МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«САНІТАРІЯ І ГІГІЄНА ВИРОБНИЦТВ ТА ПРОДУКЦІЇ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ 6.051401– «БІОТЕХНОЛОГІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2017

Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Санітарія і гігієна виробництв та продукції» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 − «Біотехнологія»

Укладачі: д. б. н., проф. В. В. Никифоров,
старш. викл. О. О. Никифорова
Рецензент к. б. н., доц. О. А. Антонова

Кафедра біотехнології та здоров'я людини

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
Протокол №__ від_____2017 р.
Голова методичної ради проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ…….…....4
1 Перелік лабораторних робіт……....6
Лабораторна робота № 1 Санітарно-гігієнічний контроль на підприємствах...6
Лабораторна робота № 2 Санітарно-гігієнічний аналіз молока……11
Лабораторна робота № 3 Санітарно-гігієнічний контроль дослідження кисломолочних продуктів……16
Лабораторна робота № 4 Санітарно-гігієнічний аналіз сиру……24
Лабораторна робота № 5 Санітарно-гігієнічний аналіз вершкового масла….27
Лабораторна робота № 6 Санітарно-гігієнічний контроль яєць і яйцепродуктів…….……...30
Лабораторна робота № 7 Санітарна експертиза м’яса та м’ясних продуктів..33
Лабораторна робота № 8 Санітарна експертиза доброякісності продуктів рослинного походження.……42
2 Критерії оцінювання знань студентів…….....51
Список літератури……..……53

ВСТУП

Предметом навчальної дисципліни «Санітарія і гігієна виробництв та продукції» є наукове обґрунтування організації раціонального санітарного режиму закладу та формування спеціаліста, який уміє використовувати свої знання для розв'язання практичних завдань – виробництва продукції з санітарно- гігієнічними показниками якості.

Метою вивчення навчального курсу «Санітарія і гігієна виробництв та продукції» є: підготовка спеціаліста-біотехнолога до питань санітарії та гігієни на виробництвах; формування гігієнічного підходу до роз'язання питань проектування, обладнання та утримання виробництв; організація технології продукції харчування; профілактика інфекційних захворювань і харчових отруєнь.

Завданням навчальної дисципліни є: навчити студентів використовувати знання основ санітарного законодавства для раціональної організації технологічного процесу, запобігання виникненню харчових отруєнь та інфекційних захворювань. Вивчення навчальної дисципліни базується на знаннях студентами таких дисциплін, як органічна та неорганічна хімія, біохімія, мікробіологія харчових продуктів, фізіологія харчування.

Після вивчення навчальної дисципліни «Санітарія і гігієна виробництв та продукції» **студент повинен знати:**

– організацію санітарного нагляду за діяльністю виробництв;

– санітарно-гігієнічні вимоги до чинників зовнішнього середовища;

– розміщення, планування та утримання виробництв;

– основи санітарного господарства для раціональної організації технологічного процесу;

– профілактичні заходи щодо виникнення харчових отруєнь та інфекційних захворювань;

– дотримання санітарного режиму та особистої гігієни для збереження здоров'я робітників виробництв;

– дотримання санітарних норм у визначенні якості продовольчої сировини та харчових продуктів;

уміти:

– дотримуватися санітарних норм у визначенні якості продовольчої сировини та продукції;

– дотримуватись основних гігієнічних принципів виробництва продукції;

– розвивати навички в роботі зі спеціальною літературою в галузі санітарії та гігієни.

– користуватися нормативною документацією на різні види сировини та готової продукції на виробництвах;

– самостійно поновлювати та доповнювати знання, удосконалювати вміння, набуті навички професійної діяльності бакалавра.

Згідно з навчальним планом підготовки фахівців на вивчення дисципліни «Санітарія і гігієна виробництв та продукції». Вивчення навчальної дисципліни завершується виконанням контрольної роботи та іспитом.

Методичні вказівки розроблено відповідно до програми та робочої програми курсу. Мета даних методичних вказівок – надати студентам допомогу під час вивчення навчальної дисципліни, зорієнтувати на основні змістовні питання курсу, ознайомити їх з основами санітарного законодавства для раціональної організації технологічного процесу, чинною нормативною документацією на сировину, продукцію та виробництва.

ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторна робота № 1

Тема. Санітарно-гігієнічний контроль на підприємствах

Мета: набуття навичок визначення обсіяності сушених плодів і овочів, обладнання, ступеня забрудненості рук персоналу, мікрообсіяності повітря.

Матеріали та обладнання: стерильні ватні тампони, стерильний фізіологічний розчин у пробірках, трафаретка з визначеною площею, МПА, середовище Кесслера, середовище Ендо, спиртовий розчин фуксину. 1 % водний розчин кристалічного фіолетового, папір, просочений розчином фенілендиаміну.

Навчальні елементи: бактеріоносійство, седиментаційний метод.

Короткі теоретичні відомості

Санітарний контроль за мікробним забрудненням на підприємствах, що виробляють продукти харчування, є обов'язковим заходом. Плановому мікробіологічному контролю підлягають усі апарати та обладнання, промислові приміщення (стіни, підлога, столи), одяг персоналу, а також обов'язком є медичний огляд персоналу на бактеріоносійство.

Основними тестами мікробної забрудненості приміщень та обладнання є загальна кількість мікроорганізмів на одиницю поверхні ($см^2$) досліджуваного предмета (мікробне число) на наявність на предметах санітарно-показових мікроорганізмів.

Аналіз мікрофлори повітря

Повітря − несприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів, у ньому немає поживних речовин, оптимальної температури, часто відсутня волога в каплеподібному стані, діють сонячні промені і т. д.

Мікроорганізми попадають у повітря з пилом, повітря виробничих приміщень харчових виробництв можуть бути джерелом забруднення сировини, напівфабрикатів і готової продукції, що призводить до їх псування, знижують нормативи строків зберігання, а також можуть викликати різні

захворювання людини.

Для визначення кількості мікроорганізмів у повітрі використовують різні методи: седиментаційний метод осідання, порівняно простий і не вимагає спеціальної апаратури. Для підрахунку використовують формулу запропоновану В. Л. Омелянським, згідно з якою протягом 5 хвилин на поверхні чашки площею 100 см^2 осідає стільки мікроорганізмів, скільки їх міститься в 10 дм^3 повітря.

Кількість мікроорганізмів в 1 м^3 повітря розраховується за формулою:

$$X = a \cdot \frac{100 \cdot 5}{S \cdot T} \cdot 100,$$

де a – число колоній, що виросли в чашці Петрі; S – площа чашки Петрі, взятої для аналізу; 100 – перерахунок чашки на 100 см^2; T – тривалість експозиції, хвилин; 100 – перерахунок на 1 м^3 повітря.

На чашці переважно осідають великі пилеподібні частинки, тому цей метод не придатний для точного кількісного вивчення мікрофлори повітря.

Хід роботи

1. Визначення загальної кількості мікроорганізмів на поверхні досліджуваного об'єкта.

Основним методом взяття проб для дослідження мікробного забруднення поверхні будь-якого предмета є змив його з певної площі:

– стерильною серветкою або ватним тампоном, змоченим у стерильному фізіологічному розчині, протирають певну площу поверхні досліджуваного об'єкта (16 см^2);

– переносять тампон у колбу (пробірку) з фізрозчином (10 мл) і ретельно збовтують;

– 1 мл суспензії вносять у стерильну чашку Петрі (у трьох повторах), заливають розплавленим і охолодженим до 45° С МПА. Вміст чашок ретельно перемішують, покачуючи їх для рівномірного розподілу посівного матеріалу;

– після 24–48 год інкубування при 37° С визначають загальне мікробне число за формулою:

$$M = \frac{n \times 10}{S},$$

де M – загальне мікробне число; n – середня кількість КУО, що виросла на чашках Петрі; 10 – об'єм рідини, яку використовували для десорбції мікроорганізмів (мл); S – площа, з якої зроблено змив (см^2).

Задовільним уважається стан об'єкта, якщо загальна кількість мікроорганізмів на 1 см^2 не перевищує 1000 КУО, незадовільним – більше 1000.

2. Визначення титру *Escherichia coli* у змивах з досліджуваного об'єкта:

– 1 мл змиву засівають у пробірки із середовищем Кесслера та поміщають в термостат при 43° С на 24 год. (Якщо утворення газу і помутніння не відбувається, роблять висновок про відсутність кишкової палички. Якщо виявлення газоутворення і помутніння середовища проводять наступний етап дослідження);

– культуру мікроорганізму, що виросла на середовищі Кесслера пересівають на середовище Ендо;

– посіви інкубують при 37° С протягом 24 год;

– клітини колоній з металевим блиском (лактозопозитивні) фарбують за Грамом і мікроскопіюють. (Якщо в полі зору виявляються грам-негативні неспороносні палички, то для остаточної ідентифікації проводять оксидазний тест);

– бактеріологічною петлею відбирають матеріал з колонії, що виросла, на середовище Ендо, і поміщають на фільтрувальний папір, просочений розчином фенілендиаміну. (Якщо на місці нанесення бактеріальної маси колір паперу не змінюється, то оксидазний тест негативний, якщо синє протягом 1 хв, то це свідчить про наявність *E. coli* в досліджуваному матеріалі).

3. Аналіз мікрофлори повітря

Дві стерильні чашки Петрі підписують, вказують групу, прізвище, дату посіву.

Узяти дві пробірки з розтопленим і ледь охолодженим МПА, одночасно

вийняти з них пробки. Обпалити краї пробірки в полум'ї спиртівки і вилити вміст (15–20 $см^3$) на дно чашки, ледь її відкриваючи, рівномірно розділити середовище на дні чашки. Чашку поставити на стіл і зачекати до повного ущільнення середовища. Провести визначення мікрофлори на зовнішньому атмосферному повітрі.

Чашки поставити в термостат при температурі 37° С для розвитку бактеріальної флори. Через 24 години поставити чашки в термостат при температурі 25° С і витримати ще 24 години для проростання цвілевих грибів.

За допомогою лупи підрахувати кількість колоній, які виросли, і зробити розрахунок кількості мікроорганізмів, що знаходяться в 1 $м^3$ за формулою Омелянського.

Повітря виробничого приміщення вважається чистим, якщо в ньому міститься не більше 500 мікроорганізмів в 1 $м^3$.

4. Визначення кишкової палички в сушених продуктах

Беруть середню пробу досліджуваних сушених плодів чи овочів. Для відбору проби з поверхні плода фламбованим скальпелем зрізують шар у кількох місцях і зважують 5 г. Можна застосовувати метод змиву. Для цього з поверхні стерильним, зволоженим водою тампоном роблять змив. Матеріал переносять в колбу. Проби беруть з дотриманням суворих правил асептики (стерильний посуд, робота біля полум'я горілки).

Наважку масою 5 г поміщають в колбу з 50 $см^3$ води. Колбу збовтують коловими рухами 10 хвилин, із одержаної суспензії готують розведення 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}. Іноді розведення можуть бути більші, що залежить від обсіяності досліджуваного об'єкта.

Окремими стерильними піпетками Мора беруть по 10 $см^3$ суспензії і переносять в колби, які містять по 90 $см^3$ стерильної води. Потім з кожної колби беруть по 1 $см^3$ суспензії відповідного розведення у стерильні чашки Петрі в двох повторах. В кожну чашку Петрі наливають по 1 пробірці розплавленого але попередньо охолодженого до 50° С середовища Ендо. Чашки термостатують при 37° С 1–2 доби.

Через 1–2 доби інкубації спостерігають за проростими колоніями.

На підставі мікробіологічного аналізу роблять висновок про якість продукції і наявність кишкової палички.

Перед взяттям проби трафарет змочують спиртом, обпалюють і накладають на досліджувану поверхню. Обмежену площу промивають змоченим у воді тампоном., після чого тампон опускають у ту ж пробірку і добре перемішують, 1 $см^3$ змиву висівають у чашки на МПА і термостатують 48 годин при 37° С, після чого визначають загальну кількість мікроорганізмів. Залишки змивної води з тампоном засіяти в пробірки з поплавками і 15 $см^3$ середовища Кеслера і витримати при температурі 18–24 години.

Після закінчення витримки посівів на середовище Кеслера пробірки розглядають і виявляють газоутворення і помутніння. Якщо ріст мікроорганізмів після дослідження змивів відсутній, то аналіз закінчують і важають, що в досліджуваних змивах кишкова паличка відсутня.

Якщо в середовищі Кеслера спостерігається помутніння або газоутворення, то роблять посіви штрихом на середовище Ендо, щоб виросли ізольовані колонії. Дно чашки розділити на кілька секторів, із пробірок зробити висів на окремий сектор. Чашку з посівом поміщають в термостат при 37° С на 24 години. Проглядають засіяну чашку і описують і описують виросліколонії, відмітити наявність або відсутність типових для кишкової палички колоній, які мають темно-червоний колір із золотистим металевим блиском.

Завдання до теми

1. Визначити загальну кількість мікроорганізмів на поверхні промислового обладнання.

2. Установити титр *E. coli* у змивах з досліджуваного об’єкта.

Контрольні питання

1. Які об’єкти підлягають плановому мікробіологічному контролю?

2. Як визначається загальне мікробне число досліджуваного об’єкта?

3. Які мікроорганізми є санітарно-показовими на підприємствах?

Література: [1, с. 2–4, 3, с. 3–8; 7, с. 7–8; 8, с. 12–15].

Лабораторна робота № 2

Тема. Санітарно-гігієнічний аналіз молока

Мета: визначення товарних якостей молока;

– виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу молока;

– контроль термінів реалізації молока;

– визначення ступеня псування молока під час його зберіганні та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності молока (мікробного обсіменіння, забруднення пестицидами, іншими токсикантами);

– визначення ступеню шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю.

Матеріали та обладнання: стерильні пробірки, досліджуване молоко, каталазник Функе, редуктазник, стерильні чашки Петрі, 0,0005 % розчин резазурину, 1 мл 5 % розчину пероксиду водню, водяна баня, пробірки з 9 мл стерильної водопровідної води, градуйовані центрифужні пробірки, фарфорові пластинки з лунками, середовище Буліра в пробірках по 5 мл, МПА, сусло-агар, середовище Ендо, 2,5 % розчин метиленового синього, термометр, центрифуга, 0,2 % спиртовий розчин бром тимолового синього.

Навчальні елементи: нативне молоко, маститне молоко, колі-титр, каталазна проба, редуктазна проба, лейкоцитна проба, бромтимолова проба.

Короткі теоретичні відомості

Молоко – це повноцінний продукт харчування, але водночас воно є сприятливим середовищем для розвитку багатьох видів мікроорганізмів. Кількість мікроорганізмів у 1 мл молока може досягати кількох мільйонів. Контамінація молока мікроорганізмами відбувається під час доїння, транспортування та зберігання. Якщо порушенні санітарні вимоги, у молоко потрапляють бактерії кишкової групи, маслянокислі, гнійні бактерії (аероби та анаероби), дріжджі та цільові гриби.

За шкалою оцінювання якості молоко поділяється на 4 класи. До першого класу належить молоко, у 1 мл якого налічується до $5 \cdot 10^5$ клітин мікроорганізмів, до другого – від $5 \cdot 10^5$ до $4 \cdot 10^6$, до третього – від $4 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^7$

і до четвертого – понад 20 мільйонів. ***Якість молока першого класу вважається доброю, другого – задовільною, третьою – сумнівною, четвертого – незадовільною.***

Для мікробіологічних досліджень стерильним пробовідбірником відбирають біля 50 мл молока (чи кисломолочних продуктів) у стерильну колбу. Узяті проби необхідно відразу ж досліджувати. Якщо проби будуть транспортуватися в лабораторію, то молоко необхідно охолодити до 5–6° С. при такій температурі можна перевозити або зберігати проби протягом 3–4 год з моменту її відбору. Перед відправкою проби пломбують, оформляють супровідний документ, у якому вказують дату, час відбору, температуру продукту, посаду та підпис особи, яка відбирала пробу.

Хід роботи

1. Визначення загальної кількості мікроорганізмів у молоці.

Готують ряд послідовних розведень молока (від 10^{-1} до 10^{-6}) у стерильній водопровідній воді.

1 мл відповідного розведення вносять у стерильну чашку Петрі й заливають розплавленим поживним середовищем, охолодженим до 45° С; МПА (для визначення кількості бактеріальної флори) та сусло-агар (для визначення грибів). Вміст чашок Петрі ретельно перемішують, покачуючи їх для рівномірного розподілу посівного матеріалу.

Посіви інкубують при 37° С протягом 24 год для визначення бактерій і при 30° С – 72 год для дослідження грибів.

Обчислюють загальну кількість мікроорганізмів у молоці.

2. Визначення ефективності пастеризації.

Для визначення ефективності пастеризації проводять дослідження нативного молока до пастеризації і відразу після його пастеризації. Ефективність пастеризації не вважається достатньою, якщо об’єм залишкової мікрофлори не перевищує 0,01 % від початкової (у нативному молоці).

3. Визначення колі-титру молока.

У пробірки із середовищем Буліра вносять 1 мл суспензії відповідного

розведення молока.

Культивують при 42° С протягом 48 год. Результати враховують за зміною кольору середовища з вишневого на оранжевий та утворенням газу в поплавах. Якщо зміни не відбуваються, то йдеься про відсутність кишкової палички в молоці.

За наявності *E. coli* колі-титр розраховують так само, як у першій лабораторній роботі. Якщо колі-титр становить 10^{-1}, то молоко належить до першого класу. До другого класу відносять молоко, колі-титр якого становить 10^{-2}. Дуже забруднене молоко має колі-титр 10^{-4} і належить до четвертого класу (табл. 1.1).

Для підтвердження наявності кишкової палички в молоці роблять висів із середовища, яке забродило, на середовище Ендо.

Таблиця 1.1 – Визначення якості молока за колі-титром

Показник	Клас молока			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Колі-титр	10^{-1}	10^{--2}	10^{-3}	10^{-4}
Якість молока	Хороша	Середня	Погана	Дуже погана

4. Визначення якості молока за редуктазною пробою.

У молоці визначаються різні ферменти, у тому числі редуктази (дегідрогенази). Ці ферменти накопичуються в молоці переважно з розмноженням в ньому мікроорганізмів, тому кількість редуктаз є одним з показників бактеріального забруднення.

Визначається редуктаза за знебарвленням барвників (метиленового синього або резазурину):

а) із метиленовим синім.

У стерильні пробірки вносять 1 мл 2,5 % розчину метиленового синього та 10 мл попередньо нагрітого до 38–40° С досліджуваного молока, пробірки закривають гумовими корками. Ретельно перемішують вміст пробірок і

поміщають їх в редуктазник або термостат з температурою 38–40° С (оптимальна для їх редуктази температура).

Спостереження за знебарвленням відмічають через 20 хв, 2 год і 5,5 год, слідкуючи, щоб пробірки не струшувались. Верхній шар молока у пробірках може залишатись синім, але це не обов'язково береться до уваги.

Проба на редуктазу вважається завершеною, коли настає повне знебарвлення молока. Залежно від часу знебарвлення та зміни кольору, молоко належить до певного класу (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Визначення класу молока за редуктазною пробою з метиленовим синім

Показник	Клас молока :			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Час знебарвлення, год	5,5	5,5–2	2–0,5	20 хв
Приблизна кількість, млн	0,5	0,5–4	4–20	>20
Якість молока	Добра	Середня	Погана	Дуже погана

б) із резазурином.

У стерильні пробірки вносять 10 мл досліджуваного молока та 1 мл 0,0005 % водного розчину резазурину. Вміст пробірок ретельно перемішують і поміщають на водяну баню (редуктазник або термостат) при 38–40° С. відмічають зміни через 20 хв і 1 год. Проводять оцінювання якості молока (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Класифікація молока за редуктазною пробою з резазурином

Якість молока	Кількість бактерій в 1 мл молока, млн	Тривалість зміни кольору, год	Забарвлення молока
Добра	Менше 0,5	1	Синьо-стальне
Задовільна	Від 0,6 до 4	1	Синьо-фіолетове або бузкове
Погана	Від 4 до 20	1	Рожеве або біле
Дуже погана	>20	20 хв	біле

У багатьох країнах світу офіційно прийнята 10-хвилинна проба з резазурином. Молоко вважається придатним до вживання, якщо протягом цього часу зникає синьо-фіолетове забарвлення.

5. Розпізнавання маститного молока.

Збудниками маститу у корів можуть бути різні мікроорганізми. Молоко при цьому змінює смак і в'язкість, а згодом набуває неприємного запаху. Найбільш поширеними збудниками маститу є стафілококи (наприклад, *S. aureus*) і стрептококи (наприклад, *S. agalactiae, S. haemolyticus*).

Для розпізнавання маститного молока роблять каталазну (А), лейкоцитну (Б) та бром тимолову (В) проби, а також проводять бактеріологічні й бактеріоскопічні дослідження.

А-каталазна проба:

В каталазник Функс вносять 15 мл досліджуваного молока, підігрітого до 25° С, і 5 мл 1 % розчину пероксиду водню. Вміст пробірки ретельно перемішують і внутрішню трубку каталазника вставляють так, щоб рівень рідини був на нульовій позначці. Каталазник поміщають на водяну баню при 25° С на 2 год.

Ураховують висоту рівня рідини, яка відповідає об'єму кисню, що виділився. Якщо виділено понад 2 $см^3$ кисню, молоко вважається підозрілим на мастит.

Б-лейкоцитна проби:

У градуйовані центрифужні пробірки вносять 10 мл досліджуваного молока. Молоко центрифугують при 1200 об/хв протягом 5 хв. Після закінчення центрифугування пробірки виймають з центрифуги і розглядають їх: якщо осад досягає поділок 0,5–1, молоко вважається підозрілим; 1–2 – молоко отримане від маститних корів.

Із маститного молока виготовляють мазки, фіксують і фарбують їх розчином метиленового синього. Препарати мікроскопіюють з імерсією, звертаючи увагу на наявність багатоядерних лейкоцитів і кулястих форм бактерій (стафілококів і/або стрептококів).

В-бромтимолова проба:

У лунку на фарфоровій пластинці вносять 5 крапель молока і одну краплю 0,2 % розчину бром тимолового синього в 60 % етанолі. Вміст ретельно перемішують: молоко від здорових корів набуває жовтого кольору (pH 6,3–6,5); від маститних – зеленого (pH 6,5–7,0) і навіть синього (pH 7,5–7,5).

Завдання до теми

1. Визначити загальну кількість мікроорганізмів у молоці.
2. Визначити ефективність пастеризації.
3. Визначити колі-титр молока.
4. Визначити клас молока за дедуктивною пробою:
   а) із метиленовим синім;
   б) із резазурином.
5. Розпізнати маститне молоко.

Контрольні питання

1. Які мікроорганізми є облігатною мікробіотою молока? Як вони потрапляють у молоко?
2. Як визначається загальна кількість мікроорганізмів у молоці?
3. Яка шкала оцінювання якості молока?
4. Як визначається ефективність пастеризації молока?

Література: [1, с. 8–9, 2, с. 16–18; 8, с. 67–68; 9 с. 72–75].

Лабораторна робота № 3

Тема. Санітарно-гігієнічний контроль дослідження кисломолочних продуктів

Мета: визначення товарних якостей кисломолочних продуктів;

– виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу кисломолочних продуктів;

– контроль термінів реалізації кисломолочних продуктів;

– визначення ступеня псування кисломолочних продуктів під час їх зберігання та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності кисломолочних продуктів (мікробного обсіменіння, забруднення пестицидами, іншими токсикантами);

– визначення ступеню шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю.

Матеріали та обладнання: стерильні пробірки, 0,1 н розчин NaOH, сусловий агар, суміш Нікіфорова, молочнокислі закваски, розчин фенолфталеїну, 40 % розчин КОН, середовище Кесслера, МПА, барвники, молочнокислі продукти, пробірки із стерильним фізіологічним розчином (4,4 мл або 9,0 мл).

Навчальні елементи: ацетон, диацетил, закваски, ендоспороутворювальні бактерії, лактобацили, біфідобактерії.

Короткі теоретичні відомості

Кисломолочні продукти людина використовувала задовго до відкриття мікроорганізмів. З того ж часу вони вважаються м’яким лікувальним засобом, тому оцінка стану мікробіологічної якості кисломолочних продуктів є особливо важливою.

У промисловому виробництві кисломолочні продукти одержують за допомогою спеціальних заквасок. Високоякісні закваски, крім властивості швидко проквашувати молоко, повинні утворювати диацетил, леткі кислоти та ефіри, які, в основному, створюють аромат кисломолочного продукту.

До складу заквасок входять переважно молочнокислі стрептококи (*Streptococcus lactis, S. bovis, S. cremoris, S. citrovorus, S. diaceticus*), лактобацили (*Lactobacillus acidophilus, L. brevis, L. lactis, L. bulgaricus, L. plantarum*) та біфідумбактерії (*Bifidobacterium bifidum*).

Основними показниками якості кисломолочних продуктів є наявність та чистота молочнокислої мікрофлори, а також її активність (табл. 3.1).

Хід роботи

1. Визначити вміст CO_2 у заквасці:

– у пробірку наливають 20 мл добре перемішаної кисломолочної закваски і відмічають її рівень на пробірці;

– пробірку поміщають на водяну баню з холодною водою і доводять температуру води до 90° С;

– не виймаючи пробірку з водяної бані, відмічають положення згустку.

Якщо у заквасці є CO_2, то згусток стає губчастим, піднімається над сироваткою на 0,6–3 см і більше, що вказує на наявність у заквасці *Streptococcus diaceticus* або *S. paracitrovorum*.

Таблиця 3.1 – Мікробіологічні показники молока та молочних продуктів

Найменування продукту	Допустима кількість мікроорганізмів у 1 мл або 1 г (не більше)	Колі-титр (не нижче)
Пастеризоване молоко	150 000	0,3
Пастеризовані вершки	200 000	0,3
Згущене молоко	25 000	1
Морозиво	100 000	0,3
Молочні суміші типу «Малиш»	25 000	1

2. Визначення ацетоїну й диацетилу:

– три краплі фільтрату закваски змішують із трьома краплями 40 % розчину КОН;

– якщо в заквасці є ацетоїн і диацетил, то через 10–15 хв з’являється рожеве забарвлення. Забарвлення, яке з’являється через 30 хв і більше не враховується. Необхідно пам’ятати, що метод ефективний, якщо закваска не містить кишкової палички.

3. Контроль якості заквасок.

Рідкі закваски контролюють шляхом визначення органолептичних показників, активності заквасок (за часом заквашування молока) і методом безпосередньої мікроскопії фарбованих препаратів, визначаючи наявність сторонньої мікрофлори.

Органолептичні характеристики (смак, запах, консистенція) є специфічними характеристиками для кожного виду закваски.

Активність закваски визначають за часом згортання пастеризованого (або кип’яченого) молока з внесенням у нього 5 % закваски.

Для закваски молочнокислих стрептококів згортання молока відбувається ця не більше як за 7 год, для закваски молочнокислих паличок – не більше 6 год.

Для визначення сторонньої мікрофлори звертають увагу на наявність кишкової палички, ендоспороутворювальних бактерій, дріжджів і мікроскопічних грибів.

Наявність кишкової палички визначають шляхом висіву 3 мл закваски в середовище Кесслера.

Аеробні та факультативна анаеробні ендоспороутворювальні бактерії визначають шляхом висіву закваски на поживне середовище після її прогрівання при 85° С протягом 10 хв. Посів культивують при 30° С протягом 48 год з подальшим мікроскопіюванням для визначення потовщених паличок зі спорами.

Дріжджі та мікроскопічні гриби визначають шляхом посіву закваски на сусло-агар.

4. Дослідження чистоти молочнокислого продукту мікроскопічним методом:

– на предметному склі роблять мазок досліджуваного кисломолочного продукту, висушують на повітрі й фіксують у суміші Нікіфорова протягом 5 хв. Суміш Нікіфорова дає змогу позбавитися від жирів, що містяться у кисломолочному продукті;

– мазок фарбують метиленовим синім протягом 5 хв;

– препарат мікроскопіюють з імерсією.

У полі зору: ***стрептококи*** – коки, зібрані у короткі та довгі ланцюжки, ***лактобацили*** – палички правильної форми, зазвичай у коротких ланцюжках, ***біфідобактерії*** – палички досить варіабельні за формою, часто нерівномірно забарвлюються, у препаратах розташовуються у вигляді V, X або китайських ієрогліфів. У кисломолочних продуктах не повинні виявитися спороутворювальні бактерії, цільові гриби, молочна плісень (*Oidium lactis*).

Молочна плісень є небажаним супутником молочнокислого бродіння,

оскільки вона окислює молочну кислоту до CO_2 та H_2O і знижує кислотність. *Oidium lactis* має багатоклітинний міцелій, який розпадається на окремі клітини, що нагадують дріжджі (прямокутні або овальні).

5. Визначення кількості молочної кислоти:

– у колбу наливають 10 мл кисломолочного продукту;

– додають 20 мл дистильованої води та 1−2 краплі фенолфталеїну;

– титрують 0,1 н NaOH (постійно перемішуючи) до появи стійкого світло-рожевого забарвлення. Визначають відсотковий вміст молочної кислоти та кислотність продукту в градусах Тернера;

– обчислення виконують, ураховуючи, що 1 мл 0,1 н NaOH відповідає 0,009 г молочної кислоти, а 1 мл 0,1 н NaOH, що йде на титрування 100 мл продукту, відповідає 1° Тернера.

Приклад 1

На титрування 10 мл молока пішло 4 мл 0,1 н розчину NaOH. У цьому випадку вихідна кислотність молока в градусах Тернера становитиме:

4 мл NaOH – 10 мл молока

х мл NaOH – 100 мл молока

$$X = \frac{4 \cdot 100}{10} = 40°\ \text{Тернера}$$

Кислотність солодкого молока − 15–18° Т. Кислотність промислових кисломолочних продуктів коливається в межах 65–130° Т. Більший вміст молочної кислоти негативно впливає на смакові показники продукту.

6. Визначення загальної кількості мікроорганізмів у продуктах:

Кисломолочні продукти найчастіше отримують для використання заквасок, які містять декілька видів молочнокислих бактерій (паличок і коків).

Для цього:

– готують ряд послідовних розведень кисломолочного продукту у фізіологічному розчині, таким чином, щоб остання пробірка достовірно не містила молочнокислих бактерій;

– з приготованих розведень висівають по 1 мл у 10 мл стерильного

знежиреного молока (по 2 пробірки з кожного розведення). Достовірно зайве розведення беруть для доказу того, що визначену ту найменшу кількість досліджуваного продукту, у якій уже не містяться молочнокислі бактерії;

– посіви інкубують протягом 7 діб при 30° С. За цей час молоко, яке містить молочнокислі бактерії, має згорнутися;

– в кожній пробірці визначають кислотність, а зі згустку готують препарати для мікроскопії. Якщо кислотність згустку не нижча 60° Т і в препараті спостерігаються стрептококи або палички, то дане розведення враховують як таке, що містить молочнокислі бактерії;

– підраховуючи кількість молочнокислих бактерій, користуються таблицями 3.2, 3.3.

Таблиця 3.2 – Послідовні розведення й висів молочного продукту

Взяті розведення	1/10	1/100	1/1000	1/10000
Кількість пробірок з посівами	2	2	2	2
Кількість пробірок з молоком, що згорнулося	2	2	1	1

Приклад 2

Спочатку складають числову характеристику, яка складається із трьох цифр, що вказує на кількість пробірок з молоком, що згорнулося, у трьох останніх розведеннях. Перша цифра (зліва) числової характеристики – 2 (згорнулося дві пробірки розведення 1/1000), друга – 1 і третя – 1.

Відповідно числова характеристика буде 211. За таблицею вона (під час засіву у дві паралельні пробірки) відповідає числу 13. Це число необхідно помножити на те розведення, із якого почалася перша цифра числової характеристики (на прикладі це розведення дорівнює 1/100).

Отже у 1 мл продукту міститься 1 300 клітин молочнокислих бактерій.

Приклад 3

Для визначення кількості молочнокислих паличок і коків складають окремі числові характеристики (для дослідження мікроскопічних препаратів і

визначення кислотності).

Таблиця 3.3 – Імовірне число клітин мікроорганізмів у кисломолочних продуктах

Кількісна характеристика	Ймовірне число мікроорганізмів під час зараження паралельних пробірок у кількості		Кількісна характеристика	Імовірне число мікроорганізмів під час зараження паралельних пробірок у кількості	
1	2	3	1	2	3
000	0,0	0,0	200	2,5	0,9
001	0,5	0,3	201	5,0	1,4
002	0,5	0,3	202	5,0	2,0
003	0,5	0,3	203	5,0	2,0
010	0,5	0,3	210	6,0	1,5
011	0,9	0,6	211	13,0	2,0
012	0,9	0,6	212	20,0	3,0
013	0,9	0,6	213	20,0	3,0
020	0,9	0,6	220	25,0	2,0
021	0,9	0,6	221	70,0	3,0
022	0,9	0,6	222	110,0	3,5
030	0,9	0,6	223	110,0	4,0
031	0,9	0,6	230	110,0	3,0
040	0,9	0,6	231	110,0	3,5
041	0,9	0,6	232	110,0	4,0
100	0,6	0,4	240	110,0	4,0
101	1,2	0,7	241	110,0	4,0
102	1,2	1,1	300	110,0	2,5
103	1,2	1,1	301	110,0	4,0
110	1,3	0,7	302	110,0	6,5
111	2,0	1,1	303	110,0	6,5
112	2,0	1,1	310	110,0	4,5
113	2,0	1,1	311	110,0	7,5
120	2,0	1,1	312	110,0	11,5
121	3,0	1,5	313	110,0	16,0
122	3,0	1,5	320	110,0	9,5
123	3,0	1,5	321	110,0	15,0
130	3,0	1,6	322	110,0	20,0
131	3,0	1,6	323	110,0	30,0
132	3,0	1,6	330	110,0	25,0
140	3,0	1,6	331	110,0	45,0
141	3,0	1,6	332	110,0	110,0
			333	110,0	140,0

Тоді числова характеристика для лактококів становить 221, молочнокислих паличок – 220. Звідси ймовірна кількість мікроорганізмів для стрептококів – 70, паличок – 25. Перемножуючи на розведення отримуємо кількість лактококів у 1 мл – 7 000, паличок – 250.

Узяті розведення	1/10	1/100	1/1000	1/10000
Кількість пробірок з посівами	2	2	2	2
Кількість пробірок з молоком, що згорнулося	2	2	2	1
Кислотність згустку, °Т	250	200	120	100
Лактококи, виявлені в препаратах з подальших розведень	+	+	+	+
Молочнокислі палички, виявлені препаратах з подальших розведень	+	+	+	+

Завдання до теми

1. Визначити вміст CO_2 у заквасці.
2. Визначити ацетоїн і диацетил.
3. Провести контроль якості заквасок.
4. Визначити чистоту кисломолочного продукту.
5. Визначити кількість молочної кислоти у градусах Тернера.
6. Визначити загальну кількість мікроорганізмів у продуктах.

Контрольні питання

1. Які бактерії належать до складу кисломолочних продуктів?
2. Як визначається вміст молочної кислоти?
3. Як проводиться контроль якості заквасок кисломолочних продуктів?
4. Як проводиться дослідження чистоти кисломолочних продуктів?
5. Як визначається вміст CO_2 у заквасках?

Література: [2, с. 23–24, 3, с. 46–48; 8, с. 88–98; 10 с. 42–45].

Лабораторна робота № 4

Тема. Санітарно-гігієнічний аналіз сиру

Мета: визначення товарних якостей сиру;

– виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу сиру;

– контроль термінів реалізації сиру;

– визначення ступеня псування сиру під час їх зберігання та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності сиру (мікробного обсіменіння, токсикантами, пліснявою тощо);

– визначення ступеня шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю.

Матеріали та обладнання: проби сирів, щуп для відбору проб сиру, барвник, стерильні ступки, середовища Буліра з поплавками, лактатне середовище, суміш Нікіфорова.

Навчальні елементи: пропіоновокислє бродіння, пропіонобактерії, ароматоутворювальні бактерії, молочнокислі лактококи.

Короткі теоретичні відомості

Виробництво сиру ґрунтується на складних біохімічних процесах, у яких переважає молочнокисле та пропіоновокисле бродіння. Якість готового продукту значною мірою залежить від якості вихідної сировини (молока). Згортання молока (коагуляцію казеїну) проводять, заквашуючи його молочнокислими бактеріями та вводячи сичужний фермент.

Сири, які при цьому отримують, називають сичужними. Сири, у визріванні яких беруть участь лише молочнокислі бактерії, називають кисломолочними.

За ступенем розкладання казеїну сичужні сири поділяють на тверді та м’які. У твердих сирах у розчинний стан переходить 1/3 казеїну, у м’яких – майже весь. Тверді сири поділяють на великопористі (швейцарський та ін.) та дрібнопористі (голландський, костромський та ін.).

Великопористі сири мають більш тривалий термін визрівання (шість-девять місяців), ніж дрібнопористі (оди−два місяці).

У процесі виготовлення дрібнопористих сирів беруть участь переважно молочнокислі палички *Lactobacillus casei, L. Helveticus*, у меншому ступені – молочнокислі лактококи *Lactococcus lactis* та *Lactococcus subsp. cremoris*. У закваску для великопористих сирів, поряд з молококислими бактеріями,

входять і пропіонобактерії (наприклад, *Propionibacterium freudenreichii*). Стадія пропіонокислого бродіння слідує за стадією молочнокислого бродіння і супроводжується накопиченням деяких кислот (пропіонової, оцтової) та диоксиду вуглецю, який утворюється під час збродження лактатів. Виділення диоксиду вуглецю, який утворюється під час збродження лактатів. Виділення диоксиду вуглецю зумовлює появу малюнка сиру – так званих «глазків».

У дрібнопористих сирах «глазки» з'являються в перші дні ферментації в процесі життєдіяльності ароматоутворювальних бактерій. Якості сиру – смак, аромат, консистенція, малюнок – формуються у результаті складних біохімічних процесів, важливе значення в яких виконують мікроорганізми закваски.

Контамінація сиру сторонньою мікрофлорою може бути причиною його псування. Раннє здуття сирів унаслідок утворення великої кількості газів (CO_2 та H_2) викликають бактерії групи кишкової палички в період, коли в сирі ще не використана лактоза. Пізнє здуття сирів викликають бактерії роду *Clostridium*, які збродженують молочну кислоту в масляну з виділенням CO_2 та H_2. Псування корки сиру можуть викликати цільові гриби.

Хід роботи

1. Мікроскопічне дослідження сиру:

– стерильним скальпелем вирізають невеликий шматочок досліджуваної проби сиру;

– притискують, (сильно не здавлювати) його між двома предметними скельцями (метод відбитку). Роз'єднують скельця, шматочок сиру знімають, не розмазуючи його по склу;

– мазок підсушують на повітрі й фіксують у суміші Нікіфорова;

– мазок фарбують метиленовим-синім протягом 3–5 хв;

– препарат розглядають з імерсією.

2. Визначення наявності мікроорганізмів групи кишкової палички:

– стерильним щупом із середини шматка сиру відбирають досліджуваний

зразок;

– 1 г зразка розтирають у стерильній ступці, поступово додаючи 10 мл стерильної (підігрітої до 45° С) води. Вихідне розведення 1:10;

– роблять ряд послідовних розведень у підігрітій воді (1:100, 1:1000; 1:10000 і т. д.);

– 1 мл кожного розведення засівають у 9 мл середовища Буліра з поплавком;

– посіви культивують при 43° С протягом 24 год;

– про наявність групи бактерій кишкової палички свідчить утворення газу в поплавку та зміна кольору середовища з вишневого на оранжевий.

3. Визначення титру маслянокислих бактерій у сирі:

– стерильним щупом із середини шматка відбирають досліджуваний зразок;

– 1 г зразка розтирають у стерильній ступці, поступово додаючи 10 мл стерильного (підігрітого до 45° С). Вихідне розведення 1:10;

– готують ряд послідовних розведень у підігрітому молоці (1:100; 1:1000; 1:10 000 і т.д.);

– 1 мл досліджуваного розведення вносять на дно пробірки (не збовтують!) з 10 мл лактатного середовища (МПБ – 1 л; лактат кальцію – 5,5 г; 0,4 % водного розчину нейтральроту);

– зверху пробірку заливають шаром розплавленого та охолодженого до 45° С агару;

– посів культивують протягом 7–24 год при 37° С;

– наявність у досліджуваному матеріалі спор визначають за розривами агарового стовпчика (унаслідок виділення газу) та за зміною кольору поживного середовища із червоного на солом’яно-жовтий.

Завдання до теми

1. Зробити мікроскопічне дослідження проб сиру.

2. Виявити мікроорганізми групи кишкової палички в сирах.

3. Установити титр маслянокислих бактерій.

Контрольні питання

1. Які групи сирів виділяють залежно від заквашу вальної сировини?

2. Які мікроорганізми використовують для виготовлення кисломолочних сирів?

3. На які групи мікроорганізмів звертають увагу під час бактеріологічного дослідження сиру?

Література: [5, с. 18–24, 6, с. 76–79; 9, с. 47–48; 11, с. 32–35].

Лабораторна робота № 5

Тема. Санітарно-гігієнічний аналіз вершкового масла

Мета: виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу масла;

– контроль термінів реалізації масла;

– визначення ступеня псування масла під час зберігання та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності масла (мікробного обсіменіння, токсикантами, пліснявою тощо);

– визначення ступеня шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю.

Матеріали та обладнання: стерильні щупи для відбору масла, водяна баня, центрифуга, суміш Нікіфорова, барвники, МПА (або агар з гідролізованим молоком), пробірки зі стерильною водою, сусло-агар (або середовище Сабуро).

Навчальні елементи: аромоутворювальні бактерії, пастеризація.

Короткі теоретичні відомості

Розрізняють два основних типи вершкового масла: солодко вершкове та кисло вершкове. У технології виготовлення солодко вершкового масла мікрофлора є небажаною: чим менше мікроорганізмів, тим краще масло. Зниження кількості мікрофлори досягається пастеризацією вершків з подальшою за цим упаковкою та зберіганням при низьких температурах (–20° С), а також належним доглядом за обладнанням. У 1 мл свіжого солодко-

вершкового масла має міститися від 10 000 до 100 000 клітин бактерій.

Технологія виробництва кисло вершкового масла базується на використанні молочнокислих бактерій для сквашування вершків. Після пастеризації у вершки вносять закваску, склад мікрофлори якої є важливим для підвищення стійкості під час зберігання та якості смакових і ароматичних властивостей масла.

До складу закваски входять *Streptococcus lactis, S. cremoris* та аромоутворювальні бактерії *S. diacetibactis, S. citrovorus* та *S. paracitrovorus.*

У 1 мл кисло вершкового масла міститься від 1 млн до 10 млн бактерій.

Хід роботи

1. Мікроскопічне дослідження масла:

– стерильним щупом з декількох місць відбирають зразки масла для дослідження та переносять їх у центрифужну пробірку;

– пробу плавлять на водяній бані (температура 40–45° С) до плавного розтавання масла;

– центрифугують протягом 10 хв при 1 500 об/хв;

– верхній шар зливають, а з осаду готують мазки;

– мазки фіксують у суміші Нікіфорова;

– фарбують метиленовим синім протягом 3–5 хв;

– розглядають з імерсією.

У свіжому маслі переважають молочнокислі стрептококи, у несвіжому, поряд з молочнокислими стрептококами, виявляються дріжджі, палички, у тому числі й спороутворювальні, цвілеві гриби.

2. Визначення загальної кількості мікроорганізмів у маслі:

– проби масла відбирають стерильним щупом із двох−трьох місць на відстані 3–5 см від краю. Щуп занурюють у масло приблизно на 3/4 його довжини. Для дослідження масла на наявність цвілевих грибів роблять тонкі зрізи з поверхні, звертаючи увагу на ці місця неозброєним оком;

– досліджувальні зразки плавлять на водяній бані при 40–45° С. Роблять ряд послідовних розведень у стерильній теплій воді;

– із відповідних розведень роблять висів на елективні середовища.

Для обліку загальної кількості бактерій роблять посів на агар з гідролізованим молоком або МПА (звертають увагу на гнійні бактерії типу *Bacillus subtilis, B. mycoides, Proteus vulgaris*).

Виявлення дріжджів проводять на сусло-агарі або середовищі Сабуро. Міцеліальні гриби виявляють на середовищі Чапека.

Бактеріологічне оцінювання масла здійснюють згідно з таблицею 5.1

Таблиця 5.1 – Бактеріологічна оцінка якості масла

Назва продукту	Масло солодковершкове			Масло кисловершкове		
Кількість мікроорганізмів	Придатне	Сумнівне	Не придатне	Придатне	Сумнівне	Не придатне
Загальна кількість	10 000–100 000	100 000–1 000 000	>1 000 000	>1 000 000	>1 000 000	>1 000 000
Гнійних бактерій	до 500	>20 000	>20 000	до 500	>20 000	>20 000
Цвілевих грибів	–	>100	>100	–	>100	>100

Завдання до теми

1. Провести мікроскопічне дослідження вершкового масла.

2. Визначити загальну кількість мікроорганізмів у маслі.

Контрольні питання

1. Які типи вершкового масла відокремлюють?

2. Визначте норми бактеріологічного оцінювання якості солодко вершкового та кисло вершкового масла.

3. Як визначають загальну кількість мікроорганізмів у маслі?

4. Терміни реалізації масла.

Література: [1, с. 48–49, 3, с. 35–38; 8, с. 39–43; 9 с. 81–85].

Лабораторна робота № 6

Тема. Санітарно-гігієнічний контроль яєць і яйцепродуктів

Мета: виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу яєць і яйцепродуктів;

– контроль термінів реалізації яєць і яйцепродуктів;

– визначення ступеня псування яєць і яйцепродуктів під час їх зберігання та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності яєць і яйцепродуктів (мікробного обсіменіння, забруднення пестицидами і токсикантами);

– визначення ступеня шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю.

Матеріали та обладнання: досліджуваний матеріал, водяна баня, пробірки з 9 мл середовища Кесслера з поплавками, барвники для фарбування за Грамом, середовище з рамнозою (за Біттером), досліджувані культури мікроорганізмів, матеріали для виділення рухомих форм бактерій, стерильна вода в пробірках для приготування розведень, стерильні піпетки, пробірки зі стерильним фізіологічним розчином, чашки Петрі із середовищем Ендо, середовище Сіммонса, 1,5 % спиртовий розчин метилового червоного, фізіологічний розчин, пробірки з МПА.

Навчальні елементи: меланж, овідин, кональбумін, овомукоїд, овомуцин.

Короткі теоретичні відомості

Яйця та яйцепродукти містять багато необхідних для людини речовин, такі як білки, жири, мінеральні речовини та вітаміни. Засвоєння яйцепродуктів досягає 96–97 %. Свіжі яйця від здорової птиці мають бути стерильними і за правильного зберігання залишаються стерильними досить тривалий час.

Проникненню мікроорганізмів в середину яєць, до певної міри, перешкоджає шкарлупа та оболонка яйця. Окрім того, білок яєць містить лізоцим, овідин, кональбумін, овомукоїд, овомуцин і вуглекислоту, які перешкоджають розмноженню мікроорганізмів. Розмноженню більшості видів

мікроорганізмів перешкоджає також лужне значення pH вмісту яйця (pH 9,2).

Під час тривалого зберігання, а також під час зберігання в сирому приміщені відбуваються фізико-хімічні зміни у структурі яєць: відбувається поступова інактивація лізоциму; пори шкаралупи стають більш проникними для мікроорганізмів.

Найчастіше до псування яєць призводять такі бактерії як *Escherichia coli, Pseudomonas fluorescens, Proteus vulgaris, Baccillus subtilis* та гриби родів *Pennicillium Aspergillus і Mucor*.

Яйця та яйцепродукти (меланж, яєчний порошок) можуть бути збудниками таких небезпечних захворювань, як сальмонельоз (особливо яйця водоплаваючих птиць), туберкульоз та ін.

Хід роботи

Яйця перед дослідженням протирають стерильним тампоном, а потім обпалюють. Яйце пробивають профламбованим інструментом (пінцетом, скальпелем) і стерильною піпеткою відбирають його вміст (окремо білок і жовток).

Яєчний меланж перед дослідженням розморожують на водній бані (температурою біля 45° С). Яєчну масу обережно перемішують, не допускаючи піноутворення. Дослідні зразки відбирають піпеткою.

1 Визначення титру кишкової палички:

– готують ряд послідовних розведень досліджуваного продукту;

– 1 мл розведень 10^{-1}–10^{-4} засівають у пробірки з 9 мл середовища Кесслера (зполавками);

– культивують при 43° С протягом 24–48 год. Якщо у пробірках з поплавками не відмічається газоутворення, то бактерії групи кишкової палички (БГКП) відсутні. Якщо утворений газ, роблять пересів із пробірок з газоутворенням на чашки Петрі із середовищем Ендо;

– культивують при 37° С протягом 18–24 год. З появою червоних колоній з металевим блиском, або рожевих слизистих колоній, їх досліджують повторно;

– мікроскопіюють типові колонії, фарбуючи за Грамом. За наявності неспороутворювальних паличок здійснюють пересів на середовище Сіммонса для диференціації бактерій родів *Citrobacter* та *Entorobacter.*

E. coli на середовищі Сіммонса не росте, оскільки відноситься до цитратнегативних бактерій. Культури мікроорганізмів, що ростуть на цьому середовищі і змінюють його колір з оливково-зеленого до світло-синього, відносяться до родів *Citrobacter* та *Entorobacter.*

2. Дослідження яєць і яйцепродуктів на наявність сальмонел:

– із середовища Ендо (див. виявлення *E. Coli*) відбираються підозрілі колонії – круглі, безбарвні;

– пересівають іх на середовище з рамнозою (за Біттером);

– через 24 години до культури, що виросла на цьому середовищі, додають кілька крапель 1,5 % спиртового розчину метилового червоного;

– колонії *Salmonella typhimurium* забавляються в червоний колір, інші сальмонели – у жовтий.

Для швидкого визначення незалежності виділення культур до роду *Salmonella typhimuriu* проводять реакцію аглютинації на предметному склі:

– на знежирене предметне скло наносять краплю нерозведеної полівалентної аглютинуючої сальмонельозної сироватки, яка містить антитіла до п’яти основних груп сальмонел (B_1, C_1, C_2, D_1, E_1);

– у краплю сироватки вносять петлею невелику кількість клітин 18–24-годинної досліджуваної культури і ретельно перемішують.

Контролем слугує крапля фізіологічного розчину, у яку вносять лише клітини досліджуваної культури.

Якщо реакція позитивна у каплі з аглютинуючою сироваткою через декілька секунд з’являється зернистість на темному фоні, яка видима неозброєним оком. Через 1–2 хвилин капля стає прозорою, у ній добре помітні пластівці або зерна.

Контроль залишається гомогенно мутним.

3. Виявлення бактерій роду *Proteus* (методом Шукевича):

– із досліджуваного матеріалу та з розведень 1^{-1}–10^{-3} петлею засівають зразок у конденсаційну воду на дні пробірки зі скошеним МПА;

– посіви культивують протягом 24 годин при 37 °С;

– метод базується на здатності бактерій роду *Proteus* швидко пересуватися по поживному середовищу. За наявності росту зверху скошеної поверхні роблять препарати для мікроскопії (фіксований) забарвлений за Грамом, та роздавлена капля). Грам негативні рухливі палички відносять до бактерій роду *Proteus*.

Завдання до теми

1. Дослідити мікрофлору яєць і яйцепродуктів щодо наявності:

– кишкової палички *Escherichia coli*;

– сальмонел *Salmonella typhimurium*;

– бактерій роду *Proteus vulgaris.*

Контрольні питання

1. Які чинники перешкоджають проникненню та розмноженню мікроорганізмів у свіжі яйця?

2. Яким чином у яйцепродуктах визначають наявність кишкової палички?

3. Яким чином у яйцепродуктах визначають наявність сальмонел?

4. Яким чином у яйцепродуктах визначають наявність протеїв?

Література: [6, с. 48–49, 7, с. 66–68; 10, с. 97–99; 11 с. 92–95].

Лабораторна робота № 7

Тема. Санітарна експертиза м’яса та м’ясних продуктів

Мета: визначення товарних якостей м’яса та м’ясних продуктів;

– виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу м’яса та м’ясних продуктів;

– контроль термінів реалізації продуктів;

– визначення ступеня псування м’яса та м’ясних продуктів під час їх зберігання та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності м’яса і м’ясних продуктів (мікробного обсіменіння, забруднення пестицидами, іншими токсикантами, пліснявою тощо);

– визначення ступеня шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю та інших.

Матеріали та обладнання: досліджуваний матеріал, пергамент або поліетиленова харчова плівка, фільтрувальний папір, м’ясорубка, лабораторна ваза, конічна колба на 100 $см^3$, дистильована вода, годинникове скло, водяна баня, реактив Несслера, реактив Ебера, 1 % розчин перекису водню, мірний циліндр, 0,2 % спиртовий розчин бензидину, метиленова синь, розчин Люголя, 3 % розчин реактиву Грісса.

Навчальні елементи: органолептичні методи, загар м’яса, гниття м’яса, пероксидаза, редуктаза.

Короткі теоретичні відомості

Методи відбору проб м’яса та м’ясопродуктів для лабораторного дослідження

Відбір проб волового м’яса, баранини, свинини та інших видів забійної худоби та м’ясних субпродуктів проводиться відповідно до вимог ДЕСТ 7269-79 «М’ясо. Методи відбору зразків і органолептичні методи виявлення свіжості». Зразки відбирають з кожної досліджуваної м’ясної туші або її частини цілим шматком масою, не меншою 200 г, у ділянці стегна і товстих частин м’язів, у ділянці лопатки. У такій ж кількості відбирають і зразки субпродуктів, що досліджуються, а також заморожених або охолоджених блоків м’яса та субпродуктів.

Кожний зразок запаковують у пергамент або поліетиленову харчову плівку. До зразків додається супровідний документ із вказаною датою, місцем відбору проб, видів тварин, метою дослідження і підписом того, хто відбирає пробу.

Відбір проб м’яса птиці для аналізу проводять за ДЕСТу. Із ящиків відбирають три зразки (тушки) для органолептичних, хімічних, мікроскопічних

аналізів. Для бактеріологічного аналізу беруть окремо три зразки (тушки). Кожний зразок пакують, прикріплюють супровідний документ і направляють у лабораторію. Із моменту відбору і до початку аналізу зразки зберігають при температурі від 0 до 2° С не більше 1 доби.

1. Органолептична оцінка м'яса і м'ясопродуктів.

Визначення зовнішнього вигляду і кольору. Вигляд і колір м'язів на розрізі визначають у глибинних шарах м'язової тканини на свіжому розрізі м'яса. При цьому встановлюють наявність липкості, а також зволоженість поверхні м'яса на розрізі шляхом прикладання до розрізу шматочка фільтрувального паперу.

Визначення консистенції. На свіжому розрізі тушки або досліджуваного зразка легким натисканням пальця утворюють ямку і слідкують за її вирівнюванням.

Визначення запаху. Органолептично встановлюють запах поверхневого шару тушки або досліджуваного зразка. Потім чистим ножем роблять розріз і відразу визначають запах у глибоких шарах. При цьому особливу увагу звертають на запах м'язової тканини, що прилягає до кісток.

Визначення стану жиру. Визначають у момент відбору зразків, установлюють колір, запах і консистенцію.

Визначення стану сухожилок. Визначають у тушці в момент відбору зразків. Промацуванням сухожилка встановлюють його пружність, щільність і стан поверхні суглобів.

Визначення прозорості і аромату бульйону. Для отримання однорідної проби кожен зразок окремо пропускають через м'ясорубку (діаметр отворів решітки 2 мм) і фарш добре перемішують, 20 г отриманого фаршу зважують на лабораторній вазі з похибкою не більше 0,2 г і кладуть у конічну колбу на 100 $см^3$, заливають 60 $см^3$ дистильованої води, добре перемішують, закривають годинниковим склом і ставлять у киплячу водяну баню.

2. Методи визначення дефектів м'яса.

Основними видами дефектів м'яса є: ***загар, кисле бродіння, гниття,***

запліснявіння, забарвлення за рахунок пігментоутворювальних мікроорганізмів, ослизнення та ін.

Загар виникає під дією тканинних ферментів упродовж першої доби після забою тварин підчас зберігання тушок в умовах підвищеної температури. Мікроорганізми в цьому процесі не беруть участі. Головні ознаки загару: м'язова тканина зафарбована в мідно-червоний, жовто-сірий або зеленувато-сірий колір. Запах сильно кислий, що нагадує запах неперетравленого вмісту шлунка. Консистенція м'яса дрябла.

Санітарне оцінювання м'яса із загаром залежить від глибини і інтенсивності процесу. У початковій стадії процесу м'ясо розрубують на куски і провітрюють. Якщо запах зникає, то м'ясо можна використовувати в їжу. За наявності органолептичних змін, що не зникають після провітрювання, м'ясо вважається недоброякісним, оскільки вже починається мікробіологічне псування.

Під час ***закисання м'яса*** або бродіння виявляються кислотоутворюючі бактерії, різні кислоти, аміак, азотисті основи. Ознаками цього дефекту є блідість м'язової тканини, сіро-біле забарвлення, розм'якшена консистенція, кислуватий неприємний запах. Реакція м'яса кисла – pH – 5,4–5,6. У мазках – відбитках виявляється переважно кокова мікрофлора. У початковій стадії процесу м'ясо не є небезпечним для людини, але надалі розвивається гнильна мікрофлора, під впливом якої утворюються токсичні аміни, сірководень, аміно-аміачний азот, кето-кислоти, оксикислоти. Неприємний запах м'яса не зникає після провітрювання. За наявності таких ознак м'ясо бракується.

Розвиток кокків починається при температурі біля 5° С.

Слиз виявляється візуально, коли на 1 $см^3$ поверхні нараховується 10^7 мікроорганізмів. М'ясо стає блідим, а потім набирає зеленуватого відтінку. З'являється неприємний запах.

Гниття м'яса – це процес розкладу білкових речовин під впливом мікроорганізмів. У цих умовах утворюються токсичні аміни, сірководень, аміак, індол, скатол та ін. Оцінюючи м'ясо, виходять із того, що м'ясо з ознаками

гниття непридатне для споживання в їжу. Висновки повинні бути підтверджені лабораторно: указуються виявлені хімічні продукти розпаду, гнильні мікроорганізми.

Запліснявіння м'яса виникає в умовах високої вологості і поганої вентиляції. На поверхні м'яса утворюються білі, темно-зелені, моховидні, чорні колонії. Якщо враження м'яса поверхневе, рекомендується обробка 20 % розчином хлориду натрію або 3 % розчином оцтової кислоти, після чого м'ясо придатне для споживання в їжу. Якщо глибокому враження м'яса пліснявою воно підлягає технічній утилізації або знищенню. Дефекти м'яса можуть викликати пігментоутворюальні мікроорганізми. При цьому з'являється ***забарвлення*** чи фруктовий запах. Ці дефекти розвиваються тільки на поверхні м'яса, а після зняття верхнього шару воно придатне для харчування

3. Визначення аміаку за Несслером.

Принцип методу: водна витяжка з м'яса, що містить аміак і амонійні солі, з додаванням до неї реактиву Несслера набуває жовтого забарвлення. Якщо кількість аміаку велика, утворюється червоно-бурий осад йодистого меркурамонію.

4. Визначення вільного аміаку (проба Ебера).

Принцип методу: аміак з хлористоводневою кислотою, що входить до складу реактиву Ебера, утворює хлорид аміаку, який виявляється у вигляді білого туману.

5. Визначення пероксидази і редуктази.

Принцип методу: фермент **пероксидаза**, що знаходиться в м'язовій тканині здорової тварини, у присутності перекису водню стає активним окисником. Наявність пероксидази визначається зміною кольору індикатора, що додається до витяжки м'яса.

Хід роботи

1. Органолептичне оцінювання м'яса та м'ясопродуктів

Запах м'ясного бульйону визначають у процесі нагрівання до температури 80–85° С в момент появи парів, що виходять з відкритої колби.

Для визначення прозорості 20 $см^3$ бульйону наливають у мірний циліндр на 25 $см^3$ і встановлюють ступінь його прозорості візуально.

За результатами досліджень роблять висновки про свіжість м'яса або субпродуктів. М'ясо або субпродукти, віднесені до сумнівної свіжості хоч би за однією ознакою, піддають хімічним або мікроскопічним аналізам.

Органолептичне оцінювання вареної та копченої ковбас

До органолептичних властивостей відноситься: ***зовнішній вигляд, запах (ззовні і всередині), наявність слизу, колір, однорідність фаршу, запах спецій.***

Смак і запах сосисок визначають у гарячому вигляді. Консистенція фаршу повинна відповідати виду ковбасного виробу, а оболонка ковбасних виробів повинна щільно прилягати до фаршу.

Наявність забруднення, слизу, плісняви, а також пошкодження оболонки розглядається як негативний показник якості. Фарш не повинен мати зеленувато-сірого відтінку; консистенція його має бути щільна, без розм'якшення; смак і запах, специфічні для пеного виду ковбаси, без зниження або зміни аромату.

Шпиг повинен бути білого кольору, мати щільну консистенцію, не мати запаху гіркоти і смак – без ознак псування жиру в вигляді осалювання, рибного присмаку та ін.

2. Визначення аміаку за Несслером.

Наважку фаршу м'яса масою 5 г кладуть у конічну колбу, добавляють 20 $см^3$ прокип'яченої дистильованої води і настоюють протягом 15 хв, перемішуючи. Отриману витяжку фільтрують. У пробірку вносять 1 $см^3$ витяжки, додають 1–10 крапель реактиву Несслера. Вміст пробірки збовтують. Спостерігають за зміною кольору і прозорістю.

М'ясо вважають свіжим, якщо витяжка набуває зеленувато-жовтого кольору зі зберіганням прозорості або злегка мутніє. М'ясо сумнівної свіжості, якщо витяжка набуває інтенсивно-жовтого кольору і через 10–20 хв з'являється помутніння і утворення незначного осаду. М'ясо несвіже, якщо витяжка жовто-

оранжевого кольору, утворюється осад.

3. Визначення вільного аміаку (проба Ебера).

Невеликий шматочок досліджуваного м’яса кладуть на гачок зі скляною паличкою, просунутою через корок. Заморожене або сильно охолоджене м’ясо попередньо зігрівають до кімнатної температури.

У широку пробірку або невеликий циліндр наливають 2 $см^3$ реактиву Ебера і закривають циліндр корком з гачком так, щоб не торкатися м’ясом стінок циліндра і щоб шматочок м’яса знаходився на 1–2 см вище рівня, налитого в циліндр реактиву.

Поява білого туману означає наявність аміаку в м’ясі. Якщо утворюється хмаринка, що швидко зникає, то реакція позначається «+». У випадку несвіжого м’яса реакція виражена (стійка хмаринка) і позначається знаком «++». Хмаринку спостерігають на чорному фоні. Слід пам’ятати, що проба Ебера на вільний аміак непридатна для вареного м’яса, сала, ковбаси, м’ясних консервів, оскільки вона може дати хибну реакцію.

4. Визначення пероксидази.

У пробірку наливають витяжку м’яса, приготовлену як для реакції на аміак за Несслером в кількості 2 $см^3$, додають 5 крапель 0,2 % спиртового розчину бензидину, струшують пробірку, додають 2 краплі 1 % розчину перекисю водню.

Якщо реакція позитивна (свіже м’ясо), на протягом 1–2 хв з’являється синьо-зелене забарвлення, що поступово переходить у коричневе. Від’ємна реакція з бензидином за відсутності інших ознак розкладу м’яса вказує на необхідність бактеріологічного дослідження (на сальмонели).

5. Проба на редуктазу.

До 5 г дрібнопорізаного м’яса, що знаходиться в пробірці, додають дистильовану воду, нагрівають до 40° С, туди ж додають 1 $см^3$ розчину метиленової сині. Пробірку закривають корком, ставлять у водяну баню при 45° С і спостерігають,протягом якого часу відновиться метиленова синь.

Якщо м’ясо свіже, то забарвлення синє залишається протягом 2 годин,

якщо несвіже – знебарвлення виявляється протягом 1 години.

6. Визначення крохмалю у вареній ковбасі.

Якісне визначення: на поверхню свіжого розрізу ковбаси наносять краплю розчину Люголя (2 г кристалічного йоду змішують з 4 г йодистого калію і розчиняють у 100 мл дистильованої води). Якщо присутній крохмаль, то поверхня ковбаси забарвиться в чорно-синій або синій колір.

7. Визначення нітритів.

Нітрити – токсичні сполуки (викликають утворення метгемоглобіну), а тому вміст їх в ковбасі не повинен бути вищий, ніж 10 мг/%, а для деяких сортів 5 мг/%.

10 г ковбасного фаршу поміщають у хімічну склянку, заливають 100 $см^3$ нагрітої до 55±2° С дистильованої води і настоюють протягом 10 хв, періодично помішуючи. Фільтрують через ватний фільтр у мірну колбу на 200 $см^3$, промивають кілька разів наважку, охолоджують фільтрат і доводять до мітки дистильованою водою (для сирокопчених продуктів час настоювання збільшують до 30 хв). Паралельно проводять контрольний аналіз на реактиви, узявши замість проби 20 $см^3$ дистильованої води.

Для якісного визначення в конічну колбу на 100 $см^3$ наливають 5 $см^3$ прозорого фільтрату. Доливають 15 $см^3$ 3 % розчину реактиву Грісса (або на кінчику шпателя сухого реактиву), доливають 80 $см^3$ дистильованої води і через 15 хв відмічають появу рожевого або малинового забарвлення.

Для кількісного визначення нітритів інтенсивність забарвлення вимірюють на фотоелектроколориметрі із зеленим світлофільтром № 6 у кюветі з товщиною шару 2 см, порівняно зі стандартним розчином, використовуючи розчин нітриту натрію, у якому 1 $см^3$ розчину містить 0,001125 г нітриту натрію.

Вміст нітритів розраховують за формулою:

$$X = \frac{M_1 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 15}{m \cdot 5 \cdot 10^6},$$

де M_1 – вміст нітриту натрію, знайдений за калібрувальним графіком (або стандартним розчином), мкг/см^3; 200 – розведення наважки, см^3; 5 – об'єм узятого фільтрату, см^3; *m* – маса наважки продукту, г; 15 – об'єм долитих реактивів, см^3; 10^6 – коефіцієнт для перерахунку в грами; 100 – розведення витяжки; 100 – перерахунок у проценти. Для приблизного визначення нітритів у ковбасних виробах беруть 5 г ковбасного фаршу, заливають у стакані 100 см^3 дистильованої води і витримують протягом 20 хв, періодично перемішуючи.

Після відстоювання беруть піпеткою 5 мл розчину в мірну колбу вмістом 100 мл і доводять її водою до мітки 100, після чого розчин фільтрують через паперовий фільтр. Відбирають 10 мл фільтрату вносять в пробірку, додають реактив Грісса (кілька кристалів) і перемішують скляною паличкою. Через 10 хвилин забарвлення порівнюють зі стандартною шкалою, розглядаючи зверху вниз на білому фоні (концентрацію нітритів у ковбасі визначають за табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Приблизне визначення нітритів у ковбасних виробах

Забарвлення, коли пробірка збоку	Забарвлення, коли пробірка зверху вниз	Концентрація нітритів на 100 г продукту
Немає	Немає	менше 2
Ледь помітне рожеве	Надзвичайно слабо рожеве	2–4
Дуже слабо рожеве	Слабо рожеве	5–7
Слабо рожеве	Світло рожеве	8–10
Світло рожеве	Рожеве	1–13
Рожеве	Сильно рожеве	14–16
Сильно рожеве	Червоне	17–20
Червоне	Яскраво червоне	більше 20

Завдання до теми

1. Провести основні дослідження доброякісності м'яса і м'ясопродуктів.

2. Оцінити дані отриманих лабораторних досліджень м'яса і м'ясопродуктів.

3. Дати висновок відносно відповідності даних аналізу вимогам до м'яса і

м’ясопродуктів.

4. Зробити висновок щодо можливості використання для харчових потреб досліджуваних м’яса та м’ясопродуктів.

5. Відібрати і відправити проби підозрілих продуктів у лабораторію СЕС.

Контрольні питання

1. Які є методи визначення дефектів м’яса?

2. Метод визначення аміаку за Несслером.

3. Як визначається вільний аміак (проба Ебера)?

4. Опишіть метод визначення сірководню.

5. Опишіть метод визначення пероксидази.

Література: [3, с. 38–42, 5, с. 76–78; 7, с. 52–55; 9 с. 142–145].

Лабораторна робота № 8

Тема. Санітарна експертиза доброякісності продуктів рослинного походження

Мета: визначення товарних якостей борошна, круп, хліба, хлібобулочних і макаронних виробів;

– виявлення наявності фальсифікації, порушень хімічного складу продуктів рослинного походження;

– контроль термінів реалізації борошна, круп, хліба, хлібобулочних і макаронних виробів;

– визначення ступеня псування продуктів рослинного походження під час їх зберігання та можливостей подальшого зберігання;

– визначення епідеміологічної та токсикологічної небезпечності борошна, круп, хліба, хлібобулочних і макаронних виробів (мікробного обсіменіння, забруднення пестицидами, іншими токсикантами, амбарними шкідниками, пліснявою тощо);

– визначення ступеня шкідливості тари, посуду, обладнання, інвентарю.

Матеріали та обладнання: досліджуваний матеріал, щуп, фарфорова чашка, скло, водяна баня, сито, папір, стакан, бюкси, сушильна шафа,

дистильована вода, 1 % розчин фенолфталеїну, розчин їдкого лугу, колба, шпатель, марля, суха склянка, магніт, ніж приладу Журавльова, градуйований циліндр, рослинне масло, етиловий ефір, сірчана кислота, паперовий фільтр.

Навчальні елементи: сапотоксин, амбарний довгоносик, борошняний кліщ, борошняна міль і борошняний хрущак.

Короткі теоретичні відомості

1. Правила відбору проб борошна, круп, хліба, хлібобулочних і макаронних виробів

Окремі проби борошна беруть не менше як з 5 мішків мішковим борошняним щупом. Якщо борошно розфасоване в дрібні кульки, то беруть 1 % від ящика, але не менше ніж з 2 місць. Загальна маса – не менше 2 кг.

Вихідний середній зразок повинен бути близько 2,5 кг. Його розрівнюють у вигляді квадрата і ділять по діагоналі на чотири сектори. Борошно з кожних двох протилежних секторів збирають у дві банки з притертими корками і прикріплюють супроводжувальний документ, у якому вказують назву, сорт борошна, масу партії або кількість мішків, назву підприємства-виробника, дату виготовлення, номер накладної, дату і місце відбору зразка, ким відібраний зразок (посада, прізвище, підпис) об’єм необхідних аналізів.

Відбір круп проводиться відповідно до вимог. Якщо партія складається з 10 мішків, то проби беруться з усіх мішків, якщо більше 10 до 100 мішків – із 10 мішків, і більше 100 – із 20 мішків. Якщо партія круп у мішках, коробках, то береться 2 % одиниць упаковок. Із них відбирають щупом окремі проби. Із мішків відбирають з верхньої, середньої і нижньої частини мішка. Маса однієї окремої проби має бути не меншою 200–300 г при змішуванні яких одержують середню – 1,5 кг $\pm$ 0,1 кг. На середню пробу складають супроводжувальний документ.

Для вихідного зразка макаронних виробів з різних місць однієї партії беруть 1,5 % одиниць упаковки, але не менше трьох. Середній зразок складають з урахуванням виду виробу і мети дослідження. Маса зразка має складати не менше 500 г у фасованих виробах – не менше однієї коробки або

пакета.

Середню пробу хліба і хлібобулочних беруть з кожних 10 корзин, або 10 лотків, або 10 ящиків в таких кількостях: з масою окремого виробу від 1 до 3 кг – 0,2 % всієї партії, але не менше 5 штук; з масою окремого виробу менше 1 кг – 3 % всієї партії, але не менше 10 штук.

Від середньої проби як лабораторний зразок відбирають типові вироби в таких кількостях: вагових і штучних виробів масою більше 100 г – 1 шт.; штучних виробів масою від 400 до 200 г – не менше 2 г.; штучних виробів масою від 200 до 100 г – не менше 3 шт.; штучних виробів масою меншою 100 г – не менше 6 шт.

2. Органолептичне оцінювання борошна, круп, хліба, хлібобулочних і макаронних виробів.

Колір борошна изначають шляхом порівняння з характеристикою кольору, що є у стандартах, при денному розсіяному світлі. Для проведення аналізу з досліджуваного борошна пресують плитки. На суху дощечку або скло посипають 3–5 г борошна і гладкою лопаткою або ребром скла розрівнюють борошно, щоб шар був товщиною 5 мм і спресовують за допомогою скляної пластинки. Кожному виду крупи властивий певний колір, наприклад, пшеничній – жовтий, гречаній – кремовий з жовтуватим відтінком, ячмінній – білий; вівсяній – сіруватий, пшону – жовтий.

Запах крупи повинен бути властивий певному виду крупи, без плісняви та ін. Для підсилення запаху крупи поміщають у фарфорову чашку, покривають склом, ставлять на нагріту водяну баню і прогрівають протягом 5 хв.

Смак визначають у розмолотій крупі розжовуванням 1–2 наважок масою біля 2 г кожна. Звертають увагу також на наявність хрусту на зубах.

Для встановлення запаху макаронних виробів беруть 20 г, висипають на чистий папір, зігрівають диханням. Для підсилення запаху цю ж кількість переносять у стакан, обливають гарячою водою (60° С), потім воду зливають.

Смак визначають шляхом розжовування 1–2 наважок масою 1 г кожна. Для визначення стану виробу після варіння 50–100 г макаронних виробів

кладуть у 10-кратну кількість кип’ячої води і варять до готовності. Потім їх переносять на сито, дають стекти воді і шляхом зовнішнього огляду встановлюють збереження форми виробів і склеюваність їх між собою.

3. Визначення вологості.

У два бюкси діаметром 48 мм і висотою 20 мм насипають по 5 г борошна ставлять швидко в сушильну шафу, нагрівають до 130 ± 2° С. Висушування триває 40 хв. Після цього бюкси виймають, закривають кришечками і переносять в ексикатор для охолодження на 15–20 хв. Потім бюкси зважують і за різницею між масою наважки до висушування і після висушування розраховують вологість у процентах, для чого з наважкою 5 г масу вологи, що випаровувалась, множать на 20. Для визначення вологості круп, їх треба попередньо змолоти, а макаронні вироби подрібнити.

Із хліба вирізають м’якушку товщиною 3–5 см. Маса проби не має бути меншою 20 г.

Вміст вологи в процентах (Х) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{a - b}{p \cdot 100},$$

де а – маса чашки з наважкою до висушування (г); b – маса чашки з наважкою після висушування (г); p – маса наважки виробу (г).

4. Визначення якості і кількості клітковини.

Із середнього зразка пшеничного борошна виділяють наважку в 25 г, кладуть у ступку, додають 13 см^3 питної води температури 20° С з допомогою шпателя замішують тісто до тих пір, поки воно не стане однорідним. Отримане тісто добре переминають руками, у вигляді кульки кладуть у чашку, прикривають склом і залишають його на 20 хв у спокої при температурі біля 20° С. Після чого наливають 1–2 дм^3 питної води і починають відмивання крохмалю і оболонок, опускаючи тісто у воду і розминаючи його пальцями. Відмивання ведуть без перерви так, щоб разом із крохмалем не відділялися частинки клейковини. Воду для відмивання змінюють 3–4 рази, проціджуючи через густе сито для вловлювання шматочків клейковини.

Відмивання клейковини здійснюють до тих пір, доки вода, що стікає під час стискання клейковини, не буде прозорою.

Клейковину, стиснену руками від залишків води, зважують з точністю до 0,01 г. Кількість клейковини виражають у процентах до наважки борошна в 25 г, для чого отриману масу множать на 4.

Вміст сирої клейковини в борошні 1 сорту (72 % помелу) повинен бути не меншим 30 %; для іншої – 25–28 %.

5. Визначення кислотності борошна, круп, макаронних виробів, хліба та хлібобулочних виробів.

У колбу об'ємом 100–150 см^3 відважують 5 г борошна, додають 50 см^3 дистильованої води, перемішують, добавляють 5 крапель 1 % розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 ммоль/дм^3 розчином їдкого лугу до одержання рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність борошна (Х) в градусах обчислюють за формулою:

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot K}{p \cdot 10},$$

де а – кількість о,1 моль/дм^3 розчину лугу, що йде на титрування (см^3); p – наважка борошна (г); 10 і 100 коефіцієнти перерахунку на молярний розчин лугу і на 100 г борошна; К – поправочний коефіцієнт до титру лугу.

Кислотність житнього борошна простого помелу коливається в межах 4–6°, а пшеничного – 2,5–6°, залежно від сорту.

Для визначення **кислотності хліба** беруть 25 г подрібненої м'якушки, кладуть у колбу з притертим корком, заливають 50 см^3 дистильованої води. За допомогою шпателя розтирають до одержання гомогенної маси. Доливають ще 200 см^3 води, енергійно струшують протягом 2 хв і залишають у спокої на 10 хв. Потім знову струшують.

Рідкий шар фільтрують через марлю в суху склянку. Відбирають 50 см^3 фільтрату, додають по 2–3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм^3 розчином їдкого натрію до появи слаборожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність у градусах кислотності визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{25 \cdot 50 \cdot 10},$$

або:

$$X = \frac{V \cdot 4 \cdot 5}{20},$$

де V – об'єм 0,1 н розчину NaOH, см^3; 10 – переведення 0,1 н розчину NaOH до 1 н розчину; 100 – коефіцієнт для перерахунку 100 г продукту; 25 – наважка досліджуваного хліба (г); 250 – об'єм води, узятий для аналізу; 50 – об'єм досліджуваного розчину, узятого для титрування.

6. Визначення металомагнітних домішок у борошні, крупах і макаронних виробах.

Металомагнітні домішки відділяють від пилових частинок за допомогою підковоподібного магніту, який обгортають у папір. Після цього металомагнітні домішки переносять на годинникове скло для зважування на аналітичній вазі з похибкою не більше 0,2 мг. Склад домішок розглядають за допомогою лупи. Вміст металомагнітних домішок подають у міліграмах на 1 кг борошна.

7. Визначення пористості хліба та хлібобулочних виробів.

Із середини виробу вирізають шматок шириною не менший 7–8 см. Із м'якушки хліба на віддалі 1 см від скоринки роблять виїмки циліндричним ножем приладу Журавльова. Попередньо гострий край циліндра змащують рослинним маслом. Циліндр уводять у м'якушку обертовим рухом.

Для визначення пористості пшеничного хліба вирізають 3 циліндричних порції для житнього хліба – 4 порції об'ємом біля 27 см^3 кожна, який отримують із внутрішнім діаметром циліндра 3 см і висоті 3,8 см.

Об'єм вирізаного циліндра хлібної м'якушки (A) обчислюють за формулою:

$$A = \frac{3{,}14 \cdot b^2 \cdot H}{4},$$

де b – внутрішній діаметр циліндра (в см); H – довжина циліндра хлібної м'якушки.

Пористість в процентах (Х) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{A - (M : p) \cdot 100}{A},$$

де A – загальний об'єм проб хліба (см^3); M – маса проб (г); p – густина безпористої маси м'якушки.

Густину безпористої маси (p) для хліба житнього, житньо-пшеничного і пшеничного беруть: з обойної муки – 1,21; житніх заварних сортів і питльованого – 1,27; пшеничного першого сорту – 1,31; пшеничного другого сорту – 1,26.

За відсутності приладу Журавльова пористість можна визначити так: вирізати з м'якушки хліба кубик об'ємом 3 х 3 х 3 см або 2 х 2 х 2 см кожен. Вирізаний кубик являє собою об'єм хліба разом з повітрям. Після цього кожен кубик ділять на частинки (рекомендовано 16), добре стискають їх для можливості повного знищення пор і витіснення з них повітря. Утворюються щільні кульки хліба без повітря. Підготовлені кульки занурюють у градуйований циліндр (заповнений до певної мітки олією). За різницею рівня рідини в посудині роблять висновок про об'єм стиснутої кульки хліба (без повітря).

Щоб визначити об'єм пор, вираховують із початкового об'єму хліба з повітрям (27 см^3) отриманий інший об'єм хліба без повітря і різницю виражають у процентах та обчислюють за формулою:

$$A = \left(V - \frac{m}{V}\right) \cdot 100\ \%,$$

де A – пористість у %; V – загальний об'єм виїмки хліба, см^3; m– рівень піднятої олії, см^3.

8. Визначення шкідливих домішок і зараженості шкідниками – *маточні ріжки*. Для визначення наявності його в борошні застосовують пробу Гофмана. Ефір здатний екстрагувати з маточних ріжків забарвлену речовину, що дає під діє сірчаної кислоти рожеве забарвлення ефіру.

Для проведення проби відважують 10 г борошна в невеликий циліндр з притертим корком, додають 15 г етилового ефіру і 10 крапель сірчаної кислоти,

розчиненої дистильованою водою у співвідношенні 1:5. Суміш залишають на півгодини настоюватися, періодично струшуючи.

Потім фільтрують через паперовий фільтр і борошно на фільтрі промивають ефіром у такій кількості, щоб одержати 10 мл фільтрату. За наявності ріжків ефірний фільтрат забарвлюється в рожевий колір. Від додавання до фільтрату декількох крапель 7 % розчину двохвуглекислого натрію і після змішування рожевий колір переходить у фіолетовий. Пробою можна виявити 0,1 % ріжок; допускається не більше 0,06 %.

Окрім маточних ріжків зустрічається ***кукіль*** – польова квіткова рослина, насіння якої містить отруйну речовину ***сапотоксин***, що руйнується на 80–90 % під час випічки хліба. Кукіль діє подразнювально на слизові оболонки рота, бронхів, шлунка. Кукіль має відносно високу питому вагу і тому під час хлороформної проби осідає на дно пробірки, зверху на поверхню мінерального осаду у вигляді частинок. Вміст кукілю не має перевищувати 0,1 %.

Із шкідників, які потрапляють в зерно і борошно, найбільше значення має ***амбарний довгоносик, борошняний кліщ, борошняна міль і борошняний хрущак.***

Розмноженню шкідників на складах сприяє погана вентиляція приміщень, вологе, тепле, застояне повітря, відсутність світла, бруд і пил, що слід ураховувати для санітарного обстеження зерносховищ і борошняних складів. Для зберігання збіжжя з підвищенею температурою і вологістю зерно самозігрівається, що привертає комах.

Виявлення шкідників у борошні проводять шляхом поверхневого огляду або просіюванням борошна чи круп через спеціальні сита. Зразок борошна чи круп розсипають рівним шаром на стіл, покритий склом або целофаном. Уважно розглядають, шукаючи живих чи мертвих шкідників, їх личинки і сліди життєдіяльності. Для просіювання користуються ситами 2,5–1,5 мм.

Згідно чинним ДЕСТ, наявність шкідників, їх личинок або слідів зараження ними в борошні і крупах не допускається.

Завдання до теми

1. Провести основні дослідження доброякісності борошна, круп, макаронних виробів, хліба та хлібобулочних виробів.

2. Оцінити дані отриманих лабораторних досліджень продуктів рослинного походження.

3. Дати висновок відносно відповідності даних аналізу вимогам до борошна, круп, макаронних виробів, хліба і хлібобулочних виробів.

4. Зробити висновок щодо можливості використання для харчових потреб досліджуваних продуктів рослинного походження.

5. Відібрати і відправити проби підозрілих продуктів у лабораторію СЕС.

Контрольні питання

1. Опишіть правила відбору проб борошна, круп, хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

2. Як проводиться органолептичне оцінювання продуктів рослинного походження?

3. Як визначають вологість борошна, круп, макаронних виробів, хліба?

4. Як визначають якість і кількість клітковини?

5. Як проводиться визначення кислотності борошна, круп, макаронних виробів, хліба та хлібобулочних виробів?

6. Як проводиться визначення металомагнітних домішок у борошні, крупах і макаронних виробах?

7. Як визначають пористість хліба та хлібобулочних виробів?

8. Як проводиться визначення шкідливих домішок і зараженості шкідниками

Література: [8, с. 112–114, 9, с. 343–348; 10, с. 77–78; 11 с. 182–185].

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з начальної дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння навчальної дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (іспиту) – 30 балів.

На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється:

«Відмінно»

Студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді не менш ніж на 90 % запитань, розв’язок задач і лабораторні вправи виконані вірно, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем навчального курсу.

«Добре»

Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу.

«Задовільно»

Студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60 % питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань і самостійність.

«Незадовільно з можливістю повторного складання»

Студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки.

Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни, є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять і самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень.

Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (іспиту) – 30 балів.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	**Оцінка ECTS**	**Оцінка за національною шкалою для іспиту**
90–100	**A**	Відмінно
82–89	**B**	Добре
74–81	**C**	
64–73	**D**	Задовільно
60–63	**E**	
35–59	**FX**	Незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	**F**	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини. Закон України. – Київ. – 1997. – 98 с.

2. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98. – Київ. – 1988. – 52 с.

3. Санитарно-гигиенические методы исследования пищевых продуктов и воды. – Киев : Здоровье, – 1991. – 288 с.

4. Медико-биологические требования и санитарные норми качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – Москва : Из-во стандартов, 1990. – 280 с.

5. Условия, сроки хранения особоскоропортящихся продуктов: СанПиН 42-123-4117-86. – Москва, – 1986. – 187 с.

6. СанПін 42-123-5777-91 «Санитарные правила для предприятий общественного питання, включая кондитерские цеха и предприятия». – Москва. – 1991. – 56 с.

7. ДБН В.2.2-25-2009 Будинки і споруди. Підприємства харчування (Заклади ресторанного господарства): Київ : Мінрегіонбуд України. – 2010. – 83 с.

8. Корзун В. Н. Гігієна громадського харчування : підручник / В. Н. Корзун. – Київ : КНТЕУ. – 2002. – 236 с.

9. Гігієна харчування з основами нутріціології. Навчальний посібник / За ред. Ципріян В. І. – Київ : Здоров’я, 1999. – 568 с.

10. Санітарія та гігієна закладів ресторанного господарства : підручник / О. В. Іванова, Т. В. Капліна. – Суми : Уні верситетська книга, 2010. – 399 с.

11. Гигиена и санитария общественного питания : учебник для вузов / А. И. Педенко, И. В. Лерина, В. И. Белицкий. – Москва : Экономика. – 1991. – 240 с.

Методичні вказівки щодо лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Санітарія і гігієна виробництв та продукції» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 «Біотехнологія»

Укладачі: д. б. н., проф. В. В. Никифоров,
старш. викл. О. О. Никифорова

Відповідальний за випуск заст. зав. кафедри к. х. н., доц. О. В. Новохатько

Підп. до др._____2017 р. Формат 60х84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк._____. Наклад_____прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева 20, м. Кременчук, 39600