

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
імені Т. Г. ШЕВЧЕНКА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з курсу *Технології харчових виробництв*
Розділ: Технології молока та молочних продуктів
для студентів спеціальності 181 Харчові технології



УДК 637.141

Укладачі: доктор технічних наук, професор Сиза Ольга Іллівна
кандидат технічних наук, доцент Савченко Олеся Миколаївна

Сиза О. І., Савченко О. М.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Технології харчових виробництв. Розділ: Технології молока та молочних продуктів” для студентів спеціальності 181 Харчові технології / укладачі: О.І. Сиза, О.М. Савченко. Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2023. 85 с.

Рецензенти:

Городиська О. В.– доцент кафедри хімії, технологій та фармації
Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка,
кандидат технічних наук
Газука Т. А. доцент кафедри економіки і управління
Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,
кандидат педагогічних наук

Затверджено на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації:
протокол № 2 від 07 вересня 2023 року

Затверджено на вченій раді природничо-математичного факультету:
протокол № 2 від 27 вересня 2023 року

Технології харчових виробництв. Розділ: Технології молока та молочних продуктів є нормативною навчальною дисципліною.

На сучасному етапі в Україні молочна промисловість стоїть на досить високому рівні. До складу молочної промисловості входять підприємства з виробництва тваринного масла, цільномолочної продукції, молочних консервів, сухого молока, сира, морозива, казеїну тощо. Запропоновані методичні вказівки містять описи лабораторних робіт, рекомендації до проведення математичної обробки результатів експерименту. Для більш глибокого розуміння матеріалу курсу перед описом кожної роботи наведено короткі теоретичні відомості. Надано перелік рекомендованої літератури.

Перед виконанням лабораторної роботи з практикуму студенти вивчають запропонований теоретичний матеріал, опрацьовують методичні вказівки до роботи та отримують у викладача дозвіл на її виконання. Після обробки результатів студенти готують звіт.

© О.І. Сиза, 2023

© О.М. Савченко, 2023

З м і с т

Правила техніки безпеки при роботі в лабораторії	4
Лабораторна робота № 1 Визначення якісних показників молока.....	7
Лабораторна робота № 2 Визначення свіжості і натуральності молока.....	25
Лабораторна робота № 3 Технохімічний контроль у виробництві кисломолочних продуктів.....	34
Лабораторна робота № 4 Технохімічний контроль у виробництві масла.....	41
Лабораторна робота № 5 Вивчення технології згущених молочних консервів з цукром.....	50
Лабораторна робота № 6 Контроль якості згущених і сухих молочних консервів.....	55
Лабораторна робота № 7 Виробництво м'якого морозива	63
Лабораторна робота № 8 Дослідження сичужної здатності молока згущуватися і синерезиса сичужних згустків	69
Лабораторна робота № 9 Виробництво м'яких сирів на прикладі сиру «Адигейського».....	74
Лабораторна робота №10 Технологія виробництва сичужних сирів.....	75
Лабораторна робота № 11 Контроль якості твердих сирів	79
Рекомендовані джерела інформації	84

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

Загальні правила

Під час роботи в лабораторії студенти мають дотримуватись вимог з охорони праці, техніки безпеки та протипожежної профілактики. У разі їх недотримання студенти несуть дисциплінарну відповідальність.

Перед початком лабораторних занять студенти проходять інструктаж з техніки безпеки, який оформлюється у спеціальному журналі. Крім того, під час кожної роботи вони одержують усний інструктаж від викладача.

При роботі в лабораторіях за технологією молока і молочних продуктів необхідно дотримувати наступні правила:

1. Ретельно готуватися до роботи в лабораторії.
2. Перед початком занять необхідно надіти білі халати і косинки або ковпаки.
3. На робочому місці не слід тримати ніяких сторонніх предметів. Сумки і портфелі укладаються в спеціальні шафки.
4. Стисло записувати у журналі усі спостереження, зроблені під час експерименту.
5. При дослідженнях звертати увагу на всі особливості і деталі досліджуваного процесу.
6. Категорично забороняється пити воду з хімічного посуду.
7. Не можна пробувати на смак реактиви.
4. Усі склянки з реактивами закривати пробками і ставити на постійні, відведені для них місця.
8. Перед роботою перевірити, щоб скляний посуд був без тріщин і чистий. Забороняється нагрівати на плитці або у полум'ї пальника вимірювальний та товстостінний скляний посуд.
9. Не брати зайву кількість реактивів, а якщо це випадково трапиться, не виливати надлишок у загальну склянку (щоб не забруднювати реактив у склянці).
10. Забороняється зливати кислоти і органічні розчинники у раковину. Ці залишки необхідно зливати у спеціально відведений посуд.
11. Забороняється приливати концентровані кислоти до концентрованих лугів і навпаки. До здійснення нейтралізації їх необхідно розбавити водою.
12. Не включати і не вимикати без дозволу викладача рубильники і прилади. Стежити за наявністю і цілісністю ізоляції дротів, електроарматури і устаткування.
13. При вмиканні у мережу електронагрівних приладів руки повинні бути сухими. Слід пам'ятати, що електричний струм напругою 127-220 В небезпечний для життя.
14. Гарячі і розжарені предмети ставити тільки на азбестову сітку або іншу термостійку прокладку.
15. При роботі з концентрованими кислотами і лугами необхідно:
 - а) при відмірюванні і переливанні кислоти і лугу слід надягати захисні окуляри, гумові рукавички і поверх халата прогумований фартух;

б) не втягувати кислоту піпеткою в рот, використовувати для відмірювання кислоти дозатори або гумову грушу;

в) при закритті жиромірів пробками і при струшуванні загортати їх у серветки;

г) при вкрученні в жиромір гумової пробки, а також при відліку показника вмісту жиру жиромір тримати за розширену частину, загорнену в серветку. Інакше у місці спаю корпусу градуйованої трубки жиромір може зламатися і кислота потрапить на руки;

д) виймаючи пробки з жиромірів, слід тримати прилади отворами убік від себе і від оточуючих;

е) відпрацьовані кислоти і луги зливати через воронку в спеціальні пляшки.

16. Перед початком центрифугування необхідно перевірити стан роботи центрифуги. У патрони центрифуги завжди слід вставляти тільки парну кількість жиромірів, розміщувати їх симетрично один одному, вузькою частиною до центру. В іншому разі центрифуга буде неврівноважена, її хід – нерівномірним, що призведе до руйнування центрифуги та бою жиромірів. За непарної кількості жиромірів у патрон для врівноваження вставляють ще один жиромір, заповнений сульфатною кислотою та ізоаміловим спиртом у такому самому співвідношенні, що і для аналізу. Перед початком центрифугування кришку центрифуги щільно закріплюють. Не дозволяється зупиняти центрифугу під час швидкого обертання.

17. У разі розбиття жироміра у центрифугі необхідно негайно промити диск содовим розчином, чистою водою і протерти її досуха.

18. Спиртівки, що горять, пальники повинні знаходитися на відстані не ближче за три метри від легкозаймистих речовин.

19. У разі запалювання горючих рідин (бензин, ефір, спирт і ін.) швидко погасити пальники, вимкнути електронагрівальні прилади і вжити заходів до гасіння пожежі.

20. Перша допомога у разі нещасного випадку.

Нещасні випадки в лабораторії – термічні або хімічні опіки, поранення, отруєння тощо – можуть бути спричинені небезпечним поведінням з реактивами, обладнанням. Для надання першої допомоги в лабораторії повинна бути аптечка.

При термічних опіках (вогнем, парою, гарячими предметами) на обпечене місце слід покласти вату, змочену 96%-м етиловим спиртом або 5%-м розчином калію марганцевокислого. У разі глибоких опіків із руйнуванням тканини на рану накладають стерильну пов'язку і негайно викликають лікаря.

При хімічних опіках кислотами обпечене місце ретельно промивають водою, прикладають примочки з 2-3%-м розчином питної соди, при опіку другого ступеня – пов'язку зі стрептоцидовою або синтоміциновою емульсією.

При хімічних опіках лугами або концентрованим розчином аміаку обпечене місце ретельно промивають водою протягом кількох хвилин і

накладають пов'язку з 5 % -го розчину будь-якої слабкої кислоти: оцтової, соляної, лимонної тощо.

При опіку негашеним ванном останнє змивають олією або вазеліном.

При опіку 30% -м розчином пероксиду водню рану промивають 5%-м розчином нашатирного спирту (аміаку) або водою.

При попаданні кислоти або лугу в око необхідно негайно промити його великою кількістю води протягом 10-30 хв, потім, у разі опіку кислотою, 2-3%-м розчином натрію бікарбонату, а у разі опіку лугом – 2 %-м розчином борної кислоти, при потраплянні аміаку – 0,5-1%-им розчином галуну.

При пораненнях склом із рани виймають скалки, змащують її йодом та забинтовують.

При опіку полум'ям, кислотами, лугами і при отруєнні реактивами або газом слід негайно повідомити викладача або лаборанта.

У всіх випадках отруєнь хімікатами необхідно негайно викликати лікаря або відправити потерпілого до медпункту.

21. Після закінчення роботи привести у порядок робоче місце (вимити посуд, поставити на робоче місце реактиви, прилади і т.п.) і здати його лаборанту кафедри.

22. Вимкнути після роботи електронагрівні прилади, загасити газові пальники, перевірити, чи добре закручені водопровідні крани.

Протипожежні заходи

1. Кожний, хто працює в лабораторії, повинен знати, де розміщені засоби пожежотушіння, і уміти ними користуватися.

Необхідно знати, де знаходяться кошма-ковдра із азбесту, листовий азбест, сухий пісок, вогнегасники і пожежний водяний стояк.

2. При виникненні спалаху у витяжній шафі, необхідно відключити тягу, на магістралі перекрити газовий кран і вимкнути рубильник, а потім приступити до ліквідації осередку (вогнища) спалаху.

3. Якщо спалахнув одяг, необхідно негайно накрити потерпілого кошмою і облити його водою.

4. При появі запаху газу не можна (забороняється!) запалювати вогонь в лабораторії. У випадку спалаху газу за рахунок негерметичності деталей і арматури на газопроводі, негайно перекрити вентиль подачі газу до робочого столу.

5. Електричні плитки, газові пальники і інші нагрівні прилади необхідно розміщувати на керамічних плитках або інших ізоляційних матеріалах.

Лабораторна робота № 1

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА

1.1 Мета роботи: вивчити методи визначення хімічних, органолептичних показників при прийманні молока, ступінь чистоти молока.

1.2 Короткі теоретичні відомості

До молока, що поступає на підприємства молочної промисловості, пред'являються певні вимоги, що гарантують отримання з нього доброякісних у харчовому і санітарному відношенні продуктів. Апаратурні схеми виробництва молока представлені на рис. 1.1.

При прийманні молока визначаються хімічні, органолептичні показники, ступінь чистоти молока, його бактеріальна обсіменінність за редуктазною пробю. Молоко перекачується відцентровими насосами з автомолцистерн. Для визначення кількості молока на заводах використовують пристрої для вимірювання маси – терези і об'єма – лічильники. Маса молока, що приймається, може встановлюватися також за рахунок використання резервуарів з тензометричним пристроєм або шляхом використання тарованих резервуарів.

Прийняте молоко проходить первинну обробку, в процесі якої воно спочатку очищається від механічних домішок на фільтрах або сепараторах-молокоочисниках, а потім воно охолоджується до 4-6 °С на пластинчастих охолоджувачах і насосами по трубах через урівнювальний бачок прямує у резервуар зберігання. Молоко з температурою не вище 10 °С допускається приймати без охолодження. Охоложене молоко зберігається у ємностях і нормалізується.

За допомогою нормалізації доводять до вимог стандарту вміст у молоці жиру або сухих речовин. Залежно від жирності початкової сировини і виду молока, що виробляється, для нормалізації за змістом жиру використовують знежирене молоко або вершки, за вмістом сухих речовин – сухе знежирене молоко. На практиці, як правило, доводиться зменшувати жирність незбираного молока.

Нормалізацію молока проводять двома способами: у потоці або шляхом змішування. Для нормалізації у потоці використовують сепаратори-нормалізатори, в яких безперервна нормалізація молока поєднується з очищенням його від механічних домішок.

Перед надходженням у сепаратор-нормалізатор молоко заздалегідь нагрівається до 40-45 °С у секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки.

На підприємствах невеликої потужності молоко нормалізують змішуванням в резервуарах. Для цього до певної кількості незбираного молока при ретельному перемішуванні додають потрібну кількість знежиреного молока або вершків, розраховану за матеріальним балансом. При виробництві білкового молока використовують сухе молоко, яке заздалегідь розчиняють у ємності.

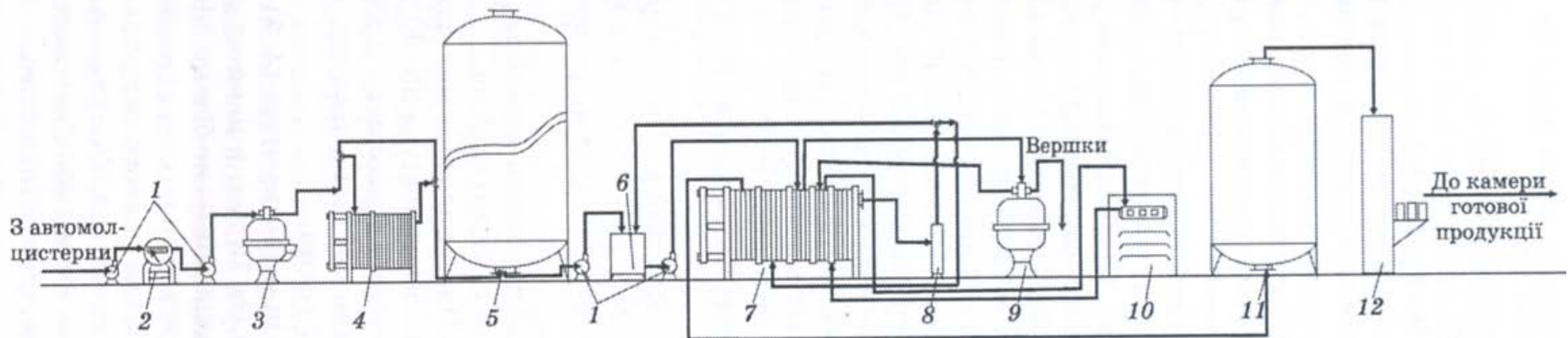


Рис. 1.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва пастеризованого молока:

1 – відцентровані насоси для молока; 2 – лічильник; 3 – сепаратор-молокоочисник; 4 – пластинчаста охолоджувальна установка; 5 – ємність для зберігання молока; 6 – урівнювальний бачок; 7 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 8 – пульт керування; 9 – сепаратор-нормалізатор; 10 – гомогенізатор; 11 – проміжна ємність для зберігання молока перед розливом; 12 – фасувальний автомат

Для запобігання відстою жиру і утворення в упаковках вершкової пробки при виробництві молока топленого, відновленого і з підвищеною масовою часткою жиру (3,5-6,0 %) нормалізоване молоко підігривають до 40-45 °С і очищають на відцентрових сепараторах-молокоочисниках і обов'язково гомогенізують у гомогенізаторах при температурі 45-63 °С і тиску 12,5-15 МПа. Потім молоко пастеризують при 76 °С (± 2 °С) з витримкою 15-20 с і охолоджують до 4-6°С з використанням пластинчастих пастеризація-охолоджувальних установок. Ефективність пастеризації в таких установках досягає 99,98 %.

При виробленні топленого молока нагрів здійснюють при температурі 95-99°С в трубчастих або пластинчастих пастеризаторах. Витримку при даній температурі або процес топлення молока проводять в закритих резервуарах протягом 3-4 годин. Після топлення молоко охолоджують у пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках до температури 4-6 °С.

Потім молоко при температурі 4-6°С поступає в проміжну місткість, з якої прямує на фасування. Перед фасуванням вироблений продукт перевіряють на відповідність вимогам стандарту.

Фасування молока в упаковку проводиться на автоматичних лініях великої продуктивності, що складаються з декількох машин, з'єднаних між собою конвейерами.

Тару, в якій випускають пастеризоване молоко, обов'язково маркують: найменування підприємства-виготівника, повне найменування продукту, об'єм в літрах (на пакетах), число або день кінцевого терміну реалізації, номер ДСТУ.

Зберігають пастеризоване молоко при температурі 0-8 °С протягом 36 год. з моменту закінчення технологічного процесу. Фасоване молоко повинне мати температуру не вище 7 °С і може бути відразу, без додаткового охолодження, передано на реалізацію або направлено на тимчасове зберігання терміном не більше 18 год. в холодильні камери з температурою не вище 8°С.

Вимоги до заготівельного молока.

Сире коров'яче молоко має бути отримане від здорових тварин у господарствах, надійних щодо інфекційних хвороб, та за показниками якості відповідати вимогам ДСТУ 3662-97 на заготівельне молоко.

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

Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока. У молоці не допускається вміст інгібувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на три гатунки: вищій, першій та

другий (табл. 1.1). Молоко, що відповідає вимогам вищого, першого та другого гатунків, з температурою вище 10°C, приймається за домовленістю сторін, як неохолоджене.

Таблиця 1.1 – Розподіл заготівельного молока за сортами

Показник	вищий	перший	другий
Кислотність, °Т	16 ... 17	Не вище 19	Не вище 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	2
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см ³	≤300	≤500	≤3000
Температура, °С	≤8	≤10	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥11,8	≥11,5	≥10,6
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤600	≤800

Молоко, яке використовується для виробництва продуктів дитячого харчування, має бути вищого та першого гатунків, але з кількістю соматичних клітин не більше 500 тис/см³, термостійкістю не нижче другої групи за алкогольною пробою.

За показниками безпеки молоко вищого, першого та другого гатунків повинно відповідати вимогам, вказаним в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Показники безпеки закупівельного молока

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
1	2
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
свинець	0,1 (0,05)*
кадмій	0,03 (0,02)*
миш'як	0,05
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж:	
афлатоксин В ₁	0,001
афлатоксин М ₁	0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж:	
тетрациклінової групи	0,01
пеніцилін	0,01
стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05 (0,01)*
Нітрати, мг/кг, не більше ніж:	10

Продовження табл.1.2

1	2
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:	
дістилстильбестрол	не допускається
естрадіол-17	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:	
стронцій-90	20
Цезій-137	100

* в дужках вказані гранично допустимі рівні для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів.

Відбирання проб молока

Молоко приймають партіями. Партією вважається молоко від одного господарства, одного гатунку, в однорідній тарі та оформлене одним супроводжувальним документом. Відбирання проб та їх підготовка до аналізу проводяться згідно з ГОСТ 13928. Контроль якості молока та вершків за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками здійснюють шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції.

Проба – це певна кількість молока, відібрана для аналізу. Точкова проба – проба, взята одноразово з певної частини молока або вершків у флязі, відсіку цистерни. Об'єднана проба – проба, складена з точкових проб, вміщених у одну місткість. Приймання та оцінювання молока починають із зовнішнього огляду тари. Відбирання проб проводять у присутності здавальника. Перед відбиранням проб молоко в автомолцистернах ретельно перемішують 3-4 хв (за наявності механічних мішалок), домагаючись його повної однорідності і не допускаючи спінювання. Молоко у флягах та за відсутності механічних мішалок перемішують колотівкою, рухаючи її угору-вниз 8-10 разів, також домагаючись повної його однорідності.

Точкові проби відбирають пробовідбірниками (металева або пластмасова циліндрична трубка з внутрішнім діаметром 9 мм по всій довжині) або спеціальною квартою з подовженою ручкою місткістю 0,50 або 0,25 дм³. Відібрані точкові проби зливають у посудину, перемішують, отримуючи таким чином об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм³. Для проведення аналізу з об'єднаної проби після перемішування виділяють пробу об'ємом близько 0,5 дм³.

У процесі підготовки проб для аналізу за фізико-хімічними показниками молоко перемішують, перевертаючи посудину не менше трьох разів або переливаючи в іншу посудину та назад не менше двох разів, та підігривають або охолоджують до температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Перед дослідженням консервовану пробу та пробу з відстояним шаром вершків нагрівають до температури $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$ на водяній бані температурою $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$ та охолоджують до температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

ДСТУ 3662-97 на заготівельне молоко вимагає, щоб густина молока була не менше 1027 кг/м³. Цей показник свідчить про його натуральність. Титрована

кислотність молока – найважливіший показник його свіжості. Для вищого і першого сортів вона повинна бути 16-18°Т (градуси Тернера), для другого – 16-20°Т. Бактериальна обсіменінність молока вищого, першого і другого сортів допускається відповідно до 300, 500 і 4000 тис. клітин у 1 см³. Для кожного господарства встановлюється базисна норма за масовою часткою жиру і білка у молоці, що закупляється. Приблизний вміст сухих речовин у молоці складає 12,3%, у тому числі: молочного жиру – 3,6; білків – 3,2; лактози – 4,8; мінеральних речовин – 0,7%.

1.3 Експериментальна частина

1.3.1 Визначення титрованої кислотності молока за (ГОСТ 3624)

Метод базується на титруванні кислих солей, білків, вуглекислого газу і інших компонентів молока розчином лугу у присутності фенолфталеїну.

Кислотність молока виражають у градусах Тернера (°Т). Під градусом Тернера розуміють кількість мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натрію (калію), необхідного для нейтралізації 100 см³ молока.

Зв'язок якості молока з титрованою кислотністю представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Зв'язок якості молока з титрованою кислотністю

Якість молока	Титрована кислотність, °Т
Свіже молоко	16-18
Кислотність, непомітна на присмак	19-22
Кислотність, помітна на присмак	22-25
При кип'ятінні згортається	Більше 25

Прилади і реактиви. Колби на 150-200 см³; піпетка місткістю 10 мл; бюретка скляна на 25-50 см³; крапельниця для фенолфталеїну; 0,1 н. розчину натрію (калію) гідроксиду; 1%-й спиртний розчин фенолфталеїну; вода дистильована; 2,5%-й розчин кобальту сульфату.

Хід аналізу. В конічну колбу місткістю 150-200 см³ відміряють піпеткою 10 см³ молока, додають з бюретки 20 см³ дистильованої води і три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і поволі титрують 0,1 н. розчином натрію (калію) гідроксиду при безперервному помішуванні вмісту колби легким її обертанням до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом однієї хвилини.

Кислотність молока в градусах Тернера рівна кількості мілілітрів 0,1 н. розчину натрію (калію) гідроксиду, що пішов на нейтралізацію 10 см³ молока, помноженому на 10. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 1°Т.

Для приготування контрольного еталона забарвлення в таку ж колбу піпеткою відміряють 10 см³ молока, 20 см³ води і 1 см³ 2,5%-го розчину

кобальту сульфату. Еталон придатний для роботи протягом однієї зміни. Для тривалішого зберігання еталона до нього може бути добавлена одна крапля формаліну.

1.3.2. Визначення кислотності молока шляхом вимірювання рН (активна кислотність) (ГОСТ 26781)

Кислотність молока може бути виражена величиною рН при температурі 20°C. Під величиною рН розуміють від'ємний десятковий логарифм концентрації іонів водню у продукті.

При використанні цього методу у виробничих умовах для контролю кислотності користуються таблицями співвідношення рН та титрованої кислотності. Необхідність такого порівняння зумовлена тим, що кислотність молока у чинних технологічних інструкціях та ГОСТ виражається в одиницях титрованої кислотності. Усереднені співвідношення величин рН та титрованої кислотності для молока наведені у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Співвідношення величин рН та титрованої кислотності для молока

Титрована кислотність, °Т	Молоко			
	сире		пастеризоване	
	рН (коливання)	середнє значення рН	рН (коливання)	середнє значення рН
16	6,75±6,72	6,73	6,70±6,66	6,08
17	6,72±6,67	6,79	6,65±6,61	6,63
18	6,66±6,61	6,64	6,60±6,55	6,57
19	6,60±6,55	6,56	6,54±6,49	6,51
20	6,54±6,49	6,52	6,48±6,43	6,45
21	6,48±6,44	6,46	6,42±6,38	6,40
22	6,43±6,39	6,41	6,37±6,32	6,34
23	6,38±6,34	6,36	6,30±6,26	6,28
24	6,33±6,29	6,31	6,25±6,21	6,23
25	6,28±6,24	6,26	6,20±6,16	6,18
26	6,23±6,19	6,21	6,15±6,11	6,13
27	6,18±6,14	6,16	6,10±6,06	6,08

Для визначення величин рН використовують прилад типу рН-340 та іономір універсальний ЗВ-74. Прилад включають за 30 хв. до початку перевірки. Налагоджують прилад за буферним розчином зі значенням рН, що дорівнює 6,88 та 4,00 при температурі (20 ± 1) °С. Перед перевіркою приладу за буферним розчином електроди необхідно ретельно промити дистильованою водою, залишки води з електродів треба вилучити фільтрувальним папером.

У склянку місткістю 50 або 100 см³ наливають (40 ± 5) см³ буферного розчину температурою (20 ± 1) °С, після чого занурюють у нього електроди на

10-15 с, знімають показання приладу. Якщо показання приладу відрізняються від стандартного значення рН зразкового буферного розчину більше ніж 0,05, то прилад налагоджують за допомогою регулятора. Перевірка приладу за стандартним буферним розчином повинна виконуватись щоденно.

У склянку місткістю 50 або 100 см³ наливають (40 ± 5) см³ молока температурою (20 + 2)°С та занурюють електроди приладу. Електроди не повинні дотикатись стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу. Для швидкого встановлення показань приладу вимірювання проводиться при коловому переміщенні склянки з молоком. Показання приладу знімають через 3-5 с після встановлення стрілки. Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У разі масових вимірювань рН молока залишки попередньої проби видаляють з електродів наступною пробєю, а електроди промивають через кожні 3-5 вимірювань. У проміжках між вимірюваннями електроди датчика занурюють у склянку з дистильованою водою.

1.3.3 Визначення вмісту жиру в молоці (ГОСТ 5867–69)

Метод базується на виділенні жиру з молока в жиромірі за допомогою центрифугування після розчинення білків концентрованою сульфатною кислотою. Повному виділенню жиру сприяє додавання невеликої кількості ізоамілового спирту.



Прилади і реактиви. Жиромір для молока з межею виміру від 0 до 6%, з ціною поділу 0,1% ГОСТ (1962–66); пробки гумові для жиромірів; мірна піпетка місткістю 10,77 мл (ГОСТ 20292–74); прилади для відмірювання сульфатної кислоти та ізоамілового спирту місткістю відповідно 10 і 1 мл; центрифуга; водяна баня; штатив для жиромірів; термометри з шкалою 0–100°С; кислота сульфатна густиною 1,8100–1,8200 г/см³; спирт ізоаміловий (ГОСТ 5830–70).

Хід аналізу. В чистий молочний жиромір, розташований у штативі, обережно, прагнучи не змочити шийку, автоматичною піпеткою наливають 10 мл сульфатної кислоти густиною 1,8100–1,8200 г/см³.

Потім піпеткою місткістю 10,77 мл додають в жиромір молоко так, щоб рідини не змішувалися. Рівень молока у піпетці встановлюють по нижній точці меніска. При виливанні молока кінчик піпетки прикладають до внутрішньої стінки жироміра так, щоб він не торкався шару сульфатної кислоти. Молоко з піпетки повинне витікати поволі, і після спорожнення піпетку віднімають від шийки жироміра не раніше ніж через три секунди. Видування молока з піпетки не допускається. Потім в жиромір додають 1 мл ізоамілового спирту і закривають сухою пробкою, вводячи її в шийку жироміра трохи більш ніж на половину. Потім жироміри струшують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи 4–5 разів так, щоб рідини

повністю перемішувалися. Оскільки при змішуванні молока з кислотою суміш сильно розігрівається, то для запобігання обпалення рук, жиромір обгорнути рушником. Після цього жироміри ставлять пробкою вниз на водяну баню з температурою $(65\pm 2)^\circ\text{C}$ на 5 хвилин. Вийнявши з бані, жироміри вставляють у патрони центрифуги вузькою частиною до центру, розташовуючи їх симетрично один навпроти іншого. При непарному числі жиромірів у центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою. Закривши центрифугу кришкою, суміш центрифугують протягом 5 хвилин при швидкості обертання не менше 1000 об/хв. Потім жироміри виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в трубці зі шкалою. Жироміри поміщають пробками вниз на водяну баню з температурою $(65\pm 2)^\circ\text{C}$. Через 5 хвилин жироміри виймають з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки вгору і вниз встановлюють нижню межу стовпчика жиру на цілому розподілі шкали жироміру і від нього відлічують число поділів до нижньої точки стовпчика жиру. Межа розділу жиру і кислоти повинна бути чіткою, а стовпчик жиру – прозорим, ясно-жовтого кольору. Наявність кільця (пробки) бурого кольору, а також присутність різних домішок в жирі говорить про неправильне проведення аналізу. Показання жироміра відповідає вмісту жиру в молоці у відсотках. Об'єм жиру 10 малих поділів шкали рівний 1% жиру в продукті. Відлік жиру проводять з точністю до одного малого поділу шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1% жиру. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

1.3.4 Визначення густини молока (ГОСТ 3625–84)

Густина – це маса при 20°C , що знаходиться в одиниці об'єму ($\text{кг}/\text{м}^3$ або $\text{г}/\text{см}^3$). Густина нормального коров'ячого молока коливається в межах $1027,0$ – $1032,0$ $\text{кг}/\text{м}^3$.

Для переведення цього показника у *градуси ареометра* в значенні густини (в $\text{кг}/\text{м}^3$) відкидають перші дві цифри (1 і 0), оскільки вони завжди постійні для молока. Наприклад, якщо густина молока $1028,5$ $\text{кг}/\text{м}^3$, то в градусах ареометра це складає $28,5^\circ \text{A.}/\text{м}^3$.

Прилади і посуд. Ареометри для молока (лактоденсиметри) типа АМ з ціною поділу шкали $0,5$ $\text{кг}/\text{м}^3$ або типа АМТ з ціною поділу шкали $1,0$ $\text{кг}/\text{м}^3$; циліндри скляні, відповідні розмірам ареометрів.

Хід аналізу. Густина коров'ячого молока визначають при $(20\pm 5)^\circ\text{C}$. Пробу в кількості $0,25$ л перед визначенням густини ретельно перемішують і обережно, не допускаючи зпінювання, вводять по стінці у сухий циліндр, який тримають в дещо нахиленому положенні. Сухий і чистий ареометр поволі занурюють у молоко і залишають у ньому вільно плавати так, щоб він не торкався стінок. Циліндр повинен стояти на рівній горизонтальній поверхні в

такому положенні до джерела світла, яке дає можливість виразно бачити шкалу густини і температури.

Відлік показників густини і температури проводять не раніше ніж через 2-4 хвилини, тобто після встановлення ареометра нерухомо, після цього ареометр обережно підводять на висоту до рівня баласту в ньому і знову опускають. Після встановлення його в нерухомому положенні, проводять другий відлік свідчень густини. Розбіжність між повторними визначеннями густини не повинна перевищувати 0,5 кг/м³.

Якщо проба мала температуру вище або нижче 20°C, то результати визначення густини повинні бути приведені до 20°C відповідно до таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Приведення густини коров'ячого молока до 20°C

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

1.3.5 Визначення масової частки сухої речовини і вологи у молоці (ГОСТ 3626)

Сухою речовиною називається залишок, отриманий після випаровування вологи з молока або молочних продуктів за певних умов. *Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ)* являє собою різницю між масовою часткою сухої речовини молока і масовою часткою жиру.

1.3.5.1 Арбітражний метод.

Метод полягає в сушінні наважки досліджуваного продукту до сталої маси. Скляну бюксу з відкритою кришкою з 20-30 г добре промитого прожареного піску і скляною паличкою, що не виступає за межі бюкси, вміщують у сушильну шафу і витримують при $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 30-40 хв. Після цього бюксу виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі 40 хв. і зважують з похибкою не більше 0,001 г. У цю ж бюксу піпеткою вносять 10 см^3 молока, закривають її кришкою і одразу зважують. Потім вміст ретельно перемішують скляною паличкою, і відкриту бюксу нагрівають на водяній бані з постійним перемішуванням вмісту до отримання розсипчастої маси. Після цього відкриту бюксу і кришку вміщують у сушильну шафу температурою $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$. За 2 год. бюксу виймають із сушильної шафи щипцями, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі 40 хв. і зважують. Подальші зважування виконують після послідовного сушіння протягом 1 год доти, доки різниця між двома зважуваннями буде однаковою або менше 0,001 г. Якщо при одному зважуванні після сушіння буде зафіксовано збільшення маси, для розрахунків беруть результати попереднього зважування. Масову частку сухої речовини (С) у відсотках визначають формулою:

$$C = (m_1 - m_0) 100 / (m - m_0), \quad (1.1)$$

де m_0 , – маса бюкси з піском і скляною паличкою, г; m – маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту до сушіння, г; m_1 – маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після сушіння, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна становити не більше 0,1 %. За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку вологи у продуктах (В) у відсотках розраховують за формулою:

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

де C – масова частка сухої речовини, %. Масову частку сухого знежиреного залишку в продукті $C_{\text{зн.з.}}$ у відсотках розраховують за формулою:

$$C_{\text{зн.з.}} = C - Ж, \quad (1.3)$$

де C , $Ж$ — масова частка відповідно сухої речовини і жиру, %.

1.3.5.2 Прискорений метод визначення масової частки сухої речовини в пастеризованому та стерилізованому молоці.

На дно металевої бюкси укладають два кружальця марлі, висушують з відкритою кришкою при температурі 105°C протягом 20-30 хв., потім, закривши кришкою, охолоджують в ексікаторі протягом 20-30 хв. і зважують.

У підготовлену бюксу піпеткою вносять 3 см^3 досліджуваного продукту, розподіляючи його по всій поверхні марлі і, закривши кришкою, зважують. Далі бюксу відкривають і разом із кришкою ставлять у сушильну шафу температурою 105°C на 60 хв., після чого бюксу закривають кришкою,

охолоджують і зважують. Сушіння і зважування продовжують через 20-30 хв. до отримання різниці в масі між двома послідовними зважуваннями не більше 0,001 г. Сухий залишок на поверхні марлевого кружальця повинен мати рівномірний світло-жовтий колір. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,2 %. За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень. Масову частку сухої речовини, вологи і сухої знежиреної речовини розраховують за формулами (1.1)-(1.3).

1.3.5.3 Розрахунковий метод визначення масової частки сухої речовини молока (за формулами).

Цей метод визначення сухої речовини молока є найшвидшим. Правильність розрахунку залежить від точності визначення масової частки жиру і густини молока. Помилка у визначенні густини на 0,001 дає помилку в масовій частці сухої речовини, визначеної розрахунком, більше 0,2 %. Помилка при визначенні жиру на 0,1 % спричиняє помилку при розрахунках масової частки сухої речовини більше ніж 0,1%.

Для розрахунку сухої речовини молока розроблені формули, за якими масову частку речовини знаходять як функцію густини і масової частки жиру. Нині для розрахунку сухого залишку молока користуються зміненою формулою Фаррингтона:

$$C = (4,9Ж + Д)/4 + 0,5, \quad (1.4)$$

де С – масова частка сухої речовини, %; 4,9 – сталий коефіцієнт; Д – густина молока, градуси ареометра, °А; Ж – масова частка жиру, %; 0,5 – поправка на густину.

Користуючись даною формулою, слід пам'ятати, що залежність величини сухої речовини від масової частки жиру і густини в різних районах країни може бути іншою. Тому необхідно уточнювати наведені в формулі коефіцієнти (на підставі аналізів методом сушіння).

Для України Б.Ф. Ступницьким запропонована формула:

$$C = (4,9 Ж + Д)/3,78 + 0,26. \quad (1.5)$$

1.3.5.4 Визначення масової частки сухої знежиреної речовини молочної сировини розрахунковим методом.

Масову частку сухого знежиреного залишку в молоці (СЗМЗ) визначають відніманням масової частки жиру від масової частки сухої речовини:

$$СЗМЗ = C - Ж_m \quad (1.6)$$

Орієнтовно масову частку сухої знежиреної речовини молока у відсотках визначають розрахунком за формулою:

$$СЗМЗ = (Д+2)/4 + 0,225 Ж, \quad (1.7)$$

Масову частку сухої знежиреної речовини у знежиреному молоці і маслянці:

$$СЗМЗ_{(зн.м., масл.)} = (СЗМЗ \cdot 100) / (100 - Ж_m) - Ж_{(зн.м., масл.)} \quad (1.8)$$

1.3.5.5 Визначення масової частки сухої та сухої знежиреної речовини у вершках

Заформулюю М.М. Казанського,

$$C_B = (100 + 9,615 J_B) / 10,625, \quad (1.9)$$

де C_B , J_B – масова частка у вершках відповідно сухої речовини і жиру, %:

$$CЗМЗ_B = C_B - J_B \quad \text{або} \quad CЗМЗ_B = (100 - J_B) / 10,615 \quad (1.10)$$

1.3.6 Визначення масової частки білка в молоці

Загальні азотисті речовини (ЗАР) молока являють собою білкові і небілкові сполуки. Міжнародна молочна федерація (ММФ) пропонує розрізняти такі поняття: загальний білок (азотисті речовини), істинний білок (білок) і небілковий азот. Вміст нативного білка в молоці в середньому на 0,18 % нижчий від кількості в ньому загального білка. При розрахунках молока на вміст білка важливо сплачувати за ті азотисті речовини, що мають технологічну цінність, тобто за білок молока.

Колориметричні методи визначення кількості білка в молоці не враховують небілковий азот, оскільки в процесі інфрачервоної спектроскопії роль пептидних зв'язків у пептидах небілкових азотистих речовин незначна. У багатьох країнах введено показник природного білка. Враховуючи, що вміст азоту в небілкових азотистих речовинах (НБАР) становить у середньому 5 % від загального азоту в молоці, ММФ пропонує використовувати в розрахунках кількості природного білка у відсотках до кількості загального, в тому числі небілкового азоту в грамах, отриманого методом К'ельдаля, коефіцієнт 0,95. Тоді: вміст природного білка дорівнює: кількість загального азоту, помножена на 0,95 і на 6,38, або кількість загального азоту, помножена на 6,06, або (кількість загального азоту мінус кількість небілкового азоту), помножена на 6,38, де 6,06 і 6,38 – коефіцієнти відповідно перерахунку загального білкового азоту на білок.

Для визначання в молоці вмісту НБАР ММФ пропонує використовувати коефіцієнт 3 для перерахунку небілкового азоту в НБАР, тоді:

$$\text{НБАР, \%} = \text{небілковий азот, г} \times 3.$$

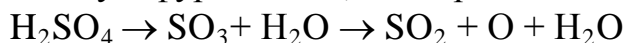
Для визначення білка в молоці існує кілька методів:

- визначення масової частки загального білка в молоці методом К'ельдаля (ГОСТ 23327 – 78);
- визначення масової частки білка колориметричним методом за ГОСТ 25179;
- визначення масової частки білка на приладах АМ-2, ИРФ-464 і методом формольного титрування.

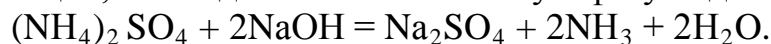
1.3.6.1 Визначення масової частки загального білка в молоці методом К'ельдаля (ГОСТ 23327-78).

Метод визначення азоту в білоквмісних продуктах був запропонований К'ельдалем 1883 р. і донині з невеликими змінами є головним методом визначення вмісту білкових речовин у молоці і молочних продуктах. Цей метод

полягає в тому, що органічні речовини при нагріванні з концентрованою сульфатною кислотою окиснюються до H_2O і CO_2 , а азот білків небілкових азотистих сполук переходить у амонію сульфат. Сульфатна кислота при нагріванні розкладається на сульфур діоксид, атомарний кисень і воду:



Атомарний кисень, що виділяється, окиснює білки, небілкові азотисті сполуки і вільні амінокислоти. В результаті окиснення амінний азот цих сполук міститься у формі амонію сульфату. Отриманий розчин розбавляють водою, додають розчин натрію гідроксиду, який нейтралізує вільну сульфатну кислоту і створює лужну реакцію, внаслідок чого з амонію сульфату виділяється аміак:



Утворений аміак переганяють (дистилують) у приймальну колбу з борною кислотою, у результаті чого отримують амонію борат, який у водному середовищі сильно гідролізований і має лужну реакцію. Для його нейтралізації використовують хлоридну кислоту.

За об'ємом $0,1$ моль/дм³ розчину хлоридної кислоти, що її витратили на титрування борату амонію, знаходять кількість азоту. Для визначення кількості загального білка кількість азоту множать на коефіцієнт $6,38$. Розрахунком встановлено, що кількість азоту в молочних білках дорівнює $15,65\%$, отже, коефіцієнт дорівнює:

$$100/15,65 = 6,38.$$

Хід аналізу. У колбу К'ельдаля вміщують послідовно кілька скляних бусинок або шматочків порцеляни, близько 10 г калію сульфату, $0,5$ г гідраргірум оксиду або $0,04$ г міді сульфату. В бюксу відміряють 5 см³ молока, закривають кришкою і зважують з точністю до 1 мг. Порожню бюксу знову зважують і за різницею маси бюкси з молоком і маси порожньої бюкси встановлюють масу взятого молока. В колбу додають, обережно вливаючи по стінках, 20 см³ сульфатної кислоти, змиваючи краплі молока. Колбу закривають грушоподібною скляною пробкою і обережно коловими рухами перемішують вміст колби.

Колбу встановлюють на нагрівальний прилад під кутом 45° і обережно нагрівають, поки не припиниться піноутворення і вміст колби не стане рідким. Спалювання продовжують при більш інтенсивному нагріванні. Ступінь нагрівання вважають достатнім, коли кипляча кислота конденсується на горловині колби К'ельдаля. Час від часу вміст колби перемішують, змивають обвуглені частинки з її стінок. Нагрівання продовжують доти, доки рідина не стане зовсім прозорою і практично безбарвною (при використанні як катализатора гідраргірум оксиду) або блакитнуватою кольору (при використанні як катализатора міді сульфату).

Після освітлення розчину нагрівання продовжують протягом $1,5$ год, після чого колбі дають охолонути до кімнатної температури. Додають 150 см³ дистильованої води і кілька шматочків свіжопрожареної пемзи, перемішують і знову охолоджують.

У конічну колбу вносять 50 см³ розчину борної кислоти, додають чотири краплі індикатора і перемішують. Конічну колбу з'єднують з холодильником за допомогою алонжа і гумової пробки так, щоб кінець алонжа розташувався нижче поверхні розчину борної кислоти в конічній колбі. Колбу К'ельдаля з'єднують з холодильником за допомогою краплеутворювача, що проходить через одну пробку з ділильною лійкою. Градуйованим циліндром відміряють 80 см³ розчину натрію гідроксиду (якщо каталізатором є червоний гідраргірум оксид, то використовують розчин натрію гідроксиду, який містить натрію сульфід) і через ділильну (або крапельну) лійку вносять його в колбу К'ельдаля. Після виливання розчину закривають кран ділильної лійки, щоб запобігти втратам аміаку, що утворюється при цьому. Вміст колби К'ельдаля обережно перемішують коловими рухами і нагрівають до кипіння. При цьому необхідно запобігати піноутворенню.

Перегонку продовжують доти, доки рідина не почне закипати поштовхами. При цьому регулюють ступінь нагрівання так, щоб дистиляція відбувалася не менше 20 хв. Впевнитись у повноті перегонки аміаку можна додатковим перегананням у нову порцію 20 см³ борної кислоти протягом 5 хв. Колір розчину борної кислоти не повинен змінюватись. При перегананні не допускають нагрівання розчину борної кислоти у конічній колбі. Дуже сильне охолодження (нижче +10 °С) також небажане, оскільки воно може спричинити перекидання рідини з колби в колбу К'ельдаля.

Перед закінченням переганання конічну колбу опускають так, щоб кінець алонжа опинився над поверхнею розчину борної кислоти, і продовжують переганання протягом 1-2 хв.

Припиняють нагрівання і від'єднують алонж. У конічну колбу змивають зовнішню і внутрішню поверхню алонжа незначною кількістю дистильованої води.

Титрують дистилят 0,1 моль/дм³ розчином хлоридної кислоти до переходу зеленого кольору у фіолетовий.

Паралельно проводять контрольний аналіз так само, як і основний, використовуючи замість молока 5 см³ дистильованої води. Контрольний аналіз проводиться у кожній серії визначень кількості білка і при кожній зміні реактивів. Масову частку загального білка Б у відсотках розраховують з точністю до третього десяткового знака за формулою:

$$B = [1,4K(V_1 - V_0)] 6,38 / m, \quad (1.11)$$

де 1,4 – маса азоту, еквівалентна 1 см³ 0,1 моль/дм³ розчину хлоридної кислоти, мг; К – коефіцієнт поправки розчину хлоридної кислоти; V₁ – об'єм 0,1 моль/дм³ хлоридної кислоти, витраченої на титрування дистиляту в основному аналізі, см³; V₀ – об'єм 0,1 моль/дм³ хлоридної кислоти, витраченої на титрування дистиляту в контрольному аналізі, см³; 6,38 – коефіцієнт для перерахунку масової частки загального азоту на масову частку білка; m – маса взятого на аналіз молока, г. За остаточний результат дослідження беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Розходження, що допускається, не повинно перевищувати 0,03 %.

1.3.6.2 Визначення масової частки білка колориметричним методом (ГОСТ 25179 - 90).

Колориметричний метод ґрунтується на здатності білків молока при рН нижче ізоелектричної точки зв'язувати кислий барвник. У результаті утворюється нерозчинний осад, його відділяють, потім вимірюють оптичну густину вихідного розчину барвника відносно отриманого розчину. Густина зменшується пропорційно масовій частці білка.

Хід аналізу. У скляну пробірку вміщують піпеткою 1 см³ молока, приливають 20 см³ розчину барвника («Амідо чорний 10 Б»), закривають гумовою пробкою, перемішують її вміст, при цьому перевертають пробірку від 2 до 10 разів. Слід запобігати струшуванню, оскільки при цьому утворюється піна, що важко руйнується. Поміщають пробірку в центрифугу і центрифугують при частоті обертання 1500 об/хв протягом 10 хв або 1000 об/хв – 20 хв. Піпеткою відбирають 1 см³ надосадової рідини, поміщають її у мірну колбу місткістю 50 см³, доливають до мітки водою і вміст перемішують. Аналогічним способом розводять робочий розчин барвника у 50 разів. На фотоелектроколориметрі або спектрофотометрі вимірюють оптичну густину розведеного розчину барвника щодо розбавленого вмісту мірної колби. Після кожних 24 досліджень кювету промивають буферним розчином 12-водневого натрію фосфорнокислого. Масову частку білка Б у відсотках розраховують за формулою:

$$B = 7,78D - 1,34, \quad (1.12)$$

де D – виміряна оптична густина, од. оптичної густини; 7,78 – емпіричний коефіцієнт, % од. оптичної густини; 1,34 – емпіричний коефіцієнт, %.

Межа допустимої похибки результату вимірювань у діапазоні масової частки білка 2,5-4,0 % становить $\pm 0,1\%$ масової частки білка при ймовірності 0,80, а розходження між двома паралельними вимірюваннями – не більше 0,013 од. оптичної густини, або не більше 0,1% масової частки білка.

Кінцевим результатом вимірювання вважають середнє арифметичне значення результатів розрахунків двох паралельних розрахунків, округляючи результат до другого десяткового знака.

1.3.6.3 Визначення масової частки білка у молоці методом формольного титрування.

Метод формольного титрування ґрунтується на нейтралізації карбоксильних груп моноамінодікарбонових кислот білків розчином натрію гідроксиду, кількість якого, витрачена на нейтралізацію, пропорційна масовій частці білка у молоці (табл. 1.6). Цим методом можна визначити масову частку білка у молоці кислотністю не вище 22 °Т.

Хід аналізу. У хімічну склянку місткістю 150 або 200 см³ відміряють піпетками 20 см³ молока, 0,25 см³ 2 %-го розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрію гідроксиду до появи слабо-рожевого забарвлення, яке відповідає контрольному еталону. Потім вносять 4 см³ нейтралізованого (свіжоприготованого) 36 - 40 %-го розчину формаліну і повторно титрують до такої самої інтенсивності забарвлення, як при першому титруванні.

Таблиця 1.6 – Масова частка загального білка у молоці

Витрата 0,1 М розчину NaOH, см ³	Масова частка загального білка у молоці, %	Витрата 0,1 М розчину NaOH, см ³	Масова частка загального білка у молоці, %
2,45	2,35	3,30	3,16
2,50	2,40	3,35	3,21
2,55	2,44	3,40	3,25
2,60	2,49	3,45	3,31
2,65	2,54	3,50	3,35
2,70	2,59	3,55	3,40
2,75	2,64	3,60	3,45
2,80	2,69	3,65	3,50
2,85	2,73	3,70	3,55
2,90	2,78	3,75	3,60
2,95	2,83	3,80	3,65
3,00	2,88	3,85	3,69
3,05	2,93	3,90	3,74
3,10	2,98	3,95	3,79
3,15	3,03	4,00	3,84
3,20	3,07	4,05	3,89
3,25	3,12	4,10	3,94

Для приготування контрольного еталону забарвлення у таку саму склянку відміряють 20 см³ молока і 0,5 см³ 2,5 %-го розчину кобальту сульфату. Еталон придатний протягом одного заняття.

Кількість сантиметрів кубічних 0,1 моль/дм³ розчину натрію гідроксиду, використаного на титрування у присутності формаліну, помножена на 0,959, дає масову частку загального білка у молоці за результатами титрування проб у присутності фенолфталеїну (табл. 1.6).

1.3.6.4 Визначення масової частки білка і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) на приладі АМ-2.

Визначення ґрунтується на вимірюванні граничного кута заломлення за коловою шкалою аналізатора молока АМ-2 “СЗМЗ” або “БІЛОК”.

Для визначення масової частки білка беруть різницю замірів за шкалою “БІЛОК” для молока та безбілкової молочної сироватки. Для визначення масової частки СЗМЗ беруть різницю замірів за шкалою “СЗМЗ” для молока і для дистильованої води.

Прилад призначений для виробничого контролю складу молока з кислотністю до 28 °Т.

Хід аналізу. Для визначення масової частки білка відміряють 5 см³ молока у флакон місткістю 10 см³, додають п’ять-шість крапель 4 %-го розчину кальцію хлориду, закривають флакон гумовою пробкою та злегка струшують. Одночасно готують ще дві-три паралельні проби у нумерованих флаконах. Флакони з пробірками ставлять на водяну баню і кип’ятять 10 хв. Рівень води у

бані повинен досягти половини висоти флаконів. Потім флакони охолоджують протягом 2 хв. на бані з холодною водою. Після цього флакони виймають з бані, витирають серветкою і струшують так, щоб виділена сироватка змішалась із краплями конденсату, що утворився на внутрішніх стінках флакона.

Флакони вміщують у центрифугу та центрифугують не менше 10 хв. Утворену прозору сироватку відбирають піпеткою та наносять на вимірювальну призму рефрактометра одну-дві краплі. Закривають вимірювальну призму освітлювальною. Спостерігаючи в окуляр рефрактометра, спеціальним коректором ліквідують забарвленість межі світла і тіні. Для покращання різкості межі вимірювання проводять через 1 хв. після нанесення сироватки на призму, оскільки за цей час з проби видаляється повітря і краще змочується поверхня освітлюваної призми.

За шкалою “БЛОК” проводять не менше трьох спостережень. Сироватку видаляють з призми рефрактометра, промивають її водою і витирають фільтрувальним папером.

У вимірювальну призму вміщують дві краплі досліджуваного молока і проводять за шкалою “БЛОК” не менше п’яти спостережень, оскільки різкість межі світла і тіні у молока гірша, ніж у сироватки.

Розраховують середнє арифметичне значення результатів спостережень для сироватки і молока. Масову частку білка в молоці B_1 у відсотках розраховують за формулою:

$$B_1 = B_2 - B_3, \quad (1.13)$$

де B_2 , B_3 – середнє арифметичне значення результатів дослідження за шкалою “БЛОК” відповідно для молока і сироватки, %.

Для визначення масової частки СЗМЗ у молоці на призму приладу наносять кілька крапель досліджуваного молока і виконують відлік показань молока C_m за шкалою “СЗМЗ”, як описано в інструкції до приладу. Старанно усувають з призми молоко і, промивши призму водою, розміщують на ній кілька крапель дистильованої води і 3-4 рази виконують відлік показань води C_v на шкалі “СЗМЗ”.

Масову частку СЗМЗ в молоці у відсотках знаходять за формулою:

$$СЗМЗ = C_m - C_v. \quad (1.14)$$

1.3.7 Визначення чистоти молока (ГОСТ 8218–56)

Метод базується на визначенні наявності механічних домішок у молоці шляхом фільтрування і порівняння фільтру з еталоном для встановлення групи чистоти молока.

Прилади і матеріали. Прилад для фільтрування проби молока з діаметром фільтруючої поверхні 27-30 мм; ватяні фільтри; мірний кухоль.

Хід аналізу. В донний отвір конусної судини приладу вкладають фільтрувальний кружок, металеву сітку і закріплюють їх накидною гайкою. Мірним кухлем відміряють 250 мл добре перемішаного молока (для прискорення фільтрування його рекомендується підігріти до 35–40°C) і вливають в судину приладу. Після закінчення фільтрування фільтр поміщають на лист паперу (краще пергаментною) і просушують на повітрі, оберігаючи від

попадання пилу. Потім порівнюють фільтр з еталоном і залежно від кількості механічних домішок на фільтрі молоко ділять на три групи:

1-а група – на фільтрі відсутні частинки механічних домішок;

2-а група – на фільтраті є окремі частинки;

3-а група – на фільтрі помітний осад дрібних і крупних частинок (волоски, частинки сіна, піску).

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

1.4 Висновки

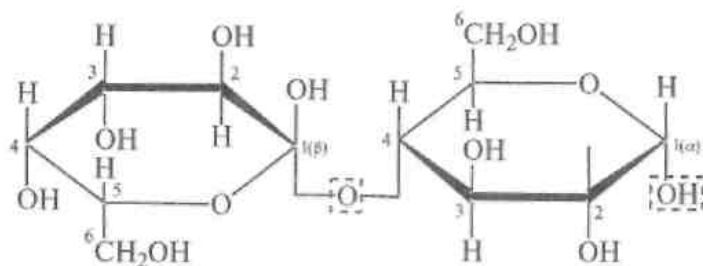
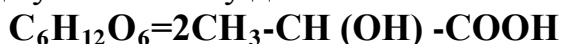
Лабораторна робота № 2

ВИЗНАЧЕННЯ СВІЖОСТІ І НАТУРАЛЬНОСТІ МОЛОКА

2.1 Мета роботи: ознайомитися з методами визначення натуральності і свіжості молока.

2.2 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:



α -Лактоза

Кислотність молока виражають у градусах Тернера (°Т). Градус Тернера – кількість (см³) 0,1 н. розчину лугу (натрію гідроксиду або калію гідроксиду), що пішло на нейтралізацію 100 см³ молока у присутності індикатора фенолфталеїна.

При масових аналізах, коли прийманню підлягає велика кількість молока, визначають *граничну кислотність*, тобто кислотність, вище за яку молоко вважається некондиційним. В цьому випадку у ряд пробірок, поміщених у штатив, наливають по 10 см³ 0,1 н. розчину лугу та фенолфталеїн, і додають по 5 см³ досліджуваного молока. Вміст перемішують і спостерігають за зміною забарвлення. Якщо розчин знебарвився, значить кислотність молока вище норми.

При необхідності можна використовувати розчини, розраховані на певну кислотність. Їх готують таким чином: в мірну колбу на 1 дм³ відміряють необхідну кількість 0,1 н. розчину лугу (відповідно до табл. 2.1), додають 10 см³ 1%-го спиртового розчину фенолфталеїна, доливають до мітки дистильовану воду і ретельно перемішують. Один мілілітр (см³) такого розчину відповідає одному градусу кислотності.

Визначення свіжості молока за титрованою і граничною кислотністю дає можливість судити про зміну реакції молока, але не дозволяє уловити зміни найважливіших компонентів молока, зокрема білків. Так, якщо до свіжого молока додати молоко з підвищеною кислотністю (27–30°Т) і добре перемішати, то титрована кислотність суміші може і не перевищити 20°Т. Однак таке молоко не витримує термообробки, білки молока коагулюють і можуть зіпсувати всю партію продукції.

Таблиця 2.1 – Склад розчинів для визначення граничної кислотності

№ розчину	Гранична кислотність, °Т	Складові частини на 1 дм ³ води, см ³	
		0,1 н. розчин лугу	Фенолфталеїн
1	16	80	10
2	17	85	10
3	18	90	10
4	19	95	10
5	20	100	10
6	21	105	10
7	22	110	10

З метою виявлення домішок у молоці з підвищеною кислотністю проводяться *кип'ятільна і алкогольна проби*, що характеризують стійкість білкової фази. Дія цих проб заснована на чутливості білків молока як до дії високих температур, так і спиртів залежно від рН середовища.

2.3 Експериментальна частина

2.3.1 Свіжість молока

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

Таблиця 2.2 – Оцінка свіжості молока

Титрована кислотність°Т	Кип'ятильна проба	Алкогольна проба	Характеристика молока
Менше 16	Змін немає		Молоко одержано від хворої тварини або розбавлено водою
16 - 20	Змін немає		Свіже нормальне молоко
20 - 23	Змін немає	Тонкі пластівці	Молоко несвіжіше і переробці не підлягає
24 - 26	Може згорнутися	Багато пластівців	Кислий присмак, використовувати не можна
26 - 35	Згортається	Крупні пластівці	Кисле на смак, використовувати не можна
60 і більше	Самовільне згортання	Щільний згусток	Згортання при кімнатній температурі

2.3.2 Фальсифікація молока

Фальсифікація молока можлива у місцях його отримання або відправки на державні 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:

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

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 змісту жиру з сухої речовини (1.6):

$$СЗМЗ = С - Ж.$$

2.3.2.1 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:

$$M_{\text{води}} = 100 (D_n - D_{\phi}) / D_n, \quad (2.1)$$

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

Або за формулою:

$$M_{\text{води}} = \frac{(СЗМЗ - СЗМЗ_1)}{СЗМЗ} \cdot 100, \quad (2.2)$$

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:

$$M_{\text{зн.м.}} = 100 (Ж_n - Ж_{\phi}) / Ж_n, \quad (2.3)$$

де $M_{\text{зн.м.}}$ – маса доданого знежиреного молока, %; $Ж_n$, $Ж_{\phi}$ – 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 ($M_{\text{пф}}$) використовують формули:

$$M_{\text{пф}} = 100 - (100 Ж_{\phi} / Ж_n); \quad (2.4)$$

$$M_{\text{води}} = 100 - (100 СЗМЗ_{\phi}) / СЗМЗ_n; \quad (2.5)$$

$$M_{\text{зн.м.}} = M_{\text{пф}} - M_{\text{води}} \quad (2.6)$$

Таблиця 2.3 – Зміна складу і властивостей молока при його фальсифікації

Показник	Характер фальсифікації		
	Вода	Знежирене молоко (зняття вершків)	Вода + незжирене 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:

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

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 незжиреного 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	Досліджувана 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:

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

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

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

Порядок виконання роботи

Прилади і реактиви: колби місткістю 100–150 см³, піпетки місткістю 1, 5, 10 і 10,77 см³, бюретки, пробірки, чашки Петрі, ареометр молочний, жироміри для молока, циліндр для визначення густини, термометр, центрифуга; 0,1 н. розчин сульфатної кислоти, 0,1 н. розчин натрію гідроксиду, сульфатна кислота густиною 1,81–1,82 кг/м³; изоаміловий спирт густиною 0,810–0,813 кг/м³, 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїна, 68%-й розчин етилового спирту.

Завдання 1.

У запропонованих пробах молока визначити титровану кислотність, число згортання, градус свіжості, а також провести кип'ятільну і спиртову проби. На підставі одержаних результатів зробити висновок про загальну свіжість зразків молока і придатність його до подальшої переробки. Результати аналізу занести в табл 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати досліджень

№ зразка	Титрована кислотність, °Т	Число згортання	Градус свіжості	Результати проб	
				кип'ятільної	спиртової
1					
2					

Завдання 2.

У кожному з чотирьох зразків молока визначити масову частку жиру і густину. Розрахувати масову частку сухих речовин і СЗМЗ.

На підставі одержаних результатів зробити висновок про натуральність молока, визначити при необхідності характер і ступінь фальсифікації.

Результати аналізу проб і розрахунків представляють у вигляді табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Результати досліджень

№ зразка	М.ч. жиру %	Густина, °А	М.ч. сухих речовин %	СЗМЗ, %	Характер фальсифікації	Ступінь фальсифікації
1						
2						
3						

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

2.3.2.2. Визначення вмісту соди

Визначення вмісту соди бромтимоловим синім (ГОСТ 24065)

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.

Визначення вмісту соди розоловою кислотою.

Розолова кислота є індикатором. У нейтральних і слабкокислих розчинах вона дає блідо-коричнево-жовте забарвлення (свіже молоко), у слабколужних переходить у рожево-червоне.

У пробірку відміряють піпеткою 3 см³ молока і 3 см³ 0,2 %-го розчину розолової кислоти, добре перемішують. Молоко без соди забарвлюється у блідо-коричнево-жовтий колір, з содою – у рожево-червоний.

2.3.2.3. Визначення вмісту аміаку в молоці (ГОСТ 24066)

Аміак 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 аміаку.

Метод дає можливість виявити аміак або солі амонію у сирому молоці вище його природного вмісту. Мінімальне значення, яке можна визначити,

становить $(6...9) \cdot 10^{-3}\%$ аміаку. 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) аміаку замість червоно-бурого осаду дає жовте забарвлення. Реакція дуже чутлива.

Вміст аміаку 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 аміаку. Поява оранжевого забарвлення суміші вказує на присутність аміаку понад його природного вмісту у молоці.

2.3.2.4. Визначення вмісту пероксиду водню у молоці (ГОСТ 24067)

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 калію 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 калію йодистого. 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.

2.3.2.5. 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.

2.3.2.6. 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.

2.3.2.7 Якісне визначення наявності антибіотиків і сульфамідних речовин у молоці за допомогою дельвотесту

Дельвотест є дуже чутливим до антибактеріальних речовин. Необхідно виключити ймовірність забруднення проб і тестів такими препаратами, як антибіотики, дезінфікувальні та мийні речовини, а також через руки і матеріали, що використовуються.

Пляшечку з живильними таблетками виймають із холодильника і витримують протягом 20 хв. при кімнатній температурі. Потім пляшечку розкривають, закупорювальний ковпачок кладуть донизу денцем і пінцетом видаляють білу капсулу із силікагелем і поролоном. Необхідну кількість таблеток насипають у ковпачок і пінцетом по одній таблетці вміщують у кожен ампулу. З піпетки шприцем набирають досліджувану пробу молока в об'ємі $0,1 \text{ см}^3$ і вносять в ампулу. Для кожної проби молока необхідно використовувати нову одноразову піпетку. Частина молока, що залишилося, зберігають до кінця аналізу в холодильнику при температурі $6 - 8 \text{ }^\circ\text{C}$. Одночасно проводять контрольний аналіз. Для цього в ампулу вносять $0,1 \text{ см}^3$ молока, що не містить інгібуючих речовин. Ампули вміщують у термостат з температурою $(64 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$ і витримують протягом 2 год 30 хвилин.

Підтвердження наявності антибіотиків групи *бета-лактамів* у пробі молока, визнаній “позитивною”, здійснюється в такий спосіб: змішуються 1 см^3 проби з $0,1 \text{ см}^3$ розчину 10 Міжнародних одиниць penicillinase типу 1 і 1 см^3 води, після чого $0,1 \text{ см}^3$ цієї суміші досліджується дельвотестом.

Якщо тест дає жовтий колір, то це вважається підтвердженням наявності бета-лактамічних антибіотиків у пробі молока.

Підтвердити наявність залишків *сульфамідних* і інших подібних інгібуючих речовин можна тестуванням $0,1 \text{ см}^3$ проби, що являє собою суміш 1 см^3 проби молока і $0,1 \text{ см}^3$ содового розчину, що містить 1 мг натрієвої солі р-амінобензойної кислоти.

Жовтий колір повторного тесту підтверджує наявність сульфамідів, сульфонів або антифолатів у пробі молока. За відсутності в молоці (і в контрольній пробі) інгібуючих речовин вміст ампули буде мати жовте забарвлення. За наявності в молоці інгібуючих речовин вміст ампули буде мати фіолетове забарвлення. Фіолетове кільце на поверхні середовища в ампулі не враховують.

Мінімальна наявність антибіотиків, яка може бути визначена за допомогою дельвотесту, становить: пеніцилін– $0,003 \text{ од/см}^3$, сульфадиметоксин, сульфадіазин – $0,05 \text{ мг/см}^3$.

Дельвотест інгібується мийними і дезінфікувальними речовинами тільки за концентрації $0,1\%$ і вище.

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

2.4 Висновки

Лабораторна робота № 3 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

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

3.2 Короткі теоретичні відомості

Відбирання проб кисломолочних продуктів і підготовка їх до аналізу проводяться відповідно до ГОСТ 26809.

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. За фізико-хімічними показниками рідкі кисломолочні продукти повинні відповідати вимогам, наведеними у табл. 3.1

В окремих упакованих одиницях продукту допускається відхилення: в масовій частці жиру $\pm 0,1\%$, сухих речовин $\pm 0,2\%$. Масова частка жиру і сухих речовин в об'єднаній пробі повинна бути не менше норм, наведених у табл. 3.2.

Значення масової частки вітаміну С стосується тільки вітамінізованих продуктів. Масову частку вітаміну С визначають періодично, але не менше одного разу на декаду. Масову частку сухих речовин у йогуртах і кисломолочних продуктах визначають вибірково прискореним аналітичним методом, періодично, не менше одного разу на місяць.

Масу внесених цукру, смакових і ароматичних речовин вимірюють за фактичною закладкою. Кисломолочні продукти зберігають при температурі 1-8 °С не більше 36 год після закінчення технологічного процесу, у тому числі на підприємстві-виробнику – не більше 18 год. або відповідно до нормативно-технічної документації на продукт.

Схему виробництва кисломолочних напоїв представлено на рис. 3.1.

Сметана повинна мати чистий кисломолочний смак з вираженим присмаком і ароматом, властивими пастеризованому продукту. Консистенція однорідна, в міру густа, поверхня глянсувата. Колір сметани білий або з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі, За фізико-хімічними показниками сметана повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.2.

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники кисломолочних продуктів

Найменування показника	Кефір з масовою часткою жиру, %					
	1,0	2,5	3,2	знежи- рений	Український	
					1,0	знежирений
Масова частка сухих речовин, %, не менше	–	–	–	–	12,0	11,0
Масова частка вітаміну С, %, не менше	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Кислотність, °Т	Від 85 до 120			Від 90 до 120		

Найменування показника	Кисле молоко з масовою часткою жиру, %				Ацидо- фільне	Ряжанка		
	1,0	2,5	3,2	Мечни- ківське		1,0	2,5	4,0
Масова частка сухих речовин, %, не менше	–	–	–	–	–	–	–	–
Масова частка вітаміну С, %, не менше	0,01	0,01	0,01	–	0,01	0,01	–	–
Кислотність, °Т	Від 85 до 130			Від 80 до 110		Від 70 до 110		

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники сметани

Найменування показника	Сметана з масовою часткою жиру, %				
	дієтична 10	15	20	25	30
Кислотність, °Т	70-100	65-100	65-100	60-100	55-100
Температура при випуску з підприємства, °С	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8

В окремих пакувальних одиницях допускається відхилення в масовій частці жиру $\pm 0,5\%$. Масова частка жиру в об'єднаній пробі повинна бути не менше нормативної.

Сметану зберігають при температурі 0-8 °С не більше 72 год з моменту закінчення технологічного циклу, у тому числі на підприємстві не більше 36 год, дієтичну – не більше 48 год, в тому числі на заводі не більше 18 год.

Кисломолочний сир випускають у різноманітному асортименті. Поряд з традиційними видами виготовляють кисломолочні сири підвищеної біологічної та харчової цінності: м'який, дієтичний, столовий, дитячий тощо. Кисломолочний сир повинен мати чистий, тонкий кисломолочний смак і запах без сторонніх присмаків і запахів, білий або злегка жовтуватий колір і ніжну однорідну консистенцію.

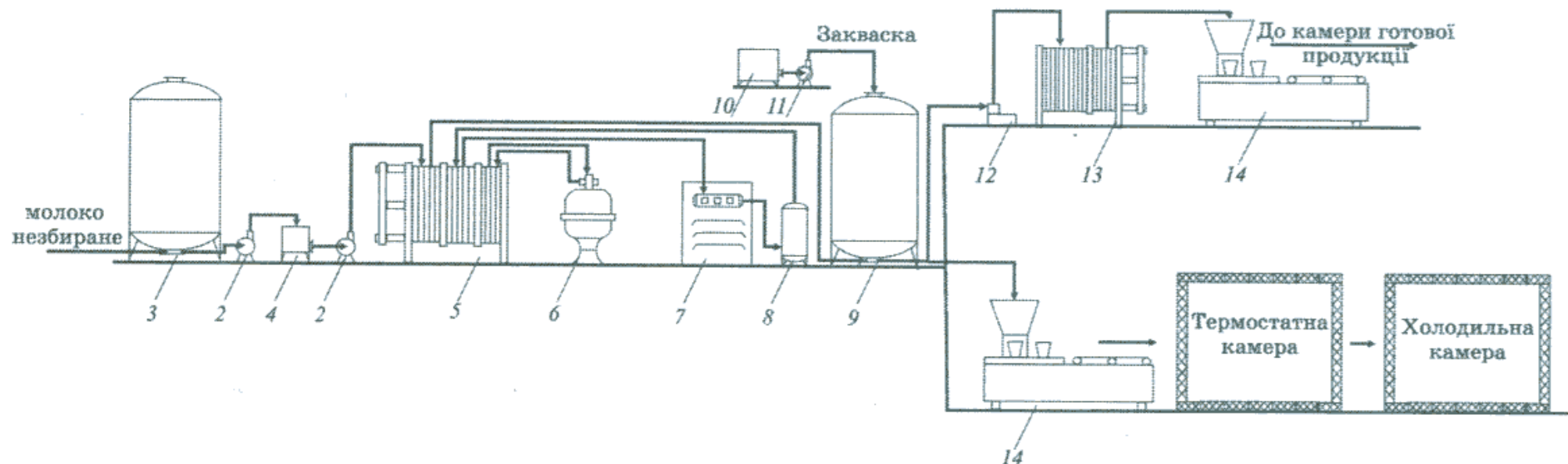


Рис. 3.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв:

1, 2 – насос відцентровий; 3 – резервуар для нормалізованої суміші; 4 – урівнювальний бачок; 5 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 6 – сепаратор-молокоочисник; 7 – гомогенізатор; 8 – ємність для тимчасового зберігання; 9 – резервуари для кисломолочних продуктів; 10 – заквасочник; 11 – насос-дозатор для закваски; 12 – гвинтовий насос для в'язких продуктів; 13 – пластинчастий охолоджувач; 14 – фасувальний автомат.

3.3 Експериментальна частина

3.3.1 Визначення титрованої кислотності у кисломолочних продуктах (кисломолочі, кефірі, ацидофільному молочі)

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 натрію (калію) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 10 см³ продукту, помноженому на 10.

3.3.2 Визначення титрованої кислотності у сметані

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

3.3.3 Визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі та виробках 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 натрію (калію) гідроксиду до появи злегка рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

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

3.3.4 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. 3.3.

Таблиця 3.3 – Співвідношення величин рН і титрованої кислотності рідких кисломолочних продуктів

Титрована кислотність, °Т	Середнє значення рН у продукті			
	Кефір	Ацидофілін	Молоко кисле	Ряжанка
50	5,38	5,57	5,30	5,04
60	5,14	5,10	5,00	4,77
70	4,94	4,82	4,73	4,55
80	4,76	4,57	4,47	4,37
90	4,60	4,36	4,28	4,23
100	4,48	4,20	4,14	4,13
110	4,36	4,08	4,02	4,05
120	4,26	3,97	3,94	–
130	–	3,88	3,88	–
140	–	3,82	–	–
150	–	3,78	–	–

3.3.5. Визначення активної кислотності рН кисломолочного сиру

Усереднені співвідношення величин рН і титрованої кислотності кисломолочного сиру наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – 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.

3.3.6 Визначення масової частки вологи й сухих речовин у кисломолочному сири і výroбах 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 паперу. 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. Досліджуваний продукт зважують з похибкою не більше 0,01 г і розподіляють 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 výroби 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:

$$B = [(m - m_1)/a] 100, \quad (3.1)$$

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:

$$C = 100 - B. \quad (3.2)$$

3.3.7. Визначення масової частки сухих речовини кисломолочних продуктах

Виконується так само, як для молока, прискореним методом (п. 1.3.5).

3.3.8. 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 11г продукту, приливають дозатором 10 см^3 сульфатної кислоти густиною $1810\text{-}1820 \text{ кг/м}^3$ та 1 см^3 ізоамілового спирту.

Далі визначення виконують так само, як для молока.

3.3.9. Визначення масової частки жиру в сметані, кисломолочному сирі та виробих із нього

У чистий вершковий жиромір зважують 5 г продукту. Потім додають 5 см^3 води і по стінці злегка нахилоного жироміра дозатором – 10 см^3 сульфатної кислоти густиною $1810\text{-}1820 \text{ кг/м}^3$ (а для солодких сирних виробів густиною $1800\text{-}1810 \text{ кг/м}^3$) та 1 см^3 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 – $7,5 \text{ см}^3$. В цьому випадку вміст жиру в продукті відповідає показанню жироміра, помноженому на 2.

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

3.3 Висновки

Лабораторна робота № 4

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ВИРОБНИЦТВІ МАСЛА

4.1 Мета роботи: вивчити правила відбирання проб масла для аналізу, методи визначення показників якості.

4.2 Короткі теоретичні відомості

За органолептичними показниками масло коров'яче згідно з вимогами стандартів повинно мати приємні, чисті смак і запах без сторонніх присмаків та запахів. Для кожного виду масла характерні свої смак і запах, а саме:

- для вологодського – добре виражені смак і аромат пастеризованих вершків;
- для несолоного, солоного любительського, селянського – характерний для вершкового масла з присмаком пастеризованих вершків або без нього (для солодко-вершкового);
- для солоного – помірно солоний смак;
- для топленого – специфічний смак і запах витопленого молочного жиру без сторонніх присмаків і запахів.

Консистенція вологодського масла має бути однорідна, пластична, щільна, з блискучою, сухою на зрізі поверхнею; несолоного, солоного, любительського, селянського – однорідна, пластична, щільна, із слабо блискучою та сухою на зрізі поверхнею або з наявністю одиничних дрібних крапель вологи; топленого – зерниста м'яка, у розтопленому вигляді – прозора, без осаду. Колір вершкового масла – від білого до жовтого, однорідний за всією масою, топленого – від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками коров'яче масло повинно відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Фізико-хімічні показники коров'ячого масла

Масло	Масова частка, %		
	жиру, не менше	вологи, не більше	кухонної солі
Масло вершкове екстра	82,5	16,0	–
Несолоне солодке і кисло-вершкове	82,5	16,0	–
Солоне солодке і кисло-вершкове	81,5	16,0	1,0
Любительське солодке і кисло-вершкове:несолоне	78,0	20,0	1,0
Селянське солодке і кисло-вершкове: несолоне	72,5	25,0	1,0
Топлене масло; молочний жир	99,0	0,7	–

Масова частка каротину, що вносять, – не більше 0,1 %. Титрована кислотність плазми масла екстра – не більше 22°Т, рН – не менше 6,31; кислотність для всіх видів солодко-вершкового – не більше 23°Т, рН – не менше 6,25; кислотність для всіх видів кисло-вершкового – від 28 до 55°Т, рН – від 5,95 до 4,5.

Кислотність солодковершкового масла становить 0,6-1,2°К, а кисловершкового – 1,5-2,5 °К.

Молочний жир за нормальної температури 40°С має показник заломлення 1,453-1,462. За показником заломлення розраховують число рефракції, яке для молочного жиру перебуває у межах від 40 до 45.

Оптична густина молочного жиру при довжині хвилі 450 нм та температурі 50 °С становить 0,220 - 0,586.

Хімічний склад молочного жиру можна характеризувати або кількісним вмістом жирних кислот (газорідина хроматографія), або за допомогою так званих констант, чисел. Найважливішими хімічними числами молочного жиру є такі:

- *Йодне число* – умовна величина, яка є числом грамів йоду, що приєднався до 100 г жиру, і виражена у відсотках. Воно дозволяє судити про рівень ненасиченості жирних кислот, що входять до складу жиру. Йодне число протягом року змінюється від 25 до 45.

- *Число омилення* характеризує середню молекулярну масу суміші вільних жирних кислот, що входять до складу гліцеридів жиру; визначається кількістю міліграмів їдкового калію, необхідного для омилення гліцеридів та нейтралізації вільних жирних кислот у 1 г жиру. Число омилення молочного жиру знаходиться в межах від 220 до 234.

4.3 Експериментальна частина

4.3.1 Визначення титрованої кислотності масла (ГОСТ 3624)

Кислотність масла виражають у градусах Кеттстофера, під якими розуміють об'єм у 0,1 моль/дм³ розчину гнатрію (калію) гідроксиду, необхідний для нейтралізації 5 г масла, помножений на 2.

У конічну колбу місткістю 50 або 100 см³ відважують 5 г масла, трохи нагрівають на водяній бані або у сушильній шафі при температурі (50 ± 5) °С для розплавлення масла. Додають 20 см³ нейтралізованої суміші спирту з ефіром, три краплі розчину фенолфталеїну і титрують при постійному перемішуванні 0,1 моль/дм³ розчином натрію (калію) гідроксиду до отримання слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. і відповідає еталону забарвлення. Для приготування контрольного зразка до 10 см³ спирту додають 10 см³ діетилового ефіру і 1 см³ кобальту сульфату. Суміш ретельно перемішують.

4.3.2 Визначення кислотності плазми масла

У суху чисту хімічну склянку місткістю 250 см³ відважують близько 150 г досліджуваного масла. Склянку поміщують на водяну баню або у сушильну шафу при температурі (50 ± 5) °С і витримують до повного розплавлення масла

та його розділення на жир і плазму. Потім склянку з вмістом виймають із бані і обережно зливають шар жиру. Плазму, що залишилась у склянці, піпеткою переносять у жиромір.

Жиромір щільно закривають гумовою пробкою, вміщують у центрифугу і центрифугують протягом 5 хв. з частотою 1000 об/хв. Після центрифугування жиромір із вмістом ставлять градуйованою частиною у склянку з холодною водою і витримують до моменту застигання молочного жиру, відокремленого від плазми під час центрифугування.

Вільну від жиру плазму обережно виливають у суху чисту склянку і ретельно розмішують склянкою паличкою. У плоскодонну колбу місткістю 100 см³ приливають піпеткою 10 см³ приготованої плазми масла і 20 см³ води. Отриманою сумішшю 3-4 рази промивають піпетку, додають три краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрію (калію) гідроксиду до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв і відповідає еталону забарвлення.

Останній готують так: до 10 см³ плазми додають 20 см³ води. Отриманою сумішшю 3-4 рази промивають піпетку і додають 1 см³ розчину кобальту сульфату. Суміш перемішують.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює кількості кубічних сантиметрів 0,1 моль/дм³ розчину натрію (калію) гідроксиду, затраченого на нейтралізацію 10 см³ плазми, помноженій на 10.

Кислотність маслянки визначають так само, як кислотність молока.

4.3.3 Визначення масової частки вологи у маслі із застосуванням технічних вагів

У суху алюмінієву склянку відважують 5 або 10 г досліджуваного масла з похибкою не більше 0,01 г. За допомогою спеціального металевого утримувача або щипців масло обережно, особливо спочатку, нагрівають, підтримуючи спокійне та рівномірне кипіння, не допускаючи спінювання та розбризкування. Нагрівання проводять до припинення пітніння холодного дзеркала або годинникового скла, яке тримають над склянкою. Ознакою кінцевого періоду випарювання вологи є припинення спінювання, потріскування і поява легкого побуріння.

Після нагрівання склянку висушують на чистому, гладкому металевому листі та зважують.

Масову частку вологи V у відсотках визначають за формулою:

$$V = (m - m_1)100/m_0, \quad (4.1)$$

де m , m_1 — маса алюмінієвої склянки з наважкою продукту відповідно до нагрівання і після виділення вологи, г; m_0 — наважка продукту, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1 % — для топленого масла, 0,2 % — для вершкового. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

4.3.4 Визначення масової частки сухої знежиреної речовини в маслі

Масову частку сухої знежиреної речовини в маслі визначають після визначення в ній масової частки вологи.

В алюмінієву склянку вкладають скляну паличку та зважують їх. У склянку відважують наважку досліджуваного масла – 10 г вершкового або 20 г топленого масла, зважені з похибкою не більше 0,01 г. Масову частку вологи визначають відповідно до п. 4.3.2.

Залишок в алюмінієвій склянці після визначення масової частки вологи слабо нагрівають до розплавлення жиру, приливають 50 см³ бензину або етилового ефіру. Суміш ретельно перемішують паличкою і залишають у спокої на 3-5 хв для випадіння осаду. Частинки, що плавають на поверхні бензину, не осідаючи на дно, свідчать про неповне випарювання вологи. У такому разі визначення повторюють.

Після відстоювання осаду бензино-етиловий розчин обережно, не збовтуючи осаду, зливають, залишаючи у склянці 1-2 см³ бензиножирового розчину. Оброблення осаду бензином повторюють три рази.

Залишок у склянці нагрівають на водяній бані або електроплитці до повного виділення етилового ефіру або бензину, яке визначають за розсипчастістю осаду при перемішуванні його склянкою паличкою. Склянку із вмістом охолоджують до кімнатної температури та зважують.

Масову частку сухого знежиреного залишку масла СЗ у відсотках визначають за формулою:

$$СЗ = (m - m_1) 100 / (m - m_0), \quad (4.2)$$

де m_0 , m , m_1 – маса склянки відповідно порожньої зі склянкою паличкою, зі склянкою паличкою та наважкою масла, із знежиреною сухою речовиною після виділення бензиножирового розчину, г.

4.3.5 Визначення масової частки жиру в маслі

Масову частку жиру в маслі у відсотках визначають розрахунковим методом за формулами:

$$\text{для масла:несолоного} - Ж_m = 100 - (В + СЗМЗ_m); \quad (4.3)$$

$$\text{солоного} - Ж_c = 100 - (В + СЗМЗ_m + С). \quad (4.4)$$

де В – масова частка вологи, С – масова частка сухих речовин.

4.3.6 Визначення масової частки натрію хлористого у вершковому маслі методом з аргентум нітратом (ГОСТ 3627 - 81)

Метод застосовується при виникненні розбіжності в оцінці якості.

У конічну колбу зважують 5 г підготовленої проби масла з похибкою не більше 0,001 г. Обережно додають до проби 100 см³ киплячої дистильованої води, залишають на 5-10 хв, перемішують коловими рухами.

Після охолодження до температури 50-55 °С додають 2 см³ розчину калію хромовокислого концентрацією 50 г/дм³ та перемішують вміст кілька разів. Якщо масло кисловершкове (рН менше 6,5), то перед титруванням додають на кінчику шпателя кальцію карбонат та розмішують коловими

рухами. Титрують 0,1 моль/дм³ розчином аргентум нітрату, безперервно перемішуючи доти, доки не з'явиться оранжово-коричневе забарвлення, що не зникає протягом 30 с.

Паралельно проводять так само, як і основний, контрольний аналіз, застосовуючи замість вершкового масла 5 см³ дистильованої води.

Масову частку натрію хлористого у вершковому маслі M_x у відсотках розраховують за формулою:

$$M_x = 5,85C(V_1 - V_0)/m, \quad (4.5)$$

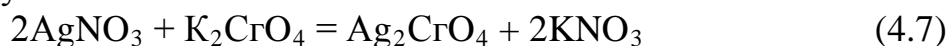
де 5,85 – коефіцієнт для вираження результатів у вигляді процентного вмісту натрію хлористого; C – молярна концентрація титрованого розчину аргентум нітрату, моль/дм³; V_1 , V_0 – об'єм розчину аргентум нітрату, витрачений на титрування відповідно для аналізу вершкового масла і контрольної проби, см³; m – маса наважки вершкового масла, г.

4.3.7 Визначення вмісту натрію хлористого в маслі

Вміст натрію хлористого у маслі визначається за допомогою аргентум нітрату. Атрій Хлористий у маслі після розчинення у воді вступає в реакцію з аргентум нітратом:



Після того як вся кількість натрію хлористого прореагує, зайва крапля розчину аргентум нітрату змінює забарвлення, даючи з індикатором хромовоокислим калієм аргентум хромат цеглисто-червоного кольору, що вказує на кінець титрування:



У склянку місткістю 75-100 см³ відважують 5 г масла з точністю до 0,01 г, додають піпеткою 50 см³ дистильованої води. Вміст нагрівають до розплавлення масла, старанно перемішують і залишають у спокої доти, доки шар жиру не спливе і не застигне.

У шарі масла скляною паличкою роблять отвір, відбирають піпеткою 10 см³ водяної витяжки у конічну колбу та приливають п'ять-вісім крапель 10% - го розчину K_2CrO_4 . Витяжку титрують при постійному помішуванні розчином аргентум нітрату до слабкого коричнево-червоного кольору, що не зникає під час збовтування. Вміст натрію хлористого у відсотках дорівнює кількості кубічних сантиметрів розчину аргентум нітрату, 1 см³ якого відповідає точно 0,01 г NaCl , що пішов на титрування 10 см³ витяжки. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,1.

4.3.8 Контроль вершків на пастеризацію (ГОСТ 3623 - 73)

Вершкове масло виготовляють із вершків, пастеризованих при температурі вище 85°C. При оцінюванні ефективності пастеризації вихідних вершків визначають фермент пероксидази, який інактивується при температурі пастеризації не нижче 80°C з витриманням 20-30 с. Для контролю ефективності пастеризації вершків, які застосовуються для виробництва масла,

використовують плазму масла. Для отримання 2-3 см³ плазми масла 50 г вершкового масла розплавляють при температурі 50°C, потім охолоджують і застиглий шар жиру видаляють.

4.3.8.1 *Визначення пероксидази з йодкалієвим крохмалем*

Пероксидаза, що міститься у вершках, руйнує пероксид водню з виділенням атомарного кисню. Калію йодид окиснюється атомарним киснем до молекули йоду, який забарвлює крохмальний розчин у синій колір. За відсутності у вершках пероксидази реакція з йодкалієвим крохмалем не виникає.

У пробірку відміряють 2-3 см³ вершків, додають 2-03 см³ води, приливають п'ять крапель розчину йодкалієвого крохмалю, п'ять крапель 0,5 %-го розчину пероксиду водню, перемішують вміст пробірки після добавлення кожного реактиву.

Сирі вершки швидко набувають темно-блакитного забарвлення, а нагріті до температури вище 80 °С – залишаються без змін.

4.3.9 *Визначення ступеня ненасиченості молочного жиру*

Враховуючи, що хімічний склад масла змінюється залежно від сезону року (вміст ненасичених жирних кислот), необхідно визначити ступінь ненасиченості молочного жиру за йодними числами.

4.3.9.1 *Визначення йодного числа за Є.Г.Черновою*

Метод ґрунтується на взаємозв'язку ступеня ненасиченості жирних кислот з оптичними властивостями молочного жиру.

Визначають оптичне число досліджуваного жиру і розраховують йодне число (Й.ч.) молочного жиру:

$$\text{Й.ч.} = \text{о.ч.} [K \pm 10 (\text{о.ч.} - 1,7675)],$$

де о.ч. – оптичне число (сума значень показника заломлення та оптичної густини) досліджуваного жиру; К – коефіцієнт перерахунку, значення якого знаходять за наведеними нижче значеннями залежно від інтервалу оптичного числа, до межі якого відносять значення оптичного числа досліджуваного жиру; 1,7675 – вихідна постійна величина оптичного числа для перерахунку; 10 – фактор переходу з оптичного числа на коефіцієнт перерахунку.

Приклад 1. В результаті аналізу зразка жиру виявлено, що показник його заломлення при температурі 50°C дорівнює 1,4545, оптична густина – 0,240.

Отже, о.ч. = 1,4545 + 0,240 = 1,6945.

Інтервали оптичного числа	Коефіцієнти перерахунку
Нижче 1,7500	19,8
1,7500...1,8400	20,2
1,8400...1,9300	20,65
1,9300 ...2,0200	21,2
2,0200—2,1100	21,6

Згідно з наведеними даними знайдене оптичне число відноситься до інтервалу оптичних чисел, які розташовані нижче 1,7500. Цьому інтервалу відповідає коефіцієнт перерахунку, який дорівнює 19,8.

Звідси Й.ч. = 1,6945 [19,8 – 10(1,6945 – 1,7675)] = 32,31.

Приклад 2. В результаті аналізу зразка жиру встановлено, що показник його заломлення при температурі 50°C дорівнює 1,4555, оптична густина – 0,410. Отже, о.ч. = 1,4545 + 0,410 = 1,8655.

Згідно з наведеними вище даними знайдене оптичне число розташоване в інтервалі значень 1,8400. ..1,9300. Цьому інтервалу відповідає коефіцієнт перерахунку, який дорівнює 20,65.

Звідси Й.ч. = 1,8655 [20,65 + 10 (1,8655 – 1,7675)] = 40,35.

4.3.9.2 *Визначення оптичного числа за Є.Г.Черновою*

Метод ґрунтується на вибірковій здатності ненасичених сполук заломлювати і поглинати світло у видимій області спектра. Для безбарвних ненасичених жирних кислот у місцях розташування подвійних зв'язків характерна оптична ізомерія, тобто здатність заломляти світло, а для ненасичених сполук, забарвлених пігментом натурального походження (каротину), характерним є поглинання світла.

Оптичне число – умовна константа, що характеризує оптичні властивості молочного жиру заломлювати і поглинати світло у видимій межі спектра. Воно призначено для кількісної характеристики жиру, а також для виявлення ступеня його насиченості.

Розплав чистого молочного жиру поміщають у кювету шаром завтовшки 1 см, термостатують при температурі 55 - 60 °С протягом 5 - 10 хв і визначають оптичну густина за допомогою фотоелектроколориметра або спектрофотометра при довжині хвилі 450 нм щодо дистильованої води. Для кожного зразка знімають 3-4 відрахунки, запобігають охолодженню жиру нижче температури 30°C і знаходять середнє значення оптичної густини (Д).

Для визначення показника заломлення молочного жиру кювету приймають з приладу, беруть з нього жир піпеткою або скляною паличкою і три-чотири краплі його наносять на призму підігрітого універсального рефрактометра для визначення показника заломлення молочного жиру (П). Вимірювання здійснюється при температурі (50±0,1)°С. Відрахунок в одиницях шкали приладу проводять після термостатування жиру в приладі протягом 3-5 хвилин. Для кожного зразка знімають 3-4 відрахунки і беруть середнє значення (П⁵⁰).

Для отриманих величин оптичної густини та показника заломлення досліджуваного жиру розраховують оптичне число:

$$\text{о.ч.} = Д + П^{50}. \quad (4.9)$$

Оптичне число перебуває в прямій залежності з йодним числом, яке характеризує кількість ненасичених тригліцеридів молочного жиру.

4.3.9.3 *Визначення йодного числа розрахунковим методом*

Йодне число розраховують за допомогою чисел рефракції:

$$X = 3,81чR - 128,85 \quad (4.10)$$

або

$$X = 3,55чR - 117,25 \text{ — формула Еллера,} \quad (4.11)$$

де n_D – число рефракції.

Визначення числа рефракції. Визначення проводиться у спеціальному масляному або універсальному рефрактометрі при певній температурі. Для молочного жиру встановлена температура 40°C , яка підтримується у рефрактометрі під час дослідів.

У спеціальному масляному рефрактометрі число рефракції визначають так: встановлюють рефрактометр і нагрівають призму потоком води до температури 40°C , наносять скляною паличкою три краплі профільтованого молочного жиру на горизонтально встановлену поверхню нижньої призми, потім притискають її до поверхні і замикають затвором. Промінь світла спрямовують дзеркалом на призму рефрактометра і, переміщуючи в разі потреби, відраховують у зоровій трубці поділки шкали, через які проходить межава лінія, що відокремлює ліву освітлену частину поля зору від правої, темної. Показник поділок мікрометричного гвинта повинен при цьому стояти на нулі. Якщо межава лінія не збігається точно з поділками шкали, слід цього досягнути обертом мікрометричного гвинта. В цьому разі до цілого числа поділок необхідно додавати десяті частини, які відраховують на гвинті. Працюючи з універсальним рефрактометром, у якому жир на призму наносять так само, як у масляному рефрактометрі, визначення проводять так само, але тільки на шкалі відраховують величину показника заломлення, який у разі потреби переводять у число рефракції за таблиці 4.2.

Користуватися таблицею 4.2 треба так. У першому вертикальному ряду наведено значення коефіцієнта заломлення, отримані за допомогою рефрактометра, причому четвертий десятковий знак розміщений у верхньому горизонтальному ряду над цифрами таблиці. Цілі числа рефракції розташовані навпроти відповідних чисел коефіцієнта заломлення, розташованих вертикально. Перший десятковий знак числа рефракції знаходять на місці перетину горизонтальної лінії від числа коефіцієнта заломлення, розміщеного збоку таблиці, і вертикальної лінії від четвертого десяткового знака коефіцієнта заломлення, розміщеного зверху таблиці. Якщо знайдене число першого десяткового знака числа рефракції позначено в таблиці однією зірочкою, тоді ціле число рефракції береться наступним за порядком переліку; якщо двома зірочками, – ціле число рефракції береться через одну за порядком переліку.

Наприклад, коефіцієнт заломлення 1,4693 відповідає числу рефракції 65,3; 1,4659 – числу рефракції 60,0.

4.3.10 Визначення перекисного числа

Під час зберігання в маслі відбуваються окиснювальні процеси, у результаті яких утворюються перекиси. У свіжому жирі перекиси відсутні, але вони порівняно швидко з'являються за доступу повітря.

Таблиця 4.2 – Розрахунок числа рефракції

Коефіцієнт заломлення	Число рефракції	Четвертий десятковий знак									
		7	8	0*	1*	2*	4*	5*	7*	8*	9*
1,450	36										
1,451	38										
1,452	39										
1,453	40										
1,454	42										
1,455	43										
1,456	45										
1,457	46										
1,458	48										
1,459	49										
1,460	51										
1,461	52										
1,462	54										
1,463	55										
1,464	57										
1,465	58										
1,466	60										
1,467	61										
1,468	63										
1,469	64										
1,470	66										
1,471	68										
1,472	69										
1,473	71										
1,474	72										
1,475	74										
1,476	76										
1,477	77										
1,478	79										

Визначення перекисів у жири ґрунтується на тому, що при взаємодії жиру, що містить органічні перекиси, з йодводневою кислотою виділяється йод, який відтитровується гіпосульфідом. Йодводнева кислота утворюється в результаті реакції між йодистим калієм і оцтовою кислотою:



Перекисне число визначають спрощеним йодометричним методом.

У колбу місткістю 100 см³ вносять 1 г розплавленого жиру, зваженого з точністю до 0,001 г, розчиняють його у 6 см³ суміші хлороформу й оцтової кислоти, узятих у співвідношенні 2:1, додають 1 см³ насиченого на холоді водяного розчину калію йодиду і, заклавши колбу пробкою, струшують протягом 3 хвилин.

Йод, що виділився, відтитровують 0,01 моль/дм³ розчином натрію тіосульфату, як індикатор застосовують три-п'ять крапель 1 %-го розчину крохмалю. Одночасно проводять контрольну пробу, повторюють визначення із

застосовуванням усіх реактивів, але без жиру.

Перекисне число виражають об'ємом в сантиметрах кубічних 0,01 моль/дм³ розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування йоду, окисненого перекисами з 1 г жиру, і розраховують за формулою:

$$П = (a - б) К, \quad (4.12)$$

де а, б – об'єм 0,01 моль/дм³ розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування 1 г жиру у контрольному досліді, см³; К – поправковий коефіцієнт до 0,01 моль/дм³ розчину натрію тіосульфату.

Перекисне число може бути виражене в грамах йоду на 100 г масла, тоді обчислення проводять за формулою:

$$П = (a - б)^{0,001269}, \quad (4.13)$$

$$100 = (a - б)^{0,1289}, \quad (4.14)$$

де 0,001269 – маса йоду в 1 г, що відповідає 1 см³ 0,01 моль/дм³ розчину натрію тіосульфату.

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

4.4 Висновки

Лабораторна робота №5

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗГУЩЕНИХ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ З ЦУКРОМ

5.1 Мета роботи: Ознайомитись з технологічною схемою виробництва. Отримати згущене молоко з цукром за заданою рецептурою на лабораторній установці. Оцінити якість готового продукту.

5.2 Короткі теоретичні відомості

Основними видами продуктів консервації незбираного молока сахарозою є молоко незбиране і нежирне згущене з цукром, вершки згущені з цукром, какао зі згущеним молоком і цукром, кавою зі згущеним молоком і цукром. Ці продукти одержують з незбираного молока, підданого тепловій обробці, нормалізованого знежиреним молоком, пахтою або вершками, шляхом випаровування частини води і консервації сахарозою.

Всі продукти добре розчиняються у воді і відрізняються високою харчовою цінністю, солодким, чистим смаком, без сторонніх присмаків і запахів. Продукти без смакових наповнювачів мають біле з кремовим відтінком забарвлення, із смаковими наповнювачами – темно-коричневе забарвлення, добре виражений смак і запах какао, натуральної кави або кавового напою. Однорідна за всією масою продукту консистенція (розміри кристалів лактози 8-10 мкм) характерна для всіх згущених молочних консервів з цукром і смаковими наповнювачами. В'язкість коливається від 3 до 10 Па·с. Не допускаються патогенні мікроорганізми і бактерії групи кишкової палички.

Загальна кількість бактерій в 1г продукту нормується тільки в продуктах із смаковими наповнювачами.

Склад і властивості згущених молочних консервів з цукром представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Склад і властивості консервованих молочних продуктів

Фізико-хімічні показники	Молоко нзбиране, сгущене з цукром	Какао зі згущеним молоком і цукром	Кава зі згущеним молоком і цукром
Масова частка вологи (%), не більше	26,5	27,5	29,0
Масова частка сахарози (%), не менше	43,5	43,5	44,0
Масова частка сухих речовин молока з какао або з цикорієм (%), не менше	–	28,5	27,0
В тому числі жиру (%), не менше	–	7,5	7,0
В'язкість свіже виготовленого продукту (до двох місяців зберігання), Па·с	3-10	3-10	–
Загальна масова доля сухих речовин молока (%), не менше	28,5	–	–
В тому числі жиру, не менше	8,5	–	–
Кислотність, °Т, не більше	48,0	–	–
Допускаються розміри кристалів молочного цукру, мкм, не більше	15,0	15,0	–

У технологічний процес виробництва згущених молочних консервів включаються наступні операції:

- приймання молока і оцінка якості;
- очищення, охолодження, резервування молока;
- стандартизація;
- попередня теплова обробка молока;
- гомогенізація;
- згущення молока, внесення цукрового сиропу (цукру) і смакових наповнювачів;
- охолодження готового продукту;
- розфасовка, маркіровка, упаковка.

Приймання, оцінка якості, підготовка сировини здійснюється за загальноприйнятою схемою.

Молоко не повинне мати вад смаку і запаху. Кислотність молока для виробництва згущеного молока з цукром повинна бути не вище 20 °Т.

Сировину зберігають при температурі 4–8°C не більше 12 годин. Ця операція необхідна для створення запасу сировини з метою забезпечення безперебійної роботи всього технологічного обладнання. При стандартизації враховуються масова частка жиру в продукті і нормалізованій суміші, масова частка СЗМЗ продукту і нормалізованої суміші. Режимми попередньої теплової обробки: 85-95°C без витримки. Проте теплова обробка може здійснюватися при температурі і більше 100°C (105-115°C без витримки), що запобігає загусанню згущених молочних консервів з цукром при зберіганні.

З метою зменшення швидкості бороніння білково-жирового шару при зберіганні продукту нормалізована суміш перед згущенням піддається гомогенізації при температурі 65-75 С і тиску 10-12 МПа.

Згущення здійснюється у вакуум-випарних установках періодичної і безперервної дії, одно-, двох- або багатокорпусних. В двокорпусному вакуум-апараті періодичної дії температура згущування у першому корпусі – 60-70 С; другому – 50-55 С; в трьохкорпусному температура згущування у першому корпусі 75 С, другому – 62 С, третьому – 45 °С.

Процес згущування ведуть до концентрації сухих речовин 70-71 %. Потім продукт подається на охолодження у вакуум-охолоджувач, де за рахунок самовипаровування вологи досягається його стандартна вогкість. Продукт охолоджується до температури розфасовки 18–20 С.

Охолодження проводиться в одну стадію, внутрішня теплота продукту витрачається на пароутворення кипінням, у результаті продукт охолоджується і одночасно додатково підзгущується на 3-3,5%. В'язкість його при цьому збільшується у 2-3 рази. Процес охолодження супроводжується кристалізацією лактози. Досягнувши 30-32 С – температури масової кристалізації лактози – вноситься дрібнорозпилена кристалічна лактоза у кількості 0,02 % або 1 % попередньо виготовленого згущеного молока з бархатистою консистенцією. Лактоза вноситься з метою створення масових центрів кристалізації щоб уникнути вади «піскуватості».

5.3 Експериментальна частина

Сировина: незбиране молоко, цукор.

Завдання 1. Приготувати згущене молоко шляхом випаровування у нержавіючому посуді у відповідності з рецептурою (табл. 6.2). Визначити вихід готового продукту та фізико-хімічні показники якості (густина, вологість, вміст жиру).

Важливо:

- Не можна збільшувати нагрів щоб скоротити час приготування – молоко може пригоріти.

- Ємність для приготування повинна бути широкою (для гарного випаровування вологи) і перевищувати за висотою молочну суміш у 2-3 рази, щоб суміш при кипінні не виливалася з ємності.

- Задля запобігання пригорання молочної суміші, можна перед приготуванням, на дно ємності налити невелику кількість води і додати солі, прокип'ятити (150 см³ води і сіль на кончику ножа).

Таблиця 5.2 – Рецептури для приготування згущеного молока

Назва продуктів	Розподіл продуктів за рецептурою					
	1	2	3	4	5	6
Молоко незбиране, дм ³	1	1	1	1	0,5	–
Вершки (25-30%), дм ³	–	–	–	–	–	1
Сухе молоко, кг	–	–	–	–	0,25	0,6
Цукор, кг	0,18	0,3	0,5	0,5	0,5	1,2
Вода, дм ³	–	–	0,15	–	–	0,15
Сода, г						
Час приготування, хв..	50-60	120-150	50-60	120-180	50-60	50-60

Методика приготування:

Рецептура 1

1. Молоко довести до кипіння і розчинити в ньому цукор, додати невелику кількість соди (щоб молоко не скипілося);
2. Поставити ємність на невеликий вогонь і варити 50-60 хвилин, часто помішуючи, поки молоко не загусне (крапелька не повинна розтікатися).

Рецептура 2

1. Налити молоко в каструлю і поставити її на тихий вогонь. Краще варити у каструлі з товстим дном. Протягом 1-1,5 годин випаровуємо воду з молока безперервно перемішуючи.
2. Потім додаємо цукор і варимо ще 1 годину продовжуючи перемішування.

Рецептура 3

1. На дно ємності для приготування налити воду, додати сіль (на кінчику ножа), закип'ятити.
2. Додати у воду цукор. Нагрівати помішуючи на великому вогні до однорідної рідкої суміші (не кип'ятити, на цьому етапі весь цукор не повинен розчинитися).
3. Вливаємо молоко, перемішуємо і випаровуємо вологу на вогні 50-60 хвилин, часто помішуючи, поки молоко не загусне.

Рецептура 4

1. Молоко довести до кипіння і розчинити в ньому цукор, додати невелику кількість соди (щоб молоко не скипілося);
2. Поставити ємність на невеликий вогонь і варити 2-3 години, часто помішуючи, поки молоко не загусне (крапелька не повинна розтікатися).

Рецептура 5

1. Сухе молоко ретельно перемішуємо у каструлі з цукром.
2. До суміші додаємо незбиране молоко і розмішуємо до отримання однорідної маси (можна використовувати блендер).
3. Ставимо нагріватися на водяну баню, часто помішуючи до загусання.

Рецептура 6

1. Додати у цукор воду. Нагрівати помішуючи на великому вогні до однорідної рідкої суміші (не кип'ятити, на цьому етапі весь цукор не повинен розчинитися).

2. Далі згущене молоко обов'язково готувати на водяній бані для того, щоб воно не пригоріло.

Для цього візьмемо каструлю, наллємо туди вершки, додамо розмішуючи раніше нагрітий з водою цукор. Потім додаємо сухе молоко (можна змішати з сухим дитячим харчуванням) і ставимо нагріватися на водяну баню.

3. Помішуємо перші 15 хвилин для зменшення грудок сухого молока (можна використовувати міксер), потім мішаємо через кожні 10 хвилин.

4. Уварюємо до необхідної густини.

Завдання 2. Провести виготовлення згущеного молока шляхом випаровування з використанням лабораторної установки (рис. 5.1).

Лабораторна установка (рис. 6.1) складається з електричної плитки або газового пальника (1), противоточного холодильника Лібіха (7), плоскодонної колби з термостійкого скла (3) з термометром (5), приймальної місткості для збору випаровуваної вологи (9) з алонжем (8), штативів (6).

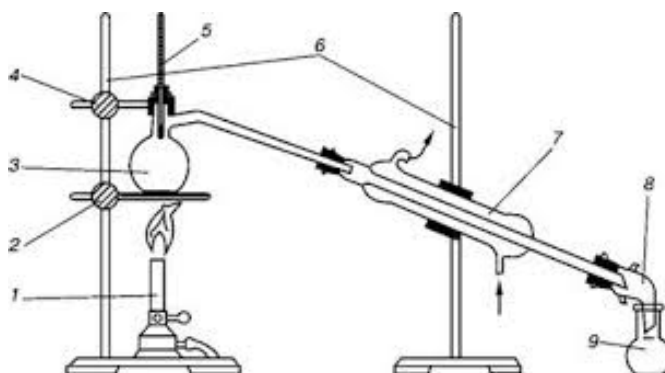


Рис. 5.1 – Лабораторна установка

Підготовлену до випаровування молочну суміш (пастеризовану при температурі 95°C, табл.5.2) поміщають в конічну колбу з термостійкого скла. Колбу з сумішшю закріплюють на штативі і встановлюють на електроплитку. Потім колбу з'єднують з холодильником. На вільний кінець холодильника надягається алонж (або гумова трубка), що опускається у колбу для приймання конденсату. Нагрів на електроплитці регулюється так, щоб молочна суміш кипіла з помірним піноутворенням (не відбувалося попадання піни в холодильник).

Цукор може вноситися у вигляді сиропу або в сухому вигляді на початку процесу випаровування або у підгущену суміш.

Кінець згущування визначають за густиною згущеного молока, яка повинна бути в межах 1280–1300 кг/м³. Після закінчення згущування продукт обережно охолоджують під струменем холодної води і заміряють фактичну кількість випарованої вологи.

Фактичний вихід продукту порівнюється з теоретичним. Визначають технологічні втрати. Всі дані оформляють у вигляді табл. 5.3. Проводять оцінку якості готового продукту по ГОСТ 8764.

Обробка результатів

Записати результати у таблицю 5.3 і проаналізувати результати дослідів.

Таблиця 5.3 – Результати дослідів

Склад і номер рецептури	Вихід продукта		Густина	Масова частка жиру, %	Масова частка сухих речовин, %	Кількість вологи, г
	теор.	практ.				

5.4 Висновки

Лабораторна робота № 6

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗГУЩЕНИХ І СУХИХ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

6.1 Мета роботи: Оцінити якість готового продукту – згущених молочних консервів.

6.2 Короткі теоретичні відомості

Кожну партію сировини, харчових компонентів і допоміжних матеріалів оцінюють відповідно до вимог нормативно-технічної документації на ці продукти. Особливу увагу треба звертати на правильне визначення масової частки жиру і густини молока та вершків, які відправляють на згущення і сушіння. За цими показниками розраховують масову частку СЗМЗ, на підставі чого молоко нормалізують і розраховують потрібну кількість цукру та інших наповнювачів. Один раз на декаду визначають масову частку сухих речовин в об'єднаній пробі молока аналітичним методом і результат порівнюють з даними, отриманими розрахунковим методом. Додатково молоко досліджують на термостійкість за алкогольною, кальцієвою та фосфатною пробами.

Відбирання проб і підготовка їх до аналізу здійснюється у відповідності до ГОСТ 3622 і ГОСТ 26809. Відібрані металеві банки масою нетто 1000 г і більше, фляги і бочки із згущеними молочними консервами до розкривання перевертають догори дном і залишають у такому стані на одну добу. Перед відбором проб згущені молочні консерви перемішують так, щоб можливий осад лактози повністю змішався з масою продукту. Якщо на дні банки утворився осад, банку занурюють у воду температурою $(55 \pm 5) ^\circ\text{C}$, її вміст знову

перемішують до однорідної консистенції, не допускаючи підвищення температури продукту до (28 ± 2) °С, знову охолоджують до (20 ± 2) °С.

До дна кожної розкритої одиниці упаковки поступово опускають пробник (або щуп), відбираючи точкові проби. Швидко виймають його, і переносять проби у чисту суху склянку.

Маса об'єднаної проби дорівнює близько 1 кг. З неї виділяють для аналізу пробу масою близько 300 г.

Відбирання точкових проб сухих молочних продуктів у транспортній тарі, включених у вибірку, проводять щупом з різних місць, занурюючи його в продукт на 2-5 см від стінки по діагоналі до дна тари протилежної стінки. Точкові проби вміщують у посуд, старанно перемішують, складають об'єднану пробу масою 1,2 кг і виділяють з неї призначену для аналізу пробу близько 200 г. Перед дослідженням проби сухих продуктів старанно перемішують. Наявні злежані грудки розтирають скляною паличкою.

Аналізи у згущених молочних консервах проводять як в окремих наважках, так і в розведених продуктах. Розведення готують так. У хімічну склянку об'ємом 200 см^3 відважують 100 г: а) згущеного молока з цукром або кавою; б) какао зі згущеним молоком і цукром; в) згущеного стерилізованого молока; г) 50 г згущених вершків з цукром, кавою або какао.

Розчиняють у воді температурою 60-70°С (для свіжовироблених консервів застосовують воду кімнатної температури) і переносять без втрат через лійку у мірну колбу місткістю 250 см^3 , обполіскуючи склянку водою. Розчин у колбі охолоджують до 20°С і доливають до 250 см^3 водою температурою 20 °С. Закривають колбу пробкою і ретельно перемішують.

6.3. Експериментальна частина

6.3.1 Визначення термостійкості молока

6.3.1.1 Алкогольна проба

Метод ґрунтується на впливі дії етанолу на білки молока і вершків, що повністю або частково денатуруються при змішуванні рівних об'ємів молока або вершків зі спиртом.

Термостійкість молока і вершків за алкогольною пробою визначають за допомогою водного розчину етанолу з концентрацією етанолу 68, 70, 72, 75 та 80 %.

У чисту суху склянку Петрі наливають 2 см^3 досліджуваного молока або вершків, приливають 2 см^3 етилового спирту певної концентрації. Суміш старанно перемішують коловими рухами. Через 2 хв. спостерігають за зміною консистенції досліджуваної сировини. Якщо на дні чашки Петрі при стіканні досліджуваних молока або вершків не з'явилися пластівці, вважається, що вони алкогольну пробу витримали.

Залежно від концентрації розчину етанолу, за якої не відбулося осадження пластівців у досліджуваному молоці чи вершках, вони поділяються на такі групи:

Група	I	II	III	IV	V
Водний розчин етанолу, %	80	75	72	70	68.

6.3.1.2 Хлоркальцієва і фосфатна проби

Стійкість молока при високій температурі залежить від складу його мінеральної частини. Між вмістом солей кальцію і магнію, з одного боку, та лимонно- і фосфорнокислих – з другого, має бути певне співвідношення. Якщо солі кальцію і магнію мають перевагу над лимонно- і фосфорнокислими солями, то білки молока у процесі кип'ятіння зсідаються. Перевага солей лимонно- і фосфорнокислих над кальцієвими і магнієвими запобігає зсіданню молока.

Хлоркальцієва проба. Метод ґрунтується на коагуляції білків молока під дією розчину кальцію хлориду.

У пробірку відміряють піпеткою 10 см³ молока і 0,5 см³ 1% -го розчину кальцію хлориду. Старанно перемішують і вміщують пробірку на киплячу баню на 5 хв. Далі виймають її, охолоджують і спостерігають, чи утворились у пробірці пластівці білка. Видима коагуляція білка свідчить про те, що молоко нетерmostійке – воно не зможе витримати стерилізацію і зсядеться.

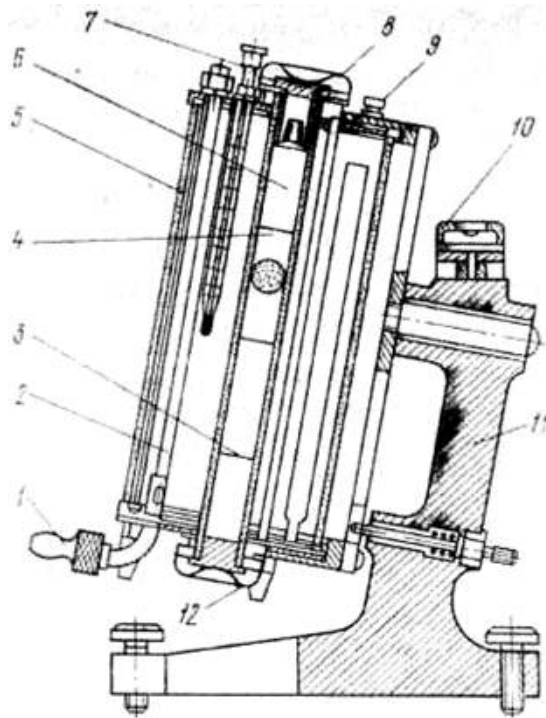
Фосфатна проба. Метод ґрунтується на коагуляції білків молока під дією розчину однозаміщеного калію фосфату. У пробірку відміряють піпеткою 10 см³ молока і 1 см³ калію дигідрофосфату і, перемішавши їх, вміщують пробірку на киплячу баню на 5 хв. Після охолодження спостерігають за зміненням консистенції молока. Коагуляція білка від ледь помітних до явних пластівців свідчить про знижену стабільність молока до нагрівання.

6.3.2 Визначення в'язкості згущених молочних продуктів за допомогою віскозиметра Геплера

В'язкість молочних сумішей різної жирності визначають віскозиметром Геплера (рис. 6.1), який підключають до термостата для підтримки постійної температури при вимірюванні. Визначення в'язкості базується на встановленні часу падіння кульки у випробовуваній рідині, що знаходиться у нахиленій прозорій трубці. Залежно від в'язкості випробовуваної суміші з комплекту вибирається така кулька, час падіння якої в рідині буде не менше 30 і не більше 120 с.

Перед визначенням в'язкості внутрішня трубка повинна бути ретельно вимита гарячим розчином натрію карбонату, з 5% добавкою розчину аміаку (для знежирювання), промивають дистильованою водою, висушують і підключають гумовими шлангами до термостату.

Прилад виставляють на столі по рівню за допомогою гвинтів, закривають трубку пробкою та кришкою знизу. Досліджувану рідину обережно по скляній паличці заливають у трубку (на 2,0-2,5 см нижче від краю), слідкуючи за тим, щоб не потрапили пухирці повітря. У випадку їх попадання слід почекати кілька хвилин, щоб вони піднялися на поверхню рідини. При вимірюванні молочних продуктів у прилад заливають рідину, (попередньо профільтовану при наявності твердих фракцій і сторонніх включень) нагріту до 30 °С. В трубку вводять кульку, видаляють пухирці повітря, закривають і доводять температуру до 20 °С.



- 1 і 2 – ввідна і вивідна трубка зі штуцерами; 3 і 4 – кільцеві відмітки;
 5 – скляний циліндр; 6 – внутрішня скляна трубка; 7 – термометр;
 8 – верхня кришка з ущільнювачем; 9 – гвинт для видалення повітря;
 10 – рівномір; 11 – штатив; 12 – нижня кришка з ущільнювачем.

Рис. 6.1. Віскозиметр Гепплера

Спеціальним пінцетом беруть добре вимиту кульку і опускають в трубку, яку закривають верхньою пробкою і кришкою та спостерігають за падінням кульки. Як тільки нижній край кульки зрівняється з верхньою міткою 4, пускають секундомір, який зупиняють при досягненні нижньої мітки 3. При вимірюванні мутних рідин і розчинів крохмалю обриси кульки стають розмитими нечіткими. В такому разі підрахунок роблять при суміщенні з міткою найбільшого діаметру кульки.

Прилад встановлюють по рівню перед білим освітленим екраном, ставлять в робоче положення і проводять вимірювання. Час проходження кулькою шляху від верхньої до нижньої кільцевої відмітки відлічують по секундоміру 3...5 разів. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 %. Обчислюють середнє значення.

Густину випробовуваної суміші визначають ареометром при 20 °С. В'язкість розраховують за формулою:

$$\eta = k (\rho_k - \rho_{\text{рід}}) t \quad (6.1)$$

де η — в'язкість, Па·с; k — константа кульки; ρ_k — густина матеріалу, з якого виготовлена кулька при 20 °С, кг/м³ (7812); $\rho_{\text{рід}}$ — густина молочної суміші при 20 °С, кг/м³; t — тривалість падіння кульки, с.

Приклад розрахунку. Тривалість падіння кульки на відрізку шляху 0,1 м – 30 с, густина матеріалу кульки № 6 – 7,92 г/см³, густина продукту – 1,3 г/см³; константа кулі $K = 40,5$.

Тоді в'язкість: $\eta = 40,5 \cdot 10^{-3} (7,92 - 1,3) 30 = 8,043$ Па·с.

Розбіжності між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,3 Па·с.

Таблиця 6.1 – Характеристика кульок для віскозиметра

№ кульки	Діаметр, мм	Константа K, спз·см ² /(г·с)	Мінімальний час падіння	Діапазон вимірювання при макс. часі падіння 300 с	Похибка вимірювання, %
1	15,805	0,009	60	0,6-5	±2,0
2	15,630	0,07	30	3-30	±0,5
3	15,560	0,13	30	25-250	±0,5
4	15,000	1,2	30	250-2500	±1,0
5	13,500	10,5	30	2500-25000	±1,0
6	10,000	50	30	8000-80000	±1,5

6.3.3 Перевірка герметичності банок

Перед зануренням у гарячу воду металеві банки заздалегідь звільняють від етикеток, миють теплою водою, особливо старанно зчищаючи від забруднення фальци й поздовжні шви, протирають. Ставлять ряд у підігріту воду так, щоб після затоплення банок її температура була не нижче 85 °С. Воду беруть у чотирикратній кількості по відношенню до маси банок, щоб шар води над банками був не менше 25-30 мм. Банки тримають у гарячій воді 5-7 хв, установленими у вертикальному положенні на дно, а потім на кришки. Поява течі бульбашок повітря у якомусь місці банки вказує на її негерметичність. Для аналізів відбирають тільки герметичні банки.

6.3.4 Визначення маси нетто

Визначення маси нетто до 5 кг. Для визначення маси нетто молочних консервів використовують всі пакувальні одиниці, відібрані для аналізу. Одну з них (банка, туба) старанно звільняють від вмісту та зважують. При визначенні маси нетто згущених молочних консервів банку (тубу) миють, сушать і зважують разом з етикеткою. Потім зважують кожну одиницю розфасовки, що залишилась, не звільняючи її від упаковки. При цьому на шальку вагів з важками кладуть упаковку (тару), звільнену для першого зважування. При визначенні маси нетто до 0,5 кг консерви зважують з похибкою до 0,1г; від 0,5 до 5 кг – до 5 г. Масу нетто визначають за різницею між масами брутто і тари.

Визначення маси нетто понад 5 кг. Масу нетто молочних консервів понад 5 кг визначають зважуванням двох пакувальних одиниць із відібраних для аналізу з наступним спорожненням тари та її зважуванням. Спорожнену від згущених консервів тару обполіскують водою, змиваючи увесь продукт,

висушують, потім зважують з похибкою до 0,2 г. Масу нетто визначають за різницею між масами брутто і тари.

6.3.5 Визначення вологи у згущених молочних продуктах.

6.3.5.1 Рефрактометричний метод. Цей метод ґрунтується на визначенні масової частки сухої речовини продукту за показником заломлення світла з розрахуванням вологи за формулою. Для визначення масової частки вологи рефрактометром необхідно всю лактозу, яка міститься у згущених консервах, розчинити. Для цього пробу продукту нагрівають, суху пробірку заповнюють продуктом, закривають пробкою і ставлять на 5 хв на киплячу водяну баню, потім на 3-5 хв – у проточну воду для охолодження до кімнатної температури. Правильність показників рефрактометра перевіряють за дистильованою водою при $(20 \pm 0,1)$ °С. При нанесенні на призму однієї-двох крапель води показання рефрактометра повинно дорівнювати нулю. При відхиленні показань від нуля шкалу встановлюють на нульову поділку ключем.

Вміст пробірки перемішують скляною паличкою і швидко наносять одну-дві краплі проби на суху чисту поверхню нижньої призми рефрактометра температурою $(20 \pm 0,1)$ °С.

За правою шкалою знаходять у відсотках масову частку сухих речовин, яка збігається з межею розподілу темного і світлого полів. При нанесенні крапель не можна торкатися паличкою поверхні призми, щоб її не зіпсувати; не можна розмазувати краплю по поверхні призми, оскільки при ньому частково випаровується волога. При відхиленні температури вимірювання від 20 °С треба користуватися поправками до показника заломлення, наведеними в інструкціях до приладу. Масову частку вологи В у відсотках розраховують за формулою:

$$B = 100 - C, \quad (6.2)$$

де С – масова частка сухих речовин (за показником рефрактометра), %.

6.3.5.2 Ваговий метод. Бюкс з 25 г прожареного піску і скляною паличкою поміщають в сушильну шафу при (102 ± 2) °С на 30 хв., потім охолоджують в ексикаторі протягом 30 хв. і зважують.

Пісок зсовують паличкою до однієї сторони, а на поверхню бюкса, вільну від піску, поміщають 1,5–2 г згущених молочних консервів з цукром або 2,5–3 г згущеного стерилізованого молока. Бюкс закривають кришкою і зважують. Дещо нахиливши бюкс, приливають 5 см³ гарячої води 85–90 °С так, щоб вода не змішувалася з піском, перемішують наважку з водою, потім наважку, розведену водою, змішують з піском.

Відкритий бюкс ставлять на 60 хвилин на киплячу водяну баню для підсушування. Суміш перемішують скляною паличкою. При цьому дно бюкси повинно бути вище пари у водяній бані. Коли більша частина вологи випариться, утворюється розрихлена маса – перемішування припиняють (паличка залишається у бюксі).

Далі відкриту бюксу і кришку висушують у сушильній шафі при 102 ± 2 °С впродовж 2 годин. Потім переносять в ексикатор, закривають кришкою, витримують 30-40 хвилин і зважують з точністю до 0,001 г.

Висушування повторюють у шафі (1 година) до тих пір, поки різниця між двома послідовними зважуваннями не буди відрізнятись більше, ніж на 0,001 г.

Масову частку вологи у продукті X (%) розраховують:

$$X = (m_1 - m_2) 100 / m_1 - m_0 \quad (6.3)$$

де m_0 – маса букси з кришкою, піском, скляною паличкою;

m_1 – маса букси з кришкою, піском, скляною паличкою і наважкою продукта до висушування, г;

m_2 – маса букси з кришкою, піском, скляною паличкою і наважкою продукта після висушування, г;

6.3.5.3 Прискорений ваговий метод.

У суху алюмінієву бюксу (ємністю 100-150 см³) вносять 5 г парафіна харчового (ГОСТ 23683-79), обережно нагрівають бюксу для зневоджування парафіну. Закінчення зневоджування перевіряють за закінченням піноутворення рідини. У розплавлений парафін додають 8 г піску, перемішують усю масу скляною паличкою і залишають до застигання.

Бюксу з піском, парафіном і паличкою зважують і вносять туди 5 г згущених молочних консервів. Зважування проводять з точністю до 0,01 г.

Бюксу тримають металевими щипцями і обережно нагрівають, підтримуючи спокійне і рівномірне кипіння, але не допускати розбризкування. Суміш під час нагрівання перемішують скляною паличкою.

Кінець висушування визначають за закінчення вспінювання маси, за її побурінням, за відсутністю запотівання пластини зі скла, поміщеної над бюксою, та за утворенням розсипчастою крупки, яка легко відстає від палочки.

Потім переносять на чисту керамічну або металеву поверхню для охолодження і зважують.

Масову частку вологи у продукті X (%) розраховують за формулою:

$$X = (m_1 - m_2) 100 / m_1 - m_0 \quad (6.4)$$

де m_0 – маса букси з парафіном, піском, скляною паличкою;

m_1 – маса букси з парафіном, піском, скляною паличкою і наважкою продукта до висушування, г;

m_2 – маса букси з парафіном, піском, скляною паличкою і наважкою продукта після висушування, г;

Різниця між двома паралельними вимірюваннями не повинна перевищувати 0,5%. За результат аналізу беруть середнє арифметичне значення двох паралельних проб.

6.3.6 Визначення вмісту жиру в сгущеному молоці

6.3.6.1. Визначення вмісту жиру в сгущеному молоці після розведення

Підготовка до аналізу. 10 г сгущеного молока (або 5 г сгущених вершків) з сахаром зважують з точністю 0,01г в хімічний стакан на 20 см³. Наважку розчиняють у гарячій воді (60-70⁰С). Для свіже виготовлених консервів застосовують воду кімнатної температури і переносять без втрат у мірну колбу (ємністю 25 см³) через воронку, ополіскуючи стакан невеликою кількістю води.

Розчин у колбі охолоджують до 20⁰С і доливають до мітки дистильованою водою 20⁰С. Колбу закривають пробкою і вміст ретельно перемішують.

Проведення аналізу. Метод базується на виділенні жиру з молока в жиромірі за допомогою центрифугування після розчинення білків концентрованою сульфатною кислотою. Повному виділенню жиру сприяє додавання невеликої кількості ізоамілового спирту.

Прилади і реактиви. Жиромір для молока з межею виміру від 0 до 6%, з ціною поділу 0,1% ГОСТ (1962–66); пробки гумові для жиромірів; мірна піпетка місткістю 10,77 мл (ГОСТ 20292–74); прилади для відмірювання сульфатної кислоти та ізоамілового спирту місткістю відповідно 10 і 1 мл; центрифуга; водяна баня; штатив для жиромірів; термометри з шкалою 0–100⁰С; кислота сульфатна густиною 1,8100–1,8200 г/см³; спирт ізоаміловий (ГОСТ 5830–70).

Хід аналізу. В чистий молочний жиромір, розташований у штативі, обережно, прагнучи не змочити шийку, піпеткою наливають 10 мл сульфатної кислоти густиною 1,78–1,80 г/см³.

Потім піпеткою місткістю 10,77 мл додають в жиромір розведені молочні консерви так, щоб рідини не змішувалися. При виливанні розведеного стуженого молока кінчик піпетки прикладають до внутрішньої стінки жироміра так, щоб він не торкався шару сульфатної кислоти. Розведене стужене молоко з піпетки повинне витікати поволі, і після спорожнення піпетку віднімають від шийки жироміра не раніше ніж через три секунди. Видування молока з піпетки не допускається.

Потім в жиромір додають 1 мл ізоамілового спирту і закривають сухою пробкою, вводячи її в шийку жироміра трохи більш ніж на половину.

Потім жироміри струшують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи 4–5 разів так, щоб рідини повністю перемішувалися. Оскільки при змішуванні молока з кислотою суміш сильно розігрівається, то для запобігання обпалення рук, жиромір обгорнути рушником.

Далі жироміри ставлять пробкою вниз на водяну баню з температурою (65±2)⁰С на 5 хвилин.

Вийнявши з бані, жироміри вставляють у патрони центрифуги вузькою частиною до центру, розташовуючи їх симетрично один навпроти іншого. При непарному числі жиромірів у центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою. Закривши центрифугу кришкою, суміш центрифугують протягом 5 хвилин при швидкості обертання не менше 1000 об/хв.

Жироміри виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в трубці зі шкалою. Жироміри поміщають пробками вниз на водяну баню з температурою (65±2)⁰С. Через 5 хвилин жироміри виймають з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки вгору і вниз встановлюють нижню межу стовпчика жиру на цілому розподілі шкали жироміру і від нього відлічують число поділів

до нижньої точки стовпчика жиру. Межа розділу жиру і кислоти повинна бути чіткою, а стовпчик жиру – прозорим, ясно-жовтого кольору. Наявність кільця (пробки) бурого кольору, а також присутність різних домішок в жирі говорить про неправильне проведення аналізу.

Показання жироміра відповідає вмісту жиру у відсотках: при визначенні жиру у сгущеному молоці з сахаром знаходять множенням показників жироміру на коефіцієнт 2,57. Для сгущених вершків з сахаром – на коефіцієнт 5,14.

Відлік жиру проводять з точністю до одного малого поділу шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1% жиру. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

6.4 Висновки

Лабораторна робота 7

ВИРОБНИЦТВО МОРОЗИВА

7.1 Мета роботи: ознайомитися з технологією та особливостями виготовлення морозива.

7.2 Короткі теоретичні відомості

Морозиво – це продукт, одержаний заморожуванням і збиванням пастеризованої суміші натурального молока, вершків, згущеного або сухого незбираного і знежиреного молока, різних смакових і ароматичних речовин і стабілізаторів. Розрізняють морозиво м'яке і загартоване.

М'яким називається морозиво, яке виготовляється на підприємствах громадського харчування і вживається у їжу відразу ж після виходу з фризера. На вигляд і за консистенцією воно нагадує крем. Його температура від -5 до -7°C .

Загартоване морозиво виготовляється у виробничих умовах; після виходу з фризера воно заморожується (гартується) до потрібної температури (-18°C і нижче). Таке морозиво відрізняється високою твердістю. Серед основних видів морозива, що виробляється із застосуванням молочної сировини, можна назвати молочне, вершкове, пломбір, що розрізняються за хімічним складом (табл. 7.1). Фізико-хімічні показники м'якого та загартованого морозива наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.1 – Хімічний склад основних видів морозива

Тип морозива	Вміст % (не менше)			
	жиру	цукру	СЗМЗ	всього сухих речовин
Молочне	3,5	15,5	10,0	29,0
Вершкове	10,0	14,0	10,0	34,0
Пломбір	15,0	15,0	10,0	40,0

Таблиця 7.2 – Фізико-хімічні показники морозива

Показник	Загартоване		М'яжке на молочній основі
	на молочній основі	на плодово-ягідній основі	
Вміст,% сухих речовин морозива	29,0...40,0	30,0...33,5	29,0...36,0
плодово-ягідної сировини	-	1,0 – 3,5	-
СЗМЗ	8,0 – 12,0	-	10,0 – 14,0
молочного жиру	0 – 15,0	-	0 – 8,0
білку	3,0 – 6,7	-	3,7 – 6,7
лактози	11,3 – 16,1	-	9,3 – 14,8
сахарози	12,0 – 16,5	27,0 – 32,0	14,0 – 16,0
вологи	60,0 – 70,0	66,5 – 70,0	64,0 – 71,0
мінеральних речовин	≤2,65	-	≤2,65
повітря(об'ємна частка)	33,0 – 47,0	29,0 – 41,0	29,0 – 37,0
Кислотність, °Т, не більше	20,0 – 24,0	70,0	24,0 – 29,0
Взбитість, %	50 – 90	40 – 70	40 – 60
Опірність таненню, хв	41,5 – 50,0	-	36,3 – 45,2

Технологічний процес виробництва м'якого морозива складається з двох основних операцій: 1 – приготування суміші, 2 – заморожування і збивання суміші (рис. 7.1).

Суміш для вироблення морозива готують відповідно до рецептури. Останню розраховують, виходячи з наявності сировини певного виду, з урахуванням його хімічного складу і хімічного складу готового продукту. Дозволяється замінювати один вид молочної сировини іншим, зберігаючи в морозиві стандартний вміст жиру, цукру і загальної кількості сухих речовин. Рецептура розраховується на 1 кг суміші. Для розрахунку рецептури (при відомому наборі компонентів для утворення суміші) складаються наступні рівняння: перше – за кількістю готового продукту і сировини, друге і третє – за балансом складових частин:

$$K_1 + K_2 + K_3 = K_{\text{сум}} - K_{\text{н.с}} \quad (7.1)$$

$$K_1Ж_1 + K_2Ж_2 + K_3Ж_3 = K_{сум}Ж_{сум} \quad (7.2)$$

$$K_1З_1 + K_2З_2 + K_3З_3 = K_{сум}О_{сум} \quad (7.3)$$

де $K_1; K_2; K_3$ – невідома кількість першого, другого і третього видів сировини, г; $K_{сум}$ – задана кількість суміші, г; $K_{н.с}$ – кількість немолочних видів сировини, г; $Ж_1; Ж_2; Ж_3; Ж_{сум}$ – масова частка жиру у відповідних видах сировини і суміші %; $З_1; З_2; З_3; З_{сум}$ – масова частка сухого знежиреного залишку у відповідних видах сировини і суміші %.

Кількість немолочних видів сировини (цукру і стабілізаторів) віднімається із загальної кількості суміші.

Стабілізатори – речовини, що вводяться у суміш морозива для поліпшення його структури і консистенції. Як стабілізатори застосовуються колоїдні речовини, що зв'язують вільну вологу, перешкоджаючи утворенню крупних кристалів льоду при заморожуванні і сприяють утворенню стійкої піни при збиванні суміші. У виробництві морозива використовують в основному агар або желатин. Розчини стабілізаторів готуються наперед. Агар піддають набуханню, нагрівають з водою (1:10) до 90–95°C і вносять в суміш при температурі 60–65°C (0,3–0,7% від об'єму). Желатин витримують у холодній воді (5–10%-й розчин) протягом 30 хв., нагрівають до 65°C і вносять у суміш (0,5–0,9% від об'єму) при температурі не вище 65–70°C, оскільки при більш високих температурах його здібність до гелеутворення слабшає.



Рис. 7.1. Принципово-технологічна схема виробництва морозива

7.3 Експериментальна частина

За завданням викладача одержати набір компонентів для складання суміші і розрахувати рецептуру на 1 кг суміші. Об'ємну частку стабілізатора прийняти 0,3% – для агару і 0,5% – для желатину. Визначити потрібну кількість компонентів у перерахунку на задану кількість суміші (3 кг).

Відважують або відміряють розраховану кількість компонентів і розчиняють їх в алюмінієвому посуді або посуді з неіржавіючої сталі. При цьому у рідкі компоненти (молоко, вершки, воду), підігріті до 40-45°C, вносять заздалегідь змішане з цукровим піском сухе або згущує молоко. Після розчинення вносять підготовлений відповідним чином розчин стабілізатора, профільтрувавши його через марлю.

Потім пастеризують при температурі 85°C з витримкою 5 хв. Такий високий режим пастеризації пояснюється тим, що суміші для морозива мають підвищений вміст сухих речовин, які, як відомо, надають захисну дію мікроорганізмам. Після пастеризації суміш фільтрують через два шари марлі і охолоджують до 6-8°C.

Всі деталі фризера, вступаючи у зіткнення з сумішшю морозива, необхідно промити. Для цього кип'ячену воду, температурою не більше 60°C, з доданим бактерицидним розчинником. Після закінчення 5-8 хв. розчин злити. Після цього фризер промити чистою холодною водою.

При виготовленні м'якого морозива необхідно спостерігати зміну взбитості суміші у процесі її фризеравання.

Фризеравання – процес, при якому суміш морозива частково заморожується і насичається повітрям. На першій стадії фризеравання відбувається подальше охолодження суміші, потім – її часткове заморожування з утворенням дрібних кристалів льоду.

На об'ємну частку вимороженої вологи впливає, головним чином, масова частка цукру в суміші: чим вона вище, тим нижче повинна бути температура заморожування. Чим нижче температура заморожування і чим краще циркуляція суміші у фризери, тим швидше утворюються кристали льоду і тим дрібніше ці кристали.

У результаті фризеравання виморожується 30–60% води, одночасно відбувається насичення суміші повітрям (збивання). Якість морозива залежить від збиття, що визначається за формулою:

$$S = \frac{V_c - V_m}{V_m} \cdot 100\%$$

де V_c – маса певного об'єму суміші, г; V_m – маса того ж об'єму морозива, г.

Для виконання завдання охолоджену суміш заливають у фризер, заздалегідь відібравши пробу у спеціальний стаканчик, і переводять перемикач фризера в положення “промороження”. У процесі фризеравання відбирають проби через кожні 3-4 хв. і визначають збитість. Нормальна збитість м'якого морозива повинна складати 40–60%.

Після закінчення роботи і звільнення від морозива, апарат кілька разів промивають теплою водою.

Рецептури морозива класичного вершкового та пломбір наведено в табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Рецептури морозива класичного вершкового та пломбір

Сировина і показники готового продукту	Норма, кг на 1000 кг морозива	
	вершкового	пломбір
Молоко коров'яче незбиране (масова частка жиру-3.2, СЗМЗ- 8.1%)	500,0	600.0
Вершки із коров'ячого молока (масова частка жиру-40.0,СЗМЗ-7.6%)	181,3	
Молоко коров'яче сухе незбиране (масова частка жиру-25.0,СЗМЗ-71.0%)		47.9
Масло вершкове «Любительське» (масова частка жиру-78.0,СЗМЗ-2.0%)		152.3
Масло коров'яче вершкове несолоне(масова частка жиру-82.5%)		
Молоко коров'яче сухе знежирене(СЗМЗ-95.0%)	19.1	18.2
Молоко коров'яче сухе незбиране (СЗМЗ-95.0%)		
Цукор білий	140.0	140.0
Ванілін	0.1	0.1
Вода питна	108.4	37.0
Стабілізатор-емульгатор (сухі речовини-95.0%)	5.0	4.5
Усього	1000.0	1000.0

Рецептури домашнього морозива

1) Вершкове

500 г – вершки

100 г цукрової пудри

Ванілін - на кінчику ножа

Все збити в піну і загрузити у фрезер або поставити на ніч у холодильник.

2) Вершкове морозиво з ваніллю

500 г жирних вершків

200 г молока

100 г цукру

1 пакетик ванільного цукру

Подрібнити цукор до стану цукрового піску, збивати всі інгредієнти на високій швидкості не менше 10 хвилин. Суміш, що вийшла, вилити у фрезер або в ємність для морозива і поставити у морозилку. Не забувати помішувати!

3) *Морозиво із згущеним молоком*

500 г жирної сметани або жирних вершків

1 банка згущеного молока

1 пакетик ванільного цукру.

Змішуємо всі інгредієнти в мисці, довго і ретельно збиваємо. Масу з пухирцями, розливаємо по формах і відправляємо в морозилку. При бажанні можна додати в масу ягідні сиропи, порошок какао або сухофрукти.

4) *Лимонний сорбет*

Цедра 1 лимона + 1 стакан води + ½ стакана лимонного соку + ½ стакана мінеральної води + ½ стакана цукру.

Спочатку зварити сироп з води, лимонної цедри і цукру, прокип'ятивши їх протягом 5 хвилин. Потім остудити сироп і змішати його з мінеральною водою і лимонним соком. Ретельно перемішати і вилити в мороженицю або помістити в пластиковий контейнер і відправити до морозильної камери.

5) *Швидке морозиво*

500 г будь-яких ягід

200 г цукру

300 мл жирних вершків

Перемішайте всі інгредієнти в блендері до однорідної маси і заморозуйте.

Ягоди можна брати заморожені.

Обробка результатів

Розрахувати рецептуру вершкового морозива за рівняннями балансу (7.1-7.3) для наступних вихідних характеристик сировини:

K_1 – молоко незбиране (м.ч.ж. – 3,2%. СЗМЗ – 9,0 %);

K_2 – вершки (м.ч.ж. – 30%. СЗМЗ – 6,3 %);

K_3 – сухе незбиране молоко (м.ч.ж. – 25%. СЗМЗ – 68 %);

Нормативні показники готового продукту

Сировина і показники готового продукту	Нормативні показники готового продукту, мас.ч., %
Молочний жир	10.0
СЗМЗ	10.0
Сахароза	16.0
Ванілін	0,01
Стабілізатор– агар	0.5

Записати розраховану рецептуру у таблицю та виготовити у відповідності до неї морозиво.

Розрахувати вихід продукта та оцінити смак і фізико-хімічні показники.

7.4 Висновки

Лабораторна робота 8

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЧУЖНОЇ ЗДАТНОСТІ МОЛОКА ЗГУЩУВАТИСЯ І СИНЕРЕЗИСА СИЧУЖНИХ ЗГУСТКІВ

8.1 Мета роботи: вивчити процеси сичужного згортання білків молока, синерезиса сичужних згустків і чинників, що впливають на них

8.2 Короткі теоретичні відомості

Однією з основних технологічних властивостей молока є його здатність згортатися сичужним ферментом. Це найбільш важливий процес при виготовленні сирів. Згортання молока сичужним ферментом відбувається при слабокислій реакції молока (рН 5,9-6,0) і достатньому вмісті розчинних солей кальцію. Повільне або швидке згортання молока сичужним ферментом, утворення "в'ялого" або щільного згустка визначає формування якісних показників сиру. Від властивостей сичужного згустка залежить швидкість виділення сироватки з сирного зерна при його обробці у ванні і вміст у ньому вологи, що, у свою чергу впливає на хід ферментативних процесів дозрівання сиру, структуру і фізичні властивості сирного тіста, і у результаті, на якість готового сиру.

Швидкість згортання і щільність згустка в першу чергу залежать від сироздатності молока. Сироздатність характеризується хімічним складом, показниками фізико-хімічних і біологічних властивостей молока.

При незначному вмісті йонів кальцію молоко, як правило, повільно згортається ферментом і з нього утворюється дряблий, що важко піддається подальшій обробці, згусток або він зовсім не утворюється. У процесі пастеризації молока порушується сольовий баланс у результаті переходу частини розчинних форм солей кальцію у погано розчинні. Таким чином, у результаті пастеризації (і стерилізації), у молоці знижується кількість йонно-молекулярного кальцію (на 11-50 %), що погіршує здатність молока до сичужного згортання. Тому при виробленні сиру твердого і кисломолочного в пастеризоване молоко для відновлення сольової рівноваги вносять розчинні солі кальцію у вигляді кальцію хлориду. Це прискорює сичужне згортання і підвищує інтенсивність синерезису згустка.

Для згортання молока в сироварінні застосовують сичужний фермент, який містить два компоненти – хімозин (ренін) і пепсин (А і В), обоє згортають молоко, але хімозин активніший. Здатність сичужного ферменту до згортання молока залежить від співвідношення компонентів і від властивостей молока: кислотності, температури і вмісту в ньому йонів кальцію. Фермент стабільний при рН 5,3-6,3, має оптимальну активність при рН 6,2 і температурі 40⁰С. Збільшення дози ферменту прискорює процес сичужного згортання молока, при цьому скорочується загальна тривалість гелеутворення і його окремих стадій

Титрована кислотність молока, впливає як на швидкість згортання, так і на структурно-механічні властивості сичужного згустка. Чим вище кислотність,

тим швидше відбувається згортання білків молока і зростає швидкість синерезису згустка.

Сичужне згортання білків молока носить безповоротний характер і проходить в дві стадії – ферментативна і коагуляційна. Існує декілька теорій, що пояснюють хімізм взаємодії сичужного ферменту з казеїнаткальцій-фосфатним комплексом (ККФК) і подальшою коагуляцією параказеїну. Нині отримала поширення гідролітична теорія. Згідно цієї теорії на першій стадії під дією основного компонента сичужного ферменту хімозину (реніну) відбувається розрив пептидного зв'язку фенілаланін (105) - метіонін (106) в поліпептидних ланцюгах каппа-казеїна ККФК. В результаті молекули каппа-казеїна розпадаються на гідрофобний пара-каппа-казеїн і гідрофільний глікомакропептид. Глікомакропептиди каппа-казеїнів мають високий негативний заряд і мають сильні гідрофільні властивості. При їх відщепленні знижується приблизно наполовину дзета-потенціал на поверхні міцел казеїну (з поступовим наближенням до ізоелектричного стану) і руйнується частково оболонка гідрата. Таким чином, сили електростатичного відштовхування між частками зменшуються, і дисперсна система втрачає стійкість.

На другій стадії, частково дестабілізовані мицели казеїну (параказеїну) збираються в агрегати з двох, трьох і більше часток, які потім з'єднуються між собою подовжніми і поперечними зв'язками в єдину сітку, утворюючи згусток. Виникає рихла просторова структура, в петлі якої розміщено дисперсійне середовище, тобто відбувається гелеутворення.

Тривалість сичужного згортання молока скорочується при підвищенні температури згортання з 20°C до температурного оптимуму сичужного ферменту 38-40°C. При температурах 10°C і 60°C молоко практично ферментом не згортається. У практичних умовах при виробництві твердих сирів температура 30-35 °C забезпечує отримання досить міцного згустка за 25-30 хвилин при внесенні ферменту у кількості **2,5 г на 100 кг молока**.

Важливою операцією при виготовленні сиру є обробка згустка, в основі якої лежить здатність згустків мимоволі відділяти вологу – синерезис. Мета обробки полягає в тому, щоб видалити із згустка надлишок сироватки і залишити таку її кількість, яка потрібна для подальшої течії біохімічних процесів і отримання сиру певного виду і якості. Регулюючи вміст сироватки в сирному зерні, регулюють мікробіологічні процеси при дозріванні сиру. Чим більше виділяється сироватки і з нею молочного цукру, тим повільніше протікають ці процеси, і навпаки. Кожен вид сиру повинен містити оптимальну кількість сироватки в сирній масі. При виробленні твердих сирів сироватку видаляють більшою мірою, чим при виробництві м'яких сирів.

Сирна маса перед дозріванням повинна мати певні фізико-хімічні і структурно-механічні властивості, які залежать від інтенсивності проходження процесів молочнокислого бродіння, синерезису сичужного згустка під час його обробки, а також процесів формування, пресування і посолки сиру. У результаті, вживані технологічні прийоми зневоднення сирної маси визначають видові особливості сирів.

8.3 Експериментальна частина

Прилади та матеріали: Склянки термостійкі ємністю 150-200 см³, пробірки, піпетки об'ємом 1, 5, 10 см³, циліндри ємністю 250 см³, скляні палички, лійки, паперові фільтри, електроплитка, водяна баня, лактоденсиметр, секундомір, термометр 0-100°C, 3% розчин сичужного ферменту, 4% розчин хлориду кальцію, набори реактивів для визначення кислотності молока.

Завдання 8.3.1. Оцінка сироздатності молока.

Визначити густину і кислотність досліджуваного молока і вміст в ньому білка. Результат записати. Показники повинні відповідати вимогам ГОСТ.

Оцінку сироздатності молока проводять за допомогою сичужної проби (за Діланяном). В дві пробірки наливають по 10 см³ кожного зразка досліджуваного молока, нагрівають до 35°C у водяній бані. Вносять у кожную по 2 см³ робочого 0,03%-ного розчину сичужного ферменту і ретельно перемішують скляною паличкою. Знову поміщають у водяну баню при температурі 35°C для згортання. Час з моменту внесення сичужного ферменту до моменту закінчення згортання визначають за секундоміром. Через кожні 2-3 хвилини пробірки злегка нахиляють, щоб визначити початок згортання молока. Закінченням процесу згортання молока вважається момент, коли при повороті пробірки на 180° С згусток не випадає з неї.

За тривалістю згортання білків досліджуване молоко поділяють на три типи:

1 тип – тривалість згортання до 600 с (10 хвилин), здатність згущуватися хороша;

2 тип – тривалість згортання від 600 до 900 с (10-15 хвилин), здатність згущуватися нормальна;

3 тип – тривалість згортання більше 900 с (15 хвилин) або молоко зовсім не згущується, здатність згущуватися погана (молоко «сичужнов'яле»).

Одержані результати записують і роблять висновок про придатність досліджуваних зразків молока для вироблення сиру.

Завдання 8.3.2. Вивчення впливу температури пастеризації на сичужне згортання молока і синерезис сичужного згустка.

Підготувати зразки молока для дослідження. У дві термостійкі склянки відміряти по 100 см³ сирого молока для пастеризації і в один 100 см³ для контролю.

1 зразок – сире молоко (контроль);

2 зразок – молоко пастеризувати при температурі 72-74 °C впродовж 20 с (нагрівати на плитці до заданої температури, зняти з плити і витримати 20 с, помістити в холодну воду для охолодження);

3 зразок – молоко пастеризувати при температурі 80-85°C без витримки (на електроплиті), помістити в холодну воду для охолодження.

Після пастеризації молоко **негайно** охолодити до температури згортання 35 °C шляхом занурення склянки з молоком в холодну воду при безперервному

перемішуванні. В усі проби внести по 10 см³ 3 %-ного розчину сичужного ферменту. Вміст ретельно перемішати і залишити в спокої. У момент внесення ферменту включити секундомір і відмічати момент готовності згустка у кожній пробі.

Готовність згустка визначають пробою на злам. Для цього шпателем на поверхні згустка роблять надріз, плоскою частиною шпателя злегка його підводять по напрямку розрізу. Готовий згусток дає тріщину з гострими краями і глянсовою поверхнею, виділяючи прозору сироватку.

Тривалість згортання кожної проби занести в таблицю.

Готовий згусток розрізати (роздрібнити) в склянці скляною паличкою на кубики з первинним розміром по ребру близько 8 мм і далі до 4 мм. Швидко перелити вміст склянки разом з сироваткою, що відокремилася, на воронки з фільтрами, встановленими на мірних циліндрах. Відмічати кількість сироватки, що виділилася, через 5, 10, 15 і 20 хвилин від моменту розрізання. Результати записати за формою таблиці і побудувати графіки залежності кількості сироватки, що виділилася, від тривалості обезводнення для кожної серії дослідів.

Завдання 8.3.3. Вивчення впливу дози хлориду кальцію, що вноситься, на сичужне згортання молока і синерезис сичужного згустка

Підготувати для дослідження зразки молока. У три склянки відміряти по 100 см³ молока, пастеризованого при температурі 72-76 °С з витримкою 20 секунд і підігріти (чи охолодити, якщо для досліджень молоко пастеризується в лабораторії) до 35 °С у водяній бані). У проби молока внести хлорид кальцію у вигляді 4 %-ного розчину.

- 1 проба – контроль (без хлориду кальцію);
- 2 проба – доза з розрахунку 10 г на 100 кг молока;
- 3 проба – доза з розрахунку 40 г на 100 кг молока.

У кожну пробу внести по 10 мл 3%-ного розчину сичужного ферменту, ретельно перемішати і залишити в спокої до утворення згустка. Тривалість згортання молока в кожній пробі відмічають за секундоміром. Далі провести дослідження синерезису як в попередньому досліді.

Завдання 8.3.4. Вивчення впливу кислотності молока на сичужне згортання молока та синерезис сичужного згустку.

Підготувати зразки молока на дослідження. У три склянки відміряти по 100 см³ молока, підготувати проби:

- 1 проба – контроль (сире молоко);
- 2 проба – у склянку внести 0,1–0,2 см³ молочної кислоти;
- 3 проба – у склянку внести 0,4–0,5 см³ молочної кислоти

Визначити кислотність у всіх пробах молока. Результат записати. Провести дослідження згортання та синерезису; обробити результати згідно з методикою, викладеною вище.

Таблиця 8.1 – Результати дослідження згортання молока та синерезису сичужних згустків

Номер та умови досліджу	Тривалість згортання, хв. (с)	Кількість сироватки, що виділяється після розрізання сгустку, см ³ (через хв.)			
		5	10	15	20
I Вплив теплової обробки молока 1 зразок 2 зразок 3 зразок					
II Вплив дози хлориду кальцію 1 зразок 2 зразок 3 зразок					
III Вплив кислотності молока 1 зразок 2 зразок 3 зразок					

Обробка результатів

1. Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.
2. Побудувати графіки залежності тривалості згортання молока від різних факторів.
3. Побудувати графіки відділення сироватки для різних засобів підготовки молока.
4. З отриманих даних зробити відповідні висновки про придатність молока до переробки на сир, про вплив досліджуваних факторів на процес сичужного згортання молока та синерезису сичужних згустків.

8.4 Висновки

Лабораторна робота № 9 ВИРОБНИЦТВО М'ЯКИХ СИРІВ НА ПРИКЛАДІ СИРУ «АДИГЕЙСЬКОГО»

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

9.2 Короткі теоретичні відомості

«Адигейський» сир, на відміну від інших сирів, одержують з використанням термокислого способу осадження білків (рис. 10.1). 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 ($\text{pH} = 4,6$). 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.

9.3 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 кислотою 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.).

Молоко, підігріте до 93-95°C, змішують з кислотою сироваткою в співвідношенні 9:1, і протягом 5 хв. утворюється згусток. Сироватку вносять обережно невеликими порціями по краях ванни при перемішуванні суміші.

Згусток, що утворюється після 5 хв. витримки має вид пластівців, а сироватка – жовтувато-зелений колір з кислотністю 30-33 °Т.

Згусток сітчастим ковшом викладають у форму і піддають самопресуванню протягом 10-15 хв. при 18-22°C. 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. Форми з сиром розміщують в камери з температурою 8–10°C, де витримуються 16-18 годин. За цей час, для кращого просолення і обсушування, сири перевертають у формах 1-2 рази. Форми встановлюють на стелажах з ґратчастими полицями.

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

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

9.4 Висновки

Лабораторная работа № 10

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СИЧУЖНИХ СИРІВ НА ПРИКЛАДІ СИРУ «МОЦАРЕЛЛА»

10.1 Мета роботи: Ознайомитись з технологією отримання сичужних сирів. Приготувати сир «Моцарелла» за заданою рецептурою. Оцінити якість готового продукту.

10.2 Короткі теоретичні відомості

Форма і розмір сиру «Моцарелла» можуть бути різними: великі кульки – «боккончіні», кульки поменше, розміром з велику черешню – «чільеджіні», зовсім маленькі – «перлини», а також сир може продаватися в формі косички; Час дозрівання 1-3 дні, залежно від сорту.

Зовні нп сирі Моцарелла – тонка (1 мм) блискуча і гладка шкірочка зі злегка помітними горбками в тому місці, де головку відірвали від загальної маси; внутрішня структура – трохи шарувата і не містить пухирців повітря, при розрізуванні сиру витікає трохи білої рідини. Консистенція пружна, досить еластична, трохи шарувата, щільна.

Як правило колір – білий, майже білосніжний. Запах – легкий, молочний. Стандартний смак італійської Моцарелли, простий, згладжений, пріснуватий, що нагадує жирний сир. Смак трохи солодкуватий і з дуже легкою, ледь помітною кислинкою. Післясмак – нейтральний.

Форма випуску:

Вакуумна упаковка з кулькою сиру вагою 125 грам, плаваючому в розсолі. Вакуумна упаковка з кульками сиру загальною вагою 150 грам, плаваючими в розсолі. Відерце з кульками сиру загальною вагою 2 кг, плаваючими в розсолі. Вакуумна упаковка з «ковбаскою» (великим шматком) сиру вагою 1 кг.

Основні показники технологічного процесу:

Вміст жиру у сухій речовині 44 %.

Температура плавлення 85⁰С.

Жирність 18%.

10.3 Експериментальна частина

Ємності у яких зберігається молоко і готується згусток мають бути вимитими і прошпареними кип'ятком.

У підготовленому молоці визначають масову частку жиру та кислотність. Можна використовувати, як пастеризоване так і не пастеризоване молоко. Кислотність молока має бути не вище 23⁰Т.

Завдання 10.3.1. Сир Моцарелла

Рецептура:

6-8 л молока

0,6-0,8% г сухої термофільної закваски

Сичужний фермент 0,12 г (бажана тривалість згортання 30 хв.)

Кальцію хлорид 1,8-3 г (тільки для пастеризованого або кип'яченого молока)

Ліпаза 0,5 г

Використання ліпази надає моцареллі м'якість та характерний вершковий смак.

Швидкий спосіб приготування з лимонною кислотою

Свіже непастеризоване молоко витримують при температурі 8-10⁰С на протязі 10-15 год. Після чого у холодне молоко додають 10% розчин лимонної кислоти у пропорції 5 г сухої кислоти на 6-8 л молока. Якщо молоко зберігалось більше ніж 24 год кількість лимонної кислоти зменшують.

Молоко нагрівається на водяній бані до 34-35⁰С. У нагріте молоко засипається суха закваска і ліпаза, і через хвилину молоко перемішується. Сичужний фермент розчиняється у кип'яченій холодній воді, при перемішуванні, заливається у молоко і вимішується одну хвилину.

У випадку пастеризованого молока, для відновлення нормального згортання і покращення властивостей згустку у молоко, після внесення сичужного ферменту, додають кальцію хлорид з розрахунку 30-40 г безв. солі на 100 кг молока. Кальцію хлорид вноситься у вигляді 40% розчину.

Оброблене молоко залишають на 25-30 хв при температурі 34-35⁰С для утворення згустку. Згусток повинен мати нормальну щільність і давати на розколі досить гострі краї. Сироватка повинна бути світло-зеленого кольору, без пластівців білка.

Згусток ріжуть на кубики 2x2 см і перемішують 10 хв.

Залишають кубики на 10 хв. для осадження сирних зерен і починаємо повільно нагрівати водяну баню, перемішуючи кубики, спочатку дуже обережно, а потім більш активно, щоб не дати їм злипатися. Температура має бути не більше 38⁰С. Витримування при такій температурі (включаючи перемішування) має тривати 10 хв. Потім сироватка відбирається, згусток викладається на друшляк вкритий тканиною. Коли сироватка стече, з отриманого згустку відщипуємо маленький шматочок і робимо пробу на плавлення у гарячій воді (75-80⁰С). Якщо шматочок плавиться, то згусток у каструлі починаємо обережно, малими порціями, по стінкам заливати гарячою водою 70⁰С (1,5 л), потім додаємо 1 л більш гарячої води для того, щоб вся маса стала однакової температури.

Лопаткою маса перегортається, мішається, краї загибаються на верх. Через хвилину маса починає тянутися. Кілька раз маса витягується-згортається. Потім відрізаються шматки з яких формується кулька, яка кидається у холодний розчин солі.

Сир витримується 30 хв. у насиченому розчині (80-100 г солі на 1 л води).

Або 12 годин – у слабкому розчині солі (30 г солі на 1 л води)

Лабораторні робота закінчується після засолки сиру.

Завдання 10.3.2. Сир Провалоне (Італійські сири)

Рецептура:

Молоко незбиране – 5 л

Сичужний фермент – 0,1 г

Кальцію хлорид – ¼ ч.л.

Лимонна кислота – 1,5 ч.л.

Ліпаза ¼ ч.л.

Спосіб приготування

Розчинити: лимонну кислоту у 100 мл води; ліпазу – у 20 мл води; кальцію хлорид – у 20 мл води; сичужний фермент – у 30 мл води.

В охолоджене до 10⁰С молоко внести ліпазу, перемішати. Потім внести розчин лимонної кислоти, перемішати. Поставити на плитку і нагрівти до 32⁰С, помішуючи.

Зняти з плиткi влити розчин кальцію хлориду, повільно перемішуючи знизу вверху. Влити розчин сичужного ферменту, повільно перемішати.

Накрити кришкою і залишити на 8-10 хвилин до утворення згустку.

Згусток розрізати ножом на кубіки 2x2 см знизу вверху, зліва направо.

Перемішуючи довести температуру до 42⁰С, при цьому продовжуємо обережно дробити згусток.

Знімаємо з вогню і перемішуємо 4 хвилини. Зерно повинно осісти на дно, витримуємо ще 5 хвилин.

На дуршлаг покласти марлю і виложити сирну масу. Спочатку підвісити, щоб стекла сироватка. Потім викласти у блюдо для мікрохвильової камери. Рідину злити.

Поставити на 1 хвилину у мікрохвильову піч при максимальному режимі.

Вимішувати у гумових рукавичках, як тісто і зливати сироватку. Потім знову на 40 секунд у мікрохвильову піч. Знову вимішувати до утворення пластичної однорідної маси.

Посолити (2 ч.л. солі), перемішати. Знову на 1 хвилину у мікрохвильову піч. Вимішувати тісто, воно повинно еластично розтягуватися.

Потім викласти у форму і поставити у холодильник на 2 години.

Завдання 10.3.3. Перероблені сири

Солоний сир плавлений

Рецептура:

500 г сиру кисломолочного

0,5 ч.л. соди

1 ч.л. солі

1 яйце куряче

100 г масла

Спосіб приготування

Перемішати сир кисломолочний з содою і залишити на 3-5 хвилин (поки нагріється водяна баня).

У отриману суміш внести всі інші інгредієнти. Поставити на водяну баню, нагрівати суміш при перемішуванні до однорідної консистенції (~ 10 хвилин). Якщо утворилися згустки, можна їх розбити блендером.

Вилити у форми, охолодити спочатку при кімнатній температурі, потім – у холодильнику.

Десерт солодкий Панакота

Рецептура:

500 г сиру кисломолочного

250-300 г цукру

2 стакан молока

2 стол.ложки желатина

Фрукти

Спосіб приготування

1) 2 стол. ложки желатини замочити у 1 стак. молока. Витримати 40-50 хвилин до повного набряку.

2) 500 г сиру жирного (якщо сир нежирний, то додати масло вершкове або вершки) змішати з 250-300 г цукру. Блендером або міксером довести до однорідної консистенції без грудок.

3) Другий стакан молока нагріти до кипіння і влити в нього набряклий желатин. Охолодити.

4) Змішати сирну масу з желатином і перемішати блендером або міксером.

5) Викласти (бажано в скляну форму) частину одержаної пасти, потім шар фруктів (полуниця, персики, чорниця, ананаси, банани і т.д.) Фрукти не повинні бути кислими, інакше сильний смаковий контраст.

Потім наступний шар сирної пасти. Зверху можна викласти фрукти.

6) 6-8 годин в холодильнику або, якщо спішно потрібно, то 1 година в морозилці.

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

10.4 Висновки

Лабораторная работа № 11

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТВЕРДИХ СИРІВ

11.1 Мета роботи: Ознайомитись з технологією отримання твердих сирів. Оцінити якість готового продукту.

11.2 Короткі теоретичні відомості

Кожен вид сиру, відповідно до вимог ГОСТ і технічних умов, повинен мати визначені форму, лінійні розміри і характерні органолептичні показники. Всі сири повинні мати чисті смак і запах і, крім цього, кожному сиру властиві виражені специфічні смак і аромат. Сири групи швейцарського мають виражений сирний солодкувато-пряний смак; групи голландського – виражений сирний з наявністю гостроти та легкої кислуватості тощо.

За фізико-хімічними показниками деякі види сирів повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 11.1.

Консистенція сиру повинна бути однорідною по всій масі. У твердих сичужних сирах тісто повинно бути ніжним, пластичним, у м'яких сирах – ніжним, злегка мазким, маслянистим (допускається наявність у центрі ядра і щільнішого сирного тіста розміром не більше 1,5 см). Колір тіста для всіх видів сиру – від білого до слабко-жовтого, однорідний за всією масою. На зрізі кожен сир повинен мати характерний малюнок, що складається з очок різних форм і розмірів. Тільки у сирах групи чеддер малюнок відсутній.

Таблиця 11.1 – Фізико-хімічними показниками деяких видів сирів

Сир	Масова частка, %		
	жиру в сухій речовині	вологи, не більше	кухонної солі
Швейцарський. Радянський	50 ± 1,6	42	1,5 – 2,5
Алтайський	50 ± 1,6	42	1,5 – 2,0
Голландський круглий	50,0 ± 1,6	43	1,5 – 3,0
Голландський брусковий	45,0 ± 1,6	44	1,5 – 3,0
Костромський, Ярославський, Естонський	45,0 ± 1,6	44	1,5 – 2,5
Степовий	45,0 ± 1,6	44	2,0 – 3,0
Углицький	45,0 ± 1,6	45	1,5 – 2,5
Латвійський	45,0 ± 1,6	48	2,0 – 3,0
Прибалтійський	20	55	1,3 – 1,8
Російський	50 ± 1	40,5	Не більше 1,6
Український	50 ± 1	38,5	Не більше 2,5
Буковинський	45 ± 1	44	1,5 – 2,5
Пошехонський	45 ± 1	41,5	Не більше 1,5
Карпатський	30 ± 1	38,5	

11.3 Експериментальна частина

11.3.1 Визначення масової частки вологи та сухої речовини сиру на приладі Чижової

Масова частка вологи та сухої речовини на приладі Чижової для твердого сиру визначається так само, як і для сиру кисломолочного і сиркових виробів. Температура нагрівання нижньої плити приладу та тривалість висушування беруться за даними табл. 11.2.

Таблиця 11.2 – Температура нагрівання нижньої плити приладу Чижової та тривалість висушування твердих сирів

Продукти	Паперовий пакет	Маса проби, г	Температура нижньої плити приладу, °С	Тривалість висушування, хв.
Твердий сир після пресування	Двошаровий, вкладений у пергамент	5	160-162	6
Сир плавлений	Двошаровий, вкладений у пергамент	5	160-162	8
Сир дозрілий	–	5	150-155	7

11.3.2 Визначення титрованої кислотності для твердого сиру (ГОСТ 3624)

У порцелянову ступку вносять 5 г продукту. Ретельно його перемішують і розтирають товкачиком, додають невеликими порціями 50 см³ води, нагрітої до 35-40°C, три краплі розчину фенолфталеїну та титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хвилини. Кислотність у градусах Тернера дорівнює кількості сантиметрів кубічних 0,1 моль/дм³ розчину натрію (калію) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженій на 20.

11.3.3 Визначення рН для твердого сиру

Наважку сиру 20 г вміщують у ступку, додають 20 см³ дистильованої води температурою 40°C, ретельно розтирають товкачиком, охолоджують до 20°C та проводять вимірювання рН. Співвідношення рН і титрованої кислотності у процесі дозрівання голландського сиру наведені в табл. 11.3.

Таблиця 11.3 – Співвідношення рН і титрованої кислотності у процесі дозрівання голландського сиру

Вік сиру, діб	Титрована кислотність, °Т	рН
0	198	5,25
10	220	5,06
30	220	5,42
60	214	–
90	215	5,42

11.3.4 Визначення масової частки жиру у твердому сирі

Для визначання жиру у сирі у чистий сухий молочний жиромір наливають 10 см³ сірчаної кислоти густиною 1500 — 1550 кг/м³, вносять 1,5 г натертого сиру і приливають дозатором 9 см³ сульфатної кислоти так, щоб рівень рідини був нижче основи горловини жироміра приблизно на 4 – 6 см³. Потім у жиромір додають 1 см³ ізоамілового спирту. Закривають жиромір пробкою, вміщують його на водяну баню температурою 70-75°C і витримують до повного розчину білка при частому струшуванні протягом (60 ± 10) хв. Далі жиромір виймають із водяної бані, за допомогою пробки переводять жировий шар у шкалу жироміра і роблять те саме, що і при визначенні масової частки жиру у молоці.

Масову частку жиру в сирі Жс у відсотках обчислюють за формулою:

$$\text{Жс} = P \cdot 11/m, \quad (11.1)$$

де P – показник жироміра; m – наважка сиру; 11 – коефіцієнт перерахунку показань жироміра у вагові проценти. Перерахунок жиру на суху речовину сиру Жср проводять за такою формулою:

$$\text{Жср} = \text{Жс} - 100/C, \quad (11.2)$$

де Жср, Жс, C – масова частка відповідно жиру у сухій речовині, жиру у

твердому сиру, сухої речовини в сиру.

11.3.5 Визначення наявності хлористого натрію у твердих сирах, бринзі методом із азотнокислим сріблом (ГОСТ 3627-81)

Метод застосовується при виникненні розбіжності в оцінці якості. На годинниковому склі або в бюксі відважують 1,8-2,2 г сиру, бринзи з похибкою не більше 0,001 г і переносять у конічну колбу. Потім у колбу піпеткою додають 25 см³ розчину аргентум нітрату концентрацією 0,1 моль/дм³. За допомогою циліндра приливають 25 см³ ($\rho = 1390-1420$ кг/м³) нітратної кислоти, і суміш ретельно перемішують.

Далі суміш нагрівають у витяжній шафі до кипіння, додають 10 см³ розчину 7,5% -го калію марганцевокислого і підтримують суміш, що реагує, у слабко киплячому стані. Якщо суміш, що реагує, змінює колір від темно-коричневого до світло-жовтого або безбарного, то додають ще 5-10 см³ розчину калію марганцевокислого. Наявність зайвої кількості калію марганцевокислого (коричневе забарвлення суміші) свідчить, що відбувся повний розпад органічної речовини. Зайву кількість калію марганцевокислого видаляють, додаючи розчин 10%-ої щавлевої кислоти або глюкози до зникнення коричневого забарвлення. Потім у колбу із сумішшю приливають 100 см³ дистильованої води та 2 см³ розчину насиченого залізоамонійного галуноу і ретельно перемішують. Зайву кількість аргентум нітрату титрують 0,1 моль/дм³ розчином калію (амонію) роданистого доти, доки не з'явиться червоно-коричневе забарвлення, що не зникає протягом 30секунд. Паралельно проводять контрольний аналіз, використовуючи 2 см³ дистильованої води в обмін наважки сиру, додаючи реактиви у тій самій кількості та послідовності, що і при дослідженні сирів, бринзи. Масову частку хлористого натрію у сирах і бринзі X у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = 5,85C(V_0 - V_1)/m, \quad (11.3)$$

де 5,85 – коефіцієнт для вираження результатів у вигляді відсоткового вмісту натрію хлористого; C – молярна концентрація титрованого розчину калію (амонію) роданистого, моль/дм³; V₀, V₁ – об'єм розчину калію (амонію) роданистого, використаного відповідно у контрольній пробі і при аналізі продукту, см³; m — маса наважки продукту, г.

11.3.6 Визначення масової частки натрію хлориду в твердому сиру

У хімічну склянку місткістю 75-100 см³ відважують з точністю до 0,01 г 5 г сиру, приливають 50 см³ дистильованої води, нагрітої до температури 90°C. Потім сир добре розтирають склянкою паличкою. Вміст склянки переносять у мірну колбу місткістю 100 см³, змивши залишки у склянці водою температурою 70-80°C. Мірну колбу із сумішшю охолоджують до 20°C, доливають водою до мітки, перемішують, переливають через сухий фільтр у чисту суху колбу. Якщо отриманий фільтрат каламутний, його фільтрують повторно. У конічну колбу відміряють піпеткою 50 см³ фільтрату, додають п'ять-вісім крапель 10% -го розчину калію хромату і титрують 0,1 моль/дм³ розчином аргентум нітрату до

слабкого коричнево-червоного забарвлення, що не зникає під час збовтування. Масова частка натрію хлориду у відсотках визначається за такою формулою:

$$X=100 V/50 m, \quad (11.4)$$

де V – об'єм розчину аргентум нітрату (1 см^3 аргентум нітрату відповідає 0.01 г у натрію хлориді), який іде на титрування 50 см^3 фільтрату, см^3 ; m – маса сиру, г .

Обробка результатів

Записати спостереження і проаналізувати результати дослідів.

11.4 Висновки

Рекомендовані джерела інформації

Базова література

1. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А., Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник: навч. посіб. К.: НУХТ, 2012. 311 с.
2. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологія молочних продуктів: підручник / К.: НУХТ, 2013. 502 с.
3. Скорченко Т. А. Технологія молочних консервів. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2007. 232 с.
4. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
5. Поліщук Г. Є. Технологія галузі. Технологія незбираномолочних продуктів. Конспект лекцій. К.: НУХТ, 2015. 116 с.
6. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2011. 210 с.
7. Поліщук Г. Є., Савченко О. А., Онопрійчук О. О. Технологія сиру. Конспект лекцій. Київ: НУХТ, 2006. 69 с.
8. Рашевська Т. О. Технологія молока і молочних продуктів. Розділ: Технологія вершкового масла Підручник. Київ: НУХТ, 2011. 86 с.
9. Гвоздєв В. О. Технологія і механізація виробництва м'ясо-молочних продуктів. У 2 кн. Кн. 2. Технологія і механізація переробки молока і виробництва молочних продуктів. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2013. 455 с.
10. Скорченко Т. А., Грек О. В. Технологія дитячих молочних продуктів. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2012. 330 с.
11. НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ УКРАЇНИ:
ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне
ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови
ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
ДСТУ 4417:2005. КЕФІР. Технічні умови.
ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови
ДСТУ 4565:2006 Ряжанка та варенець. Технічні умови
ДСТУ 4540:2006 Напої ацидофільні. Технічні умови.
ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови.
ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови.
ДСТУ 4733: 2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови.
ДСТУ 4735:2007. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови.
ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови.
ДСТУ 4445:2005 Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови.
ДСТУ 4592:2006 Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови.

ДСТУ 4702:2006 Продукти молочні. Продукт згущений з олією та цукром. Технічні умови.
ДСТУ 4556:2006 Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови.
ДСТУ 4273:2015 Молоко і вершки сухі. Загальні технічні умови.
ДСТУ 6003:2008 Сири тверді. Загальні технічні умови.
ДСТУ 4395:2005 Сири м'які. Загальні технічні умови.
ДСТУ 7996:2015 Сири розсільні. Загальні технічні умови.
ДСТУ 4669:2006 Сири напівтверді. Загальні технічні умови.

Допоміжна література

1. Кравців Р. Й., Козак М. В., Островський Я. Ю. та ін. «Методичні вказівки для лабораторно-практичних занять з гігієни одержання молока», Львів, 1998, 40 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. www.ukrkonditer.kiev.ua
2. <https://www.twirpx.com/file/1111807/>
3. <https://www.twirpx.com/file/492812/>
4. <https://www.twirpx.com/file/1070420/>
5. <https://www.twirpx.com/file/1070817/>