

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ІВАНА ПУЛЮЯ**

Кафедра харчової біотехнології і хімії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів»
ЧАСТИНА 2**

**для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки
6.091701 «Харчові технології та інженерія»
спеціалізації "Зберігання, консервування та переробки молока"**

Тернопіль 2017

Технологія молока і молочних продуктів. Частина 2. : Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.051701 “Харчові технології та інженерія”, спеціалізації “Зберігання, консервування та переробки молока” . / Уклад.: Рибак О.М, Сторож Л.А., Дацишин К.Є. – Т.: ТНТУ, 2017. – 50 с.

Укладачі: **Рибак О.М.**, канд. техн. наук, доц.
Сторож Л.А., старший викладач
Дацишин К.Є., асистент

Рецензент проф., д.б.н. **Юкало В.Г.**.

Відповідальна за випуск Дацишин К.Є.

Методичні вказівки розглянуті й затверджені на засіданні кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 6 від 7 березня 2017 року.

Схвалено й рекомендовано до друку на засіданні методичної ради факультету інженерії машин, споруд та технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 7 від 24 квітня 2017 року.

ВСТУП

Лабораторні заняття проводяться для закріплення теоретичного матеріалу, отриманого під час вивчення дисципліни "Технологія молока і молочних продуктів" студентами денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.091701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності 7.05170108 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока».

Мета виконання лабораторних робіт полягає в ознайомленні з технологіями виробництва молока згущеного з цукром, молока згущеного з цукром і наповнювачами, молочних десертів із вторинної молочної сировини та казеїну і методиками визначення фізико-хімічних і мікробіологічних показників молока для виготовлення молочних консервів, а також з методами оцінки якості готових продуктів згідно з вимогами чинних нормативних документів.

Викладач на початку заняття перевіряє якість знань і рівень самостійної підготовки до проведення чергової роботи, а також наявність оформленого протоколу за темою заняття. У разі недостатньої підготовки студент може бути недопущеним до виконання лабораторної роботи.

В результаті виконання лабораторних робіт студент повинен :

Вміти охарактеризувати якість молока і молочних продуктів за основними фізико-хімічними показниками, виконувати основні фізико-хімічні аналізи і об'єктивно оцінювати отримані дані, знати порядок та особливості технологічних операцій виготовлення молочних продуктів.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В ЛАБОРАТОРІЇ

Вступний інструктаж. Загальні вимоги. Студенти можуть починати роботу лише після ознайомлення з правилами техніки безпеки, знання яких викладач перевіряє і фіксує в журналі. При виконанні аналізів потрібно бути уважним, обережним, всі операції проводити акуратно, не поспішаючи, в спецодязі (робочий халат, біла хустинка з марлі або бязі). Категорично забороняється вживати їжу за лабораторним столом та смакувати хімічні речовини.

Правила роботи зі скляним посудом. Лабораторний посуд (прилади, склянки, колби тощо) потребує обережного ставлення. При перемішуванні сумішей, рідин скляною паличкою потрібно запобігати ударах по стінках посуду. Не можна нагрівати хімічний посуд на вогні без азбестової сітки. Товстостінний посуд не витримує нагрівання, тому в нього не можна наливати гарячу рідину, треба заздалегідь ополіскувати стінки і дно посуду.

Правила роботи з основними реактивами. Ті, хто працюють у лабораторії, повинні знати основні властивості реактивів, особливо ступінь їх шкідливості та здатність до утворення вибухо- і вогнебезпечних сумішей з іншими реактивами. На всіх склянках з реактивами обов'язково повинні бути наклеєні етикетки із зазначенням найменування та концентрації розчину. Якщо на склянці з реактивом немає напису, його не можна використовувати. З ацетоном, етиловим і петролейним ефірами та іншими вогнебезпечними речовинами потрібно працювати подалі від вогню, дуже нагрітих предметів, увімкнених електронагрівальних приладів, у витяжній шафі. Легкозаймисті речовини не можна нагрівати на відкритих електроплитках або пальниках. Якщо вогнебезпечну рідину випадково розлито, її засипають піском або накривають листом азбесту. З легкозаймистими речовинами, що виділяють леткі, отруйні, кислі пари, а також неприємні запахи, слід працювати тільки у витяжній шафі, причому голова і корпус студента повинні залишатися поза шафою. Спостерігати за роботою треба через скло спущеної стулки.

Правила поводження з концентрованими речовинами. Розлиті кислоти та луги слід негайно нейтралізувати, а потім добре змити водою. Для нейтралізації лугів застосовують розчини борної або 8 %-ої оцтової кислоти, для нейтралізації кислот — 5 %-й розчин питної соди. Хромову суміш, застосовувану для миття посуду, та інші міцні розчини не можна всмоктувати піпеткою та виливати в раковину.

Запобіжні заходи для роботи з сірчаною кислотою. Потрапляючи на тіло, руки, обличчя, сірчана кислота дає сильні опіки, а на одяг — спалює його до дірок. Тому з нею слід працювати обережно і виконувати такі правила: надівати окуляри під час відбирання проб сірчаної кислоти, її перемішування, розведення, визначення жиру; не всмоктувати сірчану кислоту з піпетки ротом; вставляти в патрони жироміри, лише закриті пробками, і для збовтування загортати їх у рушник; не тримати при вилученні пробки жиромір отвором до себе або у бік людей; мати біля робочого місця посудину із 1-2 л 0,5 % -го розчину питної соди; відразу змити чистою водою бризки сірчаної кислоти в разі їх випадкового потрапляння на руки або обличчя, після чого промити останні слабким розчином питної соди, а потім знову чистою водою.

Правила техніки безпеки при визначенні масової частки жиру в молоці та молочних продуктах. Перед початком роботи необхідно старанно відібрати жироміри: ті з них, що мають тріщини або інші дефекти, використовувати для роботи забороняється. Перед використанням жироміри потрібно помістити в стійкий штатив. Заповнювати жироміри сірчаною кислотою та ізоаміловим спиртом допускається тільки за допомогою дозатора. Для закриття жироміра гумовою пробкою необхідно загорнути його в рушник для запобігання опіку рук (при змішуванні молока з кислотою суміш сильно нагрівається). Тримавши лівою рукою корпус жироміра ближче до отвору, закривають його пробкою гвинтовим рухом з натисканням доти, доки пробка до половини не увійде в отвір жироміра. Закриті пробками жироміри вставляють у патрони; перевертати їх для розчинення білків слід, притримуючи пробку великим пальцем. Перед початком центрифугування необхідно перевірити стан роботи центрифуги. У патрони центрифуги завжди слід вставляти тільки парну кількість жиромірів, розміщувати їх симетрично один одному, вузькою частиною до центру. В іншому разі центрифуга буде невірноважена, її хід — нерівномірним, що призведе до руйнування центрифуги та бою жиромірів. За непарної кількості жиромірів у патрон для врівноваження вставляють ще один жиромір, заповнений сірчаною кислотою та ізоаміловим

спиртом у такому самому співвідношенні, що і для аналізу. Перед початком центрифугування кришку центрифуги щільно закріплюють. Не дозволяється зупиняти центрифугу під час швидкого обертання.

Перша допомога у разі нещасного випадку. Нещасні випадки в лабораторії — термічні або хімічні опіки, поранення, отруєння тощо — можуть бути спричинені небезпечним поведінням з реактивами, обладнанням. Для надання першої допомоги в лабораторії повинна бути аптечка. При термічних опіках (вогнем, парою, гарячими предметами) на обпечене місце слід покласти вату, змочену 96 % -м етиловим спиртом або 5 % -м розчином марганцевокислого калію. У разі глибоких опіків із руйнуванням тканини на рану накладають стерильну пов'язку і негайно викликають лікаря. При хімічних опіках кислотами обпечене місце ретельно промивають водою, прикладають примочки з 2-3 %-м розчином питної соди, при опіку другого ступеня — пов'язку зі стрепто-цидовою або синтоміциновою емульсією. При хімічних опіках лугами або концентрованим розчином аміаку обпечене місце ретельно промивають водою протягом кількох хвилин і накладають пов'язку з 5 % -го розчину будь-якої слабкої кислоти: оцтової, соляної, лимонної тощо. При опіку негашеним вапном останнє змивають олією або вазеліном. При опіку 30% -м розчином пероксиду водню рану промивають 5 % -м розчином нашатирного спирту (аміаку) або водою. При попаданні кислоти або лугу в око необхідно негайно промити його великою кількістю води протягом 10-30 хв, потім, у разі опіку кислотою, 2-3 % -м розчином бікарбонату натрію, а у разі опіку лугом — 2 %-м розчином борної кислоти, при потраплянні аміаку — 0,5-1 %-м розчином галуни. При пораненнях склом із рани виймають скалки, змащують її йодом та забинтовують. У всіх випадках отруєнь хімікатами необхідно негайно викликати лікаря або відправити потерпілого до медпункту.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. Допуск до роботи в лабораторії студенти отримують тільки після інструктажу з правил техніки безпеки в хімічній лабораторії та пожежної безпеки, що його проводить викладач.
2. Перед початком кожної роботи студент повинен опанувати відповідну методику і у процесі виконання роботи не відхилятися від неї без дозволу викладача.
3. Беручи речовини для дослідів, слід насамперед звернути увагу на етикетки, з'ясувати питання з викладачем, уважно прочитати їх, у разі найменшого сумніву – з або лаборантом.
4. Категорично забороняється куштувати хімічні речовини. Нюхати їх у разі потреби потрібно обережно, не нагинаючись над посудом, а спрямовуючи до себе пари чи газ помахом руки.
5. Під час роботи з хімічними речовинами не слід торкатися руками обличчя і очей, вживати їжу.
6. Рекомендується працювати стоячи. Сидячи дозволяється виконувати роботи, не пов'язані із безпекою загоряння, вибуху і розбризкування. Категорично забороняється працювати в лабораторії одному.
7. Роботи, пов'язані з утворенням летких речовин, випарюванням і кип'ятінням розчинів, з використанням діетилового і петролейного ефірів, льодяної оцтової кислоти та інших розчинників, слід виконувати тільки у витяжній шафі.
8. Під час роботи у витяжній шафі з метою ефективної вентиляції потрібно 1/4 її висоти. Після закінчення – піднімати передню рухоми стінку шафи на 1/3 роботи передню стінку потрібно опустити.
9. Сухі реактиви слід брати тільки пінцетом або шпателем. Концентровані чи розведені кислоти і гідроксиди лужних металів слід відбирати спеціальною піпеткою або гумовою грушею. Під час розведення концентрованої сірчаної кислоти, супроводжуваного виділенням тепла, слід використовувати лише тонкостінний хімічний посуд із скла або порцеляни.
10. Переносючи тиглі, гарячі колби і склянки, слід класти під їх денця азбестову прокладку. Тиглі потрібно підтримувати щипцями. Забороняється під час переливання реактивів брати пляшку за горловину.
11. Під час роботи з легкозаймистими речовинами (діетиловий, петролейний ефіри тощо) не повинно бути поруч вогню і ввімкнених електронагрівальних приладів. Нагрівання їх на відкритому вогні та плитках категорично забороняється; дозволяється їх нагрівати на водяній або піщаній бані в колбі з водяним холодильником.
12. Під час перегону рідин слід безперервно стежити за станом холодильника і регулювати подавання холодної води.
13. Відпрацьовані рідини (кислі води, гідроксиди лужних металів, кислоти та ін.) дозволяється зливати в каналізацію тільки після нейтралізації. Попередньо їх потрібно злити в скляний посуд з відповідною етикеткою. Категорично забороняється зливати в каналізацію відпрацьовані органічні розчинники, включаючи розчинники, які змішуються з водою. Ці розчинники потрібно зливати в спеціальний посуд.
14. У разі випадкового пролиття концентрованої кислоти, лугу чи інших їдких речовин треба їх засипати піском, мокрий пісок видалити, а залишки змити водою.
15. У разі потрапляння кислоти на обличчя чи руки її слід одразу змити водою, після чого промити шкіру слабким розчином двовуглекислого натрію (NaHCO_3). Бризки лугу спочатку слід змити водою, а місце ураження обробити слабким розчином оцтової або борної кислоти. Для нейтралізації кислоти і лугу, що потрапили на одяг, у першому випадку застосувати розчин аміаку, у другому – розчин оцтової кислоти.
16. У разі потрапляння в очі бризок кислоти їх слід промити водою і негайно звернутися до лікаря.
17. Під час роботи з електроплиткою або водяною банею не можна торкатися їх робочих поверхонь голими руками для запобігання опіків. Вмикати плитку дозволяється тільки в присутності лаборанта чи викладача.
18. У разі опіку місце ураження треба змочити рідиною від опіків або слабким розчином марганцевокислого калію.
19. Всі електричні прилади студенти можуть вмикати і вимикати тільки з дозволу викладача або лаборанта. Категорично забороняється залишати діючі прилади без нагляду.

20. Роботу із хлороформом і оцтовою кислотою проводять дотримуючись правил особистої гігієни і використовуючи витяжні шафи. Хлороформ – негорюча рідина, що має загально токсичну дію, її зберігають у герметичних міст костях із темного скла. Оцтова кислота – легкозаймиста рідина зі специфічним запахом.

Лабораторна робота №17 **ВИВЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОЛОКА НЕЗБИРАНОГО ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА** **МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ**

Мета роботи – ознайомитись із вимогами нормативної документації до якості молока незбираного для виробництва молочних консервів, визначити фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока згідно з чинною нормативно документацією.

Прилади та реактиви: термометри, лактоденсиметри, секундоміри, прилади для визначення групи чистоти молока, ваги технічні, термостат, центрифуга лабораторна, редуказники, пластинки ПМК-1, посуд хімічний (жироміри, циліндри, склянки, колби, пробірки, піпетки, бюретки та ін.), хімічні реактиви, допоміжні матеріали.

Порядок виконання роботи. Заходи безпеки

Роботу слід виконувати з дотриманням правил техніки безпеки під час роботи в хімічній лабораторії. Бути уважними під час користування концентрованими хімічними реактивами, скляним посудом, термометрами, електро- і паронагрівальним обладнанням, апаратами з високими швидкостями обертання робочих органів.

Завдання на виконання роботи :

Завдання 1. Ознайомитись із вимогами до молока, що пов'язані з концентруванням та тепловою обробкою сумішей

У виробництві молочних консервів до сировини висуваються особливі вимоги. При використанні молока з прихованими вадами вони не тільки зберігаються, але й посилюються тому, що основними технологічними операціями молочноконсервного виробництва є концентрування сировини: згущення і сушіння. Масова частка сухих речовин молока, в тому числі і тих, що обумовлюють вади, при виготовленні консервів збільшується. Молоко не повинно мати вад смаку і запаху, особливо таких, які зумовлені присутністю сторонніх нелетких речовин, оскільки при концентруванні такі вади посилюватимуться. Відомо, що при виробництві сухого незбираного молока сухі речовини концентруються приблизно у 8 разів, при виготовленні сухого знежиреного молока – у 10 разів, а згущених продуктів – у 2,2 ... 2,5 рази. Існуючі методи переробки не дозволяють отримати з неякісної сировини високоякісні молочні консерви.

Головні вимоги до якості молока, яке направляється на виробництво молочних консервів – придатність до консервування, а саме, молоко повинне витримати без суттєвих змін:

- концентрування;
- теплову обробку;
- забезпечити тривале зберігання консервів.

У молоці, призначеному для виробництва молочних консервів, не допускається наявність вільної молочної кислоти. Ця кислота реагує з казеїнкальційфосфатним комплексом (ККФК), іони водню приєднуються до ККФК і декальціюють його молекулу з утворенням нерозчинного кальцію, що веде до зміни колоїдного стану системи.

Показники титрованої кислотності сирого незбираного молока мають бути:

- для молока згущеного концентрованого стерилізованого – 16 ... 18°Т;
- для молока згущеного стерилізованого – 19 °Т;
- для інших видів консервів – не більше 20 °Т.

Термостійкість молока. Фактори, що впливають на термостійкість.

Для виробництва молочних консервів та дитячих молочних консервів необхідне термостійке молоко.

Термостійкість – здатність молока витримувати нагрів при високих температурах без помітної коагуляції білків. Теплова стабільність білків молока визначається сукупністю багатьох факторів:

- активною кислотністю (рН);
- білковим складом, в першу чергу фракційним складом казеїну;
- ступенем денатурації сироваткових білків;
- сольовою рівновагою;
- масовою часткою сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ).

Термостійкість залежить від складу молока і сезону року, стадії лактації, породи корів, раціонів годівлі тощо.

На термостійкість молока впливає вміст іонів кальцію і магнію.

При підвищеному вмісті іонів кальцію відбувається їх приєднання до казеїнкальційфосфатного комплексу. В результаті зменшується від'ємний заряд казеїнових частинок, і при нагріванні вони агрегатують і коагулюють.

Іонна рівновага характеризується співвідношенням між солями кальцію і магнію казеїнової, лимонної і фосфорної кислот. При порушенні цього відношення система стає нестійкою до теплової дії і казеїн коагулює.

Оптимальний вміст кальцію в молоці, що використовується для консервування, складає 115 ... 120 мг/%.

Термостійкість може знижуватись при збільшенні концентрації сироваткових білків. Для консервування не придатне молоко, що одержали у перші сім днів після отелення, і стародійне.

Формування органолептичних якостей консервів пов'язане із співвідношенням масової частки жиру (Ж) і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) у незбираному молоці. Продукт буде мати кращий смак, якщо відношення Ж/СЗМЗ має значення 0,4 ... 0,42.

На стійкість жирової фази згущених і сухих консервів впливає розмір жирових кульок; придатнішим є молоко з дрібними й однаковими за розмірами жировими кульками. При тривалому зберіганні виготовленого з такого молока згущеного продукту в ньому не утворюються білково-жирового прошарку, а в сухих продуктах обмежується псування жиру через окиснення.

В'язкість згущених і розчинність сухих молочних консервів залежить від розміру частинок ККФК сирого молока. Для консервування найбільш придатне молоко з невеликими частинками ККФК.

Вимоги державного стандарту на заготівельне молоко

Згідно з Державним стандартом України ДСТУ 3662 – 97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» молоко повинно отримуватись від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків.

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на чотири гатунки: екстра, вищий, перший та другий, вимоги вказані в табл. 17.1.

Таблиця 17.1.

Розподіл заготівельного молока за гатунками

Назва показника	Норма для гатунку			
	Екстра	Вищий	Перший	Другий
Густина, не менше ніж, кг/м ³	1028	1027	1027	1027
Кислотність, °Т	16-17	16-18	16-19	≤ 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1	2
Температура, °С	До 6	До 8	До 10	До 10

Масова частка сухих речовин, %	$\geq 12,2$	$\geq 11,8$	$\geq 11,5$	$\geq 10,6$
--------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

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

Молоко всіх ґатунків повинно мати густину не менше ніж 1027 кг/мі за температури 20 °С.

Показники безпеки молока, що консервується

В молоці, що консервується, небажана присутність сторонніх речовин. При згущенні та сушінні частина пестицидів, які знаходяться у водній фазі, вивільняються разом з вологою, в результаті їх кількість у сухому молоці може зменшитися на 35 ... 45 %.

Із важких металів небажана присутність міді. При сушінні вона концентрується у сухих продуктах, що не тільки небезпечно для здоров'я людини, але й прискорює псування консервів.

При сушінні молока, що містить афлатоксини, в готовому продукті їх вміст збільшується приблизно у 8 разів. Не доцільно переробляти на молочні консерви незбиране молоко, в якому радіоактивність обумовлена такими радіонуклідами як стронцій-90 та цезій-137, а також сировину, що містить антибіотики та сульфамідні препарати.

За показниками безпеки молоко вищого, першого та другого ґатунків повинно відповідати вимогам, вказаним в табл. 17.2.

Таблиця 17.2.

Показники безпеки закупівельного молока

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
Свинець	0,1 (0,05)*
Кадмій	0,03 (0,02)*
миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж:	
афлатоксин В ₁	0,001
афлатоксин М ₁	0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж:	
тетрациклінової групи	0,01
Пеніцилін	0,01
Стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
Гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05 (0,01)*
Нітрати, мг/кг, не більше ніж:	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:	
Дістилтильбестрол	не допускається
естрадіол-17	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:	
стронцій-90	20
Цезій-137	100

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

Завдання 2. Визначити органолептичні та фізико-хімічні показники молока незбираного

2.1. Визначення органолептичних властивостей молока незбираного

У суху чисту колбу з пришліфованою пробкою місткістю 100 см³ відбирають (60±5) см³ молока. Колбу заздалегідь дезодорують нагріванням у сушильній шафі при температурі (100±5)°С

не менше 30 хв. і потім охолоджують до температури навколишнього середовища. Між шпільованою шийкою колби та пробкою вкладають смужку алюмінієвої фольги.

Сире незбиране молоко пастеризують на водяній бані. Рівень води в бані на 1...2 см повинен перевищувати рівень молока у колбі. Температура води у бані повинна бути $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 30 с після досягнення температури 72°C проби виймають з водяної бані, охолоджують до $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Відразу ж після відкривання колби визначають запах молока. Потім $(20 \pm 2) \text{ см}^3$ молока наливають у суху чисту склянку й оцінюють смак. Запах та смак оцінюють за п'ятибальною шкалою згідно з табл. 17.3.

Таблиця 17.3.

<i>Запах і смак</i>	<i>Оцінка молока</i>	<i>Бали</i>
Чистий, приємний, злегка солодкуватий	Відмінно	5
Недостатньо виражений, порожній	Добре	4
Слабкий кормовий, окислений, слабкий хлівний, слабкий ліполізний, слабкий нечистий	Задовільно	3
Виражений кормовий, в тому числі цибулі, часнику, полину та інших трав, які надають молоку гіркого смаку, хлівний, солоний, окислений, ліполізний, затхлий	Погане	2
Гіркий, згірклий, пліснявий, гнильний, запах і смак нафтопродуктів, ліків, мийних, дезінфікуючих засобів та інших хімікатів	Дуже погане	1

Молоко незбиране з оцінкою 5 і 4 бали відносять до гатунків екстра, вищого, першого або другого, залежно від інших показників, встановлених у ДСТУ 3662-97. Молоко з оцінкою 3 бали у зимово-весняний період року відносять до другого гатунку, в інші пори року – до негатурного.

Колір молока визначають у циліндрі з безбарвного скла при денному освітленні. Консистенцію проби визначають у процесі повільного її переливання з однієї склянки в іншу.

2.2. Визначення густини молока (ДСТУ 6082:2009)

Густину визначають не раніше, ніж через 2 год. після доїння, оскільки свіжовидоєне молоко містить багато бульбашок повітря, які заважають визначенню. Перед визначенням пробу з відстояним прошарком вершків нагрівають до температури $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$ для його розчинення, перемішують і охолоджують до температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Пробу молока об'ємом 0,25 або 0,5 дм^3 ретельно перемішують і обережно, щоб не утворилась піна, переливають по стінці у сухий чистий циліндр, який потрібно тримати під невеликим кутом. Піну, що утворилася на поверхні проби, знімають.

Перед визначенням циліндр ставлять на рівній горизонтальній поверхні. Вміщують сухий чистий ареометр у циліндр з пробю молока і залишають у вільно плаваючому стані. Ареометр не повинен торкатися стінок циліндра. Відлік показань за шкалою температури та густини починають не раніше, ніж через 3 хв. після того, як ареометр встановився у нерухомому стані.

Якщо температура молока була відмінною від 20°C , результати вимірювання густини приводять до температури 20°C за даними довідникових таблиць

2.3. Визначення масової частки жиру (кислотний метод Гербера (ГОСТ 5867-90))

2.3.1. Визначення масової частки жиру в молоці. Метод ґрунтується на виділенні з молока жиру під дією концентрованої сульфатної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару й вимірюванні його об'єму.

У чистий молочний жиромір дозатором доливають 10 см^3 сульфатної кислоти густиною 1810...1820 кг/м^3 , намагаючись не змочити горловину жироміра. Піпеткою відмірюють 10,77 см^3 підготовленої проби молока. Дозатором додають 1 см^3 ізоамілового спирту. Жиромір закривають пробкою, вводячи її трохи більше як наполовину у шийку жироміра, перемішують до повного розчинення білкових речовин. Далі жиромір вміщують пробкою донизу у водяну баню з температурою $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, де витримують протягом 5 хв. Жироміри виймають із бані, ставлять у патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи симетрично один до одного. У разі непарної кількості жиромірів у центрифугу вміщують жиромір, заповнений сірчаною

кислотою та ізоаміловим спиртом у тому самому співвідношенні, що й для аналізу, замість молока додають воду. Закривають кришку центрифуги і піддають центрифугуванню протягом 5 хв. з частотою обертів 1100...1200 об/хв. Після центрифугування жироміри виймають із центрифуги, рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він містився у градуйованій частині і знову вміщують пробками донизу у водяну баню з температурою $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ на 5 хв. Рівень води в бані повинен бути трохи вищим за рівень стовпчика жиру в жиромірі. Через 5 хв. швидко проводять відлік за шкалою жироміра.

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

2.3.2. Визначення масової частки жиру у вершках

У чистий вершковий жиромір зважують 5 г продукту. Потім додають 5 см^3 води і по стінці злегка нахилоного жироміра дозатором – 10 см^3 сульфатної кислоти густиною $1810\text{--}1820\text{ кг/м}^3$ та 1 см^3 ізоамілового спирту. Заповнюють жиромір на 4...5 мм нижче основи горловини жироміра. Далі визначення і відлік проводять так само як і для молока, враховуючи наведені далі особливості. Підігрівання жиромірів перед центрифугуванням на водяній бані виконують при їх частому струшуванні до повного розчинення білкових речовин.

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

У виробках, що містять більше 40 % жиру беруть наважку продукту 2,5 г, води – $7,5\text{ см}^3$. В цьому випадку вміст жиру в продукті відповідає показанню жироміра, помноженому на 2.

2.3.3. Визначення масової частки жиру у знежиреному молоці

Особливості визначення полягають у використанні жироміра для знежиреного молока, розрахованого на подвійний об'єм реактивів і молока та триразове центрифугування у зв'язку з присутністю у знежиреному молоці більш дрібних жирових кульок. Реактиви використовують ті самі, що і при визначенні жиру в незбираному молоці, густина використовуваної сульфатної кислоти – 1850 кг/м^3 . У чистий жиромір відміряють 20 см^3 сульфатної кислоти густиною 1850 кг/м^3 , потім обережно по стінці додають знежирене молоко піпеткою місткістю $10,77\text{ см}^3$ (двічі!) і 2 см^3 ізоамілового спирту. Закривають жироміри гумовими пробками і вміщують на водяну баню. Для попередження обвуглювання і утворення пробок після струшування до центрифугування жироміри ставлять на 5 хв. на водяну баню температурою $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, далі визначення проводять звичайним чином, як у молоці, із застосуванням трикратного центрифугування.

Опрацювання результатів проводять так, як у молоці.

Для знежирених продуктів відлік проводять по середній лінії між верхньою і нижньою точками меніску в жиромірі.

2.4. Визначення кислотності (ГОСТ 3624-92)

Кислотність молока та вершків визначають у градусах Тернера, під якими розуміють об'єм водного розчину $0,1\text{ моль/дм}^3$ натрій (калій) гідроксиду, необхідного для нейтралізації 100 см^3 продукту.

2.4.1. Визначення титрованої кислотності молока (ГОСТ 3624-92). У конічну колбу місткістю $150\text{--}200\text{ см}^3$ за допомогою піпетки відмірюють 10 см^3 молока, додають 20 см^3 дистильованої води і три краплі 1 %-го спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчином натрій (калій) гідроксиду до слабо-рожевого забарвлення, яке відповідає контрольному еталону забарвлення і не зникає протягом 1 хв. Кислотність молока у градусах Тернера дорівнює об'єму у см^3 $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчину натрій (калій) гідроксиду,

витраченого на нейтралізацію молока, помноженому на 10. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 1°Т.

Для приготування контрольного еталону забарвлення в таку саму колбу 150...200 см³ відміряють піпеткою 10 см³ молока, 20 см³ води та 1 см³ розчину кобальт сульфату. Еталон готують для роботи протягом зміни. Для тривалішого зберігання еталону до нього можна додати одну краплю формаліну.

2.4.2. Визначення кислотності вершків.

У конічну колбу місткістю 150...200 см³ відміряють 20 см³ дистильованої води, потім за допомогою піпетки – 10 см³ вершків, кілька разів промивають піпетку і додають три краплі 0,1% спиртового розчину фенолфталеїну. Далі визначення проводять так само, як і для молока.

2.5. Визначення термостійкості молока та вершків

2.5.1. Алкогольна проба (ГОСТ 25228-82). Метод полягає у дії спирту етилового на білки молока і вершків, що повністю або частково денатурують. У чисту суху чашку Петрі наливають 2 см³ досліджуваного молока або вершків, додають 2 см³ етилового спирту необхідної концентрації, коловими рухами суміш ретельно перемішують. Через (2±0,1) хв. спостерігають за зміною консистенції суміші. Якщо на дні чашки Петрі в суміші молока і спирту не з'явилися пластівці білка, вважається, що зразок витримав алкогольну пробу.

Залежно від того, якої консистенції розчин етанолу не спричинив осадження пластівців білка в молоці чи вершках, їх поділяють на групи :

Група	I	II	III	IV	V
Водний розчин спирту етилового, %	80	75	72	70	68

2.5.2. Проба на кип'ятіння. Свіжість молока та вершків можна визначити кип'ятінням невеликої їх кількості у пробірці. У разі появи пластівців білка у пробірці молоко та вершки вважається несвіжими.

За пробою на кип'ятіння можна визначити домішки молока з підвищеною кислотністю. При аналізі суміші молока з кислотністю 27 і 18°Т проба на кип'ятіння є позитивною (молоко зсідається), хоча титрована кислотність такої суміші може не перевищувати 22°Т.

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

2.5.3. Хлоркальцієва проба. У пробірку поміщають 10 см³ вершків і 0,5 см³ CaCl₂, перемішуємо і ставимо на 5 хв. на киплячу баню. Виймаємо, охолоджуємо і спостерігаємо чи утворились пластівці.

2.5.4. Фосфатна проба. Метод ґрунтується на коагуляції білків молока під дією розчину однозаміщеного фосфату калію.

У пробірку відміряють піпеткою 10 см³ молока і 1 см³ дигідрофосфату калію і, перемішавши їх, вміщують пробірку на киплячу баню на 5 хв. Після охолодження спостерігають за зміною консистенції молока. Коагуляція білка від ледь помітних до явних пластівців свідчить про знижену стабільність молока до нагрівання.

Запитання для самоконтролю:

1. Які вимоги ставляться до молока, що використовується для виробництва молочних консервів?
2. Що таке термостійкість молока? Які фактори впливають на неї?
3. Вкажіть показники за якими здійснюють поділ молока на гатунки згідно ДСТУ 3662-97.

4. Які органолептичні показники аналізують у молочній сировині?
5. Опишіть методику визначення титрованої кислотності у молоці незбираному?
6. Вкажіть порядок визначення масової частки жиру в молочній сировині?
7. Як слід проводити визначення густини молока незбираного?
8. Які існують методи для визначення термостійкості молока?

Рекомендована література

1. Технологія молочних продуктів : Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та інш. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
2. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2011. – 210 с.
3. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с.
4. Васильева Р.А. Техничко-химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности / Р.А. Васильева // Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. — 290 с.
5. Генералова Н.А., Захарова Л.М. Экспертиза молочных продуктов.–Лабораторный практикум. — КемТИПП, Кемерово, 2006. — 160 с.
6. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. - Чинний від 01.01.98. – К.: Держстандарт України, 1998. – 13 с.
7. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : Підруч. – К. – : НУХТ, 2012. – 362 с.
8. ДСТУ 4404:2005. Консерви молочні. Молоко згущене стерилізоване в банках. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.10.06. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 16 с.
9. ДСТУ 4274:2003. Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови. – Чинний від 01.01.06. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 15 с.
10. ДСТУ 6031:2008 Казеїн харчовий. Технічні умови. – Чинний від 01.01.09. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 28 с.
11. ДСТУ 6064:2008 Консерви молочні. Вершки згущені з цукром і наповнювачами. Технічні умови. - Чинний від 01.07.09. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с.
12. ДСТУ 6065:2008 Консерви молочні. Вершки згущені з цукром. Технічні умови. - Чинний від 01.07.09. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с.
13. ДСТУ 7071:2009 Консерви молочні. Молоко згущене з цукром та кавою. Технічні умови. - Чинний від 01.07.10. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 15 с.
14. ДСТУ 4639:2006 Казеїн технічний. Технічні умови. - Чинний від 01.07.07. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 32 с.
15. Охрименко О.В. Лабораторный практикум по химии и физике молока / О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, А.В. Охрименко // СПб.: ГИОРД. — 2005. — 256 с.
16. Пищевая химия: лабораторный практикум: пособие для вузов / А.П. Нечаев, С.Е. Траунберберг, А.А. Кочеткова и др.; под ред. А.П. Нечаева // СПб.:ГИОРД. — 2006. — 304 с.
17. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 3. Сыр / В. В. Кузнецов, Г.Г.Шилер // СПб: ГИОРД. — 2003. — 312 с.
18. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев / под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2004. – 455 с.
19. Шингарева Т.И. Производство сыра / Т.И. Шингарева, Р.И. Раманаускас. Минск: «ИВЦ Минфина», 2008. – 383 с.
20. Крусь Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина / под общей ред. А.М. Шалыгиной // М.: Колос. — 2000.— 368 с.
21. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина // под. ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2006. – 455 с.