

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ
М'ЯСО-МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
2020

УДК 543.6:664

ББК

X

Рекомендовано Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №11 від 30 листопада 2020 р.) як навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів

Рецензенти:

д-р мед. н., проф. Дейнека С.Є.

(завідувач кафедри мікробіології та вірусології Буковинського державного медичного університету)

д-р с.г. н., проф. Прилипко Т.М.

(завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції Подільського державного університету)

X... Харчові технології. Особливості виготовлення та оцінка якості м'ясо-молочної продукції: навч. посібник / укл. Сачко А.В., Сема О.В., Воробець М.М., Борук С.Д. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2020. – 96 с.

Навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання. Посібник містить відомості про базові технології молочних та м'ясних виробництв: відомості про сировину, технологічні лінії, обладнання, яке використовується, дані про властивості готової продукції та принципи оцінки її якості.

УДК 543.6:664

ББК

© Чернівецький національний університет, 2020

ВСТУП

Основна мета посібника – допомога у самостійній роботі студентів та підготовці до лабораторних робіт, закріплення знань, одержаних при вивченні теоретичного курсу, ознайомлення із основними стадіями технологічних процесів, відтворення деяких технологічних схем в умовах лабораторії, а також вивчення методів контролю напівфабрикатів і товарної продукції з подальшою оцінкою на базі отриманих результатів якості зразків, які аналізуються. Також практикум може бути використаний студентами в якості базового плану для підготовки до занять.

Отримання позитивного результату неможливе без самостійної роботи: опрацювання рекомендованої літератури, методичних матеріалів, відповідних діючих стандартів та іншої нормативної документації. Контроль за вивченням дисципліни студентами проводиться за допомогою аудиторних та дистанційних контрольних робіт, усних опитувань, захистів протоколів і тестових завдань.

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

1.1. Склад і властивості молока

Молоко – продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне або кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників і призначене для подальшої переробки (згідно з ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять»).

Молоко – складна полідисперсна система (рис. 1.1), дисперсним середовищем у якій є вода (83...89%), дисперсною фазою – близько 250 основних компонентів, зокрема: амінокислоти, карбонові кислоти, молочний цукор, мінеральні речовин і мікроелементи, вітаміни, значна кількість важливих для обміну речовин ферментів і гормонів, а також імунні тіла, пігменти, фосфатиди, стерини, природні антибіотики тощо.

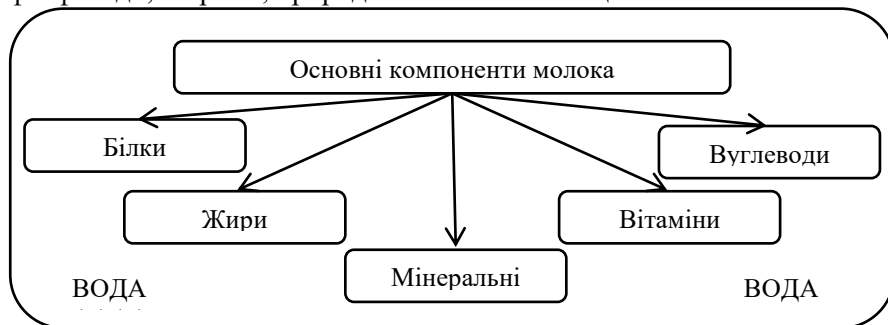


Рис. 1.1. Основні компоненти молока

До складу сухих речовин молока (прийнято позначати СЗ – сухий залишок) входять усі його компоненти – білок, жир, молочний цукор, мінеральні солі тощо, за винятком води та летких речовин.

Сухим залишком молока (СЗ) – називають складові молока, які залишилися після випаровування з нього вологи.

Вміст сухих речовин свідчить про поживну цінність молока.

За їх кількістю визначають вихід готових молочних продуктів. У практиці тваринництва продуктивність окремих корів, стад і порід оцінюють за надоем, вмістом у молоці сухих речовин, жирністю та білковістю молока.

Вода молока

Виділяють чотири основні стани, в яких перебуває вода у складі молока:

- вільна;
- вода набухання;
- зв'язана або адсорбована;
- кристалізаційна.

Вільна вода має важливе значення в технології формування молока; завдяки її наявності відбувається значна кількість фізико-хімічних і мікробіологічних процесів. Кількість вільної води становить 96...97 % від усієї води молока. За нагрівання молока до температури 100 °С вільна вода переходить у газуватий стан.

Вода набухання міститься у ліофільних колоїдах із міцелярною будовою. Вода набухання порівняно легко виділяється під час сушіння, стиснення колоїду і має важливе значення у виробництві кисломолочних продуктів і сиру, зумовлюючи їх консистенцію.

Зв'язаної або адсорбованої води у молоці небагато (2...3,5 %). Значна кількість білкових речовин, полісахариди і фосфатиди дуже добре зв'язують воду завдяки наявності у їх складі гідрофільних груп – амінних, амідних, карбоксильних, гідроксильних та гуанідинових. Зв'язана вода утворює на поверхні колоїдної частинки мономолекулярний шар. Вона не доступна для мікроорганізмів. Замерзає адсорбційна вода за температури нижче 0 °С, її не можливо видалити кип'ятінням.

Особлива форма зв'язаної води – хімічно зв'язана вода. Це вода кристалогідратів або *кристалізаційна*. У молочних продуктах її майже немає, за винятком молочного цукру, який кристалізується з однією молекулою води ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$).

Молочний жир (ліпіди)

Найбільше змінна складова частина сухої речовини молока – жир. Тому на практиці найчастіше користуються показником сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ).

Сухим знежиреним молочним залишком (СЗМЗ) – називають всі складові молока, які залишилися після випаровування з нього вологи, за винятком жиру.

Уміст сухих речовин у молоці варіює в межах 11...17 % із середнім значенням 12,7...13,0 %, СЗМЗ – від 7,4 до 8,8 %, у середньому 8,4 %.

Молочний жир має найскладніший жирнокислотний склад, легку засвоюваність і цінні харчові властивості. Фізіологічна цінність молочного жиру зумовлена наявністю жиророзчинних вітамінів (А, Д, Е) і незамінних поліненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідонової). Температура плавлення молочного жиру – 27...34 °С, тобто нижча за температуру тіла людини. Це сприяє майже повному засвоєнню жиру молока.

Жир розподілений у молоці у вигляді жирових кульок розміром 1...20 мкм і утворює емульсію (окремі жирові кульки у теплому молоці) або суспензію (жирові кульки в твердому стані в охоложеному молоці). Жирові кульки досить легко відокремлюються під час відстоювання або центрифугування у вигляді вершків.

Білки молока

Білки – біологічно активний компонент молока, оскільки амінокислоти, які утворюються при їх розщепленні – це матеріалом для побудови клітин організму, ферментів, гормонів та антитіл. Із усіх тваринних білків білки молока (рис. 1.2) найповноцінніші. Казеїн, альбумін та глобулін містять всі незамінні амінокислоти. Вміст цих речовин у коров'ячому молоці коливається від 2,8 до 3,8 %, у середньому – близько 3,3 %, зокрема казеїну близько 82 %, альбуміну 12 % і глобуліну 6 % від загальної кількості білків молока. Співвідношення зазначених білків у молоці змінюється залежно від періоду лактації, годівлі та інших факторів. Молочний білок відрізняється від рослинного меншим вмістом нітрогену. Так, для перерахування нітрогену на рослинний білок використовують коефіцієнт 6,25, на казеїн – 6,32 і на альбумін та глобулін – 6,47.

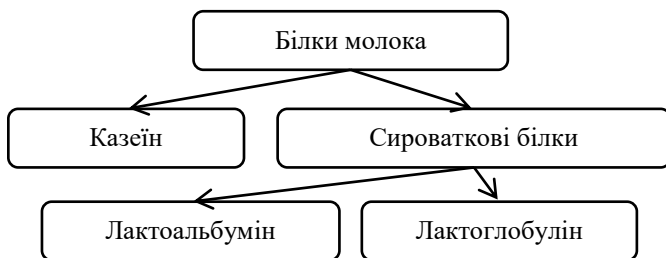
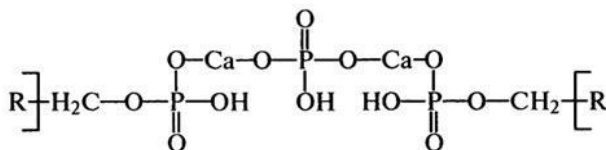


Рис. 1.2. Білки молока

Казеїн – білок молока, неоднорідний за своєю хімічною природою. Він складається із чотирьох основних фракцій: α_s , β , γ , κ . Так, α_s -казеїн – фракція, чутлива до іонів кальцію, а κ -казеїн – не чутлива до них. Казеїн – фосфоровмісний та сірковмісний білок. Казеїн – фосфопротейн, складний білок, головний білковий компонент молока. Молекулярна маса казеїну дорівнює 30000...400000. Казеїн майже нерозчинний у воді та в органічних розчинниках, розчиняється у водних розчинах солей та в розбавлених лугах. Два основні компоненти казеїну – кальцієва сіль (казеїнат кальцію) та кальцій фосфат – утворюють казеїнаткальційфосфатний комплекс (рис. 1.3).



казеїн місток фосфату кальцію казеїн

Рис. 1.3. Будова казеїнаткальційфосфатного комплексу

Лактальбумін. У молекулі альбуміну замість фосфору міститься сульфур. Альбумін розчинний у воді, не осідає під дією кислоти й сичужного ферменту. Може бути виділений із молока за насичення його амоній сульфатом. За нагрівання молока до 70...75 °С альбумін випадає в осад, а за 85...100 °С виділяється повністю. Внаслідок зсідання під час нагрівання він втрачає можливість розчинятися у воді.

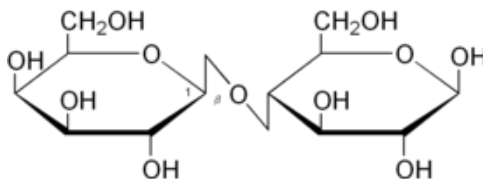
Лактоглобулін. У молоці його міститься до 0,2 %, у молозиві – 8...15 %. Має важливе значення для новонароджених, оскільки

характеризується бактерицидними властивостями, підвищує резистентність організму. Глобулін молока, подібно до глобуліну крові, носій імунних властивостей. Ізоелектрична точка глобуліну знаходиться за $pH=5,4$. За нагрівання підкисленого молока до температури $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ глобулін зсідается.

Вуглеводи молока

Основний вуглевод молока – лактоза.

Лактоза (лат. *lactis* – молоко), також молочний цукор, $C_{12}H_{22}O_{11}$ – вуглевод групи дисахаридів, який є в молоці та молочних продуктах. Молекула лактози складається із залишків молекул глюкози і галактози:



У незначній кількості у молоці є й інші цукри: моносахариди (глюкоза, галактоза, а також манноза, фруктоза й арабіноза), а в молозиві – ще й альфакетогептоза та її похідні (фосфорні ефіри й аміноцукри). З амінопохідних у молоці виявлено гексозаміни (глюкозамін, галактозамін) і сіалову кислоту. Моносахариди та їх похідні містяться в молоці як у вільному стані, так і в сполуках з білками, жирами та іншими вуглеводами (у складі мукопротеїдів, муколіпідів і мукополісахаридів). Зі складних цукрів у молоці міститься дисахарид – лактоза і в невеликій кількості – складніші олігосахариди.

Мінеральні речовини та вітаміни молока

У складі молока близько 1 % мінеральних речовин, хоча після їх спалювання залишається тільки 0,7...0,8 % золи. Молоко містить до 80 елементів періодичної системи Менделєєва. За кількісним вмістом у продуктах їх поділяють на макроелементи, мікроелементи та ультрамікроелементи. До макроелементів належать: кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, сульфур, хлор; до мікроелементів: ферум, алюміній, хром, плумбум, арсен, станум, титан, ванадій, аргентум, купрум, кобальт, манган, цинк, йод, селен, молібден, нікол тощо. Мінеральні елементи містяться у молоці у складі

органічних та неорганічних сполук.

Найбільше значення мають солі фосфатної та лимонної кислот, комплекси казеїну. Мінеральні речовини молока мають важливе фізіологічне значення для людини і тварини, їх вміст також значно впливає на технологію виготовлення молочних продуктів.

Біологічна цінність молока доповнюється наявністю майже всього комплексу вітамінів, уміст яких, як правило, збільшується в літній період утримання худоби на зелених пасовищах. Молоко об'ємом 1 л задовольняє добову потребу дорослої людини в тваринному жирі, кальції, фосфорі; у тваринних білках – на 53 %; у жирних кислотах і вітамінах – на 35 %, у фосфоліпідах – на 12,6 %.

Свіже молоко має бактерицидні властивості. Завдяки наявності таких бактерицидних речовин, як: лактенин-1, лактенин-2, лізоцим і поверхнево-активний лецитин, які мають виражений антибактеріальний ефект. Бактерицидні речовини – термолабільні: за нагрівання протягом 1 год за температури 55 °С або протягом 20 хв за 70 °С сире молоко втрачає свої бактерицидні властивості.

Період, протягом якого в молоці не розмножуються бактерії, називають бактерицидною фазою. Тривалість бактерицидної фази залежить від кількості бактерій у молоці, температури його зберігання, а також від індивідуальних властивостей тварин. Це може бути і дві години (37 °С), і дві доби (0 °С).

За здатністю розчинятися вітаміни поділяють на жиророзчинні та водорозчинні.

До групи жиророзчинних вітамінів належать:

- вітамін А (ретинол, $C_{20}H_{29}OH$), кількість якого в молоці залежить від вмісту каротину в кормах тварин;
- вітамін D (кальциферол, $D_2 - C_{28}H_{44}O$ і $D_3 - C_{27}H_{44}O$) антирахітний, має важливе значення в мінеральному обміні, зокрема в обміні солей кальцію та фосфору;
- вітамін Е (токоферол, $C_{29}H_{50}O_2$) антистерильний, характеризується антиоксидними властивостями, сприяє засвоєнню вітаміну А. Його нестача або відсутність порушує утворення статевих гормонів гіпофізу і призводить до неплідності;
- вітамін К ($K_1 -$ філохінон, $C_{20}H_{39}$ і $K_2 -$ фарнохінон, $C_{30}H_{49}$) – фактор зсідання крові. Його кількість у молоці залежить від наявності в раціоні зелених кормів, сіна конюшини;

- вітамін F – комплекс ненасичених карбонових кислот: лінолевої, ліноленової, арахідонової. Ці кислоти значною мірою сприяють прояву фізіологічної дії тіаміну, аскорбінової кислоти, каротину.

До групи водорозчинних вітамінів належать:

- вітамін B₁ (аневрин, тіамін, C₁₂H₁₈ON₄Cl) бере участь у вуглеводному обміні організму, входячи до складу ферменту карбоксилази. Його брак спричинює у людей поліневрит, а у тварин – порушення функцій нервової системи;
- вітамін B₂ (рибофлавін, лактофлавін, C₁₂H₂₀O₆N₄) має важливе значення для організму, оскільки входить до складу ферментів, які беруть участь у вуглеводному та білковому обміні;
- вітамін B₃ (пантотенова кислота, C₉H₁₇O₅N) вперше виділений із дріжджів. Стимулює ріст молочних бактерій та інших мікроорганізмів;
- вітамін PP (нікотинова кислота, C₆H₅O₂N) має важливе значення для організму як складова частина ферментів, які беруть участь у клітинному диханні;
- вітамін B₆ (піридоксин C₈H₁₁O₃N₂) входить до складу ферментів, має важливе значення для білкового і ліпідного обміну, бере участь у гемопоезі, синтезується рослинами і багатьма мікроорганізмами;
- вітамін H (біотин, C₁₀H₁₆O₃N₂) сприяє росту деяких дріжджів. Поширений у природі, в організмі тварини, людини може бути як у вільному стані, так і в складі активної групи карбоксилаз білків, інтенсивно утворюється пліснявою та дріжджами.

Вимоги до якості різних видів питного молока

Питні види молока за показниками якості повинні відповідати вимогам ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні вимоги».

Вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників молока коров'ячого питного наведено в табл. 1.1, 1.2.

Таблиця 1.1

Органолептичні показники молока

Назва показника	Характеристика
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру.

Смак та запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації, для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока – від світло-кремового до темно-кремового відтінку, для стерилізованого – з легким кремовим відтінком; для нежирного молока – зі злегка синюватим відтінком.

Таблиця 1.2

Фізико-хімічні показники питних видів молока

Показник	Норма
Масова частка білка, % не менш ніж:	
- для нежирного	3,0
- з масовою часткою жиру 1,0...2,45 %	2,9
- з масовою часткою жиру 2,50...4,45 %	2,8
- з масовою часткою жиру 4,5...6,00 %	2,7
Масова частка жиру, %	від 1,0 до 6,0
Густина, кг/м ³ не менш ніж:	
- для нежирного	1030
- з масовою часткою жиру 1,0...2,45 %	1028
- з масовою часткою жиру 2,50...4,45 %	1027
- з масовою часткою жиру 4,5...6,00 %	1023
Титрована кислотність, °Т не більш ніж:	
- для пастеризованого, пряженого	21
- для стерилізованого і ультрапастеризованого	20
Група чистоти, не нижче ніж	I
Наявність фосфатази (для пастеризованого) і пероксидази (для пряженого, стерилізованого й ультрапастеризованого)	немає

1.2. Основні технологічні операції молочного виробництва

Базові стадії отримання питного молока – нормалізація, очищення, гомогенізація та пастеризація (рис. 1.4). Перед

надходженням на підприємство, ще в молочних цехах, молоко обов'язково проходить попереднє очищення. Така процедура включає фільтрування чи центрифугування з метою очищення від механічних домішок, які потрапляють у молоко під час доїння.

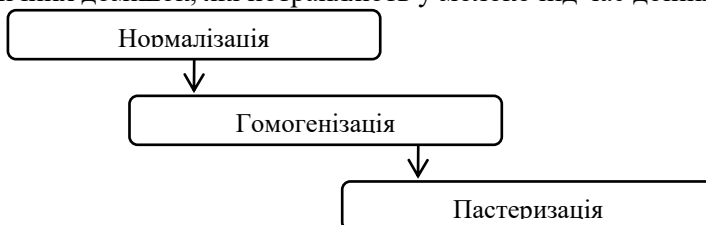


Рис. 1.4. Основні стадії отримання питного молока

Після очищення молоко швидко охолоджують до температури 2...8 °С для подовження його бактерицидної фази. Зберігати молоко на фермах допускається в охолоджену вигляді не більше 20 год за температури 2...8 °С.

Сепарування – процес розділення молока на вершки і знежирене молоко за допомогою сепараторів-вершковідокремлювачів.

Нормалізацію молока за вмістом жиру проводять у потоці або змішуванням партій молока. Для цього використовують знежирене молоко, вершки або сухе знежирене молоко. Для нормалізації молока в потоці у сепараторі-нормалізаторі молоко попередньо підігрівають до температури 40...45 °С. На підприємствах невеликої потужності нормалізацію виконують шляхом змішуванням.

Нормалізація – процес отримання молока необхідної жирності шляхом розведення жирнішого молока знежиреним або додаванням вершків з метою збільшення жирності.

Гомогенізацію молока (топленого та з підвищеною масовою часткою жиру) проводять для зменшення розмірів кульок молочного жиру від 20 мкм до 12 мкм, що забезпечує стабільність емульсії та перешкоджає утворенню в упаковці «вершкової пробки». Цю технологічну операцію проводять за температури 62...63 °С та тиску 12,5...15 МПа.

Гомогенізація – процес стабілізації жирової емульсії механічним подрібнюванням жирових кульок молока.

У молочній промисловості широко використовують два основні види теплової обробки молока – *пастеризацію і стерилізацію*. Пастеризація – метод, запропонований відомим французьким мікробіологом та хіміком Луї Пастером ще в 60-х роках XIX століття та названий на його честь.

Пастеризація – технологічна операція, мета якої інактивація небажаної мікрофлори молока нетривалим підвищенням його температури до значень, нижчих за температуру кипіння.

У промисловості застосовують кілька режимів пастеризації молока. Тривалу пастеризацію проводять за температури 63...65 °С з витримкою до 30 хв, короткочасну – за температури 72...76 °С зі значно меншою витримкою (15...20 с); моментальну – за температури 85 °С і вище без витримки. Після чого молоко охолоджують до температури 4...6 °С і направляють на фасування чи розлив.

Поширений різновид пастеризації – ультрапастеризація. **Ультрапастеризація** (асептична пастеризація) – це різновид пастеризації, при якій рідину швидко нагрівають до температури 135...140 °С, а потім різко охолоджують до 4...5 °С.

Виробництво ультрапастеризованого молока може здійснюватися за двома схемами: з одноступінчастим і двоступінчастим режимами пастеризації. У першому випадку молоко стерилізують за температури 130...150 °С з витримкою 2...3 с. Після охолодження до 20...22 °С воно надходить у буферну ємність, а потім, в асептичних умовах, його розливають у тару разового споживання.

Інший спосіб теплової обробки молока – стерилізація.

Відомі два типи теплообмінних установок для стерилізації, які відрізняються способами нагрівання молока в потоці: опосередкована передача тепла молоку від пари (пластинчасті апарати та трубчасті типу «труба в трубі»); безпосередній контакт пари з молоком (пароконтактний спосіб). Під час пароконтактного способу пара інjektується у потік молока або ж струмінь молока впорскується в ємність із парою. Цей спосіб вимагає асептичних умов розливу.

Стерилізацією називають теплову обробку молока за температур вищих за 100 °С, що спричинює загибель усіх

вегетативних і спорових форм бактерій та інактивацію ферментів.

Температура стерилізації і її тривалість залежать від кількості та виду споротвірної мікрофлори молока. Споріві форми мікроорганізмів потрапляють в молоко, переважно, при порушенні санітарно-гігієнічних правил миття та дезінфекції обладнання, транспортування та обробки молока на заводах. З підвищенням температури спори руйнуються значно швидше, ніж відбуваються зміни в молоці, які впливатимуть на його якість. Порівняно з пастеризованим, ультрапастеризоване та стерилізоване молоко має більшу стійкість і витримує тривале зберігання й транспортування навіть без охолодження.

Питання для самоконтролю

1. Що Вам відомо про склад молока. Назвіть основні компоненти, які входять до складу молока.
2. Розшифруйте аббревіатури СЗ, СЗМЗ. Поясніть що вони означають, в чому їх відмінність та якими методами можна знайти ці величини.
3. Наведіть основні види забруднення молока.
4. Перелічіть вимоги, що ставляться до якості молока питного згідно до діючого стандарту.
5. Охарактеризуйте органолептичні показники молока.
6. Опишіть технологічну схему виробництва молока питного.
7. Для чого використовують пастеризацію та стерилізацію. В чому відмінність між цими процесами.
8. Поясніть суть процесів нормалізації та гомогенізації.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.1

Оцінка органолептичних властивостей молока

Мета роботи: провести органолептичну оцінку низки зразків молока (магазинне, куплене на базарі чи отримане з власного домогосподарства).

1.1.1. Консистенція. Консистенцію молока оцінюють візуально, звертають увагу на його однорідність, наявність чи відсутність осаду або плівки на поверхні. Консистенцію визначають при повільному наливанні молока тонкою цівкою по стінці циліндра. За слідом, який залишився, встановлюють не тільки консистенцію, а й наявність пластівців, забруднень, молозива тощо.

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.1.2. Колір. Колір молока визначають при розсіяному світлі, звертають увагу на відсутність сторонніх відтінків. Визначають, який колір має молоко у відбитому світлі й у світлі, яке проходить через молоко. Звертають увагу на можливу наявність відтінків (чисто білий, кремовий, жовтуватий тощо).

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.1.3. Смак. Смак сирого молока визначають, якщо воно отримано від завідомо здорової тварини. Під час проведення ветеринарно-санітарної експертизи молока на ринках смак встановлюють після його кип'ятіння. Для цього кип'ятять приблизно 50 мл молока, охолоджують і обережно, взявши молоко у ротову порожнину, визначають смакові відтінки (наявність кислого, терпкого, гіркого, солодкого та інших присмаків). Ковтати молоко не рекомендується. Після визначення смаку молока його варто виплюнути і сполоснути ротову порожнину чистою теплою водою.

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.1.4. Запах. Запах перевіряють у провітреному приміщенні за кімнатної температури в момент відкривання посудини або під час переливання молока. Відмічають інтенсивність, характер, наявність неприємних відтінків запаху. Для отримання ліпших результатів молоко попередньо підігрівають до 40...50 °С.

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

Перед здачею протоколу на перевірку, заповніть табл. 1.3 результатів органолептичного аналізу для всіх зразків молока, порівняйте отримані результати із вимогами стандарту ДСТУ 2661:2010 та напишіть висновок до роботи.

Таблиця 1.3

Результати органолептичного аналізу зразків молока

	Виробник або звідки взятий зразок молока	Консистенція	Колір	Смак	Запах
Вимоги ДСТУ 2661:2010					
Зразок 1					
Зразок 2					
...					

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.2

Оцінка фізико-хімічних і бактеріологічних показників молока

Мета роботи: провести оцінку фізико-хімічних та бактеріологічних показників зразків молока (магазинне, куплене на базарі чи отримане з власного домогосподарства).

1.2.1. Визначення густини молока

Пробу молока кількістю 250 мл ретельно перемішують і обережно, щоб уникнути утворення піни, наливають по стінці у сухий циліндр, який тримають у нахиленому положенні. Наливають молоко до рівня, який на 7...10 см нижче від верхнього краю циліндра так, щоб туди було зручно занурити ареометр.

Вимірюють температуру молока у циліндрі.

Занурюють у молоко сухий ареометр зі шкалою від 0,9 до 1,05 г/мл і визначають густину молока за верхнім меніском шкали ареометра.

Якщо температура молока 20 °С, то показники ареометра відповідають істинній густині. Якщо температура молока під час

визначення була вища або нижча 20 °С, то вносять поправку за спеціальною таблицею (табл. 1.4) або за допомогою поправки 0,0002 на кожен градус різниці в температурі. Якщо температура молока вища від 20 °С, то поправку 0,0002 додають до показника ареометра, якщо нижча – віднімають.

Визначену за ареометром густину молока переводять у стандартну густину за температури 20 °С з урахуванням температури молока за формулою:

якщо $T > 20\text{ °С}$ Густина = показник ареометра + $\Delta T \times 0,0002$;

якщо $T < 20\text{ °С}$ Густина = показник ареометра – $\Delta T \times 0,0002$.

Наприклад, за температури молока 18 °С густина, визначена ареометричним методом, дорівнює 1,030 г/мл. Різниця температур становить $20-18=2$, а величина поправки $2 \cdot 0,0002=0,0004$. Отже, густина молока дорівнює $1,030-0,0004=1,0296$ г/мл.

Важливо!

З метою спрощення розрахунків рекомендується показники ареометра переводити в **градуси ареометра (°А)**. Для цього беруть до уваги тільки дві останні цифри: наприклад, густина 1,030 г/мл дорівнює 30°А; за нашими розрахунками $30-0,4=29,6$ °А.

Таблиця 1.4

Приведення показників ареометра до температури 20 °С

Густина, °А	Температура молока, °С										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Густина молока за температури 20 °С										
25	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0
26	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0
27	26,0	26,1	26,3	26,5	26,7	27,0	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1
28	26,8	27,0	27,3	27,6	27,8	28,0	28,2	28,5	28,7	29,0	29,2
29	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,7	30,0	30,2
30	28,7	29,0	29,3	29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,2
31	29,7	30,1	30,2	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,7	32,0	32,2
32	30,7	31,0	31,2	31,5	31,8	32,0	32,2	32,5	32,7	33,0	33,3
33	31,7	32,0	32,2	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,0	34,3
34	32,7	33,0	33,2	33,5	33,8	34,0	34,3	34,5	34,8	35,0	35,3
35	33,7	34,0	34,2	34,5	34,8	35,0	35,3	35,8	35,9	36,1	36,3
36	34,9	34,0	35,2	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,7	37,0	37,3

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.2.2. Визначення механічних домішок у молоці

Молоко фільтрують через паперовий фільтр середньої щільності. Потім фільтр підсушують на повітрі за кімнатної температури і візуально оцінюють наявність на ньому затриманих механічних домішок. За їх наявності ідентифікують походження (пісок, солома, волоски тварин тощо). Після цього фільтр виймають і поміщають на лист паперу, злегка підсушують і порівнюють зі стандартом, встановивши групу чистоти. У молоці *I групи* механічних домішок не виявляють (фільтр чистий), *II групи* – на фільтрі слабо помітний осад, *III групи* – помітний осад механічних домішок (рис. 1.5).

Група чистоти		
перша	друга	третя
		
На фільтрі відсутні частинки забруднень	На фільтрі є окремі частинки забруднень	На фільтрі помітний осад частинок забруднень

Рис. 1.5. Групи чистоти молока

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.2.3. Визначення титрованої кислотності молока

За допомогою піпетки відбирають 10 мл відфільтрованого молока, (можна з отриманого у досліді 1.2.2), переносять його у конічну колбу ємністю 200 мл, додають 20 мл дистильованої води, 2...3 краплі індикатора фенолфталеїну і титрують розчином натрій (калій) гідроксиду відомої концентрації до появи стійкого рожевого забарвлення. Для приготування контрольного еталона забарвлення в таку ж конічну колбу наливають 10 мл молока і 1 мл 2,5 %-го розчину кобальт сульфату. Еталон придатний для роботи протягом доби (термін зберігання еталона подовжують додаванням до нього 1 краплі 40 %-вого розчину формальдегіду (формаліну)).

Кислотність молока у градусах Тернера ($^{\circ}T$) розраховують за формулою:

$$T = V \cdot K \cdot 10,$$

де V – об'єм титранту, витрачений на титрування (мл); K – поправочний коефіцієнт на відхилення реальної нормальності розчину луку (N) від стандартної – 0,1 моль/дм³ ($K = N/0,1$); 10 – коефіцієнт перерахунку на 100 мл молока.

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.2.4. Визначення наявності крохмалю у молоці

У пробірку вносять 2...3 мл молока, додають 1...2 краплі 0,5 %-вого розчину йоду й інтенсивно струшують. Поява синього забарвлення вказує на наявність крохмалю у молоці. Молоко, яке не містить крохмалю, за наявності йоду не синіє.

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

1.2.5. Визначення наявності соди у молоці (виконують за умови наявності в лабораторії реагента аурину).

Соду додають у молоко для маскування скисання на початковій стадії. Молоко з содою не має кислого присмаку, однак швидко псується. Для виявлення соди вносять у пробірку 2 мл молока і такий же об'єм аурину. За наявності соди молоко забарвлюється у рожево-червоний колір, за відсутності – у жовтий.

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

Результати, отримані під час виконання цього блоку досліджень, занесіть у табл. 1.5 для всіх досліджуваних зразків молока.

Таблиця 1.5

Результати визначення фізико-хімічних показників якості молока

	Густина (визначення із застосуванням ареометра)	Група чистоти молока	Кислотність	Присутність крохмалю	Присутність соди
ДСТУ 2661:2010					
Зразок 1					
Зразок 2					
...					

1.2.6. Визначення показників якості молока за допомогою приладу «Milkotester Master Eco».

Під час дослідження фізико-хімічних показників молока за допомогою аналізатора якості молока Milkotester (рис. 1.6) його температура має бути 10...30 °С, кислотність – не більше 25 °Т. Якщо на поверхні проби наявні вершки, молоко потрібно підігріти на водяній бані до температури 40...45 °С, ретельно перемішати й охолодити до 29...30 °С.



Рис. 1.6. Аналізатор якості молока Milkotester Master Eco

Одразу після ввімкнення приладу необхідно зачекати кілька хвилин, поки він нагріється і перейде з режиму «WARM UP» до «EKOMILK».

Молоко наливають об'ємом приблизно 30...40 мл у спеціальну склянку, встановлюють на опорний штифт, занурюють всмоктувальну трубку.

Після цього тиснуть на кнопку «MODE» – на дисплеї з'являється напис «COW MILK» (коров'яче молоко), потім натискають на кнопку «OK».

Після цього аналізатор автоматично всмоктує потрібну кількість молока та починає вимірювання. Поки триває процес, прилад виводить на екран повідомлення Working та вертикальні прямокутники, які вказують на тривалість процесу.

Вимірювання закінчується, коли на дисплеї приладу з'являються результати у вигляді цифрових значень кожного із показників, наведених нижче:

Показник (кирилиця або латиниця)			max	min	одиниці
Жирність	Ж	F	0,00	25,00	%
Густина	П	D	1015	1040	кг/м ³
Вміст мінеральних солей	С	S	0,4	1,5	%
Температура замерзання	Т	Fp	-0,3	-0,7	°С
Вміст білків	Б	P	2	7	%
Вміст лактози	Л	L	0,01	6,00	%
Кількість доданої води	В	W	0	70	%

Після проведення досліджень прилад миють за допомогою режиму «CLEANING».

Режими вибирають натисканням кнопки «▲». Після кожного натискання на дисплеї приладу послідовно з'являються такі режими: «COW MILK» – дослідження проби коров'ячого молока; «COW MILK 2» – дослідження проб козиного та овечого молока; «CLEANING» – промивання приладу в кінці робочого дня; «MOTOR CHOICE» – вибір основного режиму використання; «CALIBRATION» – калібрування.

Результати дослідження занесіть у табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Результати визначення показників якості молока за допомогою аналізатора молока «Milkotester Master Eco»

	Жирність	Густина	Температура замерзання	Вміст білків	Вміст лактози	Вміст мінеральних	Кількість доданої води
ДСТУ 2661:2010							
Зразок 1							
Зразок 2							
...							

У висновку:

1. Порівняйте отримані значення показників якості з вимогами ДСТУ.

2. Порівняйте значення густини, отримане двома способами: ареометричним та із застосуванням аналізатора молока. Для порівняння привести значення густини до однакових одиниць.
3. Порівняйте жирність молока та інші показники, вказані на упаковках із результатами, отриманими під час досліджень.

1.2.7. Визначення наявності антибіотиків у молоці за допомогою тест-системи «Delvotest»

Тест-система являє собою пластикові контейнери з поживним середовищем та індикатором. Основі тест-системи – здатність лактобактерій розмножуватись у поживному середовищі за температури 64 °С. При цьому утворюється молочна кислота, яка спричинює зміну кольору індикатора з фіолетового на жовтий.

Якщо зразок молока містить інгібуючі речовини та/або рештки антибіотиків, то вони будуть дифундувати в агарове середовище, зупиняти розвиток молочнокислих бактерій і, відповідно, сприяти утворенню кислоти. Тому колір індикатора не зміниться на жовтий, а залишиться фіолетовим.

Поведінка мікроорганізмів (розмноження, розвиток та утворення кислоти) залежить від температури. Як висока, так і низька температури гальмують процес, що призводить до збільшення часу аналізу.

Візуальна оцінка результатів тесту: за відсутності в молоці антибіотиків та інгібуючих речовин колір тесту не зміниться на жовтий, за наявності – зміниться на фіолетовий. Фіолетове кільце на поверхні середовища в ампулі не враховують (рис. 1.7).

Оцінка результатів тестування



негативний

межа чутливості

позитивний

Рис. 1.7. Оцінка наявності інгібуючих речовин (антибіотиків) за допомогою тест-системи «Delvotest»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.3

Методи визначення лактози та білків у молоці. Ферментні проби

Мета роботи: визначення вмісту білків в зразках молока (магазинне, куплене на базарі чи отримане з власного домогосподарства) та проведення ферментних проб.

1.3.1. Методи визначення білка в молоці

А. Рефрактометричне визначення частки білка в молоці

Відбирають кілька крапель молока, поміщають їх у термостатований на 20 °С рефрактометр і вимірюють показник заломлення молока $n_{\text{мол}}^{20}$ з точністю до четвертого знаку після коми.

Відбирають 5 мл молока у пробірку, додають 5...6 крапель 4 %-вого розчину кальцій хлориду і кип'ячать уміст пробірки на водяній бані протягом 10 хв. Діставши пробірку з бані, чекають кілька хвилин для легкого охолодження суміші, після чого фільтрують її через складчастий фільтр. *Фільтрат має бути прозорим!* Якщо він непрозорий, молоко кип'ячать ще кілька хвилин, після чого знову фільтрують.

Відбирають декілька крапель фільтрату, поміщають їх у термостатований рефрактометр і визначають показник заломлення фільтрату $n_{\text{фл}}^{20}$.

Масову частку білка в молоці (МЧБ, %) розраховують за формулою:

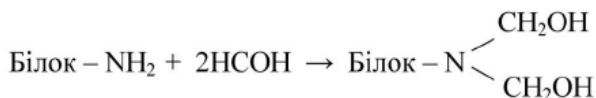
$$\text{МЧБ} = \frac{n_{\text{мол}}^{20} - n_{\text{фл}}^{20}}{0,002045}$$

Результати дослідження занесіть у протокол роботи.

Б. Титриметричне визначення білків у молоці – метод формольного титрування

Метод базується на пропорційній залежності між кількістю вільних карбоксильних груп білка молока і його масовою часткою у

молоці. Для визначення білка використовують приріст титрованої кислотності після блокування вільних аміногруп білків молока формальдегідом:



Щоб отримати нейтральний формалін, до нього додають кілька крапель фенолфталеїну і краплинами 0,1 н розчин натрій гідроксиду до появи стійкого блідо-рожевого забарвлення розчину.

У колбу за допомогою піпетки відміряють 10 мл молока, додають 10...12 крапель 1 %-вого розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином натрій гідроксиду до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає при збовтуванні. Потім вносять 2 мл нейтрального (за фенолфталеїном) формаліну і продовжують титрувати 0,1 н розчином натрій гідроксиду до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Об'єм луку, витрачений на титрування після додавання формаліну, множать на коефіцієнт 0,959 і отримують загальний вміст білків у молоці, на коефіцієнт 1,51 – вміст казеїну.

Загальний вміст білків (МЧБ), %	$V(\text{NaOH}) \times 0,959$
Вміст казеїну (МЧК), %	$V(\text{NaOH}) \times 1,51$

Для визначення масової частки білка в молоці за об'ємом розчину натрій гідроксиду, витраченого на продовжене титрування молока, можна використати дані табл. 1.7.

Таблиця 1.7

Залежність масової частки білка від об'єму розчину луку, витраченого на титрування після додавання формаліну до зразків молока

Об'єм розчину NaOH, см ³	Масова частка загального білка у молоці, %	Об'єм розчину NaOH, см ³	Масова частка загального білка у молоці, %
2,45	2,35	3,25	3,12
2,50	2,40	3,30	3,16
2,55	2,44	3,35	3,21

2,60	2,49	3,40	3,25
2,65	2,54	3,45	3,31
2,70	2,59	3,50	3,35
2,75	2,64	3,55	3,40
2,80	2,69	3,60	3,45
2,85	2,73	3,65	3,50
2,90	2,78	3,70	3,53
2,95	2,83	3,75	3,60
3,00	2,88	3,80	3,65
3,05	2,93	3,85	3,69
3,10	2,98	3,90	3,74
3,15	3,03	3,95	3,79
3,20	3,07	4,00	3,84

Результати дослідження порівняйте з отриманими в попередньому досліді та занесіть у табл. 1.8.

Таблиця 1.8

Результати визначення вмісту білка в молоці

	Рефракто- метричний метод	Формольне титрування (розрахунок)	Формольне титрування (таблиця)	Аналізатор молока Екомілк
ДСТУ 2661:2010				
Зразок 1				
Зразок 2				
...				

1.3.2. Приблизне визначення масової частки лактози в молоці

Масову частку лактози у молоці можна приблизно визначити за величиною, отриманою для фільтрату в досліді 1.3.1. А, $n_{\text{фл}}^{20}$ згідно з табл. 1.9.

Таблиця 1.9

Визначення приблизного вмісту лактози в молоці за показником заломлення фільтрату (дослід 1.3.1. А)

Показник заломлення	Масова частка лактози	Показник заломлення	Масова частка лактози
1,3390	3,01	1,3412	4,08
1,3391	3,06	1,3413	4,13
1,3392	3,11	1,3414	4,18
1,3393	3,16	1,3415	4,23
1,3394	3,21	1,3416	4,28
1,3395	3,26	1,3417	4,33
1,3396	3,31	1,3418	4,38
1,3397	3,36	1,3419	4,44
1,3398	3,42	1,3420	4,49
1,3399	3,47	1,3421	4,54
1,3400	3,52	1,3422	4,59
1,3401	3,57	1,3423	4,64
1,3402	3,62	1,3424	4,69
1,3403	3,67	1,3425	4,74
1,3404	3,70	1,3426	4,79
1,3405	3,72	1,3427	4,84
1,3406	3,77	1,3428	4,89
1,3407	3,82	1,3429	4,95
1,3408	3,87	1,3430	5,00
1,3409	3,93	1,3431	5,05
1,3410	3,98	1,3432	5,10
1,3411	4,03	1,3433	5,15

Отримані результати занесіть у табл. 1.10.

Таблиця 1.10

Результати визначення вмісту лактози в молоці (масова частка)

	Рефракто- метричний метод	Аналізатор молока Екомілк
ДСТУ 2661:2010		
Зразок 1		
Зразок 2		
...		

1.3.3. Ферментні проби**Проба на пероксидазу**

Пробу на пероксидазу застосовують для контролю швидкої пастеризації молока за температури 80 °С і вище або за температури 75 °С з витримкою 10 хв, коли повністю руйнується фермент пероксидаза. Проба ґрунтується на властивості ферменту пероксидази розкладати гідроген пероксид. Звільнений кисень окиснює калій йодид, від чого виділяється йод, який із крохмалем утворює сине забарвлення.

Виготовання розчину калій йодиду з крохмалем: готують розчин крохмалю 3 г на 100 мл (заварюють). Після охолодження (бажано безпосередньо перед виконанням роботи) додають 3 г калій йодиду.

У пробірку наливають 5 мл молока і додають 5 крапель розчину калій йодиду з крохмалем і 5 крапель 0,5 %-вого розчину гідроген пероксиду. Вміст пробірки інтенсивно збовтують. У молоці сирому або нагрітому до температури нижче 75 °С з'являється сине (темно-блакитне) забарвлення. У пастеризованому або кип'яченому молоці колір не змінюється.

Проба на фосфатазу

Фермент фосфатаза найчутливіший до високих температур. Він руйнується нагріванням за температури до 63 °С протягом 30 хв або за температури 72 °С протягом 20 с. Цю пробу рекомендують під час контролю пастеризації молока при режимах температури 62...80 °С. Також за допомогою цієї проби можна встановити додавання сирого молока до пастеризованого або кип'яченого в

кількості 2 % і більше.

Готують робочий розчин натрій фенолфталеїнфосфату для чого 0,1 г речовини розчиняють у суміші: 80 мл 1 н розчину гідроксиду амонію і 20 мл 1 н розчину амоній хлориду, рН=9,8).

У пробірку наливають 2 мл молока і додають 1 мл робочого розчину натрій фенолфталеїнфосфату. Пробірку поміщають на водяну баню за температури 40...45 °С і спостерігають за зміною кольору через 10 хв і через 1 год. Молоко сире або нагріте, але з додаванням до нього сирого молока, забарвлюється в рожевий колір. У пастеризованому або кип'яченому молоці колір не змінюється.

Точність аналізу зменшується за неправильного приготування або зберігання реактивів, підвищеної кислотності молока, а також за низької температури водяної бані.

Лактоальбумінова проба

Лактоальбумінову пробу застосовують для контролю пастеризації з режимом температури вище 80 °С. Проба базується на властивості білка альбуміну коагулювати і випадати в осад за нагрівання молока до температури 80 °С.

За допомогою піпетки у колбу наливають 5 мл молока і додають 20 мл дистильованої води. Краплинами додають 0,1 н розчин сульфатної кислоти до появи пластівців казеїну. Отриману суміш фільтрують у пробірку, після чого фільтрат нагрівають до кипіння.

У молоці сирому або нагрітому до температури нижче 80 °С з'являються пластівці альбуміну, які потім випадають в осад. У молоці, нагрітому вище 80 °С, пластівці не з'являються.

Примітка: під час досліджень можливе використання більшого об'єму кислоти або кислоти більшої концентрації.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.4

Визначення жиру та сухих речовин у молоці

Мета роботи: визначення вмісту жиру та сухих речовин в зразках молока (магазинне, куплене на базарі чи отримане з власного домогосподарства).

1.4.1. Визначення масової частки жиру у молоці

Цей дослід потребує особливої уваги. Рекомендується виконувати його у гумових рукавичках і захисних окулярах!

У чистий сухий жиромір, надійно закріплений у штативі вертикально, за допомогою піпетки вносять 10 мл концентрованої сульфатної кислоти (**обережно!**) і поступово наливають 10,8 мл молока по стінці так, щоб рідини не змішалися. ***Молоко з піпетки не видувати!*** Потім у жиромір додають 1 мл ізоамілового спирту.

Переконавшись у тому, що горловина жироміру не змочена кислотою або молоком, щільно закривають корком.

Заповнений і закритий жиромір обережно струшують до повного розчинення білкових речовин, після чого поміщають на водяну баню за температури 64...66 °С корком вниз на 5 хв.

Після підігрівання жиромір виймають із водяної бані і поміщають у патрон центрифуги вузькою частиною до центру. Розташовують жироміри у центрифугі симетрично, один напроти іншого; за непарної кількості жиромірів додають жиромір, заповнений водою. Центрифугують протягом 5 хв, після чого жироміри знову поміщають на водяну баню, температура води якої 64...66 °С і витримують 5 хв. Після цього визначають вміст жиру. Для цього тримають жиромір корком вниз (**притримують корок рукою!**) так, щоб межа поділу фракцій була на рівні очей. Відлік проводять за нижнім меніском стовпчика жиру (кожна мала поділка шкали відповідає вмісту 0,1 % жиру).

Результати занесіть у протокол роботи.

1.4.2. Визначення сухих речовин (СЗ) і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ)

СЗ (сухий залишок) – всі хімічні складові молока, які залишаються після видалення з нього вологи.

СЗМЗ (сухий знежирений молочний залишок) – складові частини молока за винятком жиру та води.

Арбітражний метод

У хімічну склянку/бюкс відважують 10...20 г піску,

висушують до сталої маси. Потім за допомогою піпетки у склянку наливають 10 мл молока і зважують, після чого висушують у сушильній шафі за температури 102 ± 2 °С протягом 2 годин. Охолоджують у ексікаторі, зважують і знову висушують. Зважування повторюють через кожну годину до сталої маси.

Розраховують уміст сухих речовин за формулою:

$$CЗ = \frac{m_1 - m_0}{m - m_0} \cdot 100\%;$$

де $CЗ$ – сухі речовини (сухий залишок), %; m_0 – маса склянки з піском, г; m – маса склянки з піском з молоком до висушування, г; m_1 – маса склянки з піском з молоком після висушування, г;

Примітка: замість бюксу ліпше використовувати фарфорову чашку.

Розрахунковий метод

На початку дослідження визначають густину молока, як описано в дослідженні 1.2.1. Знаючи величину густини молока та його жирність, вміст сухих речовин (%) у молоці визначають за формулою:

$$CЗ = \frac{4,9 \cdot Ж + Г}{4} + 0,5;$$

де $CЗ$ – сухі речовини (сухий залишок), %; $Ж$ – вміст жиру, %; $Г$ – густина молока, А (градуси ареометра).

Градуси ареометра отримують відкинувши перші дві цифри від значення густини, визначеної ареометричним методом.

Сухий знежирений молочний залишок визначають за формулою:

$$CЗМЗ = CЗ - Ж \quad (1.1)$$

де $CЗМЗ$ – сухий знежирений залишок, %; $CЗ$ – сухий залишок, %; $Ж$ – вміст жиру, %.

Масову частку сухого знежиреного молочного залишку можна визначати за формулою, запропонованою К. Горбатовою:

$$CЗМЗ = \frac{2 + Г}{4} + 0,225 \cdot Ж. \quad (1.2)$$

Отримані результати занесіть у табл. 1.11, порівняйте отримані результати з вимогами нормативних документів, зробіть висновок.

Таблиця 1.11

Результати визначення масової частки жиру та сухих речовин

	Жирність, зазначена на упаковці	Жирність, визначена експериментально	Густина	СЗ (арбітражний метод)	СЗ (розрахунковий метод)	СЗМС (формула 1.1)	СЗМЗ (формула 1.2)
ДСТУ 2661:2010							
Зразок 1							
Зразок 2							
...							

Питання для самоконтролю

1. Яким чином проводять органолептичну оцінку молока?
2. Що таке титрована кислотність? Чому титровану кислотність немажна виміряти за допомогою рН-метра?
3. Назвіть способи визначення лактози в молоці?
4. Якими методами можна визначити вміст жиру в питному молоці?
5. Які показники можна визначити за допомогою мілко тестера «Екомілк»?
6. На чому базується визначення вмісту антибіотиків в молоці за допомогою експрес-тестів «Delvotest»?
7. Як визначають густину молока питного? Які є особливості при визначенні густини мілко тестерами та за допомогою ареометрів?
8. Яким чином можна визначити вміст білка в молоці? Які методи Вам відомі та в чому вони полягають?

1.3. Рідкі кисломолочні продукти

Основна сировина для виробництва молочної продукції – молоко. Велику групу молочних продуктів складають кисломолочні продукти. Дієтичні та лікувальні властивості кисломолочних напоїв пояснюються сприятливою дією на організм людини молочнокислих бактерій і речовин, які утворюються внаслідок їх життєдіяльності під час сквашування молока (молочної кислоти, вуглекислого газу, спирту, вітамінів, антибіотиків тощо).

Кисломолочні продукти – продукти, які виробляють із молока, вершків, різноманітних наповнювачів, сухого молока молочнокислим бродінням, інколи за участю спиртового бродіння з внесенням молочнокислих бактерій – кефірних грибків, ароматоутворюючих стрептококів, ацидофільних паличок, болгарських паличок, живих біфідо- і лактокультур (пробіотиків).

За характером сквашування кисломолочні продукти поділяють на групи:

- отримані внаслідок **молочнокислого** бродіння (простокваша, ряжанка, йогурти, ацидофільне молоко, ацидофільн, сметана, кисломолочний сир);
- отримані від **змішаного** бродіння (кефір, кумис) – де, крім молочної кислоти, накопичується етиловий спирт, оцтовий альдегід, діацетил, вуглекислий газ.

Можливість перебігу різних видів бродіння у молочної сировині пов'язана із наявністю в ній молочного цукру – лактози (рис. 1.8).

Бродінням називають процес розщеплення моносахаридів під дією мікроорганізмів.

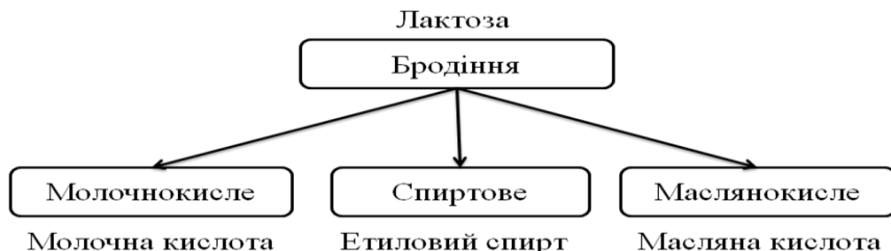
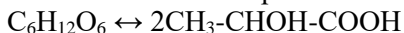


Рис. 1.8. Види бродіння молока

У технології молока та молочних продуктів провідну роль відіграє молочнокисле бродіння. Молочнокисле бродіння – процес розщеплення однієї молекули гексози на дві молекули молочної кислоти під дією молочнокислих бактерій:



Молочнокисле бродіння відіграє дуже велику роль у виробництві молочнокислих продуктів (кислого молока, ацидофіліну, кефіру, кумису), у виготовленні квасу, хлібних заквасок і «рідких дріжджів» для хлібопечення, під час квашення капусти, огірків, під час силосування кормів тощо.

Усі мікроорганізми, які спричиняють молочнокисле бродіння, поділяють на дві великі групи (рис. 1.9):



Рис. 1.9. Основні групи мікроорганізмів, які спричиняють молочнокисле бродіння

- **I група** – гомоферментативні молочнокислі бактерії – мікроорганізми, подібні *Streptococcus lactis*, які є істинними анаеробами і зброджують гексози в точній відповідності вищенаведеним сумарним рівнянням молочнокислого бродіння;
- **II група** – гетероферментативні молочнокислі бактерії – це бактерії, які, окрім молочної кислоти, утворюють значну кількість інших продуктів, зокрема оцтової кислоти й етилового спирту. Характерний представник другої групи молочнокислих бактерій – мікроби *Bacterium lactis aerogenes*, які утворюють молочну й оцтову кислоти, етиловий спирт, вуглекислий газ, водень та метан. Зокрема, відчутний вміст молочної й оцтової кислот у житньому тісті (та житньому хлібі) пояснюється тим, що під час його бродіння, разом зі спиртовим бродінням, відбувається також молочнокисле бродіння, після чого накопичуються молочна й оцтова кислоти.

Спиртове бродіння – розщеплення моносахаридів під дією бактерій з утворенням етилового спирту. Загалом процес спиртового бродіння можна виразити таким рівнянням:



Це рівняння не відображає те, що, зазвичай, окрім головних продуктів бродіння – етилового спирту й вуглекислого газу, завжди в незначній кількості утворюються деякі інші речовини, наприклад бурштинова, лимонна кислоти, а також суміш амілового, ізоамілового, бутилового й інших спиртів, оцтова кислота, дикетони, оцтовий альдегід, гліцерин і низка інших сполук.

Часто в технології кисломолочних продуктів використовують не лише молочнокисле, а й спиртове бродіння. Для цього застосовують спеціальні змішані культури бактерій. Тобто продукт містить не лише молочну кислоту, а й незначну кількість етанолу. Класичний приклад продуктів змішаного бродіння – кефір.

Побічний процес, який може відбуватися в молочних продуктах, зокрема за тривалого зберігання, – маслянокисле бродіння.

Маслянокисле бродіння – бродіння, внаслідок якого утворюються масляна кислота, водень та вуглекислий газ:



Масляна кислота має гіркий присмак. Накопичення цієї кислоти у складі продуктів погіршує їх смакові якості.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.5

Органолептичні та фізико-хімічні властивості рідких кисломолочних продуктів

До рідких кисломолочних продуктів належать кефір, простоквашу, йогурти, сметану та інші продукти. У кисломолочних напоях (ДСТУ 4417:2005, 4343:2004, 4539:2006, 4540:2006, 4565:2006), сметані (ДСТУ 4418:2005) визначають зовнішній вигляд і консистенцію, колір, запах і смак, масову частку жиру (ГОСТ 5867-90), білка, сухих знежирених речовин (ГОСТ 3626-73), сахарози (%), кислотність (°Т) (ГОСТ 3629-92), температуру під час випуску з підприємства, відсутність фосфатази (ГОСТ 3626-73), мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, пестицидів, гормональних препаратів і радіонуклідів.

1.5.1. Органолептичні дослідження

Перед дослідженнями фізико-хімічних властивостей рідких молочнокислих продуктів виконують їх органолептичний аналіз. Визначають смак, запах, консистенцію та колір. Результати заносять у табл. 1.12.

Таблиця 1.12

Органолептичні показники рідкої кисломолочної продукції

Назва показника	Результати дослідження	Вимоги нормативного документа
Смак		
Запах		
Зовнішній вигляд і консистенція		
Колір		

Зробіть висновок про відповідність властивостей досліджуваної продукції діючим стандартам та занесіть результати у протокол роботи.

1.5.2. *Визначення кислотності сметани*

Важлива характеристика кисломолочної продукції – титрована кислотність. Наприклад, для сметани титрована кислотність становить 60...100 °Т (ДСТУ 2212).

У конічну колбу для титрування відважують 5 г сметани, ретельно перемішують скляною паличкою, поступово додають 30...40 мл дистильованої води, 3 краплі фенолфталеїну і титрують водним розчином 0,1 моль/дм³ натрій (калій) гідроксиду до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює добутку об'єму розчину натрій (калій) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20. Розбіжність між паралельними визначеннями має бути не більш як 2 °Т.

Кислотність сметани у градусах Тернера (°Т) розраховують за формулою:

$$T = V \cdot K \cdot 20$$

де V – об'єм титранту, витрачений на титрування (мл); K – поправочний коефіцієнт на відхилення реальної нормальності розчину лугу (N) від стандартної – 0,1 моль/дм³ ($K = N/0,1$); 20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г сметани.

Результати занесіть у протокол роботи.

1.5.3. *Визначення вологості рідких кисломолочних продуктів*

Метод базується на висушуванні наважки продукту за температури 102±2 °С до постійної маси в сушильній електричній шафі типу СЕШ. За отриманими даними обчислюють масову частку вологи і сухої речовини.

Очищення піску: пісок промивають проточною водою, кип'ятять у розчині HCl ($\rho=1,19$ г/см³):H₂O=1:1 протягом 30 хв за постійного перемішування. Кип'ятіння повторюють, використовуючи нові порції розчину кислоти, доти, доки кислота перестане забарвлюватись у жовтий колір після кип'ятіння. Потім пісок промивають дистильованою водою до негативної реакції на хлорид-іони (реакція з AgNO₃), висушують за температури 150...160 °С у сушильній шафі.

Підготовка бюкса. У скляний бюкс, попередньо висушений до постійної маси, вносять 20...30 г очищеного піску і скляною паличкою, яка не виступає за краї бюкса (кришку кладуть поруч з бюксом), поміщають у сушильну шафу і витримують за температури 102 ± 2 °С протягом 30...40 хв. Після цього бюкс виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі 40 хв і зважують на аналітичних вагах. Потім у бюкс за допомогою піпетки вносять 10 см^3 молока або 5...10 г сирних виробів, зважених на аналітичних вагах з похибкою не більше ніж 0,001 г, закривають кришкою і знову зважують на аналітичних вагах.

Висушування проби продукту. Відкритий бюкс нагрівають на водяній бані за ретельного перемішування скляною паличкою до отримання розсипної маси. Потім відкритий бюкс і кришку поміщають у сушильну шафу з температурою 102 ± 2 °С. Через 2 години бюкс виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі протягом 30...40 хв. Виймають бюкс із ексикатора і зважують на аналітичних вагах.

Наступні зважування бюкса виконують після висушування протягом 1 год доти, доки різниця між двома паралельними зважуваннями не буде 0,0010 г. Якщо під час одного із зважувань буде встановлено збільшення маси, то для розрахунків беруть результати попереднього зважування.

Масову частку сухої речовини (%) розраховують за формулою:

$$CP = \frac{m_2 - m_1}{m - m_1} \cdot 100\%;$$

де CP – масова частка сухої речовини (%); m_2 – маса бюкса з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після висушування, г; m_1 – маса бюкса з піском і скляною паличкою, г; m – маса бюкса з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту до висушування, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна бути більшою за 0,1 % для молока і 0,2 % – для морозива, сиру і сирних виробів. За остаточний результат для кожного досліджуваного продукту приймають середньоарифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку вологи в продуктах (%) розраховують за формулою:

$$\omega (\%) = 100 - CP,$$

де CP – масова частка сухої речовини, %.

1.5.4. Експресне виявлення домішок кисломолочного сиру, кислого молока, кефіру в сметані

При підозрі на фальсифікацію сметани додаванням кисломолочного сиру, розтертого або в грудочках, кислого молока, кефіру можна провести якісний тест. Беруть чайну ложку сметани, занурюють її в склянку з гарячого водою і протягом кількох хвилин спостерігають за розчином у склянці. У доброякісній сметані через кілька хвилин жир піднімається на поверхню води, а вода – прозора. За наявності в сметані кисломолочного сиру або кислого молока на дні склянки утворюється осад. Осад досліджують органолептично.

1.5.5. Визначення масової частки жиру у рідких кисломолочних продуктах

У вершковий жиромір вміщують 5 г сметани (або вершків). Наливають 5 мл дистильованої води, 10 мл концентрованої сульфатної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту.

Увага! Робота із концентрованою сульфатною кислотою потребує максимальної обережності!

Жиромір закривають корком, ретельно струшують і вміщують на водяну баню за температури 65...70 °С, періодично струшуючи до розчинення білка.

Дослідження продовжують у тій послідовності, як описано в методиці для визначення жирності молока (пункт 1.4.1., ст. 29).

Об'єм двох поділок шкали вершкового жироміру відповідає одному відсотку жиру. Розходження між паралельними визначеннями має бути не більшим 0,5 %.

Важливо! Для вершків і сметани високої жирності (40 % і більше) беруть наважку 2,5 г, а води 7,5 мл. У цьому випадку вміст жиру в продуктах відповідає показнику жироміра, помноженому на 2.

1.4. Кисломолочний сир і тверді сири

Сир – білковий кисломолочний продукт, виготовлений сквашуванням пастеризованого незбираного та/або знежиреного молока та вилученням з отриманого розчину сироватки.

Основна операція у виробництві кисломолочного сиру – сквашування молока, яке викликає коагуляцію білків і утворення згустку. Є два основні способи коагуляції: кислотний і кислотносичужний.

Технологія виготовлення сирів охоплює низку операцій, найважливіші з яких наведені нижче.

Визрівання – витримування молока, а також вершків, інших продуктів переробки молока або їхніх сумішей із чітким дотриманням визначених умов. Визрівання здійснюють для забезпечення досягнення характерних для конкретного продукту органолептичних, мікробіологічних, фізико-хімічних або структурно-механічних властивостей.

Зсідання – процес коагуляції білка в молоці та продуктах його переробки. Здійснюється під дією молокозсідальних ферментних препаратів та інших речовин і факторів, які сприяють коагуляції білка.

Сепарування – розділення молока на вершки і знежирене молоко за допомогою сепараторів-вершковідокремлювачів.

Відварювання – друге підігрівання сирного зерна до температури понад 44 °С.

Промивання (розкиснювання) сирного зерна – додавання гарячої води до сирного зерна для доведення його рН до певного значення видаленням із сирної маси розчинних компонентів молока (лактози, солей), повторного всмоктування вологи зерном та його підплавлення.

Формування сиру – сукупність технологічних операцій, спрямованих на відділення сирного зерна від сироватки та утворення із сирного зерна або сирного пласта головки сиру заданих форм, розмірів і маси.

Самопресування – витримування сирної маси у формувальних пристроях або формах без додаткового тиску, під час якого сирна маса щільнішає під дією власної ваги. За цей період у ній

продовжується молочнокислий процес і зневоднення (так само, як і сирного зерна під час обробки) за рахунок синерезису.

Пресують сир для ущільнювання сирної маси, видалення залишків вільної сироватки, надання сиру форми та створення поверхневої кірки під дією зовнішнього навантаження – тиску на прес.

Соління сиру – витримання його у розчині кухонної солі заданої концентрації або нанесення солі на поверхню головки сиру. Мета соління – регулювання мікробіологічних і ферментативних процесів у сирі під час визрівання, а також надання сиру відповідного смаку.

Визрівання сиру – складне біохімічне перетворювання білка, жиру і молочного цукру за заданих температурно-вологісних режимів упродовж деякого часу для формування смакових і ароматичних властивостей, характерних для певного виду сиру.

Основні вимоги до якості сиру кисломолочного

Сир кисломолочний – продукт універсального призначення, який вирізняється високою засвоюваністю. Основною ознакою, яка характеризує сир кисломолочний і зумовлює його високу харчову та біологічну цінність, – це підвищений уміст білка (10...16 %) порівняно з незбираним молоком ($3,2 \pm 0,5$ %). Більшу частину білків сиру кисломолочного становить казеїн. До складу білків сиру кисломолочного входять усі незамінні амінокислоти. Жир, який концентрується разом з білком під час виробництва сиру кисломолочного напівжирного та жирного, засвоюється організмом на 90...95 % і містить низку незамінних жирних кислот.

Серед мінеральних речовин, які містяться у сирі кисломолочному і необхідні для утворення кісткової тканини та обміну речовин, особливе місце належить кальцію (120...166 мг/100 г) і фосфору (189...224 мг/100 г), які перебувають у стані, найбсприятливішому для засвоєння організмом. У сирі кисломолочному також є: магній, залізо, натрій, калій. Із вітамінів молока у сирі кисломолочному найбільше β -каротину, B1, B2, PP, C.

Показники якості сиру кисломолочного мають відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», чинного від 1 липня 2007 року (табл. 1.13). Сир кисломолочний нежирний і з масовою часткою жиру 2...18 % має відповідати таким

вимогам за органолептичними показниками:

- консистенція – м'яка, мазка або розсипчаста. Допускають незначні крупинистість і виділення сироватки;
- смак і запах – характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів;
- колір – білий із кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

Таблиця 1.13

**Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного згідно з
ДСТУ 4554:2006**

Показник	Норма
Масова частка білка, % не менше ніж:	14
Масова частка жиру, %	2,0 – 18,0
Масова частка води, %	65,0 – 80,0
Титрована кислотність, °Т	170,0 – 250,0
Активна кислотність, од. рН	4,4 – 3,8
Наявність фосфатази	Відсутня

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.6

Технології виготовлення кисломолочного сиру

Кисломолочний сир – традиційний білковий кисломолочний продукт, який має високі харчові та лікувально-дієтичні властивості. Його виготовляють сквашуванням пастеризованого незбираного і знежиреного молока та вилученням із одержаного згустку частини сироватки.

1.6.1. Виготовлення сиру кисломолочного з використанням закваски молочнокислих бактерій

Для виконання роботи необхідно підготувати не менше 3 літрів знежиреного коров'ячого молока.

Знежирене молоко пастеризують за температури 78...80 °С протягом 10 хв, охолоджують до температури сквашування. Ретельно перемішуючи, вносять до 5 % закваски мезофільних молочнокислих бактерій і залишають у спокійному стані для утворення згустку. Сквашування молока відбувається влітку за температури 28...30 °С, взимку – 32...34 °С, тривалість сквашування

– до 6 год. Сквашену молочну суміш нагрівають за температури 78...80 °С і витримують протягом 20...30 с, у результаті чого утворюється сирний згусток. Готовність отриманого згустку визначають за зовнішнім виглядом і титрованою кислотністю, яка наприкінці сквашування дорівнює 65...70 °Т.

Для відокремлення сироватки від згустку використовують марлю, яку складають у два шари. Після відокремлення частини сироватки сирний згусток розливають у лавсанові мішечки для подальшого самопресування протягом 1 год з однозначним доохолодженням. Охолоджений кисломолочний сир розфасовують, упаковують.

З урахуванням нормативних документів (ДСТУ 4554:2006 «Сир киломолочний. Технічні умови»), вихід сироватки під час виробництва сиру нежирного становить до 84 %, а очікуваний вихід сиру – приблизно 16 % від початкового об'єму молока.

Завдання: проведіть органолептичну оцінку отриманого сиру, результати оцінки внесіть в табл. 1.14, одержані результати порівняйте з вимогами ДСТУ 4554:2006.

Таблиця 1.14

Органолептична оцінка нежирного кисломолочного сиру

Показник	Результати дослідження	Вимоги нормативного документа
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

1.6.2. Виготовлення кисломолочного сиру з кислого молока (класичний метод)

З 3 л молока, в середньому, виходить 700...1000 г кисломолочного сиру. Молоко наливають у ретельно вимиту суху банку об'ємом 3 л або більше і залишають за кімнатної температури до скисання. Швидкість скисання молока безпосередньо залежить від температури в приміщенні: влітку молоко скисає за добу, взимку

– за дві доби. Важливо, щоб молоко не перекисло: якщо залишати молоко скисати більше, ніж на три доби, то сир буде кислим.

Після того, як молоко скисло, його поміщають у каструлю, яку ставлять на слабкий вогонь. За температури 40 °С візуально спостерігають ознаки денатурації білка – утворення пластівців. Витримують суміш на невеликому вогні протягом 15 хв до появи грудочок. Після цього вимикають плиту і на ній залишають суміш ще на 15 хв.

Перекладають продукт із каструлі в друшляк, який поміщають на ємність і залишають на деякий час, щоб відбулося самопресування (стекла сироватка).

Отриманий сир повинен мати виражені кисло молочні смак і запах; для першого сорту допускається слабо виражений присмак кормів, тари, легкої гіркоти. Консистенція – ніжна, однорідна; для жирного сиру першого сорту допускається мазка, для нежирного – розсипчаста, з незначним виділенням сироватки. Колір – білий, злегка жовтуватий, з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою; для жирного сиру першого сорту допускається деяка нерівномірність забарвлення.

Завдання: проведіть органолептичну оцінку отриманого сиру, результати оцінки занесіть в табл. 1.15, одержані результати порівняйте з вимогами ДСТУ 4554:2006.

Таблиця 1.15

Органолептична оцінка нежирного кисломолочного сиру

Показник	Результати дослідження	Вимоги нормативного документа
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.7

Оцінка фізико-хімічних показників кисломолочного сиру

1.7.1. Визначення вмісту вологи

Розглянемо два основні способи визначення вологи кисломолочного сиру. Перший – висушування до сталої маси з піском, аналогічний до того, який описано в пункті 1.5.3. (ст. 36). Другий – висушування з парафіном, методика якого наведена нижче.

Хід виконання

Дно алюмінієвої склянки застеляють пергаментом. Ставлять склянку на чашу терезів (СМП-84) і зрівноважують їх. У склянці відважують 5 г парафіну та 5 г досліджуваного сиру.

Обережно випаровують вологу зі сиру, підтримуючи склянку спеціальними щипцями над слабким вогнем і безперервно погойдуючи. Завершення випаровування визначають за припиненням спінення і потріскування, побуріння продукту і появою запаху підгорілого парафіну.

Склянку охолоджують в ексикаторі і ставлять на чашу терезів, зрівноважують терези (пересовуючи по коромислу). Цифри великих поділок коромисла, на якому знаходиться рейтер, вказують на цілі числа відсотків вологи, дрібні поділки – на десяті частки відсотка. Якщо використовують два рейтери, то їх покази додають.

Для визначення кількості вологи в сирі показники рейтерів множать на 2, тому що шкала терезів розрахована на наважку масою 10 г.

Приклад. При встановленні рівноваги терезів один рейтер знаходиться на дрібній поділці 9 після цифри 22, а другий – на великій поділці 10. Уміст вологи в сирі $(22,9+10) \cdot 2 = 65,8$ %. За вологістю сир має відповідати таким вимогам: сир 18 %-вої жирності – не більше 65 %, сир 9 %-вої жирності – 75 %, сир нежирний – 80 %.

1.7.2. Визначення кислотності сиру

Титрована кислотність – важливий показник якості сиру та його свіжості. Кислотність сиру виражають у градусах Тернера (°Т); вона має не перевищувати таких значень:

сир 18 % жирності – 200...225 °Т;

для 9 % жирності – 210...240 °Т;

для знежиреного сиру – 220...270 °T.

Наважку сиру масою 5 г переносять у фарфорову ступку, ретельно розтирають з 50 мл теплої (35...40 °C) дистильованої води. Додають 2...3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином натрій (калій) гідроксиду до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність сиру у градусах Тернера (°T) розраховують за формулою:

$$T = V \cdot K \cdot 20,$$

де V – об'єм титранту, витрачений на титрування (мл); K – поправочний коефіцієнт на відхилення реальної нормальності розчину лугу (N) від стандартної – 0,1 моль/дм³ ($K = N/0,1$); 20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г сиру.

1.7.3. Визначення вмісту жиру в сирі за допомогою молочного жироміру

За прийнятою класифікацією сир кисломолочний залежно від вмісту жиру поділяють на такі види: жирний (18 %), напівжирний (9 %), знежирений.

У молочний жиромір відважують 2 г сирної маси, намагаючись, щоб грудочки її не потрапили у вузьку частину жироміру.

Обережно наливають у жиромір 9 мл дистильованої води, 10 мл сульфатної кислоти, 1 мл ізоамілового спирту. Переконавшись у тому, що горловина жироміру не змочена кислотою або молоком, щільно закривають корком.

Заповнений і закритий жиромір поміщають на водяну баню за температури 67...70 °C корком униз на 5 хв і періодично струшують до повного розчинення білка.

Після підігрівання жиромір виймають із водяної бані і поміщають у патрон центрифуги вузькою частиною до центру. Розташовують жироміри у центрифусі симетрично, один напроти іншого; за непарної кількості жиромірів додають жиромір, заповнений водою. Центрифугують протягом 5 хв, після чого жироміри знову поміщають на водяну баню, температура води якої 67...70 °C і витримують 5 хв. Після цього проводять визначення вмісту жиру. Для цього тримають жиромір корком униз (**притримують корок рукою!**) так, щоб межа поділу фракцій була

на рівні очей. Відлік проводять за нижнім меніском стовпчика жиру (кожна мала поділка шкали відповідає вмісту 0,1 % жиру).

Наступні операції проводять, як описано вище для інших молочних продуктів.

Помноживши показник жироміру на 5,5, отримують результат – відсоток жиру в сири.

Завдання: проведіть розрахунки всіх визначуваних параметрів і результати занесіть в табл. 1.16. Отримані значення порівняйте із вимогами нормативних документів. Зробіть висновок про якість досліджуваного зразка сиру.

Таблиця 1.16

Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру

Показник	Вміст вологи, %	Кислотність, °Т	Вміст жиру, %
ДСТУ			
Зразок 1			
Зразок 2 ...			

Питання для самоконтролю

1. Що таке кисломолочні продукти? В чому їх користь для організму людини? Як їх класифікують за характером сквашування?
2. Які види бродіння молока застосовуються в технології виготовлення кисломолочних продуктів?
3. Які мікроорганізми викликають молочнокисле бродіння?
4. Яким чином визначають вологість рідких та твердих кисломолочних продуктів?
5. Опишіть методику визначення кислотності кисломолочних продуктів на прикладі питного йогурту.
6. Опишіть основні етапи виготовлення кисломолочного сиру. Чи відрізняється промисловий процес від методу виготовлення такого сиру в домашніх умовах?
7. Назвіть осовні стадії технологічного процесу виготовлення твердого сиру.
8. В чому полягає принципова відмінність у технології виготовлення кисломолочного та твердого сирів?
9. Опишіть методику визначення жирності сирів.

1.5. Масло вершкове

Масло – харчовий продукт, який містить тільки молочний жир та плазму молока, рівномірно розподілену в жировій фазі. (Згідно з ДСТУ 4422:2005 «Виробництво масла. Терміни та визначення понять»).

Масло виробляють із вершків та складових молока.

Вершкове масло – продукт, який має специфічний, притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури 12 ± 2 °С, з умістом молочного жиру не менше 50,0 %; являє собою однорідну емульсію типу «вода в жирі».

Різновид вершкового масла, яке виробляють з пастеризованих натуральних вершків називають **солодковершковим маслом**. Вид вершкового масла, яке виробляють зі пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих бактерій або додаванням харчових кислот і ароматизаторів – **кисловершковим маслом**. Вид вершкового масла, яке виробляють із додаванням кухонної солі – **солоне вершкове масло**. Вид вершкового масла, яке виробляють із додаванням наповнювачів – **вершкове масло з наповнювачами**. Масло з масовою часткою жиру не менш ніж 99,0 % – **топлене масло**.

Є два способи виробництва вершкового масла: збивання вершків і перетворення високожирних вершків. Спосіб збивання вершків передбачає одержання масляного зерна із вершків середньої жирності та наступну механічну його обробку. Масло у такий спосіб може бути виготовлене у масловиготовлювачах періодичної (вальцьових та безвальцьових) і безперервної дії. Залежно від застосовуваного обладнання розрізняють способи періодичного збивання вершків при виробленні масла у масловиготовлювачах періодичної дії і безперервного збивання вершків із застосуванням масловиготовлювачів безперервної дії. Спосіб перетворення високожирних вершків ґрунтується на термомеханічному впливі на високожирні вершки у спеціальних апаратах безперервної дії і термостатуванні в спокої або без термостатування.

Технологічний процес виробництва вершкового масла збиванням вершків охоплює такі операції:

- приймання вершків за кількістю та якістю;
- сортування, очищення та зберігання основної і допоміжної сировини;
- пастеризація та охолодження;
- фізичне і біохімічне дозрівання;
- збивання вершків у масляне зерно;
- промивання масляного зерна;
- механічна обробка масляного зерна та посол;
- розфасовка, пакування і маркування,
- зберігання.

Вимоги до якості вершкового масла згідно з нормативними документами

Масло належить до харчових продуктів, які за несприятливих умов швидко змінюються, внаслідок чого знижується їх якість і вони псуються. Якість масла, значно залежить від якості використаної сировини та умов його одержання. Зміни, які відбуваються в маслі під час його зберігання, пов'язані з перебігом у ньому мікробіологічних, ферментативних і хімічних процесів. Мікробіологічні процеси можуть спричинити розщеплення білків, унаслідок чого може виникнути гіркота масла та різні сторонні присмаки.

Якість масла визначають за його органолептичними показниками і хімічним складом. Згідно з ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови» за органолептичними показниками масло має відповідати таким вимогам: смак і запах характерні для даного виду масла, чисті, без сторонніх присмаків і запахів; консистенція за температури 10...12 °С щільна, однорідна, поверхня на розрізі слабко блискуча, суха або з однаковими найменшими краплинками вологи; консистенція топленого масла за температури 10...12 °С м'яка, зерниста, у розтопленому вигляді масло абсолютно прозоре і без будь-якого осаду; колір – від світло-жовтого до жовтого, однорідний по всій масі. Фізико-хімічні показники якості вершкового масла наведено в табл. (1.17).

Таблиця 1.17

**Фізико-хімічні показники вершкового масла згідно з
ДСТУ 4399:2005**

Показник	Норма
Масова частка жиру, % - масло вершкове «Екстра» - масло вершкове «Селянське» - масло вершкове «Бутербродне»	80,0...85,0 72,5...79,9 61,5...72,4
Титрована кислотність, °Т - солодковершкове - кисловершкове	не більш ніж 23 26...55
Кислотність жирової фази, °К	не більше 2,5

Примітка: один градус Кеттстофера (°К) відповідає об'єму (мл) водного розчину натрій (калій) гідроксиду концентрацією 0,1 моль/дм³, необхідного для нейтралізації 5 г вершкового масла або його жирової фази, помножений на 2.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.8

Технологія виготовлення масла вершкового методом збивання вершків

Для виконання цієї роботи знадобиться близько 2 кг вершків.

Вершки пастеризують за температури 85...95 °С протягом 30 хв, охолоджують до температури 12±2 °С і витримують для фізичного дозрівання 5...8 годин. Підготовлені вершки перед збиванням охолоджують або підігрівають у ємності до температури збивання (7...12 °С) і витримують протягом 30...40 хв.

Для збивання вершків використовують масловиготівник періодичної дії. Оптимальним вважається ступінь заповнення робочої ємності масловиготівника періодичної дії на 40...50 %. Мінімальний ступінь заповнення – 25 % від його загального об'єму. За умов заповнення менше 25 % відцентрова сила тонким шаром притискає вершки до стінки, припиняється їх перемішування, у результаті чого збивання не відбувається.

Через 3...5 хв збивання масловиготівник зупиняють 1...2 рази для випускання повітря з бочки. Збивання завершують, коли розмір зерна буде рівним 3...5 мм. Промивають масляне зерно під проточною водою протягом 10...15 хв. Готовий продукт розфасовують, упаковують.

Завдання: проведіть органолептичну оцінку отриманого зразка вершкового масла. Результати занесіть до табл. 1.18, порівняйте з вимогами нормативної документації.

Таблиця 1.18

Органолептична оцінка масла вершкового

Найменування показника	Згідно з нормативною документацією	Спостережувані ознаки
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.9

Фізико-хімічні показники вершкового масла

1.9.1. Визначення титрованої кислотності масла вершкового

Визначення значення титрованої кислотності надзвичайно важливе, оскільки від нього залежить не тільки смак, але й показники свіжості та якості продукту. Титровану кислотність вимірюють у градусах Тернера ($^{\circ}T$). Один градус Тернера відповідає об'єму (мл) водного розчину натрій (калій) гідроксиду концентрацією $0,1 \text{ моль/дм}^3$, необхідного для нейтралізації 100 г або 100 мл продукту.

У конічну колбу для титрування відважують 5 г масла. Витримують на бані з гарячою водою до повного розтоплення. Додають 6 крапель 1 %-вого спиртового розчину фенолфталеїну і, при постійному перемішуванні, титрують водним розчином $0,1 \text{ моль/дм}^3$ натрій (калій) гідроксиду до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв. Титрування повторюють тричі і знаходять середнє арифметичне значення об'єму титранту.

Кислотність масла у градусах Тернера ($^{\circ}T$) розраховують за формулою:

$$T = V \cdot K \cdot 20,$$

де V – об'єм титранту, витрачений на титрування (мл); K – поправочний коефіцієнт на відхилення реальної нормальності розчину лугу (N) від стандартної – $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ($K = N/0,1$); 20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г масла.

1.9.2. Визначення ступеня прогрікнення масла

Однією з характеристик свіжості вершкового масла може бути ступінь прогрікнення.

Прогрікнення жирів – складний процес, проявом якого є поява специфічного запаху та неприємного смаку, викликаного утворенням низькомолекулярних карбонільних сполук.

Прогрікнення жирів може бути хімічним і біохімічним. Біохімічне прогрікнення зумовлене ферментативним окисненням жирів, зокрема тих, які містять воду (наприклад вершкове масло). Хімічне прогрікнення – результат взаємодії жирів із киснем повітря (автоокиснення).

Зразок досліджуваного вершкового масла масою 10...15 г розтоплюють у склянці за температури 50...60 °С. Жир, який виділився, зливають в іншу склянку, зневоднюють додаванням 0,3...0,5 г безводного натрій сульфату.

Фільтрують у термостаті за температури 50...60 °С через повітряно сухий складчастий фільтр. Очищений жир об'ємом 0,5...1 мл наливають у малу фарфорову ступку й охолоджують у холодильнику за температури 0...5 °С. Одночасно готують 0,01 %-вий водний розчин індикатора нейтрального червоного (рН 7,0...7,2), ставлять у холодильник для охолодження до 0...5 °С.

Охолоджений у ступці жир заливають свіжоприготовленим охолодженим розчином нейтрального червоного об'ємом 1...2 мл, розтирають протягом 1 хв за кімнатної температури. Після чого встановлюють ступінь псування жиру, користуючись табл. 1.19.

Таблиця 1.19

Визначення ступеня прогіркнення вершкового масла

Забарвлення жиру	Якість жиру	Ступінь свіжості
Лимонно-жовте, жовте	Свіжий	I
Біло-жовте, солом'яно-жовте	Свіжий, не підлягає зберіганню	II
Жовто-оранжеве, кремове	Сумнівної свіжості	III
Рожеве з різними відтінками	Несвіжий	IV

1.9.3. Визначення вмісту вологи в маслі

Визначення вологості масла можна проводити різними методами. Найпоширеніший – висушування з піском до сталої маси або описаний нижче.

В алюмінієвій склянці відважують 10 г масла. Для цього знімають з чашки терезів гирьку вагою 10 г і замість неї в склянку поміщають масло до зрівноваження терезів. Спеціальними щипцями беруть склянку з маслом і обережно нагрівають над електричною плиткою або спиртівкою.

Ознакою випаровування вологи є припинення потріскування і поява легкого побуріння білків, які випали в осад. Повне випаровування вологи визначають, накривши алюмінієву склянку холодним дзеркалом або склом, і спостерігають, чи пітніє воно чи ні.

Склянку з маслом охолоджують в ексикаторі. Зважують. Для цього зрівноважують терези, пересуваючи рейтер за зарубками коромисла вправо.

Визначають вміст вологи (у %) в маслі, виходячи з положення рейтера на коромислі. Цифри великих поділок коромисла, на якому знаходиться рейтер, вказують на цілі числа відсотків вологи, дрібні поділки – на десяті частки відсотка.

Приклад. Після випаровування вологи з масла при встановленні рівноваги терезів рейтер знаходився на 6-й дрібній поділці після цифри 15 (велика поділка). Вміст вологи в маслі – 15,6 %. Вміст вологи в маслі має бути не більшою: для солоного, несолоного, вологодського за 16 %, для любительського – 20 %, для топленого – 1 %.

1.9.4. Виявлення домішок маргарину в маслі

У пробірку наливають 20 мл льодяної оцтової кислоти або суміш, яка складається з 3 частин спирту, 6 частин ефіру, 1 частини луку і 1 г розтопленого масла.

Натуральне масло в цій суміші добре розчиниться і розчин буде прозорим.

За наявності домішок маргарину розчин буде каламутний.

1.9.5. Візуальна оцінка зразків масла із використанням люміноскопу «Еней»

Дуже часто люмінесцентний аналіз застосовують під час дослідженн зразків харчової продукції з метою встановлення фактів їх псування та фальсифікації. За допомогою цього методу можна виявити домішки і забруднення у вершковому маслі.

На дні чашки Петрі перманентним маркером нанести номери зразків. Однакові шматки масла перерізом приблизно 1×2×0,5 см помістити в одну чашку Петрі так, щоб вони не торкались один одного і повністю закривали написи маркером. Не допускається позначення зразків маркером чи за допомогою паперових позначок, які будуть на виду, оскільки власне світіння міток може зашкодити оцінці флуоресценції зразків.

Як правило, масло вершкове світиться теплими кольорами від блідо- до яскраво-жовтого, за фальсифікації масла рослинною сировиною забарвлення змінюється на холодні кольори: від світло-блакитного до блакитно-сірого.

Завдання: опишіть отриманий результат. Зробіть відповідні висновки.

Результати досліджень запишіть в табл. 1.20, порівняйте їх із вимогами ДСТУ та відомостями, вказаними виробником на упаковці.

Таблиця 1.20

Результати дослідження вершкового масла

	Вимоги нормативного документа	Відомості з упакування	Результати дослідження
Зразок 1			
КЧ			
Ступінь прогрікнення			
Сліди маргарину			
Люміноскопія			
Зразок 2...			

Питання для самоконтролю

1. Що таке вершкове масло?
2. Які компоненти може містити масло вершкове згідно до діючих стандартів?
3. Які види вершкового масла Вам відомі? В чому полягає відмінність між ними?
4. Назвіть два основних способи отримання вершкового масла. Деталізуйте відповідь.
5. Що таке градуси Кеттстофера і для чого їх використовують?
6. Назвіть відомі Вам способи виявлення домішок рослинних жирів у вершковому маслі.
7. Як можна визначити кислотність масла? Які види кислотності Вам відомі?
8. З чим пов'язано прогрікнення масла і які фактори впливають на швидкість цього процесу?

РОЗДІЛ II. М'ЯСО ТА М'ЯСНА ПРОДУКЦІЯ

2.1. Склад і властивості м'яса

Сировиною для м'ясної промисловості є сільськогосподарські тварини: велика та дрібна рогата худоба, свині, коні; кролі; усі види птиці – кури, качки, індики. Характерною особливістю м'ясної промисловості є переробка сировини. Основним продуктом переробки худоби й птиці є м'ясо (яловичина, свинина, баранина, м'ясо птиці тощо). Під м'ясом розуміють туші та їх частини.

М'ясом у промисловому значенні називають скелетні м'язи разом із кістками скелета, зокрема, два хвостові хребці, плечова і гомілкорова кістки. Крім м'язової тканини, яка є основною складовою м'яса, до його складу в різній кількості можуть входити: сполучна тканина в усіх її різновидах (пухка, щільна, жирова, хрящова, кісткова), кров, нервова тканина, а також кровоносні та лімфатичні судини та лімфатичні вузли. У технологічній практиці тканини, з яких складається м'ясо, прийнято класифікувати не за функціональними ознаками, а за їх промисловим значенням. У цьому розумінні розрізняють такі тканини: м'язову, жирову, сполучну, хрящову, кісткову та кров.

Кількісне співвідношення тканин у м'ясі: м'язова тканина – 50...70 %, сполучна – 9...14 %, жирова – 3...20 %, кісткова і хрящова – 15...22 %.

До субпродуктів належать: лівер (серце, печінка, легені, діафрагма із селезінкою), голова, вим'я, шлунок, м'ясна обрізь, кров тощо; до 1-ї категорії – печінка, язик, нирки, мозок, серце, до 2-ї – шлунки, харчоводи, голова, ноги, вуха. Свинячий жир поділяють на зовнішній (шпик) та внутрішній (нутряк).

Морфологічний склад м'яса

М'язова тканина – основна частина м'яса, 50...75 % маси всієї туші припадає на м'язову тканину. Основний елемент м'язової тканини – м'язове волокно, яке являє собою довгасте тіло із заокругленими та загостреними кінцями. Кожне м'язове волокно складається з оболонки (сарколеми) і саркоплазми (цитоплазми) з численними ядрами, органелами, в яких розміщені найтонші волоконця – міофібрили. Довжина і діаметр м'язових волокон

залежить від виду тварин, віку, статі, породи, вгодованості, функції, яку виконує м'ясо; довжина коливається в межах від 2 до 150 мм, діаметр – від 10 до 150 мкм.

Сполучна тканина в організмі відіграє механічну роль. Структурні особливості її в тому, що нечисленні клітинні елементи, переважно зірчастої або веретеноподібної форми, оточені міжклітинною речовиною, яка складається з утворюючих клей (колагенових), еластичних волокон та міжклітинної аморфної речовини. Сполучна тканина поділяється на щільну, пухку й еластичну, залежно від співвідношення колагенових, еластичних волокон й інших морфологічних елементів. Щільна сполучна тканина складається, переважно, з колагенових волокон і утворює зв'язки, сухожилля, капсули, прошарки між м'язами і м'язовими волокнами, фасції м'язів, оболонки мозку, стінки кровоносних судин, шкіру.

Жирова тканина – різновид пухкої сполучної тканини, клітинні елементи якої містять значну кількість нейтрального жиру. Жирові клітини розміщуються поодинокі або невеликими групами в сполучній тканині. До складу жирової тканини входить невелика кількість ліпідів (фосфатидів). Жирова тканина виконує в організмі тварин, в основному, трофічну функцію (запас живлення) і частково механічну, вона бере участь в утворенні підшкірної клітковини, прошарків м'язової тканини і прошарків навколо кровоносних судин та внутрішніх органів. За місцем розміщення жирова тканина поділяється на підшкірну, міжм'язову та внутрішню.

Кісткова тканина – один із різновидів сполучної тканини, утворює скелет – опору тіла тварини. Кісткова тканина складається з кісткових клітин – остеоцитів, основної безструктурної міжклітинної речовини, ущільненої мінеральними солями, в основному, кальцій фосфатом та кальцій карбонатом. Розрізняють два види кісткової тканини – компактну і губчасту. Компактна тканина має вигляд однорідної суцільної маси. Губчаста складається з тонких перетинок, які переплітаються й утворюють порожнини, заповнені кістковим мозком.

Поживна цінність м'яса залежить від його хімічного складу, ступеня засвоюваності та органолептичних показників. У м'ясі тварин містяться всі речовини, необхідні для росту й розвитку організму людини, а також підтримки її життєдіяльності.

Хімічний склад м'яса

М'ясо і м'ясопродукти – джерело повноцінних білків, тваринного жиру, необхідних мінеральних солей та багатьох вітамінів. У м'ясі, в середньому, містяться, %: білки – 9,5..25, жир – 12...15, вуглеводи – до 10, мінеральні речовини – 1,5 та вода – 67...82. Вихід м'яса на кістках, в середньому, становить близько 70 % від живої ваги тварин, м'ясної туші – 47...49 %, жирової – 4...6 %. За вгодваністю м'ясо поділяють на 1-у та 2-у категорії, а також за сортами залежно від частини туші тварини.

Білки – це найважливіший компонент харчових продуктів тваринного походження, основа структурних елементів клітин і тканин. З білками пов'язано здійснення основних проявів життя: обмін речовин, скоротність м'язів, подразливість, здатність до росту, розмноження.

Білки – складні високомолекулярні речовини, побудовані із сотень амінокислотних сполук. Крім структурних білків, до білкових речовин відносять ферменти, гормони та нуклеопротейди. Абсолютно незамінні в щоденному харчуванні людини будь-якого віку білки. Білки м'яса мають високу засвоюваність, перетравлюються повільніше і довго затримуються в шлунку, тому м'ясні продукти довше створюють відчуття ситості, ніж рослинні. Через те, що м'ясо і м'ясопродукти багаті на триптофан, лізин і метіонін, вони не лише добре засвоюються, але й підвищують засвоєння білків рослинного походження, що дає можливість збалансувати харчові раціони людини. Тому для забезпечення організму амінокислотами необхідно, щоб в денний раціон входило не менше половини білків тваринного походження.

Жири мають високі смакові якості, це важливе джерело енергії: 1 г жиру виділяє 9,3 ккал, що в 2,4 разу більше, ніж 1 г вуглеводів і білків (4,1 ккал). Жири – добрі розчинники вітамінів А, Б, Е, К, надходження яких в організм залежить від вмісту жирів у харчових продуктах. Із жирами в організм людини надходять фосфатиди, які відіграють значну роль у правильному обміні жирів. У хімічному розумінні жир ссавців являє собою суміш складних ефірів та жирних кислот, зокрема пальмітинової, стеаринової та олеїнової. Від співвідношення цих кислот залежить консистенція і температура плавлення жиру. Чим більше в жирі олеїнової кислоти,

тим він м'якший і точка плавлення його нижча, а за збільшення вмісту стеаринової кислоти жир стає твердішим і точка плавлення його підвищується.

У 100 г жирної яловичини міститься приблизно 20 г жиру, свинини – 30 г, гусячого м'яса – 27 г, сосисок – 17 г, ковбаси – 15 г.

Мінеральні речовини. Вміст мінеральних речовин у м'ясі сільськогосподарських тварин постійний і коливається в межах 0,9...1,3 %. Серед мінеральних речовин близько 40 % становлять фосфорні сполуки. Залежно від кількості мінеральні речовини поділяють на макроелементи та мікроелементи. Мінеральні речовини, які містяться у м'ясі і м'ясопродуктах, підтримують незмінним сольовий склад крові та екзогенний тиск, беруть участь у водному обміні, виконують низку інших важливих функцій в організмі.

Вітаміни. М'ясо – багате джерело вітамінів, у ньому містяться майже всі вітаміни: А, С, D, Е, В. Багате на вітаміни не лише м'ясо, а й м'ясопродукти: в печінці міститься велика кількість вітамінів А, В₂, В₆, В₁₂ та ін., у нирках – вітаміну А. Більшість вітамінів групи В стійкі до високих температур і не руйнуються під час технологічної та кулінарної обробки м'яса. Тіамін, який міститься в м'ясі, частково руйнується під час соління, копчення та теплової обробки.

З усіх вітамінів, які містяться у м'ясі, вітамін РР найстійкіший до дії факторів навколишнього середовища. Він не руйнується під час кип'ятіння, автоклавування, дії окисників світла.

Вода – природна складова м'яса і у певний спосіб зв'язана з його елементами, утворюючи стійкі структуровані системи. Форми і міцність зв'язку води із структурними елементами тканин зумовлюють здатність м'яса більш-менш міцно утримувати ту чи іншу кількість вологи. Кількість зв'язаної води та її розподілення за формами і міцністю зв'язку впливає на властивості м'яса, зокрема, на його консистенцію. М'язова тканина в звичайному стані містить до 75 % води. Більша її частина (близько 90 %) є у м'язових волокнах, інша – у міжклітинному просторі. У середині волокна вода розподіляється нерівномірно: більша її частина зв'язана з білками міофібрил, менша – у саркоплазмі (в живих тканинах концентрація білків міофібрил 15...20 %, білків саркоплазми 25...30 %).

У м'ясі молодняка води більше, ніж у м'ясі дорослих тварин. Чим жирніше м'ясо, тим менше в ньому води і вища його калорійність.

Екстрактивні речовини входять до складу м'яса сільськогосподарських тварин, надають йому специфічного смаку й аромату, а також беруть участь у дозріванні м'яса. Екстрактивні речовини поділяються на нітрогеновмісні та без нітрогену. Нітрогеновмісні екстрактивні речовини – різні сполуки, які містять Нітроген, але не є білками. Низка сполук, які входять до складу нітрогеновмісних екстрактивних речовин – карнозин, карпитин, ансерин та креатин беруть участь у процесах травлення, стимулюють діяльність травних залоз. М'ясо дорослих тварин багатше на нітрогеновмісні екстрактивні речовини, ніж м'ясо молодняка.

2.2. Вимоги до якості м'яса згідно з нормативними документами

Показники якості м'ясних продуктів визначають спочатку на цілому, а потім розрізаному продукті згідно з нормативним документом ДСТУ 7992:2015 «М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості».

Зовнішній вигляд оцінюють за формою, кольором м'язової тканини або фаршу, станом поверхні за ступенем зволоження і липкості, вмістом сухожиль, хрящів, дрібних кісточок (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Органолептичні показники м'яса

Показник	Характеристика
Консистенція, зовнішній вигляд	На розрізі м'ясо щільне, пружне; ямка, яка утворюється при натисканні пальцем, швидко вирівнюється. М'язи на розрізі злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері. Поверхня чиста, незавітрена, без ослизнювання.
Смак і запах	Специфічний, характерний для доброякісного м'яса, без стороннього запаху, властивий кожному виду свіжого м'яса.
Колір	Властивий даному виду м'яса. Скоринка підсихання від блідо-рожевого до червоного кольору.

2.3. Основні технологічні операції виробництва продуктів із свинячого м'яса

Основні і загальні технологічні етапи при виробництві продуктів із свинини такі:

- підготовка сировини;
- засолювання, вимочування;
- термічна обробка;
- контроль якості;
- пакування, зберігання;
- реалізація.

Підготовка сировини для більшості м'ясних виробів складається із таких операцій: розробка напівтуш, обвалювання, жилування, сортування м'яса, попереднє подрібнення.

Свинячі туші в шкірі, бекон солений у півтушах використовують у виробництві продуктів із свинини, розділяючи півтуші на частини (відруби), яким надають відповідні форми та розміри, найпридатніші для технологічних операцій під час виготовлення продуктів. Для виробництва продуктів зі свинини свинячу півтушу розділюють на три основні відруби: передній, середній і задній.

Обвалювання – відокремлення м'яса від кісток. Обвалювання проводять на стаціонарних або конвеєрних столах дуже ретельно: дозволяється залишати лише незначне почервоніння на поверхні кісток складного профілю. Після обвалювання м'ясо відправляють на жилування.

Жилування – відділення сполучної тканини, кровоносних і лімфатичних судин, хрящів, дрібних кісточок, крововиливів. Жилування проводять диференційовано вручну спеціальними ножами.

Засолювання сировини. Для досягнення необхідних технологічних властивостей готового продукту (смаку, аромату, кольору, консистенції) і запобігання мікробіологічному їх псуванню здійснюють соління м'яса.

Під засолом розуміють обробку м'яса кухонною сіллю і витримку його протягом часу, достатнього для рівномірного розподілу солі і завершення тих внутрішніх процесів, які додають м'ясу або м'ясопродукту бажаних властивостей. Розрізняють:

тривалий засіл – тривалістю від кількох діб до кількох тижнів; короткочасний засіл – тривалістю в кілька годин. Засолюють м'ясо за температури 2...4 °С. Внаслідок засолювання виробу набувають солонуватого смаку зі специфічним присмаком та запахом шинки. Щоб м'ясо мало гарне, стійке забарвлення, під час засолювання додають, крім нітритів та цукру, ще й аскорбінову кислоту, а щоб поліпшити смак, аромат, соковитість та ніжність – додають фосфати і глютамат натрію.

Щоб видалити надлишок солі у поверхневому шарі соленого м'яса, його вимочують у холодній воді.

Термічна обробка

Коптіння. В результаті комплексної дії диму, тепла та інших факторів м'ясні продукти набувають специфічного смаку, аромату й забарвлення, а також стійкості під час зберігання. Дим, отриманий за неповного згоряння деревини листяних порід, містить леткі жирні кислоти (мурашину, оцтову, масляну тощо), альдегіди, кетони, спирти, феноли та інші речовини. У продукт феноли проникають у більшій кількості, ніж інші речовини диму, тому вважають, що вони найбільше впливають на властивості копчених продуктів.

Копчено-варений спосіб. Окости коплять у коптильних камерах протягом 1 год за температури 80...100 °С або в коптильнях 2...6 год за температури 30...50 °С. Потім окости варять у котлах. Для цього воду нагрівають до 95...98 °С і завантажують окости, відсортовані за масою. Варять за температури 80...82 °С протягом 4...6 год залежно від маси окостів. Готовими окости вважають при досягненні температури у товщині м'язів 72 °С. Після варіння окости занурюють на 5 хв у гарячу воду або промивають під душем, а потім охолоджують на стелажах протягом 12 год за температури 4 °С.

Копчено-запечені виробу (окіст, шинка, рулет) одночасно коплять та запікають димом і теплом у обжарювальних камерах за температури 85...95 °С протягом 6...12 год залежно від товщини і маси виробів; окости – 11...12 год, шинка і рулет – 7...8 год до досягнення у товщині продукту 68...70 °С. Потім ці виробу охолоджують до температури 10...12 °С.

Варені виробу тільки варять до готовності для вживання. Вони містять небагато солі і багато вологи, а тому не стійкі під час зберігання.

Запечені вироби спочатку натирають засоловальною сумішшю, а потім запікають у жирі.

Питання для самоконтролю

1. Що включає в себе поняття «м'ясо» в промисловому значенні?
2. Яким є морфологічний склад м'яса?
3. Назвіть представники яких класів органічних сполук містяться в м'ясі.
4. Назвіть основні критерії свіжості м'яса?
5. Що таке жилування та обвалювання? На яких стадії технологічного процесу використовуються ці операції?
6. Які види термічної обробки м'ясної сировини Вам відомі?
7. Які методи дають можливість оцінити свіжість м'ясних продуктів та сировини?
8. Що таке процес засоловання і коли його проводять?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.1

Органолептична оцінка м'яса

Мета роботи: провести органолептичну оцінку деяких зразків м'яса (магазинний, куплений на ринку або отриманий із власного домогосподарства) вагою 0,5...1 кг.

Свіжість м'яса оцінюють під час приймання сировини і вирішення питання про його переробку. Залежно від ступеня свіжості м'ясо розрізняють: свіже, сумнівної свіжості та несвіже.

Зовнішній вигляд, колір і стан поверхні визначають візуально зовнішнім оглядом.

Консистенцію визначають, злегка натискаючи пальцями або шпателем на виріб.

Смак і запах визначають, оглядаючи як поверхню виробу, так і на розрізі сирих або обсмажених виробів. Якщо виникають сумніви у якості напівфабрикатів, то проводять пробне варіння, додаючи до 400 г напівфабрикату 2 л води та 40 г кухонної солі. Після готовності напівфабрикату зливають варильну воду і визначають смак та аромат продукції.

Зазвичай, визначають запах поверхні продукту. За необхідності визначення запаху у глибині продукту беруть спеціальну дерев'яну або металеву голку, вводять її в товщу, потім швидко виймають і визначають запах, який залишився на поверхні голки.

Колір м'яса визначають, оглядаючи зразок при розсіяному денному світлі. Звертають увагу на наявність сторонніх відтінків.

Результати занесіть у протокол роботи.

Завдання: заповніть табл. 2.2 результатів органолептичного аналізу для всіх зразків м'яса, порівняйте отримані результати із вимогами відповідного стандарту ДСТУ 7992:2015 та зробіть висновок.

Таблиця 2.2

Результати органолептичного аналізу зразків м'яса

	Виробник або звідки взятий зразок м'яса	Консистенція	Колір	Смак	Запах
ДСТУ 7992:2015					
Зразок 1					
Зразок 2					
...					

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.2**Оцінка фізико-хімічних показників м'яса**

Мета роботи: визначити фізико-хімічні показники якості деяких зразків м'яса (магазинний, куплений на ринку або отриманий із власного домогосподарства) вагою 0,5...1 кг.

2.2.1. Визначення продуктів первинного розпаду білків у бульйоні (реакція із купрум сульфату)

Під час варіння бульйону білки м'яса переходять у воду і коагулюють; фільтрування бульйону призводить до їх осідання на фільтрі. У бульйоні залишаються первинні продукти розпаду білків м'яса (пептони і поліпептиди), які можна виявити осадженням купрум сульфату.

У конічну колбу відважують 20 г подрібненого м'яса і додають 60 мл дистильованої води. Вміст колби перемішують, накривають годинниковим склом і ставлять на киплячу водяну баню на 10 хв. Після цього бульйон фільтрують через шар вати або фільтрувальний папір. У пробірку наливають 2 мл фільтрату і додають 3 краплі 5 %-го розчину купрум сульфату. Пробірку струшують 2...3 рази і поміщають у штатив; результат реакції спостерігають через 5 хв.

Фільтрат бульйону зі свіжого м'яса не змінюється або злегка темніє. Бульйон із м'яса сумнівної свіжості – каламутний,

утворюються пластівці. Бульйон із неякісного м'яса під час дії кумрум сульфату переходить у желеподібний стан, а в бульйоні із розмороженого м'яса утворюються крупні пластівці.

2.2.2. Реакція на пероксидазу (бензидинова проба)

Реакція базується на тому, що фермент пероксидаза, який є у м'ясі, розкладає гідроген пероксид з утворенням кисню, який окиснює бензидин з утворенням парахінондіміду. Останній з недоокисленим бензидином утворює сполуку, забарвлену в блакитно-зеленуватий колір, який переходить у бурий. У м'ясі здорових тварин пероксидаза активна, в м'ясі хворих і убитих в стані агонії її активність значно знижена.

Готують водну витяжку з м'яса 1:4. Для цього 10 г дрібно нарізаного м'яса заливають дистильованою водою (40 мл), екстрагують 15 хв, зрідка помішуючи. Витяжку фільтрують через паперовий фільтр. До 2 мл фільтрату додають 5 крапель 0,2 %-го спиртового розчину бензидину, збовтують, додають 3 краплі 1 %-го розчину гідроген пероксиду (розчин гідроген пероксиду має бути свіжим). Якщо колір витяжки не зміниться відразу, спостереження слід проводити 2...3 хв.

М'ясо вважають доброякісним, якщо витяжка набуває синьо-зеленого забарвлення, яке протягом 1...2 хв переходить у буро-коричневе (позитивна реакція).

Витяжка з недоброякісного м'яса не забарвлюється або відразу ж з'являється буро-коричневий колір (негативна реакція).

Результати занесіть у протокол роботи.

2.2.3. Формольна реакція

Цю реакцію застосовують для м'яса, отриманого від великої рогатої худоби. За реакцією можна розпізнати м'ясо тварин, забитих у стані агонії або при тяжкому перебігу захворювання. У такому м'ясі накопичуються продукти розпаду глобулінів – поліпептиди та вільні амінокислоти. Реакція базується на осадженні формаліном цих продуктів.

Наважку м'яса (без жиру і сполучної тканини) масою 10 г подрібнюють у ступці, добавляють 10 мл розчину натрій хлориду (0,9 мг/мл) і 10 крапель 0,1н розчину натрій гідроксиду. М'ясо розтирають товкачем, переносять у колбу і нагрівають до кипіння

для осадження білків. Колбу охолоджують холодною проточною водою. Вміст колби нейтралізують додаванням 5 крапель 5 %-го розчину оксалатної кислоти і фільтрують через паперовий фільтр у чисту пробірку. Якщо витяжка після фільтрування залишається каламутною, фільтрують повторно. До 2 мл витяжки додають 1 мл нейтрального формаліну.

М'ясо здорової тварини – витяжка не змінюється або ледь мутніє.

М'ясо хворої тварини – у витяжці з'являються пластівці.

М'ясо убитих в агонії тварин, тяжко хворих або трупа – у витяжці утворюється щільний згусток.

Результати занесіть у протокол роботи.

2.2.4. Кількісне визначення летких жирних кислот

Леткі жирні кислоти (ЛЖК) під час псування м'яса утворюються при дезамінуванні амінокислот та при розпаді внутрішньотканинного жиру. Метод базується на відгоні ЛЖК із м'яса водяною парою та наступним титруванням дистиляту розчином натрій гідроксиду.

Під час аналізу використовують прилад для перегонки ЛЖК водяною парою (рис. 2.1). Наважку фаршу масою 25 г поміщають у круглодонну колбу. Додають 150 мл 2 %-го розчину сульфатної кислоти. Вміст колби перемішують і колбу закривають корком. Під холодильник підставляють конічну колбу ємністю 250 мл і відмічають об'єм 200 мл. Дистильовану воду у плоскодонній колбі доводять до кипіння і парою відганяють ЛЖК, доки в колбі не збереться 200 мл. Під час відгону колбу з наважкою підігривають. До дистиляту додають 5 крапель 1 %-го спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином натрій (калій) гідроксиду до появи стійкого малинового забарвлення, яке не зникає протягом 30 с.

Паралельно проводять контрольний дослід для визначення витрат лугу на титрування дистиляту з реактивом, але без м'яса.

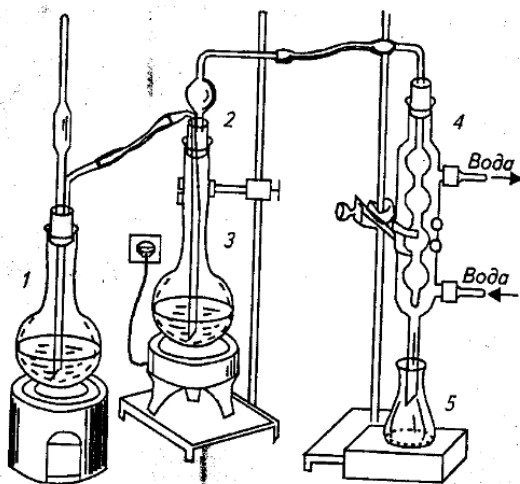


Рис. 2.1. Прилад для відгонки летких речовин з м'яса за допомогою водяної пари: 1 – плоскдонна колба; 2 – пробка; 3 – круглдонна колба; 4 – холодильник; 5 – кінчна колба

Для оцінки результатів проводять обчислення. Вміст ЛЖК у 25 г м'яса виражають у мг NaOH та обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 4 \cdot 100}{m},$$

де V – об'єм 0,1 н розчину NaOH, витраченого на титрування 200 мл дистилату з досліді, мл; V_1 – об'єм 0,1 н розчину NaOH, витраченого на титрування 200 мл дистилату у контрольному досліді, мл; K – поправочний коефіцієнт на відхилення реальної нормальності розчину лугу (N) від стандартної – 0,1 моль/дм³ ($K = N/0,1$); 4 мг – маса NaOH, яка міститься в 1 мл 0,1 н розчину, мг; m – маса наважки проби, г.

Якщо вміст ЛЖК до 4 мг NaOH – м'ясо вважають свіжим, вміст ЛЖК від 4 до 9 мг NaOH – сумнівної свіжості, вміст ЛЖК більше 9 мг NaOH – несвіжим.

Результати занесіть у протокол роботи.

2.2.5. Визначення рН м'яса

Концентрація водневих йонів у м'язах змінюється з перших годин після забою тварини. У парному м'ясі рН дорівнює 6,8...7,2. Під час дозрівання м'яса під дією аутолітичних ферментів, а саме катепсинаів, рН м'яса змінюється в кислу область і дорівнює 5,5...6,2 (дозріле якісне м'ясо). Під час псування та гниття м'яса ферменти мікроорганізмів викликають глибокі зміни білків із накопиченням лужних продуктів розпаду, в результаті чого м'ясо сумнівної свіжості має рН 6,3...6,7. Такі значення характерні для хворих і перевтомлених тварин. Несвіже м'ясо має рН від 6,8 і більше. М'ясо, отримане від тварин в стані агонії, погано знекровлене, з синюшним відтінком лімфовузлів має рН 6,6 і більше.

Визначення рН проводять у водній витяжці, приготуваній у співвідношенні 1:10. Для виготовлення витяжки 1:10 відбирають 10 г чистої м'язової тканини, подрібнюють ножом і розтирають товкачиком у ступці, додають 100 мл дистильованої води. Вміст переносять у колбу, ступку промивають водою, яка залишилася, яку потім зливають у цю ж колбу. Закривають колбу корком і вміст збовтують протягом 5 хв. Витяжку фільтрують через три шари марлі або ж через паперовий фільтр. У склянку для електродів наливають досліджуваний фільтрат, занурюють електроди, попередньо відкаліброваного приладу і за шкалою або цифровим індикатором визначають показник рН. Перед кожним зануренням у розчин електроди промивають дистильованою водою, залишки якої з поверхні видаляють за допомогою фільтрувального паперу.

Результати занесіть у протокол роботи.

2.2.6. Люмінесцентний аналіз м'яса

Кожен вид м'яса має специфічну люмінесценцію. Для визначення видової належності шматочки м'яса розмірами зрізів приблизно 6×6 см поміщають у чашку Петрі, встановлюють в освітлювальну камеру люміноскопу й спостерігають колір люмінесценції. Для визначення виду м'яса використовують табл. 2.3.

Люмінесценція м'ясних продуктів змінюється залежно від ступеня свіжості м'яса. На початковій стадії псування м'яса на загальному фоні люмінесцентного світіння продуктів з'являються специфічні світні точки.

Таблиця 2.3

Показники люмінесценції для визначення видової якості м'яса

Вид м'яса	Колір люмінесценції
Яловичина	Темно-червоний або червонувато-фіолетовий
Свинина	Рожевий із коричневим відтінком
Телятина	Світло-коричневий
Кістки, сухожилля, хрящі	Світло-блакитний
Жирові тканини	Світло-жовтий

Результати занести у протокол роботи.

2.2.7. Хімічні способи пом'якшення м'яса

Для того, щоб м'ясо після приготування було м'яким та приємним часто використовують хімічні способи пом'якшення. Є три основних способи пом'якшення м'яса: застосування харчової соди, маринування, обробка ферментними препаратами або їх заміниками.

Застосування харчової соди.

Харчова сода – незамінний компонент майже у всіх кухнях. Застосування харчової соди сприяє пом'якшенню м'яса внаслідок розпаду пептидних зв'язків у лужному середовищі. М'ясо можна обробити порошком соди або витримати в содовому розчині. Важливо, що застосування соди не впливає на смак готового продукту, оскільки натрій гідрокарбонат починає розкладатися вже за температури 50 °С. Інколи трапляються способи приготування м'яса із застосуванням лужних мінеральних вод, механізм якого такий самий, як дія харчової соди.

Маринування (застосування сумішей олія + кислота (оцет) + прянощі).

Класичне для кухні нашого регіону застосування кислотних маринадів. Маринування забезпечує поліпшення органолептичних властивостей м'яса та його суттєве пом'якшення завдяки процесам:

- часткової денатурації білків м'яса;
- послаблення м'язових волокон внаслідок їх пошкодження;
- збільшення водоутримуючої здатності м'яса.

Однак, відомо, що під час маринування м'яса відбувається часткове вилучення з нього макро- та мікроелементів. Наприклад, ортофосфатна кислота зв'яже іони феруму у міцні комплекси, тому використання кока-коли як маринаду – не найліпший вибір. Крім того, внаслідок тривалої обробки кислотами, поверхня м'яса може дуже дегідратуватися.

Обробка ферментними препаратами або їх заміниками.

Є кілька способів обробки м'яса ферментним препаратом: поверхнева обробка м'яса (порошком, розчином); шприцювання розчину ферментного препарату в м'ясо; введення розчину ферменту у кровоносну систему тварини перед забоем тощо. Ферментний препарат варто вводити у м'ясо механічно, забезпечуючи максимально можливий рівномірний його розподіл у м'ясі та контакт із прошарками внутрішньом'язової сполучної тканини. Однак для підприємств ресторанного господарства та в домашніх умовах найприйнятною є поверхнева обробка, яку здійснюють у певній послідовності: нарізання м'яса на порціонні шматки завтовшки 10 мм впоперек напрямку м'язових волокон; розпушування порціонних шматків за допомогою розпушувальної машини (прорізання уздовж напрямку м'язових волокон); занурення розпушеного м'яса в розчин ферментного препарату на 1...2 хв для проникнення ферменту до прошарків сполучної тканини; стікання зайвого розчину на решітці протягом 15...20 хв; смаження порціонних шматків кожним із відомих способів.

Концентрацію ферментного препарату в робочому розчині підбирають експериментально, вона залежить від активності й чистоти препарату.

Хорошою альтернативою ферментним препаратам може бути сік деяких фруктів: ківі, ананасу та папайї, оскільки вони містять необхідні ферменти, які можуть брати участь у руйнуванні пептидних зв'язків, проте мають малу кислотність.

Мета роботи: із використанням доступних компонентів-пом'якшувачів у домашніх умовах провести хімічну обробку м'яса з метою його розм'якшення.

Відрізають від шматка м'яса вісім стрічок розміром 2x6 см і товщиною 0,5 см ВЗДОВЖ ВОЛОКОН!!! По три з них поміщають у відповідний маринад на 1 год, а два залишають на повітрі як контрольні зразки.

Виготовлення розчинів для хімічної обробки.

Содовий розчин. Готують із розрахунку 10 г харчової соди на 200 мл води. Соду ретельно розмішати до повного розчинення. Можна провести два досліди. В одному – втерти невелику кількість соди у поверхню м'яса, у другому – помістити м'ясо у виготовлений розчин.

Маринад. Готують розчин кислоти (оцтової або лимонної): 20 мл кислоти на 200 мл води. Занурюють зразки в отриманий розчин.

Ферментна обробка. Дрібно нарізають плід ківі, переносять у ємність та подрібнюють виделкою. Ретельно змащують зразки м'яса отриманою сумішшю.

Завдання: помістіть по два зразки в кожену суміш і залишити на 1 год. Вийміть м'ясо, сполокайте водою. Один край міцно закріпіть канцелярським затискачем, до другого – прикріпіть динамометр. Оцініть силу, яку необхідно докласти для розриву смужки м'яса.

Результати занесіть у протокол роботи.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть методику визначення рН м'яса.
2. Які способи пом'якшення м'яса Вам відомі? Які з них можна віднести до хімічних?
3. Які методи пом'якшення м'яса використовуються в різних культурах? На Вашу думку, які з них є найбільш ефективними. Аргументуйте відповідь.

2.4. М'ясна продукція

М'ясні напівфабрикати натуральні (ДСТУ 4589:2006) – це продукти, підготовлені до теплової обробки. За видом м'яса напівфабрикати бувають: яловичі, свинячі, баранячі, телячі, кролячі, з м'яса птиці; за способом обробки – натуральні (великошматкові, порціонні, дрібношматкові, у вигляді м'ясного фаршу, рублені й заморожені) та паніровані, а за способом реалізації – вагові та штучні.

Натуральні напівфабрикати – один або два шматки м'яса, нарізані з найцінніших і найніжніших частин туші. Порціонні яловичі напівфабрикати: антрекот – шматок яловичини товщиною 1,5...2 см зі спинних м'язів; біфштекс – округлий шматок із вирізки; філе – шматок товщиною 4...5 см; лангет – два шматки вирізки округлої форми; ромштекс – овально-продовгуватий шматок із спинної частини; зрази натуральні; яловичина духова; безкісткове м'ясо. Порціонні свинячі напівфабрикати: котлети натуральні; ескалоп (два плоскі шматки м'яса); шніцель без паніровки; свинина духова; вирізка свиняча.

М'ясний фарш – подрібнене на валку м'ясо, з якого видалені сухожилля та груба сполучна тканина. Фарш готують із охолодженого м'яса. Він буває: яловичий, свинячий, баранячий, домашній – суміш яловичини зі свининою, м'ясний особливий – свинина (50 %), яловичина (20 %), білок соєвий (30 %), фарш для голубців лінивих. Термін зберігання фаршу не більше 12 годин.

Ковбасні вироби – продукти на м'ясній основі в оболонці або без неї, які зазнали певної технологічної обробки і готові до вживання без додаткової кулінарної обробки.

Залежно від технологічного процесу, органолептичних властивостей і структури готових продуктів ковбасні вироби поділяють на такі групи:

- *варені та фаршировані ковбаси, сосиски, сардельки і м'ясні хліби* з терміном зберігання 2...3 доби. Виробництво цієї групи ковбас передбачає виконання таких операцій, як: підготовка сировини, подрібнення, осадження, обсмажування, варіння та охолодження;
- *копчені ковбаси* характеризуються тим, що напівкопчені та варено-копчені вироби після обсмажування, варіння та

короткочасного охолодження піддають копченню димо-повітряною сумішшю та сушінню, в результаті чого термін зберігання ковбас дорівнює 30 діб; для сирокочених ковбас передбачено тільки копчення та сушіння;

- *сиров'ялені ковбаси* призначені для тривалого зберігання (до року за температури 8 °С) унаслідок зневоднення їх під час сушіння. Обсмажування, варіння та копчення таких ковбас не передбачено;
- *копчено-запечені ковбаси* виробляють, як правило, із м'ясної сировини, яка потребує термічного оброблення за високих температур;
- *субпродуктові вироби* відрізняються від інших видів ковбас тим, що основна складова рецептур ковбас і паштетів – проварені паренхіматозні органи забійних тварин, до яких додають варене м'ясо. Основна операція термічної обробки – це варіння;
- *кров'яні ковбаси*, для виробництва яких використовують кров забійних тварин та іншу м'ясну й рослинну сировину. Вироби цієї групи виготовляють у вигляді ковбас (варених і копчених), кров'яних хлібів і сальтисонів.

2.5. Вимоги до якості м'ясної продукції згідно з нормативними документами

За органолептичними та фізико-хімічними показниками м'ясна продукція має відповідати вимогам нормативних документів:

- *ДСТУ 4590:2006 «Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення свинини за кулінарним призначенням. Технічні умови»;*
- *ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови»;*
- *ДСТУ 4435:2005«Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови»;*
- *ДСТУ 4433:2005 «Ковбаси смажені. Загальні технічні умови».*

За органолептичними показниками ковбасні вироби мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.4, 2.5.

Таблиця 2.4

Органолептичні показники сосисок, сардельок і ковбасних виробів

Показник	Характеристика
Консистенція, зовнішній вигляд	З чистою, сухою поверхнею без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків. М'ясні хліби з рівномірно обсмаженою поверхнею. Пружна консистенція для ковбас та хлібів, соковита для сосисок та пружна, соковита – для сардельок. Соковитість сосисок та сардельок визначають у гарячому стані.
Смак та запах	Властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, у міру солоний, без стороннього запаху та присмаку.
Вигляд у розрізі	Ковбасні вироби з однорідною структурою – рожевий або світло-рожевий фарш рівномірно перемішаний без порожнин і сірих плям. У варених ковбасах другого та третього сортів з однорідною структурою можлива наявність дрібних частинок сполучної тканини та прянощів. На розрізі ковбас першого, другого та третього сортів із неоднорідною структурою, м'ясних хлібів першого та другого сортів дозволені одиничні шматочки сала з жовтуватим відтінком.

Таблиця 2.5

Органолептичні показники напівкопчених і смажених ковбас

Показник	Характеристика	
	Ковбаса напівкопчена	Ковбаса смажена
Консистенція, зовнішній вигляд	Пружна. Поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, пошкоджень оболонки і напливів фаршу	Пружна. Поверхня батонів чиста, суха, без плям, зламів, пошкоджень оболонки
Смак та запах	Смак приємний, злегка	Смак приємний, із

	гострий, в міру солоний, із вираженим ароматом прянощів і копчення, із запахом часнику або без нього, без сторонніх присмаку і запаху	вираженим ароматом прянощів і смаження, запахом часнику, цибулі або без них, без сторонніх присмаку і запаху
Вигляд фаршу на розрізі	Рівномірно перемішаний, від рожевого до темно-червоного кольору, без сірих плям, порожнин і містить шматочки сала, свинини, грудинки тощо.	Рівномірно перемішаний від світло-сірого до блідо-рожевого кольору, без сірих плям і порожнин, містить шматочки свинини, печінки тощо. Дозволено відхилення розмірів окремих шматочків у зрізі батона за діагоналлю

За фізико-хімічними показниками ковбасні вироби повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.6, 2.7.

Таблиця 2.6

Фізико-хімічні показники варених ковбасних виробів, сосисок, сардельок

Показник	Норма		
	Варені ковбаси	Сосиски	Сардельки
Масова частка вологи для ковбас, %, не більш ніж		75,0	75,0
- вищого сорту	70,0		
- першого сорту	72,0		
- другого сорту	72,0		
Масова частка білка, %, не менш ніж		10,0	10,0
- вищого сорту	12,0		
- першого сорту	10,0		

- другого сорту			
Масова частка жиру, %, не більш ніж		30,0	32,0
- вищого сорту	30,0		
- першого сорту	32,0		
- другого сорту	32,0		
Масова частка крохмалю, %, не більш ніж		3,0	3,0
- вищого сорту	-		
- першого сорту	3,0		
- другого сорту	4,0		
Масова частка натрій нітрити, %, не більш ніж	0,005		
Масова частка кухонної солі, %, не більш ніж	2,5		

Таблиця 2.7

Фізико-хімічні показники напівкопчених і смажених ковбасних виробів

Показник	Норма	
	Ковбаса напівкопчена	Ковбаса смажена
Масова частка білка, %, не менш ніж	13	10
Масова частка жиру, %, не більш ніж	45	40
Масова частка кухонної солі, %, не більш ніж	4,5	4,0
Температура в товщі батона під час випуску у реалізацію, °С	від 0 до 12	від 0 до 8

2.6. Основні технологічні операції м'ясного виробництва

Незважаючи на значний асортимент м'ясних виробів, для їх виготовлення на промислових підприємствах застосовують багато однакових технологічних операцій:

1. Підготовка сировини.

2. Засолювання м'яса.
3. Приготування фаршу.
4. Формування виробів.
5. Термічна обробка.
6. Пакування і зберігання виробів.

Засолювання м'яса. Для досягнення необхідних властивостей готового продукту (смаку, аромату, кольору, консистенції) і запобігання їх мікробіологічному псуванню м'ясо засолюють.

Тривалий засіл застосовують під час виробництва низки сортів копчених і в'ялених ковбас; короткочасний засіл – для варених ковбасних виробів.

Після соління для отримання ковбас ніжної консистенції і отримання монолітного фаршу м'ясо подрібнюють. Для приготування фаршу спочатку завантажують яловичину і нежирну свинину, потім додають холодну воду. Через 6...8 хв перемішування вводять спеції і натрій нітрит. Після цього завантажують жирну свинину, а за 2...3 хв до завершення перемішування – шпик. Готовність фаршу визначають за часом, необхідним для рівномірного розподілу складових частин фаршу.

Підготовка прянощів. Перець чорний і перець духм'яний, мускатний горіх, кардамон, коріандр, кмин подрібнюють на млинах різної конструкції і просіюють через сито. Прянощі добавляють у фарш у вигляді суміші з цукром або з сіллю, або у вигляді водяної емульсії.

Приготування фаршу. Яловичину, свинину, м'ясну обрізь або діафрагму, м'ясо яловичих голів, субпродукти і шпик боковий або хребтовий після витримки у посолі, подрібнюють. Ця операція допомагає зруйнувати клітинну структуру м'яса і забезпечити змішування складових частин фаршу. М'ясо для варених ковбас подрібнюють на валку з отвором решітки діаметром 2...6 мм, а потім на кутері, при виробництві копчених ковбас – на валку. Шпик, жирну і напівжирну свинину та інші компоненти, які додають у фарш шматочками, подрібнюють на шпикорізці, валку або вручну.

Для тонкого подрібнення м'яса застосовують емульсатори, мікрокутери, колоїдні млини, автомати тонкого подрібнення та інші машини безперервної дії. Перед обробкою на цих машинах м'ясо пропускають через валок, перемішують у мішалках, додаючи воду чи лід або подрібнюють і перемішують на кутері періодичної дії.

У сирому фарші наявна велика кількість гнильних бактерій, кишкова паличка. Тому, щоб запобігти небажаним наслідкам, під час виробництва сирокочених ковбас тривалу витримку фаршу проводять за температури 0 °С, яка пригнічує і припиняє розвиток більшості гнильних мікроорганізмів. За цієї температури також розвиваються деякі корисні або нешкідливі бактерії, здатні пригнічувати життєдіяльність багатьох інших, ріст яких небажаний. Під час осадження відбувається підсушування поверхні, що поліпшує умови наступного обсмажування.

Формування виробів

Шприцювання ковбас здійснюють за допомогою спеціальних машин – шприців. Варені ковбаси шприцюють слабше, ніж напівкопчені. Після заповнення ковбасним фаршем оболонки їх перев'язують шпагатом і проколюють у кількох місцях для видалення з ковбаси повітря, яке потрапляє у фарш під час обробки на валках, кутерах, мішалках і шприцювання. Потім навішують на рами в кілька ярусів і направляють у термічне відділення.

Обв'язування. Для ущільнення, збільшення механічної міцності, надання кожному найменуванню ковбасних виробів особливих товарних ознак, ковбасні батони після заповнення фаршем перев'язують шпагатом. Обв'язування ковбасних батонів містить такі основні операції: зав'язування відкритого кінця батону, зав'язування петлі для навішування батонів на палиці, перев'язування батонів для ущільнення фаршу та закріплення оболонки, а також для товарної мітки. Деякі ковбасні вироби, наприклад сосиски, не перев'язують, а перекручують на окремі батончики.

Термічна обробка ковбасних виробів складається із кількох етапів: осаджування, обжарювання, варіння, копчення і сушіння. Під час виготовлення м'ясних хлібів проводять запікання.

Осадження – це процес витримування батонів, у підвішеному стані при температурі 2–8 °С та відносній вологості повітря 80–85%. Осаджування проводять для того, щоб підсушити оболонку ковбасних виробів і ущільнити фарш. Тривалість осаджування становить для варених ковбас 2...3 години, напівкопчених – 2...6 годин, варено-копчених – 24..48 годин, сирокочених та сиров'ялених 5...7 діб.

Обсмажування – короткотривала обробка поверхні ковбасних

виробів коптільним димом за високих температур, що сприяє збільшенню механічної міцності оболонки і поверхневого шару продукту, а також зменшення їх гігроскопічності.

Варіння ковбасних виробів – термічна обробка за температури до 68...70 °С у центральній частині продукту. Для варіння ковбасних виробів нагрівальним середовищем може бути гаряча вода, гостра пара та пароповітряна суміш (90...100 °С). Готові ковбасні вироби охолоджують і направляють у торгову мережу для реалізації. Під час виготовлення цього виду виробів проводять осадження ковбасних виробів. Це перша операція завершального етапу технологічного процесу – термічної обробки виробів із тривалістю 2...4 год. Осадження відбувається у спеціальних камерах, де підтримується відповідний режим температури і вологи.

Коптіння – технологічна операція, яка включає в себе насичення ковбас коптільними речовинами, які отримують унаслідок неповного згорання дерева. Під час коптіння одночасно відбувається сушіння виробів. Крім того, речовини, які проникають у ковбасні вироби під час коптіння, надають їй відповідний гострий, але приємний смак і запах.

Коптіння і обсмажування – обробка м'ясопродуктів коптільним димом. Обсмажування відрізняється від коптіння короткочасною обробкою за значно вищих температур коптільного диму.

Коптять м'ясопродукти за температурних режимів: 18...20 °С (холодне копчення), 35...50 °С (гаряче копчення), 70...120 °С (запікання в диму). Температурний режим копчення поряд зі станом продукту (сирий, варений) визначає характер його внутрішніх змін, а тривалість процесу – глибину їх розвитку.

Запікання використовують під час виробництва м'ясних хлібів та копчено-запечених ковбас.

Запікання – обробка виробів гарячим повітрям або повітряно-димовою сумішшю. Як правило, запікання проводять за кілька стадій, поступово збільшуючи температуру нагрівального середовища від 70 до 150...180 °С під час виробництва м'ясних хлібів і від 70 до 80 °С під час термообробки копчено-запечених ковбас.

Сушіння ковбас – видалення вільної вологи у звичайних умовах. Сушать сирокопчені, сиров'ялені, варено-копчені та

напівкопчені ковбаси. Мета сушіння – знизити вологість продукту та збільшити відносний уміст кухонної солі і коптильних речовин у ковбасних виробах для подовження терміну зберігання.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.3

Технологія виготовлення ковбаси української смаженої

Для виготовлення ковбаси української смаженої в умовах харчової лабораторії необхідно мати сировину та інгредієнти в кількостях, наведених в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Сировина та інгредієнти для виготовлення ковбаси української смаженої

Сировина несолонна, кг на 2,0 кг		Прянощі та матеріали, г на 2,0 кг несолонної сировини	
Свинина жилова напівжирна	2,0	Сіль кухонна	36
		Цукор-пісок	4
		Перець чорний або білий мелений	5
Разом	2,0	Часник свіжий очищений подрібнений	20

В якості оболонок для ковбасних виробів можуть бути використані черева яловичі середні та вузькі, черева свинячі широкі та вузькі, синтетичні та інші види оболонок.

Хід виконання

Ковбасу готують із напівжирної свинини без попереднього витримання в розсолі. Підготовлену свинину напівжирну нарізають вручну шматочками розмірами ~14x20 мм, перемішують у мішалці з кухонною сіллю, прянощами та часником подрібненим.

Загальна тривалість перемішування – 8...10 хв. Температура фаршу не повинна бути більшою за 12 °С.

Під час наповнення оболонок фаршем рекомендується застосовувати цівки діаметром на 10 мм меншим від діаметра оболонки.

Оболонку наповнюють фаршем не дуже щільно. Батони згортають у спіраль з 2...4 витками та перев'язують шпагатом хрестоподібно. Із батонів у натуральній оболонці видаляють повітря, яке потрапило у фарш під час проколювання оболонки. Перед смаженням батони ковбаси варять протягом 5...10 хв.

Батони викладають в один ряд на лист, змащений жиром, і смажать у шафі або в пароконвектоматі за температури 200 ± 20 °С. Через 20...30 хв листи виймають, батони перевертають, зливають жир і смажать ще 30...35 хв до досягнення температури в центрі батона 71 ± 1 °С.

Коли контрольна температура в центрі продукту досягла 71 ± 1 °С, ковбасні вироби охолоджують на листах протягом 6...8 год на повітрі за температури 0...15 °С.

Після охолодження ковбасні вироби поміщають в холодне приміщення (холодильник) з температурою 0...4 °С і відносною вологістю повітря 80...85 %.

Ковбасні вироби охолоджують до температури не нижче за 0 °С і не вище від 6 °С у товщі продукту. Зберігають за температури не вище 8 °С не більше 5 діб.

Завдання: запишіть результати органолептичного аналізу ковбаси української смаженої (табл. 2.9), порівняйте отримані результати із вимогами нормативних документів та зробіть висновок.

Таблиця 2.9

Органолептична оцінка ковбаси української смаженої

Показник	Результати дослідження	Вимоги нормативного документа
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

Результати занесіть у протокол роботи.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.4

Органолептична оцінка якості м'ясної продукції

Мета роботи: провести органолептичний аналіз деяких зразків м'ясної продукції (сосиски, сердельки, ковбаси різних видів) масою 0,2...0,5 кг.

Органолептичні показники якості ковбасних виробів визначають спочатку у цілому (нерозрізаному) продукті, а потім – у розрізаному.

Органолептичну оцінку цілого продукту виконують на одній одиниці продукції у такій послідовності:

1) зовнішній вигляд, колір і стан поверхні – візуально зовнішнім оглядом;

2) запах – на поверхні продукту. За необхідності оцінку запаху в товщі продукту визначають за запахом щойно вийнятої із товщі продукту спеціальної дерев'яної або металевої шпиги або голки;

3) консистенцію – надавлюванням шпателем або пальцями.

Показники якості розрізаного продукту визначають у такій послідовності:

1) звільнення продукту від оболонки, шпагату (кліпсів) і нарізання його тонкими шматками так, щоб забезпечити характерний для даного виду ковбасних виробів вигляд і рисунок на розрізі;

2) колір, вигляд і рисунок на розрізі, структуру та розподіл інгредієнтів – візуально на свіжозробленому поперечному або поздовжньому розрізі продукту;

3) запах, аромат, смак і соковитість – куштуванням ковбасних виробів, нарізаних на шматки. Одночасно визначають запах, аромат і смак.

Отримані результати занесіть у табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Результати органолептичного аналізу зразків м'ясної продукції

	Виробник або звідки взятий зразок м'ясної продукції	Консистенція	Колір	Смак	Запах
ДСТУ					
Зразок 1					
Зразок 2					
...					

Зробіть висновок про відповідність органолептичних показників аналізованих зразків до вимог діючих стандартів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.5

Оцінка фізико-хімічних показників м'ясних виробів

2.5.1. Визначення маси зразка виробу

Масу визначають зважуванням на вагах із похибкою $\pm 0,001$ г. Потім цей же зразок використовують для визначення масової частки солі. Для роботи використовують зразок із масою близько 3 г.

2.5.2. Визначення вмісту вільної вологи

Вміст вологи в ковбасних і солоних виробках визначають методом висушування зразка до постійної маси. Наважку масою близько 3 г поміщають у чистий сухий, попередньо зважений із точністю $\pm 0,001$ г, бюкс. Зважують і ставлять у сушильну шафу за температури 105°C на 1,5 год.

Після закінчення висушування бюкс охолоджують у ексикаторі та зважують знову. Виконання висушування та зважування проводять до отримання сталої маси.

Масову частку вологи (ω %) визначають за формулою:

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100 \%,$$

де m_2 – маса бюкса з наважкою після висушування, г; m_1 – маса бюкса з наважкою до висушування, г; m – маса бюкса без наважки до висушування, г.

Результати занесіть у протокол роботи.

2.5.3. Визначення вмісту кухонної солі

Наважку ковбасного виробу масою близько 3 г (з точністю $\pm 0,001$ г) поміщають у хімічну склянку ємністю 200...300 мл і додають 100 мл дистильованої води.

Під час дослідження варених ковбас, наважку з водою розтирають і подрібнюють скляною паличкою з гумовим наконечником протягом 10 хв.

Під час дослідження копченостей, бекону, напівкопчених і копчених ковбас уміст склянки нагрівають на водяній бані до температури ~ 30 °С і періодично перемішують протягом 10 хв скляною паличкою з гумовим наконечником, розтираючи великі частинки виробу.

В обох випадках водній витяжці дають відстоятися 5 хв, за допомогою піпетки відбирають 10...20 мл отриманої витяжки і переносять у конічну колбу для титрування, додають 1 мл 10 %-го розчину калій дихромату і титрують 0,05 н розчином аргентум нітрату до появи цегляно-рожевого забарвлення. Титрування повторюють тричі і знаходять середнє арифметичне значення об'єму аргентум нітрату, витраченого на титрування.

Вміст кухонної солі (у %) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{0,0029 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m} \cdot 100 \%,$$

де 0,0029 – кількість натрій хлориду, еквівалентна 1 мл 0,05 н розчину аргентум нітрату (AgNO_3); V – об'єм 0,05 н розчину AgNO_3 , витрачений на титрування, мл; V_1 – об'єм водної витяжки, взятої для титрування, мл; m – маса наважки продукту, г.

Якщо концентрація аргентум нітрату відрізняється від 0,05 н, у формулу додатково підставляють коригувальний коефіцієнт $K = N_p / 0,05$ (N_p – реальна нормальність розчину AgNO_3).

Результати занесіть у протокол роботи.

2.5.4. Визначення наявності крохмалю у ковбасних виробках

Обладнання та реактиви: реактив Люголя (3 г йоду, 6 г калій йодиду розчинити у 50 мл дистильованої води); зразки ковбас.

У фарш сирокочених, напівкочених і варених ковбас вищого сорту додавати крохмаль забороняється. Якщо аналізу піддають зразок одного з цих видів ковбас, доречно виконати якісну перевірку наявності цієї добавки.

Краплю реактиву Люголя наносять на свіжий зріз ковбаси. Поява синього або чорно-синього забарвлення свідчить про наявність у фарші крохмалю.

Результати занесіть у протокол роботи.

2.5.5. Визначення вмісту нітритів

Калібрування приладу (іономіру). На аналітичних терезах (з точністю $\pm 0,0001$ г) зважують 1,0100 г калій нітрату. Наважку переносять у вимірювальну колбу на 100 мл, додають дистильованої води, розчиняють і доводять дистильованою водою до мітки. Ретельно перемішують. Отримують 0,1 М розчин нітрату – вихідний стандартний *розчин 1* (якщо маса наважки відрізняється від вказаної, концентрація розчину теж буде відрізнятися від вказаної, тому потрібно провести перерахунок!).

Вихідний стандартний *розчин 1* має нітратний показник $pNO_3 = 1$.

З *розчину 1* за допомогою піпетки відбирають 10 мл, переносять у чисту вимірювальну колбу на 100 мл і доводять дистильованою водою до мітки. Отримують стандартний *розчин 2* з концентрацією нітрату 0,01 М і $pNO_3 = 2$. Аналогічно готують стандартні *розчини 3, 4 і 5* з концентраціями (показниками) 0,001 М ($pNO_3 = 3$), 0,0001 М ($pNO_3 = 4$) і 0,00001 М ($pNO_3 = 5$) відповідно.

Два останні розчини переносять (по $\sim 50 \dots 70$ мл) у дві чисті марковані хімічні склянки ємністю 100...200 мл. У кожену додають по 1 мл 1 М розчину калій сульфату. Починаючи з *розчину 5*, визначають потенціал нітрат-селективного електроду, занурюючи у склянку вимірювальні електроди іономіру. Далі калібрування проводять із використанням *розчину 4*. Після цього іономір вважають відкаліброваним для концентрацій нітрат-іонів 10^{-4} та 10^{-5} М ($pNO_3 = 4$, $pNO_3 = 5$).

Із ковбасних виробів знімають оболонку; з фаршированих ковбас, язиків, шпику – поверхневий шар шпику й оболонку; з окостів, лопаток, рулетів, корейки і грудинки – поверхневий шар шпику; потім проби подрібнюють за допомогою м'ясорубки або дрібно нарізають ножом шматочками з розміром 3...4 мм.

У конічну колбу поміщають наважку подрібненого м'ясопродукту (5...10 г), зваженого з **точністю** до 0,01 г. Додають приблизно 70 мл теплої (50...60 °С) дистильованої води; екстрагування нітратів проводять протягом 30 хв при частому помішуванні. Вміст колби охолоджують під струменем водопровідної води до 20 °С і фільтрують у конічну колбу (*фільтрат 1*).

В отриманому *фільтраті 1* осаджують білки. Для цього додають 2,5 мл 0,1 М розчину натрій гідроксиду (NaOH) і 10 мл 0,5 %-го розчину цинк сульфату. Колбу нагрівають на водяній бані до кипіння протягом 5 хв, охолоджують під струменем водопровідної води до 20 °С. Потім вміст колби фільтрують через паперовий фільтр у вимірювальну колбу на 100 мл. Осад на фільтрі промивають 2...3 рази невеликою кількістю холодної дистильованої води і доводять до мітки 1 М розчином калій сульфату (*фільтрат 2*).

Після цього невелику кількість *фільтрату 2* (50...70 мл) переносять у чисту склянку, занурюють туди електроди іономіру, визначають pNO_3^1 і розраховують молярну концентрацію нітрат-іонів ($c_1 = 10^{-pNO_3^1}$). Цю концентрацію використовують для визначення вмісту нітратів у продукті (див. нижче, формула 2.1).

Вимірювання вважають точним, якщо знайдене pNO_3^1 дорівнює 4...5. За інших умов, потрібно перекалібрувати іономір з використанням калібрувальних розчинів з концентрацією більшою і меншою визначеної. Наприклад, якщо $pNO_3^1 = 3,73$, іономір для точної роботи перекалібрують з використанням *розчинів 3 і 4*.

Для визначення вмісту нітритів їх необхідно окиснити до нітратів. Для цього відбирають ще 25 мл *фільтрату 2*, переносять у чисту склянку, додають 0,5 мл 8 %-го розчину амоній персульфату, перемішують 5 хв, вимірюють pNO_3^2 і розраховують молярну концентрацію нітратів ($c_2 = 10^{-pNO_3^2}$). Цю концентрацію використовують для визначення вмісту нітритів у продукті (див. нижче, формула 2.2).

Вимірювання вважають точним, якщо знайдене pNO_3^2 дорівнює 4...5. За інших умов потрібно перекалібрувати іономір з використанням калібрувальних розчинів з концентрацією більшою і

меншою визначеної згідно з вищеописаною методикою.

Вміст нітратів у продукті (ω_1 , мг/кг у перерахунку на натрій нітрат) обчислюють за формулою:

$$\omega_1 = \frac{c_1 \cdot 85 \cdot V}{1000 \cdot m} \times 10^6, \quad (2.1)$$

де c_1 – концентрація нітратів, розрахована за $\text{pNO}_3^- (1)$ (М); 85 – молекулярна чи молярна маса натрій нітрату, г/моль; V – об'єм фільтрату, отриманого після обробки проби (мл, зазвичай, 100 мл); m – маса проби продукту, взятої для дослідження (г), 10^6 – коефіцієнт перерахунку на мг/кг.

Вміст нітритів у продукті (ω_2 , мг/кг у перерахунку на натрій нітрит) обчислюють за формулою:

$$\omega_2 = \frac{(c_2 - c_1) \cdot 69 \cdot V}{1000 \cdot m} \times 10^6, \quad (2.2)$$

де c_2 – концентрація нітратів, розрахована за $\text{pNO}_3^- (2)$ (М); 69 – молекулярна чи молярна маса натрій нітриту, г/моль; V – об'єм фільтрату, отриманого після обробки проби (мл, зазвичай, 100 мл); m – маса проби продукту, взятої для дослідження (г), 10^6 – коефіцієнт перерахунку на мг/кг.

Результати занесіть у протокол роботи.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть відомі Вам м'ясні напівфабрикати.
2. Які м'ясні вироби відносять до ковбас?
3. Які види ковбас Вам відомі і чим вони відрізняються?
4. Що таке шприцювання ковбас і яким чином його здійснюють?
5. Опишіть суть процесу осадження при виробництві ковбас.
6. Чим технологія виготовлення варених ковбас відрізняється від технології виготовлення копчених? Які стадії технологічного процесу є спільними, а які відмінні?
7. Для чого потрібно проводити визначення вмісту нітритів натрію та калію в ковбасній продукції? Які методи для цього застосовують?
8. Яку небезпеку несе підвищений вміст нітратів та/чи нітритів в ковбасній продукції?

Література

1. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
2. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів: навч. посібник / В.В. Євлаш, С.О. Самойленко, Н.О. Отрошко, І.А. Буряк. Харків: ХДУХТ, 2016. 334 с.
3. Янчева М. О., Пешук Л. В., Дроменко О. Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2009. 304 с.
4. Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів : навчальний посібник – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176 с.
5. Лабораторний практикум із дисципліни «Харчові технології»: навч. посібник / Ф.В. Перцевої, О.Б. Дроменко, П.В. Гурський та ін.; за ред. Ф.В. Перцевої. Харків: ХДУХТ, 2015. 170 с.
6. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; за ред. М.М. Клименка. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
7. Технологічні комплекси харчових виробництв: навчальний посібник / В.І. Теличкун, О.М. Гавва, Ю.С. Теличкун, О.О. Губеня та ін. Київ: Сталь, 2017. 456 с.
8. Стріха Л.О. Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса: курс лекцій для студентів спеціальності 7.09010201 і 8.09010201 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Л.О. Стріха, І.В. Назаренко. Миколаїв : МНАУ, 2015. 90 с.
9. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О., Арсенєва О.П., Орлова Є.І. Харчові технології у прикладах і задачах: підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2008. 576 с.
10. Харчова хімія: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / уклад.: Гуменюк О.Л. Чернігів: ЧДТУ, 2013. 151 с.
11. Славов В.П., Шубенко О.І., Ковальчук Т.І. Біохімія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Житомир. Вид-во ЖДУ ім. І.Франка 2013, 208 с.

		Зміст	
ВСТУП			3
РОЗДІЛ I	ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ		4
1.1.	Склад і властивості молока		4
1.2.	Основні технологічні операції молочного виробництва		11
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.1		15
	Оцінка органолептичних властивостей молока		
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.2		16
	Оцінка фізико-хімічних і бактеріологічних показників молока		
	1.2.1. Визначення густини молока		16
	1.2.2. Визначення механічних домішок у молоці		18
	1.2.3. Визначення титрованої кислотності молока		18
	1.2.4. Визначення наявності крохмалю у молоці		19
	1.2.5. Визначення наявності соди в молоці		19
	1.2.6. Визначення показників якості молока за допомогою приладу «Екомілк»		20
	1.2.7. Визначення наявності антибіотиків у молоці за допомогою тест-системи “Delvotest”		22
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.3		23
	Методи визначення лактози та білків в молоці. Ферментні проби.		
	1.3.1. Методи визначення білка в молоці		23
	1.3.2. Приблизне визначення масової частки лактози в молоці		25
	1.3.3. Ферментні проби		27
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.4		28
	Методи визначення жиру та сухих речовин у молоці		
	1.4.1. Визначення масової частки жиру в молоці		29

1.4.2.	Визначення сухих речовин (СЗ) і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ)	29
1.3.	Рідкі молочні продукти	32
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.5	35
	Органолептичні та фізико-хімічні властивості рідких кисломолочних продуктів	
1.5.1.	Органолептичні дослідження	35
1.5.2.	Визначення кислотності сметани	35
1.5.3.	Визначення вологості рідких кисломолочних продуктів	36
1.5.4.	Експресне виявлення домішок кисломолочного сиру, кислого молока, кефіру в сметані	38
1.5.5.	Визначення масової частки жиру у рідких кисломолочних продуктах	38
1.4.	Кисломолочний сир та тверді сири	39
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.6	41
	Технології виготовлення кисломолочного сиру	
1.6.1.	Технологія виготовлення сиру кисломолочного з використанням закваски молочнокислих бактерій	41
1.6.2.	Виготовлення кисломолочного сиру з кислого молока (класичний метод)	42
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.7	44
	Оцінка фізико-хімічних показників кисломолочного сиру	
1.7.1.	Визначення вмісту води	44
1.7.2.	Визначення кислотності сиру	44
1.7.3.	Визначення вмісту жиру в сирі за допомогою молочного жироміру	45
1.5.	Масло вершкове	47
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.8	50
	Технологія виготовлення масла вершкового методом збивання вершків	
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.9	51

	Фізико-хімічні показники вершкового масла	
	1.9.1. Визначення титрованої кислотності масла вершкового	51
	1.9.2. Визначення ступеню прогіркання масла	51
	1.9.3. Визначення вмісту вологи в маслі	52
	1.9.4. Виявлення домішок маргарину в маслі	53
	1.9.5. Візуальна оцінка зразків масла із використанням люміноскопу «Еней»	53
РОЗДІЛ II	М'ЯСО ТА М'ЯСНА ПРОДУКЦІЯ	55
2.1.	Склад та властивості м'яса	55
2.2.	Вимоги до якості м'яса згідно нормативних документів	59
2.3.	Основні технологічні операції виробництва продуктів із свинного м'яса	60
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.1	63
	Органолептична оцінка м'яса	
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.2	64
	Оцінка фізико-хімічних показників м'яса	
	2.2.1. Визначення продуктів первинного розпаду білків у бульйоні (реакція із купрум сульфату)	64
	2.2.2. Реакція на пероксидазу (бензидинова проба)	65
	2.2.3. Формольна реакція	65
	2.2.4. Кількісне визначення летких жирних кислот	66
	2.2.5. Визначення рН м'яса	68
	2.2.6. Люмінесцентний аналіз м'яса	68
	2.2.7. Хімічні способи пом'якшення м'яса	69
2.4.	М'ясна продукція	72
2.5.	Вимоги до якості м'ясної продукції згідно нормативних документів	73
2.6.	Основні технологічні операції м'ясного виробництва	76
	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.3	80
	Технологія виготовлення ковбаси української смаженої	

ЛАБОРТОРНА РОБОТА 2.4	82
Органолептична оцінка якості м'ясної продукції	
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.5	83
Оцінка фізико-хімічних показників м'ясних виробів	
2.5.1. Визначення маси зразка виробу	83
2.5.2. Визначення вмісту вільної вологи	83
2.5.3. Визначення вмісту кухонної солі	84
2.5.4. Визначення наявності крохмалю у ковбасних виробках	84
2.5.5. Визначення вмісту нітритів	85
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	88
Додаток 1. Рекомендації з оформлення результатів роботи	93
Додаток 2. Правила техніки безпеки під час виконання лабораторних робіт	94

Додаток 1

Рекомендації з оформлення результатів роботи

Результатом виконання лабораторної роботи і підставою до її зарахування є протокол лабораторної роботи. Протокол – це документ, який може бути оформлений як на індивідуальному листку, так і в лабораторному журналі. Рекомендуємо дотримуватися такої структури оформлення протоколу:

Структура протоколу

1. Дата виконання.
2. Назва.
3. Мета та завдання.
4. Прилади, лабораторний посуд, реактиви.
5. Опис досліджуваних зразків (вид та характеристики продукції, номер отриманої задачі тощо).
6. Порядок виконання.
7. Розрахунки, визначення похибок.
8. Аналіз одержаних результатів, порівняння їх із діючими стандартами.
9. Висновки і рекомендації.

Важливо!

1. Під час аналізу харчової продукції в протоколі мають бути вказані назва продукту, виробник і визначувані параметри, якщо виробник вказує їх на етикетці.
2. Обов'язково проводити порівняння визначуваних характеристик із вимогами діючих нормативних документів (ДСТУ, ГСТУ, ТУ тощо).

Додаток 2

Правила техніки безпеки під час виконання лабораторних робіт

1. Допуск до роботи в лабораторії студенти отримують тільки після ознайомлення з правилами техніки безпеки, пожежної безпеки та інструктажу, який проводить викладач.
2. Перед початком кожної роботи уважно прочитайте відповідну методику і під час виконання роботи ретельно дотримуйтеся техніки виконання.
3. Під час виконання аналізів будьте уважні, обережні, всі операції виконуйте акуратно, не поспішаючи. В лабораторії будьте в халаті.
4. Під час роботи з хімічними речовинами не допускайте їх попадання на шкіру, не торкайтесь руками обличчя і очей, не споживайте їжу.
5. Категорично забороняється пробувати хімічні речовини на смак. Рекомендується їх обережно нюхати, не нагинаючись над посудом, а спрямовуючи до себе пари чи гази помахом руки.
6. Рекомендується працювати стоячи. Сидячи дозволяється виконувати роботи, не пов'язані з небезпекою займання, вибуху і розбризкування рідини. Категорично забороняється працювати в лабораторії одному.
7. Роботи, пов'язані з утворенням летких речовин, з випарюванням і кип'ятінням розчинів, використанням диетилового і петролейного ефірів, льодяної оцтової кислоти та інших розчинників, виконуйте тільки під витяжною шафою.
8. Під час роботи під витяжною шафою з метою ефективного вентилявання потрібно підніміть двері шафи на 1/3–1/4 її висоти. Після закінчення роботи двері щільно зачиніть.
9. Концентровані чи розведені кислоти і гідроксиди лужних металів відбирайте спеціальною піпеткою або гумовою грушею. Під час розведення концентрованої сульфатної кислоти, супроводжуваного виділенням тепла, використовуйте тільки термостійкий хімічний посуд зі скла або фарфору.

10. Переносячи тиглі, гарячі колби і склянки, кладіть під їх дно термостійку підстилку. Тиглі потрібно підтримувати щипцями.
11. Під час роботи з легкозаймистими речовинами (диетиловий і петролейний ефіри тощо) поруч не повинно бути увімкнених електронагрівальних приладів. Нагрівання таких речовин на відкритому вогні та плитках категорично забороняється. За необхідності нагрійте їх на водяній бані в колбі з водяним холодильником.
12. Під час перегонки рідин безперервно стежте за станом холодильника, регулюючи подавання холодної води.
13. Відпрацьовані рідини (кислі води, гідроксиди лужних металів, кислоти та ін.) зливайте в скляний посуд із відповідною етикеткою. Категорично заборонено зливати в каналізацію відпрацьовані органічні розчинники, зокрема розчинники, які змішуються з водою. Ці розчинники зливайте в спеціальний посуд.
14. Всі електричні прилади вмикайте і вимикайте лише з дозволу викладача або лаборанта. Категорично забороняється залишати діючі прилади без нагляду.

Навчальне видання

Харчові технології.
Особливості виготовлення та оцінка якості м'ясо-молочної
продукції

Навчальний посібник

Укладачі:

Анастасія Валеріївна Сачко, Оксана Василівна Сема, Марія
Михайлівна Воробець, Борук Сергій Дмитрович

Відповідальний за випуск
Літературний редактор

*Кобаса І.М.
Ряднова В.П.*

Підписано до друку 9.11.2020. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк.арк.....
Обл.-вид. арк. Тираж 50. Зам.
Видавництво та друкарня Чернівецького національного
університету
58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2
e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №981 від 08.04.2002