ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра хімії

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт
для здобувачів спеціальності G13 «Харчові технології»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

м. Кам’янець-Подільський
ЗВО «ПДУ» 2026

Укладач:
КРАЧАН завідувач кафедри хімії, кандидат хімічних наук,
Тетяна Михайлівна доцент

Рекомендовано до видання науково-методичною радою Закладу вищої освіти "Подільський державний університет"
(протокол № 2 від 25 лютого 2026 року)

Рецензенти:

ФЕДОРЧУК Іван Вікторович	доцент кафедри біології та екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, канд. біол. наук, доцент
ПРИЛІПКО Тетяна Миколаївна	завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції Закладу вищої освіти «Подільський державний університет», доктор с.-г. наук, професор

Методи контролю харчових виробництв: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів спеціальності G13 «Харчові технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Т.М. Крачан. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2026. 60 с.

Методичні рекомендації призначено для підготовки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи контролю харчових виробництв» здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності G13 «Харчові технології».

© ЗВО «ПДУ», 2026

ВСТУП

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методи контролю харчових виробництв» є формування у здобувачів освіти системи спеціальних теоретичних знань та практичних навичок щодо сучасних методів контролю сировини, напівфабрикатів і готової продукції харчових виробництв, органолептичного та інструментального методів контролю якості продуктів харчування, вивчення споживних властивостей, харчової цінності, класифікації, асортименту, основ виробництва, правил зберігання усіх груп продовольчих товарів та дослідження якості та безпечності продуктів харчування різних виробників; засвоєння принципів організації контролю на харчових підприємствах; ознайомлення з нормативною базою. Основним завданням дисципліни є навчити здобувача використовувати методи контролю на різних етапах харчового виробництва; розвивати вміння проводити аналіз небезпечних факторів і визначати критичні контрольні точки (НАССР); навчити оцінювати ефективність технологічних процесів та виявляти потенційні ризики для якості продукції; розвивати навички інтерпретації результатів контролю та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Лабораторний практикум покликаний шляхом проведення експерименту закріпити одержані знання та удосконалити навички здобувачів освіти у частині проведення аналізу продуктів харчування та сировини і правильної інтерпретації одержаних результатів.

ЗМІСТ

ВСТУП 3
Лабораторна робота №1 5
Основні етапи та вимоги до процесу ідентифікації харчових продуктів 5
Лабораторна робота №2 7
Штрихове кодування продовольчих товарів згідно діючих стандартів 7
Лабораторна робота №3 11
Вивчення порядку відбору та підготовки проб для аналізу та проведення лабораторних досліджень, організації експертизи за якістю і набуття навичок оформлення необхідних документів 11
Лабораторна робота №4 17
Внутрішній та зовнішній аудит систем контролю 17
Лабораторна робота № 5 19
Визначення вмісту катіонів та аніонів у мінеральних водах 19
Лабораторна робота №6 25
Основні показники безпеки харчових продуктів 25
Лабораторна робота №7 31
Якісне дослідження хімічного складу м’яса. Визначення свіжості м’яса. 31
Лабораторна робота № 8 40
Дослідження молока 40
Лабораторна робота № 9 52
Контроль зернових і хлібобулочних продуктів 52
Лабораторна робота №10 56
Дослідження якісних показників чаю. 56
Список використаних джерел 59

Лабораторна робота №1

Основні етапи та вимог до процесу ідентифікації харчових продуктів

Мета роботи: *оволодіти знаннями щодо вимог і процедури здійснення ідентифікації харчової продукції відповідно до чинних нормативних документів*.

Теоретична частина

Під час ідентифікації встановлюють відповідність товарів зразкам однорідної групи за технологічними показниками та інформацією з маркування і нормативної документації. Основними джерелами ідентифікації є стандарти, технічні регламенти, товаро-супровідні документи та маркування, яке відіграє ключову роль у підтвердженні відповідності харчових продуктів.

Ідентифікація виступає обов'язковим етапом, що здійснюється під час будь-яких процедур оцінювання, зокрема в процесі проведення експертної оцінки..

Ідентифікаційна експертиза є базовим етапом дослідження товару, з якого розпочинаються всі подальші оцінки. Вона дозволяє встановити належність продукції до певної однорідної групи або переліку на основі характерних ознак, визначених у нормативній та супровідній документації, а також забезпечує можливість коректної оцінки безпечності й якості товару.

За підсумками проведення ідентифікаційної експертизи формулюються такі висновки:

- Визначається, чи належить досліджуваний об'єкт до харчових продуктів.
- З'ясовується відповідність або невідповідність товару вимогам, установленим нормативно-технічною чи іншою регламентуючою документацією.
- Встановлюється сорт (ґатунок) продукції.
- Визначається, чи входить виріб до переліку заборонених товарів або чи підпадає він під певні обмеження щодо обігу.

Разом з ідентифікаційною експертизою здійснюють експертизу достовірності продукту, метою якої є виявлення показників, що відрізняють натуральну продукцію від фальсифікованої. При цьому підробка може мати як нижчі, так і вищі якісні характеристики порівняно з оригінальним продуктом.

Отже, ідентифікаційна експертиза та експертиза достовірності продукції мають різне призначення, а відповідно орієнтовані на виконання відмінних завдань. У зв'язку з цим як фахівцям, так і споживачам слід чітко розмежовувати зазначені поняття. Структуру та послідовність етапів проведення ідентифікації визначає експерт з урахуванням конкретної ситуації. У випадках, коли для встановлення належності товару достатньо опрацювання супровідної документації, здійснення візуального огляду та органолептичної оцінки, потреба в лабораторних дослідженнях може бути відсутньою. Під час зовнішнього огляду й органолептичного аналізу оцінюють не лише стан і споживчі властивості продукції, а й характеристики упаковки та правильність маркування.

Для того, щоб провести ідентифікацію продукту, заявник має надати такі документи або їхні копії:

- Договір на постачання товару;
- Рахунок-фактуру;
- Супровідні документи.

Разом із цими документами, експерт має право вимагати надати інші необхідні для проведення робіт документи з ідентифікації продукту (копії сторінок з технічних вимог, які містять інформацію про показники ідентифікації). Якщо є сумніви в справжності продукції, експерт направляє її в лабораторію для подальшого дослідження.

За результатами проведеної роботи оформлюється експертне заключення (протокол проведення ідентифікації).

Порядок виконання роботи

Завдання 1. Здійснити аналіз чинного державного стандарту, що регламентує вимоги до харчового продукту або сировини, та на підставі отриманих даних заповнити відповідну таблицю.

ДСТУ 3924-2000. Шоколад. Загальні технічні умови

Вид показника	**Найменування показника**	**Характеристика показників якості**

Завдання 2. Відібрати лише ті показники якості, що встановлені вимогами ДСТУ та можуть бути використані з метою ідентифікації харчового продукту. Із переліку показників, наведених у табл. 1, визначити ті, які є придатними для проведення ідентифікації. За потреби доповнити перелік характеристиками, не передбаченими стандартом, але описаними в наукових джерелах або засобах масової інформації, якщо вони, на вашу думку, можуть слугувати критеріями ідентифікації. За результатами роботи оформити таблицю.

Критерії ідентифікації шоколаду

Вид ідентифікації	**Найменування показника (критерій ідентифікації)**
Кваліметрична	Аналіз жирно-кислотного складу жирової фази шоколаду
	Визначення температури плавлення шоколаду
Асортиментна	Наявність наповнювача (горіхи, родзинки)

Результати роботи проаналізувати у висновку.

Контрольні питання

1. Мета, завдання та принципи контролю у харчових виробництвах.
2. Класифікація методів контролю якості харчових продуктів.
3. Дайте визначення ідентифікації товару.
4. Види ідентифікації.
5. Які етапи включає в себе ідентифікація товару?

Лабораторна робота №2

Штрихове кодування продовольчих товарів згідно діючих стандартів

Мета роботи**:** *Вивчити елементи і методику штрихового коду для автоматизованої ідентифікації та інформації про товар.*

Теоретична частина

Штриховий код – це графічне позначення, призначене для автоматизованого розпізнавання товару та отримання інформації про нього, яке подається у вигляді цифрової комбінації та системи штрихів. Дані передаються через чергування світлих і темних смуг різної ширини та їх комбінацій: темні елементи називають штрихами, а світлі проміжками.

У світовій практиці виробництва й обігу продукції широко застосовується система штрихового кодування, що забезпечує оптимізацію процесів управління виробництвом і логістикою. Вона дозволяє ефективно здійснювати сортування, комплектування, відвантаження продукції, а в торговельній сфері приймання товарів, облік і контроль запасів, а також їх переміщення зі складів до роздрібної мережі.

Зчитування штрих-коду

Для кожного товару формується власний унікальний штриховий код, який забезпечує його однозначну ідентифікацію. Зчитування коду здійснюється за допомогою спеціальних пристроїв – ручних або стаціонарних сканерів. Ручні моделі поділяються на контактні та безконтактні.

У контактних сканерах використовується світлове перо, яке проводять по поверхні штрихового зображення. Пристрій аналізує кількість світла, що відбивається від темних і світлих елементів, і на основі цього розпізнає закодовану інформацію. Безконтактні сканери працюють на основі лазерного чи іншого світлового променя, що дозволяє зчитувати код на відстані (до одного метра), зокрема через прозору тару або пакування. Отримані сигнали обробляються мікропроцесором, який перетворює графічне зображення штрихів і проміжків у цифрові дані та передає їх до електронної обчислювальної системи.

Автоматизоване сканування забезпечує високу швидкість обробки інформації та зменшує ймовірність помилок порівняно з ручним введенням даних.

Після сканування штрихового коду на дисплеї відображається ціна товару, заздалегідь внесена в електронну обчислювальну систему. Одночасно дані про продаж передаються до центрального комп'ютера, який обліковує залишок продукції і, за потреби, автоматично формує запит на поповнення запасів.

Структура штрих-коду

Штриховий код формується з чітко визначеної комбінації вузьких і широких смуг, проміжків між ними та числового позначення, нанесеного на упаковку за допомогою поліграфічних методів, таких як матричні, термічні, лазерні або струменеві принтери. Кожна смуга та проміжок коду відповідає певній цифрі у системі електронного оброблення даних.

Код EAN (European Article Number) — це міжнародний стандарт штрихового коду, який використовується для ідентифікації товарів у торгівлі та виробництві.

EAN кодує унікальний номер товару, що дозволяє автоматизовано розпізнавати його в магазинах, на складах та під час логістики.

Зазвичай EAN складається з 13 цифр (EAN-13), де кожна група цифр має своє значення: перші 2–3 цифри – код країни виробника; наступні цифри – код виробника; далі – код конкретного товару; остання цифра є контрольною, для перевірки правильності зчитування. EAN широко застосовується в супермаркетах, аптеках, логістичних компаніях для обліку та відстеження товарів.

Код EAN-8 є скороченою модифікацією EAN-13 і призначений для виробів, що мають невеликі розміри з обмеженою площею печатки.

Код EAN-8 містить код країни, код виробника та контрольне число. Однак у деяких країнах існують свої особливості штрихового кодування. Наприклад, у Фінляндії код *EAN-8* містить код країни та реєстраційний номер продукту.

Правила розміщення штрих-коду

Досвід використання штрихових кодів дозволив виробити стандартизовані правила їхнього розміщення на упаковках. Кожна упаковка повинна містити лише один код EAN. Зазвичай його розміщують на зворотному боці упаковки (при цьому лицьовим вважається бік із назвою продукту), у правому нижньому кутку, на відстані щонайменше 20 мм від країв. Якщо таке розташування неможливе, код розміщують у правому боці лицьової сторони.

На вигнутих або округлих поверхнях упаковки EAN-код ставлять вертикально. Для друку зазвичай використовують чорний, синій, темно-зелений або темно-коричневий колір; червоний та світло-коричневий не застосовують, оскільки сканери їх не розпізнають. Фон для коду повинен бути світлим, без малюнків, тексту або перфорацій.

Штриховий код можуть підробляти. Щоб розпізнати підробку, користуються такою формулою:

$$К= 10 – (((Σп • 3) + Σнп (крім К)) - 10\text{-ки}),$$

де К- остання контрольна цифра штрих-коду;

Σп – сума цифр у штрих-коді, що стоять на парному місці;

Σнп – сума цифр штрих-коду, що стоять на непарному місці;

10-ки – з отриманої в квадратних дужках величини відкидаємо десятки.

Отримана різниця підтверджує правильність коду і, отже, справжність відповідного продукту.

Нині існує тенденція до уніфікації різних систем, що зумовлено необхідністю вироблення єдиних форм торгових операцій.

Найбільш поширеним для кодування товарів є штриховий код ЕАМ, розроблений Міжнародною асоціацією товарної нумерації. Застосування цього коду в Україні регламентується нормативом ДСТУ 3146-95.

Код EAN – це цифровий код довжиною 13 або 8 розрядів, який подається у вигляді поєднання штрихів і проміжків різної ширини. Найвужчий штрих або проміжок приймається за одиницю товщини (модуль), інші можуть становити два або три модулі.

Кожна цифра коду EAN формується з двох штрихів і двох проміжків. Цифровий еквівалент коду EAN-13 містить 13 цифр:

- Перші 2–3 цифри (префікс) позначають країну походження товару або виробника та називаються «прапором країни».

- Наступні 4–5 цифр – реєстраційний номер компанії, виробника або організації.

- Цифри з 8 по 12 – товарний код, який присвоюється продукції згідно з системою EAN.

- Остання, 13-а цифра – контрольна, яка використовується для перевірки правильності зчитування коду сканером.

Код країни централізовано видає кожній державі Міжнародна асоціація товарної нумерації. Низці країн виділено діапазони кодів, наприклад, Франції – 30–37, Німеччині – 40–43. Деяким країнам надано можливість деталізувати дворозрядний код країни на третьому розряді, наприклад, код, виданий колишньому СРСР і прийнятий Російською Федерацією, – 46, може бути деталізовано на третьому розряді в діапазоні 460–469. У такому разі для підприємства-виробника можна використовувати лише чотири розряди замість п'ятьох. Деякі країни мають трирозрядні коди. Наприклад, у випадку Аргентини код 779, а Угорщини – 559.

Наступні п’ять цифр коду EAN, які становлять код виробника, присвоюються національним органом відповідної країни конкретному

підприємству. Частину коду, що відповідає за товар, присвоює асоціація товарної нумерації.

На початку та в кінці штрихового коду розташовані подовжені крайні штрихи, які позначають початок і кінець сканування, забезпечуючи захоплення сканером усього коду. Центральні подовжені штрихи розділяють код на дві частини, що полегшує візуальну перевірку його повноти.

Завдання.

1. За правилами розміщення штрих – коду, здійсніть штрихове кодування продуктів (перелік товарів наводить викладач).
2. Прочитайте штрихові коди на упаковках харчової продукції.
3. Визначте правильність коду (справжність відповідного продукту).

Зчитування міжнародної системи кодування ЕАМ тваринницької продукції

Продукт	Реєстраційний номер фірми, відомства, виробника товару	Товарний код,	контрольне число

Перевірити штрих-код і отримати інформацію про товар можна за допомогою спеціальних сайтів і програм. Наприклад, вказавши товарний номер у глобальному реєстрі GEPIR (Global Electronic Party Information Registry), система покаже дані про власника коду та посилання на національну організацію GS1, де код зареєстрований.

Достовірність штрих-коду також можна перевірити математично:

1. Складаємо цифри, що стоять на парних позиціях, і множимо суму на 3.
2. До отриманого результату додаємо суму цифр на непарних позиціях, крім останньої.
3. Беремо одиниці отриманого числа (ігноруємо десятки).
4. Від 10 віднімаємо це число і отримуємо контрольну цифру.

Якщо остання цифра штрих-коду співпадає з отриманою, код дійсний. Якщо ні, то код підроблений.

Контрольні питання

1. Які правила зчитування штрих-коду?
2. Наведіть структуру і правила розміщення штрих – кодів.
3. Як розпізнати підробку за штриховим кодом?

4. Елементи і методика штрихового коду міжнародної системи ЕАМ на тваринницьку продукцію.

Лабораторна робота №3
Вивчення порядку відбору та підготовки проб для аналізу та проведення лабораторних досліджень, організації експертизи за якістю і набуття навичок оформлення необхідних документів

Мета роботи: *знати правила та порядок відбору та підготовки проб для аналізу та проведення лабораторних досліджень.*

Теоретична частина

Організація діяльності лабораторією

1. Випробувальна лабораторія повинна мати керівника, відповідального за її діяльність та результати роботи. Призначення та звільнення керівника лабораторії, акредитованої на технічну компетентність і незалежність, здійснюються за згодою Національного органу з сертифікації.

2. Якщо акредитована лабораторія не є юридичною особою і входить до складу органу з сертифікації чи іншої юридичної організації, вона повинна функціонувати як структурний підрозділ цієї організації.

3. Кожен співробітник лабораторії повинен бути компетентним у закріпленій за ним сфері діяльності та добре знати свої права й обов'язки.

4. Організаційна структура лабораторії має виключати можливість тиску на персонал, який може вплинути на результати випробувань або висновки.

5. У лабораторії має діяти система перевірки ходу та результатів випробувань, а також кваліфікації персоналу.

6. Перевірки повинні здійснюватися компетентними особами, щоб гарантувати точність результатів і відповідність стандартам.

Персонал лабораторії

− персонал акредитованої лабораторії зобов'язаний мати професійну підготовку, кваліфікацію та досвід щодо випробувань в галузі визнаної акредитації;

− кожного фахівця необхідно забезпечити посадовою

− інструкцією, яка встановлює функції, обов'язки, права та відповідальність, вимоги до освіти, технічних знань і досвіду роботи;

− співробітники, які безпосередньо беруть участь у

− випробуваннях, повинні бути атестовані на право виконання конкретних випробувань відповідно до встановленого порядку атестації;

− в лабораторії мають бути наявні документально підтверджені відомості та документи з питань підвищення кваліфікації персоналу;

− випробування мють забезпечувати необхідну точність вимірювань;

Приміщення, де проводяться випробування, повинні відповідати вимогам застосовуваних методик випробувань, зокрема щодо:

− виробничої площі;

− стану та умов (температура, вологість, чистота повітря, освітлення, звуко- та віброізоляція);

− захисту від електричного, магнітного та інших фізичних випромінювань;

− параметрів усіх мереж живлення.

− приміщення мають відповідати санітарним нормам, правилам безпеки праці та вимогам охорони навколишнього середовища.

− доступ до місця випробувань, а також умови допуску в приміщення осіб, не віднесених до персоналу певної лабораторії, повинні контролюватися.

Методи випробувань і процедури

Випробувальну лабораторію необхідно забезпечити обладнанням, необхідним для випробувань, та засобами вимірю¬вання усіх параметрів, визначених галуззю акредитації;

Випробувальне обладнання та засоби вимірювань повинні відповідати вимогам нормативних документів, що регламентують методи випробувань, за якими лабораторія проходить акредитацію:

− у разі необхідності потрібно передбачити можливість, підтверджену документально, використання атестованого випробувального обладнання та перевірених засобів вимірювань інших організацій на основі укладених договорів;

− обладнання та засоби вимірювань повинні утримуватися в умовах, які забезпечують їх зберігання і захист від пошкодження та передчасного зношування;

− для обладнання, яке потребує періодичного технічного обслуговування, застосовуються розроблені та затверджені інструкції та графіки технічного обслуговування, а також графіки повірок;

− несправне випробувальне обладнання та засоби вимірювань не підлягають експлуатації;

− кожну одиницю випробувального обладнання та засобів вимірювань необхідно реєструвати. Реєстраційний документ (лист, карта тощо) для кожного пристрою має містити назву та вид обладнання, підприємство-виробник, тип (марку), заводський та інвентарний номер, дату виготовлення, дату отримання та введення в експлуатацію, стан на момент придбання (новий, використаний, після ремонту тощо), місце розташування за потреби, інформацію про несправності, ремонти та технічне обслуговування, а також дані про повірки;

− випробувальні прилади та засоби вимірювання проходять процедури атестації та повірки відповідно до чинних нормативних вимог, при цьому всі етапи фіксуються у документах.

Проведення експертизи харчового продукту передбачає такий порядок дій:

1. Ознайомлення із супровідними документами;
2. Загальний огляд партії харчового продукту на місці.
3. Відбір проб харчового продукту для проведення експертизи.
4. Визначення показників якості продукту.
5. Аналіз одержаних результатів і складання акту експертизи.

До ***супровідної документації*** належать:

- сертифікат;
- рахунок-фактура;
- транспортні накладні;
- акти попередніх експертиз;
- протоколи лабораторних досліджень;
- державні стандарти чи технічні умови на даний харчовий продукт тощо.

На основі вивчення супровідних документів і результатів опитування експертна група повинна скласти реальне уявлення про попередню історію харчового продукту, який підлягає експертизі, про дефекти, виниклі під час їхнього виробництва, зберігання, транспортування та реалізації, а також про можливий негативний вплив на них чинників довкілля.

Експертиза починається із загального огляду партії харчового продукту на місці експертом.

Партія продукції – кількість продукції одного найменування, однієї дати та зміни виготовлення, вироблена в однакових умовах на одному підприємстві в однорідному пакуванні та однаковій транспортній тарі, доставленій на одному виді транспорту та оформленій одним документом про якість установленої форми.

Зовнішній огляд партії починають із огляду зовнішнього стану тари та пакування, у яких зберігають харчовий продукт, і стану їхнього маркування. У деяких випадках після зовнішнього огляду проводять розсортування продукції та розкривають упаковку.

У разі відсутності значної підозри про відхилення (невідповідність) конкретної партії харчових продуктів розкриття тари можна провести вибірково у розмірах, визначених експертом відповідно до нормативного документа на дану продукцію.

Якщо під час первинного огляду частини партії конкретного продукту через органолептичне дослідження виявлено дефекти у її стані, то кількість ретельно оглянутих частин партії необхідно збільшити. За ситуації, коли у нормативних документах немає нормованої кількості вибірки розкривають 510 % місць від усієї партії. Після того, як проведено зовнішній огляд партії, визначають органолептичні показники харчового продукту.

Органолептичні дослідження виконують у чітко встановленому порядку, а саме:

- візуальне вивчення;
- визначення консистенції;
- дослідження запаху;
- дослідження смаку.

На основі супровідних документів і даних, одержаних під час усебічного органолептичного дослідження, експерт повинен зробити висновок про можливість використання харчових продуктів, які підлягали експертизі. Узагальнення треба робити через порівняння окремих даних про властивості харчових продуктів. Це дає змогу скласти цілісне уявлення про якість партії харчових продуктів у цілому:

партія продукції - доброякісна і може бути використана для харчування без обмежень (експерт може скласти лише акт огляду);

партія продукції визнана непридатною для харчування через наявність у ній виражених ознак псування та невідповідності нормативному документу, відповідно до якого вона виготовлена. Така партія продукції бракується на місці без лабораторних досліджень. Однак і у цьому разі доцільно відправити проби до лабораторії;

якість продукції викликає сумнів або окремі властивості харчового продукту не можна визначити на місці. У цих випадках відбирають проби і відправляють до лабораторії для експериментальних досліджень.

Отримана форма відповідно фіксується у переліку документів дослідної лабораторії. Експериментальні дослідження харчових продуктів треба проводити за методами, встановленими у ДСТУ, ТУ. Отримані результати також повинні документально формуватися у протоколі досліджень та акті експертизи.

Для складання акту експертизи експерт повинен уважно проаналізувати протокол лабораторних досліджень, зіставити дані з результатами первинного огляду партії. У кінці акту експерт надає висновок про якість харчового продукту даної партії. У разі визнання партії продукції непридатною до харчування експерт повинен зазначити у висновку, що ці продукти можна використовувати на корм тваринам, за згодою ветслужби чи використовувати для технічних цілей. За відсутності можливості використати партію продукцію для інших цілей, окрім харчування населення, експерт зазначає у висновку, що цю партію необхідно знищити і рекомендує спосіб виконання утилізації (при погодженні із власником продукції).

Завдання

Проведення ідентифікації борошна

Група студентів розбивається на підгрупи по 5-6 осіб, кожна підгрупа проводить експертизу певної партії борошна, згідно з варіантом, представленим в якісному посвідченні (див. табл.).

Об’єм вибірки залежить від кількості продукту у партії (див. табл.).

Номенклатура	Варіанти		
	1	2	3
Постачальник	ТОВ «Млин»		
Отримувач	хлібокомбінат		
Ґатунок	Вищий	Житнє	Перший
Об’єм партії	50	10 мішків	1 т
Маса партії продукту, кг брутто нетто	2500 2600	500 550	1000 1100
Дата пакування відвантаження	27.01 28.01	21.02 22.02	18.03 19.03

Із зашитих мішків, відібраних відповідно рекомендацій табл., точкові проби відбирають точковим щупом з одного кутка, попередньо очищеного щіткою. Щуп вводиться в напрямку середньої частини мішка жолобом вниз, повертають його на 180 градусів і виймають.

Точкові проби з автоборошновозу відбираються автоматичним пробовідбірником із розрахунком, щоб вага продукту складала не менше ніж 50 г з кожної тонни продукту, який транспортується.

Відповідно до вимог нормативних документів необхідно розрахувати кількість місць у вибірці, кількість точкових проб, масу об’єднаної проби.

Перевірку відповідності якості продукту вимогам нормативної документації проводять за об’єднаною пробою. У разі надходження борошна у борошновозах об’єднану пробу формують по кожному борошновозу.

Для формування об’єднаної проби всі точкові проби висипають у чисту тару, з якої відбирають середню пробу, яка повинна становити не менше 2 кг.

Із середньої проби проводять визначення крупності помелу борошна. При проведенні аналізу вологість борошна не повинна

бути вищою, ніж 16,0 %. У разі більшої вологості борошно потрібно підсушити до вологості 15-10 % за кімнатної температури від 1 до 2 год, при цьому періодично перемішуючи продукт.

Визначення крупності помелу борошна з середньої проби виділяють наважку: для сортового борошна - 50 г, для обойного - 100 г. Визначення крупності проводять методом ситового аналізу, підбираючи сита згідно зі стандартом для конкретного виду борошна. Для очищення сита на нього поміщають п’ять гумових дисків діаметром 1,0 см, товщиною 0,3 см і вагою по 0,5 г кожен. Відважену пробу продукту на верхнє сито, накривають кришкою та фіксують набір сит на платформі просіювача та розпочинають просіювання. Через 8 хв просіювання вимикають, постукують по боковій частині сит і знову продовжують просіювати протягом 2 хв.

Після вилучення гумових дисків із сит зважують залишок верхнього сита та прохід нижнього сита. Результат виражають у відсотках до маси наважки з такою точністю: якщо результат визначення менший, ніж 0,5 % - з точністю до 0,1 %, а якщо більший, ніж 0,5 % - з точністю до 1,0 %.

Допустимі розходження результатів паралельних визначень не повинні перевищувати значень, наведених у табл.

Сорт борошна	Допустимі розходження, % не більше	
	за залишком на ситі	за проходженням крізь сита
Пшеничного вищого ґатунку	2,2	–
Пшеничне другого ґатунку, пшеничне та житнє обойне, житнє пшеничне та житнє обойне.	1,0	4,0
Пшеничне першого ґатунку, житнє	1,0	6,0

Результати визначення

№ визначення	Кількість борошна				Висновок про відповідність документу за крупністю помелу
	у залишку		у проході		
	г	%	г	%	

Далі зіставити дані експертної оцінки, встановлених експериментально із даними, вказаними у якісному посвідченні, такі результати занести у табл.

Градація якості	Якісне посвідчення	Результати експертної оцінки
Стандарт		
Не стандарт		
Відходи		

Контрольні питання

1.За якою методикою проводять відбір проб із партії продукту?

2.За допомогою яких засобів здійснюють відбір проб вручну й автоматично?

3.Як знаходять необхідний об’єм середньої проби?

4.Які основні пункти повинні бути відображені в акті відбору проб?

5.Як проводиться експертна оцінка якості продуктів?

Лабораторна робота №4
Внутрішній та зовнішній аудит систем контролю

Мета роботи*:сформувати уявлення про сутність, завдання та принципи внутрішнього і зовнішнього аудиту систем контролю; навчитися аналізувати ефективність систем внутрішнього контролю; набути практичних навичок проведення аудиторської перевірки та оформлення її результатів*.

Теоретична частина

Системи контролю якості та безпечності продукції є основою діяльності сучасних харчових підприємств. Їх ефективність визначається не лише наявністю технологічних і лабораторних перевірок, а й системними механізмами оцінки, перевірки та вдосконалення. Одним із таких механізмів виступає аудит, що дозволяє оцінити відповідність системи контролю встановленим стандартам. Не менш важливими є документування усіх процесів та простежуваність – здатність відслідковувати шлях продукції від сировини до споживача.

Аудит систем контролю – це систематичний, незалежний і документований процес отримання доказів та їх об'єктивної оцінки для визначення ступеня відповідності встановленим критеріям.

Значення аудиту:

- підтвердження відповідності виробничих процесів міжнародним і національним стандартам;
- виявлення слабких місць у системі контролю;
- забезпечення довіри з боку споживачів, партнерів і державних органів;
- основа для сертифікації підприємства.

Внутрішній аудит – перевірка ефективності функціонування системи контролю всередині підприємства. Завданням його є оцінка дотримання стандартів якості; перевірка виконання процедур HACCP, ISO; виявлення відхилень і розробка коригувальних дій.

Порядок проведення:

1. Планування перевірки;
2. Вибір аудиторської групи;
3. Проведення оцінки процесів і документів;
4. Формування звіту;
5. Пропозиції щодо вдосконалення.

Зовнішній аудит – підтвердження відповідності системи контролю міжнародним або національним стандартам зовнішньою організацією, завданням якого є сертифікація підприємства; контроль з боку державних органів; оцінка постачальників для партнерів.

Порядок проведення: підготовка підприємства (збір документації, інструкцій, протоколів); візит зовнішніх аудиторів; перевірка виробничих процесів і лабораторних даних; видача сертифіката або рекомендацій.

Методичні вказівки. умовні дані підприємства. нормативні документи. бланки аудиторських перевірок.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними положеннями щодо внутрішнього та зовнішнього аудиту систем контролю.
2. Проаналізувати запропоновану модель системи внутрішнього контролю умовного підприємства.
3. Визначити ключові елементи системи контролю та можливі ризики.
4. Скласти програму внутрішнього аудиту системи контролю.
5. Провести умовну оцінку ефективності системи внутрішнього контролю.
6. Розробити перелік аудиторських процедур для зовнішнього аудиту.
7. Оформити результати перевірки у вигляді короткого аудиторського звіту.

Завдання

Умовне підприємство: ковбасний цех (ковбасне виробництво), що спеціалізується на виготовленні варених та напівкопчених ковбас. На підприємстві функціонують такі підрозділи: постачання сировини, виробничий цех, лабораторія контролю якості, склад готової продукції, бухгалтерія.

Завдання 1. Охарактеризуйте систему внутрішнього контролю ковбасного підприємства, звернувши увагу на:

- контроль якості м’ясної сировини та допоміжних матеріалів;
- дотримання технологічних режимів (подрібнення, фаршескладання, термічна обробка);
- санітарно-гігієнічний контроль та HACCP;
- облік готової продукції та списання сировини.

Завдання 2. Визначте основні ризики функціонування системи контролю на ковбасному виробництві (використання неякісної сировини, порушення температурних режимів, фальсифікація продукції, помилки в обліку) та запропонуйте заходи щодо їх мінімізації.

Завдання 3. Складіть порівняльну таблицю внутрішнього та зовнішнього аудиту систем контролю на ковбасному підприємстві (мета, об’єкти перевірки, періодичність, результати).

Завдання 4. Сформуйте висновки щодо ефективності системи внутрішнього контролю ковбасного виробництва та обґрунтуйте необхідність проведення зовнішнього аудиту (сертифікація, перевірка відповідності стандартам, довіра споживачів).

У звіті необхідно подати:

- тему та мету роботи;
- короткі теоретичні відомості;
- результати виконання практичних завдань;
- таблиці та схеми (за потреби);
- висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке система внутрішнього контролю?
2. Які основні функції внутрішнього аудиту?
3. У чому полягає сутність зовнішнього аудиту?
4. Які відмінності між внутрішнім і зовнішнім аудитом?
5. Яке значення аудиту для підвищення ефективності систем контролю?

Лабораторна робота № 5
Визначення вмісту катіонів та аніонів у мінеральних водах

Мета роботи: *навчитись визначати основні компоненти мінерального складу вод..*

Теоретична частина

Забруднюючі речовини харчових продуктів (контамінанти) — це хімічні, біологічні або фізичні агенти, що потрапляють у харчові продукти на різних етапах виробництва, зберігання, транспортування або реалізації та можуть негативно впливати на здоров’я споживачів.

Залежно від походження розрізняють такі основні види забруднюючих речовин:

1. Хімічні забруднювачі:

- важкі метали (свинець, кадмій, ртуть, миш’як);
- залишки пестицидів та агрохімікатів;
- нітрати та нітрити;
- мікотоксини;
- залишки ветеринарних препаратів та антибіотиків;
- харчові добавки у надлишкових кількостях.

2. Біологічні забруднювачі:

- патогенні мікроорганізми (Salmonella, Listeria monocytogenes, Escherichia coli);
- умовно-патогенна мікрофлора;
- віруси та паразити;
- токсини мікробного походження.

3. Фізичні забруднювачі:

- сторонні тверді включення (скло, метал, пластик);
- частинки пакувальних матеріалів;
- пил, пісок, волокна.

Наявність забруднюючих речовин у харчових продуктах регламентується чинними санітарними нормами та стандартами безпеки харчових продуктів.

Забруднення харчових продуктів токсичними важкими металами відбувається через різноманітні шляхи потрапляння шкідливих речовин у навколишнє середовище. Основними джерелами є тверді, рідкі та газоподібні викиди промислових підприємств, діяльність електростанцій, транспортні викиди, комунальні та побутові відходи, стічні води, а також застосування пестицидів і агрохімікатів. На жаль, для більшості важких металів не існує природних механізмів самоочищення, що робить їх стійкими забруднювачами довкілля. Сучасні очисні споруди в більшості випадків практично не утримують сполуки токсичних та канцерогенних важких металів, дозволяючи їм проникати у водні та ґрунтові ресурси.

Через продукти харчування ці елементи потрапляють в організм людини. На сьогодні відомо, що харчовий шлях є основним джерелом надходження близько 70 хімічних елементів, серед яких є як необхідні для життєдіяльності, так і потенційно токсичні. Деякі важкі метали, такі як цинк, мідь, хром, кобальт, селен і марганець, у невеликих кількостях є життєво важливими, оскільки вони беруть участь у численних біохімічних процесах. Зокрема, вони забезпечують нормальний перебіг метаболізму, входять до складу ферментів та вітамінів, беруть участь у синтезі речовин, транспорті молекул і формуванні тканин організму. Через це їх іноді називають «металами життя».

Водночас при перевищенні гранично допустимих концентрацій навіть ці необхідні елементи можуть стати токсичними. Відомо близько двадцяти важких металів, які відносять до класу токсичних, оскільки їх надлишкові концентрації здатні спричиняти значну шкоду організму. Для оцінки ризику забруднення харчових продуктів і визначення заходів безпеки ці метали поділяють на три класи небезпечності, що дозволяє систематизувати їхній вплив на здоров’я людини і визначити пріоритети для контролю та моніторингу в харчовій промисловості.

Серед токсичних важких металів найбільш небезпечними для здоров’я людини є плюмбум, кадмій, арсен і гідраргірум. Ці елементи здатні накопичуватися в організмі протягом тривалого часу і викликати хронічні захворювання, які розвиваються поступово, часто без яскраво виражених клінічних проявів.

Важкі метали відзначаються високою біологічною активністю та олігодинамічною дією, мають властивості кумуляції і можуть викликати

специфічні ефекти, включно з віддаленими наслідками для організму. Такі властивості роблять їх особливо небезпечними навіть у відносно низьких концентраціях.

Наприклад, мінімальний рівень свинцю в крові, який вказує на підвищене надходження цього металу з харчовими продуктами та навколишнім середовищем, становить 25 мкг/100 мл. Основними джерелами свинцю є вихлопні гази автотранспорту, що працює на етильованому бензині, а також промислові відходи, які потрапляють у ґрунт, воду та повітря.

Контроль за вмістом цих металів у продуктах харчування та довкіллі є важливим елементом профілактики інтоксикацій і захворювань, пов'язаних з накопиченням токсичних металів у людському організмі.

Найбільша концентрація гідраргіруму (ртуті) спостерігається в морській рибі, хоча її рівень значно варіює залежно від виду і становить від 0,02 до 1,0 мг/кг. Особливо високі концентрації ртуті (0,5–1,0 мг/кг) накопичуються в хижих рибах, таких як баракуда, скати, акула колюча та атлантичний анчоус, що пояснюється специфікою їх харчування та положенням у харчовому ланцюзі. Доведено, що симптоми ртутної інтоксикації найчастіше фіксуються у моряків торгівельного флоту та членів їхніх сімей.

До недавнього часу алюміній розглядався як елемент з низькою токсичністю, тому його широко застосовували для очищення питної води, виготовлення кухонного та столового посуду, у харчовій промисловості, закладах громадського харчування та при виробництві лікарських препаратів.

Найчастіше у природних водах визначають вміст катіонів амонію, кальцію, магнію, заліза, натрію та калію. До основних іонів, що зустрічаються у воді у найбільшій кількості та визначають її якість, відносять аніони хлору (Cl^-), сульфату (SO_4^{2-}) та гідрогенкарбонату (HCO_3^-). Унаслідок антропогенного забруднення у воді з'являються значні концентрації нітратів (NO_3^-) і нітритів (NO_2^-).

Наявність катіонів амонію у природних водах обумовлена життєдіяльністю мікроорганізмів, тому ці іони належать до групи біогенних сполук. Катіони кальцію надходять у воду переважно в результаті процесів вилуговування з порід і ґрунтів. У поверхневих водах концентрація кальцію зазвичай становить 20–30 мг/л, але іноді може підвищуватися до 40–50 мг/л, а у ґрунтових водах досягає 100 мг/л і більше. У сульфатних водах вміст катіонів кальцію може сягати 600 мг/л.

Катіони магнію за своїми геохімічними властивостями схожі на кальцій. У водах, що контактують із породами, багатими на магній, його концентрація може досягати 100 мг/л.

Натрій і калій, подібно до кальцію, надходять у природні води внаслідок процесів вилуговування гірських порід і ґрунтів. Зазвичай концентрація йонів натрію в природних водах становить 1–20 мг/л, а йонів калію – до 10 мг/л.

Форми заліза у природних водах різноманітні та нестійкі і залежать від вмісту розчиненого кисню.

Хлорид-іони присутні у всіх природних водах, причому їх концентрація варіює від приблизно 0,1 мг/л в арктичних водах до 150 мг/л у розсолах. В атмосферних опадах середній вміст хлоридів зазвичай менше 1 мг/л, у поверхневих водах гумідних територій досягає 30 мг/л, а в азидних районах – до 1000 мг/л. Основними джерелами хлоридів у природних водах є їх вилуговування із ґрунтів, занесення вітром та атмосферними опадами з океану, а також розчинення соляного пилу з атмосфери. Хлорид-іони є важливими компонентами як водопровідної, так і стічної води. У морській воді вони складають близько 1,92% йонів. Якщо хлорид-іони присутні разом з йонами натрію, солоний присмак води відчувається вже при вмісті 0,03% хлоридів.

Сульфат-іони присутні у всіх природних водах у концентраціях від 0,2 до 100 мг/л. Найменший їхній вміст спостерігається в атмосферних опадах (до 2 мг/л) та в поверхневих водах, де переважають процеси відновлення. Основними джерелами сульфатів в атмосфері є пилові частинки, що містять сульфатні мінерали, а також гази, такі як діоксид сірки (SO_2) та сірководень (H_2S).

Карбонат-іони (CO_3^{2-}) утворюються у природних водах під впливом вуглекислого газу з атмосфери та ґрунту, а також надходять із розчинів карбонатних порід, з яких формуються природні водні ресурси.

Хід роботи

Дослід 1. **Якісна реакція на NH_4^+ йон**

До декількох крапель досліджуваного розчину додають реактиву Неслера. За наявності іонів амонію спостерігається утворення червоно-коричневого осаду.

Дослід 2. **Якісна реакція на Ca^{2+} йон**

У чисту пробірку наливають 10 мл води і нагрівають до кипіння. Потім додають 2–3 краплі 10% розчину оцтової кислоти (CH_3COOH) і 1 мл 4% розчину амоній оксалату ($(NH_4)_2C_2O_4$). Спостерігають утворення білого осаду.

Дослід 3. **Якісна реакція на йони Na^+ (у нейтральному або слаболужному середовищі)**

У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води та додають п’ять крапель калій гексагідроксостибату $K[Sb(OH)_6]$. Пробірку охолоджують під струменем водопровідної води, одночасно потираючи її стінки скляною паличкою. У присутності нейтральних або слаболужних розчинів солей натрію реагент утворює білий кристалічний осад натрій дигідростибату.

Дослід 4. **Якісна реакція на K^+ йон**

Піпеткою відмірюють 10 мл досліджуваної води і переносять у пробірку. Додають п’ять крапель розчину натрій гідротартрату ($NaHC_4H_4O_6$). Пробірку

охолоджують і одночасно потирають її стінки скляною паличкою, щоб утворилися центри кристалізації. У разі наявності йонів калію (K^+) спостерігають утворення білого осаду.

Дослід 5. **Якісна реакція на Mg^{2+} йон**

Відмірюють піпеткою 10 мл досліджуваної води і переносять у пробірку. Додають 3–4 краплі 2% розчину HCl, 3 краплі розчину натрій гідрогенфосфату (Na_2HPO_4) та розведений розчин NH_4OH. Ретельно перемішують скляною паличкою. У разі наявності магнію спостерігають утворення білого кристалічного осаду $MgNH_4PO_4$.

Дослід 6. **Якісна реакція на вміст іонів Fe^{3+} + Fe^{2+}**

У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води. Додають одну краплю концентрованої нітратної кислоти та 2–3 краплі 5% розчину калій тіоціанату (KSCN) або амоній тіоціанату (NH_4SCN). У разі наявності заліза в концентрації понад 0,1 мг/л вода набуває рожевого забарвлення; при більш високих концентраціях спостерігається червоне забарвлення.

Дослід 7. **Якісна реакція на вміст іонів Fe^{3+}**

У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, додають одну краплю хлоридної кислоти (1:1) та 2–3 краплі 5% розчину тіоціанату калію або амонію. При наявності йонів Fe^{3+} розчин набуває червоного забарвлення.

До 10 мл досліджуваного розчину додають кілька крапель калій гексаціанофераату (II) $K_4[Fe(CN)_6]$. У разі присутності йонів Fe^{3+} утворюється синій осад, відомий як «берлінська блакить».

Дослід 8. **Якісна реакція на вміст іонів Fe^{2+}**

Оскільки роданіди дають забарвлення тільки із Fe^{3+}, то для визначення Fe^{2+} його необхідно окиснити до Fe^{3+} за допомогою Амоній персульфату $(NH_4)_2S_2O_8$.

У пробірку наливають 10 мл води. Додають 1 мл Калій гексаціаноферату(III) $K_3[Fe(CN)_6]$. Утворення синього забарвлення розчину або осаду свідчить про наявність Fe^{2+}. Турнбулева синь, що утворюється, не розчиняється у кислотах, однак її розкладають луги, утворюючи $Fe(OH)_2$.

Дослід 9. **Якісні реакції на сульфат-аніон (SO_4^{2-})**

До 10 мл досліджуваної води додають по краплях розчин барій хлориду і хлоридної кислоти У випадку наявності сульфат-іонів утворюється білий осад.

Дослід 10. **Якісні реакції на хлорид-аніон (Cl^-)**

До 10 мл досліджуваної води додають по краплях розчин аргентум нітрату. У випадку наявності хлорид -іонів утворюється білий осад.

Дослід 11. **Якісне визначення вмісту карбонат-аніону (CO_3^{2-})**

До 5-6 крапель досліджуваного розчину додають 2-3 краплі розчину $BaC1_2$. В присутності карбонат-йонів випадає білий осад.

Рідину з осаду відбирають піпеткою, а до осаду додають декілька крапель 2М НС1. Якщо осад розчиняється з виділенням бульбашок газу, то це свідчить про наявність $BaCO_3$.

Дослід 12. **Якісне визначення вмісту нітрит-аніону (NO_2^-)**

Відмірюють піпеткою 10 мл досліджуваної води і переливають у пробірку. Додають 0,5 мл реактиву Гріса (суміш сульфанілової кислоти та α-нафтиламіну). Нагрівають пробірку при 70°С протягом 5 хв, помістивши її у заздалегідь нагріту воду.

Вміст нітритів (мг/л) визначають за такою шкалою:

- ледь рожеве забарвлення – 0,002;
- блідо рожеве – 0,02;
- яскраво рожеве – 0,04;
- червоне – 0,4.

Дослід 13. **Якісне визначення вмісту нітрат-аніону (NO_3^-)**

1. Готують стандартну шкалу розчинів калій нітрату з різним вмістом нітратів за схемою, наведеною у таблиці.

Стандартна шкала вмісту $NaNO_3$ в природних водах

Номер пробірки	1	2	3	4	5	6	7
Вміст нітратів, мг/л	0,1	0,5	1	2	5	10	*x*

У пробірку №7 наливають 2 мл досліджуваної води. У всі пробірки додають по 0,1 мл 10% розчину натрій хлориду і збовтують. Потім обережно, по стінці пробірки, доливають 2 мл розчину дифеніламіну у сульфатній кислоті. Утворене забарвлення — синя смужка на межі розділу двох фаз — порівнюють із забарвленням стандартних розчинів. За шкалою визначають вміст нітрат-іонів у досліджуваній воді, виражений у мг/л.

Контрольні питання

1. Що називають забруднюючими речовинами харчових продуктів?
2. Які основні групи контамінантів існують?
3. Які хімічні забруднювачі є найбільш небезпечними?
4. Чим небезпечне біологічне забруднення харчових продуктів?
5. Які заходи дозволяють зменшити ризик забруднення харчових продуктів?

Лабораторна робота №6
Основні показники безпеки харчових продуктів

Мета роботи: *розглянути та знати порядок визначення та характеристики основних показників безпеки харчової продукції.*

Теоретична частина

Основні показники безпеки харчових продуктів включають органолептичні, фізичні та хімічні властивості, які підтверджують їхню якість та відсутність шкідливого впливу на організм людини.

Експертизу харчових продуктів зазвичай розпочинають з органолептичного, або сенсорного, оцінювання. Органолептичні методи дозволяють визначати значення сенсорних показників із використанням органів чуття. Хоча ці методи мають певну суб'єктивність, вони володіють важливими перевагами перед іншими способами контролю якості: зокрема, високою доступністю та швидкістю проведення оцінки. Більшість людей мають достатні сенсорні здібності для оцінювання якості та безпечності харчових продуктів.

Процедуру органолептичного аналізу починають із візуального методу, що базується на сприйнятті зовнішнього вигляду та кольору продуктів за допомогою органа зору. Під зовнішнім виглядом розуміють комплексний показник, який включає форму продукту, його забарвлення, стан поверхні та цілісність структури.

Тактильний метод, або метод дотику, базується на оцінюванні консистенції та стану поверхні харчових продуктів за допомогою тактильних відчуттів. У людини тактильні аналізатори розташовані на кінчиках пальців, а також у порожнині рота — на язику, яснах і піднебінні. Консистенцію продуктів визначають шляхом дотику, легкого натискання пальцями або розжовування. За зовнішнім виглядом і дотиком роблять висновки про сипкість і прозорість продуктів.

Поєднання тактильних і слухових відчуттів дозволяє оцінювати консистенцію заморожених продуктів, таких як м'ясо або риба. Наприклад, добре заморожена риба має тверду поверхню при натисканні і видає чіткий, чистий звук при легкому постукуванні. Риба, що недостатньо заморожена або розморожена, відзначається еластичною консистенцією і глухим звуком при постукуванні.

Для характеристики консистенції харчових продуктів використовують такі терміни, як ніжність, соковитість і жорсткість (для м'яса та риби), а також розжовуваність і волокнистість.

Залежно від структури харчових продуктів розрізняють наступні види консистенції:

- рідку;
- тверду;
- кристалічну;

- аморфну,
- желеподібну;
- піноподібну;
- пухку;
- волокнисту.

Харчові продукти рідкої консистенції мають певний об’єм, але не зберігають пружної форми, приймаючи форму посудини, у якій їх розміщено. Натомість продукти твердої консистенції характеризуються сталими формою та об’ємом, які зберігаються під час маніпуляцій.

Консистенція рідких продуктів визначається їхньою в’язкістю, що є наслідком внутрішнього тертя між частинками рідини. В залежності від в’язкості рідкі продукти можуть бути густими, як-от сметана чи мед, або рідкими та текучими, як, наприклад, олія.

Більшість харчових продуктів – це речовини, які можуть бути:

- *твердими* – вершкове масло, маргарини;
- *рідкими* – рідкі олії, молоко. Істинні розчини завжди прозорі. Колоїдні розчини – непрозорі.

Оцінювання консистенції харчових продуктів може проводитися за допомогою органолептичних або фізичних методів. При фізичних методах використовують спеціальні прилади, такі як пенетрометри, віскозиметри та інші, що дозволяють кількісно визначити характеристики продукту.

Нюховий метод базується на сприйнятті запаху за допомогою рецепторів носової порожнини. Запах – це сенсорне враження, що виникає при стимуляції нюхових рецепторів. У науковій літературі поряд із терміном «запах» використовують поняття «аромат» та «букет».

Аромат – природний, характерний запах продукту, властивий його складу та походженню. При цьому формується так званий букет. Букет – комплекс запахів, що формується під час визрівання, бродіння або ферментації продуктів, наприклад, сиру.

Фальсифікація (від лат. підробляю) – це умисні дії, спрямовані на обман споживача або покупця шляхом підробки товару з корисливою метою. У широкому сенсі фальсифікацією вважають дії, що погіршують споживчі властивості продукту або зменшують його кількість, навіть якщо при цьому основні, характерні показники зберігаються.

Факт фальсифікації харчового продукту встановлюють під час його ідентифікації, використовуючи комплекс органолептичних, фізичних і хімічних методів контролю.

При фальсифікації продуктів харчування підробляється одна або декілька характеристик товару. Єтакі види фальсифікації:

- асортиментна (видова);
- якісна;
- кількісна;
- вартісна;
- інформаційна;
- комплексна.

Кожному виду фальсифікації притаманні свої засоби підробки продукту.

Асортиментна фальсифікація — це вид підробки, при якому оригінальний продукт повністю замінюють його замінниками другого сорту, виду або найменування, зберігаючи при цьому певну подібність за одним або кількома ознаками.

При асортиментній фальсифікації використовують два типи замінників:

- харчові;
- нехарчові — ці замінники мають деяку схожість з натуральним продуктом за окремими показниками, але відрізняються зниженою харчовою цінністю і більш низькою вартістю.

До основних об’єктів асортиментної фальсифікації відносять:

- товари другої групи з нижчими споживчими властивостями, наприклад, замість солених оселедців використовують солену салаку або сардину;
- імітатори натуральних продуктів, подібні за характерними ознаками: замість чорної ікри застосовують білкову ікру, замість вершкового масла — маргарин;
- продукти, виготовлені з генетично модифікованої сировини, зокрема картоплі, сої, кукурудзи, а також м’ясо тварин, яких годували такою сировиною.

Якісна фальсифікація – це підробка харчових продуктів шляхом використання харчових або нехарчових добавок з метою покращення органолептичних властивостей під час зберігання або для приховування втрати інших споживчих якостей. Об’єктом цього виду фальсифікації є продукти з додаваннями або зміненими рецептурами. До основних способів якісної фальсифікації відносять:

- додавання води;
- введення більш дешевих компонентів замість дорогих;
- часткову заміну натурального продукту іншими добавками;
- використання різних харчових добавок;
- часткову або повну заміну продукту харчовими відходами;
- додавання консервантів, антиокислювачів або антибіотиків без зазначення їх на маркуванні.

Кількісна фальсифікація – це обман споживача шляхом значного відхилення параметрів продукту (маса, об’єм, довжина тощо) від встановлених норм. Згідно з українськими стандартами, допустимі відхилення від маси нетто визначають у відсотках або грамах.

Кількісна фальсифікація є одним із найдавніших способів обману покупців і часто називається «недоваженням» або «обміром». Для її здійснення використовують фальшиві засоби вимірювань (гирі, мірний посуд), неточні прилади (ваги, лічильники) або спеціальні пристосування для обмірюваня чи обважування.

Вартісна фальсифікація – це обман споживача шляхом продажу товарів низької якості за цінами високоякісних або продуктів із меншими кількісними показниками за ціною товарів з більшими характеристиками. Цей вид фальсифікації є найпоширенішим, оскільки часто поєднує в собі інші її форми (асортиментну, кількісну тощо). Основна мета вартісної фальсифікації — отримання незаконного прибутку шляхом штучного завищення вартості товару.

Інформаційна фальсифікація – це обман споживача шляхом надання неточної або спотвореної інформації про склад, властивості або характеристики товару. Цей вид фальсифікації здійснюється через свідоме змінення даних у маркуванні, супровідній документації або рекламі. Більшість інших видів фальсифікації супроводжуються інформаційним обманом, при якому неточно або умисно спотворюються такі дані:

-найменування товару;

-торгова марка, фірмова назва, товарний знак або логотип виробника;

-країна походження;

-виробник та його поштова адреса;

-кількісні характеристики продукту;

-склад сировини або компонентів;

-дата виготовлення, умови зберігання та терміни реалізації.

Показник якості – це кількісна характеристика властивостей харчового продукту, що визначає його придатність для використання за призначенням.

Рівень якості харчової продукції – відносна характеристика, що оцінюється шляхом порівняння сукупності показників конкретного продукту з базовими показниками. Для цього використовують відносні показники, тобто відношення значення показника даного продукту до відповідного базового показника, виражене у відсотках. Рівень якості визначають за комплексом таких відносних показників для всіх основних властивостей харчового продукту.

Безпека харчових продуктів – це стан, при якому харчові продукти не чинять токсичної, канцерогенної, мутагенної або іншої шкідливої дії на організм людини за умов споживання їх у загальноприйнятих кількостях.

Гарантією безпеки продуктів є встановлення та дотримання регламентованих норм щодо вмісту забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також природних токсичних речовин, характерних для даного продукту, на рівні, який не становить загрози для здоров'я споживача.

Згідно з класифікацією В.І. Смоляра (2000 р.), показники якості та безпеки харчової продукції поділяють на дві основні групи:

- показники повноцінності, що визначають поживну та біологічну цінність продукту;

- показники гігієнічної безпеки, що характеризують відсутність шкідливого впливу на організм.

Споживча цінність продукту інтегрально відображає комплекс корисних властивостей харчових продуктів, зокрема ступінь задоволення фізіологічних потреб людини у поживних речовинах та енергії при їх звичайному споживанні. Основним показником поживної цінності є хімічний склад продукту з урахуванням його кількості при споживанні.

Біологічна цінність продукту характеризує якість білка та відображає вміст у продукті всіх біологічно активних речовин. Її оцінюють на основі хімічного складу продукту, зокрема білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. За необхідності досліджують також амінокислотний склад, амінокислотний скор, жирнокислотний профіль та вміст інших компонентів (органічних кислот, пектинових речовин тощо).

Біологічна цінність білків визначається вмістом у них незамінних амінокислот, які організм людини не здатний синтезувати самостійно і які повинні надходити з їжею. Основною ознакою повноцінних білків є наявність у складі молекул таких амінокислот, як валін, лейцин, ізолейцин, триптофан, метіонін, лізин, фенілаланін і треонін.

Деякі амінокислоти (тирозин, цистеїн, аргінін, гістидин) відносять до умовно незамінних, оскільки вони в певних умовах можуть бути частково синтезовані організмом.

Харчові продукти є джерелом біологічно необхідних речовин, зокрема білків. Середньодобова потреба дорослої людини становить 1–1,2 г білка на 1 кг маси тіла, що за рік відповідає приблизно 20 кг повноцінного білка.

Біологічна роль жирів полягає в забезпеченні організму енергією та постачанні поліненасичених жирних кислот, які організм не синтезує самостійно, а також жиророзчинних вітамінів. До біологічно активних поліненасичених жирних кислот належать лінолева, ліноленова та арахідонова, суміш яких називають вітаміном F. Їх дефіцит у харчуванні може призводити до порушень росту, дерматитів та випадіння волосся. Для повноцінного харчування рекомендується,

щоб продукти містили щонайменше 0,1 % арахідонової кислоти або 1 % лінолевої та ліноленової.

Вуглеводи є основним джерелом хімічної енергії в організмі людини та тварин. Вони створюють метаболічний фон, на якому здійснюються процеси перетворення білків і жирів.

Енергетична цінність продукту визначається як кількість енергії (ккал або кДж), що вивільняється при окисненні харчових речовин в організмі для забезпечення його фізіологічних функцій. 1 г білків і вуглеводів дає приблизно 16,7 кДж (4,1 ккал), а 1 г жирів – 37,7 кДж (9,3 ккал).

Для визначення поживної цінності та споживчих властивостей продуктів під час харчової експертизи спершу оцінюють органолептичні показники: зовнішній вигляд, консистенцію, колір, запах і смак. Ці показники досліджують у наведеній послідовності.

Додатково для характеристики поживної повноцінності визначають:

- перетравність – здатність харчових речовин переходити у засвоювану форму;

- легкотравність – ступінь навантаження на органи травлення, що оцінюється за допомогою ферментативного перетравлення білків, жирів і вуглеводів.

Для оцінювання безпеки харчового продукту перевіряють:

- наявність ознак псування: гниття, окиснення, згіркнення, осалення, пліснявіння, бродіння;

- відсутність забруднювачів біологічної, хімічної та механічної природи.

Контрольні питання

1. Що є метою програми НАССР?
2. Назвіть небезпечні чинники біологічного походження?
3. Назвіть небезпечні чинники хімічного походження?
4. Вкажіть фізичні небезпечні чинники.
5. Що таке ксенобіотики?
6. Назвіть основні показники споживчої якості харчових продуктів?
7. Що таке амінокислотний СКОР?
8. Назвіть основні показники безпеки харчових продуктів?
9. Що таке фальсифікація?
10. 10. Що таке харчові добавки?
11. Які фізико-хімічні методи аналізу використовують для контролю якості харчової продукції?

Лабораторна робота №7

Якісне дослідження хімічного складу м’яса. Визначення свіжості м’яса

Мета роботи: *Ознайомитися з основними дослідженнями хімічного складу м’яса. Освоїти методи визначення свіжості м’яса.*

Теоретична частина

За умов несприятливого зберігання та під впливом мікроорганізмів якість м’яса погіршується. Це проявляється у появі різних дефектів, таких як слизуватість, пліснявіння, закисання та інші ознаки псування.

Ослизнення м’яса з’являється на початковому етапі зберігання і проявляється суцільним слизовим нальотом на поверхні туш, який складається з різних бактерій, дріжджів та іноді інших мікроорганізмів. Основними збудниками є аеробні бактерії родів Pseudomonas та Achromobacter. При температурі понад 5°С на поверхні м’яса також розмножуються мікрококи, стрептококи, актиноміцети та інші мезофільні мікроорганізми. У анаеробних умовах ослизнення можуть викликати психрофільні бактерії родів Lactobacterium, Microbacterium та Aeromonas.

Причинами ослизнення є порушення умов зберігання, різкі коливання температури та вологості, а також недостатнє охолодження туш. Слизоутворюючі мікроорганізми здатні активно розвиватися навіть при 0°С, але вони не становлять небезпеки для людини. Процеси ослизнення можуть охоплювати всю поверхню туші або локалізуватися у місцях забруднення кров’ю чи у складках м’яса.

За наявності ослизнення м’ясо слід промити водою або 15–20% розчином солі, провітрити та підсушити. Ділянки з вираженим нальотом зачищають, а м’ясо слід швидко використати, наприклад, для приготування перших страв або переробки на продукти, що передбачають високотемпературну обробку. Швидкість формування ослизнення залежить від вологості та температури зберігання.

Пліснявіння м’яса виникає внаслідок росту пліснявих грибів на поверхні. Для розвитку плісняви сприятливі висока вологість та погана вентиляція. На м’ясі утворюються колонії різної форми і кольору – білі, сіро-зелені, темно-зелені, чорні, оксамитові, з характерним неприємним запахом. Плісняві гриби – аероби, тому розвиток обмежується поверхнею продукту. Особливо активно вони ростуть на дозрілому м’ясі з pH 5–6, стійкі до кислого середовища, виживають при pH близько 2.

Пліснявіння розвивається у будь-якому діапазоні температур і вологості, і може з’являтися навіть на поверхні сушеного м’яса, де бактерії вже не здатні розмножуватися. Глибина проникнення грибів у тканину зазвичай не перевищує 2 мм, але уражене м’ясо може містити токсини.

Пліснява супроводжується розпадом білків з утворенням лужних продуктів, що створює умови для розвитку гнильної мікрофлори. Це змінює зовнішній вигляд м’яса та викликає затхлий запах. Якщо уражена лише поверхня, її промивають 20–25% розчином оцтової кислоти та провітрюють. При неглибокому проникненні (0,5–1 см) уражені ділянки зачищають і промивають міцним розсолом. Сильно пошкоджене м’ясо або м’ясо з неприємним запахом, що не зникає при провітрюванні, не допускають до споживання.

Закисання м’яса виникає через діяльність кислотоутворюючих бактерій, переважно коли м’ясо недостатньо знекровлене, має високу вологість або зберігається за підвищених температур. При цьому м’ясо втрачає пружність, набуває сіруватого забарвлення та специфічного кислуватого запаху. На поверхні такого продукту активно розвиваються плісняві гриби та слизоутворюючі мікроорганізми. Хоча закисання змінює органолептичні властивості м’яса, воно не є небезпечним для людини, і після ретельного промивання водою м’ясо може використовуватися в кулінарії.

Гниття – це процес глибокого розкладу білкових та інших тканинних компонентів м’яса, викликаний активністю гнильних мікроорганізмів. Для його розвитку необхідні сприятливі умови: висока температура, підвищена вологість та доступ кисню. Під час гниття у м’ясі утворюються проміжні та кінцеві продукти, серед яких можуть бути токсичні речовини, леткі сполуки та продукти з неприємним запахом. Цей процес суттєво змінює органолептичні характеристики м’яса, роблячи його непридатним для споживання.

Паразитарне ураження продуктів харчування є ще одним чинником псування. Паразити не можуть існувати самостійно, вони розвиваються в організмі господаря – тварини чи рослини. Найбільш поширеним є зараження м’яса, риби та молюсків. Так, цестоди (стрічкові черви, наприклад, Diphyllobothrium latum) зустрічаються у свіжій яловичині, свинині та рибі; нематоди (круглі черви, наприклад, Trichinella spiralis) можуть уражати свинину, рибу та молюсків; трематоди (наприклад, Clonorchis sinensis) виявляються у рибі, молюсках і деяких овочах (наприклад, водяний горіх та бамбук). Протозоа, такі як Cryptosporidium parvum, зустрічаються у питній воді, фруктах та овочах і викликають занепокоєння фахівців у сфері харчової безпеки. Контроль зараження паразитами передбачає дотримання санітарних норм, правильну кулінарну обробку продуктів та, за потреби, застосування технологій, таких як опромінення.

Гнильний розклад м’яса характеризується змінами комплексу органолептичних показників, що залежать від виду мікрофлори, специфіки тканин, які розкладаються, та ступеня розвитку незворотних змін. Ці зміни включають порушення кольору, запаху, текстури та зовнішнього вигляду м’яса.

Анаеробний розклад розвивається всередині товстих шарів м’язів, поблизу кісток та суглобів, і характеризується швидким поширенням у туші та інтенсивним газоутворенням. Газ накопичується між волокнами та пучками м’язових волокон, що призводить до розриву сполучнотканинних прошарків. М’ясо при цьому набуває пористої структури, змінює колір на синьо-червоний або сіро-зеленуватий та набуває різкого неприємного запаху. Реакція середовища в таких випадках коливається в межах pH 8–9.

Причинами анаеробного розкладу можуть бути:

- вимушений забій;
- тривалий інтервал часу між оглушенням тварини та розбиранням туші;
- недостатнє охолодження та обсіменіння м’яса мікроорганізмами під час зберігання.

Аеробний гнилісний розклад переважно відбувається на поверхні м’ясних туш, де є доступ кисню. Для нього характерне поступове проникнення вглиб тканин. Розвиток аеробних мікроорганізмів проявляється утворенням слизу на поверхні м’яса, коли кількість мікроорганізмів досягає приблизно 10^7 на 1 см². Ослизнення прискорюється за високої відносної вологості повітря та при плюсових температурах. При температурах близьких до -1°C процес суттєво сповільнюється.

Аеробне псування м’яса змінює його органолептичні показники:

- поверхня стає липкою та зволоженою;
- колір змінюється від червоного до блідого, а згодом — до зеленуватого відтінку;
- м’ясо втрачає товарний вигляд, смак та аромат;
- запах не такий різкий, як при анаеробному розкладі;
- pH середовища коливається в межах 7–8;
- консистенція стає в’ялою та тягучою.

Особливості та взаємодія процесів: тканини м’ясної туші мають різну стійкість до гнилісного розкладу; у природних умовах анаеробне та аеробне псування рідко зустрічаються ізольовано та часто протікають одночасно;

Раннє виявлення гнилісного розкладу є критично важливим для збереження якості та безпеки м’яса.

Пігментація м’яса проявляється у вигляді забарвлених плям на поверхні продукту і є наслідком розмноження пігментоутворюючих мікроорганізмів, які утворюють колонії на м’ясі. До таких мікроорганізмів належать аеробні та факультативно-анаеробні бактерії, зокрема Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas pyocyanea, Pseudomonas syncyanea, Chromobacterium prodigiosum, а також сарцини та пігментні дріжджі. Умовами появи пігментації є швидке обсіменіння туші після забою, недостатнє підсихання поверхні м’яса та неповне охолодження до утворення шкірочки. Блакитні плями з’являються під дією пігменту піоціаніну

бактерій роду Pseudomonas, тоді як червоні плями виникають через розмноження Chromobacterium prodigiosum. Інші види пігментних колоній можуть спричиняти різні кольорові плями залежно від виду мікроорганізмів та їх пігментів. Пігментація м’яса погіршує його органолептичні властивості та товарний вигляд, іноді супроводжується зміною запаху, проте не завжди свідчить про небезпечність для здоров’я людини.

Свічення м’яса проявляється у вигляді фосфоресценції, коли м’ясо випромінює проміння середньої довжини хвилі, забарвлене у блакитний, зеленувато-жовтий, синьо-білий або смарагдово-сріблястий колір. Цей вид псування виникає внаслідок розмноження на поверхні м’ясної туші фотогенних бактерій, які є аеробами і здатні до фосфоресценції. М’ясо заражається ними під час зберігання у камерах, де існує вологе середовище. Свічення обумовлене наявністю в клітинах бактерій фотогенної речовини люциферину, який окиснюється киснем за участю ферменту люциферази. До фотобактерій належать неспорові грамнегативні та грампозитивні палички, коки і вібріони. Фотогенні бактерії добре розмножуються на м’ясі, рибі та м’ясних напівфабрикатах, а також на ковбасних виробах, але не змінюють запах, консистенцію та інші органолептичні показники продукту. Фосфоресценція з’являється за 3–4 доби після забою за наявності вологого середовища. При появі перших ознак гнильного розкладу фосфоресценція припиняється, оскільки протеолітичні бактерії інактивують фотогенну мікрофлору. Їй протидіють циркуляція повітря, зсув реакції середовища в кислу сторону та зниження температури. М’ясо з фосфоресценцією є придатним для споживання, проте поверхневий шар може бути покритий слизом, тому його необхідно промити водою, підкисленою оцтовою кислотою, або зрізати поверхневі шари м’яса.

Загар м’яса — це комплекс змін, що призводять до значного зниження або повної втрати придатності м’яса до споживання. Загар виникає майже виключно при повільному охолодженні м’яса за умов поганого газообміну. Щоб уникнути загару, м’ясо необхідно швидко охолодити до температури нижче 18–20°С. Загар розвивається швидше, якщо туші стикаються одна з одною під час охолодження, при недостатній циркуляції повітря, при транспортуванні не повністю охолоджених туш або при вкладанні м’яса навалом. Часто загар виникає при повільному охолодженні та заморожуванні парного м’яса, особливо в тушах із добре розвиненою жировою тканиною, оскільки жир уповільнює охолодження та знижує швидкість дифузії газів із внутрішніх шарів тканин. Безпосередньою причиною загару є швидке накопичення кислих продуктів анаеробного гліколізу, які не можуть нейтралізуватися буферними речовинами м’яса, а основною причиною їх накопичення є висока активність тканинних ферментів. Ознаки загару схожі з ознаками гнильного розкладу: поверхня розрізу волога, забарвлення

змінене, зазвичай світле, із різноманітними відтінками. При вільному доступі повітря м’ясо набуває коричнево-червоного або сіруватого відтінку м’язів, інколи з зеленуватим відтінком. У глибокій стадії загару утворюється зелений сульфміоглобін під дією сірководню, що походить з амінокислот, які містять сірку, таких як цистин, цистеїн і метіонін, крім того, утворюються меркаптани. М’ясо у стані загару має слабкий зв’язок між волокнами з низьким опором на розрив, тістоподібну консистенцію, кислий та задушливий запах, неприємний смак, реакція середовища кисла. Таке м’ясо схильне до пліснявіння і швидко підлягає гнильному розкладанню.

Придатність м’яса із загаром для переробки залежить від ступеня його розвитку та від напрямку використання. М’ясо із загаром не допускається для реалізації у торговельній мережі або для виготовлення виробів тривалого зберігання; його можна використовувати лише як добавку при виробництві варених і ліверних ковбас. Для визначення придатності м’яса із загаром його нарізають на смужки та укладають в один шар у холодильній камері з інтенсивною циркуляцією повітря, що полегшує проникнення кисню до м’яса і прискорює окислення редукуючих летких сполук або їх видалення. Якщо через 24 години неприємний запах не зникає, м’ясо вважають непридатним для переробки і зберігання.

Для лабораторного дослідження відбирають три проби, кожну цілим куском, масою не менше 200 г, з таких частин туші: в місці зарізу, в ділянці лопатки та стегна, з товстих частин м’язів. Проби загортають у пергаментний папір, маркують номером туші та назвою тканини, вкладають у паперовий пакет, який поміщають у металевий ящик, що опечатується і пломбується. Зразки супроводжують документом із зазначенням дати і місця відбору, виду тканин, мети і причини дослідження.

При оцінці ступеня свіжості м’яса велике значення надають органолептичним показникам. Експертиза яловичини, баранини, свинини та м’яса інших видів забійної худоби включає визначення зовнішнього вигляду і кольору м’яса, поверхні туші, стану м’язів на розрізі, консистенції, запаху, стану жиру та сухожиль, а також якості бульйону при пробі варінням. М’ясо краще досліджувати при природному освітленні; якщо застосовують штучне, використовують світильники, які не змінюють кольорового забарвлення м’яса. У випадках, коли органолептична оцінка недостатня, для визначення ступеня свіжості застосовують методи хімічного та мікроскопічного аналізу.

Методи хімічного та мікроскопічного аналізу м’яса передбачені відповідними стандартами. Для яловичини, свинини та баранини ДСТУ регламентує проведення реакції на продукти первинного розпаду білків у бульйоні, визначення кількісного вмісту летких жирних кислот та мікроскопію мазків-відбитків. При експертизі м’яса кролів застосовують якісні реакції на аміак і

пероксидазу, визначають вміст летких жирних кислот та виконують мікроскопію мазків-відбитків. М’ясо птиці досліджують на наявність аміаку та солей амонію, визначають вміст летких жирних кислот, кислотне й перекисне число жиру та проводять мікроскопію мазків-відбитків. Для дорослої свійської птиці, такої як кури, цесарки та індики, додатково регламентована реакція на пероксидазу.

При встановленні безпечності м’яса та м’ясних продуктів важливо виключити забій тварин у агональному або тяжкому патологічному стані. Розпізнавання здійснюють на основі комплексу органолептичних, біохімічних та бактеріологічних методів дослідження. При органолептичному огляді туші тварин, забитих у патологічному стані, виявляють наповнення кров’ю органів і погане знекровлення туші, через що м’язи мають темно-червоний колір із синюватим відтінком, в кровоносних судинах під плеврою та очеревиною залишаються сліди крові, а жир має рожеве забарвлення. Місце зарізу може бути рівним або слабко інфільтрованим кров’ю, а в свіжому розрізі м’язів виступають краплі крові. У підшкірній клітковині та м’язах різних ділянок можливий гіпостаз, особливо на боці, на якому лежала тварина, лімфатичні вузли гіперемовані, а хребці при розрубі дифузно забарвлені у жовто-червоний колір. Обов’язково проводять пробу на бульйон для додаткової оцінки якості.

Біохімічне дослідження включає визначення pH м’яса, загальної (титрованої) кислотності та постановку якісної реакції на пероксидазу. Для м’яса великої рогатої худоби (ВРХ) додатково застосовують реакцію з нейтральним формаліном. У водній витяжці м’язової тканини здорових тварин pH не перевищує 6,2. У тварин із хронічними захворюваннями pH м’яса може становити 6,3–6,5, а у випадках тяжких патологічних процесів та інфекцій pH перевищує 6,6. При легких захворюваннях патологічні зміни дозрівання м’яса виражені слабко і pH може залишатися у межах норми, тому показник pH оцінюють комплексно разом з іншими ознаками.

Дослід 1. Визначення прозорості та аромату бульйону

Хід роботи:

1. 20 г дослідного зразка м’яса ретельно подрібнити (або пропустити на м’ясорубці) і долити 60 мл дистильованої води. Старанно перемішати і закрити годинниковим склом.

2. Поставити на киплячу водяну баню.

3. В процесі нагрівання до 80-85°С в момент появи пари визначають запах м’ясного бульйону.

4. 20 мл більйону наливають у мірний циліндр і візуально встановлюють ступінь його прозорості.

Дослід 2. Визначення продуктів первинного розкладу білків у бульйоні

Реакція базується на здатності солей важких металів осаджувати продукти первинного розкладу білків.

Хід роботи:

1. Для визначення використовують бульйон з попереднього досліду. Гарячий бульйон фільтрують і додають 3 краплі 5% розчину $CuSO_4$.

2. Пробірку струшують і через 5 хвилин відмічають результати дослідження:

Дослід 3. Реакція на аміак з реактивом Несслера

Реакція базується на здатності аміаку і солей амонію утворювати з реактивом Несслера йодид меркурамонію – речовину жовто-бурого кольору.

Хід роботи:

1. Готують екстракт м'язової тканини у співвідношенні м'яса до води 1:4. у колбу поміщають 10 г фаршу і 40 мл дистильованої води. Екстрагують 15-20 хвилин, потім фільтрують. Наливають в пробірку 1 мл витяжки, додають 10 крапель реактиву Несслера. Вміст пробірки струшують.

3. Оцінюють результати дослідження:

- м'ясо свіже – витяжка зеленувато-жовтого кольору;
- м'ясо підозрілої свіжості – витяжка інтенсивно-жовтого кольору і спостерігається помутніння;
- м'ясо несвіже – витяжка жовто-бурого кольору з наявністю пластівців.

Дослід 4. Визначення вмісту аміноаміачного азоту

Хід роботи:

Для визначення аміачного азоту у м'ясі використовують водну витяжку з м'ясної тканини у співвідношенні 1:4, профільтровану крізь фільтрувальний папір. До 10 мл фільтрату додають 40 мл дистильованої води і 3 краплини 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну. Вміст нейтралізують децинормальним розчином їдкого натру до слабо-рожевого забарвлення. Після цього додають 10 мл формаліну, нейтралізованого до слабо-рожевого забарвлення, що спричиняє звільнення карбоксильних груп і зникнення рожевого кольору індикатора. Вміст знову титрують децинормальним розчином їдкого натру до відновлення слабо-рожевого забарвлення. Оскільки 1 мл децинормального розчину їдкого натру еквівалентний 1,4 мг азоту, кількість розчину, витраченого на друге титрування, множать на 1,4 і отримують масу аміачного азоту (мг) у 10 мл фільтрату м'ясної витяжки.

У свіжому м'ясі аміачний азот міститься до 1,26 мг, у м'ясі підозрілої свіжості – 1,27–1,68 мг, а у несвіжому м'ясі – більше 1,68 мг.

Дослід 5. Реакція на пероксидазу

Хід роботи:

1.В бактеріологічну пробірку вносять 2 мл водної витяжки (1:10) і додають 5 крапель 0,2%-го спиртового розчину бензидину.

2. Вміст пробірки збовтують, після чого вносять 2 краплини 1%-го розчину перекису водню.

3. Оцінка результатів дослідження:

- м’ясо свіже - дає синє забарвлення, що переходить протягом 1-2 хв у коричневе.

- м’ясо сумнівної свіжості дає менш інтенсивне забарвлення, що значно пізніше переходить у коричневе забарвлення (через 3-4 хв).

- м’ясо несвіже - не дає синього забарвлення, а безпосередньо забарвлюється в коричневий колір (негативна реакція на пероксидазу).

Дослід 6. Визначення загальної (титрованої) кислотності

Хід роботи:

1. В колбу на 50 мл налити 10 мл водного екстракту м’язової тканини, 20 мл дистильованої води і 2-3 краплі індикатора фенолфталеїну.

2. Вміст колби ретельно перемішати.

3. Титрувати з бюретки 0,1 н розчином гідроксиду натрію до появи світло-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини.

4. Розрахунок: кількість використаного на титрування лугу необхідно перемножити на 10 (перерахунок на 100 мл). Одержимо значення загальної кислотності в °Т.

5. Свіжий екстракт зв’язує невелику кількість лугу.

Дослід 7. Визначення pH потенціометричним методом

Хід роботи:

1. Досліджуваний зразок м’язової тканини ретельно подрібнити (або пропустити на м’ясорубці).

2. Взяти наважку м’язової тканини масою 20 г перенести в колбу і долити дистильованою водою в чотирикратному об’ємі.

3. Протягом 40-60 хвилин вміст колби ретельно струшувати.

4. Вміст колби фільтрують через марлю, а потім через паперовий фільтр.

5. На pH-метрі визначають активну кислотність досліджуваного екстракту м’язової тканини.

Дослід 8. Визначення молочної кислоти

Хід роботи:

1. Подрібнити м’язи і екстрагувати подвійним об’ємом води при постійному струшуванні протягом 30 хвилин.

2. Екстракт м’язевої тканини профільтрувати через марлю (повторити двічі).

3. Водні екстракти з’єднати. Поділити на дві частини.

4. В першій частині водного екстракту відкрити наявність білка за допомогою біуретової реакції.

5. Другу частину водного екстракту звільнити від білка.

6. Для цього необхідно білок осадити шляхом кип’ятіння при слабо кислій реакції середовища.

7. Осад білка видалити фільтруванням.

8. У фільтраті вільному від білків визначити молочну кислоту (частину безбілкового фільтрату залишити для відкриття креатину).

9. Для визначення молочної кислоти пробірку заповнити розчином, який готують шляхом додавання до 3 мл 2% розчину фенолу декількох крапель 2% розчину хлорного заліза до появи фіолетового забарвлення.

10. Додають досліджуваний безбілковий фільтрат.

11. В присутності молочної кислоти фіолетове забарвлення змінюється на жовте.

Дослід 9. Визначення креатинину

Хід роботи:

1. До 1-2 мл безбілкового фільтрату додати 3 краплі насиченого розчину пікринової кислоти.

2. Додавати розчин натрій гідроксиду до лужної реакції.

3. В присутності креатину з’являється протягом декількох хвилин помаранчево-червоне забарвлення. Нагрівання реакцію прискорює.

Дослід 10. Визначення вмісту мінеральних речовин у м’ясі

Якісне визначення фосфору

Хід роботи:

1. До 10 крапель екстракту м’язової тканини (1÷4) додати 20 крапель молібденового реактиву.

2. Декілька хвилин прокип’ятити.

3. Оцінка результатів дослідження:

- позитивна реакція – поява лимонно-жовтого забарвлення;
- негативна – відсутність забарвлення.

Якісне визначення хлоридів

Хід роботи:

1. До 20 крапель екстракту м’язової тканини (1÷4) додати 2 краплі 1% розчину азотнокислого срібла і 2 краплі 10% розчину нітратної кислоти.

2. Оцінка результатів дослідження:

- позитивна реакція – випадання білого сироподібного осаду;
- негативна реакція – відсутність осаду.

Контрольні питання

1. Який хімічний склад має м’язова тканина?
2. Які фактори визначають жирно-кислотний склад?

3. Які особливості жирно-кислотного складу жиру свинини, яловичини, баранини та птиці?
4. Який основний вуглевод м’язової тканини?
5. Форми води м’язової тканини.

Лабораторна робота № 8
Дослідження молока

Мета роботи: *навчитись дослдіжувати скоал молока і визначати відповідність одержаних результатів діючим стандартам.*

Теоретична частина

Вплив охолодження та заморожування на показники якості молока

Парне молоко має оптимальну температуру для розмноження мікроорганізмів. Тому, якщо його своєчасно не охолодити, відбувається швидке розмноження мікроорганізмів, що призводить до підвищення кислотності і скисання молока.

Холод не вбиває бактерії, але при зниженні температури тимчасово припиняється їх ріст, розвиток і розмноження. Для тривалого збереження початкових властивостей молока його треба охолодити. За даними Р.Б.Давидова, при зниженні температури до -25°С воно зберігає свої початкові властивості протягом трьох місяців і більше.

Існують такі способи заморожування:

Повільне заморожування за не дуже низьких температур (-5…-10°С). При такому заморожуванні молока колоїдний стан системи порушується і при розморожуванні не відновлюється. Частини води, яка є в молоці, не замерзає і є концентрованим розчином у молоці мінеральних солей, молочної кислоти і цукру. Від дії цього концентрованого розчину кількість води, колоїдно зв’язаної з білками, зменшується, внаслідок цього стійкість колоїдного розчину білків у молоці порушується і білки частково або повністю денатуруються і при розморожуванні випадають в осад.

Швидке заморожування при досить низьких температурах (-25°С і нижче). Такий спосіб заморожування молока сприяє замерзанню майже всієї вільної води, колоїдно не зв’язаної з білками, тобто концентрований розчин, який шкідливо впливає на якість білків не утворюється.

При умілому використанні природного холоду заморожене молоко можна без обмежень переробляти на різні молочні продукти.

Вплив нагрівання, пастеризації, кип’ятіння на показники якості молока

В молочній промисловості застосовують два види високотемпературної обробки молока:

–пастеризація;

–стерилізація.

Пастеризація – теплова обробка молока при температурі 65-98°С.

Спосіб знищення мікроорганізмів у біологічних рідинах шляхом нагрівання був винайдений французьким вченим Л. Пастером (1822-1895). В обов'язковому порядку молоко пастеризують для знезараження його від хвороботворних збудників на фермах, на яких виявлено інфекційні захворювання.

На практиці використовують такі способи пастеризації:

1. Тривала пастеризація – молоко нагрівають до температури 63-65°С і витримують при цій температурі 30 хвилин.

2. Короткочасна пастеризація – проводиться при температурі 72-75°С з витримуванням 15-20 секунд (здійснюється в потоці).

3. Моментальна пастеризація – відбувається при температурі 85-90°С без витримування.

При постачанні населення незбираним молоком використовують короткочасну пастеризацію.

Моментальна пастеризація молока використовується у виробництві масла і в молочно-консервній промисловості.

Ефективність пастеризації виражається у процентах і характеризується відношенням кількості бактерій, знищених під час пастеризації, до початкової кількості бактерій у сирому молоці. Ефективність пастеризації залежить також від механічних домішок і від бактеріального обсіменіння молока.

Пастеризація молока методом інфрачервоного нагрівання. Принцип такої пастеризації молока полягає в тому, що в теплоізольованій камері змонтовано послідовно сполучені трубки з оптично прозорого для інфрачервоного випромінювання матеріалу – кварцового скла. Всередині трубок циркулює молоко. Джерелом інфрачервоного випромінювання є ніхромова спіраль (або з іншого матеріалу) намотана на кварцові трубки, по яких протікає електричний струм. Розігріта електричним струмом до певної температури спіраль випромінює промені, які пройшовши крізь стінку кварцової трубки, інтенсивно поглинаються молоком у потоці. Поглинання інфрачервоних променів молоком, а також турбулентний режим його руху забезпечують швидке нагрівання молока.

Стерилізація – нагрівання молока до температури вище 100 °С з різними витримуваннями. При стерилізації знищуються всі вегетативні форми бактерій та їх спори. При стерилізації відбувають такі зміни:

–знижується здатність вершків відстоюватись;

–збільшується розщеплення білків та кислотність;

–руйнуються вітаміни тощо.

Стерилізація використовується при виробництві стерилізованого та згущеного молока.

Кип'ятіння – спосіб термічної обробки молока, який використовують у побуті.

При кип'ятінні молоко буріє, жирові кульки зливаються у крупні часточки, жир виділяється у вигляді крапель.

Термічна обробка молока істотно впливає на властивості молока:

–хімічні;

–фізичні;

–біологічні.

Зміни молока:

Кислотність молока знижується на 0,5-1°Т (внаслідок видалення CO_2).

При нагріванні молока до 50°С в спокійному стані на його поверхні утворюється *плівка*, яка складається з білків (70%), жиру (20-25%), фосфату кальцію (4%).

Зміни білків. За температури 85°С при 5-ти хвилинному нагріванні повністю денатурується увесь альбумін молока. Цю властивість альбуміну використовують для встановлення кінця пастеризації при температурі понад 80°С. Якщо молоко не було попередньо пастеризоване, то одержана з нього після видалення оцтовою кислотою з казеїну сироватка, нагріта до кипіння, утворює пластівці альбуміну.

Казеїн, на відміну від білків сироватки, має більшу термостійкість. Витримує нагрівання до температури 150-160°С. Однак, не зважаючи на таку термостійкість, під час нагрівання відбувається збільшення α - та зменшення β - і γ -фракцій.

Зміни лактози. Нагрівання молока до 100°С не впливає на властивість молочного цукру. Але, при температурі понад 100°С лактоза буріє та розщеплюється з утворенням молочної та мурашиної кислот. При додаванні соди побуріння молока посилюється (створюється лужне середовище). В молоці під час кип'ятіння утворюються меланоїди – речовини, які утворюються в результаті взаємодії амінокислот і білків з цукром. Нагрівання гідратної форми молочного цукру до 110-130°Сзневоднює його внаслідок втрати кристалізаційної води, а при 185°С лактоза карамелізується, набуваючи коричневого кольору та характерного запаху.

Зміни у сольвому складі молока. Цитрати і фосфати кальцію частково випадають в осад, який разом з білками, жиром та іншими солями утворює на поверхні нагрівальних апаратів молочний камінь. Втрати неорганічного фосфору при пастеризації молока становлять 4,9%, при кипʼятінні – 5,6% при стерилізації – 9,3%. Частковий перехід солей кальцію з розчиненого стану в нерозчинний і зміни білків молока при пастеризації і стерилізації призводять до погіршення його

сичужного зсідання. Додавання до молока хлориду кальцію відновлює цю властивість.

Зміни вітамінів. Вітаміни досить стійкі проти дії високих температур, особливо якщо молоко нагрівається в закритих апаратах (пастеризаторах). Жиророзчинні вітаміни стійкіші, ніж водорозчинні. Навіть під час стерилізації кількість вітаміну А не змінюється. Вітамін Е протягом 3-годинного нагрівання молока при температурі 170°С не руйнується.

Зміни ферментів. При нагріванні молока до 55°С настає інактивація тільки деяких ферментів, а при нагріванні до 80°С протягом 5 хвилин руйнуються майже всі ферменти молока. Фосфатаза повністю руйнується при температурі 70°С з витримкою 30 секунд, а при 80°С майже моментально. Для встановлення закінчення пастеризації виконують фосфатазну пробу – відсутність фосфатази свідчить про те, що молоко пастеризоване. Пероксидаза руйнується при всіх режимах пастеризації, тому відсутність її в молоці також є свідченням того, що молоко пастеризоване.

За допомогою пастеризації неможливо перетворити молоко за якістю із задовільного на добре. Мета пастеризації – знищення мікрофлори молока, яка розвивається в молоці під час його одержання і подальшої обробки.

Шкідливі хімічні речовини молока

1. *Забруднення лікарськими препаратами та антибіотиками.*

Лікарські препарати потрапляють у молоко тварин під час їх лікування, при цьому їхня концентрація у молоці є досить значною. Таке молоко треба відбирати окремо і згодовувати тваринам. При лікуванні тварин, які хворіють на мастит та інші захворювання, застосовують пеніцилін, стрептоміцин, ауреоміцин, хлорміцетин та інші. Їх наявність в молоці небажана, оскільки це негативно впливає на розвиток молочнокислих бактерій, спричинює алергічні реакції у людей (пеніцилін).

При виготовленні молочнокислих продуктів та сиру небезпечним є пеніцилін, який не руйнується при пастеризації молока та різко сповільнює процес сквашування. В молоці та молочних продуктах в яких містяться антибіотики виникають різні вади: гнильний смак та запах, гіркий смак тощо.

Залишки антибіотиків у молоці і молочних продуктах можуть викликати токсичну і мутагенну дію на організм людини.

2. *Забруднення молока пестицидами*. В молоці та молочних продуктах не повинно бути залишкових хімічних засобів захисту рослині тварин – отрутохімікатів та пестицидів. Найбільш токсичними для здоров’я людини є:

-хлорорганічні препарати – ДДТ, гексахлоран, ліндан тощо;

-фосфорорганічні – фосфамід, хлорофос тощо.

Хлорорганічні препарати можуть нагромаджуватися у ґрунті. Наприклад, ДДТ з роками може перетворюватись у більш токсичні форми. Ці сполуки характеризуються кумулятивними властивостями і накопичуються в жировій тканині людей і тварин проявляючи досить токсичну дію.

За технологічної обробки молока ДДТ, гексахлоран та інші пестициди практично не руйнуються.

3. *Радіоактивне забруднення.* В результаті розщеплення ядер радіоактивних речовин утворюється близько 200 радіоактивних ізотопів 35 елементів. Найбільшу загрозу для людини становлять ізотопи з тривалим періодом напіврозпаду, насамперед стронцій-90 і цезій-137. Стронцій-90 разом з кальцієм відкладається в кістковій тканині і може спричинити її небажані зміни. Цезій-137 нагромаджується в м'язах і може негативно впливати на органи розмноження. Радіоактивний йод також становить небезпеку, особливо для дітей. Встановлено, що в продуктах рослинного і тваринного походження відбувається накопичення радіонуклідів. Концентрація стронцію-90 і цезію-137 у молоці тварин північної півкулі вища, ніж у південній, а в гірських місцевостях – вища, ніж на рівнині. Вміст зазначених радіоактивних речовин у молоці підвищується навесні та на початку літа.

4. Забруднення мийними та дезінфекційними засобами. Потрапляючи в молоко, мийні та дезінфекційні засоби негативно впливають на склад мікрофлори молока, погіршують його здатність до сквашування та сироваріння. Найбільшу небезпеку становлять препарати, які містять активний хлор та чотири заміщені сполуки амонію.

5. *Мікотоксини.* При ураженні кормів мікроскопічними грибами в них нагромаджуються мікотоксини. Згодовування запліснявілих кормів лактуючими тваринами може призвести до їх отруєння і виділення мікотоксинів з молоком. До найбільш вивчених мікотоксинів відносять афлатоксини, які виявляють канцерогенну дію. При пастеризації молока їх кількість незначно знижується.

Хід роботи

Дослід 1. Визначення густини молока

Густина (питома вага) – відношення маси молока при температурі 20°С до маси об'єму води при температурі 4°С. Цей показник використовується для перерахунку кількості молока, вираженого в *кг* в *л* і навпаки, для встановлення його натуральності. Виражається в кілограмах на метр кубічний (кг/м^3) або в градусах ареометра (°А).

Густина коров'ячого молока знаходиться в межах 1027-1032, в середньому для збірного коров'ячого молока вона становить 1030 кг/м^3.

Густина знежиреного молока вища за густину незбираного і становить 1036 кг/м^3, густина вершків залежно від жирності коливається в межах 1005–1025 кг/м^3. Істинну густину визначають за температури 20 °С. На кожен градус відхилення від

20 °С застосовують поправку 0,2°А. Густина молока зумовлюється густиною його компонентів: білки, вуглеводи та солі підвищують густину, а жир знижує. Молоко має мінімальний об'єм (найбільшу густину) за температури −0,3 °С, а не при +4 °С, як вода. При змішуванні натурального молока з водою густина зменшується і наближається до одиниці, при цьому кожні 10 % доданої води знижують густину молока на 0,3°А.

Хід роботи:

1. В циліндр по стінці налити 200 мл добре розмішаного молока.

2. Чистий та сухий ареометр повільно занурити в циліндр з молоком і залишити в стані спокою 1-2 хвилини. Ареометр не повинен торкатися стінок циліндра.

3. Роблять два заміри: один по верхній шкалі (температура), інший – по нижній (густина). Температуру визначають з точністю до 0,5°. Меніск молока повинен знаходитись на рівні очей.

4. Якщо температура молока дорівнює 20°С, то фактична його густина відповідає показнику шкали ареометра. Якщо температура вище або нижче 20 °С, то або:

-вводять поправку на температуру. Кожному градусу відхилення від 20 °С відповідає поправка -+ 0,2°А. При температурі нижче 20 °С поправка буде зі знаком мінус, вище – зі знаком плюс;

-за допомогою таблиці по вертикалі знаходять густину, яка відповідає показникам ареометра, потім по горизонталі знаходять температуру досліджуваної проби молока. В місці перетину двох граф одержують дослідну густину молока приведену до 20 °С.

5. Розходження між повторними визначеннями густини молока однієї і тієї самої проби не повинно становити більше ніж 0,5 °А.

Приклад визначення: Визначити густину молока при 20 °С, якщо температура дослідної проби 17°С, покази ареометра – 32 °А.

Розв'язування:

-визначаємо різницю температур – 20°С -17°С =3°С;

-робимо поправку на температуру – 3°С *0,2°А =0,6;

-виражаємо густину молока (приведену до температури 20 °С) в градусах ареометра - 32°А-0,6=31,4°А;

-або за таблицею одержуємо значення густини дослідної проби молока в кг/м^3 – 1031 (або 1,0314 г/см^3).

Дослід 2. Виявлення лактози в молоці

Лактоза – дисахарид, який складається із залишків глюкози і галактози, з'єднаних 1,4-глікозидним зв'язком. Через наявність вільної альдегідної групи лактоза володіє відновлюючи ми властивостями.

Хід роботи:

1. В конічну колбу відміряти піпеткою 5 мл молока і 15 мл дистильованої води. З бюретки по краплях прилити 3% розчин сульфатної кислоти до появи видимих пластівців казеїну.

2. Вміст колби профільтрувати.

3. В пробірку налити 3-5 мл фільтрату, додати 1-2 мл фелінгової рідини.

4. Суміш кип'ятити протягом 3-5 хвилин.

5. Спостерігати за появою осаду окису міді (Cu_2O) червоного кольору, що свідчить про наявність у фільтраті молочного цукру.

Дослід 3. Визначення кислотності молока

За титрованою кислотністю визначають свіжість молока. Загальна кислотність молока зумовлена вмістом в ньому білків, кислих солей та газів. Загальна кислотність молока виражається в °Т (градуси Тернера). Під градусами Тернера розуміють кількість мл 0,1 н розчину NaOH або KOH, яка необхідна для нейтралізації 100мл молока в присутності індикатора фенолфталеїну. Свіжовидоєне молоко має кислотність 16-18°Т. так, білки (казеїн, альбуміни, глобуліни) зумовлюють 4-5°Т кислотності, фосфати та цитрати – 10-12°Т, вуглець – 1-2°Т.

Хід роботи:

1. В колбу ємкістю 100мл відміряти піпеткою 10мл досліджуваного молока. Додати 20мл дистильованої води. Воду додають для того, щоб краще побачити рожевий відтінок при титруванні.

2. Додати 3 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну.

3. З бюретки по краплям при постійному помішуванні додавати 0,1 н розчин NaOH або KOH до появи світло-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

4. Для вираження кислотності в градусах Тернера у відповідності із ДСТУ кількість мл лугу, що пішло на титрування 10 мл молока перемножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 мл молока. Розходження між паралельними визначеннями має бути не більше 1°Т.

Інколи кислотність виражають в градусах молочної кислоти (встановлюють коефіцієнт кислотності) – для цього значення градусів титрування необхідно помножити на 0,009 (кількість молочної кислоти у грамах, яка еквівалентна 1 мл 0,1 н розчину лугу).

Дослід 4. Алкогольна проба

Сутність проби заключається втому, що при змішуванні в різних об'ємах спирту певної концентрації з молоком білки повністю або частково коагулюють, що вказує на нетермостабільне молоко. Для визначення термостійкості за

алкогольною пробою використовують водні розчини етилового спирту – 68-, 70-, 72-, 75-,80-відсоткові (%).

Хід роботи:

1. Встановити температуру молока і спирту, яка має відповідати 20 ± 2°С;

2. В суху чашку Петрі помістити 2 мл молока і додати 2 мл спирту відповідної концентрації. Колоподібними рухами суміш в чашці розмішати і залишити у спокої на 2 хвилини.

3. Огляд консистенції суміші: якщо на дні чашки при перемішуванні суміші не утворюються пластівці білку, то молоко витримує алкогольну пробу і являється термостійким.

Дослід 5. Кип'ятильна проба

Служить для виявлення свіжості молока і показує можливість його пастеризації.

Хід роботи:

1. Невелику порцію молока прокип'ятити в пробірці.

2. Молоко, яке має кислотність вище 25 °Т при кип'ятінні згортається.

Дана проба дозволяє виявити змішане молоко, в якому є частина молока з підвищеною кислотністю.

Дослід 6. Визначення вмісту аміаку

Аміак в молоці утворюється в результаті життєдіяльності гнилісних мікроорганізмів, а також адсорбується молоком при умовах антисанітарії і зберіганні молока на тваринному дворі. Молоко на наявність аміаку аналізують не раніше, ніж через 2 години після закінчення доїння корови. Суть методу полягає в тому, що при додаванні до сироватки молока реактиву Несслера останній змінює колір.

Хід роботи:

1. В хімічний стакан піпеткою відміряти 20 мл молока, підігріти на водяній бані до 40-45°С і витримати протягом 2-3 хвилин;

2. Провести осадження казеїну. Для цього в стакан з молоком додати 1 мл 10% оцтової кислоти, розмішати і залишити в спокої на 10 хвилин. За цей час пластівці казеїну осядуть, а сироватка залишиться на поверхні;

3. В пробірку піпеткою відміряти 2 мл сироватки, додати 1 мл реактиву Несслера, перемішати.

4. Протягом 1 хвилини спостерігати зміну забарвлення.

5. При наявності аміаку суміш забарвлюється в помаранчевий колір різної інтенсивності залежно ввід концентрації аміаку.

Дослід 7. Контроль натуральності молока

Молоко являється фальсифікованим, якщо до нього добавлені чужорідні речовини або видалено жир. Розрізняють характер фальсифікації:

- за речовинами, які добавлені в молоко;

- за кількістю добавлених речовин.

Для визначення характеру і ступеня фальсифікації в стійловій і дослідній пробах молока необхідно знати вміст жиру, сухих речовин і сухого знежиреного молочного залишку, густину. Під стійловою пробою приймаємо пробу натурального молока, що відбирається на тваринному дворі під час доїння корів. Зміни в молоці, які відбуваються при фальсифікації, залежать від характеру фальсифікації.

1. Додавання до молока води. При додаванні до молока води понижується вміст сухих речовин, СЗМЗ, жиру а також знижується густина. Ступінь фальсифікації розраховують за формулою і за основу приймають кількість СЗМЗ:

$$B = \frac{СЗМЗ - СЗМЗ_1}{СЗМЗ} \bullet 100$$, де

В – кількість добавленої води, %;

СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок молока стійлової проби, %;

$СЗМЗ_1$ - сухий знежирений молочний залишок дослідної проби молока, %.

Ступінь фальсифікації молока водою можна визначити і за густиною, враховуючи, що густина знижується приблизно на 3°А на кожні 10 % добавленої води.

2. Додавання знежиреного молока або підзняття вершків. При додаванні знежиреного молока або при знятті вершків густина молока підвищується, вміст жиру і сухої речовини зменшується, кількість СЗМЗ не змінюється або ненабагато підвищується. Ступінь фальсифікації можна розрахувати за формулою:

$$O = \frac{Ж - Ж_1}{Ж} \bullet 100$$, де

О – кількість добавленого знежиреного молока, %;

Ж – вміст жиру в стійловій пробі, %;

$Ж_1$ – вміст жиру в дослідній пробі молока, %.

Для контролю натуральності визначають вміст жиру в сухій речовині:

$$Жср = \frac{Ж_1}{C_1} \bullet 100$$, де

$Ж_{ср}$ – вміст жиру в сухій речовині молока, %;

$Ж_1$ – вміст жиру в дослідній пробі молока, %;

C_1 – вміст сухої речовини в дослідній пробі молока, %.

Якщо кількість жиру в сухій речовині менше 25 %, то це вказує на додавання в молоко знежиреного молока або на підзняття вершків.

3. Подвійна фальсифікація. При додаванні до молока води і знежиреного молока знижується вміст сухих речовин, СЗМЗ, жиру, а густина не змінюється (або лише частково).

Ступінь фальсифікації розраховують за формулами:

$$Д = 100 - \left(\frac{Ж_1}{Ж} \bullet 100 \right),$$

$$В = 100 - \left(100 \bullet \frac{СЗМЗ_1}{СЗМЗ} \right),$$

О=Д-В, де

Д – загальна кількість води і знежиреного молока, %;

$Ж_1$ – вміст жиру в дослідній пробі, %;

Ж – вміст жиру в стійловій пробі, %;

В – кількість води, добавленої до молока, %;

СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок молока стійлової проби,%;

$СЗМЗ_1$ - сухий знежирений молочний залишок дослідної проби молока,%.

О – кількість добавленого знежиреного молока, %.

Дослід 8. Визначення в молоці соди пробою з аспірином

Для зниження кислотності попередження молока від скисання до нього додають соду. Нейтралізоване содою молоко швидко псується, оскільки втрачає природні бактерицидні властивості, і в такому молоці розвиваються гнильні мікроорганізми.

При наявності соди аспірин омилюється з утворенням оцтовокислого і саліциловокислого натрію, які при додаванні хлористого заліза забарвлюють вміст в темно-рожевий або жовто-червоний колір, а з часом утворюється осад такого самого кольору.

Хід роботи:

1. В колбу на 50 мл відміряти 10 мл молока, 10 мл води (дистильованої) і 2 мл насиченого розчину аспірину, перемішати, нагріти на водяній бані до 60-65°С і витримати при даній температурі 1 годину.

2. Вміст колби профільтрувати.

3. До прозорого фільтрату додати 8-10 крапель 10% розчину хлористого заліза.

4. Зробити висновок про якість молока. Поява забарвлення від темно-рожевого до жовто-червоного вказує на наявність соди в молоці.

Дослід 9. Виявлення крохмалю в молоці

Для підвищення в’язкості молока до нього додають крохмаль або муку.

Хід роботи:

1. В пробірці змішати 5 мл молока і 3 краплі спиртового розчину йоду.

2. Зробити висновок про якість молока. В присутності крохмалю молоко забарвлюється в синій колір. За відсутності крохмалю - блідо-жовтий колір.

Дослід 10. Виявлення формаліну в молоці

Формалін додають в молоко як консервуючи речовину. Таке молоко не придатне для вживання і не використовується для переробки.

Хід роботи:

1. В пробірку відміряти 2 мл сульфатної кислоти (конц.).

2. Обережно по стінці прилити 2 мл молока.

3. Оцінка результатів дослідження:

- при наявності формаліну на межі поділу фаз утворюється фіолетове кільце,
- за відсутності формаліну – жовте.

Дослід 11. Виявлення гідроген пероксиду

Гідроген пероксид додають в молоко для попередження його від згортання. Таке молоко стає непридатним для подальшого споживання.

Хід роботи:

1. В пробірку відміряти 1 мл молока, додати 4 краплі йодистокалієвого крохмалю, розмішати і додати 1 краплю сульфатної кислоти.

2. Оцінка результатів дослідження:

- при наявності пероксиду водню спостерігаємо появу синього забарвлення;
- відсутність забарвлення протягом 10 хвилин – в молоці немає перекису водню.

Контроль пастеризації молока

На фермах, які здають молоко безпосередньо в торгівельну мережу молоко пастеризують на місці. Тому виникає необхідність контролю ефективності пастеризації. Контроль ефективності пастеризації базується на визначенні в молоці ферментів фосфатази і пероксидази.

Дослід 12. Фосфатазна проба

За даною пробою визначають ефективність як тривалої (t=+62-65°С протягом 30 хвилин), так і короткочасної пастеризації (t=+72°С протягом 15 секунд). Цінність фосфатазної проби заключається також в тому, що додавання навіть невеликої кількості сирого молока (2%) до пастеризованого дає позитивну реакцію.

Хід роботи:

1. В пробірку налити 2 мл молока, 1 мл розчину фенолфталеїн фосфату натрію. Закрити гумовим корком і старанно перемішати.

2. Пробірку поміщають на водяну баню при t=+40-45°С.

3. Оцінка результатів дослідження:

- свіже молоко або пастеризоване молоко з порушенням температурних режимів дає забарвлення від світло рожевого до насичено рожевого кольору (фосфатаза залишається в активному стані);

- відсутність забарвлення вказує на пастеризоване молоко (фосфатаза неактивна).

Дослід 3 Пероксидазна проба

Цією пробою користуються для перевірки високотемпературної пастеризації, оскільки пероксидаза руйнується при нагріванні молока не нижче t=+75°С протягом 10 хвилин і більше. При додаванні навіть невеликої кількості сирого молока (5-10 %) до пастеризованого дає позитивну реакцію.

Недолік цієї проби заключається в тому, що низька чутливість пероксидази до температурної дії не дозволяє використовувати її для контролю молока, пастеризованого за низьких температурних режимів. Крім того, пероксидаза може бути виявлена в пастеризованому молоці яке постояло більше ніж 6 годин. Накопичення ферменту відбувається за рахунок вивільнення його з лейкоцитів молока, які в процесі нагрівання захищають фермент від дії температури.

Особливо це відбувається у молоці корів, хворих на мастит (кількість лейкоцитів досить підвищена).

Хід роботи:

1. В пробірку налити 3 краплі молока, 3 краплі йодистокалієвого крохмалю і 1 краплю 0,5% розчину перекису водню.

2. Вміст пробірки перемішати.

3. Оцінка результатів дослідження:

- поява інтенсивного забарвлення вказує на наявність пероксидази – молоко сире;

- поява світло-блакитного забарвлення вказує на часткове руйнування ферменту при t=+65-70°С – недостатня пастеризація;

- відсутність забарвлення вказує на пастеризацію молока вище 80°С.

Дослід 14. Виявлення кетонових тіл

При порушеннях білкового, жирового і вуглеводного обмінів у корів в молоці виявляються кетонові тіла, які частіше спостерігаються при білковому перегодовуванні.

Хід роботи:

1. В пробірку до 10 мл молока додати 5 г сірчанокислого амонію, 0,1 мл 5% розчину нітропрусиду натрію і 2 мл концентрованого аміаку. Вміст пробірки перемішати.

2. Оцінка результатів дослідження:

- поява через 5 хвилин блідо-рожевого забарвлення вказує на слабо позитивну реакцію (+);

- поява насичено-рожевого кольору вказує на позитивну реакцію (++);
- поява фіолетового забарвлення вказує на різко позитивну реакцію (+++).

Контрольні питання

1. Вплив охолодження та заморожування на показники якості молока.
2. Вплив нагрівання, пастеризації, кип'ятіння на показники якості молока.
3. Біохімічні зміни компонентів молока в процесі переробки: бродіння молочного цукру, гідроліз і окиснення ліпідів, розщеплення білків і зміна амінокислотного складу.
4. Вкажіть види коагуляції казеїну.
5. Що таке пастеризація молока і молочних продуктів?
6. Що таке стерилізація молока і молочних продуктів?
7. Вкажіть види бродіння молочного цукру.
8. Як процес кип'ятіння впливає на якість молока?
9. Вкажіть основні вади молока.
10. Вкажіть шкідливі мікроорганізми в молоці і молочних продуктах.

Лабораторна робота № 9
Контроль зернових і хлібобулочних продуктів

Мета роботи: *навчитись досліджувати зернові і хлібобулочні продукті і визначати відповідність одержаних результатів діючим стандартам.*

Теоретична частина

Контроль зернових і хлібобулочних продуктів є складовою системи забезпечення якості та безпечності харчових продуктів. Він здійснюється на всіх етапах технологічного процесу — від приймання зерна до реалізації готових виробів.

Зернові продукти контролюють за такими основними показниками:

- вологість;
- засміченість та зернова домішка;
- зараженість шкідниками;
- склоподібність і натура зерна;
- вміст токсичних елементів і мікотоксинів.

Хлібобулочні вироби оцінюють за:

- органолептичними показниками (форма, колір, смак, запах);
- фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, пористість);
- мікробіологічними показниками;
- показниками безпечності (вміст токсичних елементів, пліснявих грибів).

Контроль якості здійснюється відповідно до чинних стандартів і технічних умов.

Обладнання та матеріали:

зразки зерна та хлібобулочних виробів;

сушильна шафа;

лабораторні ваги;

мірний посуд;

реактиви для визначення кислотності;

нормативні документи.

Порядок виконання роботи

Ознайомитися з нормативними вимогами до якості зернових і хлібобулочних продуктів.

Провести органолептичну оцінку зразків зерна та хліба.

Визначити основні фізико-хімічні показники.

Проаналізувати результати та порівняти їх з нормативними значеннями.

Зробити висновки щодо якості досліджуваних зразків.

Завдання 1. Органолептична оцінка зерна та хлібобулочних виробів.

Оцініть зовнішній вигляд, колір, запах, смак (для хліба), відсутність сторонніх домішок.

Завдання 2. Визначення вологості зерна (модельне завдання).

Опишіть принцип визначення вологості методом висушування до сталої маси та поясніть значення цього показника для зберігання зерна.

Завдання 3. Визначення кислотності хлібобулочних виробів.

Наведіть методику титриметричного визначення кислотності та поясніть її значення для оцінки якості хліба.

Завдання 4. Аналіз безпечності зернових і хлібобулочних продуктів.

Визначте можливі забруднюючі речовини (мікотоксини, важкі метали, мікроорганізми) та шляхи їх контролю.

У звіті необхідно подати:

тему та мету лабораторної роботи;

короткі теоретичні відомості;

результати практичних завдань;

таблиці результатів і їх аналіз;

висновки.

Дослід 1. Визначення кислотності борошна

Кислотність борошна є важливим показником його якості, що відображає свіжість продукту. Вона зумовлюється наявністю білків із кислою реакцією, вільних жирних кислот та сполук фосфатної кислоти. Під час зберігання

кислотність борошна зростає через розщеплення жирів ферментами до вільних жирних кислот та гліцерину, гідроліз білків до амінокислот і утворення кислих фосфатів при розпаді фосфатидів.

Кислотність виражають у градусах, де один градус кислотності відповідає кількості мілілітрів 1 н розчину натрій гідроксиду, необхідного для нейтралізації кислот та кислих солей у 100 г борошна. Залежно від виду та сорту борошна кислотність змінюється в межах 3–5°.

Для визначення кислотності 25 г борошна зважують з точністю до 0,01 г, поміщають у конічну колбу місткістю 300–500 мл, доливають 250 мл дистильованої води, ретельно перемішують і залишають на 2 години для екстракції розчинних у воді речовин. Потім суміш фільтрують у суху колбу, відбирають 25 мл фільтрату, додають 3–4 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином натрій гідроксиду. Кислотність борошна, у градусах, розраховують за відповідною формулою.

$К = \frac{100 \cdot А \cdot А1}{10 \cdot 25 \cdot m}$, де:

m – маса наважки борошна, г;

$А_1$ – кількість води, взятої для екстракції, мл.

Розрахунки проводять за прикладом:

На титрування 25 мл фільтрату, одержаного з наважки 25 г пшеничного борошна першого сорту у 250 мл води, витрачено 1,0 мл 0,1 н розчину Натрій гідроксиду. Кислотність борошна розраховується за наступною формулою: К = 1,0 · 100 · 250 / 10 · 25 · 25 = 4°.

Дослід 2. Визначення вмісту крохмалю в борошні

Хід роботи

Наважку борошна, що містить 5–50 мг крохмалю, розтирають у ступці з 5 мл 80% розчину кальцій нітрату, після чого переносять у конічну колбу місткістю 100 мл, змиваючи залишок 10 мл 80% розчину кальцій нітрату. Вміст колби кип’ятять на слабкому вогні 3–5 хв, у результаті чого крохмаль переходить у колоїдний розчин. Після кип’ятіння додають 15–20 мл дистильованої води, вміст колби переносять у центрифужну пробірку, центрифугують 2–3 хв при 2000–3000 об/хв і зливають мутний від колоїдного стану крохмалю розчин у мірну колбу на 100 мл. Якщо вся суспензія не вмістилась у центрифужну пробірку, залишок центрифугують окремо, а центрифугат приєднують до основного розчину. Колбу, в якій проводили кип’ятіння, та осад промивають 2–3 рази гарячою водою порціями по 5–10 мл, центрифугують і приєднують центрифугат до основного розчину. Розчин у мірній колбі доводять водою до мітки, перемішують і використовують для подальшого визначення вмісту крохмалю.

З мірної колби відбирають 10 мл отриманого розчину і переносять у центрифужну пробірку, в якій міститься 2 мл 0,5% розчину йоду в калій йодиді (10 г KI і 5 г I_2 розтирають у ступці спочатку без води, потім додають 10 мл води, переносять у мірну колбу на 1 л і доводять водою до мітки), перемішують і відстоюють 15 хв. Після цього центрифугують, прозорий розчин зливають, а осад промивають двічі 5% розчином кальцій нітрату, що містить 0,01% йоду. До промитого осаду йодокрохмального комплексу додають 10 мл 0,1 н розчину натрій гідроксиду, перемішують і занурюють пробірку в киплячу воду на 5 хв для розчинення осаду. Потім розчин переносять у мірну колбу на 50 мл, додають 0,3 мл 0,5% розчину йоду в калій йодиді, розводять дистильованою водою приблизно до 40 мл, приливають 2 мл 1 н розчину хлоридної кислоти, доводять до мітки, перемішують і визначають оптичну густину розчину при 580–610 нм (жовтий світлофільтр) у кюветі шириною 10 мм. Отримані результати порівнюють із калібрувальною шкалою.

Побудова калібрувального графіка. Наважку 50 мг крохмалю розтирають у ступці з 3 мл 80% розчину кальцій нітрату, після чого переносять у конічну колбу об'ємом 100 мл і промивають ступку 15 мл того ж розчину. Суміш кип'ятять протягом 5 хв, охолоджують, переносять у мірну колбу на 50 мл і доводять об'єм дистильованою водою до мітки. З отриманого розчину, який містить 1 мг крохмалю на 1 мл, відбирають у центрифужні пробірки по 0,5; 1; 2; 3; 4 і 5 мл, до кожної додають до 5 мл 20% розчину кальцій нітрату та по 2 мл 0,2% розчину йоду в калій йодиді і витримують 15 хв. Після цього пробірки центрифугують, осад промивають двічі 5% розчином кальцій нітрату і розчиняють його у 10 мл 0,1 н розчину NaOH при нагріванні. Розчини переносять у мірні колби на 50 мл, додають по 0,3 мл 0,5% розчину йоду в калій йодиді, розводять дистильованою водою приблизно до 40 мл, додають по 2 мл 1 н розчину HCl, доводять об'єм до мітки і визначають оптичну густину за допомогою фотометра з жовтим світлофільтром. На основі отриманих результатів будують калібрувальний графік, за яким обчислюють кількість крохмалю у зразках.:

$$X = \frac{50 \cdot в \cdot с}{10000 \cdot в_1 \cdot н}, \quad \text{де:}$$

X – вміст крохмалю, %;

в – загальний об'єм досліджуваного розчину, взятого для осадження крохмалю йодом, мл;

с – концентрація крохмалю в колориметрованому розчині, мкг/мл;

50 – об'єм забарвленого колориметрованого розчину, мл;

10000 – коефіцієнт для переведення мкг крохмалю в г і %;

н – наважка рослинного матеріалу, г.

Контрольні запитання

1. Які основні показники якості зерна?
2. Що таке вологість і чому вона важлива для зберігання зерна?
3. Які показники якості використовують для оцінки хлібобулочних виробів?
4. Які методи застосовують для контролю безпечності зернових продуктів?
5. Яка роль технологічного контролю у хлібопекарському виробництві?

Лабораторна робота №10
Дослідження якісних показників чаю

Мета роботи: *Ознайомитися з основними дослідженнями хімічного складу алкогольних та беалкогольних напоїв. Освоїти методи визначення якості чаю.*

Теоретична частина

Безалкогольні та алкогольні напої є складними багатокомпонентними системами, які підлягають обов'язковому контролю якості та безпечності. Контроль здійснюється на всіх етапах виробництва — від підготовки води та сировини до фасування готового продукту.

До безалкогольних напоїв належать вода питна та мінеральна, соки, нектари, напої на ароматичних основах, квас.

До алкогольних напоїв відносять пиво, вина, сидр, лікеро-горілчані вироби.

Основні показники контролю напоїв:

органолептичні (колір, прозорість, смак, запах);

фізико-хімічні (масова частка сухих речовин, кислотність, вміст спирту, вуглекислого газу);

показники безпечності (токсичні елементи, мікотоксини, метанол, мікробіологічні показники).

Контроль безалкогольних і алкогольних напоїв є невід'ємною складовою системи забезпечення якості та безпечності продукції у харчових технологіях. Напої характеризуються високою чутливістю до змін фізико-хімічних і мікробіологічних показників, оскільки містять воду, розчинені органічні та мінеральні речовини, біологічно активні сполуки й, у випадку алкогольних напоїв, етиловий спирт.

Якість напоїв формується на всіх етапах технологічного процесу: підготовка води, вибір і дозування сировини, ферментація (для алкогольних напоїв), обробка, стабілізація, фасування та зберігання. Порушення технологічних режимів або недостатній контроль можуть призвести до погіршення органолептичних властивостей, зниження харчової цінності та виникнення небезпечних домішок.

Контроль якості води є базовим етапом виробництва напоїв. Вода повинна відповідати санітарним вимогам за органолептичними, фізико-хімічними та

мікробіологічними показниками, оскільки саме вона визначає смак, прозорість і стабільність готового продукту.

Органолептичний контроль дозволяє швидко оцінити споживчі властивості напоїв. Для безалкогольних напоїв важливими є прозорість, однорідність, характерний смак і аромат без сторонніх присмаків. Для алкогольних напоїв додатково оцінюють типовість смаку та букета, відсутність помутніння й осаду, не передбачених технологією.

Фізико-хімічні методи контролю застосовують для кількісної оцінки складу напоїв. До основних показників належать масова частка сухих речовин, активна та титрована кислотність, вміст цукрів, вуглекислого газу, а для алкогольних напоїв — об'ємна частка етилового спирту. Ці показники визначають стабільність продукту, його смакові властивості та відповідність нормативним вимогам.

Контроль вмісту етилового спирту є одним з ключових показників якості алкогольних напоїв. Він дозволяє підтвердити відповідність продукції заявленій категорії, а також запобігти фальсифікації.

Показники безпечності напоїв включають контроль токсичних елементів (свинець, кадмій, миш'як), метанолу, залишків пестицидів, а також мікробіологічних показників. Особливу увагу приділяють алкогольним напоям домашнього або напівпромислового виробництва, де ризик утворення метанолу є підвищеним.

Сучасний контроль якості напоїв ґрунтується на принципах HACCP, що передбачають ідентифікацію критичних контрольних точок, систематичний моніторинг та запобігання виникненню небезпечних факторів. Роль технолога полягає у виборі оптимальних методів контролю, аналізі результатів та прийнятті рішень щодо коригування технологічного процесу.

Чай є тонізуючим напоєм рослинного походження, що отримується з листя *Camellia sinensis*. Якість чаю залежить від сорту сировини, умов вирощування, способу обробки (ферментований, напівферментований, неферментований), а також умов зберігання. У процесі виробництва та реалізації чай може зазнавати хімічного, фізичного та біологічного забруднення, що обумовлює необхідність лабораторного контролю.

Дослід 1. Визначення кофеїну в чаї.

Методика базується на отриманні хлороформного (або етилацетатного) екстракту з чаю і на здатності кофеїну поглинати промені в УФ-смузі спектра 272 нм. Супутні компоненти (таніни, пігменти тощо) не заважають визначенню кофеїну в чаї.

Для побудови градуювального графіка у п'ять мірних колб по 25 мл послідовно вносять 0; 0,1; 0,25; 0,5 і 0,75 мл стандартного розчину кофеїну

(стандартний розчин кофеїну готують так: у мірну колбу об’ємом 25 мл вносять 25 мг кофеїну, розчиняють у хлороформі, доводять до позначки і перемішують (1 мл приготовленого розчину містить 1 мг кофеїну). У кожну колбу додають хлороформ до позначки і перемішують. Отримують серію розчинів, які містять у 50 мл відповідно 0; 0,2; 0,5; 1,0 і 1,5 мг кофеїну.

Заздалегідь перевіряють чистоту хлороформу відносно дистильованої води. Оптичну густину розчинів вимірюють при 272 нм відносно розчину хлороформу. За отриманими даними будують градуювальний графік у координатах: вміст кофеїну, міліграм/50 мл – оптична густина розчину.

Проведення аналізу

На аналітичних терезах зважують пробу сухого чаю масою 1,0-1,5 г, поміщують у колбу (50 мл) з пришліфованим корком, доливають 30 мл хлороформу; колбу розміщують на віброзмішувачі й екстрагують кофеїн упродовж 1 год. Екстракт переносять у мірну колбу на 50 мл; пробу чаю, яка відстоялася після екстрагування, промивають невеликими порціями хлороформу, які приєднують до екстракту в мірній колбі, додають хлороформ до позначки і перемішують.

Отриману рідину фільтрують, 2,5 мл прозорого розчину фільтрату вміщують у мірну колбу на 25 мл, розбавляють хлороформом до позначки і перемішують. Вимірюють оптичну густину відносно хлороформу. За градуювальним графіком знаходять вміст кофеїну в мг/2,5 мл розведеного екстракту.

Вміст кофеїну в чаї обчислюють за формулою:

$$W = \frac{q \cdot 50 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1000} = \frac{q}{m}$$

де: W - масова частка кофеїну в чаї, %; q - знайдений за градуювальним графіком вміст кофеїну в екстракті, мг/2,5 мл; m - маса наважки чаю, г; 50 - об’єм екстракту, мл.

W = q/ m

Контрольні питання

1. Які показники якості визначають у чаї?
2. Які показники безпеки визначають у чаї?
3. Що таке екстраговані речовини чаю?
4. Наведіть принцип методу визначення таніну.
5. Наведіть принцип методу визначення екстрагованих речовин.
6. У якому чаї - зеленому чи чорному - більший уміст екстрагованих речовин?
7. Які показники безпеки визначають у безалкогольних напоях, соках?

Список використаних джерел

1. Кравченко Т.В. Методи контролю якості харчової продукції: методичні рекомендації для самостійної роботи студентів. Умань: ФОП Жовтий О.О. 2015. 187 с.

2. Лабораторні роботи з курсу “Аналіз природних об’єктів і продуктів харчування”. Частина 1. Ужгород, Ужгородський національний університет, 2005. 50 с.

3. Приліпко Т.М., Косташ В.Б. Технологічний контроль якості і безпеки харчових продуктів. Кам’янець-Подільський, 2022. 49 с.

4. Технічний аналіз харчових добавок та косметичних продуктів [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Хімічні технології косметичних засобів та арчових добавок» / В.І. Воробйова, О.Е. Чигиринець, Т.М. Пилипенко, Л.А. Хрокало, В.Г. Єфімова. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2020. 345 с.

5. Технологічна експертиза харчової продукції : навч.-метод. посібник / укл.: В.М. Федорів, І.М. Кобаса, В.В. Дійчук. Чернівці: Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. 182 с.

6. Хімія та аналіз харчових продуктів: Лабораторний практикум. Івано-Франківськ: Вид. Супрун В.П., 2019. 105 с

7. Аналітичне оцінювання компонентів біосфери: лабораторний практикум / Л.Й.Роговик, Т.В.Коваль, Р.С.Ямборак, О.В.Овчарук, Г.І.Прохацька. Кам'янець-Подільський, 2017. 102 с.

Навчально-методичне видання

Крачан Т.М.

Методи контролю харчових виробництв: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів спеціальності G13 “Харчові технології та інженерія” першого (бакалаврського) рівня вищої освітии

Оригінал-макет – Крачан Т.М., кафедра хімії, Заклад вищої освіти “Подільський державний університет”, вул. Шевченка, 12.