркий, прогірклий, хлівний та сальний смак та запах є наслідком використання неякісної молочної сировини.

Металевий присмак виникає при використанні іржавого посуду.

Надмірно виражений смак та аромат фруктових та овочевих добавок виникає при невідповідності їх кількостей вимогам рецептур.

Солоний присмак може бути наслідком попадання розсолу при загартуванні морозива у ескімогенераторі.

Вади структури та консистенції

Неоднорідна структура проявляється за наявності у морозиві грудочок жиру, стабілізатора, пластівців білка, нерозчинних молочних продуктів. Причиною цього є порушення режимів гомогенізації, особливо при використанні вершкового масла як джерела жиру, підготовки стабілізаторів, перемішування компонентів, згортання білків під час пастеризації при підвищеній кислотності.

Масляниста структура обумовлюється присутністю грудочок жиру, що органолептично відчутні у ротовій порожнині. Жир підзбивається у грудочки під час фрезерування внаслідок порушення режимів гомогенізації.

Сніжиста або пластівцеподібна структура виникає у морозиві з високою збитістю у вигляді крупних повітряних бульбашок. Вона характерна для морозива з невеликим вмістом СЗМЗ, стабілізатора та високим вмістом жиру. Причиною може бути також порушення режимів збивання у фризери (підвищена температура), порушення режимів гомогенізації у виробництві

вершкової та молочної суміші та режимів загартування та зберігання морозива при частковій заміні сахарози підсолоджувачами. Запобігти виникненню цієї вади можна шляхом підвищення вмісту СЗМЗ, стабілізатора, зниження вмісту жиру та корегування режимів гомогенізації, загартування та зберігання морозива.

Піщаниста структура є наслідком зростання кристалів лактози до розмірів більше 10 мкм, особливо при значних коливаннях температури зберігання морозива. Тому у процесі зберігання та реалізації морозива необхідно уникати коливань температури. Часточки наповнювачів можуть підсилювати цю ваду, бо стають центрами кристалізації та частково зв'язують вологу. З метою зниження ризику надмірної кристалізації лактози необхідно обмежувати її вміст у морозиві: слідкувати за кількістю СЗМЗ в сумішах морозива та особливо за співвідношенням кількості лактози та води.

Наявність крупних кристалів льоду обумовлює льодянисту (грубокристалічну) структуру. Цьому сприяє недостатня кількість СЗМЗ (менше 8 %), стабілізатора структури, низька гідратація білків внаслідок низьких температур пастеризації, недостатня в'язкість при визріванні суміші, занадто висока температура суміші при надходженні у фризер; низька збитість суміші при високому вмісті сахарози, повільне заморожування та загартування морозива, порушення температури зберігання у камерах.

Груба структура є наслідком високого вмісту сухих речовин, надмірної в'язкості суміші, порушень температурного режиму та режиму заморожування, незначної кількості повітря та великих розмірів повітряних бульбашок, коливання температури продукту при зберіганні, умов транспортуванні та реалізації.

Нестійка структура характерна для морозива з вмістом жиру більше 15 % та низькому вмісті стабілізатора.

Крихка консистенція викликана низьким вмістом у суміші СЗМЗ та стабілізатору, високою збитістю та великими повітряними бульбашками.

Тягуча консистенція (при таненні) спостерігається при високому вмісті стабілізатора та СЗМЗ і низькій збитості.

Рідка консистенція (при таненні) може виникнути при низькому вмісті СЗМЗ та стабілізатора.

Надмірно густа консистенція морозива є наслідком високого вмісту сухих речовин (від 38 %) та сахарози (більше 17 %), малої збитості (нижче 50 %).

Піниста консистенція (при таненні) виникає, коли морозиво після отеплення вміщує багато бульбашок піни. Основна причина – велика кількість стабілізатора або яєць (особливо яєчного білка).

Вади кольору

Морозиво може мати недостатньо виражене або занадто яскраве забарвлення, неоднорідний або ненатуральний колір.

Причиною недостатньо яскравого кольору може бути часткове знебарвлення природних барвників під впливом кислотності середовища та теплової обробки сумішей для морозива. У такому випадку необхідне додаткове підбарвлення сумішей штучними барвниками.

Занадто яскраве та ненатуральне забарвлення виникає за рахунок неправильно підібраних барвників у невідповідних кількостях.

Неоднорідний колір в морозиві є наслідком порушення технологічних режимів при підготовці та обробленні сумішей для морозива.

Вади зовнішнього виду

Неоднорідна маса, втрата форми можуть бути викликані підвищенням температури зберігання морозива.



Контрольні запитання:

1. Вкажіть класифікацію морозива у відповідності до чинних ДСТУ.
2. Охарактеризуйте групу морозива, що виготовляється на плодово-овочевій сировині.
3. Дайте характеристику основним групам сировини, яка використовується для виготовлення морозива.
4. Зазначте послідовність технологічних операцій під час виготовлення морозива.
5. Охарактеризуйте процеси гомогенізації та пастеризації сумішей для виробництва морозива різних видів.
6. Вкажіть суть процесів визрівання та фризрування сумішей для виробництва морозива.
7. Дайте характеристику особливостям виготовлення морозива плодово-ягідного, щербету та сорберту.
8. Зазначте особливості виготовлення морозива «ескімо».
9. У чому полягає особливість формування морозива на екструзійних лініях.
10. Вкажіть вади морозива та причини їх виникнення.

Список рекомендованої літератури

1. Dairy powders and concentrated milk products / edited by Adnan Tamime. 1st ed., Wiley & Sons Ltd, 2009. 408p.
2. Encyclopedia of Dairy Sciences / edited by John W. Fuquay, Patrick F. Fox, Paul L. H. McSweeney. 2nd ed., Elsevier Ltd, 2011. 4068p.
3. Fermented Milks / edited by Adnan Tamime. Blackwell Publishing Ltd, 2008. 280p.
4. Gösta Bylund. Dairy Processing Handbook. 1st ed. Lund: Tetra Pak Processing Publisher, 2003. 442p. Goff H. D., Hartel R. W. Ice Cream. 7th ed. Springer Science & Business Media, 2013. 462p.
5. Milk protein – from structure to biological properties and health aspects. / edited By Isabel Gigli, Intech. 2016. 298 p.
6. Probiotic Dairy Products / edited by Adnan Tamime. Blackwell Publishing Ltd, 2005. 230p. Processed Cheese and Analogues / edited by Adnan Tamime. Wiley & Sons Ltd, 2011. 30p.
7. Technology of Cheesemaking. 2nd ed / edited by Barry A. Law, Adnan Tamime., Blackwell Publishing Ltd, 2010. 515 p.
8. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник. Київ: НУХТ, 2011. 258 с.
9. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навч. посібник. Київ : НУХТ, 2009. 235 с.
10. ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. На заміну ДСТУ 2212-93; чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 22 с.
11. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 2661-94; чинний від 2011-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011.

14 с.

12. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018. 12с.
13. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 4273:2003; чинний від 2016-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2015. 12с.
14. ДСТУ 4274:2019 Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4274:2003; чинний від 2016-01-21. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2020. 8 с.
15. ДСТУ 4275:2003 Консерви молочні. Молоко згущене з цукром та какао. Технічні умови. Чинний від 2006-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 18 с.
16. ДСТУ 4324:2004 Молочна промисловість. Виробництво молочних консервів. Терміни та визначення понять. Чинний від 2005-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 13 с.
17. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. Чинний від 2005-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.
18. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9с.
19. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
20. ДСТУ 4404:2005. Консерви молочні. Молоко згущене стерилізоване в банках Загальні технічні умови. Чинний від 2006-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
21. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. Чинний від 2006-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
22. ДСТУ 4418:2005. Сири тверді (український асортимент). Технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
23. ДСТУ 4421:2005. Сметана. Технічні умови. Чинний від 2006-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
24. ДСТУ 4458:2005. Концентрати білкові молочні. Технічні умови. Чинний від 2006-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
25. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
26. ДСТУ 4539:2006. Простокваша. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
27. ДСТУ 4540:2006. Напої ацидофільні. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
28. ДСТУ 4545:2005. Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 21 с.
29. ДСТУ 4552:2006. Сироватка молочна суха. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01 .

Список рекомендованої літератури

- Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
30. ДСТУ 4553:2006. Сироватка молочна згущена. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
31. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
32. ДСТУ 4555:2006. Маслянка суха. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
33. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
34. ДСТУ 4558:2006. Сир Пошехонський. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
35. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
36. ДСТУ 4565:2006. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.
37. ДСТУ 4635:2006. Сири плавлені. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
38. ДСТУ 4639:2006. Казеїн технічний. Технічні умови. Чинний від 2007-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 28 с.
39. ДСТУ 4669:2006. Сири напівтверді. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 10 с.
40. ДСТУ 4702:2006. Продукт згущений з олією та цукром. Технічні умови. Чинний від 2007-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.
41. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 36 с.
42. ДСТУ 4734:2007. Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 35 с.
43. ДСТУ 4735:2007. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 38 с.
44. ДСТУ 4873:2007. Цукор молочний. Технічні умови. Чинний від 2009-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
45. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. Загальні технічні умови. Чинний від 2009-03-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.
46. ДСТУ 6031:2008. Казеїн харчовий. Технічні умови. Чинний від 2009-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 24 с.
47. ДСТУ 6063:2008. Консерви молочні. Молоко нежирне згущене з цукром. Технічні умови. Чинний від 2009-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.
48. ДСТУ 6064:2008. Консерви молочні. Вершки згущені з цукром і наповнювачами. Технічні умови. Чинний від 2009-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.
49. ДСТУ 6065:2008. Консерви молочні. Вершки згущені з цукром. Технічні умови. Чинний від 2009-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.

Список рекомендованої літератури

50. ДСТУ 7006:2010. Молоко козине сировина. Технічні умови. Чинний від 2010-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 15 с.
51. ДСТУ 7065:2009. Бринза. Загальні технічні умови. Чинний від 2010-04-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.
52. ДСТУ 7071:2009. Консерви молочні. Молоко згущене з цукром та кавою. Технічні умови. Чинний від 2010-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.
53. ДСТУ 7412:2013. Молоко-сировина овече. Технічні умови. Чинний від 2014-07-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2014. 10 с.
54. ДСТУ 7517:2014. Сироватка молочна. Технічні умови. Чинний від 2015-02-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 10 с.
55. ДСТУ 7518:2014. Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови. Чинний від 2015-02-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 11 с.
56. ДСТУ 7519:2014. Вершки питні. Технічні умови. Чинний від 2015-02-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 15 с.
57. ДСТУ 7566:2014. Молоко питне для дитячого харчування. Технічні умови. Чинний від 2015-08-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 14 с.
58. ДСТУ 7996:2015. Сири розсільні. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 15 с.
59. ДСТУ 8027:2015. Сири з пліснявою. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 14 с.
60. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 10 с.
61. ДСТУ 8160:2015. Сири підплавлені. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 13 с.
62. ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 12 с.
63. ДСТУ 8686.1:2016. Морозиво м'яке та суміші для його виготовлення. Загальні технічні умови. Частина 1. Суміші для виготовлення м'якого морозива. Чинний від 2018-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 14 с.
64. ДСТУ 8686.2:2016. Морозиво м'яке та суміші для його виготовлення. Загальні технічні умови. Частина 2. Морозиво м'яке Чинний від 2018-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 10 с.
65. ДСТУ 8728:2017. Продукти харчові згущені з молоком. Загальні технічні умови. Чинний від 2018-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018. 9 с.

Список рекомендованої літератури

66. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворщук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 337с.
67. Кухтин М.Д., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
68. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання. Київ: Вища освіта, 2006. 351 с.
69. Молоко та молочна сировина: хімічний склад, властивості, методи контролю: підручник [електронний ресурс] / О.В. Кочубей-Литвиненко та ін. Київ: НУХТ, 2022. 195 с.
70. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива :монографія / За ред.. Г.Є. Поліщук. Київ: НУБіП України, 2019. 299 с.
71. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: навч.посібник. Київ: НУХТ, 2009.151 с.
72. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення : Постанова Кабінету Міністрів України від11.10.2016 р. № 780. *Офіційний вісник України*. 2016. № 89. С. 22.
73. Рудавська Г.Б., Тищенко Є.В., Притульська Н.В. Наукові підходи та практичні аспекти продуктів спеціального призначення. Київ, 2002. 371 с.
74. Серьогін О.О., Осьмак О.О., Риндюк Д.В. Ресурсоощадні технології у харчовій промисловості: підручник [електронний ресурс]. Київ: НУХТ, 2018. 414 с.
75. Сирохман І. В., Завгородня В. М., Товарознавство пакувальних товарів і тари: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 616 с.
76. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів: підручник. Київ: НУХТ, 2007. 232с.
77. Скорченко Т. А., Грек О.В. Технологія дитячих молочних: навчал. посібник. Київ: НУХТ, 2012. 330с.
78. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посібник / Г.Є. Поліщук та ін. Київ: НУХТ, 2013. 394 с.
79. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
80. Технологія морозива :навч.посібник / І.І. Бартковський та ін. Київ, 2010. 248 с.
81. Технологія сиру: підручник / Ю.Г. Сухенко та ін. Київ: Фірма «ІНКООС». 2018. 412 с.
82. Чагаровський О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т. А. Хімія молочної сировини: навч. посіб. Одеса : Сімекспрінт, 2013. 268 с.
83. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник: навч. посіб. / О. М. Скарбовійчук та ін. Київ: НУХТ, 2012. 311 с.
84. Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.