

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторного курсу та самостійної роботи
здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр»
спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»
заочної форм навчання**

Затверджено на засіданні кафедри
харчових технологій
Протокол від 14.02. 2020 року № 10

Технологія молока та молочних продуктів. Методичні вказівки до лабораторного курсу та самостійної роботи здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» заочної форм навчання / Укл.:Ж.В.Замай.– Чернігів: НУЧП, 2020. – 42 с.

Укладач: Замай Жанна Василівна, кандидат технічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: Хребтань Олена Борисівна, завідувач кафедри харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент: Гуменюк Оксана Леонідівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри харчових технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Опис навчальної дисципліни.....	7
Критерії оцінювання результатів навчання.....	9
Програма навчальної дисципліни.....	9
Методи контролю.....	13
Лабораторна робота № 1 Вивчення якості сировини, яка надходить на молочні підприємства.....	14
Лабораторна робота №2 Технохімічний контроль у виробництві кисломолочних продуктів.....	24
Практичне заняття Технологічні розрахунки.....	29
Лабораторна робота №3. Виробництво м'якого сиру з термокислотою коагуляцією білка.....	37
Перелік питань до екзамену.....	39
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	41

Вступ

Метою навчальної дисципліни «Технологія молока та молочних продуктів»

є отримання знань, що необхідні для виробничо-технологічної, проектної і дослідницької діяльності в галузі технології молочних і молоковмісних продуктів.

Завдання навчальної дисципліни полягають у формуванні наукового підходу до питань взаємозв'язку між базовими і прикладними дисциплінами, набуття знань і практичних умінь при вивченні основних технологічних схем, ліній, операцій і процесів, що їх супроводжують.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні отримати компетентності:

ЗК01. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності

ЗК02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК03. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК05. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел

ЗК06. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність працювати автономно.

ЗК09. Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК15. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

ФК16. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.

ФК17. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

ФК18. Здатність забезпечувати якість і безпеку продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва і реалізації.

ФК21. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових пр.,,одуктів.

ФК23. Здатність проектувати нові або модернізувати діючі виробництва (виробничі дільниці).

ФК26. Здатність формувати комунікаційну стратегію в галузі харчових технологій, вести професійну дискусію.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Технологія молока та молочних продуктів» є:

1) Набуття знань, умінь та навичок для вирішення професійних завдань з врахуванням галузевих вимог щодо забезпечення належного проведення технологічного процесу виробництва молока та молокопродуктів.

2) Ознайомлення з основним технологічним обладнанням.

3) Практичне оволодіння фізико-хімічними методами аналізу в галузі

4) Практичне вивчення основних технологічних прийомів молокопереробного виробництва

5) Вивчення основних способів технологічних розрахунків

6) Вміння вирішувати можливі виробничі ситуації, контрольні вправи

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПР01. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПР04. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПР05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПР06. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПР07. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПР08. Вміти розробляти або удосконалювати технології харчових продуктів підвищеної харчової цінності з врахуванням світових тенденцій розвитку галузі.

ПР11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю). П

ПР12. Вміти проектувати нові та модернізувати діючі підприємства, цехи, виробничі дільниці із застосуванням систем автоматизованого проектування та програмного забезпечення[В.Е.1].

ПР13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту.

ПР14. Підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан і динаміку попиту на харчові продукти.

ПР16. Дотримуватися правил техніки безпеки та проводити технічні та організаційні заходи щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.

ПР18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПР24. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки в рамках

розроблення та виведення харчових продуктів на споживчий ринок, вести облік витрат матеріальних ресурсів.

У підсумку ЗВО повинні:

знати :

- 1) вимоги до молочної сировини
- 2) технологічні параметри та напрямки у виробництві питних видів молока та вершків, фактори, що впливають на ефективність виробництва.
- 3) обґрунтування способів виробництва кисломолочних виробів, збагачення їх компонентами функціонального значення,
- 4) параметри виробництва сичужних та плавлених сирів, вершкового масла, сухих та згущених молочних консервів, факторів, що впливають на їх виробництво.
- 5) технологію виробництва кисломолочних напоїв та заквасок
- 6) технологію виробництва морозива, вплив технологічних факторів на його якість,

вміти

- 1) здійснювати контроль якості основної сировини, напівфабрикатів і готової продукції
- 2) розробляти заходи по забезпеченню якості готової продукції – визначати і розраховувати вихід готових виробів; впроваджувати згідно з умовами виробництва і технічним оснащенням заводів або цехів найбільш раціональні сучасні способи виробництва молокопродуктів
- 3) користуватися нормативно-технічною документацією
- 4) орієнтуватись в питаннях режиму економії сировини та енергоресурсів, оптимізації технологічних процесів і витрат усіх видів ресурсів,
- 5) впроваджувати нові види сировини, здійснювати пошук нових технологічних і технічних рішень
- 6) визначати роль кожного компонента у формуванні якості готового продукту згідно встановлених НТД.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 18 – Виробництво та технології	Нормативна
Модулів – 2	Спеціальність: 181 Харчові технології	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – курсовий проект		Семестр
Загальна кількість годин – 180		6-й
Тижневих годин: аудиторних – самостійної і індивідуальної роботи ЗВО –	Рівень вищої освіти: <i>перший (бакалаврський)</i>	Лекції
		12 год.
		Лабораторні
		12 год.
		Самостійна робота
		156 год.
		Індивідуальні завдання:
Вид контролю:		
		Екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить $24:156=0,15$

Застосовані скорочення:

ЗВО – здобувач вищої освіти.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін:

«Системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів», «Технічна мікробіологія», «Методи аналізу сировини та продукції харчових виробництв», «Харчова хімія».

Дисципліна є базовою для вивчення дисципліни «Інноваційні технології та управління якістю харчових виробництв» освітньої програми «Харчові технології та інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти, а також може використовуватися під час підготовки випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

Критерії оцінювання результатів навчання

З тими ЗВО, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку від 0 до 19 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо ЗВО:

знає:

- 1) технологічні параметри та напрямки у виробництві питних видів молока та вершків,
- 2) параметри виробництва сичужних та плавлених сирів, вершкового масла, сухих та згущених молочних консервів, факторів, що впливають на їх виробництво
- 3) технологію виробництва кисломолочних напоїв та заквасок

вміє:

- 1) здійснювати контроль якості основної сировини, напівфабрикатів і готової продукції
- 2) користуватися нормативно-технічною документацією

1 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 . Основи технології переробки молока та молочних продуктів

Тема 1. Вступ. Вимоги до сировини в молокопереробній галузі.

Стан молочної промисловості . Об'єми виробництва молочної продукції в Україні. Основні галузі молочної промисловості. Асортимент продукції, що випускається, та напрямки удосконалення технології

Хімічний склад молока Характеристика молочної сировини, вимоги до її якості. Методи оброблення у молочній промисловості. Види молочної сировини для молочної промисловості. Показники якості молочної сировини та їх основні характеристики. Вимоги нормативних документів, що висувають до якості молока-сировини натурального коров'ячого. Вимоги до сировини, її приймання, транспортування. Загальний огляд обладнання, вимоги до обладнання..

Тема 2. Питні види молока, їх виробництво, обладнання.

Асортимент та класифікація питних видів молока. Сировина для виробництва пастеризованого молока. Обладнання, що використовується в виробництві питних видів молока. Основи технології питного молока, технологічні розрахунки. Недоліки обладнання, їх вплив на розвиток мікроорганізмів. Особливості гігієнічної мийки обладнання. Матеріальний баланс в технології молочних продуктів.

Тема 3. Технологія виробництва пряженого, стерилізованого, УВТ молока

Загальні технологічні операції виробництва пастеризованого молока Основи технології стерилізації та пастеризації, вибір термічного режиму залежно від якості сировини. Вимоги для сировини, при виробництві стерилізованого та УВТ молока

Тема 4. Технологія виробництва морозива та молочних десертів

Класифікація морозива. Сировина для виробництва морозива. Загальні технологічні операції виробництва морозив. Фризерування як специфічна стадія виробництва морозива. Фізико-хімічні процеси. Обладнання.

Виробництво пломбіру, молочного та вершкового морозива, морозива з наповнювачами, особливості технологічних розрахунків та розрахунків рецептури морозива.

Тема 5. Технологія виробництва молочних консервів

Визначення і класифікація молочних консервів. Вимоги до сировини. Хімічний склад і харчова цінність молочних консервів. Технологія одержання сухого молока. Фактори, що впливають на якість згущених молочних консервів. Характеристика виробництва згущених молочних консервів із цукром.

Особливості обладнання для виробництва молочних консервів, Особливості контролю готового продукту.

Змістовий модуль 2. Технологія кисломолочних продуктів

Тема 6. Технологія виробництва кисломолочних напоїв та сметани

Класифікація кисломолочних продуктів. Способи виробництва кисломолочних напоїв. Загальні технологічні операції виробництва кисломолочних напоїв

Особливості виробництва кисломолочних продуктів, види заквасок, способи приготування заквасок. Харчова цінність сметани. Технологічні операції виробництва сметани.

Тема 7. Технологія виробництва сиру кисломолочного

Загальна характеристика сиру кисломолочного . Традиційний спосіб виробництва сиру кисломолочного .Роздільний спосіб виробництва сиру кисломолочного. Виробництво кисломолочного та адигейського сиру. Особливості сквашування молока, та виділення сирного згустку. Виробництво сиркових мас та сирків з наповнювачами

Тема 8. Технологічні розрахунки

Приклади технологічних розрахунків у виробництві питних видів молока і кисломолочних продуктів.

Змістовий модуль 3. Виробництво сирів і вершкового масла

Тема 9. Технологія виробництва твердих та м'яких сичужних сирів

Класифікація натуральних сирів. Вимоги до сировини і послідовність її підготовки до використання в технології сиру. Загальна технологія виробництва натуральних сичужних сирів. Особливості виробництва різних видів сирів. Сири з високою температурою другого нагрівання. Сири з низькою температурою другого нагрівання. Особливості технології застосування сичужного ферменту. Види заквасок. Формування та виділення сирного згустку, технологічні операції пресування, чеддеризації, дозрівання

сиру. Види твердих сирів, особливості застосування бактеріальних препаратів у сирному виробництві. М'які сири. Обладнання для виробництва сирів

Тема 10. Технологія виробництва плавлених сирів

Загальна технологія плавлених сирів. Солі-плавителі. Особливості плавлення сиру, вимоги до сировини, розрахунки рецептури.

Тема 11. Технологія виробництва вершкового масла

Особливості технології виробництва масла. Способи збивання та перетворення високожирних вершків. Сучасні технології фракціонування молочного жиру. Методи виправлення якості вершків. Обладнання для виготовлення вершкового масла.

2 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин для заочної форми навчання			
		Всього	У тому числі		
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Основи технології переробки молока та молочних продуктів					
1	Вступ. Вимоги до сировини в молокопереробній галузі.	16	2	4	10
2	Питні види молока, їх виробництво, обладнання	20			20
3	Технологія виробництва пряженого, стерилізованого, УВТ молока	12	2		10
4	Технологія виробництва морозива та молочних десертів	20			20
5	Технологія виробництва молочних консервів	20			20
Разом за змістовим модулем 1		88	4	4	80
Змістовий модуль 2. Технологія кисломолочних продуктів					
6	Технологія виробництва кисломолочних напоїв та сметани	16	2	4	10
7	Технологія виробництва сиру кисломолочного	17	2		15
8	Технологічні розрахунки	17		2	15

1	2	3	4	5	6
Разом за змістовим модулем 2		50	4	6	40
Змістовий модуль 3. Виробництво сирів і вершкового масла					
9	Технологія виробництва твердих та м'яких сичужних сирів	15	2	2	11
10	Технологія виробництва плавлених сирів	10			10
11	Технологія виробництва вершкового масла	17	2		15
Разом за змістовим модулем 3		42	4	2	36
Усього годин за дисципліну		180	12	12	156

3 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення якості сировини, яка надходить на молочні підприємства Дослідження свіжості та фальсифікацій молока	4
2	Технохімічний контроль у виробництві кисломолочних продуктів	4
3	Технологічні розрахунки	2
4	Виробництво м'якого сиру з термокислотою коагуляцією білка	2
Разом		12

4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Вимоги до сировини в молокопереробній галузі	10
2	Питні види молока, їх виробництво, обладнання.	20
3	Технологія виробництва пряженого, стерилізованого, УВТ молока	10
4	Технологія виробництва морозива та молочних десертів	20
5	Технологія виробництва молочних консервів	20
6	Технологія виробництва кисломолочних напоїв та сметани	10
7	Технологія виробництва сиру кисломолочного	15
8	Технологічні розрахунки	15

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
9	Технологія виробництва твердих та м'яких сичужних сирів	11
10	Технологія виробництва плавлених сирів	10
11	Технологія виробництва вершкового масла	15
Разом		156

5 Методи контролю

Оцінювання знань ЗВО здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО Чернігівського національного технологічного університету», погодженого вченою радою ЧНТУ (протокол № 9 від 26.10.2015 р.) та затвердженого наказом ректора ЧНТУ від 29.10.2015 р. №181.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із ЗВО під час лекцій та консультацій та опитувань ЗВО під час захисту лабораторних робіт.

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані ЗВО під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді *екзамену* проводиться під час сесії з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 12.

В випадку повторного складання екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається з трьома питаннями: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Екзаменаційні білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час сесії, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО ЧНТУ».

Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

За результатами семестру в екзаменаційну відомість виставляється оцінка відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі.

**6 Розподіл балів, які отримують ЗВО
Поточний контроль за модулями**

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
Змістовий модуль 1. Основи технології переробки молока та молочних продуктів	0- 20
1 Повнота ведення конспектів занять.	0- 3
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0- 4
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0- 7
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0- 6
Змістовий модуль 2. Технологія кисломолочних продуктів	0- 20
1 Повнота ведення конспектів занять.	0- 3
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0- 4
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0- 7
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0- 6
Змістовий модуль 3. Виробництво сирів і вершкового масла	0- 20
1 Повнота ведення конспектів занять.	0- 3
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0- 4
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0- 7
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0- 6
Семестрова оцінка поточного контролю	0- 60

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D		
60-65	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ВИВЧЕННЯ ЯКОСТІ СИРОВИНИ, ЯКА НАДХОДИТЬ НА МОЛОЧНІ ПІДПРИЄМСТВА

Мета роботи - ознайомитися з вимогами до сировини, що використовується для виробництва молочних продуктів, вивчити методи визначення основних показників незбираного молока, навчитись здійснювати контроль якості вихідної сировини.

Завдання 1. Засвоїти методи визначення основних показників якості незбираного молока: масової частки сухих речовин, білка, жиру, кислотності, густини, групи чистоти, температури.

Завдання 2. Здійснити контроль якості незбираного молока на відповідність вимогам стандарту.

Короткі теоретичні відомості

Згідно зі стандартом молоко, призначене для перероблення на молочні продукти, повинно відповідати таким вимогам:

1. Молоко повинно отримуватись від здорових корів у господарствах благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам даного стандарту. Молоко після доїння повинно бути профільтроване та охолоджене.

2. Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом і консистенцією воно повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків.

Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів і його заморожування.

3. У молоці не допускається вміст інгібуючих речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, амоніаку, перекису водню, антибіотиків).

4. За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на чотири ґатунки: екстра, вищий, перший і другий згідно з вимогами, зазначеними в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості молока

Найменування показника якості	Норма для ґатунків			
	екстра	вищого	першого	другого
Кислотність, °Т	16-17	16-17	≤19	≤20
Ступінь чистоти за еталоном	I	I	I	II
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³	≤ 100	≤ 300	≤ 500	≤ 3000
Температура, °С				

Масова частка сухих речовин, %	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 10
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≥ 12,2	≥ 11,8	≥ 11,5	≥ 10,6
	≤ 400	≤ 400	≤ 600	≤ 800

Примітка. Молоко, що відповідає вимогам екстра, вищого, першого та другого гатунків, але з температурою вище 10 °С, приймається за домовленістю сторін як неохолоджене.

Прискорений метод визначення масової частки вологи та сухих речовин у молоці

Металеву бюксу з двома кружальцями марлі на дні висушують з відкритою кришкою за температури 105 °С протягом 20-30 хв, потім, закривши кришкою, охолоджують в ексікаторі протягом 20-30 хв і зважують.

У підготовану бюксу піпеткою вносять досліджуваний продукт у кількості 3 см³, розподіляючи його рівномірним шаром за всією поверхнею, закривають кришкою і зважують з точністю до 0,001 г. Далі бюксу відкривають і разом із кришкою ставлять у сушильну шафу, де проводять висушування протягом 60 хв, після чого бюксу виймають, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі і зважують з точністю до 0,001 г. Після цього бюксу вміщують у сушильну шафу і продовжують висушування через 20-30 хв доки, поки різниця в масі буде <0,001 г. Сухий залишок на поверхні марлі повинен мати рівномірний світло-жовтий колір.

Масову частку вологи В у відсотках обчислюють за формулою:

$$B = \frac{(M - M_1)}{M - M_0} \quad (1.1.)$$

де M_0 , M , M_1 - маса бюкси відповідно порожньої, з наважкою продукту до і після висушування, г.

Масову частку сухих речовин С у відсотках визначають за формулою:

$$C = 100 - B. \quad (1.2.)$$

1.1. Визначення масової частки жиру (кислотний метод Гербера)

Метод ґрунтується на виділенні з молока жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару і вимірюванні його об'єму.

У чистий молочний жиромір дозатором приливають 10 см³ сульфатної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, намагаючись не змочити

горловину жироміра. Піпеткою відмірюють 10,77 см³ підготованої проби молока.

Дозатором додають 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають пробкою, вводячи її трохи більш як наполовину в шийку жироміра, перемішують до повного розчинення білкових речовин. Далі жиромір вміщують у водяну баню з температурою (65±2) °С пробкою донизу, де витримують протягом 5 хв. Жироміри виймають із бані, ставлять у патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи один симетрично до одного. У разі непарної кількості жиромірів у центрифугу вміщують жиромір, заповнений сірчаною кислотою та ізоаміловим спиртом у тому самому співвідношенні, що й для аналізу, замість молока додають воду. Закривають кришку центрифуги і піддають центрифугуванню протягом 5 хв при частоті обертання 17-20 с⁻¹. Після центрифугування жироміри виймають із центрифуги, рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він був у градуйованій частині, і знову вміщують пробками донизу у водяну баню з температурою (65±2) °С на 5 хвилин. Рівень води в бані повинен бути трохи вищий за рівень стовпчика жиру у жиромірі. Через 5 хв швидко проводять відлік за шкалою жироміра.

Показання жироміра відповідає масовій частці жиру в молоці у відсотках. Розходження між двома паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,1 %.

1.2. Визначення густини молока

Густина - маса молока, яка міститься у одиниці об'єму за температури 20 °С.

Визначення густини проводиться не раніше як через 2 год після доїння, оскільки свіжовидоєне молоко містить багато бульбашок повітря, що заважають визначенню.

Перед визначенням пробу з відстояним прошарком вершків нагрівають до температури (35±5) °С для його розчинення, перемішують і охолоджують до температури (20±2) °С. Пробу молока об'ємом 0,25 або 0,5 дм³ ретельно перемішують і обережно, щоб не утворилась піна, приливають по стінці сухого чистого циліндра, причому циліндр потрібно тримати під невеликим кутом. Якщо на поверхні утворилась піна, її знімають за допомогою мішалки.

Перед визначенням циліндр ставлять на рівну горизонтальну поверхню. Сухий чистий ареометр вміщують у циліндр з пробкою молока і залишають у вільно плаваючому стані, причому ареометр не повинен торкатися стінок циліндра. Відлік показань за шкалою температури та густини починають не раніше як через 3 хв, після того як ареометр встановився у нерухомому стані. Якщо температура молока була відмінною від 20 °С, результати вимірювання густини приводять до

температури 20 °С за даними довідникових таблиць.

Густина молока кг/м ³	Густина, приведена до 20°С, при температурі °С						
	16	17	18	19	21	22	23
1025,0	1023,7	1024,0	1024,4	1024,7	1025,3	1025,6	1026,
1025,5	1024,2	1024,5	1024,9	1025,2	1025,8	1026,1	1026,
1026,0	1024,7	1025,0	1025,4	1025,7	1026,3	1026,6	1027,
1026,5	1025,2	1025,5	1025,9	1026,2	1026,8	1027,1	1027,
1027,0	1025,7	1026,0	1026,4	1026,7	1027,3	1027,6	1028,
1027,5	1026,2	1026,5	1026,9	1027,2	1027,8	1028,1	1028,
1028,0	1026,7	1027,0	1027,4	1027,7	1028,3	1028,6	1029,
1028,5	1027,2	1027,5	1027,9	1028,2	1028,8	1029,1	1029,
1029,0	1027,7	1028,0	1028,4	1028,7	1029,3	1029,6	1030,
1029,5	1028,2	1028,5	1028,9	1029,2	1029,8	1030,1	1030,
1030,0	1028,7	1029,0	1029,4	1029,7	1030,3	1030,6	1031,
1030,5	1029,2	1029,5	1029,9	1030,2	1030,8	1031,1	1031,
1031,0	1029,7	1030,0	1030,4	1030,7	1031,2	1031,6	1032,
1031,5	1030,2	1030,5	1030,9	1031,2	1031,8	1032,1	1032,
1032,0	1030,7	1031,0	1031,4	1031,7	1032,3	1032,6	1033,
1032,5	1031,2	1031,5	1031,9	1032,2	1032,8	1033,1	1033,
1033,0	1031,7	1032,0	1032,4	1032,7	1033,3	1033,6	1034,
1033,5	1032,2	1032,5	1032,9	1033,2	1033,8	1034,1	1034,
1034,0	1032,7	1033,0	1033,4	1033,7	1034,3	1034,6	1035,

1.3. Визначення титрованої кислотності

Кислотність молока виражають у градусах Тернера. Під градусом Тернера розуміють об'єм водного розчину 0,1 моль/дм³ натрій гідроксиду, необхідного для нейтралізації 100 см³ продукту.

У конічну колбу місткістю 150-200 см³ за допомогою піпетки відміряють 10 см³ молока, додають 20 см³ дистильованої води і три краплі 0,1%-го спиртового розчину фенолфталеїну, суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрій гідроксиду до появи слабко-рожевого забарвлення, яке відповідає контрольному еталону забарвлення і не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність молока в градусах Тернера дорівнює об'єму у кубічних сантиметрах 0,1 моль/дм³ розчину натрій (калій) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 10 см³ молока, помноженому на 10. Розходження між паралельними визначеннями повинно бути не вище 1 °Т.

Для приготування контрольного еталону забарвлення в таку саму колбу місткістю 150-200 см³ відмірюють піпеткою 10 см³ молока, 20 см³ води і 1 см³ 2,5%-го розчину кобальт сульфату. Еталон готують для роботи протягом однієї зміни. Для тривалішого зберігання до еталону можна додати одну краплю формаліну.

1.4. Визначення групи чистоти молока

Для визначення ступеня чистоти молока застосовується спеціальний

прилад для визначення групи чистоти молока.

Підігріту до температури 35-40 °С пробу молока об'ємом 250 см³ виливають у місткість приладу, піддають фільтруванню через ватний фільтр. Після закінчення фільтрування фільтр виймають із приладу, кладуть на аркуш паперу і висушують на повітрі.

Групу чистоти молока визначають порівнянням фільтра з еталоном за кількістю механічних включень. Залежно від інтенсивності механічного забруднення молоко поділяється на три групи.

ДОСЛІДЖЕННЯ СВІЖОСТІ ТА ФАЛЬСИФІКАЦІЙ МОЛОКА

Короткі теоретичні відомості

Основним показником свіжості молока є титрована кислотність. В свіжовидоєному молоці вона складає 16-18°Т. Через деякий час після доїння кислотність молока підвищується, оскільки в ньому починають розвиватися мікроорганізми, що зброджують лактозу до молочної кислоти:



Свіжість молока

При проведенні **кип'ятильної проби** у пробірку наливають 5 см³ молока і нагрівають до кипіння. Молоко, титрована кислотність якого вище 24°Т, при кип'яченні згортається. Кип'ятильна проба дозволяє також знайти у свіжому молоці домішку молока з підвищеною кислотністю, оскільки змішане молоко при кип'ятінні також згортається.

У ході **алкогольної проби** у пробірку або чашку Петрі наливають 1 см³ досліджуваного молока, додають 1 см³ 68%-го етилового спирту, перемішують і стежать за появою пластівців білка. Оскільки 68%-спирт викликає коагуляцію казеїну тільки при кислотності молока, що перевищує 20°Т, алкогольна проба дає можливість виявити граничну кислотність молока, що допускається стандартом, а також знайти молоко, що вже підкиснуло, у свіжому. Якщо кислотність молока нижче 20°Т, то білок зберігає свої колоїдні властивості і молоко не зсідає. Знаючи титровану кислотність і маючи результат кип'ятильної і алкогольної проб, можна встановити загальну свіжість молока (табл. 2.2).

Свіжість молока виражають в градусах.

Градус свіжості – це сума значення титрованої кислотності і числа згортання молока.

Число згортання – це кількість см³ 0,1 н. розчину сульфатної кислоти, необхідне для згортання 100 см³ молока. Градус свіжості нормального молока не повинен бути нижче 60. Якщо в молоці відбулися зміни головним чином під впливом гнільних бактерій, то для згортання молока буде потрібно менше кислоти. В такому молоці градус свіжості буде нижче, ніж в нормальному.

Фальсифікація молока

Фальсифікація молока можлива у місцях його отримання або відправки на підприємства молочної промисловості.

Молоко вважається фальсифікованим, якщо до нього додані сторонні речовини або з нього видалена частина жиру. Найбільш часто молоко фальсифікують, додаючи воду, знежирене молоко або воду із знежиреним молоком (подвійна фальсифікація). Фальсифіковане молоко різко змінює свій склад і властивості (табл. 2.3).

При виявленні фальсифікації встановлюють, що додано до молока (*характер фальсифікації*) і в якій кількості (*ступінь фальсифікації*). Для визначення характеру і ступеня фальсифікації необхідно знати фізико-хімічні показники (масову частку (м.ч.) сухих речовин, СЗМЗ, жиру і кислотність) незбираного молока і досліджуваної проб (табл. 2.3).

Масову частку сухих речовин і СЗМЗ розраховують за формулами (1.3 -1.4):

$$C = \frac{4,9 \cdot Ж + Д}{4} + 0,5; \quad СЗМЗ = \frac{Ж}{5} + \frac{Д}{4} + 0,76,$$

де С – масова частка сухих речовин %; СЗМЗ – масова частка сухого знежиреного молочного залишку %; Ж – масова частка жиру %; Д – густина в градусах ареометра (°А); 4,9; 4; 0,5; 0,76 – постійні коефіцієнти.

Масову частку СЗМЗ можна визначити шляхом віднімання вмісту жиру з вмісту сухої речовини :

$$СЗМЗ = С - Ж.$$

1.5. Розведення незбираного молока водою та знежиреним молоком

При розведенні молока водою знижуються його густина, кислотність, масові частки сухих речовин, жиру, білка. Погіршується зсідання молока сичужним ферментом, зменшується вихід продуктів, підвищуються втрати. При додаванні знежиреного молока до незбираного підвищується густина, знижується вміст жиру.

Ступінь розведення (фальсифікації) молока водою можна розрахувати за формулами:

$$M_{\text{води}} = 100 (D_n - D_{\text{ф}}) / D_n, \quad (1.5)$$

де $M_{\text{води}}$ – маса доданої води, %; D_n , $D_{\text{ф}}$ – густина відповідно незбираного і фальсифікованого молока, градуси ареометра (°А).

Або за формулою:

$$M_{\text{води}} = \frac{(СЗМЗ - СЗМЗ_1)}{СЗМЗ} \cdot 100, \quad (1.6)$$

де СЗМЗ і СЗМЗ₁ – сухий знежирений молочний залишок молока незбираного і досліджуваної проб відповідно.

Якщо правильно була узята проба незбираного молока і кваліфікований виконаний аналіз проб, то можна знайти додавання води вже в кількості 0,4%.

Для визначення розведення незбираного молока знежиреним молоком (або при знятті вершків) користуються формулою:

$$M_{\text{зн.м.}} = 100 (Ж_n - Ж_{\text{ф}}) / Ж_n, \quad (1.7)$$

де М зн.м. – маса доданого знежиреного молока, %; Ж_н, Ж_ф – масова частка жиру в молоці відповідно у незбираному і фальсифікованому, %.

При *подвійній фальсифікації* – додаванні до молока води й знежиреного молока – знижуються масові частки сухих речовин, СЗМЗ, жиру, а густина може не змінюватись або змінюватись незначно залежно від кількості доданих компонентів. Для встановлення подвійної фальсифікації (Мпф) використовують формули:

$$Мпф = 100 - (100 Ж_ф / Ж_н); \quad (1.8)$$

$$Мводи = 100 - (100 СЗМЗ_ф) / СЗМЗ_н \quad (1.9)$$

$$М зн.м. = Мпф - Мводи \quad (1.10)$$

Таблиця 1.2 Зміна складу і властивостей молока при його фальсифікації

Показник	Характер фальсифікації		
	Вода	Знежирене молоко (зняття вершків)	Вода + знежирене молоко
М.ч. жиру %	Знижується	Знижується	Знижується
М.ч. СЗМЗ %	Знижується	Не змінюється або злегка підвищується	Знижується
М.ч. сухих речовин %	Знижується	Знижується	Знижується
Густина, г/см ³	Знижується	Підвищується	Майже не змінюється

Приклад 1. Встановити характер і ступінь фальсифікації молока, при аналізі проб якого одержані наступні дані:

Показник	Молоко незбиране	Досліджувана проба
Густина, °А.	30	27
М.ч. сухих речовин %	12,90	11,17
СЗМЗ, %	8,90	7,97
М.ч. жиру %	4,0	3,2

Оскільки всі показники занижені, додана вода. Ступінь фальсифікації:

$$М води = \frac{8,90 - 7,97}{8,90} \cdot 100 = 10,4\%$$

Приблизно про ступінь фальсифікації молока водою можна судити за густиною, враховуючи, що вона знижується приблизно на 3°А при додаванні кожних 10% води.

Приклад 2. Результати аналізу показали, що молоко незбиране і досліджуваної проб мають наступні показники:

Показник	Молоко незбиране	Досліджувана проба
----------	------------------	--------------------

Густина, °А.	29	32
М.ч. жиру %	3,6	3,0
М.ч. сухої речовини %	12,16	12,17
СЗМЗ, %	8,56	9,17

У досліджуваній пробі молока підвищені густина і СЗМЗ, що свідчить про додавання знежиреного молока.

Ступінь фальсифікації:

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{3,6 - 3,0}{3,6} \cdot 100 = 16,66\%$$

Приклад 3. Результати аналізу показали, що молоко незбиране і досліджуваної проб мають наступні показники:

Показник	Молоко незбиране	Досліджува на проба
Густина, °А.	30	29
М.ч. жиру %	3,8	2,2
М.ч. сухої речовини %	12,65	10,44
СЗМЗ, %	8,85	8,24

Має місце подвійна фальсифікація, оскільки всі показники занижені, а густина змінилася трохи.

Ступінь фальсифікації:

$$M_{\text{пф}} = 100 - \frac{2,2}{3,8} \cdot 100 = 42,11\%;$$

$$M_{\text{води}} = 100 - \frac{8,24}{8,85} \cdot 100 = 7\%;$$

$$M_{\text{зн.м}} = 42,11 - 7 = 35,11\%.$$

1.6. Визначення вмісту соди бромтимоловим синім

Метод ґрунтується на змінненні забарвлення розчину індикатора бромтимолового синього при додаванні його у молоко, яке містить соду (натрію карбонат або бікарбонат). У встановлену у штатив суху або обполіснуту дистильованою водою пробірку наливають 5 см³ досліджуваного молока і обережно по стінці додають сім-вісім крапель (0,1 см³) 0,04 %-го спиртового розчину бромтимолового синього. Через 10 хв. спостерігають за зміною забарвлення кільцевого прошарку, не допускаючи струшування пробірки. Одночасно встановлюють контрольну пробу з молоком, яке не містить соди. Жовте забарвлення кільцевого прошарку вказує на відсутність соди в молоці. Поява зеленого забарвлення різних відтінків (від блідо- до темно-зеленого) свідчить про присутність соди у молоці.

1.7. Визначення вмісту амоніаку в молоці

Амоніак у молоці міститься у вигляді солей органічних кислот (зв'язаний) і у вільному стані. Його вміст у свіжому натуральному молоці – близько 0,5 - 0,6 мг %. Цей стандарт поширюється на сире молоко і встановлює якісний метод визначення амоніаку.

Метод дає можливість виявити вміст амоніаку або соліей амонію у сирому молоці вище його природного вмісту. Мінімальне значення, яке можна визначити, становить $(6...9) \cdot 10^{-3}\%$ амоніаку. Метод ґрунтується на змінюванні кольору молочної сироватки, яка виділяється при її взаємодії з реактивом Неслера. При цьому утворюється осад червоно-бурого кольору. Невелика кількість (сліди) амоніаку замість червоно-бурого осаду дає жовте забарвлення. Реакція дуже чутлива.

Вміст амоніаку в молоці визначають не раніше ніж через 2 год. після закінчення доїння. У склянку відміряють циліндром (20 ± 2) см³ молока і підігрівають протягом 2 - 3 хв. на водяній бані при температурі $(40 - 45)^\circ\text{C}$. У підігріте молоко вносять 1 см³ 10 % -го водного розчину оцтової кислоти. Для осадження казеїну суміш залишають у спокої на 10 хв.

Піпеткою (з ваткою на нижньому кінці, щоб не потрапив казеїн) відбирають 2 см³ відстояної сироватки і переносять у пробірку. У ту саму пробірку приладом для вимірювань рідин або піпеткою з гумовою грушею додають 1 см³ реактиву Неслера і вміст відразу ж перемішують. Далі протягом не більше 1 хв спостерігають зміну забарвлення суміші.

З'явлення лимонно-жовтого забарвлення суміші вказує на характерну для молока присутність амоніаку. Поява оранжевого забарвлення суміші вказує на присутність амоніаку понад його природного вмісту у молоці.

1.8. Визначення вмісту пероксиду водню у молоці

Пероксид водню іноді додають у молоко для запобігання його зсіданню. Молоко, в яке додано пероксид водню, вважається фальсифікованим, і молочні підприємства його не приймають. Метод ґрунтується на взаємодії пероксиду водню з калій йодидом і виділенні йоду, що дає з крохмалем синє забарвлення. Чутливість методу становить 0,001% пероксиду водню.

У пробірку відміряють 1 см³ досліджуваного молока, не перемішуючи додають дві краплі розчину сульфатної кислоти і 0,2 см³ крохмального розчину калій йодиду. Через 10 хв. спостерігають за зміною кольору розчину у пробірці, не допускаючи її струшування. Поява у пробірці окремих плям синього кольору вказує на наявність пероксиду водню.

1.9. Визначення вмісту формальдегіду в молоці

Формальдегід додають у молоко для консервування проб молока. Законсервоване молоко непридатне для вживання. У пробірку відміряють піпеткою 2 см³ суміші кислот (до 100 см³ сульфатної кислоти питомою вагою

1820 кг/м³ додають одну краплю нітратної кислоти питомою вагою 1300 кг/м³). Потім обережно відміряють піпеткою по стінці пробірки, щоб рідина не змішувалась, близько 2 см³ молока. За наявності у молоці формальдегіду на межі рідин, що стикаються, утворюється фіолетове або темно-синє кільце, а за його відсутності кільце має жовте забарвлення.

1.10. Визначення вмісту крохмалю і борошна у молоці

Визначення ґрунтується на реакції йоду з крохмалем, який під дією йоду забарвлюється у синій колір. У пробірку відміряють піпеткою 5 см³ молока і 3 см³ 0,5 %-го спиртового розчину йоду, добре перемішують. Поява синього забарвлення свідчить про присутність крохмалю, швидке осадження на дно синього осаду – про наявність борошна.

Опрацювання результатів

У виконанні кожного завдання за кінцевий результат беруть середнє арифметичне трьох паралельних вимірювань. Визначають абсолютну і відносну похибки вимірювань.

Аналіз отриманих результатів, висновки і рекомендації

Проаналізувати отримані результати, зробити відповідні висновки щодо відповідності досліджуваної сировини вимогам стандарту.

Запитання для самоперевірки

1. Які вимоги ставлять до якості незбираного молока, що надходить на підприємства молочної промисловості?
2. За якими показниками згідно з вимогами стандарту незбиране молоко поділяється на гатунки?
3. У яких випадках молоко не підлягає прийманню?
4. Навести методики визначення температури молока та його густини.
5. Визначення кислотності молока.
6. Визначення масової частки жиру у молоці.
7. Методика визначення масової частки білка у молоці.
8. Як виначається група чистоти молока?
9. Як встановлюється фальсифікація молока водою?
10. Як встановлюється фальсифікація молока содою?
11. Як встановлюється фальсифікація молока дигідроген діоксидом?

Лабораторна робота №2
**ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ВИРОБНИЦТВІ
КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

Мета роботи: ознайомитися з методами технохімічного контролю у виробництві кисломолочних продуктів. Дослідити відповідність промислової продукції вимогам нормативно-технічної документації.

Короткі теоретичні відомості

Рідкі кисломолочні продукти відповідно до вимог нормативно-технічної документації повинні мати чистий кисломолочний, освіжаючий смак без сторонніх присмаків і запахів: кефір – злегка гострий, ряжанка – виражений присмак пастеризації.

Консистенція продуктів повинна бути однорідною з порушеним згустком – за резервуарним і непорушеним – за термостатним способами виробництва; для кислого молока характерна в міру густа консистенція без газоутворення, для кефіру – злегка в'язка, допускається газоутворення у вигляді окремих вічок, викликаних нормальною мікрофлорою заквасок. На поверхні рідких кисломолочних продуктів допускається відокремлення сироватки до 3 % від об'єму кислого молока і до 2 % – від об'єму інших продуктів. Властивий їм колір: від молочно-білого – для кефіру, до виразного світло-кремового – для ряжанки, рівномірний по всій масі.

2.1. Визначення титрованої кислотності у кисломолочних продуктах (кислому молоці, кефірі, ацидофільному молоці)

У конічну колбу місткістю 100 або 250 см³ вносять 20 см³ води, додають піпеткою 10 см³ продукту, переводять залишки продукту з піпетки у колбу обполіскуванням піпетки сумішшю.

Далі визначення проводять так, як для молока. Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину натрій (калій) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 10 см³ продукту, помноженому на 10.

2.2. Визначення титрованої кислотності у сметані

У склянці місткістю 100 або 250 см³ зважують 5 г сметани. Старанно перемішують продукт склянкою паличкою, поступово додають у нього 30-40 см³ води, три краплі розчину фенолфталеїну і титрують розчином натрій (калій) гідроксиду до появи злегка рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного натрій (калій) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

2.3. *Визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі та výroбах із нього*

У порцелянову ступку вносять 5 г продукту. Старанно перемішують і розтирають продукт товкачиком, додають невеликими порціями 50 см³ води, нагрітої до 35-40°C, три краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрій (калій) гідроксиду до появи злегка рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину натрій (калій) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

2.4. *Визначення активної кислотності рН рідких кисломолочних продуктів*

Для визначання рН використовують прилад типу рН-340 та іономір універсальний.

Близько 40 см³ кисломолочних продуктів відбирають у склянку, занурюють у неї електроди і через 10-15 с відлічують показання з приладу.

Для більш швидкого встановлення показань замірювання рН рідких молочних продуктів виконують при їх безперервному легкому збовтуванні. Результати вимірювання рН даються у вигляді середньоарифметичного значення з трьох замірювань. Відлік на приладі показань виконують після зупинки стрілки. Кожне вимірювання закінчується промиванням електродів датчика дистильованою водою.

Усереднені співвідношення величин рН і титрованої кислотності рідких кисломолочних продуктів наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Співвідношення величин рН і титрованої кислотності рідких кисломолочних продуктів

Титрована кислотність, °Т	Середнє значення рН у продукті			
	Кефір	Ацидофілін	Молоко кисле	Ряжанка
50	5	5,57	5,	5,
60	,38	5,10	30	04
70	5	4,82	5,	4,
80	,14	4,57	00	77
90	4	4,36	4,	4,
100	,94	4,20	73	55
110	4	4,08	4,	4,
120	,76	3,97	47	37
130	4	3,88	4,	4,
140	,60	3,82	28	23
150	4	3,78	4,	4,
	,48		14	13

	4,36		4,02	4,05
	4,26		3,94	—
	—		3,88	—
	—		—	—
	—		—	—

2.5. Визначення активної кислотності рН кисломолочного сиру

Усереднені співвідношення величин рН і титрованої кислотності кисломолочного сиру наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Співвідношення величин рН і титрованої кислотності кисломолочного сиру

Титрована кислотність, °Т	Середнє значення рН у сирі кисломолочному	
	жирному (мас.ч. жиру 18%, вологість 64 %)	Дієтичному (мас.ч. жиру 11, вологість 72 %)
150	—	4,54
160	—	4,42
170	—	4,33
180	4,62	4,22
190	4,48	4,12
200	4,38	4,04
210	4,28	—
220	4,20	—
230	4,13	—
240	4,08	—
250	4,04	—
260	4,00	—

Наважку кисломолочного сиру 60 г у пергаментному папері розтирають до однорідної консистенції. Потім у пробу вносять електроди датчика. Під час вимірювання потрібно ущільнювати пробу рукою та притискувати її до електродів.

2.6. Визначення масової частки води й сухих речовин у кисломолочному сирі і виробів із нього прискореним методом на приладі Чижової

Метод швидкого сушіння ґрунтується на прогріванні досліджуваного продукту інфрачервоними (тепловими) променями від нагрітого тіла.

Прилад складається з двох металевих плит круглої форми з електричним

підігрівом. Відстань між плитами не повинна перевищувати 2 мм. Електронагрівник має два діапазони підігріву: сильний, що забезпечує нагрівання пластин до 160 °С протягом 20-25 хв, і слабкий – для підтримання температури під час сушіння на певному рівні. Температура контролюється термометрами, розміщеними в ручках плит. Розбіжність температур нижньої і верхньої плит не повинна перевищувати 5°С.

Сушіння продукту виконують у пакетах з фільтрувального або газетного папіру. Для виготовлення пакетів беруть аркуш паперу розміром 150 x 150 мм, складають по діагоналі, загинають кути і потім кінці приблизно на 1,5 см. Залежно від консистенції продукту та вмісту вологи сушіння виконують в одно- або двошаровому пакеті. При визначенні вологи (сухого залишку) не виключена можливість витоплювання кисломолочного сиру, тому наважку у паперовому пакеті вкладають в аркуш пергаменту більшого розміру, ніж паперовий, кінці пергаменту загинають.

Підготовлені пакети висушують на приладі протягом 3 хв. при температурі сушіння досліджуваного продукту, після чого охолоджують і зберігають у ексікаторі. Висушений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г, розміщують в ньому сир і розподіляють його рівномірно по всьому внутрішньому боку пакета. Пакет з наважкою закривають, розміщують у приладі між плитами, нагрітими до температури 150-152 °С, і витримують 5 хв. Можна одночасно висушити два пакети.

На початку сушіння продуктів з більш високою вологістю таких, як кисломолочний сир і вироби з нього, для запобігання розриву пакета верхню плиту трішки піднімають і підтримують у такому стані до припинення активного виділення парів, що триває не більше 30-50 с. Потім плиту опускають і продовжують сушіння протягом часу, встановленого для цього продукту.

Пакети з висушеними пробами охолоджують в ексікаторі 3-5 хв. і зважують. Масову частку вологи у продукті В у відсотках розраховують за формулою:

$$B = [(m - m_1)/a] 100, \quad (2.1)$$

де m і m_1 – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;

a – наважка продукту, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,5 %. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень. Масову частку сухої речовини в продукті С розраховують за формулою:

$$C = 100 - B. \quad (2.2)$$

2.7. Визначення масової частки сухих речовин у кисломолочних продуктах

Виконується так само, як для молока, прискореним методом .

2.8. Визначення масової частки жиру в кисломолочних продуктах (кисле молоко, ацидофілін, кефір, ряжанка тощо)

Під час визначення масової частки жиру в кисломолочних продуктах (кисле молоко, ацидофілін, кефір, ряжанка тощо) у чистий молочний жиромір зважують 11 г продукту, приливають дозатором 10 см³ сульфатної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³ та 1 см³ ізоамілового спирту.

Далі визначення виконують так само, як для молока.

2.9. Визначення масової частки жиру в сметані, кисломолочному сиру та виробих із нього

У чистий вершковий жиромір зважують 5 г продукту. Потім додають 5 см³ води і по стінці злегка нахилоного жироміра дозатором – 10 см³ сульфатної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³ (а для солодких сирних виробів густиною 1800-1810 кг/м³) та 1 см³ ізоамілового спирту.

Заповнюють жиромір на 4-5 мм нижче основи горловини жироміра. Далі визначення і відлік жиру проводять так, як і для молока, враховуючи наведені далі особливості. Підігрівання жиромірів перед центрифугуванням на водяній бані виконують при їх частому струшуванні до повного розчинення білкових речовин.

Жиромір показує масову частку жиру в продукті у відсотках. Об'єм двох поділок шкали вершкового жироміра відповідає 1 % жиру в продукті. Відлік жиру проводять з точністю до однієї маленької поділки шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 % жиру. За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

У сметані, що містить більше 40 % жиру, і при масових визначеннях жиру у виробих із кисломолочного сиру беруть наважку продукту 2,5 г, води – 7,5 см³. В цьому випадку вміст жиру в продукті відповідає показанню жироміра, помноженому на 2.

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

Висновки

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте методику визначення вмісту жиру у сметані

2. В чому полягають особливості визначення титрованої кислотності кисломолочних продуктів
3. Охарактеризуйте особливості визначення рН кисломолочних продуктів.
4. Як визначається масова частка вологи та сухих речовин сиру кисломолочного?
5. Наведіть методику визначення кислотності сиру кисломолочного

Практичне заняття Технологічні розрахунки

Розрахунки за формулами, отриманими на основі матеріального балансу

Розрахунки продуктів у молочній промисловості базуються на складанні сумішей і проводяться за формулами або графічними способами. В основі формул і графічних способів лежать рівняння матеріального балансу, що можуть бути складені за балансом жиру (при сепаруванні), сухих речовин (при сушінні молока, відновленні сухого молока), за масовою часткою вологи (при регулюванні масової частки вологи у маслі). Для випадку, коли суміш складають із знежиреного та незбираного молока, маса суміші визначається за формулою

$$m_{\text{н.с}} = m_{\text{зн.м}} + m_{\text{незб.м}}, \quad (3.1)$$

де $m_{\text{н.с}}$, $m_{\text{зн.м}}$, $m_{\text{незб.м}}$ – маса відповідно нормалізованої суміші, знежиреного і незбираного молока, кг.

Рівняння матеріального балансу, складене за балансом жиру, має такий вигляд:

$$m_{\text{н.с}} \cdot Ж_{\text{н.с}} = m_{\text{зн.м}} \cdot Ж_{\text{зн.м}} + m_{\text{незб.м}} \cdot Ж_{\text{незб.м}}, \quad (3.2)$$

де $Ж_{\text{н.с}}$, $Ж_{\text{зн.м}}$, $Ж_{\text{незб.м}}$ – масова частка жиру відповідно нормалізованої суміші, молока знежиреного та незбираного, %.

На підставі рівнянь (3.1) і (3.2) виведені формули для визначення маси компонентів нормалізації молочних сумішей:

- маса знежиреного молока

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{н.с}} \cdot (Ж_{\text{незб.м}} - Ж_{\text{зн.м}})}{Ж_{\text{незб.м}} - Ж_{\text{н.с}}}; \quad (3.3)$$

- маса незбираного молока

$$m_{\text{незб.м}} = \frac{m_{\text{н.с}} \cdot (Ж_{\text{н.с}} - Ж_{\text{зн.м}})}{Ж_{\text{незб.м}} - Ж_{\text{зн.м}}}. \quad (3.4)$$

На підставі формул матеріального балансу в процесі сепарування виведені формули для визначення продуктів сепарування:

- масу вершків визначають за формулою

$$m_B = \frac{m_{\text{н.с}} \cdot (J_{\text{н.с}} - J_{\text{зн.м}})}{J_B - J_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100 - B_B}{100}, \quad (3.5)$$

де m_B – маса вершків, кг;

B_B – втрати вершків, % (нормативна величина, яку визначають згідно з чинною нормативною документацією).

- масу знежиреного молока визначають за формулою

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{н.с}} \cdot (J_B - J_{\text{н.с}})}{J_B - J_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м}}}{100}; \quad (3.6)$$

$B_{\text{зн.м}}$ – втрати знежиреного молока, %.

Коли відома маса вершків, яку потрібно отримати у результаті сепарування, розраховують масу незбираного молока, що потрібно направити на сепарування:

$$m_{\text{незб.м}}^{\text{сеп}} = \frac{m_B \cdot (J_B - J_{\text{зн.м}})}{J_{\text{незб.м}} - J_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100}{100 - B_B}. \quad (3.7)$$

Масу знежиреного молока, отриманого у результаті сепарування знаходять за формулою:

$$m_{\text{зн.м}}^{\text{сеп}} = (m_{\text{незб.м}}^{\text{сеп}} - m_{\varepsilon}) \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м}}}{100}, \quad (3.8)$$

Якщо відома маса знежиреного молока, яку потрібно отримати у результаті сепарування, формула для визначення маси незбираного молока, яке спрямовують на сепарування, має такий вигляд:

$$m_{\text{незб.м}}^{\text{сеп}} = \frac{m_{\text{зн.м}} \cdot (J_B - J_{\text{зн.м}})}{J_B - J_{\text{незб.м}}} \cdot \frac{100}{100 - B_{\text{зн.м}}}, \quad (3.9)$$

Масу вершків, отриманих у результаті сепарування, знаходять за формулою

$$m_{\varepsilon}^{\text{сеп}} = \left(m_{\text{незб.м}}^{\text{сеп}} - m_{\text{зн.м}} \right) \cdot \frac{100 - B_B}{100}. \quad (3.10)$$

ПРИКЛАД

Розрахувати масу вершків з м.ч.ж. 35 % та знежиреного молока, отриманих в процесі сепарування 58 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,5 %. Норма витрат при виробництві вершків згідно із чинними нормативними документами становить: $B_J=0,38\%$. Норма втрат знежиреного молока при сепаруванні згідно становить 0,4%.

РОЗРАХУНОК

Згідно формули матеріального балансу знаходимо масу вершків з м.ч.ж. 35 %:

$$M_B = \frac{58000(3,5-0,05)}{35-0,05} \cdot \frac{100-0,38}{100} = 5703,56 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу знежиреного молока отриманого в результаті сепарування:

$$M_{\text{зн.м.}} = (58000 - 5703,56) \cdot \frac{100-0,4}{100} = 52087,25 \text{ (кг)}$$

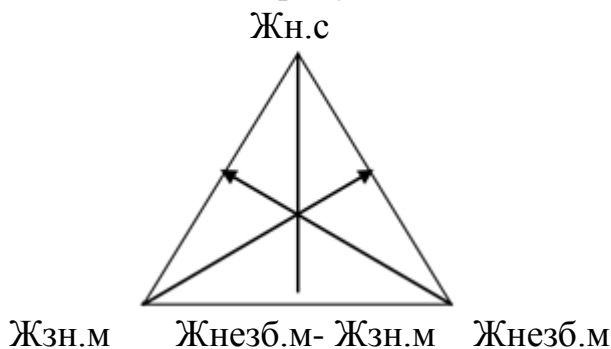
Графічні методи розрахунку нормалізації

Розрахунок за правилом «трикутника»

У кутах рівностороннього трикутника розташовують компоненти нормалізації, причому, за годинниковою стрілкою у порядку зростання масової частки жиру. Беруть кожну сторону трикутника і визначають вагові частини компонентів нормалізації, за різницею масових часток жиру, які розташовані у відповідних вершинах.

Згідно з правилом, відношення мас компонентів пропорційне різниці масових часток жиру компонентів, що знаходяться на протилежній стороні трикутника. Складають відповідну пропорцію, після вирішення якої визначають необхідні маси.

Наприклад, при складанні нормалізованої суміші із незбираного і знежиреного молока трикутник має вигляд:



Складена пропорція має вигляд:

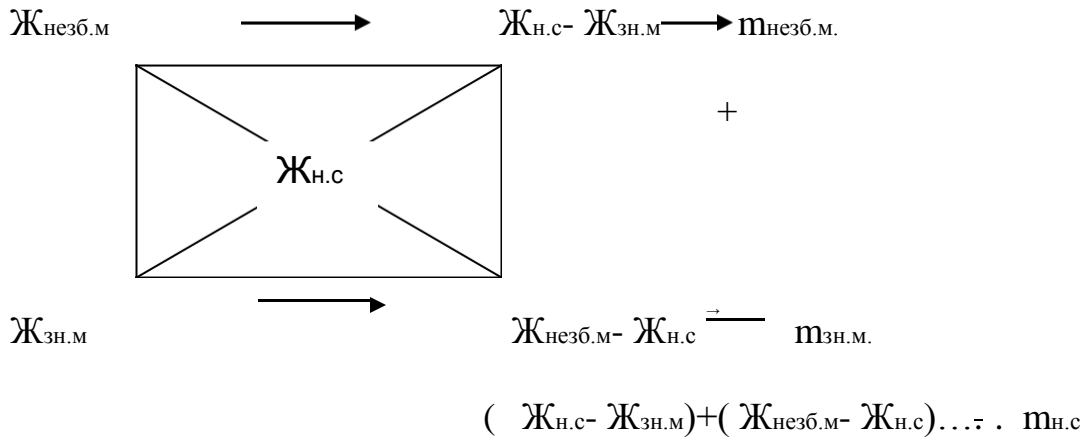
$$\frac{m_{\text{н.с}}}{\text{Ж}_{\text{незб.м}} - \text{Ж}_{\text{зн.м}}} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{\text{Ж}_{\text{н.с}} - \text{Ж}_{\text{зн.м}}} = \frac{m_{\text{зн.м}}}{\text{Ж}_{\text{незб.м}} - \text{Ж}_{\text{н.с}}}$$

Розрахунок за правилом «квадрата»

З лівої сторони квадрата у верхньому та нижньому кутах розташовують масові частки жиру незбираного молока та одного з компонентів нормалізації, всередині – масову частку жиру нормалізованої суміші. Послідовно віднімають значення масової частки жиру нормалізованої суміші

і масові частки жиру компонентів, отримані значення за модулем записують у протилежному куті. Вони відповідають ваговим частинам компонентів, масова частка жиру яких розташована на протилежній стороні квадрату.

Наприклад, при складанні нормалізованої суміші із незбираного і знежиреного молока шляхом змішування компонентів, квадрат має вигляд:



Складена пропорція має вигляд:

$$\frac{m_{н.с}}{Ж_{незб.м} - Ж_{зн.м}} = \frac{m_{незб.м}}{Ж_{н.с} - Ж_{зн.м}} = \frac{m_{зн.м}}{Ж_{незб.м} - Ж_{н.с}} \quad (3.11)$$

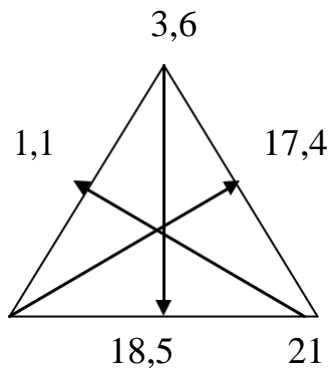
У випадку, коли нормалізацію проводять у потоці (або при сепаруванні) з правої сторони трикутника ставлять знак «мінус».

ПРИКЛАД 1.

Визначити масу незбираного молока, яке пішло на сепарування з отриманням вершків м.ч.ж. 21 % та нормалізованої суміші з м.ч.ж 2,5 %.

РОЗРАХУНОК

За графічним способом “трикутника” визначаємо масу незбираного молока.



Визначаємо масу незбираного молока:

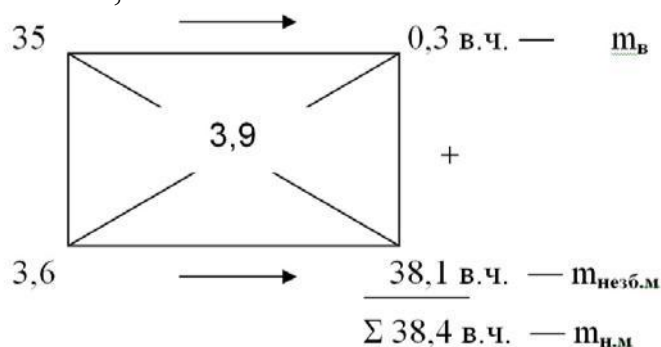
$$\frac{m_{н.с}}{17,4} = \frac{m_{незб.м}}{18,5}; m_{незб.м} = \frac{10043 \cdot 18,5}{17,4} = 10677,9 \text{ кг.}$$

Маса незбираного молока з урахуванням втрат:

$$m'_{незб.м} = 10677,9 \cdot \frac{100}{100 - B_{незб.м}} = 10677,9 \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 10720,8 \text{ кг}$$

ПРИКЛАД 2.

Визначити масу вершків з м.ч.ж. 35 %, які необхідні для нормалізації 5112 кг суміші з м.ч.ж. 3,9 %. Незбиране молоко надходить на підприємство з м.ч.ж 3,6 %.



Знаходимо масу вершків

$$m_{\text{в}} = 5112 \cdot 0,3 = 39,94 \text{ кг.}$$

Задачі для самостійного опрвцювання

- 1) Визначити норму витрати молока на 1 т вершків, якщо масова частка жиру в молоці 4,5%, в знежиреному молоці 0,1%, в вершках 30%. Норма втрат становить 0,5%.
- 2) Визначити кількість молока, яке потрібно для виробництва 300 кг вершків жирністю 25%, якщо для їх виробництва використовується молоко жирністю 4,2%, а знежирене молоко має жирність 0,1%. Норма втрат становить 0,6%.
- 3) Визначити норму втрат при виробництві 500 кг вершків жирністю 30%, якщо для цього використовується молоко жирністю 3,9%, а в знежиреному молоці міститься 0,11% жиру.
- 4) Визначити загальні витрати цільного молока жирністю 4,0%, якщо на виробництво 5000 кг суміші жирністю 3,6% частина його витрачається в початковому стані, а частина сепарується, при цьому виходить 90% знежиреного молока жирністю 0,1%.
- 5) Визначити кількість незбираного молока, жирністю 4%, яке необхідно сепарувати для отримання 3500 кг суміші жирністю 5,5%, якщо при сепаруванні одержують 89% знежиреного молока жирністю 0,11%.
- 6) Визначити загальну витрату незбираного молока жирністю 4,0%, для виробництва 5000 кг суміші жирністю 6,6%, якщо при цьому виходить 90% знежиреного молока жирністю 0,1%.
- 7) Визначити норму витрати молока на 1 т вершків, якщо масова частка жиру в молоці 4,5%, в знежиреному молоці 0,1%, в вершках 30%. Норма втрат становить 0,5%.
- 8) Визначити кількість молока, яке потрібно для виробництва 300 кг вершків жирністю 25%, якщо для їх виробництва використовується молоко жирністю 4,2%, а знежирене молоко має жирність 0,1%. Норма втрат становить 0,6%.

- 9) Необхідно нормалізувати 600 кг молока з масовою часткою жиру 3,6% до м.ч. жиру 3,2%; м.ч.ж знежиреного молока - 0,05%. Розрахунки провести за правилом квадрату. У разі необхідності застосувати довідникові дані з нормативної документації.
- 10) Визначити маси молока з м.ч. 3,7 % і знежиреного молока з м.ч.ж. 0,05%, необхідних для одержання 1000 кг нормалізованого молока з м.ч.ж. 3,25 %
- 11) До молока, з м.ч.ж 3,8 % жиру, слід додати знежирене молоко з м.ч.ж 0,05 %, щоб знизити м.ч.ж молока до 3,2%. Скільки потрібно знежиреного молока?
- 12) Розрахувати масу вершків з м.ч.ж. 35 % та знежиреного молока, отриманих в процесі сепарування 58 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,5 %.
- 13) Визначити масу вершків з м.ч.ж. 35 %, які необхідні для нормалізації 5112 кг суміші з м.ч.ж. 3,9 %. Незбиране молоко надходить на підприємство з м.ч.ж 3,6 %. Розрахунки провести за правилом квадрату. У разі необхідності застосувати довідникові дані з нормативної документації.
- 14) Необхідно нормалізувати 600 кг молока з масовою часткою жиру 3,6% до м.ч. жиру 3,2%; м.ч.ж знежиреного молока - 0,05%.
- 15) Визначити маси молока з м.ч. 3,7 % і знежиреного молока з м.ч.ж. 0,05%, необхідних для одержання 1000 кг нормалізованого молока з м.ч.ж. 3,25 %
- 16) До молока, з м.ч.ж 3,8 % жиру, слід додати знежирене молоко з м.ч.ж 0,05 %, щоб знизити м.ч.ж молока до 3,2%. Скільки потрібно знежиреного молока?
- 17) Розрахувати масу вершків з м.ч.ж. 35 % та знежиреного молока, отриманих в процесі сепарування 58 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,5 %.
- 18) Визначити масу вершків з м.ч.ж. 35 %, які необхідні для нормалізації 5112 кг суміші з м.ч.ж. 3,9 %. Незбиране молоко надходить на підприємство з м.ч.ж 3,6 %.
- 19) Розрахувати кількість сировини для отримання 10 т пастеризованого молока з масовою часткою жиру 2,5% та масу вершків, які при цьому будуть одержані. Молоко фасують в упаковку (Пюр-Пак) по 1 дм³. Молоко надходить з масовою часткою жиру 3,6%; нормалізація- в потоці; вершки з масовою часткою жиру 21%. Потужність заводу- 150 т за зміну. Норми витрати сировини Н=1004,3 кг/т. Втрати незбираного молока складають 0,4%. Втрати вершків-0,07%.
- 20) Приготувати 5 т молока з масовою часткою жиру 3,2%. Річний обсяг перероблення сировини становить 26000т. Молоко фасують у поліетиленову плівку місткістю 1 дм³, нормалізують змішуванням молока з масовою часткою жиру 3,8% зі знежиреним молоком 0,05%. Норми витрати сировини Н=1010,4 кг/т.

Розрахункові задачі з теми «Втробицтво вершкового масла»

Згідно з чинним законодавством жирність вершків, що спрямовується на виробництво вершкового масла, зумовлюється способом його виробництва і становить,%:

за періодичного сколочування -35,

безперервного сколочування-38,

перетворення високожирних вершків-35.

Норматив витрат вершків при сепаруванні молока -0,38%.

Норматив витрат знежиреного молока під час сепарування 0,4%

Нормативні показники масла

Назва показника	Вид масла	
	Екстра	Селянське
Плановий показник жиру у вершковому маслі (береться згідно з чинним наказом),%	82,7	73,1
Масова частка жиру у маслянці,%	0,7	0,7
Масова частка жиру у вершках,%	38	38
Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла сколочуванням,%	0,58*	0,50*
Гранично допустимі втрати маслянки у процесі виробництва масла сколочуванням,%	2,0	2,0

0,58* - Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла за умови дрібного фасування

0,50* - Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла сколочуванням за умови його фасування у блоки

1. На маслоробному комбінаті за добу було прийнято 70000кг незбираного молока середньою жирністю 3,6%. Отримане молоко передбачено спрямувати на виробництво вершкового масла методом безперервного сколочування. Визначити кількість вершків і знежиреного молока, отриманих сепаруванням зазначеної кількості незбираного молока.
2. На виробництво масла методом безперервного сколочування спрямовано 80000 кг незбираного молока жирністю 3,4%. Із 40% отриманих вершків передбачено виробляти солодковершкове масло екстра з масовою часткою жиру 82,5%, а з решти- вершкове масло селянське з масовою часткою жиру 72,5%.Вершкове масло екстра передбачено фасувати у брикети по 200 г, а селянське- у блоки по 20 кг. Визначити загальну кількість маслянки, отриманої у процесі сколочування.

Нормативні показники масла

Назва показника	Вид масла	
	Екстра	Селянське
Плановий показник жиру у вершковому маслі (береться згідно з чинним наказом),%	82,7	73,1

Масова частка жиру у маслянці,%	0,7	0,7
Масова частка жиру у вершках,%	38	38
Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла скочуванням, %	0,58*	0,50*
Гранично допустимі втрати маслянки у процесі виробництва масла скочуванням,%	2,0	2,0

0,58* Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла за умови дрібного фасування

3. На виробництво масла способом перетворення високожирних вершків спрямовано 45000 кг незбираного молока жирністю 3,4 %. Із отриманих вершків передбачено виробляти солодковершкове масло селянське з масовою часткою жиру 78,0 %. Визначити масу масла і отриманої маслянки

Найменування показника	Вершкове масло селянське
Плановий показник жиру у вершковому маслі (обирається згідно з чинним наказом), %	78,3
Масова частка жиру у маслянці, % (див. табл. 2.1)	0,4
Масова частка жиру у вершках, %	35,0
Гранично допустимі втрати жиру при виробництві масла, % (див. дод.2.2)	0,46
Гранично допустимі втрати маслянки при виробництві масла способом ПВЖВ, %	2,0

Лабораторна робота №3
**ВИРОБНИЦТВО М'ЯКОГО СИРУ З ТЕРМОКИСЛОТНОЮ
КОАГУЛЯЦІЄЮ БІЛКА**

Мета роботи: Ознайомитись з технологією отримання м'яких сирів. Приготувати сир «Адигейський» за заданою рецептурою. Оцінити якість готового продукту.

Реактиви та обладнання: кисла молочна сироватка, незбиране молоко, лимонна кислота,

Короткі теоретичні відомості

«Адигейський» сир, на відміну від інших сирів, одержують з використанням термокислого способу осадження білків. Це дозволяє підвищити вихід сиру за рахунок осадження, разом з казеїном, сироваткових білків. Кислотна коагуляція казеїну заснована на здатності цього білка коагулювати в ізоелектричній точці ($pH = 4,6$). В цій точці казеїн стає електронейтральним, і його гідрофільність знижується до мінімуму. Крім того, під дією кислоти казеїн демінералізується – від казеїнаткальційфосфатного комплексу відщеплюються кальцій і фосфор. Тому випавший в осад чистий казеїн іноді ще називається казеїновою кислотою (на відміну від параказеїна, одержаного при сичужній коагуляції казеїну, що є свого роду кальцієвою сіллю казеїнової кислоти).

«Адигейський» сир має форму низького циліндра заввишки 5–6 см і діаметром 18–22 см, із злегка опуклими бічними поверхнями і закругленими гранями, масою 1,0–1,5 кг.

Органолептичні показники сиру:

- зовнішній вигляд: коринка зморшкувата, зі слідами серпанки або гладка без товстого підкіркового шару з наявністю жовтих плям на поверхні сиру;
- смак і запах: чисті, пряні, злегка кислуваті, з вираженим смаком і запахом пастеризації, з легким присмаком сироваткових білків;
- консистенція: тісто в міру щільне, ніжне;
- малюнок: очки неправильної форми (допускається відсутність очок);
- колір тесту: від білого до злегка кремового з наявністю кремових плям на розрізі сиру.

Сир повинен мати не менше 45% жиру у сухій речовині, не більше 60% вологи і 2% куховарської солі.

Експериментальна частина

Сир «Адигейський» виробляють з пастеризованого при 74-76°C з витримкою 20-25 с і нормалізованого за жирністю молока з кислотністю не вище 20°Т шляхом згортання його кислою молочною сироваткою з подальшою спеціальною обробкою

Кислу молочну сироватку, яку використовують для згортання білка, отримують з свіже профільтрованої сироватки, яка сквашується до наростання

кислотності 85-100°Т. Для прискорення наростання кислотності у сироватки в неї додають до 1% закваски (на чистих культурах болгарської палички.). Якщо кислотність недостатня, то додають лимонну кислоту. Молоко, підігріте до 93-95°С, змішують з кислотою сироваткою в співвідношенні 9:1 (з розрахунку 8-10 %за масою). Сироватку вносять обережно невеликими порціями по краях ванни при перемішуванні суміші.

Сгусток, що утворюється після 5 хв. витримки має вид пластівців, а сироватка – жовтувато-зелений колір з кислотністю 30-33 °Т. Потрібно проконтролювати кислотність сироватки. Вона повинна бути 18-33 °Т.

Згусток сітчастим ковшом викладають у форму і піддають самопресуванню протягом 10-15 хв. при 18-22°С. За цей час сир один раз перевертають, злегка струшують. Якщо дегустація сиру проводитиметься зразу ж після заняття, то слід провести часткову посолку зерна при формуванні.

Після самопресування проводять посолку поверхні сиру сухою сіллю з розрахунку не більше 2% солі в готовому продукті. Для цього сіль з розрахунку 15-30 г наносять на верхню та нижню поверхню. Форми з сиром розміщують в камери з температурою 8–10°С, де витримуються 16-18 годин. За цей час, для кращого просолення і обсушування, сири перевертають у формах 1-2 рази.

Зберігають сири при температурі 8°С не більше 10 діб з моменту виробництва (з них на заводі – не більше 3 діб).

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

Висновки

Контрольні питання

1. Наведіть послідовність технологічних операцій кислотного осадження білків молока.
2. Особливості нормалізації сировини у виробництві сиру Адигейського.
3. Які особливості кисло-сичужного способу осадження білків молока?
4. Наведіть переваги термокислотної коагуляції білків молока.

Перелік питань до екзамену

1. Стан молочної промисловості . Об'єми виробництва молочної продукції в Україні
2. Основні галузі молочної промисловості. Асортимент продукції, що випускається, та напрямки удосконалення технології
3. Характеристика молочної сировини, вимоги до її якості
4. Методи оброблення у молочній промисловості
5. Види молочної сировини для молочної промисловості
6. Показники якості молочної сировини та їх основні характеристики
7. Вимоги нормативних документів, що висувають до якості молока-сировини натурального коров'ячого
8. Хімічний склад коров'ячого молока.
9. Характеристика основних речовин коров'ячого молока.
10. Асортимент та класифікація питних видів молока
11. Сировина для виробництва пастеризованого молока
12. Загальні технологічні операції виробництва пастеризованого молока
13. Обладнання, що використовується в виробництві питних видів молока.
14. Класифікація кисломолочних продуктів
15. Способи виробництва кисломолочних напоїв
16. Загальні технологічні операції виробництва кисломолочних напоїв
17. Загальна характеристика сиру кисломолочного
18. Традиційний спосіб виробництва сиру кисломолочного .
19. Роздільний спосіб виробництва сиру кисломолочного.
20. Характеристика продукту. Харчова цінність сметани.
21. Технологічні операції виробництва сметани.
22. Обладнання, що застосовується в виробництві кисломолочних продуктів.
23. Класифікація натуральних сирів
24. Вимоги до сировини і послідовність її підготовки до використання в технології сиру

25. Загальна технологія виробництва натуральних сичужних сирів
26. Особливості виробництва різних видів сирів. Сири з високою температурою другого нагрівання
27. Особливості виробництва різних видів сирів. Сири з низькою температурою другого нагрівання
28. Особливості виробництва різних видів сирів. М'які сири.
29. Загальна технологія плавлених сирів
30. Обладнання для виробництва сирів
31. Метод вакууммаслоутворення (метод перетворення високожирних вершків)
32. Виробництво масла збиванням вершків
33. Методи виправлення якості вершків.
34. Обладнання для виготовлення вершкового масла.
35. Класифікація морозива
36. Сировина для виробництва морозива
37. Загальні технологічні операції виробництва морозива
38. Фризерування як специфічна стадія виробництва морозива. Фізико-хімічні процеси. Обладнання.
39. Визначення і класифікація молочних консервів
40. Хімічний склад і харчова цінність молочних консервів
41. Технологія одержання сухого молока.
42. Фактори, що впливають на якість згущених молочних консервів.
43. Характеристика виробництва згущених молочних консервів із цукром.
44. Технологічні розрахунки в технології молокопродуктів.
45. Матеріальний баланс в технології молочних продуктів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.: іл.
2. Поліщук Г.Є. Технологічні розрахунки у молочній промисловості/ Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб.-К.: НУХТ, 2013.-343 с.
3. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. – Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 202 с.
4. Технологія молочних продуктів: підруч. /Г.Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; за ред. Г.Є. Поліщук. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
5. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В., Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
6. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажин, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛи-Принт, 2006. – 616 с.
7. Ромоданова В.О., Білоус Н.В., Зубков В.Є. Плавлені сири: Навч. посіб. — К.: УДУХТ; Луганськ: Елтон-2, 2000. — 177 с.
8. Черевко О.І., Сафонова О.М., Богомолів О.В. Переробка сировини тваринного походження: Навч. посібник / Харк. держ. акад. технол. та орг. харчування. — Х., 2002. — 206 с.

Допоміжна

1. Методи контролю харчових виробництв: Метод, вказівки до виконання лаборатор. робіт для студ. спец. 6.091709 "Технолога зберігання, консервування та переробки молока" ден. та заоч. форм навчання / Уклад.: Т.П. Костенко, Н.В. Білоус, О.В. Грек, Н.М. Ющенко. -К.:НУХТ,2002.-104с.
2. Крусь Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина / Под общей редакцией А.М. Шалыгиной // М.: Колос. - 2000. - 368 с.
3. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості.– К.: УДУХТ, 1997.– 101 с
4. Теоретичні основи харчових технологій: навч. посіб. / П. П. Пивоваров, А. Б. Горальчук, Є. П. Пивоваров та ін.; під ред. П. П. Пивоварова. – Х.: ХДУХТ, 2010. – 363 с.
5. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини: Закон України № 771/97—ВР від 23 грудня 1997 р. // Відомості Верховної Ради. — 1998, № 19. — 98 с.

Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання ЧНТУ. Курс: Технологія молока та молочних продуктів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eln.stu.cn.ua/>
2. <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/>
3. http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/3278/1/2018.2_%D0%BF%D0%B%D0%B7.70.pdf
4. Мой компас. Социальная поисковая система Режим доступа: www.moikompas.ru
5. ООО «Олбест». База знаний. Режим доступа: www.knowledge.allbest.ru
6. Сайт з питань харчової безпеки і системи НАССР www.haccrcontrol.ru/