

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції

В. Г. Пелих, В. М. Ковбасенко, І. О. Балабанова

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА

Навчально-методичний посібник
до виконання лабораторно-практичних робіт

ОЛДІПІЮС
2021

УДК 637.13(07)
П24

Автори:

Віктор Григорович Пелих – професор, доктор сільськогосподарських наук, академік;

Володимир Мойсейович Ковбасенко – професор, доктор ветеринарних наук;

Ірина Олександрівна Балабанова – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензенти:

Людмила Миколаївна Пилипенко – професор, доктор технічних наук, заслужений діяч науки і техніки України;

Борис Омелянович Вовченко – професор, доктор сільськогосподарських наук;

Михайло Йосипович Юзва – директор заводу «Данон-Дніпро»

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 12 від 27.05.2021 р.)*

Пелих В. Г.

П24 **Технологія переробки молока : навчально-методичний посібник до виконання лабораторно-практичних робіт / В. Г. Пелих, В. М. Ковбасенко, І. О. Балабанова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 166 с.**

ISBN 978-966-289-577-3

У навчально-методичному посібнику розглянуті методи дослідження складу молока і молочних продуктів, а також окремих важливих процесів, що відбуваються при їх виробництві та переробці. Особлива увага у посібнику надається сучасним методам дослідження молока та його біохімічним перетворенням. У вступі до кожної лабораторно-практичної роботи дається пояснення принципу методу та механізму хімічних, біохімічних та фізичних процесів, які досліджуються.

Посібник призначений для студентів спеціальності «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва».

УДК 637.13(07)

ISBN 978-966-289-577-3

© В. Г. Пелих, В. М. Ковбасенко, І. О. Балабанова, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ I. МОЛОКО НЕЗБИРАНЕ	7
Лабораторна робота № 1. Оцінка якості молока	7
Лабораторна робота № 2. Технологічні властивості молока	13
Лабораторна робота № 3. Способи обробки молока та інактивація сторонньої мікрофлори	17
Лабораторна робота № 4. Технологія питного молока з наповнювачами	21
Лабораторна робота № 5. Технологія сепарування молока	26
Лабораторна робота № 6. Технохімічний контроль вершків	30
Практична робота № 7. Розрахунок процесу виробництва питного молока	33
Розділ 2. КИСЛОМОЛОЧНІ ПРОДУКТИ	38
Лабораторна робота № 8. Вивчення технології переробки молочної сироватки	38
Лабораторна робота № 9. Технологія виробництва технічного казеїну	42
Практична робота № 10. Розрахунок процесу виробництва технічного казеїну	46
Лабораторна робота № 11. Технологія сметани	49
Практична робота № 12. Розрахунок процесу виробництва сметани	52
Лабораторна робота № 13. Технохімічний контроль кисломолочного сиру	55
Лабораторна робота № 14. Аналіз якості кисломолочних продуктів і технохімічний контроль	58
Практична робота № 15. Розрахунок процесу виробництва простокваші	62
Лабораторна робота № 16. Технологія йогурту і кефіру в умовах лабораторії	68
Практична робота № 17. Розрахунок процесу виробництва йогурту	72
Лабораторна робота № 18. Технохімічний контроль кисломолочних напоїв	76

Розділ 3. МОЛОЧНІ КОНСЕРВИ І СУХІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ	81
Лабораторна робота № 19. Технохімічний контроль згущеного молока	81
Практична робота № 20. Розрахунок процесу виробництва натурального згущеного молока з цукром	90
Лабораторна робота № 21. Технологія виробництва сухого незбираного молока	94
Практична робота № 22. Розрахунок процесу виробництва сухого незбираного молока	97
Розділ 4. МОРОЗИВО	101
Лабораторна робота № 23. Вивчення технології морозива	101
Практична робота № 24. Розрахунок процесу виробництва морозива	109
Розділ 5. ВЕРШКОВЕ МАСЛО	114
Лабораторна робота № 25. Технохімічний контроль вершкового масла	114
Практична робота № 26. Розрахунок процесу виробництва селянського масла	122
Розділ 6. СИЧУЖНІ СИРИ	126
Лабораторна робота № 27. Контроль сироварного виробництва	126
Практична робота № 28. Розрахунок процесу виробництва твердих сирів	136
Лабораторна робота № 29. Технохімічний контроль кисломолочного сиру	140
Практична робота № 30. Розрахунок процесу виробництва кисломолочного сиру роздільним способом	143
Лабораторна робота № 31. Технологія плавленого сиру	147
Лабораторна робота № 32. Технологія приготування сиркових виробів	150
ТЕСТИ для поточного контролю і самоперевірки знань з дисципліни «Технологія переробки молока»	156

ВСТУП

Навчально-методичний посібник з дисципліни «Технологія переробки молока» складений у відповідності з освітніми програмами підготовки студентів спеціальності 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва».

В межах лабораторно-практичного практикуму здобувачі вищої освіти набувають навички самостійно оцінювати якість молока та молочних продуктів аналізувати зміни, що відбуваються при технологічній обробці молока, виявляти причини вад та вміти їх запобігати, виконувати матеріальні розрахунки та обирати оптимальні умови проведення технологічних процесів, проводити дослідження щодо удосконалення та підвищення ефективності технологічних процесів.

В межах лабораторно-практичного практикуму студенти вчать визначати:

- якість молока яке, закуповується;
- білки молока та їх властивості;
- вміст жиру в сирі;
- контроль санітарно-гігієнічного стану молока.

В межах лабораторно-практичного практикуму студенти проводять дослідження процесів:

- гомогенізації та його ефективності;
- сепарування молока та його вплив на вміст жиру в отриманих вершках та знежиреному молоці;
- теплової обробки та їх впливу на складові частини молока.

Навчально-методичний посібник складений фахівцями біолого-технологічного факультету ХДАЕУ, випускники якого реалізують себе на сьогодні на ринку праці і працюють на малих і великих переробних підприємствах.

Мета посібника є формування у майбутніх фахівців глибоких і всебічних теоретичних знань з питань біохімічних, фізико-хімічних та технологічних процесів при виготовленні молочних продуктів різноманітного асортименту: цільномолочних і кисломолочних

продуктів, вершкового масла, твердих і м'яких сирів, молочних консервів, морозива, казеїну.

Завдання дисципліни – забезпечити вивчення здобувачів технологічної схеми виробництва молочних продуктів, основних параметрів технологічного режиму на кожній стадії виробництва, вимогами Держстандартів України до якості сировини і готової продукції, фізико-хімічних основ найважливіших процесів при виробництві молочної продукції та навчити здобувачів методам аналізу сировини.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

- знати хімічний склад та інші показники сировини;
- аналізувати відомості щодо протікання технологічного процесу та надавати рекомендації щодо їх удосконалення.

Для навчально-методичного посібника застосовується потужна матеріально-технічна база. При вивченні кожної теми відбувається знайомство з новими підходами, технологічними прийомами, які розроблені в даному напрямку в світовій практиці та в рамках наукової школи провідного фахівця випускової кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції – професора, академіка Пелиха В.Г.



Розділ I МОЛОКО НЕЗБИРАНЕ

Лабораторна робота № 1 Тема: Оцінка якості молока

☑ **Мета заняття:** навчитися визначати якість заготовлюваного молока й робити висновки про можливість використання його для виробництва молочних продуктів.

☑ **Об'єкти дослідження:** сире коров'яче молоко.

☑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** конічна колба об'ємом 150 (200 мл), ареометр, скляний циліндр, фільтрувальний кружок.



Теоретична частина

При закупівлі молока на молокопереробні підприємства його оцінюють за ДСТУ 3662–97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлях». Відповідно до ДСТУ молоко має бути отримане від здорових корів з дотриманням санітарно-ветеринарних вимог, профільтроване й охолоджено до температури не вище 10 °С. Допускається здача неохолодженого молока протягом однієї години після доїння при узгодженні з підприємствами молочної промисловості й ветеринарно-санітарних органів нагляду. Молоко залежно від фізико-хімічних та мікробіологічних показників поділяють на чотири ґатунки: екстра, вищий, перший, другий. За органолептичними показниками якості молоко має відповідати вимогам, наведеним в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Органолептичні показники якості молока

Назва показника	Характеристика
Консистенція	однорідна рідина без осаду та згустків
Смак і запах	чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	від білого до ясно-жовтого

За фізико-хімічними та мікробіологічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Вимоги до молока за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками

Показники	Норми для ґатунків		
	екстра, вищий	I	II
Кислотність, °Т	16-17	18-19	20
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
Загальне бактеріальне обсіменіння, не більше тис. /см ³	300	500	3000
Температура, не вище °С	8	10	10
Вміст сухих речовин, не менше %	11, 8	11, 5	10, 6

Молоко, що відповідає вимогам екстра, вищого, першого та іншого ґатунків, з температурою вище 10 °С, приймається за домовленістю сторін, як неохолоджене. Для визначення показників якості молока, що закуповується, використовуються стандартні методики та методи:

- відбір зразків молока й підготовка їх до аналізу згідно з ГОСТ 13928;

- зовнішній вигляд, консистенція, колір визначаються візуально, смак і запах – органолептично (згідно з ДСТУ 3662-97, ГОСТ 28283-89);

- температура – згідно з ГОСТ 26754-85;

- масова частка жиру – згідно з ДСТУ 8396:2010;

- масова частка білку – згідно ГОСТ 23327, ГОСТ 25179;
- густина – згідно з ГОСТ 3625; ДСТУ 6082:2009;
- кислотність – згідно з ГОСТ 3624;
- масова частка сухих речовин – згідно з ГОСТ 3626;
- чистота – згідно з ГОСТ 8218;
- загальне бактеріальне обсіменіння – згідно з ГОСТ 9225.

При підготовці до аналізу молоко повинно мати температуру 20 ± 2 °С. Визначають колір, консистенцію, запах та смак молока за такими характеристиками:

Колір молока визначають в циліндрі з прозорого скла при відбитому денному світлі.

Запах визначають, переливаючи молоко з однієї посудини в іншу або відкриваючи посудину, в якій воно зберігалось. Щоб зробити правильний висновок про запах молока, слід робити короткі вдихи через носову порожнину. Якщо молоко охолоджене його необхідно підігріти у закритій посудині.

Смак молока визначають так: візьміть молоко у рот і намагайтеся змочити ним всю його поверхню аж до кореня язика. Набираючи в рот молоко, постарайтеся вдихнути якомога більше повітря, а потім повільно його видихайте через ніс. Слід мати на увазі, що при температурі молока вище 36 °С ступінь сприймання кислого, гіркого і деяких інших присмаків погіршується, а при температурі нижче 15 °С ускладнюється виявлення солоного присмаку. Тому бажано при визначенні смаку молока мати його температуру в межах 20 ± 5 °С.

Консистенцію визначають при переливанні молока із однієї ємкості в іншу. Молоко, розбавлене водою або знежиреним молоком, має дуже рідку, водянисту консистенцію.

Визначення титрованої кислотності молока (ГОСТ 3624). Сутність методу полягає в титруванні кислих солей, білків, вуглекислого газу й інших компонентів молока розчином лугу в присутності фенолфталеїну. Кислотність молока виражають у градусах Тернера (Т). Під градусом Тернера розуміють кількість мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натру (калію), необхідного для нейтралізації 100 мл молока.

Послідовність визначення. У конічну колбу об'ємом 150 (200 мл) піпеткою відміряють 10 мл молока, додають із бюретки 20 мл

дистильованої води й три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і повільно титрують 0,1 н. розчином їдкого натру (калію) при безперервному помішуванні вмісту колби до появи слабо-рожевого кольору, що не зникає протягом однієї хвилини. Кислотність молока в градусах Тернера дорівнює кількості мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натру (калію), який пішов на нейтралізацію 10 мл молока, помноженого на 10. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 1 °Т.

Визначення масової частки жиру в молоці (ГОСТ 5867). Метод заснований на виділенні жиру з молока в жиромірі за допомогою центрифугування після розчинення білків концентрованою сірчаною кислотою. Повному виділенню жиру сприяє додавання невеликої кількості ізоамілового спирту.

Послідовність визначення. У чистий молочний жиромір, поміщений у штатив, обережно, намагаючись не змочити горловину, автоматичною піпеткою наливають 10 мл сірчаної кислоти щільністю 1,8100–1,8200 г/см³. Потім піпеткою об'ємом 10,77 мл вносять у жиромір молоко так, щоб рідини не змішувалися. Рівень молока в піпетці встановлюють за нижнім меніском. При виливанні молока кінець піпетки прикладають до внутрішньої стінки жироміра так, щоб він не торкався шару сірчаної кислоти. Молоко з піпетки необхідно виливати повільно, і після спорожнювання піпетку віднімають від горловини жироміра не раніше ніж через три секунди. Видування молока з піпетки не допускається. Потім у жиромір додають 1 мл ізоамілового спирту й закривають сухою пробкою, при цьому вводять її в горловину жироміра. Потім жиромір струшують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи 4–5 разів так, щоб рідини повністю перемішалися. Оскільки при змішуванні молока з кислотою суміш сильно розігрівається, то для запобігання опіку рук жиромір обертають рушником. Після цього жироміри ставлять на водяну баню з температурою 65 °С. Вийнявши з бані, жироміри вставляють у патрони центрифуги вузькою частиною до центра, розташовуючи їх симетрично один проти іншого. При непарному числі жиромірів у центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою. Закривши центрифугу кришкою, суміш центрифугують

протягом 5 хв при швидкості обертання не менш ніж 1000 об/хв. Потім жироміри виймають із центрифуги й рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він перебував у трубці зі шкалою. Жироміри поміщають на водяну баню з температурою (65 °С). Через 5 хв жироміри виймають із водяної бані й швидко визначають вміст жиру. При визначенні вмісту жиру жиромір тримають вертикально, границя жиру повинна перебувати на рівні очей. Рухом пробки нагору встановлюють нижню границю стовпчика жиру на цілому розподілі шкали жироміра й від нього відраховують число розподілів до нижньої крапки стовпчика жиру. Границя поділу жиру й кислоти повинна бути чіткою, а стовпчик жиру прозорим, ясно-жовтого кольору. Наявність кільця (пробки) бурятого кольору, а також присутність різних домішок у жири говорить про неправильне ведення аналізу. Показання жироміра відповідає вмісту жиру в молоці у відсотках. Об'єм жиру 10 малих розподілів шкали дорівнює 1% жиру в продукті. Відлік жиру визначають із точністю до одного малого розподілу шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1% жиру. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.



Завдання 1

Визначення густини молока за допомогою ареометру (лактоденсиметру) (ГОСТ 3625, ДСТУ 6082:2009). Густина – це маса продукту при 20 °С в одиниці об'єму (кг/м³ або г/см³). Щільність нормального коров'ячого молока коливається в межах 1027,0–1032,0 кг/м³.

Послідовність визначення. Густину коров'ячого молока визначають за температури 20 °С. Пробу в кількості 0,25 л перед визначенням густини ретельно перемішують і обережно, не допускаючи вспінювання, вводять по стінці в сухий циліндр, що тримають у злегка похилому положенні. Сухий і чистий ареометр повільно занурюють у молоко й залишають у ньому вільно плаваючим так, щоб він не торкався стінок. Циліндр повинен стояти на рівній горизонтальній поверхні в такому положенні до джерела світла, що дає можливість

чітко бачити шкалу щільності й температури. Відлік показань густини й температури проводять не раніше ніж через 2–4 хв, тобто після встановлення ареометра нерухомо, після цього ареометр обережно піднімають на висоту до рівня баласту в ньому й знову опускають. Після встановлення його в нерухомому стані, проводять другий відлік показань щільності. Розбіжність між повторними визначеннями щільності не повинна перевищувати 0,5 кг/м³. Якщо проба молока мала температуру вище або нижче 20 °С, то результати визначення густини повинні бути приведені до 20 °С.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Вміти, користаючись вимогами державного стандарту, визначати ґатунок молока.
2. Вміти на основі ґатунку розраховувати вартість 1 ц молока за методикою.
3. Назвіть ґатунки молока.
4. Як визначити масову частку жиру в молоці?
5. Що таке густина молока?



Рекомендована література

1. Кернасюк Ю.В. Молочний сектор: реалії і перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 6. С. 10–12.
2. Давыдов Р.Б. Молоко и молочные продукты в питании человека: М. : Медицина, 2010. 236 с.
3. Вісник молочників. *Веб-сайт*. URL: <http://www.ukrmolprom.kiev.ua/ua/analitika/shchomisyachnaanalitika/category/2016> (дата звернення 15.01.2021).

Лабораторна робота № 2

Тема: Технологічні властивості молока

- ✓ **Мета заняття:** навчитися визначати суху речовину молока його термостійкість та сиропридатність.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** сире коров'яче молоко.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молоко, скляний бюкс, сушильна шафа, ексикатор, чашка Петрі, піпетки на 2 мл.



Теоретична частина

На технологічні властивості молока істотний вплив робить хімічний склад молока, що може змінюватися у широких межах в залежності від цілого ряду факторів. Технологічними властивостями молока визначається вихід готових продуктів, їхня якість, харчова і біологічна цінність.

Найбільше значення має структура, склад, властивості жиру і білка. З підвищенням змісту цих компонентів у молоці підвищується вихід вершкової олії, сиру, сиру, сметани й ін.

Для технолога вихідними даними про склад молока і можливості переробки його на конкретний вид продукту служить суха речовина молока – сухий молочний залишок.



Завдання 1

Визначення сухої речовини молока. Суха речовина (сухий залишок молока) являє собою загальну масу речовин, отриманих після висушування молока при постійній температурі 102 °С. Визначаєть СЗМЗ за ГОСТ 3626–73 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення вологи і сухої речовини». Цей метод є арбітражним і застосовується при виникненні розбіжностей і наукових досліджень.

Послідовність визначення. Для проведення аналізу скляню бюксу з 20–30 г добре промитого і прожареного піску із склянню

паличкою поміщають у сушильну шафу та витримують при температурі $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 30–40 хв. Бюксу виймають, закривають кришкою і охолоджують у ексикаторі 40 хв, потім зважують з точністю до 0,001 г. У бюксу вносять піпеткою 10 мл молока, закривають кришкою і негайно зважують.

Вміст бюкси ретельно перемішують та нагрівають на водяній бані, при частому помішуванні до одержання розсипчастої маси. Потім відкриту бюксу і кришку поміщають у сушильну шафу з температурою 102°C , а через 2 год. виймають, закривають кришкою і охолоджують 40 хв у ексикаторі. Зважують бюксу, записують результат і знову поміщають у сушильну шафу. Наступні зважування після висушування протягом 1 год роблять доти, поки різниця між двома останніми зважуваннями буде дорівнювати менш ніж $-0,001$. Якщо при одному зважуванні буде відзначене збільшення маси, для розрахунку приймають попереднє зважування.

Завдання 2. Визначення СЗМЗ та СР за формулами. Вміст сухих речовин молока у лабораторних умовах визначають аналітичним методом: висушуванням молока при $102\text{--}105^\circ\text{C}$ до постійної ваги або сумуванням кількості жиру, білка, цукру і золи. У виробничих умовах для визначення сухої речовини молока використовують формулу:

$$CP = \frac{4,9 \times Ж + A}{4} + 0,5,$$

де CP – суха речовина (в %); $Ж$ – вміст жиру (в %); A – густина молока в градусах ареометра.

Розрахунковий метод визначення сухої речовини молока застосовується у виробництві молочних консервів для розрахунку нормалізації молока по сухих речовинах.

Помилка при визначенні масової частки жиру на 0,1% спричиняє помилку при розрахунку сухої речовини більш 0,1%.

Сухий знежирений молочний залишок. Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) визначають за формулою:

$$СЗМЗ = \frac{Ж}{5} + \frac{A}{4} + 0,76,$$

де $СЗМЗ$ – сухий знежирений молочний залишок (в %); $Ж$ – вміст жиру (в %); A – густина молока в градусах ареометра.

Сухий знежирений молочний залишок визначають за різницею між вмістом сухих речовин і жиру молока:

$$\text{СЗМЗ} = \text{СР} - \text{Ж}.$$

Правильність визначення сухого залишку молока, розрахунковим методом, залежить від точності визначення масової частки жиру і щільності молока.

Завдання 3. Термостійкість молока. Важливою технологічною властивістю молока є його термостійкість. Вона характеризує придатність молока до високотемпературної обробки. Термостійкість обумовлюється вмістом білків і солей кальцію в молоці.

Для визначення термостійкості молока використовують алкогольну, хлоркальцієву чи кислотну-кип'ятильну пробу.

Найбільш широке застосування на практиці отримала алкогольна проба.

Відповідно до вимог ГОСТ 13264–88 молоко, що направляється на виробництво дитячих молочних продуктів і молочних консервів, повинно бути за термостійкості не нижче 2-ої групи.

Визначають термостійкості молока і вершків за ГОСТ-25228–82 «Молоко і вершки метод визначення термостійкості по алкогольній пробі».

Метод заснований на денатурації білків молока і вершків цілком, чи частково під впливом етилового спирту при змішуванні його з молоком у рівних обсягах. Пробу молока чи вершків перед дослідженням підігрівають у склянці на водяній бані до $43 \pm 2^\circ\text{C}$, перемішують і охолоджують до $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Аналіз проводять з водяним розчином етилового спирту з об'ємною часткою етилового спирту у ньому – 68, 70, 72, 75, і 80 %, у залежності від температурного режиму переробки молока.

У приготовленому (по таблиці ГОСТ 25228–82) розчині етилового спирту перевіряють щільність, за якою встановлюють концентрацію.

Послідовність визначення. У чисту чашку Петрі наливають 2 мл досліджуваного молока чи вершків, доливають 2 мл етилового спирту необхідної концентрації, круговими рухами суміш ретельно перемішують, а через 2хв аналізують. Якщо у чашці не з'явилися пластівці, вважається що вони витримали алкогольну пробу.

У залежності від концентрації розчину етилового спирту, використаного для аналізу молока, відносять до однієї з групи по термостійкості.

Сиропридатність молока. Сичугова згортваність молока, один з основних показників сиропридатності молока, що характеризує здатність молока добре згортатися під дією ферментів, утворювати ніжний еластичний згусток з нормальним синерезисом.

Визначення маси молока об'ємним методом. Молоко, яке надходить на переробні підприємства у ємностях з позначеним обсягом, повірником органами Держстандарту, можна приймати без зважування, а перерахуванням обсягу на масу.

Методика визначення маси молока по обсязі і фактичній його щільності при температурі приймання викладена у керівному документі РД. 10–02–02–8–87.

Для визначення маси молока вимірюють його температуру і визначають фактичну щільність при температурі приймання молока.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Хімічний склад молока.
2. Як визначити суху речовину в молоці?
3. Що таке вміст сухих речовин молока?
4. Що характеризує собою термостійкість молока?
5. Що таке сиропридатність молока?



Рекомендована література

1. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О.А., Федоров В.Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник. К. : НУХТ, 2012. 311 с.
2. Грек О. В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації : підручник / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
3. Ветеринарно-санітарна експертиза молока і молочних продуктів в Україні / за ред. проф. І.В. Яценка. Харків : Еспада, 2013. 384 с.

Лабораторна робота № 3

Тема: Способи обробки молока та інактивація сторонньої мікрофлори

- ✓ **Мета заняття:** вивчити технохімічний контроль при виробництві цільномолочної продукції.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** сире коров'яче молоко.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молоко, циліндр ємністю 250мл, холодильник.



Теоретична частина

Відбір, консервування і підготовка середніх проб молока до аналізу. Середня проба молока повинна відображати істинний склад молока, вершків або інших молочних продуктів усієї партії. Для аналізу товарного молока за всіма показниками відбирають пробу об'ємом близько 0,5дм³ (л).

Правила відбору середніх проб молока:

1. При відборі проби молока з декількох посудин необхідно дотримуватись пропорційності відповідно в окремих ємностях.
2. З метою рівномірного розподілу жиру в молоці після відкриття фляг або відсіків цистерн жир на кришках і стінках знімають і переносять шпателем у ці ж фляги та цистерни і старанно перемішують колотівкою, занурюючи її зверху вниз 8–10 разів. У автомобільних цистернах молоко перемішують протягом 3–4 хв до повної однорідності.
3. Середні проби молока відбирають металевим, або пластмасовими циліндричними трубками (пробниками) з внутрішнім діаметром 9 мм або використовують кухлі з подовженими ручками місткістю 0,5 або 0,25 дм³ (л). Трубки кухлі попередньо ополіскують молоком. Після перемішування молока пробник повільно занурюють до дна посуду і, закривши верхній отвір трубки пальцем, переносять молоко в сухі чисті пляшки, потім їх закривають корками і зберігають до аналізу.

4. При відборі проби молока з посуду циліндричної форми (фляги, молокоміра) пропорційність регулюють встановленням кратності (1, 2, 3) відбирання пробником, яку відбирають при відборі з усіх посудин, або з усіх надоїв протягом доби.

5. При відборі молока з повністю заповнених автомобільних цистерн з кожної секції беруть однакову кількість молока за допомогою кухля або пробника. Відібрані проби зливають в один посуд перемішують і складають об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм³ (л), з якої після перемішування виділяють пробу, призначену для аналізу, об'ємом близько 0,5 дм³ (л).

6. Проби молока з посуду різної форми відбирають мірними циліндрами, визначивши пропорційність відбору порції попереднім розрахунком.

Наприклад: у чотирьох посудинах міститься 380, 270, 350 і 250 кг, а всього – 1250 кг молока. Для повного аналізу з кожного кілограма необхідно відібрати 0,4 см³ (500 см³ : 1250). Якщо одержали дрібні величини, то для зручності їх заокруглюють.

Температуру молока в цистернах вимірюють у кожній секції окремо. Якщо це не можливо зробити в цистерні, то температуру вимірюють у кухлях над молоком, які слід попередньо потримати в молоці, температуру якого вимірюють, протягом 20 с.

З метою запобігання скисання молока використовують декілька способів консервування середніх проб. При нетривалому зберіганні відібрані проби тримають при температурі 3–5 °С. При тривалому зберіганні проб молока використовують наступні консерванти:

1) формалін (НСОН) – 37–40 %-вий розчин вносять 2–3 краплі консерванту на кожні 100 см³ молока;

2) двохромовокислий калій (K₂Cr₂O₇) – 1 см³ 10 %-вого розчину на 100 см³ молока;

3) перекисню водню (H₂ O₂) – 30–33 %-вий розчин – 1–2 краплі на 100 см³ молока.

Консервовані проби молока зберігають у темному місці при температурі 5–20 °С протягом 10 діб. Вони не підлягають аналізу на органолептичні показники, кислотність, бактеріальне обсіменіння та біологічні властивості.

Перед аналізом консервовані середні проби молока з відстоїним шаром жиру нагрівають на водяній бані з температурою $48 \pm 2^\circ\text{C}$ до $35 \pm 5^\circ\text{C}$ і потім охолоджують до $20 \pm 2^\circ\text{C}$.



Завдання 1

Визначення ефективності гомогенізації. Гомогенізація – це процес збільшення дисперсності молочного жиру з цілю зниження його відстоювання у цільномолочних продуктах: молоці, вершках, сметані, кисломолочних напоях, морожені, молочних консервах.

У процесі гомогенізації відбувається подрібнення великих та отримання однорідних за розмірами жирових кульок, діаметром у середньому близько 1мкм. Режими вибирають у залежності від складу гомогенізуємої суміші.

Для різних молочних продуктів застосовують різний тиск від 5 до 25 МПа, у залежності від жирності суміші. Чим вона вища, тим менший тиск на гомогенізатор. Оптимальна температура гомогенізації, при якому молочний жир переходить у розплавлений стан від 40 до 45 °С. Допускається гомогенізація при температурі пастеризованого молока.

З підвищенням тиску гомогенізації, у молоці знижується кількість вільного жиру, у вершках навпаки – збільшується. Це пов'язано з нестачею білку, необхідного для формування оболонки знов утворених кульок жиру.

Для утворення щільної захисної оболонки, необхідно, щоб відношення сухого знежиреного молочного залишку до жиру гомогенізованого продукту було не нижче 0,6–0,8.

$$0,6 - 0,8 = \frac{СЗМЗ}{Жм}$$

Для визначення ефективності гомогенізації методом відстоювання жиру у циліндр ємністю 250 мл наливають гомогенізоване молоко кислотністю не більше 20 °Т та витримують у холодильнику 4–6 °С – 48 годин. Тоді, відбирають верхні 25 мл та визначають жир у нижніх та верхніх шарах:

$$\Gamma = \frac{Жв}{Жн}$$

де G – ефективність гомогенізації,%; $Жв$ – м. д. жиру верхнього шару,%; $Жн$ – м. д. жиру нижнього шару, %.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Назвіть правила відбору середніх проб молока.
2. Що відображає середня проба молока?
3. Для чого використовують консервування середніх проб молока?
4. Що таке гомогенізація?
5. Як визначити ефективність гомогенізації?



Рекомендована література

1. Про молоко та молочні продукти : Закон України від 5 квітня 2015 р. № 1870-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2015. № 21. Ст. 133.
2. Горяча агрополітика (2017), «Експорт української молочної продукції за 2016 рік»: веб-сайт: <http://agropolit.com> (дата звернення 25.02.2021).
3. Ханумян А.Н. Современные методы решений санитарно-гигиенических проблем на предприятиях молочной промышленности. *Молочная промышленность*, 2005. № 2. С. 64–68.

Лабораторна робота № 4

Тема: Технологія питного молока з наповнювачами

☑ **Мета заняття:** ознайомитися з технологією молока з наповнювачами.

☑ **Об'єкти дослідження:** молоко коров'яче незбиране, вершки, знежирене молоко, какао-порошок, кава мелена, фруктовий сік, аскорбінова кислота, концентрований морквяний сік.

☑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молоко, блендер, термометри, плита електрична, холодильник, ємність об'ємом 3 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.



Теоретична частина

Для виготовлення подібних видів молочних напоїв у молоко нормалізоване, знежирене, маслянку або сироватку з-під сиру кисломолочного вносять різноманітні смакові добавки – цукор, какао, каву, фруктову-ягідні та плодові соки. Особливістю подібних технологій є додаткові операції з приготування та внесення наповнювачів. Для виробництва молока з наповнювачами використовують виробничі рецептури. Згідно з ДСТУ 2212–2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять» молочний продукт, що містить харчові добавки чи наповнювачі та має рідку консистенцію називається молочним напоєм. Найбільш розповсюдженими молочними напоями є молоко з кавою та какао. Такі напої виробляють із цільного або знежиреного молока кислотністю не більше 19 °Т, а також вершків з кислотністю плазми не більше 24 °Т. Технологія молочних напоїв аналогічна технології пастеризованого молока, але включає додаткову операцію приготування й внесення наповнювачів.

Технологія молочного напою з какао. Цей напій виготовляють з цільного, згущеного та сухого молока. При використанні цільного



молока його нормалізують. З какао-порошку попередньо готують сироп. Для цього порошок какао просіюють та змішують з цукром-піском у співвідношенні 1 : 1. Суміш ретельно перемішують до рівномірного розподілу складових частин і вносять у неї при постійному перемішуванні молоко

з температурою 60... 65 °С при гідромодулі 1 : 3. Отриману суміш пастеризують за температури 85... 90 °С та витримують протягом 30 хв. Отриманий сироп фільтрують і змішують із молоком. Щоб уникнути утворення осаду какао в молоці у напій вводять 0,1% розчину агару з його вмістом в межах 5–10 %.

Для приготування розчину агару його попередньо промивають у проточній воді (якщо агар у вигляді пластівців) або додають у воду у співвідношенні 1 : 10–1 : 20 та піддають набряканню протягом 20–30 хв (якщо агар у вигляді порошку) й нагрівають при постійному перемішуванні до повного розчинення. Після чого отриманий розчин агару фільтрують. У молоко, що підігріте до температури 60–65 °С, вводять цукор пісок, що залишився, сироп з какао та розчин агару. Отриману суміш пастеризують за температури 85 °С, гомогенізують при тиску 5–10 МПа й охолоджують до температури 5–8 °С. При використанні згущеного молока сироп з какао готують наступним чином. Какао-порошок змішують із згущеним молоком та водою з температурою 60–65 °С при співвідношенні 1 : 1–2 : 4–6. Отриманий сироп вносять у складену за рецептурою суміш згущеного молока та води.



Технологія молочного напою з кавою. При виробках молока з кавою, цей наповнювач вносять у молоко у вигляді кавового екстракту, який готують наступним чином. До однієї частини змеленої кави додають три частини води, суміш кип'ячать протягом 5 хв, витримують близько 30 хв, екстракт фільтрують та охолоджують. У нормалізоване молоко при

температурі 50–60 °С при постійному перемішуванні додають просіяний цукор, після чого вливають кавовий екстракт. Готову суміш після ретельного вимішування направляють на пастеризацію при температурі 85 °С без витримки. Гомогенізацію суміші здійснюють при тиску 10–15 МПа, готовий продукт охолоджують до температури не вище 8 °С та фасують.



Технологія вітамінізованого молока. Виготовляють з нормалізованого пастеризованого молока жирністю 3,2%; 2,5%; 1,5% та знежиреного. Технологічний процес виробництва вітамінізованого молока подібний виробництву пастеризованого. Особливістю технології є додаткова операція внесення вітаміну С (аскорбінова кислота) або його замінника аскорбіната натрію в охолоджене після пастеризації молоко у кількості (з врахуванням втрат) 110 г на 1000 кг молока для дітей раннього віку та 210 г для дітей старшого віку та дорослих. У цій технології вихідне молоко повинно мати кислотність не більше 18 °Т, бо аскорбінова кислота суттєво підвищує кислотність продукту. Вітамін С вносять у молоко після його пастеризації для запобігання руйнування вітаміну під впливом температури. Вітамін повільно вносять у молоко у вигляді сухого порошку при постійному перемішуванні протягом 15–20 хв, витримують 30–40 хв і спрямовують на розлив. Водорозчинні вітаміни допускається також вносити у вигляді водного розчину. Для дітей молодшого віку (до трьох років) виробляється молоко з комплексом вітамінів А, С і D₂. Його виробляють на основі молока кислотністю не вище 18 °Т і густиною не менше 1028 кг/м³ з додаванням масляних розчинів вітамінів А, D₂ й аскорбінової кислоти. Вітаміни вводять у нормалізоване молоко до пастеризації. Із жиророзчинних вітамінів А та D₂ готують молочно-вітамінний концентрат, для чого необхідну кількість розчинів вітамінів А та D₂ вносять у молоко, підігріте до температури 60–85 °С, і ретельно його перемішують. Молочновітамінний концентрат гомогенізують, а потім вносять у сире нормалізоване молоко.



Технологія білкового молока. Дієтичний продукт жирністю 2,5 % та 1,0 %. За органолептичними показниками білкове молоко відповідає незбираному пастеризованому молоку. Незважаючи на занижену жирність, білкове молоко за харчовою цінністю

не поступається незбираному пастеризованому, а за білковим складом – перевищує його. Масова частка сухих знежирених речовин – не менше 11 % та 10,5 % відповідно. З метою підвищення СЗМЗ у суміш молока додають сухе знежирене молоко розпилювальної сушки або знежирене згущене молоко без цукру кислотністю не більше 60 °Т. Суміш нормалізують за вмістом жиру та СЗМЗ. Нормалізовану суміш складають за рецептурами. Необхідну кількість сухого незбираного та сухого знежиреного молока попередньо розчиняють у невеликій кількості нормалізованої за вмістом жиру суміші при 38–45 °С. Одержаний розчин фільтрують та додають при перемішуванні у нормалізовану суміш. Температура пастеризації суміші 85–89 °С. Далі процес здійснюють за загальною технологічною схемою виготовлення пастеризованого молока.

Роботу виконувати за варіантами (табл. 1.3)

Таблиця 1.3

Варіанти завдання

№ варіанту	Вид наповнювача	Вміст жиру, %	Вид готового продукту
1	кава мелена	1, 0	молоко з кавою
2	кава мелена	3, 2	молоко з кавою
3	какао-порошок	1, 0	молоко з какао
4	какао-порошок	3, 2	молоко з какао
5	фруктовий сік	1, 0	молоко з соком
6	вітамін С + концентрований моркв'яний сік	3, 2	молоко вітамінізоване
7	сухе молоко	1	молоко білкове
8	згущене молоко	2, 5	молоко білкове



Завдання 1

Побудувати технологічну схему виробництва молока з наповнювачами згідно варіантів (табл. 1.3.) та вказати параметри виробництва продукції.



Завдання 2

Розрахувати склад суміші для нормалізації молока за вмістом жиру (табл. 1.3.) та провести нормалізацію дослідної проби молока.

Послідовність визначення.

Розрахунок складу суміші для нормалізації молока проводять використовуючи аналітичний або графічні методи. Для нормалізації молока можна використовувати вершки, знежирене або цільне молоко з заданою масовою часткою жиру.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Наведіть принципову технологічну схему отримання питного молока з наповнювачами (з кавою, какао, вітамінізованого та білкового).
2. Яким чином проводять введення какао у молоко?
3. Якими вітамінами здійснюють вітамінізацію молока?
4. У чому сутність технології отримання білкового молока?
5. Яка користь питного молока з наповнювачами?



Рекомендована література

1. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посіб. К. : НУХТ, 2013. 394 с.
2. Банникова А.В. Инновационный подход к созданию обогащенных молочных продуктов с повышенным содержанием белка. М. : ДеЛи принт, 2015. 471 с.
3. Грек О.В., Ющенко Н.М., Осьмак Т.Г., Онопрійчук О.О., Рибак О.М., Тимчук А.В., Красуля О.О. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посіб. К. : НУХТ, 2015. 431 с.

Лабораторна робота № 5

Тема: Технологія сепарування молока

- ✓ **Мета заняття:** сепарування молока з отриманням вершків та знежиреного молока.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** молоко незбиране – 30 кг.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** сепаратор відцентровий молочний «Мотор Січ», термостат, термометр спиртовий, плита електрична, холодильник, ареометри, ємності об'ємом 30 л (2 шт.), 5 л (1 шт.), марля – 5 м, зразки споживчої пакувальної тари.



Теоретична частина

Устрій сепаратора. При вивченні сепараторів звернути увагу на їх марку, габарити, потужність, кількість обертів барабану, на систему регулювання жирності вершків а в ручних – і кількість обертів рукоятки.

При вивченні барабану сепаратора спочатку слід засвоїти з плакатів і малюнків його конструкцію, рух молока через різні елементи сепаратора, послідовність збирання і розбирання барабану та назву окремих деталей сепаратора.

Установка сепаратора. Для довготривалої експлуатації сепаратора і безпечної роботи, необхідно вірно його встановити. Незначне відхилення його від вертикального положення, при великій кількості обертів барабану, може привести до скривлення або поламання веретена і порушення режиму роботи. Вірність установки перевіряють за допомогою рівня. Його кладуть на верхній шліфувальний край корпусу сепаратора в двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Методика проведення технологічного процесу

Послідовність визначення. Вихідною сировиною для виконання лабораторної роботи є молоко в кількості 30 кг (для всіх варіантів).

Для виконання технологічних процесів виробництва молочних продуктів проводять фільтрування та сепарування 30 кг молока з метою одержання знежиреного молока та вершків. Процес фільтрування здійснюється крізь марлю, яка складається в чотири шари. Сепарування здійснюється за допомогою сепаратора. У кінцевому результаті двох операцій отримують знежирене молоко в кількості 25 кг (втрати під час фільтрування становлять до 2%, під час сепарування – 13%) жирністю від 0, 3% до 0, 5% і вершки в кількості 4 кг жирністю 22–30%.

Підготовка сепаратора до роботи

Зібраний барабан встановлюють на веретено гніздом так, щоб шпонка гнізда увійшов в проріз веретено.

Встановити поплавкову камеру з поплавком і приймальну камеру. Рукоятку крану встановлюють в положення «закрито».

Для нагрівання барабану наливають в приймальний бак сепаратора 2–3 л чистої води температури 40–45 °С.

Повільно починають крутити рукоятку сепаратора, поступово доводячи швидкість до встановленого числа обертів (якщо сепаратор з ручним приводом), якщо ж сепаратор з електроприводом, то вмикають його в електромережу і чекають, поки він набере обертів.

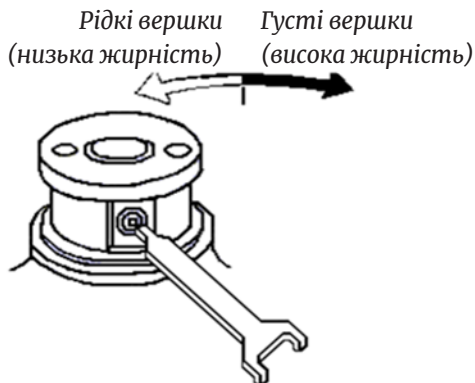
Повільно відкривають кран приймального баку і пропускають через нього всю воду. Закривають кран, зупиняють сепаратор і видаляють воду з барабану.

У приймальний бак наливають молоко температурою не нижче 35–45 °С.

Краник відкрити, почати пробну сепарацію. Спочатку з'явиться знежирене молоко, потім вершки після їх накопичення в приймачі вершків. При встановленому режимі перевірити об'ємне співвідношення вершків до знежиреного молока. Під канали приймачів, що відводять, одночасно підставити дві ємності (наприклад, склянки).

Коли склянка зі знежиреним молоком наповниться, обидві ємності одночасно відводяться. Вимірюванням об'ємів визначити, в скільки разів вершків менше, ніж знежиреного молока. Чим менше

вершків, тим більше жиру в них сконцентровано, тим вони густіші. Необхідне співвідношення встановлюється шляхом вгвинчування/вигвинчування регульовального гвинта барабану (див. рисунок нижче).



Як правило, на підприємстві-виробнику сепараторів встановлено об'ємне співвідношення вершків до знежиреного молока орієнтовно 1 : 10. Якщо необхідно отримати менш густі вершки, регульовальний гвинт слід поступово вигвинчувати (проти годинникової стрілки). Якщо потрібно отримати густіші вершки, гвинт слід вгвинчувати (за годинниковою стрілкою).

Перед закінченням сепарування, коли в приймальній не буде молока, через сепаратор пропускають відвійки, щоб видалити з барабану залишки незбираного молока і вершків.

Завдання 1

Визначення якості знежиреного молока та вершків за органолептичними показниками.

Послідовність визначення. Дані, отримані за результатами проведеної оцінки якості знежиреного молока, занести до табл. 1.4, одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Зробити висновки за роботою _____

Таблиця 1.4

Органолептична оцінка якості знежиреного молока

Найменування показника	Молоко знежирене	
	згідно з нормативною документацією	зразок, що отримали
зовнішній вигляд		
консистенція		
колір		
запах		
смак		

**Запитання для самоперевірки**

1. Що таке сепарування?
2. Призначення процесу сепарування молока.
3. Назвіть основні вузли сепараторів.
4. Вкажіть порядок складання жирового балансу сепарування.
5. Якої температури заливають молоко в приймальний бак сепаратора?

**Рекомендована література**

1. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів : підручник. К. : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
2. Фомина О.Н. Молоко и молочные продукты: энциклопедия международных стандартов. Л 95/ Ф 763. М., 2011. 879 с.
3. Бредіхін С.А., Космодемьянський Ю.В., Юрін В.Н. Технологія і техніка переробки молока. 2011.

Лабораторна робота № 6

Тема: Технохімічний контроль вершків

✓ **Мета заняття:** ознайомлення з технологією виробництва вершків. Послідовність відбору середньої проби.

✓ **Об'єкти дослідження:** вершки.

✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** жироміри вершкові, градуйовані піпетки, (на 5 і 10 мл), штатив для жиромірів, пісочні годинники на 5 хв, сірчана кислота густиною 1,81–1,82, ізоаміловий спирт, конічна колба на 100 мл, піпетки на 10 і 20 мл, бюретка, крапельниця, 0,1 н. розчин NaOH, 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, еталон забарвлення, стерильні піпетки на 1 і 10 мл, стерильні пробірки на 10 мл з ватними пробками, термостат або редукутазник 37,1 °С, робочий розчин (0,05 %).



Теоретична частина

Відбір середньої проби. Середню пробу вершків беруть зразу після сепарування об'ємом до 100 мл пропорціональна їх об'єму в кожній ємності. Перед відбором проб з бідонів вершки перемішують 10–15 разів. На металеву трубку для відбору проб надівають гумове кільце за допомогою якого знімають вершки з поверхні перед перенесенням її з бідону в бідон. Перед аналізом пробу вершків нагрівають на водяній бані до 35–40 °С, а потім охолоджують до 20 °С.



Завдання 1

Дослідження жиру в вершках арбітражним методом.

1. У вершковий жиромір відміряти 5 мл сметани (або вершків).
2. У жиромір влити 5 мл води, 10 мл сірчаної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту.
3. Жиромір закрити корком, перемішати його вміст, поставити у водяну баню при температурі 65–70 °С і періодично струшувати до розчинення білка. Далі робити так само, як вказано для молока.

Розходження між паралельними визначеннями не повинно перебільшувати 0,5 %.

Із вершків і сметани вище 40 % беруть наважку 2,5 г, а води 7,5 мл. У цьому випадку вміст жиру в продуктах відповідає показнику жироміра помноженому на 2.



Завдання 2

Визначення жиру нестандартним методом у вершковому жиромірі.

Нестандартний, об'ємний метод відрізняється від вагового тим, що вершки відміряють шариковою піпеткою в кількості 5 мл, а залишки вершків на стінках зливають 5 мл дистильованої води температурою 32–33 °С. Далі так, як це проводиться при арбітражному методі.



Завдання 3

Визначення кислотності плазми вершків.

1. Відміряти в колбу 10 мл вершків.
2. Залишки продукту на стінках піпетки промити дистильованою водою. Для цього, не віднімаючи від колби піпетку, прополоскати її з другої піпетки 20 мл води.
3. Вміст перемішати і внести 2–3 краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. розчином NaOH до появи слаборожевого забарвлення, яке не зникає впродовж 2 хв.
4. Кількість мл лугу, витраченого на титрування, збільшити в 10 разів, тобто перелічити на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера. Різниця між паралельними визначеннями не повинна бути вище 2 °Т.
5. За титрованою кислотністю, використовуючи наведену формулу, розрахувати кислотність плазми вершків.
6. Кислотність плазми вершків розраховують за формулою:

$$K_n = \frac{K_e \cdot 100}{100 - J_e},$$

де K_n – кислотність плазми; K_e – титрована кислотність вершків; J_e – жирність вершків, %.



Завдання 4

Визначення бактеріального обсіменіння вершків.

В стерильну пробірку стерильною піпеткою наливають 1 мл робочого розчину резазурину і 10 мл дослідного молока. Молоко закривають стерильною пробкою, перевертають пробірки вверх – вниз змішують компоненти до однорідної рідини і ставлять в редуктазник. Час постановки є початком аналізу. За зміною забарвлення спостерігають через 5 хв і через 1 годину (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Бактеріальне обсіменіння і якість вершків

Час у годинах	Колір проби	Кількість мікрофлори в 1 мл	Клас молока до б/обс	Якість вершків
через 1 год	сіро-синій фіолетовий	до 2 млн	I	хороші
через 1 год	рожева	від 2 до 5 млн	II	задовільні
через 1 год	білі або світло-рожеві	від 5 до 12 млн	III	погані
через 5 хв	білі	більше 12 млн	IV	дуже погані

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Вміти відбирати середні проби вершків.
2. Вміти визначити жир у вершках арбітражним методом.
3. Визначити кислотність плазми вершків.
4. Вміти визначити бактеріальне обсіменіння вершків.
5. Як розраховують кислотність плазми вершків.



Рекомендована література

1. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів : навчальне видання. К. : Вища освіта, 2006. 351 с.
2. Скарбовійчук О.М., Кочубей-Литвиненко О.В., Чернюшок О.А., Федоров В.Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник. К. : НУХТ, 2012. 311 с.
3. Технология производства молочных продуктов : справочник. М. : Тетра Пак АО, 2001. 400 с.

Практична робота № 7

Тема: Розрахунок процесу виробництва питного молока

- ☑ **Мета заняття:** ознайомитися з технологією нормалізації молока на сепараторі-нормалізаторі та методом змішування за допомогою розрахункових формул.
- ☑ **Об'єкти дослідження:** вихідні дані до розрахунку.
- ☑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Згідно з ДСТУ 2661–94 переробні підприємства виробляють питне молоко з вмістом жиру від 1,0 до 6,0%. Тому технологічний процес виробництва у обов'язковому порядку передбачає нормалізацію молока за вмістом жиру.

Нормалізація молока на сепараторі-нормалізаторі

При надходженні на переробку молока з вмістом жиру більшим, ніж вміст жиру в нормалізованому молоці, його пропускають через сепаратор-нормалізатор, а кількість одержаних вершків розраховують за формулою:

$$K_v = \frac{K_m \times (Ж_m - Ж_{н.м.})}{Ж_v - Ж_{н.м.}} \times \frac{100 - П}{100},$$

де K_v – кількість вершків, одержаних при нормалізації молока, кг; K_m – кількість незбираного молока, що підлягає нормалізації, кг; $Ж_m$ – вміст жиру в незбираному молоці, %; $Ж_{н.м.}$ – вміст жиру в нормалізованому молоці, %; $Ж_v$ – вміст жиру у вершках, %; $П$ – максимально допустимі втрати сировини і жиру, %; $П = 0,5\%$.

У цьому випадку кількість нормалізованого молока ($K_{н.м.}$) визначають за формулою:

$$K_{н.м.} = K_m - K_v.$$

Нормалізація молока методом змішування

При нормалізації молока методом змішування в резервуар з небіраним молоком додають знежирене, кількість якого визначають за формулою

$$K_{з.м.} = \frac{K_{м.} \times (Ж_{м.} - Ж_{н.м.})}{Ж_{н.м.} - Ж_{з.м.}} \times \frac{100 - П}{100}.$$

Кількість молока ($K_{м.}$), яку необхідно просепарувати для одержання визначеного обсягу знежиреного молока, розраховують за формулою

$$K_{в.} = \frac{K_{з.м.} \times (Ж_{в.} - Ж_{з.м.})}{Ж_{в.} - Ж_{н.м.}}.$$

Вихід вершків при цьому розраховують за формулою:

$$K_{в.} = (K_{м.} - K_{з.м.}) \times \frac{100 - П}{100},$$

де $K_{з.м.}$ – кількість знежиреного молока, необхідного для нормалізації, кг; $Ж_{з.м.}$ – вміст жиру в знежиреному молоці, %; $П$ – максимально допустимі втрати сировини і жиру, %; $П = 0,5\%$.

Кількість нормалізованого молока визначають за формулою

$$K_{н.м.} = K_{м.} + K_{з.м.}$$

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	31,5
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Асортимент продукції	питне молоко жирністю 2,5 %

Нормалізація молока на сепараторі-нормалізаторі

Визначаємо вихід вершків та кількість нормалізованого молока:

$$K_{в.} = \frac{2125 \times (3,5 - 2,5)}{31,5 - 2,5} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 72,9 \text{ кг},$$

$$K_{н.м.} = 2125 - 73 = 2052 \text{ кг}.$$

Нормалізація молока методом змішування

Визначаємо потребу в молочних відвійках для нормалізації молока та кількість нормалізованого молока:

$$Кз.м. = \frac{2125 \times (3,5 - 2,5)}{2,5 - 0,05} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 863 \text{ кг,}$$

$$Кн.м. = 2125 + 863 = 2988 \text{ кг.}$$

Згідно з існуючими нормами, кількість нормалізованої суміші, що витрачається на 1 т готової продукції при упакуванні в поліетиленові пакети місткістю 500 і 1000 см³, складає 1011,5 кг.

Вихід готової продукції (*Кп.м.*) при нормалізації молока на сепараторі-нормалізаторі складає 2029 кг:

$$Кп.м. = \frac{Кн.м. \times 1000}{1011,5}, \quad Кп.м. = \frac{2052 \times 1000}{1011,5} = 2029 \text{ кг.}$$

Вихід готової продукції при нормалізації молока методом змішування складає 2954 кг:

$$Кп.м. = \frac{2988 \times 1000}{1011,5} = 2954 \text{ кг.}$$

Для забезпечення комплексної переробки молока з одержаних вершків доцільно виготовляти сметану з вмістом жиру 20% або 25%. Для виготовлення сметани з вмістом жиру 25% жирність нормалізованих вершків (*Жн.в.*) повинна становити 26,5%. Кількість знежиреного молока, необхідного для нормалізації вершків методом змішування, розраховують за формулою

$$Кз.м. = \frac{Кв \times (Же - Жн.в.)}{Жн.в. - Жз.м.} \times \frac{100 - П}{100},$$

$$Кз.м. = \frac{72,9 - (31,5 - 26,5)}{26,5 - 0,05} \times 0,995 = 13,7 \text{ кг.}$$

Кількість нормалізованих вершків (*Кн.в.*) складає 86,6 кг:

$$Кн.в. = 72,9 + 13,7 = 86,6 \text{ кг.}$$

Потреба в бактеріальній заквасці (*Кз*) для сквашування вершків становить

$$Кз = \frac{Кн.в. \times 3}{100}, \quad Кз = \frac{86,6 \times 3}{100} = 4,3 \text{ кг,}$$

де 3 – відсоток закваски, що вносять у вершки.

Загальна кількість заквашених вершків ($Kз.в.$), що використовують для виробництва сметани, складає 90,9 кг:

$$Kз.в. = 86,6 + 4,3 = 90,9 \text{ кг.}$$

Згідно з існуючими нормами, витрати сировини (P) на виробництво 1 т сметани при упакуванні у фляги складають 1005,2 кг.

Вихід готової продукції (K_{CM}) розраховують за формулою:

$$K_{CM} = \frac{Kз.в. \times 1000}{P}, \quad K_{CM} = \frac{90,9 \times 1000}{1005,2} = 90,4 \text{ кг.}$$

Економічні показники переробки незбираного молока з виготовленням питного наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Економічні показники виробництва молока та сметани

Показники	Незбиране молоко жирністю 2,4%	Питне молоко 2,5% Сметана 25%
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	молоко 2029 сметана 90,4
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	молоко 0,90 сметана 5,0
Виторг від реалізації, грн	1313	молоко 1826 сметана 452
Загальний виторг, грн	1313	2278
Вартість сировини, грн	–	1313
Витрати на переробку (60% від вартості сировини), грн	–	788
Загальні витрати, грн	–	2101
Умовний прибуток, грн	–	177
Рівень рентабельності переробки молока, %	–	8,4

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Що таке нормалізація молока на сепараторі-нормалізаторі?
2. Яким чином проводять нормалізацію молока на сепараторі-нормалізаторі?

3. Якими вхідними даними користуються при розрахунках процесу виробництва питного молока?
4. У чому сутність нормалізації молока методом змішування?
5. Як розрахувати рівень рентабельності?

Рекомендована література

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. Легкая и пищевая пром., 2005. 327 с.
2. Грек О.В., Ющенко Н.М., Осьмак Т.Г., Онопрійчук О.О., Рибак О.М., Тимчук А.В., Красуля О.О. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посіб. К. : НУХТ, 2015. 431 с.
3. Макаренко В.В. Переработка вторичных сырьевых ресурсов – возможность решения социальных и экологических проблем в молочной промышленности. *Евразийский союз ученых*. 2015. № 10(19). С. 24–28.



Лабораторна робота № 8

Тема: Вивчення технології переробки молочної сироватки

- ✓ **Мета заняття:** ознайомлення з основними технологічними стадіями переробки молочної сироватки.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** молочна сироватка.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** зразки молока, хлористий кальцій, сичужний порошок, водяна баня, 0,1 н. розчин їдкою натрію і 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, дистильована вода.



Теоретична частина

Переробка молочної сироватки є однією з головних проблем на молокопереробних підприємствах. Постійно зростаюча кількість виробництва сироватки, її харчова та біологічна цінність обумовлюють необхідність пошуку новітніх, економічно доцільних і енергозберігаючих способів її переробки.

Молочна сироватка – це рідина, що залишається після кількох технологічних процесів переробки молока. У середньому сироватка містить до 48–52% сухих речовин молока, енергетична цінність становить 36% цінності молока, а її скидання є небезпечним для навколишнього середовища. Для демонстрації розмірів збитку, що

може нанести скидання сироватки у водоймище, можна привести таке порівняння: 1 м³ сироватки забруднює водоймище так, як його може забруднити 100 м³ господарсько-побутових стічних вод. На сьогодні розроблено багато способів утилізації молочної сироватки: теплова обробка, сепарування, консервування, біологічні та мембранні методи обробки тощо. Вона може використовуватися: у виробництвах різних молочних продуктів, хліба, макаронів, кондитерських виробів, ковбас; для підвищення харчової цінності продуктів з вторинної молочної сировини; у виробництві медичних препаратів, технічних матеріалів та кормових засобів.

Основними напрямками переробки є:

- 1) виробництво сухої сироватки;
- 2) виробництво демінералізованої сухої сироватки;
- 3) виробництво лактози;
- 4) виробництво безлактозної сухої сироватки.



Завдання 1

Одержати зразки нормалізованого молока, пастеризованого при різних режимах, а також зразок цільного свіжого молока та провести їх сквашування в однакових умовах.

Послідовність визначення. Одержують зразки молока, пастеризовані при різних режимах, беруть також зразок цільного свіжого молока та проводять їх сквашування. Температура сквашування – 30–32 °С, кількість закваски 3–5 %, хлористого кальцію – з розрахунку 400 г на 1000 кг, сичугового порошку – 1 г на 1000 кг молока. Зразки поміщають у водяну баню і витримують при температурі сквашування до отримання кислотності згустку 55–60 °С.

Номер зразка	Температура пастеризації, °С	Маса, г	Кількість закваски, сичугового порошку, хлористого кальцію, %
№ 1	72–74		
№ 2	78–80		
№ 3	85		
Цільне свіже	–		

Завдання 2

Визначити швидкість виділення сироватки у згустках з молока, яке було пастеризоване при різних режимах.

Одержані готові згустки при однаковій кислотності (55–60 °Т) розрізати на кубики з розміром грані 1 см, витримати 30–60 хв. Згусток разом із сироваткою після витримки перенести у лійку з лавсановим мішечком, установлену над циліндром. Визначити кількість сироватки, що виділилася, у першу хвилину і далі кожні 10 хв протягом 60 хв без застосування примусового тиску, періодично піднімаючи мішечок зі згустком над лійкою для вільного стікання сироватки.

Потім на мішечки із кисломолочним сиром покласти вантаж масою 0,15–0, 2 кг і пресувати протягом 30–60 хв. За отриманими даними для всіх зразків побудувати графіки, що характеризують виділення сироватки в часі. За швидкість виділення сироватки приймають кількість сироватки, що виділилася без примусового тиску в перші 60 хв, за обсяг – загальну кількість сироватки, що виділилася без примусового тиску та з тиском.

Завдання 3

Визначити вміст жиру кислотним методом Гербера у вихідному молоці, зразках отриманого кисломолочного сиру і сироватці. Результати визначення занести до таблиці.

Номер зразка	Вміст жиру, %		
	досліджувані зразки молока	кисломолочний сир	сироватка

Завдання 4

Визначити вміст сухих речовин висушуванням в сушильній шафі до постійної маси у досліджуваних зразках молока, зразках отриманого кисломолочного сиру і сироватці. Результати визначення занести до таблиці.

Номер зразка	Вміст сухих речовин, %		
	досліджувані зразки молока	кисломолочний сир	сироватка

Завдання 5

Визначити титровану кислотність титрометричним методом з застосуванням фенолфталеїну у вихідному молоці, зразках отриманого кисломолочного сиру і сироватці. Результати визначення занести до таблиці.

Номер зразка	Кислотність, в градусах Тернера (мл 0,1 н лугу на 100 г продукту)		
	досліджувані зразки молока	кисломолочний сир	сироватка

Зробити висновки за роботою _____

Запитання для самоперевірки

1. Що таке молочна сироватка?
2. Наведіть основні напрямки переробки сироватки.
3. Якими методами визначити титровану кислотність?
4. Як визначити швидкість виділення сироватки у згустках?
5. Як визначити вміст жиру кислотним методом?

Рекомендована література

1. Храпцов А.Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки. *Переработка молока*. 2009. № 5. С. 22–23.
2. Мінорова А.В. Дослідження зміни фізико-хімічного складу ретентату та пермеату під час ультрафільтрації молочної сироватки. *Продовольчі ресурси. Серія: технічні науки*. 2015. № 4. С. 40–45.
3. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібн. К. : НУХТ, 2011. 210 с.

Лабораторна робота № 9

Тема: Технологія виробництва технічного казеїну

☑ **Мета заняття:** ознайомитися з технологією виробництва технічного казеїну.

☑ **Об'єкти дослідження:** молоко знежирене, бактеріальна закваска.

☑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молоко, бактеріальна закваска, 1 н розчин соляної кислоти, казеїнодробілка, парова сушарка.



Теоретична частина

Класифікація способів виробництва казеїну

Виробляють технічний і харчовий казеїн. За способом одержання:

– кислотний казеїн шляхом коагуляції білків знежиреного молока під тиском молочної чи соляної кислоти (для харчового казеїну молоко пастеризують);

– сичуговий казеїн шляхом коагуляції білків молока під дією сичугового чи ферменту пепсину.

У залежності від виду кислоти кислотний казеїн поділяють на два типи:

- молочнокислотний;
- солянокислотний.

За ступенем подрібнення казеїн поділяють на:

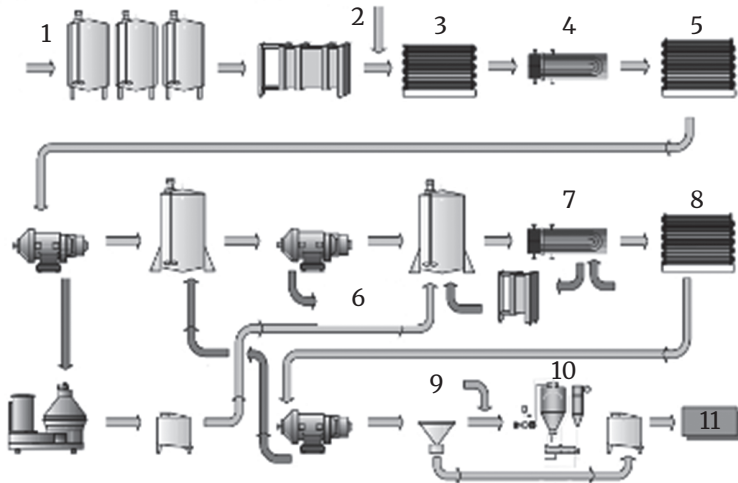
- казеїн у зерні (кислотний і сичуговий);
- казеїн мелений (кислотний).

За якістю казеїн поділяють на три сорти:

- вищий;
- 1-го сорту;
- 2-го сорту.

Харчовий казеїн застосовують у харчовій і медичній промисловості. Технологія одержання харчового казеїну аналогічна технології одержання технічного казеїну. При виробництві харчового казеїну обов'язкова пастеризація знежиреного молока і суворе дотримання санітарно-гігієнічних правил. Промивання казеїну здійснюють пастеризованою чи хлорованою водою.

Технологічна лінія виробництва казеїну складається з наступних операцій: отримання і підготовка знежиреного молока, приготування коагулянту, осадження казеїну, постановка і обробка зерна, промивка, зневоднення, дроблення, сушіння, пакування та зберігання казеїну.



- 1 – знежирене молоко; 2 – дозування кислоти; 3 – реакційна труба;
 4 – трубчастий теплообмінник; 5 – реакційна труба; 6 – стічна вода;
 7 – трубчастий теплообмінник; 8 – реакційна труба;
 9 – приточний вентилятор; 10 – сушка; 11 – пакування

Казеїн відноситься до молочно-білкових концентратів. Молочно-білкові концентрати отримують зі знежиреного молока або сироватки шляхом видалення води, мінеральних речовин і лактози, а також шляхом одночасного концентрування білків.

Залежно від масової частки сухих речовин молочно-білкові концентрати підрозділяють на рідкі та пастоподібні, сухі. Крім того, у середині кожної групи молочно-білкові концентрати ділять по виду білка і розчинності у воді.

Для одержання казеїну використовують молоко коров'яче, заготовельне за ДСТУ 13264–70. Для знежирення й очищення молоко піддають сепаруванню й очищенню. Знежирене молоко пастеризується при 72–74 °С з витримкою 15–20 сек.



Завдання 1

Виробництво технічного казеїну

Послідовність визначення.

При виробництві технічного казеїну замість кислої сироватки використовують розчини інших кислот – соляної, сірчаної, оцтової, лимонної.

Як коагулянти використовують бактеріальну закваску 1 н розчин соляної кислоти готують розведенням концентрованої кислоти в 10 разів (по об'єму). Робочий розчин соляної кислоти додають до знежиреного молока в кількості 4 % (від об'єму) і залишають до утворення згустку. Тривалість сквашування знежиреного молока від 6 до 12 год, в залежності від дози бакзакваски і температури сквашування.

Згусток розрізають на кубики розміром 10 x 10 мм і відразу, при безперервному вимішуванні, нагрівають до 60–65 °С і вимішують 10–15 хв. Потім зерно відокремлюють від сироватки на центрифугах. Після видалення казеїнової сироватки відокремлене зерно тричі промивають водою, яка не повинна містити гнильної мікрофлори, солей заліза (не більше 2 мг на 1 л води по Fe_2O_3), солей магнію, кальцію та ін.

Спочатку промивають теплою (30–35 °С) водою, а в кінці – холодною. Промивання кожен раз проводять по 10 хв. Воду видаляють, а казеїнове зерно зневоднюють в центрифугах або пресуванням.

Відпресований казеїн розтирають в казеїнодробілках на частинки 3–5 мм, сушать в парових або електричних сушарках. Висушений казеїн розминають і просівають, розділяючи за розміром на фракції.

Харчовий казеїн повинен мати кислотність – 50 °Т, масова частка, % не більше: вологи – 12; жиру – 1,5; золи – 2 (в/с) і 2,5 (1 с).

Казеїн не розчиняється у воді, що не дозволяє його використувати в складі харчових продуктів. Тому була розроблена розчинна форма – казеїнат натрію. При осадженні казеїну кислотою утворюється казеїнова кислота, яка при обробці двовуглекислим натрієм (содою) стає розчинною. Казеїнат натрію можна виготовляти двома способами: молочнокислим і солянокислим.

Дозу соди розраховують за формулою:

$$C = A (K - 40) \cdot 0,084,$$

де C – маса двовуглекислого натрію, г; A – маса казеїну-сирцю для нейтралізації, кг; K – кислотність казеїну-сирцю, °Т; 0,084 – доза соди, для нейтралізації кислотності 1 кг казеїну на 1 °Т.

Казеїн з содою змішують міксером до отримання однорідної, без білих краплень, казеїнового зерна. Після нейтралізації казеїнат натрію дроблять до розмірів частинок 3–4 мм і сушать не більше 4 год при температурі не вище 60 °С. Сухий казеїнат натрію повинен мати вологи не більше 13 %, жиру 2 % і до 6,5 % золи. Кислотність 5 %-вого водного розчину казеїната не вище 15 °Т.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Що являє собою сухий знежирений казеїн?
2. Який спосіб виробництва та схема технологічних операцій?
3. Які коагулянти використовують при сквашуванні?
4. У чому сутність технології отримання технічного казеїну?
5. Опишіть виробництво технічного казеїну.



Рекомендована література

1. Дымар О.В. Производство казеина: основы теории и практики : научно-практическое издание. Минск : РУП «Институт мяско-молочной промышленности», 2007. С. 70.
2. Кравченко Э.Ф. Об эффективной переработке вторичного молочного сырья. *Молочная промышленность*. 2010. № 12. С. 66.
3. Мусина О.Н., Костомарова Э.В. Сухие молочные продукты. *Переработка молока* 2009. № 7.

Практична робота № 10

Тема: Розрахунок процесу виробництва технічного казеїну

- ✓ **Мета заняття:** ознайомлення з технологією виробництва технічного казеїну.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** вершки.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Технічний казеїн виробляють із молочних відвійок, тому переробка з виготовленням казеїну передбачає сепарування молока та реалізацію молочної продукції у вигляді вершків, сметани або вершкового масла.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	30
Вміст жиру в молочних відвійках, %	0,05
Вміст СЗМЗ в молочних відвійках, %	8,2

Вихід вершків та відвійок в результаті сепарування незбираного молока визначають за формулами:

$$K_v = \frac{K_m \times (Ж_m - Ж_{з.м.})}{Ж_v - Ж_{з.м.}} \times \frac{100 - \Pi}{100}, \quad \Pi = 0,5 \%,$$

$$K_{з.м.} = (K_m - K_v) \times 0,995,$$

$$K_v = \frac{2125 \times (3,5 - 0,05)}{30,3 - 0,05} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 243,6 \text{ кг.}$$

Одержані відвійки використовуємо для виробництва технічного казеїну.

Згідно з нормою, на виробництво 1 т технічного казеїну з урахуванням граничне допустимих втрат сухих речовин витрачають 40,42 т молочних відвійок з вмістом СЗМЗ 8,2 %.

Кількість одержаного технічного казеїну ($K_{тк}$) складає 46,3 кг:

$$K_{тк} = \frac{1872 \times 1000}{40\,420} = 46,3 \text{ кг.}$$

Вихід сироватки ($K_{св}$) при виробництві технічного казеїну складає 83,5 % від кількості перероблених молочних відвійок:

$$K_{св} = 1872 \times 0,835 = 1563 \text{ кг.}$$

Економічні показники переробки молока з виготовленням технічного казеїну наведені в табл. 1.7.

Таблиця 1.7

Економічні показники виробництва технічного казеїну

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Технічний казеїн Вершки 30,0% Сироватка
вихід готової продукції	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	тех. казеїн 46,3 вершки 243,6 сироватка 1563
реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	тех. казеїн 22,0 вершки 5,0 сироватка 0,1
виторг від реалізації, грн	1313	тех. казеїн 1019 вершки 1218 сироватка 156
загальний виторг, грн	1313	2393
вартість сировини, грн	–	1313
витрати на переробку (40% від вартості сировини), грн	–	788
загальні витрати, грн	–	2101
умовний прибуток, грн	–	292
рівень рентабельності виробництва сиру, %	–	13,9

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. З чого виробляють технічний казеїн?
2. Як розрахувати вихід готової продукції?
3. Який загальний виторг?
4. Як розрахувати вартість сировини?
5. Як розрахувати рівень рентабельності виробництва?



Рекомендована література

1. Про молоко та молочні продукти : Закон України від 05.04.15 № 1870 IV. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1870-15> (дата звернення 10.03.2021).
2. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посіб. К. : НУХТ, 2013. 394 с.
3. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів : підручник К. : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.

Лабораторна робота № 11

Тема: Технологія сметани

- ✓ **Мета заняття:** виробництво сметани.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** вершки – 2 кг.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** термостат, термометр, плита електрична, холодильник, ємність об'ємом 3 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари, жироскопи вершкові, градуйовані піпетки, (на 5 і 10 мл), штатив для жиромірів, пісочні годинники на 5 хв, сірчана кислота густиною 1,81–1,82, ізоаміловий спирт.



Теоретична частина

Сметана відноситься до продуктів з високим вмістом жиру, а також одним із кисломолочних продуктів. Вона містить всі необхідні для організму поживні речовини. Продукт відрізняється дієтичними та лікувальними якостями, легко перетравлюється. Дієтичні якості сметани в наявності молочної кислоти, оксиду вуглецю, вітамінів, які виробляються молочнокислими бактеріями. Молочна кислота не тільки нейтралізує продукти життєдіяльності небажаної мікрофлори, а й згубно діє на неї, так як вона не розвивається в кислому середовищі.

Кисломолочні продукти покращують апетит, позитивно діють на фізіологічні процеси в організмі. Лікувальні якості обумовлені не тільки наявністю в цих продуктах молочної кислоти, етилового спирту, великої кількості молочнокислої мікрофлори, а й антибіотичних речовин. Висока цінність сметани обумовлена високим вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин.

Згідно науково обґрунтованим нормам потреби молочних продуктів, рекомендується за добу вживати 18 г сметани, за рік – 6,5 кг. Калорійність 9% сметани – 1105 ккал/кг. Якщо добову потребу організму людини в енергії, поживних і мінеральних речовинах

прийняти за 100 %, то вживання 100 г сметани покриває цю потребу в наступній кількості: потреба в енергії – на 9 %, білках – 2 %, жирах – 28 %, вуглеводах – 0,7 %, кальції – 10 %, фосфорі – 4 %.

Завдання 1

Методика проведення технологічного процесу

Для приготування сметани вершки масою 2 кг пастеризують за температури $(92 \pm 2,5)^\circ\text{C}$ протягом 60–120 с, охолоджують до температури сквашування: влітку $18\text{--}20^\circ\text{C}$, взимку $22\text{--}24^\circ\text{C}$. У підготовлені вершки вносять закваску до 5 % від маси вершків. Як закваску застосовують чисті культури мезофільних стрептококів. Сквашують вершки протягом не більше 10 год до кислотності $60\text{--}75^\circ\text{T}$. У перші 3 год вершки перемішують щогодини, потім залишають до кінця сквашування. Дозрівання сметани поєднується з охолодженням у холодильній камері за температури $2\text{--}4^\circ\text{C}$ протягом 24–48 год. Процес дозрівання можна скоротити до 6–8 год за рахунок температурного режиму: швидкого охолодження заквашених вершків до температури $12\text{--}17^\circ\text{C}$. Готовий продукт розфасовують, упаковують.

Завдання 2

Відбір середньої проби

Сметану перед взяттям середньої проби старанно перемішують збивачкою. Відбирати проби краще черпачком. Якщо користуватися трубкою, на неї надівають гумове кільце, що вільно рухається, після відбору проби його треба зсувати донизу, тим самим скидаючи продукт з зовнішньої поверхні трубки. У пляшечку для проб зливають тільки сметану, яка міститься в трубці. Щоб узяти наступну пробу, трубку спочатку прополіскують сметаною, яку треба буде відміряти. Перед дослідженням сметани пробу, щоб зменшити в'язкість продукту, підігрівають до $30\text{--}35^\circ\text{C}$.

Завдання 3

Кислотність сметани

1. Відважити в стаканчик 5 г сметани і додати 40–50 мл води.

2. Добре розмішати вміст стаканчика скляною паличкою, додати три краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.

3. Кількість луку, витраченого на титрування, помножити на 20.

4. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 3,2 °Т.



Завдання 4

Дослідження жиру у сметані стандартним методом

1. У верхковий жиромір відміряти 5 мл сметани.

2. В жиромір влити 5 мл води, 10 мл сірчаної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту.

3. Жиромір закрити корком, перемішати його вміст, поставити у водяну баню при температурі 65–70 °С і періодично струшувати до розчинення білка. Далі робити так само як вказано для молока. Розходження між паралельними визначеннями не повинно перебільшувати 0,5 %. Із сметани вище 40 % беруть наважку 2,5 г, а води 7,5 мл. У цьому випадку вміст жиру в продуктах відповідає показнику жироміра помноженому на 2.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Як правильно відібрати середню пробу сметани?
2. Вміти визначати вміст жиру в сметані.
3. Як визначити кислотність в сметані?
4. Яка технологія приготування сметани?
5. Який відсоток закваски вносять для приготування сметани?



Рекомендована література

1. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови.
2. Хімія жирів : підручник / Б.Н. Тютюнников та ін. ; ред. Ф.Ф. Гладкий. Харків : НТУ «ХПІ», 2002. 452 с.
3. Gorbatoва К.К. Himiya i fizika moloka i molochnyih produktov. 2012. 125 s.

Практична робота № 12

Тема: Розрахунок процесу виробництва сметани

- ✓ **Мета заняття:** ознайомитися з технологією виробництва сметани.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** вихідні дані до розрахунку.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру в молочних відвійках, %	0,05
Асортимент продукції	сметана 20 %

Для виробництва сметани 20%-вої жирності при додаванні 5 % закваски, приготовленої на знежиреному молоці, використовують вершки з вмістом жиру 21 %. Кількість вершків та молочних відвійок, одержаних при сепаруванні молока для виробництва сметани, визначають за формулами:

$$K_{\text{в}} = \frac{K_{\text{м}} \times (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{з.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{з.м.}}} \times \frac{100 - П}{100}, \quad П = 0,5 \%,$$

$$K_{\text{з.м.}} = (K_{\text{м}} - K_{\text{в}}) \times 0,995,$$

$$K_{\text{в}} = \frac{2125 \times (3,5 - 0,05)}{2125} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 348,2,$$

$$K_{\text{з.м.}} = (2125 - 348) = 1768 \text{ кг.}$$

Кількість закваски ($Kз$) для виробництва сметани визначають за формулою

$$Kз = \frac{Kв \times З}{100}, \quad Kз = \frac{348,2 \times 5}{100} = 17,4 \text{ кг},$$

де $Kв$ – кількість вершків, кг; $З$ – кількість закваски, %.

Кількість заквашених вершків ($Kз.в.$), які використовують для виробництва сметани, визначають за формулою:

$$Kз.в. = Kв + Kз,$$

$$Kз.в. = 348,2 + 17,4 = 365,6 \text{ кг}.$$

Кількість молочних відвіюк, що направляється на реалізацію або переробку, розраховують за формулою:

$$Kз.п. = Kз.м - Kз,$$

$$Kз.п. = 1768 - 18 = 1750 \text{ кг}.$$

Кількість готової продукції з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні в тару об'ємом 200–500 см³ визначають за формулою:

$$K_{см} = \frac{Kзв \times 1000}{P}, \quad K_{см} = \frac{365,6 \times 1000}{1010,5} = 361,8 \text{ кг},$$

де $K_{см}$ – кількість одержаної сметани, кг; P – норма витрат сировини на 1 т сметани, кг.

Економічні показники виробництва сметани наведені в табл. 1.8

Таблиця 1.8

Економічні показники виробництва сметани

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сметана 20% Знежирене молоко
1	2	3
вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} 2188$	сметана 362 знежирене молоко 1750
реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	сметана 4,6 знежирене молоко 0,22
виторг від реалізації, грн	1313	сметана 1665 знежирене молоко 385

Закінчення таблиці 1.8

1	2	3
загальний виторг, грн	–	2050
вартість сировини, грн	–	1313
витрати на переробку (50% від вартості сировини), грн	–	657
загальні витрати, грн	–	1970
умовний прибуток, грн	–	80
рівень рентабельності виробництва сметани, %	–	4,1

Зробити висновки за роботою _____

Запитання для самоперевірки

1. Як розрахувати кількість закваски ($Kз$) для виробництва сметани?
2. Як розрахувати кількість заквашених вершків ($Kз.в.$)?
3. Визначити вихід готової продукції.
4. Як розрахувати умовний прибуток?
5. Який рівень рентабельності?

Рекомендована література

1. Цісарик О.Й. Жирнокислотний склад молочного жиру корів. *Біологія тварин*. 2008. Т. 10(1–2). С. 84–102.
2. Крапчина Л.Н. Инновации в производстве молочной продукции – основа конкурентноспособности отечественных предприятий. *Продовольственная политика и безопасность*. 2015. Т. 2, № 2. С. 59–76.
3. Пугачёв И.А. Сметана. Товарный словарь. М. : Государственное издательство торговой литературы, 1960. Т. VIII. С. 247–249.

Лабораторна робота № 13

Тема: Технохімічний контроль кисломолочного сиру

❑ **Мета заняття:** ознайомлення з якістю кисломолочного сиру.

❑ **Об'єкти дослідження:** кисломолочний сир.

❑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** бюкс, сушильна шафа, жироміри вершкові, градуйовані піпетки, (на 5 і 10 мл), штатив для жиромірів, пісочні годинники на 5 хв, сірчана кислота густиною 1,81–1,82, ізоаміловий спирт, конічна колба на 100 мл, піпетки на 10 і 20 мл, бюретка, крапельниця, 0,1 н. розчин NaOH, 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, еталон забарвлення, стерильні піпетки на 1 і 10 мл, стерильні пробірки на 10 мл з ватними пробками, термостат або редукутизм 37, 1 °С.



Теоретична частина

Відбір середньої проби

Об'єм наважки від партії сиру, сиркової маси у транспортній тарі складає 10 % одиниць тари з продукцією. Якщо у партії менше 10 одиниць – відбирають одну. З кожної одиниці транспортної тари з продукцією, включено до наважки, за допомогою щупа відбирають середню пробу з трьох точок: одна – у центрі, дві інші – на відстані 3–5 см від бокової стінки тари. Відібрану масу старанно перемішують і складають об'єднану пробу масою близько 500 г, з якої виділяють пробу, призначену для аналізу, масою близько 100 г.

Оцінка якості кисломолочного сиру

Контроль якості сиру здійснюють за органолептичними показниками, вмістом жиру і вологи, кислотністю і наявністю фосфатази. Один раз на 3 доби перевіряють титр кишкової палички.



Завдання 1

Визначення вмісту сухої речовини і вологи висушуванням.

Скляну бюксу з 20–30 г добре промитого і просмаженого піску і склянню паличкою, яка не виступає за краї бюкси, ставлять у сушильну шафу і витримують при температурі $102 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 30–40 хв. Потім бюксу виймають із шафи, накривають кришкою і через 40 хв після охолодження в ексікаторі зважують з точністю до 0,001 г. У бюксу додають 3–5 г сиру, закривають кришкою і зважують з аналогічною точністю. Вміст бюкси старанно перемішують склянню паличкою і у відкритому стані підігривають на водяній бані до одержання розсипчастої маси. Потім бюксу переносять у сушильну шафу з температурою $102 \pm 2^\circ\text{C}$. Після охолодження в ексікаторі через 40 хв її зважують. Наступні зважування проводять з інтервалом 1 год доти, поки різниця у масі між двома суміжними зважуваннями не буде перевищувати 0,001 г.

Масову частку сухої речовини (C) у відсотках розраховують за формулою

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{m - m_0},$$

де m_0 – маса бюкси без наважки, г; m – маса бюкси з наважкою продукту до висушування, г; m_1 – маса бюкси з наважкою продукту після висушування, г.

За кінцевий рахунок беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень, розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,2%. Масову частку вологи в продукті (B) у відсотках розраховують за формулою $B = 100 - C$, де C – масова частка сухої речовини, %.



Завдання 2

Визначення кислотності.

У фарфоровій ступці старанно розтирають наважку сиру (5 г), додають 50 мл дистильованої води температурою 35–40 °С, і 3 каплі спиртового розчину фенолфталеїну і вміст перемішують. Суміш титрують водним розчином гідрооксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність в градусах Тернера дорівнює об'єму розчину луку, витраченого

на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20. Розбіжність між паралельними пробами не повинна перевищувати 5 °Т.

Завдання 3

Визначення вмісту жиру.

Жирність сиру визначають у вершкових або молочних жиромірах.

Визначення у вершковому жиромірі. На лабораторних вагах у жиромір відважують 5 г сирної маси, додають 5 мл дистильованої води, 10 мл сірчаної кислоти густиною 1810–1820 кг/м³ та 1 мл ізоамілового спирту. Рівень рідини повинен бути на 4–5 мл нижче основи шийки жироміра його закривають гумовим корком, старанно перемішують і переносять у водяну баню з температурою 65 ± 2 °С, періодично струшуючи до повного розчинення білків. Подальше визначення проводять так, як у вершках. При обрахуванні жиромір показує вміст жиру у відсотках. Розбіжність між паралельними пробами не повинна перевищувати 0,5 %.

Зробити висновки за роботою _____

Запитання для самоперевірки

1. Значення кисломолочного сиру в харчуванні населення.
2. Як проводиться оцінка якості кисломолочного сиру?
3. У чому особливість приготування сиру роздільним способом?
4. Розкажіть про техніку приготування робочої закваски чистої бактеріальної культури.
5. У яких жиромірах визначають жирність сиру?

Рекомендована література

1. Бінерт О.В. Якість молочної продукції як конкурентна перевага на ринку. *Інноваційна економіка*. 2013. 1(39). С. 205–207.
2. Шаблій Л.М. Технологія переробки молока : навч. посіб. К. : Кондор, 2019. 308 с.
3. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Раманаускас Р.Й., Шингарева Т.І. Технологія сиру : підручник / під заг. ред. Ю.Г. Сухенка. 2-ге вид, переоб. і допов. К. : ІНКОС, 2018. 412 с.

Лабораторна робота № 14

Тема: Аналіз якості кисломолочних продуктів і технохімічний контроль

✓ **Мета заняття:** полягає в приготуванні простокваші в лабораторних умовах.

✓ **Об'єкти дослідження:** молоко, закваска з чистих культур термофільного стрептокока і болгарської палички.

✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молоко, закваска з чистих культур термофільного стрептокока і болгарської палички, ємність для пастеризації молока, склянки.



Теоретична частина

Кисломолочні продукти виготовляють квашенням молока або вершків чистими культурами молочнокислих бактерій з добавкою або без добавки дріжджів і оцтовокислих бактерій. До кисломолочних продуктів відносять дієтичні продукти, сметану, творог і сирово-творожні вироби. Вони розрізняються хімічним складом, консистенцією, призначенням, дієтичними і лікувальними властивостями. Для кисломолочних продуктів характерні підвищений вміст молочної кислоти, яка утворюється в процесі молочнокислого бродіння і, яка обумовлює високу титровану кислотність 55–270 °Т, добре виражені кисломолочні смак і аромат. Завдяки специфічній дії молочної кислоти, термін зберігання кисломолочних продуктів при однаковому температурному режимі більший, ніж молока. За характером бродіння кисломолочні продукти поділяють на дві групи.

До першої групи відносяться продукти простого бродіння, в яких проходить тільки молочнокисле бродіння та накопичується молочна кислота кисле молоко, йогурт, ацидофільні продукти, творог, сметана.

До другої групи відносять продукти змішаного бродіння, в яких поряд із молочнокислим протікає і спиртове, в результаті чого

в продуктах накопичується і молочна кислота і етиловий спирт – кефір, кумис і інше.

Для аналізу кисломолочних продуктів (простокваші, йогурту, кефіру та ін.), виготовлених у склянках або пляшках, відбирають цілу упаковку. Щоб приготувати однорідну пробу, продукти перед аналізом старанно перемішують. У разі потреби пробу можна зберігати на холоді протягом не більше 10–12 год. Якщо, відкупорюють пляшки з кефіром і кумисом, виділяється газ, викликаючи утворення піни, що перешкоджає точності вимірювання. Щоб уникнути цього, кефір і кумис спочатку переливають в конічну колбу і під час помішування нагрівають у бані до 40 °С. Потім пробу охолоджують до 20 °С і досліджують. Кислотність кефіру і кумису визначають і у не нагрітому продукті. Кислотність у нагрітому продукті називають загальною, у не нагрітому – постійною. Різницю між загальною і постійною кислотністю називають умовною. Для контролю якості кисломолочних продуктів у середніх пробах визначають органолептичні показники, кислотність та вміст жиру.



Завдання 1

Приготування простокваші в лабораторних умовах

Послідовність визначення.

1. Молоко розлити в цебра і пастеризувати у водогрійній коробці при температурі 85 °С без витримки.

2. Охолодити молоко до 35–40 °С у басейні з холодною водою (пастеризувати і охолоджувати в тій самій посудині).

3. З робочої закваски видалити чистою ложкою верхній шар і закваску старанно розмішати.

4. 5 % закваски внести в молоко.

5. Молоко розмішати чистою збивачкою і розлити в підготовлені пляшки або склянки. Заклеїти склянки папером і поставити в термостат при температурі 35–38 °С.

6. Сквашування закінчується через 4–6 год. Простоквашу слід



Простокваша термостатна

вийняти з термостата після появи слабкого згустку, не допускаючи переквашування. Кислотність під кінець сквашування повинна бути близько 75 °Т.

7. Готову простоквашу охолодити до 8 °С і реалізувати протягом доби після виготовлення. Простокваша вважається доброякісною, коли вона має ніжний згусток і не виділяє сироватку. Смак і запах чисті, без сторонніх присмаків і запахів. Згусток за консистенцією в міру компактний (з перевернутої склянки він не повинен випадати), непорушний без слідів газоутворення і виділення сироватки; вигляд на зламі глянцеватий, стійкий; кислотність у межах 80–120 °Т. Готова простокваша має чистий смак і запах, ніжний згусток, без слідів газоутворення і виділення сироватки, вид на зламі глянцевий, стійкий. Кислотність простокваші повинна бути у межах 80–120 °С.

Завдання 2

Визначення кислотності приготованої простокваші

Послідовність визначення.

В колбу відміряти піпеткою 10 мл добре розмішаного продукту простокваші, кефіру, йогурту, кумису та ін. Залишки продукту на стінках піпетки змити дистильованою водою. Для цього відміряти 20 мл води в іншу колбу і перенести її тією ж піпеткою в колбу з продуктом.

Якщо досліджують густу простоквашу або йогурт, для промивання піпетки взяти до 50 мл води. Згустки продукту розтерти скляною паличкою.

В колбу внести 3 краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 й розчином NaOH до появи слабко-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.

Кількість лугу, витраченого на титрування, перерахувати на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера.

Для більш повної характеристики якості кефіру, кумису, айрану в них визначають вміст спирту і вуглекислоти.



Завдання 3

Визначення вмісту жиру в кисломолочних продуктах

Послідовність визначення.

У жиромір відважити на техніхімічних терезах 11 г добре перемішаного продукту. Обережно по стінці жироміра налити 10 мл сірчаної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту. Перемішати вміст жироміра до повного розчинення його й аналіз закінчити, як звичайно.

Іноді вміст жиру визначають за об'ємом продукту. Для цього слід відміряти в молочний жиромір 10 мл сірчаної кислоти, а потім піпеткою 5 мл досліджуваного продукту. Не віднімаючи від жироміра піпетку, промити її 6 мл води (з градуйованої піпетки) і додати 1 мл ізоамілового спирту. В дальшому робити те саме, що й під час аналізу молока. Показання шкали жироміра, помножене на 2,15, відповідає вмісту жиру в відсотках.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Яке значення мають кисломолочні продукти у харчуванні населення?
2. Як визначити якість бактеріальної закваски?
3. Яку закваску використовують під час виробництва простокваші?
4. Які ви знаєте види простокваш?
5. Які є вади кисломолочних продуктів?



Рекомендована література

1. Поліщук Г. Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологія молочних продуктів : підруч. К. : НУХТ, 2013. 502 с.
2. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення : підручник. К. : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
3. Мунро П.А. Новые технологии создания молочных продуктов будущего. *Молочная промышленность*. 2003. № 3. С. 39–40.

Практична робота № 15

Тема: Розрахунок процесу виробництва простокваші

- ✓ **Мета заняття:** ознайомитися з технологією виробництва простокваші.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** вихідні дані до розрахунку.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Вихідні дані до розрахунку

Виготовлення простокваші та варенця здійснюють відповідно до рецептури, наведеної в табл. 1.9.

Таблиця 1.9

Рецептура приготування простокваші та варенця (кг на 1 т продукту без урахування втрат)

Вид сировини	Простокваша				
	з вмістом жиру, %			мечніківська, 4,0 % жиру	варенець, 2,5 % жиру
	1,0	2,5	3,2		
молоко незбиране з вмістом жиру 3,2 %	317,5	793,7	924,0	957,0	793,7
молоко знежирене жирністю 0,05 %	632,5	156,3	–	–	156,3
вершки з вмістом жиру 30,0 %	–	–	8,0	33,0	–
закваска на знежиреному молоці	50,0	50,0	50,0	10,0	50,0
разом	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Для одержання молочних відвійок частину незбираного молока необхідно просепарувати. Його кількість на 1000 кг молока при

визначених параметрах сепаратора та виду простокваші, що виробляється, розраховують за наступною формулою (Маньковський А.Я.).

$$Км.с. = 1000 - \frac{Км.р. \times (Жв - Жм)}{Жв - Жп},$$

де *Км.с.* – кількість молока, що підлягає сепаруванню з кожної тонни молочної сировини, кг; *Км.р.* – кількість нормалізованого молока жирністю 3,2% за рецептурою приготування простокваші, кг; *Жв* – жирність вершків, %; *Жм* – жирність молока, %; *Жп* – жирність простокваші, %.

Приклади розрахунків

1. На переробку надійшло 1000 кг молока, вміст жиру – 3,5%. Асортимент випуску продукції – простокваша жирністю 1%.

$$Км.с. = 1000 - \frac{317,5 \times (30,0 - 3,5)}{30,0 - 1,0} = 770 \text{ кг.}$$

Таким чином, при використанні незбираного молока з вмістом жиру 3,5% для виготовлення простокваші жирністю 1% необхідно просепарувати 710 кг молока, а решту пропустити через сепаратор-нормалізатор для одержання нормалізованого молока з вмістом жиру 3,2%.

Кількість одержаних вершків та молочних відвіюк від сепарування незбираного молока розраховують за формулами:

$$Кв = \frac{Км \times (Жм - Жз.м.)}{Жв - Жн.м.} \times \frac{100 - П}{100}, \quad П = 0,5\%,$$

$$Кв = \frac{710 \times (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \times 0,995 = 81,4 \text{ кг,}$$

$$Кз.м. = Км - Кв,$$

$$Кз.м. = 710 - 82 = 628 \text{ кг.}$$

Кількість одержаних вершків та нормалізованого молока з вмістом жиру 3,2% при нормалізації на сепараторі-нормалізаторі розраховують за формулами:

$$Кв = \frac{Км \times (Жм - Жн.м.)}{Жв - Жн.м.} \times \frac{100 - П}{100}, \quad П = 0,5\%,$$

$$K_{\text{в}} = \frac{290 \times (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} \times 0,995 = 3,2 \text{ кг},$$

$$K_{\text{н.м.}} = K_{\text{м}} - K_{\text{в}},$$

$$K_{\text{н.м.}} = 290 - 3 = 257 \text{ кг}.$$

Розрахуємо потребу в молочних відв'їках для змішування з 287 кг нормалізованого молока.

Для одержання 950 кг суміші, згідно з рецептурою, необхідно змішати 317,5 кг молока жирністю 3,2% та 632,5 кг молочних відв'їок, а до 287 кг нормалізованого молока необхідно додати 572 кг молочних відв'їок:

$$\frac{317,5}{287} = \frac{632,5}{x}; \quad x = \frac{287 \times 632,5}{317,5} = 572 \text{ кг}.$$

Загальна кількість суміші ($K_{\text{с}}$) для сквашування складає 859 кг:

$$K_{\text{с}} = K_{\text{н.м.}} + K_{\text{з.м.}},$$

$$K_{\text{с}} = 287 + 572 = 859 \text{ кг}.$$

Потреба в заквасці для сквашування суміші становить 45 кг:

$$\frac{950}{859} = \frac{50}{x}; \quad x = \frac{859 \times 50}{950} = 45 \text{ кг}.$$

Загальну кількість заквашеної простокваші ($K_{\text{з.п.}}$) розраховують за формулою:

$$K_{\text{з.п.}} = K_{\text{с}} + K_{\text{з}};$$

$$K_{\text{з.п.}} = 859 + 45 = 904 \text{ кг}.$$

1. Вихід готової продукції ($K_{\text{п}}$) з урахуванням втрат при термостатному способі виробництва та упакуванні в ємності місткістю 0,5–1,0 л розраховують за формулою:

$$K_{\text{п}} = \frac{K_{\text{з.п.}} \times 1000}{P}, \quad K_{\text{п}} = \frac{904 \times 1000}{1011,7} = 893,5 \text{ кг}.$$

2. При виготовленні простокваші з вмістом жиру 2,5% сепарують 23,5% молока жирністю 3,5%, а решту молока пропускають через сепаратор-нормалізатор.

$$K_{\text{м.с.}} = 1000 - \frac{793,7 \times (30,0 - 3,5)}{30,0 - 2,5} = 235 \text{ кг}.$$

Розрахунки процесу переробки 1000кг молока жирністю 3,5% аналогічні вищенаведеним:

$$K_{\text{в}} = \frac{235 \times (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \times 0,995 = 26,9 \text{ кг},$$

$$K_{\text{з.м}} = 235 - 27 = 208 \text{ кг.}$$

Кількість одержаних вершків від нормалізації молока та об'єм нормалізованого молока складають відповідно 8,5 та 756 кг:

$$K_{\text{в}} = \frac{765 \times (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} \times 0,995 = 8,5 \text{ кг},$$

$$K_{\text{н.м}} = 765 - 9 = 756 \text{ кг.}$$

Потреба у відвійках для приготування суміші становить 149 кг:

$$\frac{793,7}{756} = \frac{156,3}{x}; \quad x = \frac{756 \times 156,3}{793,7} = 149 \text{ кг.}$$

Загальна кількість суміші для сквашування складає 905 кг:

$$K_{\text{с}} = 756 + 149 = 905 \text{ кг.}$$

Потреба в заквасці для сквашування суміші становить 48 кг:

$$\frac{950}{905} = \frac{50}{x}; \quad x = \frac{905 \times 50}{950} = 48 \text{ кг.}$$

Загальна кількість заквашеної простокваші буде складати 953 кг:

$$K_{\text{з.п.}} = 905 + 48 = 953 \text{ кг.}$$

Вихід готової продукції складає 942 кг:

$$K_{\text{п}} = \frac{953 \times 1000}{1011,7} = 942 \text{ кг.}$$

3. При виготовленні простокваші з вмістом жиру 3,2% сепарують 6,8% молока, а решту нормалізують на сепараторі-нормалізаторі.

$$K_{\text{м.с.}} = 1000 - \frac{942 \times (30,0 - 3,5)}{30,0 - 2,5} = 68 \text{ кг.}$$

Результати сепарування:

$$K_{\text{в}} = \frac{68 \times (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \times 0,995 = 7,8 \text{ кг},$$

$$K_{\text{з.м}} = 68 - 8 = 60 \text{ кг.}$$

Нормалізація на сепараторі-нормалізаторі:

$$K_{\text{в}} = \frac{932 \times (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} = 10,4 \text{ кг},$$

$$K_{\text{н.м.}} = 932 - 11 = 921 \text{ кг.}$$

Потреба у вершках жирністю 30,0% становить 8 кг:

$$\frac{942}{921} = \frac{8}{x}; \quad x = \frac{921 \times 8}{942} = 8 \text{ кг.}$$

Загальна кількість суміші для сквашування складає 929 кг:

$$K_{\text{с}} = 921 + 8 = 929 \text{ кг.}$$

Потреба у заквасці для сквашування суміші складає 49 кг:

$$\frac{950}{929} = \frac{50}{x}; \quad x = \frac{929 \times 50}{950} = 49 \text{ кг.}$$

Загальна кількість заквашеної простокваші становить 978 кг:

$$K_{\text{з.п.}} = 929 + 49 = 978 \text{ кг.}$$

Вихід готової продукції складає 966,5 кг:

$$K_{\text{п}} = \frac{978 \times 1000}{1011,7} = 966,5 \text{ кг.}$$

4. При виготовленні мечніковської простокваші жирністю 4,0% сепаруванню підлягає близько 17% молока, а решта – нормалізації на сепараторі.

$$K_{\text{в}} = \frac{170 \times (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \times 0,995 = 19,5 \text{ кг},$$

$$K_{\text{з.м.}} = 170 - 20 = 150 \text{ кг.}$$

Нормалізація на сепараторі-нормалізаторі:

$$K_{\text{в}} = \frac{830 \times (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} \times 0,995 = 9,2 \text{ кг},$$

$$K_{\text{н.м.}} = 830 - 10 = 820 \text{ кг.}$$

Потреба у вершках жирністю 30,0% становить 28,3 кг:

$$\frac{957}{820} = \frac{33}{x}; \quad x = \frac{820 \times 33}{957} = 28,3 \text{ кг.}$$

Загальна кількість суміші для сквашування складає 848 кг:

$$K_{\text{с}} = 820 + 28 = 848 \text{ кг.}$$

Потреба у заквасці для сквашування суміші становить 8,6 кг:

$$\frac{990}{848} = \frac{10}{x}; \quad x = \frac{848 \times 10}{990} = 8,6 \text{ кг.}$$

Загальна кількість заквашеної простокваші складає 857 кг:

$$Kз.п. = 848 + 9 = 857 \text{ кг.}$$

Вихід готової продукції становить 847 кг.

$$Kn = \frac{857 \times 1000}{1011,7} = 847 \text{ кг.}$$

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Як розрахувати загальну кількість заквашеної простокваші?
2. Як визначити якість бактеріальної закваски?
3. Як розрахувати потребу в заквасці під час виробництва простокваші?
4. Які ви знаєте види простокваш?
5. Як розрахувати вихід готової продукції?



Рекомендована література

1. Ишевский А.Л., Гунькова П.И., Бучилина А.С., Волокитина Е.Н., Неве-ров Е.Н. Воздействие повышения в молоко-сырье числа соматических клеток на его технологические свойства и качество кисломолочных напитков. 2017.
2. ДСТУ 45392006. Простокваша. Технічні умови. К. : Держстандарт України, 2006. 9 с.
3. Перцевий Ф.В., Гурський П.В., Грінченко О.О. Технологія переробки молока : навчальний посібник. Харків : ХДУХТ, 2006. 378 с.

Лабораторна робота № 16

Тема: Технологія йогурту і кефіру в умовах лабораторії

- ✓ **Мета заняття:** Полягає в приготуванні йогурту і кефіру в лабораторних умовах.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** молоко, закваска з чистих культур термофільного стрептокока і болгарської палички.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молоко, закваска з чистих культур термофільного стрептокока і болгарської палички, ємність для пастеризації молока, склянки, кефірні зерна, кефірна закваска і пляшки.



Теоретична частина

Приготування йогурту, кефіру

Для виготовлення кисломолочних продуктів, крім сметани, загалом, використовують молочні відвійки.



Завдання 1

Приготування йогурту

Послідовність визначення.

1. Для приготування йогурту використовують закваску, що складається з чистих культур термофільного стрептокока і болгарської палички, взятих у рівних співвідношеннях. Якщо це співвідношення буде порушене, то можлива поява в продукті різко кислого смаку, зернистої структури і явищ вираженого синерезису (виділення сироватки).

2. Закваска повинна бути свіжоприготовленою і неохолодженою, з кислотністю 50–80 °Т.

3. Молоко (або суміш для йогурту) повинно бути високої якості і містити жиру 1–2 %, іноді до 5 %.

4. Підготовлене молоко спочатку пастеризують, краще протягом тривалого режиму, а потім охолоджують до 45 °С. У цей момент у нього вносять закваску в кількості від 2 % до 3 % заквашеного молока.

5. Заквашене молоко розлити в чисті склянки, банки або широкогогорлі пляшки і залишити для сквашування.

6. Важливе значення для якості має тривалість сквашування і досягнення ним до охолодження певної кислотності. Якщо закваска активна, потрібна кислотність забезпечується протягом 2–3 год при температурі 42–45 °С.

7. Найкращим буде той йогурт, який швидко охолодять при кислотності 80–90 °Т. За час охолодження вона ще зростає, але не більше, ніж до 100–105 °Т.

8. Можна застосувати й інший варіант, залежно від оснащення кабінету або навчального заводу, коли молоко сквашують в умовах двох температурних режимів. Заквашене молоко з температурою 46–48 °С витримати до моменту досягнення кислотності 26–32 °Т. Таке напіввизріле молоко охолодити до 32–34 °С і дати йому остаточно визріти. У другому випадку напіввизріле молоко без охолодження остаточно визріває при 22–24 °С.

9. Отже, охолодження молока відбувається у два періоди:

1) напівсквашене молоко (кислотність 26–32 °Т) охолоджується з 46–48 °С до 32–34 °С, перебуваючи ще у рідкому стані;

2) остаточно сквашене молоко охолоджується з 32 °С до 5–10 °С.

Йогурт, виготовлений за такою технологією, відрізняється типовим для болгарського кислого молока приємним кисломолочним смаком та ароматом, гомогенною структурою і досить компактною консистенцією.



Завдання 2

Приготування кефіру

Послідовність визначення.

1. Для кефіру слід використати молочні відвійки з молока, наданого від цілком здорових корів.

2. Заздалегідь приготувати закваску на кефірних зернах. Спочатку сухі кефірні грибки помити, заливши їх чистою, прокип'яченою

і охолодженою водою на дві доби; воду міняти кілька разів. Промиті гриби перенести в пропастеризовані й охолоджені молочні відвійки, яких повинно бути у 8–10 разів більше, ніж грибів. Витримати гриби до сквашування молочних відвійок, які потім видалити, а гриби звільнити від згустка, промивши чистою теплою водою. Промивати гриби треба 2 рази, поки вони не набубнявіють і не почнуть спливати на поверхню молочних відвійок.

3. Приготувати закваску. Для цього гриби залити пастеризованими і охолодженими (20–25 °С) молочними відвійками у співвідношенні 1:10 і залишити до сквашування, яке настає через 10–12 год. Закваску процідити крізь сито й охолодити до 6–8 °С.

4. Гриби промити й залити новою порцією молочних відвійок, щоб приготувати закваску на наступний день.

5. Закваску добре перемішати і внести в кількості 5–10 % в непастеризовані молочні відвійки, призначені для виготовлення кефіру. Температура їх 18–20 °С.

6. Якщо кефір призначений для громадського харчування, молоко або молочні відвійки слід пастеризувати, а потім охолодити до зазначеної вище температури і внести ту саму кількість закваски.

7. Заквашене молоко після старанного перемішування збивачкою розлити в пляшки. Сквашувати молоко слід при кімнатній температурі (18–20 °С) протягом 24 год.

8. Готовий продукт охолоджують до 8–10 °С і реалізують.

Добре приготовлений кефір має характерний молочно – кислий спиртовий запах і смак. Консистенція ніжна, однорідна, яка нагадує по структурі рідку сметану, злегка тягуча, в'язка, з невеликою кількістю білків газу. Згусток щільний, який не руйнується при перевертанні стакану. Кислотність кефіру повинна бути у межах 90–120 °С.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Яку закваску використовують під час виробництва йогурту?
2. Як приготувати закваску для виробництва кефіру?

3. Яке значення мають кисломолочні продукти у харчуванні населення?
4. Які ви знаєте види йогуртів?
5. Які є вади кисломолочних продуктів?



Рекомендована література

1. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. К. : Держстандарт України, 2004. 9 с.
2. Скорченко Т.А., Грек О.В. Технологія дитячих молочних продуктів : навч. посібн. К. : НУХТ, 2012. 330 с.
3. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення : підручник. К. : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.

Практична робота № 17

Тема: Розрахунок процесу виробництва йогурту

- ✓ **Мета заняття:** ознайомитися з технологією виробництва йогурту і кефіру.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** вихідні дані до розрахунку.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Процес виготовлення йогурту здійснюють відповідно до вимог ТУУ 46.39–066–98.

Йогурт – продукт, що виробляється з коров'ячого пастеризованого молока із застосуванням стабілізаторів та з додаванням або без додавання сухого молока, цукру, плодово-ягідних наповнювачів, сквашується спеціальною бактеріальною закваскою з подальшою тепловою обробкою молочно-білкового згустка (для термічного йогурту) або без неї (для свіжого йогурту) і призначається для реалізації населенню. Згідно з технічними умовами, виробляють йогурт столичний нежирний та з вмістом жиру 1,5 %; 2,0 %; 3,0 %; 3,5 %; 4,0 % і 10,0 %.

Розрахунки з виготовлення йогурту здійснюють відповідно до рецептури, наведеної в таблиці 1.10. При зміні фізико-хімічних показників сировини проводять відповідний перерахунок рецептури таким чином, щоб одержана готова продукція відповідала вимогам діючих технічних умов. Допускається взаємозаміна молочної сировини (молока, вершків), нормалізація сухими молочними продуктами.

Йогурт виготовляють резервуарним або термостатним способом.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5

Вміст жиру у вершках, %	30,0
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Асортимент продукції	йогурт столочний жирністю 2,5 %

Таблиця 1.10

**Рецептура приготування йогурту столочного
(кг/т продукту без урахування втрат)**

Вид сировини	Вміст жиру, %								
	нежирний	1,5	2,0	2,5	3,0	3,2	3,5	4,0	10,0
молоко незбиране з вмістом жиру 3,2 %	–	468,7	625,0	779,5	750	813	718,8	781,3	–
молочні відвійки жирністю 0,05 %	857	388,3	232,0	77,5	87	–	98,2	–	497
вершки з вмістом жиру 30,0 %	–	–	–	–	20	20	40	50	334
цукор-пісок	70	70	70	70	70	70	70	70	70
стабілізатор	23	23	23	23	23	23	23	23	23
закваска на молочних відвійках	50	50	50	50	50	50	50	50	50
вода питна	–	–	–	–	–	24	–	25,7	26
разом	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Розрахунок процесу виготовлення йогурту столочного з масовою часткою жиру 2,5 % базується на вище наведених даних рецептури. До рецептури з молочної сировини входять молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,2 % 779,5 кг та молочні відвійки жирністю 0,05 % 77,5 кг, разом суміші 857 кг. Визначаємо середній вміст жиру в суміші:

$$\frac{(779,5 - 3,2) + (77,5 - 0,05)}{857} = 2,9 \%$$

Молоко нормалізуємо на сепараторі-нормалізаторі, результати розраховуємо за наведеними раніше формулами:

$$K_{в} = \frac{2125 \times (3,5 - 2,9)}{30,0 - 2,9} \times 0,995 = 46,8 \text{ кг,}$$

$$K_{и.м.} = 2725 - 47 = 2078 \text{ кг.}$$

Розраховують потребу в сировині та вихід готової продукції на фактично наявну кількість молочної суміші відповідно до рецептури (табл. 1.11).

Таблиця 1.11

Розрахунок сировини та виходу готової продукції

Назва сировини	За рецептурою, кг	Фактично
молоко незбиране з вмістом жиру 3,2 %	779,5	2078
молочні відвійки жирністю 0,05%	77,5	
цукор	70	170
стабілізатор	23	56
закваска	50	121
разом	1000	2425

Оскільки на 1000 кг сквашеного йогурту витрачають 857 кг молочної суміші, то з 2078 кг нормалізованого молока одержують 2425 кг йогурту:

$$\frac{1000}{x} = \frac{857}{2078}; \quad x = \frac{2078 \times 1000}{857} = 2425 \text{ кг.}$$

Так само розраховують потребу в компонентах. Наприклад, потребу в цукрі:

$$\frac{1000}{2425} = \frac{70}{x}; \quad x = \frac{2425 \times 70}{1000} = 170 \text{ кг.}$$

Норма витрат сировини на виробництво та упакування 1 т йогурту столочного складає 1015,8 кг.

Звідси вихід готового до реалізації йогурту (*Кг.й.*) становить 2387 кг:

$$K_{гн} = \frac{2425 \times 1000}{1015,8} = 2387 \text{ кг.}$$

Економічні показники виробництва кефіру наведені в табл. 1.12.

Зробити висновки за роботою _____

Таблиця 1.12

Економічні показники виробництва йогурту

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Йогурт 3,2% Вершки 30%
вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	кефір 2072 вершки 24
реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	кефір 1,25 вершки 5,0
виторг від реалізації, грн	1313	кефір 2590 вершки 120
загальний виторг, грн	1313	2710
вартість сировини, грн	–	1313
витрати на переробку (75% від вартості сировини), грн	–	985
загальні витрати, грн	–	2298
умовний прибуток, грн	–	412
рівень рентабельності виробництва йогурту, %	–	17,9



Запитання для самоперевірки

1. Як розрахувати вихід готової продукції?
2. Які є вади кисломолочних продуктів?
3. Яке значення мають кисломолочні продукти у харчуванні населення?
4. Які ви знаєте види йогуртів?
5. Як розрахувати рівень рентабельності виробництва?



Рекомендована література

1. Кравцова О., Скорченко Т. Якість йогуртів. *Харчова і переробна промисловість*. 2007. № 11. С. 21–23.
2. Спосіб одержання йогурту сухого в капсулах. Пат. № 39508 Україна: А23С9/123 / Єресько Г.О., Кігель Н.Ф., Романчук І.О., Годовиченко О.Г. № 2000095416 ; заявл. 21.09.2000 ; опубл. 15.06.2001. Бюл. № 5, 2001 р.
3. Решетилко Л.І. Виробництво та споживання йогурту в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.6.

Лабораторна робота № 18

Тема: Технохімічний контроль кисломолочних напоїв

✓ **Мета заняття:** ознайомитися з технохімічним контролем кисломолочних напоїв. Приготувати в лабораторних умовах робочу закваску.

✓ **Об'єкти дослідження:** йогурт, кефір, простокваша.

✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** скляна колба на 1–2 л; фляги; цебра; водогрійна коробка; термостат; холодильник; збивачки; металева ложка; кухоль; термометр; вимірювальний циліндр; марля або тканина з лавсану; вата; суха рідка лабораторна бактеріальна культура, металевий інвентар (перед початком роботи його мийуть у гарячому (50 °С) мийочому розчині і споліскують хлорною водою), піпетка на 10 і 20мл, бюретка крапельниця, 0,1 н. розчин NaOH і 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, дистильована вода.



Теоретична частина

Аналіз кисломолочних продуктів і технохімічний контроль

Для аналізу кисломолочних продуктів (простокваші, йогурту, кефіру та ін.), виготовлених у склянках або пляшках, відбирають цілу упаковку. Щоб приготувати однорідну пробу, продукти перед аналізом старанно перемішують. У разі потреби пробу можна зберігати на холоді протягом не більше 10–12 год. Якщо, відкупорюють пляшки з кефіром і кумисом, виділяється газ, викликаючи утворення піни, що перешкоджає точності вимірювання. Щоб уникнути цього, кефір і кумис спочатку переливають в конічну колбу і під час помішування нагрівають у бані до 40 °С. Потім пробу охолоджують до 20 °С і досліджують.

Кислотність кефіру і кумису визначають і у не нагрітому продукті. Кислотність у нагрітому продукті називають загальною, у не

нагрітому – постійною. Різницю між загальною і постійною кислотністю називають умовною.

Для контролю якості кисломолочних продуктів у середніх пробах визначають органолептичні показники, кислотність та вміст жиру.

Відбір проб для аналізу

Для лабораторного зразка від партії до 100 одиниць транспортної тари з продукцією з двох одиниць транспортної тари відбирають по одиниці споживчої тари (пляшка, пакет та ін.) Якщо в партії понад 100 одиниць транспортної тари, то у вибірку включають 1,5–2,0 % одиниць тари з продукцією.

Кисломолочні продукти у споживчій тарі перемішують шляхом п'ятиразового перевертання пляшки або пакету. Кефір та кумис виливають у хімічний стакан і переносять його на 10 хв у водяну баню з температурою $- 32 \pm 2^\circ\text{C}$, і перемішують для видалення вуглекислоти. Пробу охолоджують до $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і досліджують за всіма показниками, окрім кислотності, яку визначають без підігрівання продукту.

З об'єднаної проби після перемішування виділяють пробу для аналізу об'ємом близько 0,1 дм³ (л). Проби молочних продуктів доставляють у лабораторію безпосередньо після їх відбору, де проводять аналіз не пізніше 4 год.



Завдання 1

Приготування робочої закваски

Послідовність визначення.

1. Молоко просепарувати так, щоб вийшло близько 2 л молочних відвійок (піну зняти чистим ковшем). Молоко влити в колбу, закрити ватною пробкою, пастеризувати його у воді при 90–95 °С протягом 30 хв. Пастеризувати молоко можна також у цебрах.

2. Охолодити молоко в тій самій посудині до 30 °С у холодній воді (виготовляючи закваску для ацидофіліну, молоко охолодити до 45 °С). Температуру молока виміряти термометром без дерев'яної оправи.

3. Плівку, що утворилася на поверхні молока, зняти чистою металевою ложкою.

4. Всипати суху або влити рідку лабораторну культуру (вміст усієї упаковки) в молоко, водночас перемішуючи його чистою збивачкою. Збивачку з молока не виймати.

5. Вміст колби перемішати коловими рухами.

6. Цебер накрити чистою марлею або пергаментом і поставити в термостат чи в посудину з водою, де підтримувати температуру в межах 28–30 °С. Культуру для ацидофіліну і йогурту витримують при 40–45 °С. Якщо молоко було в колбі, її слід поставити в термостат.

7. Протягом перших трьох годин молоко перемішувати тією ж збивачкою через кожен годину, після чого збивачку вийняти, а цебер зав'язати марлею. Вміст колби перемішувати коловими рухами. Остаточне сквашування настає через 12–18 год.

8. Готову материнську закваску зберігати при температурі 10 °С. Згусток її повинен бути досить компактним з кислотністю 65–70 °Т. Смак і аромат – чистий, кисломолочний.

9. Приготувати молочні відвійки так само, як і для материнської закваски: пастеризувати, видалити плівку, охолодити до 25–27 °С. Для виготовлення закваски під ацидофілін і йогурт температура заквашеного молока повинна бути 40–45 °С.

10. Зняти з материнської закваски чистою ложкою верхній шар 2–3 см. Згусток, що залишився, розмішати збивачкою до сметано-подібного стану. Вміст колби збовтати.

11. Внести чистою мензуркою або циліндром у підготовлені молочні відвійки 2–3 % материнської закваски.

12. Зсідання пересадочної (вторинної) закваски настає через 8–14 год. Закваска повинна мати приємний смак і аромат, кислотність – у межах 90–100 °Т. Зберігати цю закваску слід при температурі 10 °С. У материнській і пересадочних заквасках бактерії ще не досить активні, тому потрібна третя пересадка для виготовлення робочої (користувальної) закваски.

13. Робочу закваску слід готувати за аналогією з пересадочною, треба лише знизити температуру сквашування до 20–24 °С, а для ацидофіліну до 38–40 °С. Ці закваски, як правило, бувають готові через 6–10 год.

14. Готова робоча закваска повинна мати: смак і запах чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів; консистенцію однорідну, без бульбашок газу і сироватки, що виступає; злам згустку стійкий, глянсуватий, з різко вираженими краями; кислотність – у межах 80–85 °Т. Для докладнішої характеристики робочої закваски в ній спеціальними методами визначають вміст діацетилу, ацетоїну та ефірів.



Завдання 2

Визначення кислотності

Послідовність визначення.

1. У колбу відміряти піпеткою 10 мл добре розмішаного продукту – простокваші, кефіру, йогурту, кумису та ін.
2. Залишки продукту на стінках піпетки змити дистильованою водою. Для цього відміряти 20 мл води у іншу колбу і перенести її тією ж піпеткою в колбу з продуктом.
3. Якщо досліджують густу простоквашу або йогурт, для промивання піпетки взяти до 50 мл води. Згустки продукту розтерти скляною паличкою.
4. У колбу внести 3 краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.
5. Кількість лугу, витраченого на титрування, перерахувати на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера.
6. Для більш повної характеристики якості кефіру, кумису, айрану в них визначають вміст спирту і вуглекислоти.



Завдання 3

Вміст жиру в кисломолочних продуктах

Послідовність визначення.

1. У жиромір відважити на технохімічних терезах 11 г добре перемішаного продукту.
2. Обережно по стінці жироміра налити 10 мл сірчаної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту.

3. Перемішати вміст жироміра до повного розчинення його й аналіз закінчити, як звичайно.

4. Іноді вміст жиру визначають за об'ємом продукту. Для цього слід відміряти в молочний жиромір 10 мл сірчаної кислоти, а потім піпеткою 5 мл досліджуваного продукту.

5. Не віднімаючи від жироміра піпетку, промити її 6 мл води (з градуйованої піпетки) і додати 1 мл ізоамілового спирту.

6. У подальшому робити те саме, що й під час аналізу молока.

7. Показання шкали жироміра, помножене на 2,15, відповідає вмісту жиру в процентах.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Вміти готувати материнську, робочу, виробничу закваски.
2. Визначити якість бактеріальної закваски.
3. Вміст жиру в кисломолочних продуктах
4. Як проводять аналіз кисломолочних продуктів і технохімічний контроль?
5. Як визначити кислотність бактеріальної закваски?



Рекомендована література

1. Шалыгина А.М. Молочные продукты для детского и диетического питания: Обзорная информация / Г.М. Крус, Н.Н. Каткова, Н.А. Тихомирова. М. : Агропромиздат.
2. Сорокина Н. Йогурты: состав, технология, производство. *Продукты и ингредиенты*. 2010. № 2. С. 34–35.
3. ДСТУ 45392006. Простокваша. Технічні умови. К. : Держстандарт України, 2006. 9 с.



Розділ 3

МОЛОЧНІ КОНСЕРВИ І СУХІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ

Лабораторна робота № 19

Тема: Технохімічний контроль згущеного молока

- ✓ **Мета заняття:** оволодіти методикою виробництва згущеного молока.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія згущеного молока.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** молочні консерви, дистильована вода, колба або циліндр, біологічний мікроскоп, жиромір, сірчана кислота (щільність 1,81–1,82), ізоаміловий спирт, фенолфталеїн, 0,1 н. розчином NaOH.



Теоретична частина

На молочноконсервних заводах при розфасовці продукту в дрібні жерстяні банки відбирають 4 банки під час розливу: дві з них для хімічного аналізу і органолептичної оцінки і дві – для контрольного зберігання. При розфасовці продукту у жерстяні банки або бочки під час розливу відбирають з-під крана близько 2 кг згущеного молока. З цієї кількості беруть дві проби приблизно по 300 г для хімічного аналізу та органолептичної оцінки і закривають дві банки № 7 для контрольного зберігання. При прийманні на міських молочних заводах, холодильниках і базах від кожної партії згущеного молока відбирають 3 % ящиків, (але не менше двох), з них беруть 4–6 банок

дрібної розфасовки та 3 банки – великої. З партії згущеного молока, розфасованого в бочки або барабани, відбирають 3 % місць.

Для аналізу при кожному варінні з відібраних банок у дрібній розфасовці беруть дві. Проби з великих банок відбирають після їх відкриття і ретельного перемішування. Для розкриття великі банки та бочки зі згущеним молоком перевертають у верх дном і залишають на добу (щоб у разі утворення кристалів вони розподілялися по всій масі). У кожному розкритому одиниці упаковки повільно опускають пробник або щуп до дна, відбирають порцію, швидко її виймають і переносять в чисту суху банку, потім розмішують і беруть проби в кількості 200–250 мл. Відібрану пробу зберігають в банці з притертою пробкою. Якщо консистенція згущеного молока однорідна, то перед аналізом його тільки ретельно перемішують. Якщо виявлено залишок цукру, то банку з молоком занурюють у воду при температурі 50–60 °С і нагрівають продукт до 30 °С, перемішують і охолоджують до 20 °С. Якщо кристали цукру великі, то перед нагріванням вміст розтирають у фарфоровій ступці до однорідної консистенції.

З підготовленої проби згущеного молока з цукром готують розведення. Для цього на технохімічних вагах відважують у хімічний стакан 100 г згущеного молока, наливають 100 мл дистильованої води температурою 60–70 °С і ретельно розмішують. Розчин із стакана переливають в мірну колбу на 250 мл; воду, якої промивали склянку, теж зливають у мірну колбу. Вміст колби охолоджують до 20 °С і рівень розчину доводять до мітки. Отримане розведення використовують для аналізів.

Визначення фізичних та органолептичних показників

До цих показників відносять зовнішній вигляд упаковки, герметичність та стан внутрішньої поверхні металевих банок, органолептичні показники, групу чистоти, масу нетто, розмір кристалів молочного цукру.

Визначення зовнішнього вигляду упакування

Зовнішній вигляд упакування визначають оглядом транспортної та споживчої тари з продукцією. При цьому відмічають наявність

та стан паперової етикетки або літографного відбитка, зміст напису на етикетці, стан, якість загортання та склеювання пакувального матеріалу, а також дефекти пакування: порушення герметичності та пошкодження упакування, патьоки здуття кришок і ден та інше. У металевих банок відмічають деформацію корпусу, ден і кришок, іржаві плями і ступінь їх поширення, дефекти швів; в алюмінієвих трубах – пошкодження емалевого покриття, пом'ятість, протікання; у дерев'яних діжок – пошкодження, поломку, стан обручів, клепок, наявність протікання.

Визначення герметичності металевих банок

Герметичність металевих банок визначають зануренням їх у гарячу воду. Металеві банки попередньо звільняють від етикеток, промивають теплою водою, протирають, особливо старанно очищають від забруднень фальци та повздовжній шов. Банки розміщують в один ряд у попередньо нагріту до кип'ятіння воду таким чином, щоб після занурення банок температура води була не нижче 85 °С. Маса води повинна перевищувати брутто банок не менше чим у 4 рази. Шар води над банками повинен становити не менше 25 мл. Банки витримують у гарячій воді протягом 6 ± 1 хв у вертикальному положенні, встановленими на дена, а потім – стільки ж часу – встановленими на кришки. Поява бульбашок повітря в будь-якому місці банки свідчить про її не герметичність.

Визначення стану внутрішньої поверхні металевих банок

Стан внутрішньої поверхні металевих банок визначають оглядом після звільнення банок від вмісту, промивання водою та негайного протирання насухо. При цьому відмічають наявність і ступінь поширення темних та іржавих плям, наявність і розмір напливів припою всередині банок.

Визначення органолептичних показників

Органолептичні показники (смак і запах, консистенція, колір) визначають у не розбавленому продукті або у відновленому вигляді після розведення водою залежно від показника, який оцінюється,

та способу споживання в їжу. Температура продуктів, що підлягає аналізу, повинна бути в межах 15–20 °С. Для розведення згущених молочних консервів у склянку з прозорого скла відважують 40 г продукту і заливають невеликою кількістю прозорої води температурою 40 ± 2 °С старанно перемішують і доливають водою до 100 см³.

Для відновлення сухих молочних консервів, які використовуються для аналізу відважують наступну кількість продуктів у грамах:

1. Сухе незбиране молоко 25 %-вої жирності – 12, 5;
2. Сухе незбиране молоко 20 %-вої жирності – 12, 0;
3. Сухе незбиране молоко «Смоленське» – 10, 5;
4. Сухі молочні відвійки – 9, 0;
5. Сухі високо жирні вершки – 75, 0;
6. Сухі кисломолочні продукти – 12, 5.

У склянку з пробією сухого продукту невеликими порціями вливають теплу (40 ± 2 °С) дистильовану воду, старанно розтираючи грудочки. Об'єм рідини доводять до 100 см³ і залишають на 10–15 хв для набухання білків. Органолептичні показники молочних консервів визначають візуально та за допомогою органів відчуття.

Визначення групи чистоти

Послідовність визначення. Метод базується на відокремленні механічних домішок при фільтруванні 250 см³ відновленого продукту та порівнянні його з етанолом. Для приготування відновлених молочних консервів у колбу або циліндр для аналізу відважують наступну кількість молочних продуктів, г:

1. Згущене незбиране молоко, молочні відвійки та згущені вершки з цукром – 100,0.
2. Згущене стерилізоване молоко – 115,0.
3. Сухе незбиране молоко та кисломолочні продукти – 30,0.
4. Сухі молочні відвійки – 22,5.

Згущені молочні консерви розчиняють у невеликій кількості гарячої води температурою 65–75 °С, доводячи об'єм до 250 см³.

Сухі молочні консерви розчиняють у невеликій кількості гарячої води (65–70 °С), старанно розтираючи грудочки до однорідної маси. Потім доводять об'єм до 250 см³ водою такої ж температури.

Одержаний розчин, не охолоджуючи, фільтрують під тиском через прилад для визначення чистоти молока, створюючи тиск за допомогою гумової груші, вакуумного або водоструменевого насосу. Після закінчення фільтрування фільтр промивають гарячою водою, пропускаючи її через прилад у кількості 100 см³.

Фільтр виймають, розміщують на папір або пергамент і підсушують на повітрі або з використанням нагрівального приладу, не допускаючи попадання пилу. Групу чистоти визначають шляхом підрахування механічних домішок на фільтрі та порівняння його з еталоном за ГОСТ 8218.

Визначення маси нетто

Послідовність визначення. Зважують кожну одиницю наважки з продукцією. Одну з них старанно звільняють від вмісту і зважують. При визначенні маси тари згущених молочних консервів її миють, висушують і зважують разом з етикеткою.

Масу нетто за різницею між масою брутто та масою тари. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне значення результатів паралельних визначень, розраховане з точністю до 0,01.

Визначення розміру кристалів молочного цукру.

Послідовність визначення. В окуляр біологічного мікроскопа між верхньою і нижньою лінзами вставляють окуляр-мікрометр. Для визначення абсолютної поділки окуляра – мікрометра використовують об'єкт-мікрометр, що являє собою металеву пластинку з вмонтованим в її центрі склом з лінійкою довжиною 1 мм, розділеною на 100 поділок, кожна з яких дорівнює 10 мкм. Для визначення абсолютного значення поділки окуляр-мікрометра на столик мікроскопа розміщують об'єкт-мікрометр і визначають, скільком поділкам об'єкта – мікрометра відповідає одна поділка окуляра – мікрометра.

Невелику краплю продукту наносять на лічильну камеру Горяєва глибиною – 1 мм і накривають покривним склом, щільно притискаючи його до поверхні камери.

Розміри кристалів молочного цукру визначають при збільшенні у 600 разів. Всього проводять 100 випромінювань. Розмір кристала

виміряють по довгій грані. Потім визначають середнє арифметичне значення розмірів кристалів у кожній групі.

Середнє арифметичне значення розмірів кристалів молочного цукру в пробі (X) в мікрометрах визначають за формулою:

$$X = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + x_3 n_3 + x_4 n_4}{100},$$

де x_1, x_2, x_3, x_4 – середнє арифметичне значення розмірів кристалів молочного цукру відповідно у першій, другій, третій, та четвертій групах; n_1, n_2, n_3, n_4 – кількість кристалів відповідно у першій, другій, третій та четвертій групах; 100 – загальна кількість вимірювань.

Залежно від розміру кристалів молочного цукру продукт характеризується наступною консистенцією: однорідна по усій масі – до 10 мкм; борошніста – 11–15 мкм; піщаниста – 16–25 мкм; хрускіт на зубах – понад 25 мкм.

Визначення вмісту жиру

Послідовність визначення. У жиромір відміряти 10 мл сірчаної кислоти (щільність 1,81–1,82), 10,77 мл розведеного згущеного молока і 1мл ізоамілового спирту. Далі визначати так, як і в цільному молоці. Розрахувати вміст жиру (%) у згущеному молоці, помноживши відлік за шкалою жироміра на 2,57.

Визначення кислотності

Послідовність визначення. У колбу відміряти 10 мл розведеного згущеного молока, додати 20мл дистильованої води. Долити 3 краплі фенолфталеїну, розмішати і відтитрувати 0,1 н. розчином NaOH до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини. Розрахувати кислотність (°T), помноживши на 25 кількість мілілітрів розчину лугу, який пішов на титрування.

Визначення вмісту вологи

Послідовність визначення. Суть методу полягає у висушуванні наважки продукту при температурі $102 \pm 2^\circ\text{C}$ (арбітражний) або нагріванні у парафіні до постійної маси і встановлені втрат маси шляхом зважування.

*Визначення масової частки вологи висушуванням
при температурі $102 \pm 2^\circ\text{C}$*

Послідовність визначення. Визначення проводять у двох паралельних пробах. Відкритий стаканчик з 20–25 г прожареного піску, скляною паличкою та кришкою переносять у сушильну шафу і витримують при $102 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 30 ± 2 хв. зважують з точністю до 0,001 г.

Пісок розмішують під один бік стаканчика, а на вільну площу вносять 1,5–2,0 г згущених молочних консервів з цукром або 2,5–3,0 г згущеного стерилізованого молока. Стаканчик закривають кришкою зважують з точністю до 0,001 г. Стаканчик нахилиють і до наважки продукту, не змочуючи піску, додають 5 см³ дистильованої води температурою 85–90 °С. Перемішують спочатку наважку з водою, а потім одержану суміш з піском. Відкритий стаканчик з вмістом переносять на 60 ± 5 хв. На киплячу водяну баню для підсушування маси. Суміш перемішують скляною паличкою до одержання розпушеної сипучої маси. Паличка залишається в стаканчику до кінця визначення. Відкритий стаканчик з вмістом та кришку переносять у сушильну шафу при температурі $102 \pm 2^\circ\text{C}$ на 2 год. Потім стаканчик переносять у ексикатор, закривають кришкою і після охолодження 30–40 хв. Зважують з точністю до 0,001 г.

Стаканчик з вмістом та кришку знову переносять у сушильну шафу, витримують протягом 1 год., охолоджують і зважують з точністю до 0,001 г. Якщо різниця у масі після другого висушування не перевищує 0,001 г, то висушування закінчують. Якщо зменшення маси перевищує 0,001 г, стаканчик знову переносять в сушильну камеру. Висушування продовжують доти, доки різниця між суміжними зважуваннями не буде перевищувати 0,001 г.

Якщо при зважуванні встановлено збільшення маси, то в розрахунках використовують результати попереднього зважування. Масову частку вологи в продукті (X) у відсотках розраховують за формулою:

$$X = \frac{m - m_1 \times 100}{m - m_2},$$

де m – маса стаканчика з кришкою, піском, скляною паличкою і наважкою продукту до висушування, г; m_1 – маса стаканчика

з кришкою, піском, скляною паличкою і наважкою продукту після висушування, г; m_2 – маса стаканчика з кришкою, піском та скляною паличкою, г; 100 – коефіцієнт для перерахунку масової частки у відсотки.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень, розраховане з точністю до 0,1, розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,1% вмісту вологи. Розбіжність між результатами вимірювань, одержаних у двох лабораторіях, не повинна перевищувати 1%.

Абсолютна похибка вимірювання масової частки вологи знаходиться в інтервалі з межами $\pm 1,0\%$ при вірогідності $P = 0,95$.

Визначення масової частки вологи нагріванням у парафіні

Послідовність визначення. Визначення проводять у двох паралельних пробах. Стаканчик з піском, парафіном та скляною паличкою зважують з точністю до 0,01 г. Туди ж відважують $5,0 \pm 0,1$ г продукту. Стаканчик беруть металевими щипцями і нагрівають над електричною плиткою, підтримуючи спокійне та рівномірне кипіння, не допускаючи розбризкування та постійно перемішуючи вміст скляною паличкою.

Закінчення висушування визначають за припиненням спінювання та потрiскування маси, її побурінням, відсутністю запотівання дзеркала та одержанням розсипчастої крупки. Після висушування стаканчик переносять на чисту металеву або керамічну плитку для охолодження протягом 3–5 хв і зважують з точністю до 0,01 г.

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

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m},$$

де m_1 – маса стаканчика з парафіном, піском, скляною паличкою і наважкою продукту до висушування, г; m_2 – маса стаканчика з парафіном, піском, скляною паличкою і наважкою продукту після висушування, г; m – наважка продукту, г; 100 – коефіцієнт для перерахунку масової частки у відсотки.

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне значення результатів паралельних визначень, розраховане з точністю до 0,1, розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,5 %. Розбіжність між результатами вимірювань масової частки вологи, визначених у двох лабораторіях, не повинна перевищувати 2,0 %. Абсолютна похибка вимірювань масової частки вологи знаходиться в інтервалі з межами $\pm 1,0\%$ при вірогідності $P = 0,95$.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Вміти визначити групу чистоти.
2. Визначити кислотність в молочних консервах.
3. Визначити вміст жиру в молочних консервах.
4. Як проводять аналіз молочних консервів?
5. Як визначається вмісту вологи в молочних консервах?



Рекомендована література

1. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів : навч. посібн. К. : НУХТ, 2007. 232 с.
2. Тихомирова Н.А. Технологія організації виробництва молока и молочних продуктів. М. : ДеЛи принт, 2007. 560 с.
3. Скорченко Т.А. Технологія дитячих молочних продуктів : навч. посіб. для студ. вузів / Т.А. Скорченко, О.В. Грек. К. : НУХТ, 2012. 330 с.

Практична робота № 20

Тема: Розрахунок процесу виробництва натурального згущеного молока з цукром

- ✓ **Мета заняття:** оволодіти методикою виробництва згущеного молока.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія згущеного молока.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

За ГОСТ 2903–78 натуральне згущене молоко з цукром повинно містити не більше 26,5 % вологи, не менше 43,5 % сахарози та 28,5 % сухих речовин молока, в тому числі 8,5 % жиру.

Згідно з наказом Держагропрому № 873 від 23.11.1987 р., склад згущеного молока з цукром, що використовується в розрахунках процесу його виробництва, становить: вміст жиру – 8,72 %, вміст СЗМЗ – 20,7 %, вміст цукру – 44,5 %. Співвідношення жиру до СЗМЗ при цьому складає 0,421 (8,72/20,7).

Для виготовлення згущеного молока з цукром використовують нормалізовану суміш з масовими частками: жиру – 3,446 %, СЗМЗ – 8,194 %, цукру – 17,61 %. З метою приготування нормалізованої суміші використовують наступні компоненти відповідного складу:

- молоко незбиране: вміст жиру – 3,6 %, вміст СЗМЗ – 8,19 %;
- молочні відвійки: вміст жиру – 0,05 %, вміст СЗМЗ – 8,29 %;
- вершки: вміст жиру – 30,0 %, вміст СЗМЗ – 6,6 %.

Якщо склад сировини та нормалізованої суміші не відповідають наведеним показникам, то норму витрат нормалізованої суміші розраховують за відповідною формулою з врахуванням фактичного вмісту в ній жиру та сухих речовин.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст СЗМЗ в молоці, %	8,1
Вміст жиру в молочних відвійках, %	0,05
Вміст СЗМЗ в молочних відвійках, %	8,2

Згідно з вихідними даними, співвідношення молочного жиру до СЗМЗ у молоці складає 0,432 (3,5/8,1). Тобто, молоко необхідно стандартизувати за жиром, визначивши його вміст у суміші за наступною формулою:

$$Жс.т. = \frac{СЗМЗм - Жп.р.}{СЗМЗп.р.}, \quad Жс.т. = \frac{8,1 - 8,72}{20,7} = 3,412\%$$

Для доведення співвідношення вмісту жиру та СЗМЗ до нормативного до незбираного молока необхідно додати відвійки, кількість яких розраховують за формулою:

$$Кз.м. = \frac{Км \times (Жм - Жс.т.)}{Жс.т. - Жз.м.}, \quad Кз.м. = \frac{2125 \times (3,5 - 3,412)}{3,412 - 0,05} = 55,6 \text{ кг},$$

де СЗМЗм – вміст СЗМЗ в незбираному молоці, %; СЗМЗп.р. – вміст СЗМЗ в згущеному молоці, %; Жс.т. – вміст жиру в стандартизованій суміші, %; Жп.р. – вміст жиру в готовому продукті, %; Жм – вміст жиру в незбираному молоці, %; Жз.м. – вміст жиру в знежиреному молоці, %; Км – кількість незбираного молока, кг; Кз.м. – кількість знежиреного молока, кг.

Таким чином, одержимо 2181 кг (2125 + 56) нормалізованої суміші з вмістом жиру 3,412 % та вмістом СЗМЗ – 8,103 %.

Норму витрат нормалізованої суміші такого складу для виробництва 1000 кг згущеного молока з цукром з урахуванням гранично допустимих витрат сировини розраховуємо за наступною формулою:

$$P_m = \frac{C_n.p. \times 1000}{(C_e.m. + C_{цук}) \times (1 - 0,01 - B_c)},$$

$$P_m = \frac{73,92 \times 1000}{(11,515 + 17,61) \times (1 - 0,01 - 0,65)} = 2555 \text{ кг},$$

де P_m – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг згущеного молока з цукром, кг; $C_{н.р.}$ – вміст сухих речовин в готовому продукті, %; $C_{е.т.}$ – вміст сухих речовин в стандартизованій суміші, %; $C_{цук}$ – вміст цукру в нормалізованій суміші, %; B_c – середньорічна норма витрат сухих речовин від їх кількості в переробленій суміші, %.

Кількість цукру, необхідного для виготовлення згущеного молока, складає 384 кг:

$$2181 \times 17,61 / 100 = 384 \text{ кг.}$$

Вихід готової продукції розраховують за формулою:

$$K_{з.м.ц.} = \frac{K_{н.м.} \times 1000}{P_m}, \quad K_{з.м.ц.} = \frac{2125 \times 1000}{2555} = 854 \text{ кг,}$$

де $K_{з.м.ц.}$ – кількість згущеного молока з цукром, кг; $K_{н.м.}$ – кількість нормалізованого молока, кг; P_m – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг згущеного молока з цукром, кг.

При упакуванні готового продукту в жерстяні банки по 400 г це складе 2135 банок:

$$854 : 0,4 = 2135 \text{ шт.}$$

Економічні показники переробки молока з виготовленням згущеного молока з цукром наведені в табл. 1.13.

Таблиця 1.13

**Економічні показники виробництва
натурального згущеного молока з цукром**

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4 %	Згущене молоко з цукром, банок масою 400 г
1	2	3
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	2135
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг, шт.	0,60	1,8
Виторг від реалізації, грн	1313	4497
Вартість незбираного молока, грн	–	1313
Вартість молочних відвіюк, грн	–	13

Закінчення таблиці 1.13

1	2	3
Вартість цукру, грн	–	845
Витрати на переробку (80% від вартості) молочної сировини), грн	–	1050
Загальні витрати, грн	–	3221
Умовний прибуток, грн	–	1276
Рівень рентабельності виробництва згущеного молока з цукром, %	–	39,6

Зробити висновки за роботою _____

Запитання для самоперевірки

1. До якого ГОСТУ відноситься натуральне згущене молоко з цукром?
2. Яке співвідношення жиру до СЗМЗ?
3. Як розрахувати кількість цукру, необхідного для виготовлення згущеного молока?
4. Як розрахувати реалізаційну, відпускну ціну?
5. Як розрахувати рівень рентабельності виробництва?

Рекомендована література

1. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посіб. К. : НУХТ, 2013. 394 с.
2. Рудавська А. Б., Дейниченко Г.В. Товарознавство молочних товарів : навчальний посібник К. : КНТЕУ, 2004.
3. Ромоданова В.О. Технохимический контроль предприятий молочной промышленности / В.О. Ромоданова, Т.А. Скорченко, Т.П. Костенко. К. : НУХТ Луганськ : Елтон-2, 2002. 184 с.

Лабораторна робота № 21

Тема: Технологія виробництва сухого незбираного молока

☑ **Мета заняття:** оволодіти методикою виробництва сухого незбираного молока.

☑ **Об'єкти дослідження:** технологія сухого незбираного молока.

☑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** нормативні документи ДСТУ 4273: 2003, за якими виробляються сухі молочні продукти.



Теоретична частина

Сухе молоко – порошкоподібний харчовий продукт, одержуваний шляхом сушіння попередньо згущеного молока. Для виготовлення сухого знежиреного молока застосовують молоко натуральне коров'яче – сировина не нижче другого сорту за ГОСТ 52054–2003 «Молоко коров'яче – сире. Технічні умови» без кормового присмаку і запаху, кислотністю не більше 18 °Т.

Сухе молоко буває *цільним* (СНМ) або *знежиреним* (СОМ). Ці два різновиди сухого молока розрізняються відсотковим вмістом речовин. *Сухе незбиране молоко* – сухий молочний продукт, масова частка сухих речовин молока в якому становить не менше ніж 95 %, масова частка білка в сухих знежирених речовин молока – не менше ніж 34 % і масова частка жиру – не менше ніж 20 %. *Сухе знежирене молоко* – сухий молочний продукт, масова частка сухих речовин молока в якому становить не менше ніж 95 %, масова частка білка в сухих знежирених речовин молока – не менше ніж 34 % і масова частка жиру – не більше ніж 1,5 %.

Сухе молоко має сипкість з питомою поверхнею часток 400–640 мг/кг. Об'ємна маса сухого молока залежить від способу сушіння і коливається від 300 до 690 кг/м³.

Способи сушіння молока

При виробництві усіх видів сухих молочних продуктів видалення вільної води здійснюється в дві стадії – згущенням і сушінням попередньо згущеного продукту. Згущення здійснюється випарюванням. Зі способів сушіння молочних продуктів відомі наступні:

- 1) розпилювальний у потоці гарячого повітря;
- 2) у киплячому шарі;
- 3) контактний (плівковий);
- 4) сублимацією;
- 5) у стані піни.

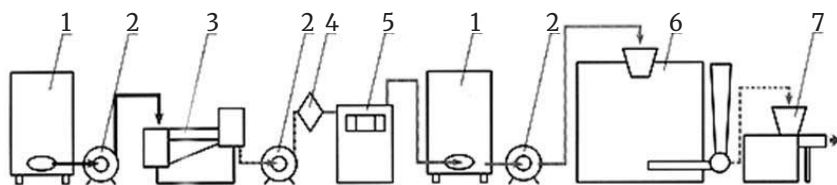
Незалежно від способу сушіння кінцевий продукт повинен відповідати наступним вимогам:

- мати задану кінцеву вологість;
- вільну тягучість;
- мінімальний зміст вільного поверхневого жиру;
- необхідну повноту і швидкість розчинення при мінімальних витратах.

Технологічна лінія виробництва сухого молока

Молоко з ємності направляється насосом на пастеризацію 85–87 °С без витримки і через ємність-нагромаджувач подається у вакуумвипарювальну установку на згущення до 46–48% сухої речовини. Оскільки при згущенні відбувається дестабілізація молочного жиру, молоко після згущення гомогенізують. При цьому знижується кількість вільного жиру в сухому молоці, підвищується якість молока, тому що вільний жир швидко окислюється при зберіганні сухого молока. Після гомогенізації згущене молоко з проміжної ємності направляється на сушіння в сушильну установку, потім на охолодження й у лінію для фасування. Охолодження: або в процесі пневмотранспортування із сушарки на фасування протягом декількох секунд до $t = 25-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, або шляхом подачі сухого молока на перфоровану пластину, що вібрує й крізь отвори якої проходить охолоджувальне повітря. Продукт охолоджується в псевдозрідженому стані до $t = 18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 5 хв.

Технологічна схема виробництва сухого молока



- 1 – місткість для зберігання, 2 – насос, 3 – вакуум-випарна установка,
4 – фільтр, 5 – гомогенізатор 6 – сушильна установка,
7 – фасувальний автомат

Сфера застосування сухого знежиреного молока дуже обширна: дитяче харчування, кондитерська промисловість, морозиво, ароматизатори, стабілізатори, загусники і інші харчові добавки, хлібобулочна промисловість, олійно-жирова промисловість і виробництво комбінованих масел, алкогольна промисловість, плавлені сири, сир, напої, напівфабрикати, супи, закуски, креми, соуси, продукти складного складу, сухі суміші і т. д.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Що таке сухе молоко?
2. На які різновиди поділяють сухе молоко?
3. Для виготовлення сухого знежиреного молока яка повинна бути кислотність?
4. Назвіть способи сушіння молока.
5. Яка сфера застосування сухого знежиреного молока?



Рекомендована література

1. Кузнецов В.В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности : справочник. / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шиллер. СПб. : ГИОРД, 2006. 480 с.
2. Калінчик М.В., Ільчук М.М. Еластичність попиту на продукти харчування: проблеми, аналіз, прогнозування. Київ : Нічлава, 2005. 73 с.
3. Атаназевич В.И. Сушка пищевых продуктов. М. : ДеЛи 2000. 269 с.

Практична робота № 22

Тема: Розрахунок процесу виробництва сухого незбираного молока

- ✓ **Мета заняття:** оволодіти методикою виробництва сухого незбираного молока.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія сухого незбираного молока.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

За ГОСТ 4495–87 промисловість випускає сухе незбиране молоко з вмістом жиру 20 % та 25 % шляхом висушування нормалізованого коров'ячого молока розпилювальним або плівковим способом.

Склад сухого незбираного молока, що використовується в розрахунках процесу його виготовлення, становить: вміст жиру – 5,1%, вміст СЗМЗ – 70,9%, води – 3%. Співвідношення жиру до СЗМЗ при цьому складає 0,368 (26,1/70,9).

Для виготовлення сухого незбираного молока використовують нормалізовану суміш такого складу: жир – 3,013 %, СЗМЗ – 8,21%. З метою приготування нормалізованої суміші використовують наступні компоненти відповідного складу:

- молоко незбиране: вміст жиру – 3,6 %, вміст СЗМЗ – 8,19 %;
- молочні відвійки: вміст жиру – 0,05, вміст СЗМЗ – 8,31 %;
- вершки: вміст жиру – 3 5 %, вміст СЗМЗ – 6,12 %.

Якщо склад сировини та нормалізованої суміші не відповідає наведеним показникам, то норму витрат нормалізованої суміші розраховують за відповідною формулою з урахуванням фактичного вмісту в ній жиру та сухих речовин.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст СЗМЗ в молоці, %	8,1
Вміст жиру в молочних відвійках, %	0,05
Вміст СЗМЗ в молочних відвійках, %	8,2
Асортимент продукції	сухе незбиране молоко жирністю 25 %

Згідно з вихідними даними, співвідношення молочного жиру до СЗМЗ в молоці складає 0,432(3,5/8,1).

Тобто, молоко необхідно нормалізувати за вмістом жиру, визначивши його кількість у суміші за наступною формулою:

$$Жс.т. = \frac{СЗМЗм - Жп.р.}{СЗМЗп.р.}, \quad Жс.т. = \frac{8,1 - 26,1}{70,9} = 2,982 \%$$

Для доведення співвідношення вмісту жиру та СЗМЗ до нормативного до незбираного молока необхідно додати молочних відвійок, кількість яких розраховують за формулою:

$$Кз.м. = \frac{Км \times (Жм - Жс.т.)}{Жс.т. - Жз.м.}, \quad Кз.м. = \frac{2125 \times (3,5 - 2,982)}{2,982 - 0,05},$$

де $СЗМЗм$ – вміст СЗМЗ в незбираному молоці, %; $СЗМЗп.р.$ – вміст СЗМЗ в сухому молоці, %; $Жс.т.$ – вміст жиру в стандартизованій суміші, %; $Жп.р.$ – вміст жиру в сухому молоці, %; $Жм$ – вміст жиру в незбираному молоці, %; $Жз.м.$ – вміст жиру в знежиреному молоці, %; $Км$ – кількість незбираного молока, кг; $Кз.м.$ – кількість знежиреного молока, кг.

Таким чином, одержимо 2500 кг (2125 + 375) нормалізованої суміші з вмістом жиру 2,982 % та вмістом СЗМЗ – 8,115 %.

Норму витрат нормалізованої суміші такого складу для виробництва 1000 кг сухого незбираного молока з врахуванням граничне допустимих втрат сировини розраховують за формулою:

$$P_m = \frac{C_n.p. \times 1000}{C_s.m. \times (1 - 0,01 \times B_c)}, \quad P_m = \frac{97 \times 1000}{11,097 \times (1 - 0,01 \times 0,77)} = 8809 \text{ кг},$$

де P_m – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг сухого незбираного молока, кг; $C_n.p.$ – вміст сухих речовин

у готовому продукті, %; $Cc.m.$ – вміст сухих речовин у стандартизованій суміші, %; Bc – середньорічна норма витрат сухих речовин від їх кількості в переробленій суміші, %.

Вихід готової продукції розраховують за формулою:

$$Kc.n.m. = \frac{Kn.m. \times 1000}{Pm}, \quad Kc.n.m. = \frac{2500 \times 1000}{8809} = 284 \text{ кг},$$

де $Kc.n.m.$ – кількість сухого незбираного молока, кг; $Kn.m.$ – кількість нормалізованого молока, кг; Pm – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг сухого незбираного молока, кг.

Економічні показники переробки молока з виготовленням сухого незбираного молока наведені в табл. 1.14.

Таблиця 1.14

Економічні показники виробництва сухого незбираного молока

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4 %	Сухе незбиране молоко жирністю 25 %
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	284
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	8,5
Виторг від реалізації, грн	1313	2414
Вартість незбираного молока, грн	–	1313
Вартість молочних відвійок, грн	–	90
Витрати на переробку (70% від вартості сировини), грн	–	919
Загальні витрати, грн	–	2322
Умовний прибуток, грн	–	92
Рівень рентабельності виробництва сухого незбираного молока, %	–	4,0

Зробити висновки за роботою _____

 **Запитання для самоперевірки**

1. Який ГОСТ відповідає за сухе незбиране молоко?
2. Як розраховують вихід готової продукції?

3. Як розрахувати загальні витрати?
4. Що таке умовний прибуток?
5. Як розрахувати рівень рентабельності виробництва сухого незбираного молока?



Рекомендована література

1. Бутенко М.І. Моніторинг розвитку ринку молока та молочних продуктів України / за ред. М.І. Бутенко. *Спілка молочних підприємств України*. К., 2010. Вип. 5. 100 с.
2. Стецюк Я.Ю. Розвиток молочної галузі України. *Ефективна економіка*. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4164>
3. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення : підручник / О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. К. : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.



Розділ 4 МОРОЗИВО

Лабораторна робота № 23

Тема: Вивчення технології морозива

✓ **Мета заняття:** ознайомлення з основними технологічними стадіями виробництва морозива.

✓ **Об'єкти дослідження:** технологія морозива.

✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вода дистильована, 0,1 н. розчин КаОН, фенолфталеїн, технічні ваги, аналітичні ваги, піпетки на 1 см³, 2 см³, 5 см³, 20 см³, колби місткістю 100 см³ або 250 см³, стакани місткістю 50 см³ і 100 см³, сушильна шафа.



Теоретична частина

Морозиво – це продукт, який одержують заморожуванням і збиванням суміші натурального молока, вершків, згущеного або сухого незбираного та знежиреного молока, різних смакових і ароматичних речовин та стабілізатора. Добрі смакові якості морозива доповнюються його високою поживною цінністю.

Складові частини морозива в процесі виробництва практично не змінюються, тому воно засвоюється на 95–98 %. Молозиво на молочній основі, містять молочний жир – до 15 %, білки 3–6 %, цукру від 14 % до 32 %, мінеральні речовини, вітаміни А, групи В, Д, К. Плодово-ягідне морозиво з плодово-ягідними наповнювачами багате на вітамін С.

З усіх харчових жирів молочний жир є найбільш корисним. Він унікальний за складом, відрізняється особливим смаком та високою засвоєністю. До його складу входять більше 60 різних кислот. Білки в морозиві на молочній основі представлені окремі білки оболонок жирових кульок в основному казеїном, оскільки сироваткові білки, альбуміни та глобуліни, коагулюють при пастеризації суміші. Білки морозива є повноцінними та засвоюються краще інших харчових білків.

Вуглеводи в морозиві представлені сахарозою і молочним цукром, вони є суттєвими джерелами енергії для організму людини. Молочний цукор, що міститься в морозиві на молочній основі у кількості 5 %, для більшості людей вживається найбільш корисним та необхідним.

Суттєво підвищує харчову цінність морозива мінеральні речовини, що переходять до його складу з молочних продуктів. Морозиво містить такі важливі мікроелементи як натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо та інші. Енергетична цінність 100г морозива від 100–240 ккал, чи 420–1000 кДж.

В Україні споживання морозива знаходиться в межах 1–1,5 кг на людину в рік, в той час як в багатьох країнах світу воно перевищує 10 кг.

Суміші молока, вершків та інших молочних продуктів, різних смакових і ароматичних добавок та стабілізатора виробляють згідно з технологічними інструкціями. В основі виробництва морозива лежать такі процеси, як фризування суміші та загартування готового продукту.

Фризуванням називають процес часткового заморожування води і одночасного збивання суміші. При цьому утворюється структура морозива, яка остаточно формується в процесі його загартування. Структура морозива визначається розмірами кристалів.

При фризуванні суміші необхідно одержувати невеликі кристали льоду – не більше 10 мкм. Кристали льоду більших розмірів надають морозиву грубої консистенції. Утворенню невеликих кристалів сприяє підвищений вміст жиру та сухих речовин в суміші, її гомогенізація, правильно проведений процес фізичного визрівання, введення якісних стабілізаторів у суміш для морозива. Невеликі

повітряні пухирці повітря, які пронизують суміш, перешкоджають утворенню великих кристалів льоду. Фризування закінчують після досягнення сумішшю морозива температури $-4,5... -6^{\circ}\text{C}$. При цьому близько 50 % води перетворюється у лід.

Крім величини кристалів льоду, на якість морозива впливає ступінь його збивання. Недостатнє збивання суміші спричинює утворення щільної консистенції готового продукту, а надто високе призводить до утворення пухкої снігоподібної структури. Збитість суміші зростає у результаті підвищення в її складі вмісту сухих речовин та наявності стабілізаторів, знижується від збільшення вмісту жиру та цукру. Гомогенізація та фізичне визрівання суміші в свою чергу сприяє підвищенню збивання морозива.

Збитість молочного морозива повинна досягати не менше 50 %, вершкового і пломбіру – не менше 60 %.

Загартуванням називається заморожування води з метою досягнення достатньої твердості морозива і його стійкості останній при зберіганні. При загартуванні температура знижується до $-12... -15^{\circ}\text{C}$ і близько 25 % вологи перетворюється в кристали льоду. Для одержання невеликих кристалів загартування необхідно провести у відносно короткий строк при температурі $-28... -40^{\circ}\text{C}$ залежно від типу апаратів (гартувальних камер). Середній розмір кристалів у морозиві не повинен перевищувати 60–80 мк. Сировина, яку використовують, для виробництва морозива, повинна відповідати вимогам діючих стандартів і технічних умов.

Молоко і молочні продукти

При виготовленні морозива використовують молоко коров'яче незбиране, вершки, молоко згущене незбиране з цукром, молоком знежирене згущене з цукром, какао та каву із згущеним молоком, сухе незбиране і знежирене молоко, вершки згущені з цукром, вершки сухі з цукром та без цукру, масло коров'яче.

Цукор і цукристі речовини

Для надання морозиву солодкого смаку і забезпечення ніжної структури та пониження температури замерзання використовують

в основному цукор – пісок, в якому повинно бути не менше 99,75 % сахарози і не більше 0,15 % вологи.

Відбір середніх проб

Середню пробу суміші для виготовлення морозива відбирають після внесення всіх компонентів, їх старанно перемішують і відбирають пробу за допомогою металевої трубки (пробника), яку занурюють у різних місцях ванни.

Від партії морозива, розфасованого в дрібну тару, середню пробу відбирають у кількості 0,1–0,2% від загальної кількості одиниць в партії. Потім для середнього зразка відбирають 2–3 одиниці розфасованого морозива у споживчій тарі. Кожну одиницю досліджують окремо.

Від партії морозива в гільзах відбирають кожну двадцяту гільзу, а якщо в партії менше 20 гільз, то беруть одну. Середню пробу відбирають щупом, занурюючи його на 2–5 см від стінки навкоси до дна гільзи поблизу протилежної стінки. Вага зразка для аналізу повинна складати близько 200 г. Якщо відбирають пробу з декількох гільз, то відібрані зразки розміщують в один посуд і після старанного перемішування виділяють середню пробу для аналізу масою близько 200 г.

Підготовка проб до аналізу

Перед аналізом пробу морозива розплавляють при кімнатній температурі до сметаноподібної маси. Якщо морозиво глазуроване або розфасоване у вафлі, то перед розплавленням його звільняють від глазури чи вафлі за допомогою пінцета або шпателя. Після розплавлення з морозива видаляють ізюм, фрукти, горіхи.

1. Ознайомитись з технологією виробництва морозива, яка наведена у теоретичній частині.

2. Зробити розрахунок морозива методом довільного вибору виходячи з набору сировини (табл. 1.16) на 1000 кг (молочний жир 5%, сахарози 17%, СЗМЗ 12%).

Отримані результати після розрахунку оформлюють у вигляді табл. 1.16.

3. Приготувати морозиво в лабораторних умовах.

4. Провести оцінку якості отриманого морозива за органолептичними показниками та фізико-хімічними (кислотність, масова частка сухих речовин). Отримані дані занести до табл. 1.17.

Таблиця 1.15.

Набір сировини для морозива

Найменування сировини	Вміст, %		
	жиру	сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ)	сухої речовини
Молоко коров'яче	3,2	8,1	
Вершки з коров'ячого молока	40	4,8	
Масло коров'яче селянське	72,5	2,5	
Молоко незбиране згущене з цукром 43,5 %	8,5	20	
Молоко коров'яче сухе незбиране	25	71	
Цукор-пісок			
Ванілін			95

Таблиця 1.16

Результати розрахунків кількості набору продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	В тому числі, кг			
		цукру	жиру	СЗМЗ	всього сухих речовин

Метод визначення кислотності морозива

У конічну колбу на 100–250 мл відважують 5 г морозива, додають 30 мл дистильованої води і три краплі спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш старанно перемішують і титрують розчином гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1хв.

Для визначення кислотності забарвленого морозива у конічну колбу на 200–250 мл відважують 5 г морозива, додають 80 мл дистильованої води і три краплі розчину фенолфталеїну. Суміш старанно перемішують і титрують розчином лугу концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Закінчення титрування контролюють, порівнюючи колбу з титрованою сумішшю, з колбою де міститься 5 г морозива і 80 см³ дистильованої води.

Кислотність морозива в градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину лугу, витраченого на нейтралізацію 5 г морозива, помноженому на 20.

Визначення вмісту цукру

У стаканчик ємністю 100 мл зважують 5 г морозива, додаючи 25 мл дистильованої води суміш старанно розтирають скляною паличкою, а тоді переносять у колбу на 250 мл. Вміст стакану декілька разів змивають у колбу водою при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$, кількість котра не повинна перевищувати половини об'єму колби.

Тоді, у колбу додають 5 мл розчину Фелінгу і 2 мл 0,1 н. розчин NaOH, вміст перемішують і залишають у спокій на 5 хв. Після появи над осадом прозорого шару суміші, колбу доливають водою до мітки і старанно перемішують, потім вміст залишають у спокій на 20–30 хв для того, щоб дати можливість осаду відстоятись. Після чого прозору суміш, що знаходиться над осадом фільтрують через сухий паперовий фільтр у суху колбу.

Визначення вмісту жиру

У молочний жиромір з точністю до 0,005 г відважують 5 г морозива, додають 16 мл сірчаної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту. Рівень рідини у жиромірі повинен бути на 4–5 мм нижче основи шийки.

Жиромір закривають гумовим корком, старанно струшують і декілька разів перевертають, корком донизу переносять у водяну баню з температурою $65 \pm 2^\circ\text{C}$, де їх витримують до повного розчинення білків. Для цього під час нагрівання жироміри необхідно періодично струшувати, потім центрифугують протягом 5 хв і знову на 5 хв переносять у водяну баню з такою ж температурою.

Якщо морозиво виготовлене з гомогенізованої суміші, то жироміри центрифугують чотири рази по 5 хв з підігріванням у водяній бані з температурою $65 \pm 2^\circ\text{C}$ після кожного центрифугування протягом 5 хв.

Отриманий показник, відрахований на рівні очей з точністю до 0,1%, перемножують на 2,2 і отримують вміст жиру в морозиві у відсотках.

У вершковому морозиві та плombsірі:

Вміст жиру визначають так само, як і у молочному, але застосовують вершковий жиромір. Рівень рідини у жиромірі після додавання усіх компонентів повинен бути на 6–10 мм нижче основи шийки.

Метод визначення вологості морозива

У металеву бюксу відважують 1 г морозива з похибкою 0,01 г і додають 1 см³ дистильованої води. Легким погойдуванням бюкси вміст її перемішують до отримання однорідної маси і рівномірно розподіляють по дну. Після чого бюксу з наважкою розміщують у сушильну шафу, висушування проводять за температури 130 °С протягом 20 хв.

Розрахунок сухої речовини проводять за формулою:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{m - m_0},$$

де m_0 – маса бюкси та скляної палички, г; m – маса бюкси зі скляною паличкою та наважкою до висушування, г; m_1 – маса бюкси зі скляною паличкою та наважкою після висушування, г;

Масову частку води в продукті розраховують за формулою:

$$W = 100 - C,$$

де C – масова частка сухої речовини, %.

Таблиця 1.17

Результати оцінки якості морозива

Продукт	Органолептичні показники			Фізико-хімічні показники	
	смак	запах	колір	кислотність	масова частка сухих речовин

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Наведіть класифікацію морозива.
2. Наведіть технологічні етапи виробництва морозива.
3. Якими методами розраховують рецептури морозива?
4. Дайте характеристику графічному методу складання суміші для морозива.
5. Які речовини використовують як стабілізатор у виробництві морозива?



Рекомендована література

1. Поліщук Г.Є. Технологія морозива : навч. посібник. / Г.Є. Поліщук, І.С. Гудз К. : Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.
2. История происхождения мороженого. https://kuking.net/10_966.htm
3. Гаврилова Н.Б. и др. Научные и практические аспекты технологии производства молочнорастительных продуктов. Омск : Изд-во Ом-ГАУ, 2006. 336 с.

Практична робота № 24

Тема: Розрахунок процесу виробництва морозива

- ✓ **Мета заняття:** ознайомлення з основними технологічними стадіями виробництва морозива.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія морозива.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Морозиво виробляють відповідно до рецептури за нормативною документацією таким чином, щоб кінцевий продукт відповідав вимогам діючих технічних умов. Рецептура виготовлення та характеристика готового продукту основних видів морозива наведені у табл. 1.18.

Таблиця 1.18

Рецептура виготовлення морозива (1 кг/т продукту без урахування втрат)

Сировина та її характеристика	Молочне		Вершкове			Пломбір	
	1	2	1	2	3	з фруктовим наповнювачем	
1	2	3	4	5	6	7	8
Молоко незбиране (жир – 3,2%, СЗМЗ – 8,1%, СР – 11,3%)	460	460	460	400	400	400	450
Сухі молочні відвійки (СЗМЗ – 93%, СР – 95%)	47	47	36,9	32,9	32,9	40,3	37,8
Молоко згущене незбиране з цукром (жир – 8,5%, СЗМЗ – 20,0%, цукор – 43,5%, СР – 73,5%)	90	90	90	125	125	90	125

Закінчення таблиці 1.18

1	2	3	4	5	6	7	8
Масло вершкове селянське (жир – 72,5 %, СЗМЗ – 2,5 %, СР – 75,0 %)	38,1	38,1	38,1	78,1	78,1	82,1	131
Цукор-пісок	100,9	100,9	100,9	75,6	75,6	90,9	75,6
Емульгатор-стабілізатор Е8251 або Е8252	7,5	7,5	7,5	6,0	5,0	5,5	5,0
				6,5	6,5	6,5	6,0
Фруктові наповнювачі	–	–	–	–	–	100	–
Компаунд полуниці К4	1,5	–	–	–	–	–	–
Компаунд малини К4	–	1,5	–	–	–	–	–
Компаунд ванілі ТОЇ	–	–	–	–	2	–	0,2–2
Ароматизатор лимона	–	–	–	1,2	–	–	–
Барвник лимона	–	–	–	1,2	–	–	–
Какао-порошок (СР – 94 %)	–	–	10	–	–	–	173,3
Вода питна	255	255	256,6	280	281,4	191,2	–
Разом	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

При виготовленні морозива допускається взаємозаміна одних компонентів іншими, тобто рецептура може змінюватись, але вона повинна бути розрахована так, щоб одержана готова продукція за якісними показниками відповідала вимогам нормативної документації (табл. 1.19).

Таблиця 1.19

Характеристика готового морозива

Сировина та її характеристика	Молочне		Вершкове				плombsір
	1	2	1	2	3	з фруктовим наповнювачем	
Вміст сухих речовин, %, не менше	29,0	28,0	30,0	30,0	29,0	31,0	35,0
У тому числі:							
– жиру, %, не менше	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0	12,0
– СЗМЗ, %, не менше	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0	10,0
– сахарози, %, не менше	14,0	14,0	13,0	13,0	14,0	13,0	13,0
Сухих речовин какао, %, не менше	–	–	0,94	–	–	–	–
Кислотність, °Т	22	22	22	22	22	50	22

Вихідні дані до розрахунку:

Обсяг переробки незбираного молока, кг	600
Вміст жиру в молоці, %	3,2
Наявність згущеного незбираного молока з цукром, кг	20
Асортимент продукції	морозиво «Пломбір

І у 1000 кг готової продукції повинно міститись 120 кг жиру, 100 кг СЗМЗ, 130 кг цукру, а всього сухих речовин – 350 кг.

Виходячи з вихідних даних, розраховуємо баланс основних складових суміші та джерела компенсації їх нестачі.

Надходження жиру з незбираним молоком та згущеним незбираним молоком складає 20,9 кг:

$$\frac{600 \times 5,2}{100} + \frac{20 \times 8,5}{100} = 19,2 + 1,7 = 20,9 \text{ кг.}$$

Нестача жиру складає 99,1 кг:

$$120 - 20,9 = 99,1 \text{ кг.}$$

З цією метою до складу рецептури необхідно включити 136,7 кг селянського масла:

$$\frac{99,1}{0,725} = 136,7 \text{ кг.}$$

Разом із згущеним незбираним молоком з цукром до суміші вноситься 8,7 кг цукру:

$$\frac{20 \times 43,5}{100} = 8,7 \text{ кг.}$$

Нестачу цукру будемо компенсувати внесенням до суміші цукру-піску в кількості 121,3 кг:

$$130 - 8,7 = 121,3 \text{ кг.}$$

Загальна кількість СЗМЗ в незбираному та згущеному молоці і маслі становить 56,0 кг:

$$600 \times 0,087 + 20 \times 0,2 + 136,7 \times 0,025 = 56,0 \text{ кг.}$$

Нестача СЗМЗ складає 44,0 кг, яку будемо компенсувати за рахунок внесення до суміші сухих молочних відвіюк у кількості 47,3 кг:

$$\frac{44,0}{0,93} = 47,3 \text{ кг.}$$

До рецептури включаємо також 5 кг стабілізатора Е8251 та 1 кг ванілі. Таким чином, загальна маса сировини становить 931,3 кг:

$$600 + 20 + 136,7 + 121,3 + 47,3 + 5 + 1 = 931,3 \text{ кг.}$$

До суміші необхідно додати 68,7 кг води:

$$1000 - 931,3 = 68,7 \text{ кг.}$$

Складаємо рецептуру виготовлення морозива «Пломбір» з розшифруванням надходження основних речовин у суміш (табл. 1.20).

Таблиця 1.20

**Рецептура виготовлення морозива «Пломбір»
та баланс основних речовин**

Сировина	Маса, кг	Маса окремих речовин, кг			
		жир	СЗМЗ	цукор	СР
Молоко незбиране з вмістом жиру 3,2%	600	19,2	48,6	–	67,8
Сухі молочні відвійки	47,3	–	44,0	–	44,9
Молоко згущене незбиране з цукром	20	1,7	4,0	8,7	14,7
Масло селянське	136,7	99,1	3,4	–	102,5
Цукор	121,3	–	–	121,3	121,3
Вода	68,7	–	–	–	–
Ваніль	1	–	–	–	–
Стабілізатор	5	–	–	–	–
Разом:	1000,0	120,0	100,0	130,0	351,2

Морозиво фасуємо у вафельні стаканчики. Вихід готової продукції ($K_{мор}$) з урахуванням норм витрат при виробництві та фасуванні складає 982,3 кг:

$$K_{мор} = \frac{100 \times 1000}{1018} = 982,3 \text{ кг.}$$

При масі стаканчика 8 г та масі морозива в порції 92 г для фасування такої кількості морозива необхідно 10 677 стаканчиків.

$$K_{см} = \frac{982,3}{0,092} = 10\,677 \text{ шт.}$$

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Наведіть нормативну документацію виготовлення морозива.
2. Наведіть характеристику готового морозива.
3. Якими методами розраховують рецептури морозива?
4. Які показники являються вихідними для процесу виробництва згущеного молока з цукром?
5. Як обчислюється рівень рентабельності?



Рекомендована література

1. Поклаж А.Г, Шаманов А.В. Морозиво – це бізнес благородний і вдячний, вічний і вірний, світовий і мирний. М. : Парус, 2000.
2. Оленев Ю.А. Довідник з виробництва морозива. М. : Делі, 2004.
3. Бартковський І.І., Поліщук Г.Є., Шарахматова Т.Є. та ін. Технологія морозива : навч. посібник. К. : 2010. 248 с.



Розділ 5 ВЕРШКОВЕ МАСЛО

Лабораторна робота № 25 Тема: Технохімічний контроль вершкового масла

- ✓ **Мета заняття:** ознайомлення з основним технохімічним контролем вершкового масла.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія масла.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** колба на 100 мл, розчин фенолфталеїну, 0,1 н. розчин NaOH, розчин AgNO_3 , 10 % - вий розчин хромокислого калію.



Теоретична частина

Основна вимога до процесу маслоробства – не допускати втрат жиру, теоретичний розрахунок виходу масла. Теоретично обчислену величину порівнюють з фактичною кількістю виробленого масла. У маслоробстві під поняттям «вихід» розуміють кількість масла, виробленого із 100 кг молока.

Крім втрат внаслідок порушення технологічних норм причиною розходження у показниках теоретичного і фактичного виходу масла є помилки, допущені під час приймання молока, відбору проб і їх аналізу.

Масло коров'яче – один з найцінніших продуктів, який виробляють з вершків, масло містить до 83 % молочного жиру, який швидко та добре (на 98 %) засвоюється організмом людини завдяки тому,

що температура його топлення 28–35 °С нижча від температури тіла людини і що він перебуває у вигляді найдрібніших кульок. Енергетична цінність 100 г молочного жиру становить 930 ккал. Молочний жир містить більше, ніж рослинні олії та сало, ненасичених кислот олейнової групи. За фізіологічними нормами споживання кожна людина повинна споживати на добу від 15 г до 25 г коров'ячого масла, не рахуючи інших жирів. Масло виробляють двома способами: збивання вершків і перетворенням високожирних вершків.

Основна вимога до процесу маслоробства не допускати втрат жиру. Теоретично обчислену величину порівнюють з фактичною кількістю виробленого масла. В маслоробстві під поняттям вихід розуміють кількість масла, виробленого із 100 кг молока. Крім втрат внаслідок порушення технологічних норм причиною розходження в показниках теоретичного і фактичного виходу масла є помилки, допущені під час приймання молока, відбору проб їх аналізу.

Масло виробляють двома способами: збиванням вершків і перетворенням високожирних вершків.

При виробництві масла збиванням вершків можна умовно виділити три стадії:

Перша – стадія утворення піни.

Друга – розпушення піни.

Третя стадія – утворення масляного зерна.

Для одержання масла способом перетворення високожирних вершків застосовують маслоутворювачі, які складаються із різної кількості циліндрів, де відбувається перетворення високожирних вершків у масло.

Відбір середньої проби

Під час відбору середньої проби із масловичого виробника видаляють на сторону верхній шар масла товщиною 1 см, після цього із трьох місць пласта беруть пробу щупом. Проби розміщують в банки з притертими корками. Неможливо відбирати проби масла вологою лопаткою або на папір.

При виробництві масла у масловичого виробника безперервної дії та поточним способом, проби відбирають на виході масла із апарату

при наповненні першого і кожного десятого ящика. При взятті проб масла упакованого в ящик, щуп занурюють по діагоналі від бокової стінки до центру, під час упакування в бочки щуп занурюють під нахилом від краю бочки до центру моноліту масла. У якості контролюючих місць відбирають і відкривають 10 % усієї кількості одиниць упаковки масла. При наявності в партії менше 10 одиниць упаковок відбирають дві одиниці. Проби пряженого масла беруть щупом із кожної бочки, після чого складають середній зразок для кожного котла, із кожної відкритої одиниці упаковки з розфасованим маслом відбирають 3 % брусків. Із різних місць проби масла, взятого щупом, для фізико-хімічних досліджень відбирають шпателем близько 50 г масла від кожного контрольного місця та розміщують в одну банку. Стовпчик що залишився після відбору проби масла на щупі повертають на попереднє місце; поверхню масла зарівнюють. Банку із середньою пробю розміщують на водяній бані при температурі 35 °С. При постійному перемішуванні пробу нагрівають до отримання м'якої маси однорідної консистенції, потім її охолоджують до температури 20 °С і виділяють середній зразок для дослідження.

Оцінка масла й основні вади

Послідовність визначення. Органолептична оцінка – найшвидший і найдоступніший спосіб визначення якості молочних продуктів.

За органолептичними властивостями масло оцінюють відповідно до таблиці бальної оцінки. Для експертизи чистий і сухий металевий щуп треба похило занурити в масло, яке є в ящику, повернути його і вийняти стовпчик – середню пробу. Спочатку визначають аромат, потім шпателем із стовпчика відрізують невеличкий шматочок для визначення смакових якостей і ступеня соління.

Колір і відтінок перевіряють зрівнюючи із стандартною шкалою, консистенцію і обробку масляного зерна – за структурою, наявністю «сльози», властивістю кришитися. Залежно від остаточної оцінки, масло зараховують до одного з двох сортів. Сорти масла наведені в табл. 1.21.

Після оцінки стовпчик масла повертають на попереднє місце, а поверхню зарівнюють.

Таблиця 1.21

Сорти масла

Сорт	Загальна балова оцінка	Оцінка за смаком і запахом, не менше
Вищий	88–100	41
Перший	80–87	37

Вади консистенції

Вади консистенції масла мають хімічний характер. Вони викликаються недотриманням оптимальної кількості в маслі отверділого жиру, порушенням у ньому співвідношення легко- і високоплавких тригліцеридів, а також значною перевагою в структурі масла коагуляційних або фазових контактів. Усі вади виникають у результаті порушення технологічних режимів виробництва масла: пастеризації, фізичного дозрівання і збивання вершків, обробки масла, термомеханічної обробки високожирних вершків і т. д. Тому їх можна попередити шляхом відповідного регулювання або зміни режимів підготовки й обробки вершків.

Вади смаку і запаху

Вади смаку і запаху вершкового масла можуть бути як біохімічного характеру, тобто викликатися реакціями за участю ферментів, так і чисто хімічного характеру, причому останні зустрічаються частіше. Одні з них виникають у свіжо-виготовленому маслі, інші з'являються або підсилюються в процесі збереження продукту. Утворенню вад сприяють ферменти, кисень повітря, метали, світло, підвищені вологість і температура збереження і т. д. Основні вади масла наведені в табл. 1.22.

*Визначення кислотності масла**Послідовність визначення.*

1. У колбу на 100 мл зважити 5 г масла, розтопити, додати 20 мл нейтралізованої суміші 95 %-вого етилового спирту і сірчаного ефіру (у відношенні 1 : 1).

2. У колбу с сумішшю додати 3 каплі 1 %-вого розчину фенолфталеїну і титруємо при постійному перемішуванні, 0,1 н. розчин NaOH до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

3. Розрахувати кислотність масла. Для цього кількість лугу, яке пішло на титрування, помножити на 2.

Таблиця 1.22

Основні вади масла

Вади	Причини вад
<ul style="list-style-type: none"> • Смаку і запаху: Кормів Невиражені Кислі Гіркий Олейстий Металевий Згірклий Пліснявілі • Консистенції: Слабка, м'яка, засалена Кришлива Великі і каламутні краплі води (сльози) Нерівномірне соління (гнізда солі) Штаф (ослаблення кольору на поверхні масла) 	<p>Поїдання коровами на пасовищах таких рослин, як часник, цибуля, полин та ін. Надмір в раціоні жому, браги. Недостатнє сквашування вершків або використання недосить активної, старої закваски. Недостатнє промивання масла, недотримання правил догляду за інвентарем. Застосування солі, яка містить домішки магнію. Поїдання коровами недоброякісних кормів. Перероблені переқвашені вершки. Зберігання масла на відкритому повітрі, при яскравому світлі. Використання недостатньо лудженого, іржавого посуду. Тривале зберігання масла при високих температурах. Переробка вершків із стародійного або маститного молока. Порушення санітарно-гігієнічних умов вироблення масла. Нещільна упаковка продукту в тарі. Висока температура збивання вершків, тривала обробка масла. Низька температура збивання й обробки масла.</p>

Визначення вмісту вологи у маслі

Вміст вологи визначають по зменшенню наважки масла після випарювання із неї води.

Послідовність визначення.

1. На ліву чашку вагів поставити алюмінієвий стаканчик і урівноважити ваги.

2. У стаканчик відважити 10 г масла, записати масу стаканчика з маслом.

3. Спеціальними щипчиками взяти стакан і нагріти на полум'ї спиртівки, увесь час перемішуючи його. Нагрівати необхідно до того поки не випарується волога. Повне випарування вологи перевіряють за допомогою скла, яким накривають стакан і спостерігають, запотіє воно чи ні.

4. Стаканчик з маслом охолодити, зважити а потім розрахувати вміст вологи (у відсотках) в маслі за формулою:

$$B = \frac{(a - б) \times 100}{в},$$

де a – маса стаканчику з маслом до нагрівання (г); $б$ – маса стакан-
чику з маслом після нагрівання (г); $в$ – наважка масла (г).

Приклад. $a = 32,65$ г; $б = 31,08$ г; $в = 10$ г.

$$B = \frac{(32,65 - 31,08) \times 100}{10} = 15,7 \%$$

Фактори, що впливають на точність аналізу

1. Зберігання проб у відкритих банках, за рахунок чого проби можуть втратити за 1, 5–2 год до 1% вологи.
2. Дуже сильне нагрівання, що призводить до розбризкування масла.
3. Випарювання вологи над полум'ям спиртівки.
4. Перегрів або недогрів масла, а також недостатньо охолоджене (можуть дати похибку $\pm 0,3\%$).
5. Охолодження стаканчика на брудній підставці.

Визначення кількості солі у маслі арбітражним методом

Послідовність визначення.

Суть методу полягає у титруванні азотнокислим сріблом. При цьому NaOH реагує з $AgNO_3$, даючи $AgCl$, котрий випаде в осад, а надлишок $AgNO_3$ дає цегляно-червоне забарвлення з індикатором ($K_2Cr_2O_4$).

1. У хімічний стаканчик зважити 5 г масла і налити туди ж 50 мл дистильованої води.
2. Вміст стаканчику нагріти до розплавлення масла, добре перемішати і залишити у спокої для спливання на поверхню жиру і його застигання.
3. Проколоти плівку скляною паличкою, набрати піпеткою 10 мл екстракту і перенести його в колбочку.
4. В колбочку додати 5–8 крапель 10%-вого розчину хромокислого калію (індикатору) і титрувати при постійному перемішуванні

розчином азотнокислого срібла до появи слабо цегляно-червоного забарвлення, що не зникає при збовтуванні.

5. Розрахувати вміст солі, виходячи з того, що 1 мл розчину азотнокислого срібла дорівнює 0,01 г солі. Кількість мілілітрів розчину азотнокислого срібла, що пішло на титрування, дорівнює кількості солі в маслі у відсотках (так як для титрування взято 10 мл витяжки, що відповідає 1 г масла). Розбіжність поміж паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,1%.

Визначення вмісту жиру

Послідовність визначення.

Вміст жиру в маслі розраховують за формулами:

– для несоленого, любительського і пряженого масла

$$C = 100 - (B + CO);$$

– для соленого

$$C = 100 - (B + CO + H),$$

де C – вміст води (%); B – вміст води у маслі (%); CO – вміст сухої знежиреної речовини (%) – для пряженого масла 0,3%, для вершкового соленого і несоленого – 1%; H – вміст солі (%).

Визначення стійкості молочного жиру до окислення

Установлюється індукційний період (час до моменту досягнення перекисного числа, що дорівнює одиниці) в умовах прискорення окислення жиру при підвищеній температурі.

Послідовність визначення.

1. У чашу Петрі зважити 15 г відфільтрованого молочного жиру.

2. Чашу закрити кришкою і поставити у сушильну шафу при температурі 102 °С.

3. Через кожні 2 год відбирають проби і визначають перекисні числа до перекисного числа, що дорівнює 1. Тривалість витримки жиру показує здатність зразка до зберігання.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Оцінка масла та основні вади. Відбір середньої проби.
2. Визначення кислотності масла.
3. Визначення вмісту вологи у маслі.
4. Визначення кількості солі у маслі арбітражним методом.

Визначення вмісту жиру.

5. Визначення ефективності пастеризації сировини (вершків для виробництва масла).



Рекомендована література

1. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови.
2. Масляєва О.О. Оцінка впливу зовнішнього оточення на конкурентоспроможність молокопереробних підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. Вип. 10. Ч. 3. С. 75–78.
3. Вышемирский Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное. СПб. : ГИОРД, 2004. 720 с.

Практична робота № 26

Тема: Розрахунок процесу виробництва селянського масла

- ✓ **Мета заняття:** ознайомлення з основним технохімічним контролем вершкового масла.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія масла.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Вміст жиру у вершках, %	35

Вихід вершків та відвійок в результаті сепарування незбираного молока визначають за формулами:

$$Kв = \frac{Kм \times (Жм - Жз.м.)}{Жв - Жз.м.} \times \frac{100 - П}{100}, \quad П = 0,5 \%,$$

$$Кз.м. = (Км - Кв) - 0,995,$$

$$Kв = \frac{2125 \times (3,5 - 0,05)}{35,0 - 0,05} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 208,7 \text{ кг},$$

$$Кз.м. = (2125 - 209) \times 0,995 = 1906 \text{ кг}.$$

Кількість одержаного масла та маслянки від сколочування вершків розраховують за формулами:

$$M = \frac{Kв \times (Жв - Жм.с.)}{Жв.м. - Жч.с.} \times \frac{100 - П}{100}, \quad П = 0,5 \%,$$

$$K_{м.с.} = (K_{в} - M) \times \frac{100 - П}{100},$$

де M – кількість масла, кг; $K_{м.с.}$ – кількість маслянки, кг; $Ж_{в.м.}$ – вміст жиру в маслі, %; $Ж_{м.с.}$ – вміст жиру в маслянці, %; $П$ – втрати маслянки при виробництві масла з високожирних вершків – 2%; методом періодичного сколочування – 4%.

$$M = \frac{208,7 \times (35,0 - 0,5)}{72,5 - 0,5} \times 0,995 = 99,5,$$

$$K_{м.с.} = (208,7 - 99,5) \times 0,96 = 105 \text{ кг.}$$

Абсолютний вихід вершків та масла розрахують за формулами:

$$V_{в} = \frac{K_{м}}{K_{в}}, \quad V_{м} = \frac{K_{м}}{M},$$

де $V_{в}$ – абсолютний вихід вершків, кг; $V_{м}$ – абсолютний вихід масла, кг.

$$V_{в} = \frac{2725}{208,7} = 10,2 \text{ кг}, \quad V_{м} = \frac{2725}{99,5} = 21,36 \text{ кг.}$$

Для комплексної переробки незбираного молока з відвійок можна виготовляти нежирний сир. Потреба у заквасці, приготуваній на молочних відвійках, для виробництва кисломолочного сиру складає 95 кг:

$$K_{з} = \frac{7906 \times 5}{100} = 95 \text{ кг.}$$

Згідно з нормою, на 1 т нежирного сиру витрачають 7719 кг молочних відвійок, одержаних від сепарування незбираного молока з вмістом жиру 3,5%.

Кількість одержаного нежирного сиру ($K_{н.с.}$) складає 246,9 кг:

$$K_{н.с.} = \frac{1906 \times 1000}{7719} = 246,9 \text{ кг.}$$

Вихід готового до реалізації сиру ($K_{г.с.}$) з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні у фляги становить 246,8 кг:

$$K_{г.с.} = \frac{246,9 \times 1000}{1000,6} = 246,8 \text{ кг.}$$

Вихід сироватки складає 75% від кількості молока, що використовується для виготовлення кисломолочного сиру:

$$K_{с.в.} = 1906 \times 0,75 = 1430 \text{ кг.}$$

Економічні показники виготовлення селянського масла наведені в табл. 1.23.

Таблиця 1.23

Економічні показники виготовлення селянського масла

Показник	Варіанти переробки		
	Незбиране молоко жирністю 3,4%	№ 1: селянське масло, молочні відвійки, маслянка	№ 2: селянське масло, нежирний сир, маслянка, сироватка
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	Сел.масло 99,5 Мол. відвійки 1906 Маслянка 105	Сел. масло 99,5 Нежир. сир 246,8 Маслянка 105 Сироватка 1430
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	Сел.масло 8,0 Мол. відвійки 0,22 Маслянка 0,2	Сел. масло 8,0 Нежир. сир 3,0 Маслянка 0,2 Сироватка 0,1
Виторг від реалізації, грн	1313	Сел.масло 796 Мол. відвійки 419 Маслянка 21	Сел. масло 796 Нежир. сир 740 Маслянка 21 Сироватка 143
Загальний виторг, грн	1313	1236	1700
Вартість сировини, грн	–	1313	1313
Витрати на виготовлення продукції, грн. Варіант №1 (30% від вартості сировини)	–	394	–
Варіант №2 (60% від вартості сировини)	–	–	788
Загальні витрати, грн	–	1707	2101
Збитки, грн	–	471	401
Рівень рентабельності переробки молока, %	–	–27,6	–19,1

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Розкажіть про процес маслоутворення.
2. Які ви знаєте сучасні способи виготовлення вершкового масла?
3. Як обчислити теоретичний вихід масла?
4. Що таке коефіцієнт виходу масла?
5. Як обчислити рівень рентабельності?



Рекомендована література

1. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови.
2. ГОСТ 49113–92 «Закваски бактериальные сухие и жидкие».
3. Соколова З.С. Сборник задач по технологии молока и молочных продуктов. М. : Пищевая промышленность, 1978.



Розділ 6 СИЧУЖНІ СИРИ

Лабораторна робота № 27

Тема: Контроль сироварного виробництва

- ✓ **Мета заняття:** Виробництво сиру його оцінка і основні вади.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** молоко, сичужний фермент.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** цебра для пастеризації молока і збирання сироватки; ківш сирний металевий; розчин сичужного ферменту; насичений розчин солі; збивачка; ніж; термометр; шпатель; годинник; ваги.



Теоретична частина

У загальному вигляді процес виробництва сичужних сирів можна представити наступною схемою:

- підготовка молока до переробки;
- згортання молока;
- обробка згустку і сирного зерна;
- формування і пресування сиру;
- посолка сиру;
- дозрівання сиру;
- підготовка сиру до реалізації (фасування, маркування, упаковка і транспортування);
- зберігання.

Процес виробництва сиру потребує заповнювати виробничо-технічний журнал, в якому зазначають якість молока-сировини, вихід

продукції, її якість. Аналізують молоко і суміш, призначені для вироблення сиру, по кожній сироватковій масі. Остаточну жирність суміші визначають перед внесенням сичужного ферменту. Сир після пресування зважують і водночас визначають вагу умовно зрілого сиру (для оприбуткування). Кількість умовно зрілого сиру встановлюють відніманням з ваги сиру після пресування нормативної усушки його в процесі визрівання. Вихід сиру можна розрахувати не тільки за жиром, але й за сухою речовиною молока. Підсирну сироватку оприбутковують у кількості 75 % від ваги переробленої суміші. У ній визначають вміст жиру в кінці обробки до моменту додавання у ванну води.

Оцінка сирів і основні вади їх

Сири повинні мати смак і запах, властиві даному виду сиру, без сторонніх присмаків. Консистенція в усій масі сиру має бути еластична, однорідна. На розрізі сир повинен мати рисунок, що складається з вічок більш або менш округлої чи овальної форми. Кірка тонка, рівна, пружна, без зморщок і дефектів. Сири оцінюють за 100-бальною системою кожному показнику відводиться така кількість балів:

смак і запах 45	колір тіста 5
консистенція 25	зовнішній вигляд 10
рисунок 10	упаковка і маркування 5

Залежно від остаточної бальної оцінки сири зараховують до одного з таких двох сортів:

Сорт	Загальна оцінка	Оцінка за смаком і запахом (не менше)
Вищий	87–100	37
Перший	75–86	–

Сири, які дістали оцінку менше 75 балів або за складом не відповідають вимогам стандарту, до реалізації не допускаються. Бринза повинна задовольняти такі вимоги: смак і запах чистий, кисло-молочний, в міру солоний, консистенція, зв'язана, трохи ламка, але не кришлива, допускається не велика кількість вічок або порожнин. Поверхня бринзи чиста, без ослизнення і без кірки; колір поверхні не повинен відрізнятися від кольору на розрізі.

Відбір проб для аналізу

При кількості одиниць упаковки від 1 до 100 беруть від 1 до 7 одиниць, від котрих відбирають проби. При кількості одиниць упаковки більше 100 беруть 5–7% одиниць. Від кожної контролюючої одиниці упаковки твердих сирів відбирають одну головку, з якої беруть проби для дослідження на органолептичні та фізико – хімічні показники. Проби сиру відбирають сирним щупом вводячи його на глибину 3/4 довжини. При відборі проб сирів, що мають форму циліндра чи бруска, щуп вводять з бокової сторони ближче до центру; у сирах, що мають округлу форму, щуп вводять з верхньої частини майже до центру головки. Із витягнутого стовпчика сиру відділяють корковий шар довжиною 1,5 см, для дослідження беруть відрізок, що залишився довжиною 4,5 см. Верхню частину стовпчика сиру знову втулюють у отвір зробленим щупом, поверхня сиру заливається парафіном з температурою 100–120 °С, або ж оплавляють нагрітою металеву пластину. Проби сирів подрібнюють в ступці, чи на терці, добре перемішують і розміщують у скляну банку з притертим корком. Зберігати проби перед аналізом при 0–3 °С більше доби не потрібно. Для аналізу необхідно близько 50 г сиру або бринзи. Бальна оцінка за органолептичними даними подана у табл. 1.24.

Таблиця 1.24

Органолептична оцінка (бальна оцінка сирів)

Назва та характеристика показника	Сир пресований з високою температурою другого нагрівання		Сир пресований з низькою температурою другого нагрівання		Сир самопресований з низькою температурою нагрівання другого нагрівання, які дозрівають за участю мікрофлори сирного слизу	
	знижка балів	оцінка в балах	знижка балів	оцінка в балах	знижка балів	оцінка в балах
1	2	3	4	5	6	7
Смак і запах (45 балів)						
Відмінний	0	45	0	45	0	45

Продовження таблиці 1.24

1	2	3	4	5	6	7
Добрий	1–2	44–43	1–2	44–43	1–2	44–43
Добрий смак, але слабо виражений аромат	3–5	42–40	3–5	42–40	3–5	42–40
Задовільний (слабо виражений)	6–8	39–37	6–8	39–37	6–8	39–37
Слабка гіркота	6–8	39–37	6–8	39–37	6–8	39–37
Слабкий кормовий	7–8	38–37	6–8	39–37	6–8	39–37
Кислий	9–12	36–33	8–10	37–35	8–10	37–35
Кормовий	9–12	36–33	9–12	36–33	9–12	36–33
Затхлий	9–12	36–33	9–12	36–33	9–12	36–33
Гіркий	10–15	35–30	9–15	36–30	9–15	36–30
Салистий присмак	10–13	35–32	10–13	35–32	10–13	35–32
<i>Консистенція (25 балів)</i>						
Відмінна	0	25	0	25	0	25
Добра	1	24	1	24	1	24
Задовільна	2	23	2	23	2	23 22–16
Тверда(груба)	3–9	22–16	3–9	22–16	3–9	20–15
Гумова	5–10	20–15	5–10	20–15	5–10	20–17
Нев'язка (розсипчаста)	5–8	20–17	5–8	20–17	5–8	19–15
Крихка	6–10	19–15	6–10	19–15	6–10	21–10
Колюча	4–15	21–10	4–15	21–10	4–15	–
<i>Колір(5 балів)</i>						
Нормальний	0	5	0	5	0	5
Нерівномірний	1–2	4–3	1–2	4–3	1–2	4–3
<i>Рисунок (10 балів)</i>						
Нормальний для даного виду сиру	0	10	0	10	0	10
Нерівномірний (за розміщенням)	1–2	9–8	1–2	9–8	1–2	9–8
Рваний	3–4	7–6	3–4	7–6	3–4	7–6
З щілинами	3–5	7–5	3–5	7–5	1–2	9–8
Відсутність вічок	7	3	3	7	3	7
Дрібні вічка (діаметром менше 5 мм)	3–5	7–5	0–1	10–9	0	10

Закінчення таблиці 1.24

1	2	3	4	5	6	7
Сітчастий	4–5	6–5	4–5	6–5	4–5	6–5
Губчастий	5–7	5–3	5–7	5–3	5–7	5–3
<i>Зовнішній вигляд (10 балів)</i>						
Гарний з нормальним овалом	0	10	0	10	0	10
Задовільний	1	9	1	9	1	9
Пошкоджене парафінове або комбіноване покриття	1–2	9–8	1–2	9–8	1–2	9–8
Пошкоджена кірка	2–4	8–6	2–4	8–6	2–4	8–6
Ледь деформовані сири	2–4	8–6	2–4	8–6	2–4	8–6
Підпірла кірка	3–6	7–4	3–6	7–4	3–6	7–4
<i>Пакування та маркування (5 балів)</i>						
Добре	0	5	0	5	0	5
Задовільне	1	4	1	4	1	4

Основні вади сирів наведені в таблиці 1.25.

Таблиця 1.25

Основні вади сирів

Вади	Причини вад
1	2
<ul style="list-style-type: none"> • Смаку і запаху Невиражені Аміачний Кислий Сирнистий Гострий Гнильний, Тухлий Кормові • Консистенції Кришливе тісто Мазне тісто Ремениста Колюча (самокол) 	<p>Виготовлення сиру з перезрілого молока (з підвищеною кислотністю), визрівання його в умовах зниженої температури. Надмірне утворення слизу на поверхні сиру. Розпад білків на пептони й альбумози як результат неповного визрівання й активізації пептонізуючих мікроорганізмів. Застосування солі, яка містить домішки магнієвих і сірчано-кислих солей. Неповне визрівання. Використання молока підвищеної кислотності. Підвищення температури визрівання і зберігання сиру. Забрудненість молока гнильними мікроорганізмами, що розкладають білок. Поїдання коровами трав з різким запахом, а також згодовування зіпсованого силосу, браги, жому, загнилих коренеплодів.</p>

Закінчення таблиці 1.25

1	2
<ul style="list-style-type: none"> • Рисунок Сліпий Спучений (губчастий, рваний, сітчастий, щілястий) • Кольору Блідий, сірий Нерівномірний Синюватий • Зовнішнього вигляду Товста кірка Тріщини на кірці Висповідна пліснява Підопріла кірка Слабка, ослизла кірка 	<p>Переробка перезрілого молока, надмірне обсушування сирного зерна під час другого підігрівання.</p> <p>Недостатнє сквашування молока, слабе зневоднювання сирного зерна, низька температура підвалу в період визрівання. Сильне набухання білка від недостачі молочної кислоти. Підвищена кислотність сирної маси.</p> <p>Визрівання при високих температурах і низькій (нижче 85%) вологості повітря. Переробка перезрілого (кислого) молока, спучування сиру внаслідок скупчення газів.</p> <p>Різні види плісняви, що розвиваються на кірці внаслідок недостатнього догляду за сиром. Недостатній догляд за сиром. Пересолення, недостатній догляд за сиром.</p>

Методика проведення технологічного процесу

Послідовність визначення. За 10 хв до початку роботи сичужний порошок з розрахунку 2 г на 100 л молока змішати з такою ж кількістю кухонної солі і розчинити в 0,3 л прокип'яченої й остудженої до 30 °С води. Сироварну ванну вимити спеціальною щіткою гарячим (50 °С) миючим розчином і 2–3 рази сполоснути чистою водою, щоб видалити рештки. Наповнити ванну на 1/3 ємкості гарячою водою, закрити кришкою і прогрівати 15 хв. Щоб виробити бринзу з певним вмістом жиру в сухій речовині, скласти суміш з молочних відвійок і молока. Компоненти суміші в процесі нормалізації розраховувати за методом трикутника або квадрата. Суміш розлити в цебра і пастеризувати при температурі 65 °С з витримкою 20 хв, потім охолодити до 32–34 °С в басейні з холодною водою і після цього вилити у ванну. У суміш внести 0,5% закваски, виготовленої на чистих культурах молочнокислих бактерій. До відміряної кількості робочої закваски додати стільки ж суміші і після перемішування вилити у ванну крізь чисте витримане в кип'ятку цідилко або марлю. В пастеризовану суміш внести заздалегідь приготовлений 40%-вий розчин хлористого кальцію (CaCl) з розрахунку 10–15 г на 100 кг суміші.

Якщо переробляють не пастеризовану суміш, бактеріальну закваску і хлористий кальцій не вносять. З молока або суміші, підготовленої до зсідання, відібрати середню пробу, в якій визначити кислотність, густину, кількість жиру і сухої речовини (розрахунком). Обчислені дані внести в технологічний журнал.

Перед зсіданням молока встановити міцність сичужного розчину. Для цього відібрати з ванни пробу в кількості 100 мл і помістити її в ківш (що плаває на поверхні молока). В пробу влити піпеткою 10 мл розчину сичужного ферменту. Вміст ковша швидко перемішати шпателем і стежити по годиннику за утворенням згустку. Час з моменту внесення розчину до появи згустку характеризує міцність сичужного розчину в секундах.

Розрахувати за формулою кількість сичужного розчину, потрібного для вироблення нормального згустку з усього молока протягом 20 хв: Обчислену кількість розчину ферменту влити у ванну, помішуючи суміш. Ковшем зупинити рух молока і залишити його в спокої до зсідання. Ванну закрити кришкою.

Після того як мине час зсідання, визначити готовність згустку «на лам». В згусток занурити похило шпатель і трохи його підняти. Готовий згусток ламається, не залишаючи на шпателі пластівців. Надмірно щільний згусток і велике виділення сироватки свідчать про перетримку. Повільне виділення сироватки і дрібні пластівці на шпателі – ознаки недотримки. При слабкому згустку можливі значні втрати білка і жиру з сироваткою; із надмірно щільного згустку виходить сирна маса грубої консистенції. На цей час на вимитому стічному столі розстелити запарену й остуджену серп'янку, щоб її краї вільно звисали з бортів. Під стічний отвір стола підставити цебер. Металевим ковшем викладають з ванни згусток на серп'янку у вигляді млинчиків завтовшки 2–3 см. Млинчики складають, починаючи від краю столу, рядами.

Ножем із затупленим кінцем розрізати масу вздовж столу, а потім впоперек на кубики. Вільні кінці серп'янки зв'язати з кута на кут і залишити масу в спокої на 8–10 хв. Розв'язати серп'янку і розрізати масу вдруге. Кінці серп'янки знову зв'язати і покласти зверху дерев'яний щит з тягарем з розрахунку 0,5–1 кг на 1 кг бринзи. Масу

витримувати під тиском 10–15 хв. Розрізати масу втретє і, збільшивши тягар до 2 кг на 1 кг бринзи, витримати протягом того самого часу. Округлі краї сирного пласта обрізати під лінійку, надавши йому по можливості прямокутної форми. Обрізки подрібнити, вручну і розподілити по поверхні пласта. Серп'янку загорнути «конвертом», витримати ще 20 хв. Прямокутний пласт повинен бути заввишки від 7 до 10 см.

Пласт розрізати на прямокутні бруски розміром 10–15 см. Бруски охолодити до якнайнижчої температури, поливаючи їх холодною водою.

Виміряти кількість сироватки і визначити в ній кислотність, густину, кількість жиру і сухої речовини (розрахунком). Обчислені дані внести в журнал.

Визначення вологи в сирі над електроплиткою

Послідовність визначення. Бюксу попереду висушити на електроплитці протягом 10 хв, закрити, дати охолонути і зважити.

На технохімічних терезах відважити в бюксу 5 г підготовленої проби сиру, рівномірно розподіляючи його по дну бюксу.

Відкрити бюксу поставити на електроплитку з азбестовою сіткою. Періодично плитку вимикати з електросітки для підтримання рівномірної температури.

Висушування вважати закінченим, коли колір наважки зміниться від світло-жовтого (зрілий сир) до темно-жовтого (свіжий сир) і припиниться утворення бульбашок. Підчас висушування не можна допускати підгоряння, появи навіть легкого димка і запаху підгорілого білка.

Збиток у вазі наважки, помножений на 20, показує вміст вологи в процентах. Розходження між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,2% вологи. Щоб визначити вміст сухої речовини в сирі, треба від 100 відняти кількість води, виражену в процентах.

Визначення вологи сухої речовини (в бринзі, сирі, сухих і згущених молочних продуктах) провадять згідно з новим ГОСТ 3626–73.

Визначення кількості солі в сири і бринзі

Послідовність визначення. На листочку паперу (3 x 3 см) зважити 0,25 г сиру або бринзи. Наважку помістити в металевий бюкс і поставити на нагріту електроплитку. Після випарювання вологи і потемніння паперу вміст бюкса підпалити і дати наважці повністю згоріти до припинення виділення диму.

Вугілля (не подрібнюючи) з бюкса висипати в стакан, додати 20 мл дистильованої води, підігріти до 60–70 °С і витримати 10 хв. Потім додати 5 крапель 10 %-ого розчину хромовоокислого калію.

Вміст стакана відтитрувати розчином AgNO_3 до появи цегляно-червоного забарвлення. Кількість мілілітрів розчину азотнокислого срібла, витрачена на титрування, показує своїм числом процентний вміст солі в сири.

Визначення ступеня зрілості сиру

Послідовність визначення. Полягає у встановленні буферних властивостей водяної витяжки сиру. У зрілому сири буферність витяжки вища, ніж у свіжому.

1. Наважку сиру (5 г) розтерти з 45 мл води, нагрітої до 40 °С, і відфільтрувати в колбочку.

2. У дві інші колбочки відміряти піпеткою по 10 мл прозорого фільтрату.

3. В одній колбочці фільтрат відтитрувати 0,1 н розчином NaOH з трьома краплями фенолфталеїну до слабко-рожевого забарвлення.

4. В другій колбочці фільтрат відтитрувати тим самим лугом з трьома краплями тимолфталеїну до синього забарвлення.

5. Різницю між кількістю луку, витраченого на титрування з фенолфталеїном і тимолфталеїном, помножити на 100. Результат показує ступінь зрілості сиру за методом Шиловича.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. В чому полягає принцип складання і метод розрахунку суміші для сиру?

2. В чому суть процесів, що відбуваються під час зсідання молока сичужним ферментом?
3. Розкажіть про режим і суть процесу визрівання твердого сиру.
4. Як здійснюється механізація в сироварінні?
5. Що таке абсолютний і відносний вихід сиру та усушка?



Рекомендована література

1. Обзор рынка сыра Украины 2016. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://marketing.rbc.ua/news/29.09.2016/8458>
2. Савельев А.А., Сорокин М.Ю., Шнейдер Л.К., Крышин А.Т. Некоторые аспекты повышения качества и выхода сыра. *Сыроделие и маслоделие*. 2002. № 1.
3. Сырная доля. Рынок сыра в Украине в 2015 году. *Мир продуктов*. 2015. № 6. С. 6–8.

Практична робота № 28

Тема: Розрахунок процесу виробництва твердих сирів

- ✓ **Мета заняття:** ознайомлення з основним технохімічним контролем виробництва твердих сирів.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** технологія твердих сирів.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.



Теоретична частина

При виготовленні твердих сирів для сквашування використовують молочну суміш визначеної жирності, яка залежить від вмісту жиру в готовому продукті та вмісту жиру і білка в незбираному молоці.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст білка в молоці, %	2,8
Вміст жиру у вершках, %	30,0
Асортимент продукції	сир голландський 50 %-вої жирності

Вміст жиру в нормалізованій суміші (*Жн.м.*) розраховують за формулою:

$$Жн.м. = \frac{K \times Бм \times Же}{100},$$

де *K* – розрахунковий коефіцієнт, який залежить від вмісту жиру в готовому сири: для сирів 30 % – 1,83; 40 % – 1,86; 45 % – 1,98; 50 % – 2,16; *Бм* – вміст білка в молоці, %; *Же* – вміст жиру в сухій речовині готового сиру, %.

В розрахунках, згідно з технологічною інструкцією, показник вмісту жиру в готовому сири збільшують на 1%:

$$Ж_{н.м.} = \frac{2,16 \times 2,8 \times 51}{100} = 3,1\%$$

Масу одержаних вершків при нормалізації молока на сепараторі визначають за формулою:

$$K_{\text{в}} = \frac{K_{\text{м}} \times (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{н.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}} \times \frac{100 - П}{100}, \quad П = 0,5\%$$

$$K_{\text{в}} = \frac{2125 \times (3,5 - 3,1)}{30,0 - 3,1} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 31,4 \text{ кг.}$$

Кількість нормалізованого молока розраховують за формулою:

$$K_{\text{н.м.}} = (K_{\text{м}} - K_{\text{в}}) \times 0,995;$$

$$K_{\text{н.м.}} = (2125 - 31,4) \times 0,995 = 2083 \text{ кг.}$$

Масу закваски ($K_{\text{з}}$) для сквашування молока визначають за формулою:

$$K_{\text{з}} = \frac{K_{\text{н.м.}} \times 3}{100}, \quad K_{\text{з}} = \frac{2083 \times 0,5}{100} = 10,4 \text{ кг.}$$

Потребу в CaCl_2 визначають із розрахунку 10–40 г його витрат на 100 кг молока:

$$K_{\text{CaCl}_2} = 20,8 \times 25 = 520 \text{ г.}$$

Потребу в сичужному ферменті ($K_{\text{с.ф.}}$) визначають із розрахунку 2–3 г його витрат на 100 кг молока:

$$K_{\text{с.ф.}} = 20,8 \times 2,3 = 48 \text{ г.}$$

Масу зрілого сиру ($K_{\text{з.с.}}$) визначають за формулою:

$$K_{\text{з.с.}} = \frac{K_{\text{и.м.}}}{p},$$

де P – витрати нормалізованої суміші на 1кг готового продукту, які при жирності суміші 3,1% для голландського сиру складають 12,04 кг:

$$K_{\text{з.с.}} = \frac{2083}{12,04} = 173,0 \text{ кг.}$$

Масу сиру після пресування ($K_{\text{п.с.}}$) з урахуванням його усушування в процесі дозрівання ($U_{\text{с}}$) визначають за формулою:

$$K_{nc} = \frac{K_{з.с.} \times 100}{100 - U_c}, \quad K_{nc} = \frac{173,0 \times 100}{100 - 10} = 192,2 \text{ кг.}$$

Кількість головок сиру ($K_{гол}$) розраховують, виходячи із середньої її маси:

$$K_{гол} = \frac{K_{п.с.}}{M_{гол}}, \quad K_{гол} = \frac{192,2}{2,4} = 80 \text{ шт,}$$

де $M_{гол}$ – маса 1 головки сиру, кг.

Вихід сироватки складає 80 % від маси нормалізованого молока:

$$K_{св} = 2083 \times 0,8 = 1666 \text{ кг.}$$

Економічні показники виробництва голландського сиру 50 %-вої жирності подані у табл. 1.26.

Таблиця 1.26

Економічні показники виробництва голландського сиру 50 %-вої жирності

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сир голландський 50 %-вої жирності Вершки 30 %-вої жирності Сироватка 0,3%
Вихід готової продукції	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	Сир голландський 173 Вершки 31,4 Сироватка 1666
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	Сир голландський 12,0 Вершки 5,0 Сироватка 0,1
Виторг від реалізації, грн	1313	Сир голландський 2076 Вершки 157 Сироватка 167
Загальний виторг, грн	1313	2400
Вартість сировини, грн	–	1313
Витрати на переробку (40%), грн	–	788
Загальні витрати, грн	–	2101
Умовний прибуток, грн	–	299
Рівень рентабельності виробництва сиру, %	–	14,2

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Як розраховують кількість нормалізованого молока?
2. Як розраховують вихід готової продукції?
3. Розкажіть про режим і суть процесу визрівання твердого сиру.
4. Як отримати умовний прибуток?
5. Що таке рівень рентабельності виробництва сиру?



Рекомендована література

1. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры Т. 3. Сыры / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер ; под общ. ред. Г.Г. Шилера. СПб. : ГИОРД, 2003. 512 с.
2. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібн. К. : НУХТ, 2011. 210 с.
3. Гаврилова Н.Б., Щетинин М.П. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов : учебное пособие. Барнаул, Омск : Изд-во АлтГТУ, 2003. 159 с.

Лабораторна робота № 29

Тема: Технохімічний контроль кисломолочного сиру

- ✓ **Мета заняття:** оцінка якості кисломолочного сиру.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** якість сиру за органолептичними показниками, вміст жиру і вологи, кислотність і наявність фосфатази.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** кисломолочний сир, фарфорова ступка, дистильована вода, розчин фенолфталеїну, розчин гідроксиду натрію.



Теоретична частина

Сир – високоцінний молочно – білковий продукт, в якому міститься значна кількість легкозасвоюваних білків до 25 %, жиру до 27 %, мінеральних речовин (кальцій, фтор), вітамінів (А, тіамін, рибофлавін і ін.). В його склад входять також незамінні амінокислоти (триптофан, фенілаланін, метіонін), продукти розкладу білкових речовин, лактоза і частини жиру. Всі вони надають продукту специфічний смак та аромат, які характерні для цього виду молочних продуктів.

Основні операції при виробленні натуральних сирів такі: згортання (скипання, зсідання) молока, обробка згустку, отримання сирної маси, її дозрівання. Різновидність сирів обумовлює їх різну технологію. Починаючи з підготовки молока до згортання і закінчуючи кінцевою операцією вироблення сиру – доглядом за ним в процесі дозрівання. Різні режими обробки молока і сирної маси, неоднакові режими дозрівання сирів впливають на утворення визначених смакових властивостей сиру.

В процесі згортання молока сичужним ферментом відбувається утворення згустку (гель), який потім обробляють з метою його зневоднення, накопичення мікроорганізмів і отримання сирних зерен.

При згортанні молока одночасно протікають два процеси: утворення пара казеїну та утворення структурного згустку за рахунок коагуляції пара казеїну під впливом солі кальцію.

Відбір середньої проби

Об'єм наважки від партії сиру, сиркової маси у транспортній тарі складає 10 % одиниць тари з продукцією. Якщо у партії менше 10 одиниць – відбирають одну. З кожної одиниці транспортної тари з продукцією, включено до наважки, за допомогою щупа відбирають середню пробу з трьох точок: одна – у центрі, дві інші – на відстані 3–5 см від бокової стінки тари. Відібрану масу старанно перемішують і складають об'єднану пробу масою близько 500 г, з якої виділяють пробу, призначену для аналізу, масою близько 100 г.

Визначення кислотності

Послідовність визначення. У фарфоровій ступці старанно розтирають наважку сиру (5 г), додають 50 мл дистильованої води температурою 35–40 °С, і 3 краплі спиртового розчину фенолфталеїну і вміст перемішують. Суміш титрують водним розчином гідрооксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність в градусах Тернера дорівнює об'єму розчину лугу, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20. Розбіжність між паралельними пробами не повинна перевищувати 5 °Т.

Визначення вмісту жиру

Послідовність визначення. Жирність сиру визначають у вершкових або молочних жиромірах. Визначення у вершковому жиромірі. На лабораторних вагах у жиромір відважують 5 г сирної маси, додають 5 мл дистильованої води 10 мл сірчаної кислоти густиною 1810–1820 кг/м³ та 1 мл ізоамілового спирту. Рівень рідини повинен бути на 4–5 мл нижче основи шийки жироміра його закривають гумовим корком, старанно перемішують і переносять у водяну баню з температурою 65 ± 2 °С, періодично струшуючи до повного розчинення білків. Подальше визначення проводять так, як у вершках.

При обрахуванні жиromір показує вміст жиру у відсотках. Розбіжність між паралельними пробами не повинна перевищувати 0,5 %.

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Значення кисломолочного сиру в харчуванні населення.
2. Як проводиться відбір середньої проби сиру?
3. Як визначається кислотність сиру?
4. Як визначається вмісту жиру сиру?
5. У чому особливість приготування кисломолочного сиру?



Рекомендована література

1. Технологія сиру : підручник / Ю.Г. Сухенко, Г.Є. Поліщук, Р.Й. Рама-наускас, Т.І. Шингарева ; під заг. ред. Ю.Г. Сухенка. 2-ге вид, перероб. і допов. К. : Фірма «ІНКОС», 2018. 412 с.
2. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочного виробництва. К. : «Інкос», 2007
3. Скопенко Н.С. Сучасний стан та тенденції розвитку молочної галузі України / Н.С. Скопенко, А.О. Бовкун. *Продукты & ингредиенты*. 2011. № 4. С. 36–37.

Практична робота № 30

Тема: Розрахунок процесу виробництва кисломолочного сиру роздільним способом

☑ **Мета заняття:** ознайомлення з основним технохімічним контролем виробництва кисломолочного сиру роздільним способом.

☑ **Об'єкти дослідження:** молоко, сичужний фермент.

☑ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** вихідні дані до розрахунку.

При виробництві кисломолочного жирного сиру роздільним способом використовують молочні відвійки та вершки.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	50,0
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Асортимент продукції	сир нежирний, 9%-вої жирності

Кількість вершків та молочних відвійок, одержаних при сепаруванні, визначають за загальноприйнятими формулами

$$K_{\text{в}} = \frac{2125 \times (3,5 - 0,05)}{50,0 - 0,05} \times 0,995 = 146 \text{ кг},$$

$$K_{\text{зм}} = 2125 - 146 = 1979 \text{ кг}.$$

Потребу в заквасці, приготовленій на молочних відвійках, що необхідна для виробництва сиру, розраховують за формулою:

$$K_{\text{з}} = \frac{K_{\text{з.м.}} \times 3}{100}, \quad K_{\text{з}} = \frac{1979 \times 5}{100} = 99 \text{ кг}.$$

Згідно з нормою, на 1 т нежирного сиру витрачають 7719 кг молочних відвіжок з вмістом сухих речовин 8,98 % (табл. 1.27).

Таблиця 1.27

**Норми витрат молочних відвіжок
на виробництво кисломолочного сиру**

Вміст жиру в молоці до сепарування, %	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
Вміст сухих речовин в знежиреному молоці, %	8,68	8,79	8,89	8,93	8,98	9,03	9,07
Норма витрат, кг/т	8844	8381	8037	7892	7719	7554	7426
Вміст жиру в молоці до сепарування, %	3,8	3,9	4,0	4,0	4,2	4,3	-
Вміст сухих речовин в знежиреному молоці, %	9,13	9,18	9,22	9,25	9,35	9,44	
Норма витрат, кг/т	7243	7097	7012	6929	6667	6447	

Кількість одержаного нежирного сиру ($K_{н.с.}$) визначають за формулою:

$$K_{н.с.} = \frac{K_{з.м.} \times 1000}{P}, \quad K_{н.с.} = \frac{1979 \times 1000}{7719} = 256,4 \text{ кг},$$

де $K_{з.м.}$ – кількість заквашеного молока, кг.

З них 126,4 кг буде реалізовано як нежирний сир, вихід готової продукції ($K_{з.с.}$) якого з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні у фляги становить 126,3 кг:

$$K_{з.с.} = \frac{K_{н.с.} \times 1000}{P}, \quad K_{з.с.} = \frac{126,4 \times 1000}{1000,6} = 126,3 \text{ кг}.$$

Решту 130 кг нежирного сиру використовуємо для виготовлення напівжирного з вмістом жиру 9 %, вихід якого розраховують відповідно до існуючих норм, згідно з якими для одержання 1005 кг сиру змішують 824,1 кг нежирного сиру та 180,9 кг вершків жирністю 50,0%. Виходячи з цього, вихід напівжирного сиру ($K_{нп.с.}$) розраховують за формулою:

$$K_{нп.с.} = \frac{K_{н.с.} \times 1005}{824,1} = 170 \text{ кг}, \quad K_{нп.с.} = \frac{130 \times 1005}{824,1} = 158,5 \text{ кг}.$$

З цією метою 130 кг нежирного сиру змішують з 28,5 кг вершків 50%-вої жирності. Вихід готової продукції з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакованні у фляги становить 158,4 кг:

$$K_{г.с.} = \frac{158,5 \times 1000}{1000,6} = 158,4 \text{ кг.}$$

Кількість вершків для реалізації буде становити 117,5 кг:

$$146,0 - 28,5 = 117,5 \text{ кг.}$$

Вихід сироватки складає 75 % від кількості молока, що направляється на виробництво сиру:

$$K_{св} = 1979 \times 0,75 = 1484 \text{ кг.}$$

Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру наведені в табл. 1.28.

Таблиця 1.28

Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сир 9%-вої жирності. Сир нежирний. Вершки 50%-вої жирності. Сироватка	
		Сир жирний	Сир нежирний
Вихід готової продукції	$\frac{2125 \times 3,5}{3,4} = 2188$	Сир жирний 158,4 Сир нежирний 126,3 Вершки 117,5 Сироватка 1484	
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	Сир жирний 4,5 Сир нежирний 3,0 Вершки 6,0	
Виторг від реалізації, грн	1313	Сир жирний 713 Сир нежирний 379 Вершки 705 Сироватка 148	
Загальний виторг, грн	1313	1945	
Вартість сировини, грн	–	1313	
Витрати на переробку (40%), грн	–	525	
Загальні витрати, грн	–	1838	
Умовний прибуток, грн	–	107	
Рівень рентабельності виробництва сиру, %	–	5,8	

Зробити висновки за роботою _____



Запитання для самоперевірки

1. Як визначити кількість нежирного сиру?
2. Як проводиться оцінка якості кисломолочного сиру?
3. Що таке абсолютний і відносний вихід сиру та усушка?
4. Як визначається вихід готової продукції?
5. Як визначається рівень рентабельності виробництва сиру?



Рекомендована література

1. Головаш О.О. Ресурсозберігаюча технологія виробництва термомолочного сиру / О.О. Головаш, Ю.Т. Орлюк. *Вісник СНАУ*. 2007. Вип. № 9(13). С. 39–41.
2. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Раманаускас Р.Й., Шингарева Т.І. Технологія сиру : підручник / за ред. Ю.Г. Сухенка. К. : ЦП «Компринт», 2015. 412 с.
3. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного виробництва. Технологія и рецептури. Т. 3. – Сыры / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шиллер ; под ред. Г.Г. Шиллера. СПб. : ГИОРД, 2003. 512 с.

Лабораторна робота № 31

Тема: Технологія плавленого сиру

- ✓ **Мета заняття:** технологія приготування плавленого сиру.
- ✓ **Об'єкти дослідження:** сир кисломолочний – 2 кг; сир твердий, молоко сухе, масло вершкове, яєчний порошок, сода (сіль-плавитель), сіль кухонна.
- ✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** блендер (м'ясорубка), термометри, плита електрична, холодильник, ємність об'ємом 3 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.



Теоретична частина

Плавлений сир – поживний молочний продукт, цінність якого обумовлена високою концентрацією білка й жиру, наявністю незамінних амінокислот, їх доброю збалансованістю, а також вітамінів, солей кальцію і фосфору, вкрай необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини. Сировиною для виробництва плавлених сирів є: сири натуральні з різними вадами зовнішнього вигляду, сири нежирні, сирна маса для плавлення, жири, масло, вершки, сир, сухе молоко, різні смакові наповнювачі, солі плавники і багато іншого. Сири плавлені – своєрідний концентрат білка молока. Їх висока біологічна цінність пов'язана з утриманням збалансованого білку і жиру. 100 г сиру повноцінно замінюють 150 г м'яса, при цьому не містять шкідливих пуринових підстав. Засвоюваність білка в сирі плавленому наближається до 100 % і перевершує таку в твердих сирах через більшого вмісту розчинних білків. Сири плавлені – прекрасне джерело добре засвоюваних жирів, що грають важливу енергетичну, пластичну, захисну і регуляторну роль в організмі. На відміну від твердих сирів вони не містять холестерину, що так важливо для літніх людей і людей, що страждають серцево-судинними захворюваннями. Крім високого вмісту білка і жиру в сирі є сотні необхідних організму

речовин. Перш за все сир плавлений – незамінне джерело кальцію, нестача споживання якого спостерігається у значній частини населення. 100–150 г сиру задовольняють добову потребу людини в цій речовині. Важливо, що кальцій в сирі знаходиться в оптимальному співвідношенні з фосфором і магнієм, що підвищує його засвоюваність.

Плавлені сири є хорошим джерелом вітамінів А, О, В₂, Е, фолієвої кислоти. Поєднання цих вітамінів і мінеральних речовин з повноцінними білками та жирами сприяють найкращому засвоєнню всіх поживних речовин, що містяться в сирах. Технологія виготовлення плавлених сирів дозволяє вводити до їх складу біологічно цінні добавки, які включають натуральну зелень, гриби, паприку. Для організму корисні всі плавлені сири. У лікувальному харчуванні при туберкульозі, хронічних захворюваннях кишечника і печінки, при переломах кісток, в період одужання після інфекцій можна застосовувати негострі малосолоні сорти. Також в плавлені сири можна ввести закваску молочних бактерій. Це чудовий дієтичний продукт, що сприяє оздоровленню мікрофлори кишечника.

Методика проведення технологічного процесу

Послідовність визначення. Сировину за рецептурою попередньо обробляють: сир твердий протирають через протиральну машину (можна використовувати м'ясорубку, терку), додають вершки, зачищене та розм'якшене вершкове масло. Суміш, що отримали, ретельно перемішують. Сіль-плавитель розчиняють у молоці та з'єднують із сумішшю, складові якої передбачені рецептурою, масу перемішують. Сирну масу піддають тепловій обробці в ємності з товстим дном, постійно перемішуючи. Плавлення сирної маси відбувається за температури 78–85 °С протягом 15 хв. Кінцевою стадією виробництва плавленого сиру є фасування в гарячому стані в пакувальний матеріал (фольгу, плівку, стакан) та охолодження ($t = 2-6\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Визначення якості плавленого сиру за органолептичними показниками

Послідовність визначення. Дані, отримані за результатами проведеної оцінки якості плавленого сиру, занести до таблиці одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Найменування показника	Сир плавлений	
	згідно з нормативною документацією	зразок, що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

Зробити висновки за роботою _____

Запитання для самоперевірки

1. За якої температури відбувається температура плавлення сирної маси?
2. За якої температури відбувається охолодження сирної маси?
3. Визначення вмісту жиру стандартним методом.
4. Строк придатності плавленого сиру.

Рекомендована література

1. Парій Л.В. Формування попиту на сир на внутрішньому ринку України. *Облік і фінанси*. 2015. № 4(70). С. 138–145.
2. Гаврилова Н.Б., Молибога Е.А., Рябкова Д.С. Технологія плавленого сирного продукту для спеціального питания. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2015. № 8. С. 35–38.
3. Донцова І.В., Лебединець В.Т., Гірняк Л.І. Перспективи використання рослинної сировини при виробництві плавлених сирів. *Товарознавчий вісник*. 2015. № 8. С. 187–194.

Лабораторна робота № 32

Тема: Технологія приготування сиркових виробів

✓ **Мета заняття:** вивчення технології приготування сиркових виробів.

✓ **Об'єкти дослідження:** сирки солодкі, солоні, глазуровані, сиркова маса, сирковий крем, сиркова паста.

✓ **Обладнання, прилади, лабораторний посуд, реактиви:** технічні ваги, хімічний стакан на 100–150 мл, 0,1 н розчин NaOH, фенолфталеїн, сушильна шафа, бюкси, лазня водяна, штатив для жиромірів, жироміри для молока і молочних продуктів, корки гумові для жиромірів, піпетки об'ємом 1, 5 і 10 см³, сірчана кислота (густина 1,51–1,65), спирт ізоаміловий, технічний, вода дистильована, центрифуга, склянки 50 та 100 см³, блендер, сито.



Теоретична частина

Сиркові вироби – кисломолочні продукти, які виробляють із кисломолочного сиру, з доданням вершків, вершкового масла, наповнювачів, харчових добавок.

Асортимент цієї групи продуктів налічує більш ніж 200 найменувань. Залежно від способу виробництва та сировини, яку використовують, випускають сиркові вироби наступних видів:

- сирки;
- масу сиркову;
- пасту сиркову;
- крем сирковий;
- десерт сирковий.

Нижче надано терміни та визначення понять.

Сирок – формований сирковий виріб.

Паста сиркова – сирковий виріб, що має в'язку консистенцію та нездатний зберігати форму.

Маса сиркова – фасований або ваговий продукт, виготовлений із кисломолочного сиру, з доданням вершків, вершкового масла, наповнювачів. Крем (десерт) сирковий – солодкий сирковий виріб, який має густу, не текучу консистенцію.

Глазур – кондитерський напівфабрикат, який застосовують для покривання виробів. Глазур виробляють з вершкового масла, рослинних жирів, цукру, з доданням какао-продуктів, сухих молочних продуктів, продуктів перероблення фруктів, ягід, овочів, харчових добавок.

Шоколадна маса та шоколадна глазур – продукти перероблення какао-бобів з цукром з доданням або без додання смакових і ароматичних речовин. Класифікація. Залежно від використання цукру або кухонної солі сиркові вироби поділяють на солодкі та солоні. Залежно від режимів оброблення сиркові вироби поділяють на нетермізовані та термізовані. Залежно від використання наповнювачів сиркові вироби виробляють із застосуванням або без застосування наповнювачів та харчових добавок.

Технологія сиркових виробів

Технологічний процес виробництва сиркових виробів здійснюють в наступній послідовності:

- приймання та підготування сировини й матеріалів;
- замішування;
- формування виробів, пакування, маркування;
- охолодження пакованого продукту.

Глазуровані сирки

Глазуровані сирки виробляють двома способами: без попереднього заморожування та з попереднім їх заморожуванням їх перед глазуруванням. Розміри сирків повинні становити: довжина 58–62 мм, діаметр – 28–30 мм. Заморожування сформованої маси проводять за температури від – 18 до – 30 °С. Заморожені сирки глазурують шляхом одночасного їх занурення в глазур за температури 28–32 °С.

Глазур для глазурованих сирків

Глазур для сирків із попереднім заморозуванням готують наступним чином. Масло вершкове розплавляють за температури 65–70 °С на водяній лазні, заливають у попередньо підготовлену суміш какао-порошку та цукрової пудри та все ретельно перемішують до повного зникнення грудочок. Масу пастеризують за температури 77–83 °С з витримкою 10–15 хв та охолоджують до температури глазуровання.

Креми сиркові

Замість для кремів готують аналогічно як й для сирків. Після змішування компонентів масу гомогенізують та охолоджують до температури 8–12 °С.

Паста сиркова

Сир кисломолочний закладають у місильну машину, вносять усі компоненти за рецептурою, вершки та суміш желатина з вершками. Для приготування суміші желатина з вершками желатин заливають водою за рецептурою, залишають для набрякання на 3–5 хв, додають вершки (50 % від норми за рецептурою), нагрівають до температури 60–65 °С, витримують протягом 20–30 хв та охолоджують до температури 40–45 °С.

Вимоги до якості

За органолептичними показниками сиркові вироби повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 1.29.

Таблиця 1.29

Органолептичні показники сиркових виробів

Назва показника	Характеристика
1	2
Консистенція	Сирків, маси сиркової, тортів, тістечок – однорідна, ніжна, в міру щільна. Кремів, десертів, паст сиркових – однорідна, ніжна, пластична, помірно мазка. Дозволено наявність часток застосованих наповнювачів, м'якої сирної крупки, легка мучнистість

Закінчення таблиці 1.29

1	2
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий або солоний. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком або обумовлений кольором уведеного наповнювача
Зовнішній вигляд	Фасовані або формовані сиркові вироби різної форми. Глазуровані вироби – рівномірно покриті по всій поверхні глазур'ю. Для тортів, тістечок із художнім оформленням поверхні, глазурованих сирків дозволено

За фізико-хімічними показниками сиркові вироби повинні відповідати нормам, зазначеним у табл. 1.30.

Таблиця 1.30

Фізико-хімічні показники сиркових виробів

Назва показника	Норма	
	сирки, маса сиркова, паста	крем, десерт сирковий
Масова частка жиру, %, не більше ніж	26	8
Масова частка вологи, %, не більше ніж	78	75
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5	10
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	1,5	–
Кислотність титрована, °Т, у межах	від 150 до 230	від 150 до 220
Фосфатаза	відсутня	
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не більше	6	

1. Ознайомитись з інформацією, наведеною у теоретичній частині. Роботу виконувати згідно варіанту.

№ варіанту	Продукт
1	Сирок солодкий дитячий
2	Сирок солодкий дитячий з ізіюмом, курагою
3	Сирок солодкий з масовою часткою жиру 16, 5% з какао
4	Сирок солодкий глазурований з масовою часткою жиру 26%

Послідовність визначення. Сир кисломолочний протирають на вальцях чи куттері для надання йому однорідної консистенції без грудок. Сир кисломолочний, що призначений для виготовлення сирків глазурованих повинен мати вологість нижче за нормативну, для чого його підпресовують до вмісту вологи 55–63%. Для доведення масової частки вологи сиру кисломолочного до необхідної його закладають у бязеві мішки та поміщають у декілька рядків під прес. Закінчення процесу допресовування визначають за масою сироватки, що виділилася. Масу сироватки визначають як різницю мас сиру кисломолочного до та після пресування.

Масло вершкове зачищають при необхідності. Надалі вершкове масло натирають на тонку стружку чи нарізають на дрібні шматки та плавлять до сметаноподібного стану на водяній лазні. Важливо! При плавленні вершкового масла не треба допускати повного його розплавлення з виділенням вологи. Вершки перед використанням пастеризують за температури 88–92 °С, фільтрують та охолоджують до температури не вище 8 °С. Цукор-пісок, сіль кухонну та какао-порошок просіюють через сито з діаметром отворів відповідно 1,2–1,4 мм (для цукру-піску) та 0,9–1,0 мм (для кухонної солі та какао-порошку). Цукати сортирують та нарізають на шматки з розмірами від 4 × 4 мм до 6 × 6 мм. Ізюм перебирають та промивають у проточній воді за температури 18–20 °С. Ядра горіхів бланшують, видаляють насінневу оболонку, дроблять на дрібні шматочки та обсмажують до світло-коричневого кольору та охолоджують до кімнатної температури. Замішування, формування, пакування, охолодження. У місильну машину закладають сир кисломолочний з температурою 10–15 °С, додають цукор-пісок, ванілін та ретельно перемішують. Далі до суміші додають вершкове масло, цукати, ізюм, та все це ще раз ретельно перемішують протягом 5–10 хв. Масу охолоджують до температури 2–6 °С та направляють на пакування.

2. Скласти технологічну схему виробництва сиркового виробу згідно варіанту.

3. Визначити показники якості сиркових виробів за органолептичними показниками (колір, смак, запах) та фізикохімічними показниками (вологість, кислотність, масової частки жиру)

за методиками наведеними у попередніх роботах. Отримані дані занести до таблиці 1.31.

Таблиця 1.31

**Характеристика органолептичних
та фізико-хімічних показників якості сиркових виробів**

№ варіанту	Продукт	Консистенція	Смак та запах	Колір	Зовнішній вигляд	Масова частка жиру, %	Масова частка вологи, %	Кислотність титрована, °Т
1								
2								
3								
4								

Зробити висновки за роботою _____



Зпитання для самоперевірки

1. Наведіть асортимент сиркових виробів.
2. Дайте визначення понять: сирок, маса сиркова, паста сиркова, крем сирковий.
3. Дайте класифікацію сиркових виробів за різними ознаками.
4. Які харчові добавки використовують при виробництві сиркових виробів?
5. Який термін зберігання сиркових виробів?



Рекомендована література

1. Сучасні підходи до виробництва десерту сиркового. *Таврійський науковий вісник. Серія: сільськогосподарські науки.* 2019. Вип. 107. С. 186–191.
2. ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові. Загальні технічні умови.
3. Удосконалення рецептури глазурованих сирків з начинкою. *Студенський науковий вісник МНАУ.* Вип. 1(11). С. 3–6.

ТЕСТИ

для поточного контролю і самоперевірки знань з дисципліни «Технологія переробки молока»

1. Поживна цінність молока зумовлена:

- а) вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин;
- б) збалансованим амінокислотним складом;
- в) наявністю в ньому бактерицидних речовин;
- г) вмістом казеїну та лактози.

2. Висока поживна цінність молочних білків обумовлена:

- а) високим ступенем їх засвоєння та збалансованим амінокислотним складом;
- б) низьким ступенем їх засвоєння та збалансованим амінокислотним складом;
- в) наявністю усіх замісних амінокислот;
- г) високим вмістом та розчинністю у воді.

3. Які жиророзчинні вітаміни містяться у молочному жирі:

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. D; | 3. K; | 5. C; |
| 2. E; | 4. B; | 6. A. |

4. Енергетична цінність молочного жиру складає:

- а) 4,1 ккал;
- б) 4,1 ккал;
- в) 9,3 ккал;
- г) 9,3 ккал.

5. Молочний цукор – це:

- а) сахароза;
- б) трегалоза;
- в) лактоза;
- г) глюкоза.

6. Для людини рекомендується раціон харчування, в якому молоко та молочні продукти становлять:

- а) 1/2 добової потреби;
- б) 1/3 добової потреби;
- в) 1/5 добової потреби;
- г) 1/10 добової потреби.

7. Які насичені жирні кислоти визначають консистенцію, смак молока:

- а) Капронова;
- б) Капрілова;
- в) Капрінова;
- г) Пропіонова;
- д) Стеаринова.

8. Молоко є полідисперсною системою, в якій компоненти дисперсної фази містяться у таких станах:

- а) іонно-дисперсному;
- б) молекулярної та колоїдної дисперсності;
- в) грубодисперсному;
- г) всі відповіді правильні.

9. Вміст сухих речовин в молоці варіює в межах:

- а) 11–17 %;
- б) 5–7 %;
- в) 17–25 %;
- г) 7–11 %.

10. До фізико-хімічних показників молока відносяться:

- а) густина, в'язкість, поверхневий натяг, осмотичний тиск, температура кипіння та замерзання;
- б) теплоємність, теплопровідність, температуропровідність;
- в) густина, в'язкість, консистенція, температура кипіння та замерзання;
- г) густина, в'язкість, теплоємність, температура кипіння та замерзання.

11. Технологічні властивості молока – це:

- а) такі його фізико-хімічні показники, за оптимальних параметрів яких можна виробляти доброякісні молочні продукти;
- б) стійке утримання рН молока на однаковому рівні, що зумовлюється наявністю в ньому солей та білків;
- в) вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин;
- г) наявність в ньому бактерицидних речовин – імунних тіл.

12. Термостійкість молока – це:

- а) технологічна властивість, що характеризує його придатність до обробки за високої температури та зумовлена наявністю незамінних амінокислот;
- б) фізико-хімічний показник, що зумовлений кислотністю та сольовим балансом;
- в) технологічна властивість, що визначається кількістю теплоти, необхідної для нагрівання одиниці маси молока на один градус температури;
- г) технологічна властивість, що характеризує його придатність до обробки за високої температури та зумовлена кислотністю та сольовим балансом.

13. Згідно вимог держстандарту при прийманні негативного молока механічна забрудненість його на повинна бути нижчою:

- а) третьої групи;
- б) першої групи;
- в) другої групи;
- г) четвертої групи;

14. Згідно вимог держстандарту, вміст сухих речовин для молока 2 гатунка не повинен бути нижчим:

- а) 10,6 %;
- б) 11,0 %;
- в) 11,5 %;
- г) 11,8 %;
- д) 12,0 %.

15. Укажіть і впорядкуйте найбільш небажані види бродіння молочного цукру

- 1. Спиртове.
- 2. Молочнокисле-спиртове.
- 3. Пропіоновокисле.
- 4. Маслянокисле.

16. Вкажіть твердження (одне або декілька), що правильно розкриває суть бактеріостатичної фрази:

- 1) період, впродовж якого вся мікрофлора молока активно розвивається;
- 2) період, впродовж якого розмножаться кисломолочна мікрофлора;
- 3) період, впродовж якого кількість мікрофлори не збільшується;
- 4) період впродовж якого збільшується кількість психрофільної мікрофлори.

17. Оптимальною температурою (°С) збивання вершків в масло влітку є:

1. 1–3.
2. 4–7.
3. 7–10.
4. 10–13.
5. 13–16.

18. Оптимальною температурою (°С) збивання вершків в осінньо-зимовий період:

1. 1–3.
2. 4–7.
3. 7–10.
4. 10–13.
5. 13–16.

19. Зазначте середній вміст лактози і мінеральних солей в молоці (в %):

1. Лактоза	0,8–1,0	4,5–5,5
2. Мінеральні солі	2,2–2,6	3,2–3,2
	3,6–3,8	7,8–9,5

20. Зазначте вид води, яка випаровується при температурі 100 °С:

- 1) зв'язана або адсорбційна вода;
- 2) кристалізаційна вода;
- 3) вода набухання;
- 4) вільна вода.

21. За хімічним складом молочний жир:

- 1) це складний ефір спирту гліцерину і жирних кислот;
- 2) це суміш води і вуглеводів;
- 3) це складний гормон.

22. Молочний жир – сполука нестійка, яка змінюється під дією:

- 1) високої температури;
- 2) світла;
- 3) кисню повітря;
- 4) ферментів;
- 5) розчинів кислот;
- 6) лугів;
- 7) вуглеводів;
- 8) високого тиску.

23. Згідно вимог Держстандарту 1 ґатунку відповідає молоко з показниками кислотності (°Т):

1. 14–15;
2. 14–16;
3. 16–17;
4. 18–19;
5. до 20;
6. 19–20.

24. Згідно вимог Держстандарту, вміст сухих речовин для молока вищого ґатунку не повинен бути нижчим:

1. 10,6 %;
2. 11,0 %;
3. 11,5 %;
4. 11,8 %;
5. 12,0.

25. Який фермент розщеплює молочний жир:

- 1) фосфатаза;
- 2) амілаза;
- 3) ліпаза;
- 4) редуктаза.

26. Згідно вимог Держстандарту, вміст сухих речовин для молока II ґатунку не повинен бути нижчим:

1. 10,6 %;
2. 11,0 %;
3. 11,5 %;
4. 11,8 %.

27. Класифікуються амінокислоти і за фізіологічними ознаками на:

1. Незамінні (екзогенні);
2. Замінні;
3. Тимчасові;
4. Поєднувальні.

28. Білки молока представлені:

- | | | |
|----------------|-------------|--------------|
| 1. Казеїном; | 4. Серин; | 7. Метіонін. |
| 2. Альбуміном; | 5. Треонін; | |
| 3. Глобуліном; | 6. Цистеїн; | |

29. Енергія кислотоутворення – це...

- 1) це показник внесення кислоти у продукт;
- 2) це процес, під час якого відбуваються зміни в структурі та складі жирових кульок;
- 3) це показник молочнокислого бродіння, накопичувач молочної кислоти за одиницю часу (14–16 год).

30. Алкогольна проба – це...

- 1) це визначення кишкової палочки;
- 2) це визначення якості молока, за рахунок коагуляції білку методом додавання чистого спирту 1 : 1;
- 3) це визначення якості молока сичужним ферментом, час зсідання до 15 хвилин.

31. Зазначте робочі деталі сепаратора, що вважаються посудом:

1. Роздільна тарілка.
2. Регулюючий гвинт.
3. Тарілки з рожками для приймання і відводу вершків і відвійок.
4. Молокоприймач.
5. Кран для подачі молока.
6. Поплавкова камера.
7. Барабан.
8. Тарілкотримач.

32. Впорядкуйте послідовність фаз розвитку мікрофлори в неохолодженому молоці, яку ви вважаєте правильною:

1. Фаза розвитку кисломолочної мікрофлори.
2. Фаза змішаної мікрофлори.
3. Бактеріостатична фаза.
4. Фаза розвитку грибів і плісняви.

33. Зазначте послідовність складання барабану сепаратора:

1. Робочі тарілки.
2. Тарілотримач.
3. Кришка барабану.
4. Днище з резиновою прокладкою.
5. Роздільна тарілка.
6. Зажимна чайка.
7. Нижня тарілка.

34. Об'єднайте показники санітарного стану з їх рівнем, які, на вашу думку, забезпечать якість молока на рівні І ґатунку.

Показники:	Рівень показників:
А. Механічна забрудненість.	1. 10 °С.
Б. Титрована кислотність.	2. Не нижче 1 групи.
В. Бактеріальне обсіменіння.	3. 18–19 °.
Г. Температура молока.	4. 16–17 °Г.
	5. Не нижче 2 класу.
	6. Не нижче 1 класу.

35. Впорядкуйте по значенню і впливу окремих чинників на термін дії бактеріостатичної фази:

1. Температура охолодження молока.
2. Стан здоров'я.
3. Швидкість охолодження молока після доїння.
4. Кількість мікрофлори, що попадає в молоко при його отриманні.

36. Впорядкуйте технологічні операції при виробництві питного молока:

1. Нормалізація.
2. Приймання і сортування.
3. Пастеризація.
4. Охолодження.
5. Очистка.
6. Розлив і пакування.
7. Зберігання.

37. Які фактори впливають на затвердіння жиру?

1. Хімічний склад жиру.
2. Ступінь заповнення масловиготовлювача.
3. Вплив температури та швидкості охолодження.
4. Порода.
5. Перемішування вершків.
6. Концентрація та дисперсність молочного жиру.
7. Довготривалість витримування вершків.

38. Корми та годівля лактуючих тварин значною мірою впливають на:

1. Склад та властивості молока.
2. Формування продуктивності.
3. Розвиток мікрофлори.
4. На тривалість зберігання.

39. Питне молоко, яке допускається до реалізації, повинно мати:

- 1) 1% жиру, густину 1,030 г/см³;
- 2) $t =$ не вище 8 °С, I група з чистотою;
- 3) $t = 10-12$ °С, пастеризоване;
- 4) 2,5–3% жиру, густина 1,027 г/см³.

40. Впорядкуйте технологічні операції при виробництві кисломолочних напоїв термостатним способом:

1. Підготовка сировини.
2. Сквашування.
3. Розливання у пляшки.
4. Дозрівання напою.
5. Зберігання.
6. Нормалізація.
7. Очищення.
8. Приймання і сортування.
9. Пастеризація.
10. Гомогенізація (при необхідності).
11. Розлив пакування.
12. Охолодження.
13. Реалізація.

41. Зазначте середній вміст основних компонентів молока (в %):

Компоненти:	Вміст в %:	
А. Суха речовина.	1. 3,6–3,8.	3. 7,8–9,5.
Б. Жир.	2. 11,5–13,0.	4. 4,0–6,0.

42. Вкажіть, які солі містяться у молоці:

- | | |
|-------------|------------|
| 1. Кальцію. | 5. Калію. |
| 2. Магнію. | 6. Хлору. |
| 3. Фосфору. | 7. Заліза. |
| 4. Натрію. | |

43. Зазначте головні вузли сепаратора.

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Посуд. | 5. Станина. |
| 2. Привідний механізм. | 6. Поплавкова камера. |
| 3. Веретено. | 7. Регулюючий гвинт. |
| 4. Барабан. | |

44. Зазначте середній вміст основних компонентів молока (в %):

Компоненти:	Вміст в %:	
А. Білку	1. 3,6–3,8	3. 0,8–1,3
Б. Жиру	2. 3,2–3,3	4. 2,7–3,5

45. Зазначте деталі, що відносяться до барабану сепаратора:

1. Веретено.
2. Зажимна чайка.
3. Днище з центральною трубкою.
4. Поплавкова камера.
5. Робочі тарілки.
6. Резинове кільце.
7. Тарілкотримач.
8. Роздільна тарілка.
9. Кришка барабана.

46. Згідно вимог держстандарту відповідає молоко, якщо кількість бактерій в 1 мл не перевищує:

- | | |
|---------|-----------|
| 1. 300. | 4. 600. |
| 2. 400. | 5. 800. |
| 3. 500. | 6. 1 млн. |

47. Вкажіть причини, що підвищують вміст жиру в склотині:

А. При виробництві кисловершкового масла:

1. Неповноцінне біохімічне визрівання вершків.
2. Висока температура пастеризації.
3. Висока кислотність вершків.
4. Неповноцінне фізичне визрівання вершків.
5. Низька температура пастеризації.

Б. При виробництві солодковершкового масла:

1. Неповноцінне біохімічне визрівання вершків.
2. Висока температура пастеризації.
3. Висока кислотність вершків.
4. Неповноцінне фізичне визрівання вершків.
5. Низька температура пастеризації.

48. Основною відмінністю виробництва кисловершкового масла від солодковершкового є:

1. Жирність вершків.
2. Температура фізичного визрівання вершків.
3. Наявність фізичного визрівання вершків.
4. Наявність біохімічного визрівання.
5. Температура біохімічного визрівання.

49. Укажіть і впорядкуйте по значенню 2–3 складових компоненти молока, які найбільш впливають на буферну ємність молока:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Жир. | 4. Мінеральні солі. |
| 2. Вуглекислий газ. | 5. Лактоза. |
| 3. Молочні білки. | 6. Гормони. |

50. Укажіть і впорядкуйте компоненти молока, які найбільш підвищують щільність молока:

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1. Біологічно-активні речовини. | 5. Лактоза. |
| 2. Жир. | 6. Вуглекислий газ. |
| 3. Білки. | 7. Молочна кислота. |
| 4. Мінеральні солі. | |

Навчальне видання

**ПЕЛИХ Віктор Григорович
КОВБАСЕНКО Володимир Мойсейович
БАЛАБАНОВА Ірина Олександрівна**

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА

**Навчально-методичний посібник
до виконання лабораторно-практичних робіт**

Обкладинка – В. Савельєва
Технічний редактор – Т. Шутова
Верстка – І. Стратій



Підписано до друку 01.06.2021 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Merriweather.
Ум. друк. арк. 9,65.
Наклад 300. Замовлення № 1121-422.

Видавництво та друк: ОЛДІ-ПЛЮС
вул. Паровозна, 46а, м. Херсон, 73034
Свідоцтво ДК № 6532 від 13.12.2018 р.

Тел.: +38 (0552) 399-580, +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
Для листування: а/с 20, м. Херсон, Україна, 73021
E-mail: office@oldiplus.ua

