

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

Побігай Г.А., Коновалова В.В.

**ЯКІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ**

Навчальний посібник



Київ
НаУКМА
2026

УДК 543.06:614.31](075.8)

*Рекомендовано до публікації рішенням Вченої ради
Національного університету «Києво-Могилянська академія»
(протокол № 23 від 30 грудня 2025 р.)*

Укладачі:

*Побігай Ганна Андріївна, канд. техн. наук, доцент кафедри хімії НаУКМА
Коновалова Вікторія Валеріївна, канд. техн. наук, доцент кафедри хімії НаУКМА*

Рецензенти:

*Третініченко Вікторія Аркадіївна, канд. хім. наук, старший викладач кафедри хімії
НаУКМА
Іваненко Олена Іванівна, доктор техн. наук, професор, в. о. декана ФАПІЕ Національного
технічного університету України «КПІ» імені Ігоря Сікорського
Маринін Андрій Іванович, канд. техн. наук, старший науковий співробітник, завідувач
Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ*

Якість харчових продуктів. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] :
навч. посіб. для студентів факультету природничих наук» / НаУКМА ; уклад. :
Г. А. Побігай, В. В. Коновалова. – Київ : НаУКМА, 2026. – 89 с.

ISBN 978-617-8640-09-5

Навчальний посібник рекомендовано для самостійної підготовки до практичних та лабораторних занять із курсу «Методи аналізу харчових продуктів» для студентів природничих спеціальностей університетів.

Посібник містить необхідний теоретичний матеріал із курсу «Методи аналізу харчових продуктів», протоколи 5 лабораторних робіт з дослідження харчових продуктів та тестові запитання до кожного з теоретичних розділів, що дозволить здобувачам освіти перевірити свої знання матеріалу.

Матеріали подано в авторській редакції

УДК 543.06:614.31](075.8)

ISBN 978-617-8640-09-5

© НаУКМА, 2026

ЗМІСТ

Вступ	4
Теоретична частина	
Основні поняття та визначення	5
Державне регулювання якості продуктів харчування	10
Складові харчових продуктів та їх класифікація	16
Експертиза харчових продуктів	35
Практична частина	
Лабораторна робота 1. Визначення смакової, нюхової та зорової чутливості дегустаторів	47
Лабораторна робота 2. Дослідження якості хліба	57
Лабораторна робота 3. Дослідження якості меду	65
Лабораторна робота 4. Дослідження якості молока коров'ячого питного	75
Лабораторна робота 5. Дослідження якості м'яса	84
Список використаних та рекомендованих джерел	89

ВСТУП

Якість та безпечність продуктів харчування - це основна з фундаментальних заporук здоров'я населення та продовольчої безпеки держави. У сучасному світі при швидких темпах розвитку харчової промисловості і глобалізації продовольчого ринку, фахівці у галузі природничих наук повинні володіти глибокими теоретичними знаннями і практичними навичками з контролю якості сировини та готової продукції.

Навчальний посібник розроблено відповідно до освітньої програми Хімія для здобувачів освіти факультету природничих наук Національного університету «Києво-Могилянська академія».

Головна мета посібника – забезпечення здобувачів освіти необхідним теоретичним матеріалом і стандартизованими методиками проведення лабораторних досліджень, необхідних для об'єктивної та комплексної оцінки якості різних груп харчових продуктів.

Посібник містить детальні описи 5 експериментальних робіт, які охоплюють визначення ключових показників якості харчових продуктів. Особливу увагу приділено правильній інтерпретації отриманих результатів та оформленню звітних матеріалів з урахуванням чинних нормативних документів та стандартів.

Виконання лабораторних робіт, викладених у посібнику, дозволить здобувачам освіти розвинути практичні навички роботи з лабораторним обладнанням і хімічними реактивами та навчитися самостійно проводити експертизу харчових продуктів і робити обґрунтовані висновки щодо їхньої придатності та відповідності нормативним вимогам.

Цей посібник буде корисним як для здобувачів освіти факультету природничих наук, так і для викладачів та фахівців, чия професійна діяльність пов'язана із забезпеченням та контролем якості продовольчої продукції.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Харчовий продукт (ХП) - речовина або продукт, призначені для споживання людьми або щодо яких обґрунтовано очікується, що вони будуть спожиті людиною. Харчовий продукт може бути переробленим, частково переробленим або непереробленим. До харчових продуктів належать напої (у тому числі вода питна), жувальні гумки та будь-які інші речовини, що навмисно додані до харчового продукту під час виробництва, переробки або обробки.

Термін «ХП» не включає:

- ✓ корми
- ✓ лікарські засоби
- ✓ тютюн
- ✓ наркотичні та психотропні речовини
- ✓ рослини до збирання врожаю
- ✓ залишки та забруднюючі речовини
- ✓ живих тварин, якщо вони не призначені для введення в обіг з метою споживання людиною
- ✓ медичні вироби

Але є ХП для спеціальних медичних цілей - ХП, спеціально розроблений і вироблений для годування пацієнтів (включаючи тих, які є дітьми грудного та раннього віку), що повинен споживатися за призначенням лікаря в закладі охорони здоров'я та/або поза його межами

Класифікації ХП

За походженням

- ✓ Рослинні
- ✓ Тваринні

За хімічним складом

- ✓ Білкові
- ✓ Жири

За ступенем обробки

- ✓ Сирі
- ✓ Перероблені
- ✓ Напівфабрикати

- ✓ Мікроорганізми та дріжджі
- ✓ Мінеральні (вода, солі)

- ✓ Вуглеводи
- ✓ Мінеральні

- ✓ Готові до споживання
- ✓ Швидкозаморожені

Категорії ХП – це класифікаційна група, до якої належить ХП залежно від його складу, способу виробництва, функціонального призначення чи форми використання. Категорії ХП визначаються для цілей контролю якості, маркування, оподаткування, митного оформлення та регулювання безпеки.

<u>Категорія ХП</u>	<u>Приклад продуктів</u>
Молочні продукти	Молоко, сир, йогурт, масло
М'ясні продукти	Яловичина, свинина, птиця, ковбаси
Рибні та морепродукти	Свіжа та заморожена риба, ікра, консерви
Хлібобулочні та борошняні вироби	Хліб, булки, печиво, макарони
Овочі та фрукти	Свіжі, заморожені, сушені, консервовані
Крупи, зернові, бобові	Рис, гречка, пшениця, сочевиця
Цукор і солодощі	Цукор, шоколад, карамель, кондитерські вироби
Жири та олії	Рослинна олія, маргарин
Яйця та яйцепродукти	Курячі яйця, сухий білок
Напої	Вода, соки, газовані напої, кава, чай
Алкогольні напої	Пиво, вино, горілка, лікери
Дитяче харчування	Пюре, суміші, каші, соки для дітей
Дієтичні та спеціалізовані продукти	Продукти для діабетиків, спортсменів, лікувальне харчування
Інші продукти	Спеції, соуси, дріжджі, харчові добавки

Ремісничі та традиційні ХП

Традиційний ХП - ХП з особливими характеристиками, що чітко відрізняють його від інших продуктів цього ж виду у результаті використання традиційних інгредієнтів та/або внаслідок традиційного складу, та/або використання традиційної технології виробництва/переробки.

Ремісничий ХП - продукт тваринного походження, що має основний інгредієнт з певної країни походження, виробляється тільки на одній

потужності за власною унікальною рецептурою та/або технологією оператора ринку в обсязі не більше 1000 кг або 1000 л на тиждень у середньому протягом року.

Правовий статус ремісничих продуктів

В Європейському Союзі (ЄС) ремісничі/традиційні продукти можуть бути зареєстровані з захищеним географічним зазначенням *protected geographical indication* (PGI) або захищеною назвою походження *protected designation of origin* (PDO) або як гарантовані традиційні продукти *traditional specialities guaranteed* (TSG)

В Україні на сьогодні запроваджуються механізми географічних зазначень (PGI)



Вимоги до PDO - продукт повинен мати якості та характеристики, які пов'язані з його регіоном виробництва: він також повинен вироблятися, оброблятися і готуватися в межах цього регіону (наприклад, сир Feta).

Вимоги до PGI - хороша репутація продукту з цього регіону, будь-який з етапів виробництва, переробки та підготовки може мати місце в регіоні (наприклад, яловичина Scotch Beef).

Вимоги до TSG - продукт повинний мати «специфічний характер», і він або його сировина, спосіб виробництва або переробка повинні бути «традиційними» (наприклад, ковбаски Kabanosy).

Якість XII – це сукупність властивостей, що відображають :

- здатність продукту забезпечувати фізіологічні потреби організму людини у поживних речовинах
- органолептичні характеристики продукту
- безпеку для здоров'я споживачів

- стабільність складу та збереження споживчих властивостей

Безпека ХП – це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної чи будь-якої іншої несприятливої дії продуктів на організм людини у разі споживання їх у загальноприйнятих кількостях. Безпека гарантується дотриманням регламентованого рівня вмісту забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також природних токсичних речовин, характерних для даного продукту.

Доброякісність ХП характеризується: відповідними органолептичними показниками (колір, смак, запах, консистенція); хімічними показниками (хімічний склад, властивості інгредієнтів); відсутністю токсичних речовин, мікробів, насіння отрутних рослин.

Тестові запитання

1. Чому лікарські засоби спеціально виключені з визначення Харчового ХП?

Варіанти відповідей:

- A. Вони не є Мінеральними продуктами за складом
- B. Вони призначені для лікувальної, а не фізіологічної живильної функції
- C. Вони не можуть бути переробленими
- D. Вони не можуть споживатися за призначенням лікаря

2. Яка властивість якості ХП безпосередньо пов'язана з його хімічною здатністю задовольняти потреби організму?

Варіанти відповідей:

- A. Органолептичні характеристики продукту
- B. Здатність продукту забезпечувати фізіологічні потреби організму людини у поживних речовинах
- C. Наявність основного інгредієнта з певної країни походження
- D. Використання традиційної технології виробництва

3. Вода питна, як і будь-які інші речовини, що навмисно додані до ХП, належать до харчових продуктів. Як класифікуються вода та солі з точки зору походження?

Варіанти відповідей:

- A. Рослинні
- B. Тваринні
- C. Мікроорганізми та дріжджі
- D. Мінеральні

4. Яка з категорій ХП, згаданих у тексті, найімовірніше вимагає найбільш суворого хімічного контролю, враховуючи необхідність забезпечення точного складу нутрієнтів та відсутності алергенів і токсинів?

Варіанти відповідей:

- A. Хлібобулочні та борошняні вироби
- B. Алкогольні напої
- C. Дитяче харчування
- D. Овочі та фрукти

5. Якість ХП характеризується стабільністю складу та збереженням споживчих властивостей. Який хімічний процес є найпоширенішою причиною погіршення цих властивостей, особливо для продуктів із високим вмістом жирів?

Варіанти відповідей:

- A. Гідроліз вуглеводів
- B. Окиснення ліпідів (прогоркання)
- C. Денатурація мінералів
- D. Зміна кольору через рН

6. З точки зору хімічної безпеки та регулювання, що з переліченого не включається в термін ХП?

Варіанти відповідей:

- A. Харчові добавки, навмисно додані під час виробництва
- B. Залишки та забруднюючі речовини

С. Жувальні гумки

Д. Пиво та інші алкогольні напої

7. Які основні класи хімічних сполук використовуються для класифікації ХП за хімічним складом?

Варіанти відповідей:

А. Молочні, М'ясні, Рибні продукти

В. Білки, Жири, Вуглеводи, Мінеральні

С. Рослинні, тваринні, мікроорганізми

Д. Сирі, перероблені, напівфабрикати

8. Який з наведених аспектів характеризує доброякісність ХП з точки зору хімічних показників?

Варіанти відповідей:

А. Відсутність лікарських засобів та тютюну

В. Відповідність критеріям захищеної назви походження (PDO)

С. Хімічний склад та відсутність токсичних речовин

Д. Відсутність харчових добавок

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

(Всі документи станом на 19 травня 2025 р.)

Законодавство про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів складається з Конституції України та законів України:

- "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів"
- "Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин"
- "Про безпечність та гігієну кормів", "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів"
- "Про матеріали і предмети, призначені для контакту з харчовими продуктами"

- "Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції"
- а також виданих відповідно до них нормативно-правових актів (Допустимі рівні вмісту пестицидів в об'єктах навколишнього середовища, Вимоги до харчових добавок...)

Регулювання питань якості та безпечності харчових продуктів в Україні покладено на відповідні державні органи:

Державний орган	Функції, які виконує
Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужба)	Контроль якості та безпечності харчових продуктів, державний ветеринарно-санітарний контроль, державний нагляд за дотриманням санітарного законодавства, контроль за використанням пестицидів, перевірка виробників
Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ)	Розробка та затвердження санітарних норм і правил, контроль за дотриманням норм здоров'я та гігієни
Міністерство аграрної політики та продовольства України (Мінагрополітики)	Формування політики в аграрному секторі, у тому числі щодо виробництва та контролю якості сільськогосподарської продукції
Державна митна служба України	Контроль за імпортом/експортом харчових продуктів, дотримання вимог щодо безпеки продукції на кордоні
Державна екологічна інспекція України	Контроль за дотриманням екологічного законодавства при виробництві продуктів, контроль за забрудненням навколишнього середовища, що впливає на безпечність харчів
Національне агентство з акредитації України	Акредитація лабораторій, що проводять аналіз якості та безпечності продукції

Повноваження Держпродспоживслужби:

- визначення невідповідності продукту вимогам безпечності згідно із Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»
- проведення державного контролю (перевірок) на етапах виробництва, зберігання, реалізації
- вилучення або заборона реалізації харчових продуктів, якщо вони становлять загрозу для життя чи здоров'я

- інформування через систему RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), якщо небезпечний продукт виявлений в обігу
- призначення лабораторних досліджень і аналізів для підтвердження небезпечності

Система RASFF — це система швидкого оповіщення щодо небезпечних ХП і кормів, яка є інформаційною платформою, через яку держави - члени ЄС (а також Європейська комісія, EFSA тощо) передають повідомлення про: небезпечні або заражені харчові продукти (пестициди, патогени, токсини), виявлення фальсифікату, вміст заборонених речовин (антибіотиків, важких металів), порушення температурного режиму при перевезенні тощо

Порядок дій споживача в разі виявлення небезпечного ХП:

1. Перевірити продукт самостійно - оцінити зовнішній вигляд, запах, смак, маркування, термін придатності
2. Зафіксувати доказ - зробити фото/відео упаковки, продукту, чека
3.Звернутись до продавця / магазину - попросити пояснень, повернути товар або обміняти його
4. Подати скаргу до Держпродспоживслужби письмово або онлайн через сайт: https://dpss.gov.ua
5. Очікувати перевірки - Держпродспоживслужба має право перевірити виробника чи продавця
6. При отруєнні – звернутись до лікаря, обов'язково зберегти медичні документи та зразок продукту (якщо можливо)

Системи міжнародних стандартів якості

Міжнародна система управління безпечністю ХП ***Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)***:

- ✓ Аналіз небезпечних факторів та контроль у критичних точках
- ✓ Визначає потенційні ризики (небезпечні фактори)
- ✓ Встановлює критичні точки контролю
- ✓ Впроваджує заходи моніторингу і контролю

НАССР обов'язкова в Україні для всіх операторів ринку ХП згідно із Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Небезпечний фактор стосовно ХП — це біологічний, хімічний чи фізичний агент, або стан продуктів, що потенційно може спричинити загрозу здоров'ю людини. Ризиком небезпечного фактору є ймовірність того, що небезпечний фактор буде причиною негативного впливу на здоров'я людини. Контрольним заходом буде дія, що ліквідує ризик того, що небезпечний фактор буде мати негативний вплив чи зменшить його до прийнятного рівня.

Так, наприклад, до контролю біологічних небезпечних заходів відносяться: запобігання (належна гігієна персоналу, уникнення перехресного забруднення, гігієна робочих поверхонь тощо) та ліквідація патогенів, які внесені у харчові продукти (належна температура та час термообробки, заморожування, опромінювання тощо).

Критична контрольна точка – це етап, на якому, застосувавши контроль, можна запобігти, вилучити небезпечний фактор або привести його до прийнятного рівня. Тобто, якщо на цьому етапі не застосувати контроль, то є високий ризик того, що продукт буде небезпечним.

Система НАССР стосується саме безпечності і НЕ стосується якості ХП.

ISO (International Organization for Standardization) — це міжнародна система стандартизації, яка розробляє уніфіковані вимоги до якості, безпеки, екологічності, ефективності продукції, послуг і процесів.

Українські підприємства можуть:

- впроваджувати системи ISO добровільно (або обов'язково — для експорту)
- проходити сертифікацію через акредитовані органи
- використовувати сертифікати ISO для підтвердження якості ХП, виходу на міжнародні ринки, участі в тендерах

Система Халяль (Halal) - стандарти, що регулюють відповідність ХП, косметики, ліків, процесів виробництва та послуг нормам Ісламу.

В Україні діє добровільна система сертифікації Халяль. Вона актуальна для: підприємств харчової промисловості, закладів громадського харчування, експортерів ХП до країн мусульманського світу.

Система Кошер (Kosher) — це сукупність єврейських релігійних правил, які визначають, які ХП дозволені для споживання (кошерні).

Система Кошер діє в Україні теж на добровільних засадах, здебільшого для підприємств, що експортують ХП до Ізраїлю або США, виробників, які хочуть продавати продукцію єврейській громаді, ресторанів та магазинів з кошерною продукцією.

Тестові запитання

1. Який із законів України є основоположним у регулюванні безпечності та якості ХП, встановлюючи основні принципи для подальшого хіміко-аналітичного контролю?

Варіанти відповідей:

- A. "Про державний контроль за дотриманням законодавства про ХП..."
- B. "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості ХП"
- C. "Про матеріали і предмети, призначені для контакту з ХП"
- D. "Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції"

2. Функцією якого державного органу є розробка та затвердження санітарних норм і правил, що мають пряме відношення до допустимих хімічних та мікробіологічних показників у ХП?

Варіанти відповідей:

- A. Держпродспоживслужба
 - B. Мінагрополітики
 - C. Міністерство охорони здоров'я України
 - D. Державна екологічна інспекція України
3. Що з перерахованого в контексті системи НАССР є визначенням небезпечного фактору стосовно ХП, що охоплює і хімічні сполуки?

Варіанти відповідей:

А. Ймовірність того, що небезпечний фактор буде причиною негативного впливу на здоров'я людини

В. Дія, що ліквідує ризик або зменшить його до прийняттого рівня

С. Етап, на якому можна запобігти, вилучити небезпечний фактор або привести його до прийняттого рівня

Д. Біологічний, хімічний чи фізичний агент, або стан продуктів, що потенційно може спричинити загрозу здоров'ю людини

4. Який із наведених прикладів є контрольним заходом для ліквідації біологічних небезпечних факторів (патогенів), що вже внесені у ХП?

Варіанти відповідей:

А. Належна гігієна персоналу

В. Належна температура та час термообробки (наприклад, пастеризації)

С. Уникнення перехресного забруднення

Д. Визначення невідповідності продукту вимогам безпечності

5. Про які із поданих речовин система швидкого оповіщення RASFF спеціально передає повідомлення?

Варіанти відповідей:

А. Вітаміни

В. Харчові волокна

С. Важкі метали

Д. Природні барвники

6. Яке з повноважень Держпродспоживслужби має найбільш пряме відношення до роботи хімічної лабораторії та аналізу ХП?

Варіанти відповідей:

А. Визначення невідповідності продукту вимогам безпечності

В. Проведення державного контролю (перевірок) на етапах виробництва

С. Призначення лабораторних досліджень і аналізів для підтвердження небезпечності

Д. Інформування через систему RASFF

7. Яка суттєва відмінність існує між системою HACCP та системою ISO?

Варіанти відповідей:

- A. HACCP є добровільною, а ISO - обов'язковою в Україні
- B. HACCP стосується виключно безпеки ХП, а ISO розробляє уніфіковані вимоги до якості, безпеки, екологічності тощо
- C. HACCP стосується лише хімічних небезпечних факторів, а ISO - біологічних
- D. Сертифікати HACCP потрібні для експорту, а ISO - для внутрішнього ринку

СКЛАДОВІ ХП ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ



Хімічний склад ХП (сировини і/або готових продуктів) та їх перетворення в ході технологічного процесу під впливом різних факторів (фізичних, хімічних, біохімічних) вивчає наука *харчова хімія*.

Складові ХП:

Поживна складова **(нутриєтивна):**

характеризується вмістом поживних речовин – білків, жирів і вуглеводів і легко визначається кількісно.

Гедоністична складова **(насолоджувальна):**

включає в себе такі властивості їжі, як візуальна привабливість, запах, смак і консистенція, які впливають на органи чуття і можуть визначатись великою кількістю сполук, лише частина з яких є ідентифікована.

Поживна (харчова) цінність ХП – це всі корисні властивості ХП: ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних нутрієнтах, енергією і органолептичні властивості.

Харчова цінність продукту визначається:

- ✓ вмістом нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів)
- ✓ відсутністю ризиків для здоров'я
- ✓ біодоступністю: % нутрієнтів, що засвоюються та утилізуються організмом

Енергетична цінність - частка енергії, яка може вивільнитися з ХП в процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Показником енергетичної цінності є **калорійність ХП** – кількість енергії, що виділяється в процесі засвоєння організмом харчових продуктів.

Референсні величини енергетичної цінності та окремих поживних речовин (для осіб старше 18 років)

Енергетична цінність або поживна речовина	Референсні величини споживання
Енергетична цінність	8400 кДж / 2000 ккал
Жири загалом	70 грамів
Насичені жири	20 грамів
Вуглеводи	260 грамів
Цукри	90 грамів
Білки	50 грамів
Сіль	6 грамів

Перевідні коефіцієнти для обчислення енергетичної цінності

Вуглеводи (крім поліолів)	17 кДж/г - 4 ккал/г
Поліюли	10 кДж/г - 2,4 ккал/г
Білки	17 кДж/г - 4 ккал/г

Жири	37 кДж/г - 9 ккал/г
Харчові волокна	8 кДж/г - 2 ккал/г

Біологічна цінність ХП - наявність незамінних факторів харчування, що не синтезуються в організмі або синтезуються в обмеженій кількості і з малою швидкістю:

- **Біологічна цінність білку** - ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку
- **Біологічна цінність жирів** – вміст незамінних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) Для людини есенціальними жирними кислотами є лінолева C18:2, ліноленова C18:3. Лінолева кислота перетворюється в організмі в арахідонову C22:4, а ліноленова – в ейкозапентаєнову C20:5 і докозагексаєнову C22:6
- **Біологічна цінність вуглеводів** - склад засвоюваних і незасвоюваних вуглеводів (целюлоза, пектинові речовини, камедь)
- **Біологічна цінність вітамінів** визначається їх участю в клітинному і тканинному обміні речовин, істотним впливом на функціональний стан багатьох фізіологічних систем, на реактивність організму і його захисні механізми
- **Біологічна цінність мінеральних речовин** визначається їх абсолютним вмістом і співвідношенням між собою в продуктах, а також специфічною дією на обмінні процеси

Нутрієнти – складові ХП, які необхідні для життя, росту, підтримки і відновлення тканин організму

Класифікація нутрієнтів			
За потребою для організму		За надходженням до організму	
Замінні (Неесенціальні)	Незамінні (Есенціальні)	Макронутрієнти	Мікронутрієнти
Виборбляються організмом	Не виробляються організмом, надходять лише з продуктами харчування	Речовини, що необхідні у кількостях > 10 г	Речовини, що необхідні в малих кількостях – мг

Харчові волокна Каротиноїди Мононенасичені вищі кислоти Фітостероли Поліфеноли	Амінокислоти Поліненасичені вищі кислоти Вітаміни Мінерали Вода	Білки Жири Вуглеводи	Вітаміни Провітаміни Певні амінокислоти Фосфоліпіди Мінерали
---	--	----------------------------	--

Непоживні речовини (не-нутриєнти) – це речовини, які позбавлені поживних якостей, але мають біологічну активність:

- харчові волокна - сприяють нормальній роботі кишківника (розвитку корисної мікрофлори та перистальтиці), акумулюють і виводять шкідливі компоненти, роблять їжу більш об'ємною, що дозволяє насичуватися меншою її кількістю
- фітоестрогени – ХП з гормональною активністю

Продукти з високим вмістом фітоестрогенів	Тип фітоестрогену
Соеві боби, тофу	Ізофлавіони
Насіння льону	Лігнани
Хміль (у пиві)	Пренілфлавоноїди
Червоне вино, виноград	Стибіни (ресвератрол)
Ягоди	Лігнани
Чорний та зелений чай	Поліфеноли

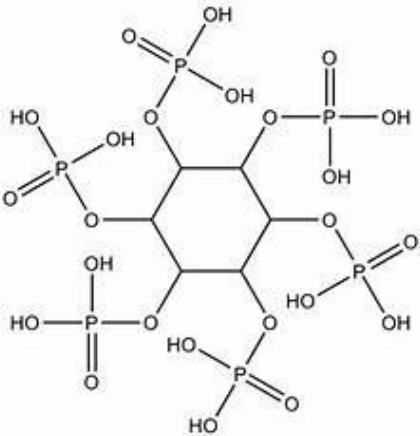
Протипоживні речовини (анти-нутриєнти) – речовини, які самі по собі або через свої метаболічні продукти, перешкоджають засвоєннюнутриєнтів і цим самим справляють негативний вплив на здоров'я людини, тобто це антагоністи необхідних організму харчових речовин:

антивітаміни - речовини, які зменшують або повністю нівелюють дію вітамінів (наприклад, фермент тіамініза, білокмавідін, лінатін насіння льону). Так, авідин — білок, що міститься в сирому яєчному білку, специфічно зв'язується з біотином (вітаміном В7), утворюючи дуже міцний, нерозчинний комплекс, який: не засвоюється в кишківнику; перешкоджає всмоктуванню біотину в кров та призводить до гіповітамінозу біотину при регулярному вживанні сирих яєць у великих кількостях.

антиферменти (інгібітори протеїнів) – речовини білкової природи, які уповільнюють дію протеолітичних ферментів. Наприклад, інгібітори ліпаз

перешкоджають дії таких ферментів, як панкреатична ліпаза, яка каталізує гідроліз ліпідів, у тому числі жирів (використовуються у препаратах проти ожиріння).

демінералізуючі речовини – речовини, які зменшують розчинність мінеральних елементів (зокрема кальцію, заліза, магнію, цинку тощо), запобігають їх засвоєнню або сприяють їх виведенню з організму, наприклад:

Щавелева кислота/оксалати Зв'язують йони кальцію, магнію, тим самим порушуючи їх всмоктування з травного каналу. Присутні у багатьох рослинах, особливо в шпинатних. Так, в ревені вміст цих речовин 8 г/кг, щавлі 5 г/кг, шпинаті 10 г/кг, портулаці 13 г/кг, столовому буряці 2,7 г/кг. <chem>O=C(O)C(=O)O</chem>  	Фітинова кислота/фітати Зв'язують йони кальцію, магнію, феруму, купруму, цинку, що призводить до випадіння їх в осад і робить недоступними для адсорбції. Фітинові кислоти поширені в шкаралупі горіхів, насінні та зернових висівках. Так, у висівках їх вміст - до 4 г/кг.  
--	--

Природні токсини - сполуки, які виробляються різними рослинами чи тваринами і виконують певні функції у рослинних та тваринних організмах, часто є хімічним захистом від хижаків, комах або мікроорганізмів.

Група токсинів	Джерело (продукт)	Приклад токсину	Дія на організм людини
----------------	-------------------	-----------------	------------------------

Алкалоїди	Зелені бульби картоплі, баклажани	Соланін, чаконін	Нудота, блювання, діарея, головний біль, ураження нервів
Ціаногенні глікозиди	Кісточки абрикос, персиків, мигдаль, кава	Амігдалін, лінмарин	Вивільнення синильної кислоти, що спричинює гострі отруєння
Лектини	Сира червона квасоля, інші бобові	Фітогемаглютинін	Порушення травлення, руйнування клітин кишечника
Морські біотоксини	Морепродукти, двостулкові молюски	Сакситоксин, домоєва кислота	Паралітичні отруєння, ушкодження нервової системи
Глікозиди серцевої дії	Насіння деяких рослин (напр. строфант, конвалія)	Строфантин, дигітоксин	Порушення серцевого ритму, токсична дія на міокард
Сапоніни	Люцерна, деякі бобові, женьшень	Тритерпеноїдні сапоніни	Гемоліз еритроцитів, подразнення слизових

Контамінанти - шкідливі хімічні речовини (хімічне забруднення) та токсичні мікроорганізми (мікробіологічне забруднення), які не були навмисно додані до їжі, але можуть потрапляти в їжу на різних етапах її виробництва, упаковки, транспортування або зберігання. Розрізняють контамінанти на:

Хімічні

- Важкі метали
- Нітрати, нітрити, нітрозосполуки
- Пестициди
- Радіонукліди
- Гормональні препарати
- Антибіотики
- Діоксини
- тощо

Біологічні

- Мікроорганізми
- Мікотоксини
- Гельмінти
- Віруси
- тощо

Шляхів потрапляння контамінантів в ХП є багато, одним з них є міграція забруднювачів з матеріалів, які контактують з ХП (посуд, форми для приготування, пакувальні матеріали тощо). Так, за даними RASFF в 2024 році найбільше згадувалось про міграцію контамінантів в ХП зі столового посуду та кухонного начиння (34%); з одноразового посуду (22%); з пакувальних матеріалів 18%); з обладнання для переробки ХП (15%) та з іншого (наприклад, з дек, пляшок - 11%).

Матеріал/ тара	Можливі контамінанти	Умови переходу в їжу	Як уникнути
----------------	----------------------	----------------------	-------------

Алюмінієвий посуд	Алюміній (Al^{3+})	При контакті з кислими стравами (томат, квашені овочі), тривалому зберіганні	Використовувати лише для нейтральних продуктів
Нержавіюча сталь	Нікель(Ni^{2+}), хром (Cr^{3+})	При сильній корозії, довгому контакті з кислими середовищами	Використовувати якісну сталь, уникати подряпин
Емальований посуд	Плюмбум(Pb^{2+}), кадмій (Cd^{2+})	При пошкодженні емалі	Використовувати лише цілий посуд
Пластик (без маркування)	Бісфенол А (BPA), фталати	Нагрівання, контакт з жирними продуктами	Використовувати лише пластик з маркуванням PP, HDPE, PET; не гріти
Одноразовий посуд	Стирен, формальдегід	Гарячі страви, повторне використання	Використовувати одноразове – тільки один раз; для гарячого – папір або біопластик
Тефлонові сковорідки	Перфлуорорганічні сполуки (PFOA)	При пошкодженні покриття та перегріві $>250\text{ }^{\circ}\text{C}$	Використовувати лише цілий тефлон, не дряпати металевими лопатками
Дерев'яні дошки	Мікроби, цвіль, продукти розкладу	При тріщинах, недостатньому догляді	Використовувати окремі дошки для різних продуктів, добре сушити
Мідний посуд	Купрум (Cu^{2+})	Кислі продукти, довге зберігання	Використовувати лише посуд з внутрішнім покриттям (олово, сталь)

Нітрати - продукт обміну азотистих речовин будь-якої живих організмів, зокрема рослин і тварин. Нітрати небезпечні не стільки самі по собі, скільки через метаболічні перетворення в організмі (нітрити, нітрозаміни), які можуть викликати гострі отруєння та хронічні наслідки для здоров'я. Нітрити взаємодіють з гемоглобіном крові, перетворюючи його на метгемоглобін, який не переносить кисень. Це в результаті може призвести до гіпоксії (кисневого голодування), особливо небезпечної для дітей. В кислому середовищі шлунку нітрити можуть реагувати з амінами, утворюючи нітрозаміни, для яких характерні канцерогенна, мутагенна та тератогенна дія на людський організм. Нітрати в організм надходять переважно з продуктами рослинного походження, нітрити - з м'ясними, рибними та молочними

продуктами у вигляді нітриту калію чи натрію, які використовуються як харчові добавки для поліпшення кольору та як консерванти.

За даними Всесвітньої організації здоров'я, добова норма нітратів – 5 мг на 1 кг маси тіла людини. Різні овочі здатні по різному накопичувати нітрати. До сильних «накопичувачів» нітратів (1000-7000 мг/кг) належать: зелень (салат, шпинат, рукола, кріп, петрушка, щавель, кінза), а також листові капуста, зелена цибуля, редис, буряк; до середніх (200-600 мг/кг): картопля, капуста, морква, огірок, перець, кабачок, гарбуз, редька, хрін; до низьких (80-100 мг/кг): бобові, помідор, цибуля, диня, кавун.

Для зменшення вмісту нітратів в продуктах рослинного походження варто:

- ✓ Видалити частини з найбільшим вмістом нітратів:
 - у коренеплодів — це шкірка, хвостик, серцевина
 - у капусти — це кочерижка й верхні листки
 - у огірків і кабачків — це шкірка і кінчики
- ✓ Замочити овочі/фрукти у холодній воді на 30–60 хвилин
- ✓ Термічно обробити (так як при відварюванні нітрати частково переходять у воду — зливайте першу воду)
- ✓ Солити і квасити овочів
- ✓ Купувати у відповідальних виробників та точках продажу. При чому вибирайте сезонні овочі, вирощені без надмірного використання азотних добрив та ту продукцію, що пройшла контроль якості (ДСТУ, сертифікати)
- ✓

Забруднення ХП катіонами важких металів та їх вплив на живий організм

Найбільш поширені йони важких металів, які забруднюють ХП, джерела забруднення та вплив на організм людини:

Важкий метал	Типові йони у продуктах	Можливі джерела забруднення	Вплив на організм людини
--------------	-------------------------	-----------------------------	--------------------------

Свинець (Pb)	Pb ²⁺	Вихлопи транспорту, ґрунт, вода, тара, етикетки	Нейротоксин, ушкодження нирок, анемія
Кадмій (Cd)	Cd ²⁺	Добрива, ґрунт, промислові відходи, кольоровий скляний посуд	Канцероген, ураження нирок, остеопороз
Ртуть (Hg)	Hg ²⁺ , CH ₃ Hg ⁺	Морепродукти, вода, ґрунт	Нейротоксин, порушення роботи мозку
Миш'як (As)	As ³⁺ (As(III)), As ⁵⁺ (As(V))	Вода, рис, морепродукти	Канцероген, ураження шкіри, печінки
Мідь (Cu)	Cu ²⁺	Труби, добрива, фунгіциди	У малих дозах — необхідна; у надлишку — токсична (печінка, ШКТ)
Цинк (Zn)	Zn ²⁺	Добрива, упаковка	Есенціальний елемент, але надлишок → порушення імунітету
Нікель (Ni)	Ni ²⁺	Вода, ґрунт, промислові відходи	Алергічні реакції, токсичність для печінки
Хром (Cr)	Cr ³⁺ (корисний), Cr ⁶⁺ (токсичний)	Вода, виробництво, пакування	Cr ⁶⁺ —канцероген, ушкодження ДНК

Найнебезпечніші з наведених важких металів та сполук арсену, з точки зору харчової безпеки, - є Pb²⁺, Cd²⁺, Hg²⁺ та As³⁺/As⁵⁺.

За здатністю накопичувати важкі метали (ВМ) рослини можна розділити на групи:

Група рослин	Концентрація поглинутих ВМ, мг/кг (сухої маси)	Приклади рослин
Гіперакумулятори (Hyperaccumulators) - накопичують ВМ у листях і стеблах в концентраціях, що значно перевищують рівні ґрунту	> 1000 мг/кг (Ni, Cd, Co) > 10 000 мг/кг (Zn) > 300 мг/кг (Pb)	Талабан польовий (Zn) Алісум (Ni) Птеріс (As)
Акумулятори (Accumulators) - поглинають ВМ в концентраціях більших за середні ґрунтові, локалізують у коренях або кореневій шийці, але вищі концентрації можуть бути й у надземних органах.	100–1000 мг/кг (Ni, Cd) 300–3000 мг/кг (Zn) 100–1000 мг/кг (Cu)	Гірчиця (Pb та Cd) Соняшник (Zn, Cd)

Індикаторні рослини (Indicator) - концентрація ВМ в їх наземній масі приблизно відповідає рівню в ґрунті (розподіляються пропорційно). Використовуються для моніторингу забруднення.	Концентрація ВМ у рослині $\approx$ концентрації у ґрунті (пропорційна залежність, без гострої селективності)	Подорожник Кропива Щавель
Ексклюдери (Excluders) - практично не транспортують ВМ із коренів у надземні органи; більшість ВМ залишається в коренях, у надземній частині концентрації дуже низькі, навіть коли ґрунт забруднений.	Концентрація ВМ у листі/стеблі < 10 мг/кг при підвищених ґрунтових рівнях	Кукурудза Буряк Картопля
Рослини, чутливі до ВМ (Sensitive) -рослини, у яких будь-яка помірна концентрація ВМ у ґрунті викликає фітотоксичні реакції: пригнічення росту, хлороз, некрози. Використовуються для оцінювання токсичності ґрунту.	Поріг токсичності $< 50-100$ мг/кг у рослині (залежить від виду та металу)	Латук Квасоля

Виведенню йонів важких металів з організму допоможе вживання :

- ✓ розчинних волокон (наприклад, пектину з яблук, моркви чи ягід), які будуть утворювати гель у кишківнику, зв'язуючи ВМ (Cd, Pb, Hg) та перешкоджаючи тим самим їхньому всмоктуванню
- ✓ нерозчинних волокон (цільнозернові крупи, висівки та бобові), які прискорюють транзит вмісту кишківника, тим самим зменшуючи час контакту токсинів з його стінками.
- ✓ сульфурвмісних амінокислот (глутатіону, цистеїну, метіоніну та їх похідних), які містяться в білкових продуктах, броколі, бобових, горіхах і здатні утворювати кон'югати з важкими металами та сприяти їхньому виведенню з організму
- ✓ мінералів-конкурентів таких, наприклад, як:

Цинк (м'ясо, насіння гарбуза, бобові, горіхи) - конкурує зі Cd і Pb за зв'язок із протеїнами

Селен (бразильські горіхи, тунець, лосось, яйця, молочні продукти) - конкурує з Hg і Cd у білкових комплексах

Кальцій (молочні продукти, тофу, броколі, насіння) - зменшує абсорбцію Pb і Sr у кишківнику через утворення малорозчинних комплексів

Магній (зелень, горіхи, бобові, цільнозернові крупи) - конкурує з Cd і Pb за зв'язування в тканинах; допомагає підтримати обмін речовин під час інтоксикації.

Попередити потрапляння ВМ в організм можна наступними методами зменшення вмісту йонів важких металів у ХП:

✓ На етапі виробництва

- Вибір чистих ґрунтів і води для зрошення — уникнення територій поблизу промислових підприємств, сміттєзвалищ, автошляхів.
- Контроль та очищення органічних і мінеральних добрив — зменшення внесення фосфатних добрив, які можуть містити кадмій, свинець.
- Вапнування кислих ґрунтів — підвищення рН знижує розчинність важких металів і їх засвоєння рослинами.
- Висівання культур-фітоекстракторів — деякі рослини здатні накопичувати метали, після чого їх видаляють з ділянки.

✓ На етапі переробки та зберігання

- Видалення шкірки, лушпиння, зовнішніх листків — саме там найчастіше концентруються важкі метали.
- Миття та бланшування — знижує поверхневі забруднення ВМ.
- Вимочування у воді (мінімум на 1 годину) з наступним зливанням.
- Перевірка сировини на вміст ВМ — лабораторний контроль партій перед переробкою.
- Використання упаковки, з якої не мігрують йони металів — щоб уникнути вторинного забруднення під час зберігання.

✓ Контроль з боку держави

- Регулярний моніторинг продуктів харчування.
- Дотримання гранично допустимих рівнів (ГДР) важких металів у ХП згідно з національними та європейськими нормами.

Забруднення харчових продуктів пестицидами

До **пестицидів** відносяться речовини різної хімічної природи, які використовують у сільському господарстві для захисту культурних рослин від бур'янів (гербіциди), комах (інсектициди), гризунів (зооциди), кліщів (акарациди), птахів-шкідників (овіциди), а також бактерициди та фунгіциди для боротьби із збудниками бактеріальних та грибкових хвороб відповідно. І це лише близько третьої частина від існуючих типів пестицидів.

Класифікації пестицидів

✓ За токсичністю

Ступінь токсичності	ЛД50, мг/кг*
Дуже токсичні	< 50
Високотоксичні	50-200
Токсичні	200-1000
малотоксичні	

***ЛД50** (летальна доза 50 %) — показник токсикології, що характеризує кількість речовини, здатну спричинити смерть 50 % піддослідних організмів (найчастіше – лабораторних тварин), за певних умов експерименту.

✓ За стійкістю

Стійкість пестицидів	Час розкладання на нетоксичні речовини
Дуже стійкі	> 2 роки
Стійкі	від 0,5 до 1 року
Помірно стійкі	від 1 до 6 місяців
Малостійкі	1 місяць

Найбільше залишків пестицидів зазвичай знаходять у фруктах, овочах, чаї, травах і спеціях, менше — у зерні та продуктах тваринного походження. Більшість з них трапляються в межах допустимих норм, але накопичення декількох речовин одночасно може становити ризик.

Перелік пестицидів, які найчастіше виявляють у продуктах харчування, за даними моніторингу Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA) та українських лабораторій контролю наведено в таблиці:

Пестицид	Клас	Де найчастіше виявляють	Потенційна небезпека для людини
Хлорпірифос	Інсектицид	Цитрусові, яблука, виноград	Нейротоксичний, особливо для дітей

Карбарил (севін)	Інсектицид	Яблука, груші, овочі	Порушення роботи нервової системи
Імідаклоприд	Інсектицид	Овочі, фрукти, чай	Нейротоксичний
Лямбда-цигалотрин	Інсектицид	Томати, перець, полуниця	Подразнення шкіри, можливі нейротоксичні ефекти
Дельтаметрин	Інсектицид і акарацид	Капуста, огірки, зернові	Може викликати алергічні реакції
Пендиметалін	Гербіцид	Зернові, насіння соняшника	Можливий ендокринний дизруптор
Гліфосат	Гербіцид	Зернові, бобові	Потенційно канцерогенний
Пропіконазол	Фунгіцид	Зерно, яблука, виноград	Токсичний для печінки
Карбендазим	Фунгіцид	Яблука, цитрусові, банани	Тератогенний, порушення розвитку ембріонів
Манкоцеб	Фунгіцид	Картопля, помідори, виноград	Можливий канцероген, вплив на щитовидну залозу

Забруднення харчових продуктів мікотоксинами

Мікотоксини (грибні токсини) - отруйні продукти обміну речовин (метаболізму) пліснявих грибів, які утворюються на поверхні харчових продуктів і кормів грибні токсини. Зазвичай під терміном мікот. Серед мікотоксинів, які можуть представляти небезпеку для здоров'я людини і тварини, найбільш розповсюджені афлатоксини, трихотецени, патулін, охратоксини, зеаралеон та зеараленол.

Основними джерелами надходжень мікотоксинів у ХП є:

- ✓ сировина з помітною пліснявою
- ✓ сировина без помітної плісняви, але яка може з'явитись під час зберігання чи транспортування (арахіс, сухофрукти, горіхи в шкаралупі)
- ✓ рослинні продукти, з поверхні яких механічно видалили плісняву, але спори завжди лишаються і становлять небезпеку для людини
- ✓ продукти тваринного походження, в які афлатоксини потрапляють з зараженими мікотоксинами кормами тварин
- ✓ продукти, отримані внаслідок бродіння

Вживання продуктів, забруднених мікотоксинами, дуже небезпечне для здоров'я людини. В таблиці подані мікотоксини, які найчастіше виявляють в ХП та їх дія на організм людини:

Мікотоксин	Типові продукти - носії	Вплив на організм людини
<u>Афлатоксини</u> (В ₁ , В ₂ , G ₁ , G ₂)	Горіхи (арахіс, фісташки), зерно, спеції, молоко (через корми)	Канцероген, тератоген, гепатотоксин
<u>Охратоксин А</u>	Зернові, кава, какао, сухофрукти, виноград	Нефро-, гепа-, нейротоксин, канцероген
<u>Фумонізиди</u> (В ₁ , В ₂)	Кукурудза, продукти з кукурудзи, просо	Нейротоксин, тератоген, канцероген
<u>Зеараленон</u>	Зернові (пшениця, кукурудза)	Гіперестроген, порушення репродукції, гепатотоксин
<u>Трихотецени</u> (Т-2, НТ-2-токсини, дезоксиніваленол)	Зернові, хліб, крупи	Імуносупресант, тератоген, шкідливі для ШКТ
<u>Патулін</u>	Яблука, груші, фруктові соки	Нейротоксин, мутаген, канцероген

Боротьбою з мікотоксинами в ХП є комплекс профілактичних і технологічних заходів, адже вже утворені мікотоксини дуже стійкі до нагрівання, заморожування або сушіння.

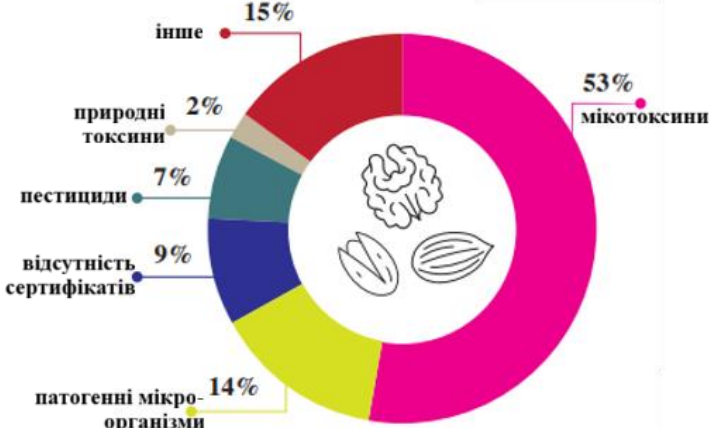
Так, до основних заходів зменшення їх вмісту в ХП відносяться:

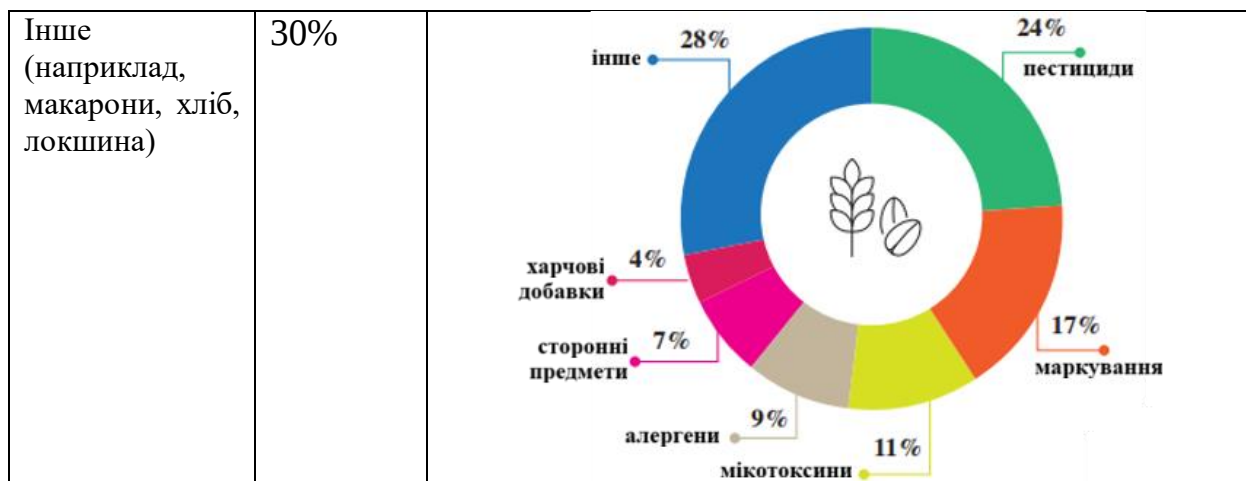
- ✓ Профілактика на етапі вирощування та зберігання
 - вибір стійких до зараження грибами-продуцентами мікотоксинів сортів рослин
 - своєчасне збирання врожаю
 - правильне сушіння та зберігання
- ✓ Очищення та переробка сировини
 - відбір і сортування сировини (видалення уражених зерен, горіхів, фруктів)
 - миття та очищення (часткове видалення спор і поверхневих токсинів)
 - застосування сорбентів у кормах (адсорбують мікотоксини в кишківнику тварин, відповідно їх менше потрапляє в ХП)
 - дроблення та просіювання зерна для видалення оболонки, де часто накопичуються мікотоксини
- ✓ Знешкодження і контроль

- Біологічна детоксикація (використання мікроорганізмів або ферментів, що руйнують токсини)
- Хімічна детоксикація (обробка аміаком, гідроксидом натрію (допустима лише для кормів))
- Регулярний лабораторний контроль (виявлення і вилучення забрудненої партії з обігу)

Зведені дані за 2024 рік Мережі оповіщень та співпраці (Alert & Cooperation Network), яка функціонує у країнах Європи дозволяють ознайомитись з ХП, в яких найчастіше було виявлено контамінанти або інші порушення та які саме.

Приклади продуктів, про які найчастіше було інформовано RASFF у 2024 році та проблеми, які виявили в них:

Продукти	Відсоток	Проблеми, які виявили у ХП
Овочі/фрукти		 інше 13% метали 3% патогенні мікро-організми 4% маркування 4% мікотоксини 13% пестициди 65%
Цитрусові	30%	
Сухофрукти	25%	
Перець та чилі	20%	
Інші (наприклад, квасоля, спаржа)	25%	
Горіхи/горіхові продукти		 інше 15% природні токсини 2% пестициди 7% відсутність сертифікатів 9% патогенні мікро-організми 14% мікотоксини 53%
Арахіс	35	
Фісташки	30	
Насіння кунжуту	20	
Мигдаль	10	
Інше (наприклад, волоські горіхи, фундук)	5%	
Зернові/ хлібобулочні вироби		
Рис	45%	
Борошно	15%	
Печиво	10%	



Харчові добавки (ХД). Класифікації

Харчові добавки (ХД) — речовини, які свідомо додаються до ХП з метою покращення смаку, кольору, запаху, продовження терміну зберігання тощо. Класифікацій ХД є багато, основні з них:

- ✓ за хімічною природою - органічні кислоти (лимонна, молочна, оцтова кислоти); спирти (етанол, гліцерол); полісахариди (агар, пектин, камедь); жири (моно і дигліцириди жирних кислот); неорганічні речовини (сірка, хлорид калію, амоній карбонат) тощо
- ✓ за походженням – природні (куркумін, карагінан, стевія); ідентичні природним (аскорбінова кислота, ванілін); синтетичні (бензоат натрію, аспартам, бутилгідроксиснізол)
- ✓ класифікація за Е-кодами (за призначенням). Е-код — це універсальний цифровий код, який починається з букви "Е", що позначає "Europe".

Класифікація за Е-кодами

Діапазон кодів	Категорія	Призначення	Приклади
E100–E199	Барвники	Підсилюють або відновлюють природний колір ХП	E100-куркуміни E122-кармазін E140-хлорофіли
E200–E299	Консерванти	Продовжують термін зберігання ХП,	E201-натрій сорбат E211-натрій бензоат

		припиняють процес визрівання вин, дезинфіканти	
E300–E399	Антиоксиданти, регулятори кислотності	Захищають від окислення	E300-аскорбінова кислоти E321-бутил- гідрокситолуен
E400–E499	Стабілізатори, загусники, емульгатори	зберігають задану консистенцію, підвищують в'язкість.	E401-натрій альгінат E461-метилцелюлоза
E500–E599	Емульгатори, регулятори кислотності, речовини проти злежування	Створюють однорідну суміш продуктів, що не змішуються	E503-амоній карбонат та гідрогенкарбонат E551-діоксид силіцію
E600–E699	Підсилювачі смаку й аромату	Підсилюють смак продуктів	E621-натрій глютамат E640-гліцин
E900–E999	Піногасники, глазурувальні, газоносії	Запобігають утворенню піни чи знижують її рівень	E900- диметилполісилоксан E941-азот
E1000–E1599	Інші добавки	різне	E1100-амілази E1510-етилловий спирт

Вимоги до ХД регламентуються в Україні як державними так і міжнародними організаціями. Так, державне регулювання здійснюють:

- ✓ **Міністерство охорони здоров'я України** - затверджує норми та гігієнічні вимоги до ХД
- ✓ **Держпродспоживслужба України**
- ✓ **ДСТУ (державні стандарти України)** - містять вимоги до якості ХД
- ✓ **Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»** - встановлює правила маркування, використання та обмеження для ХД
- ✓ **Санітарні регламенти МОЗ України** - визначають допустимі рівні вмісту та категорії ХД.

З міжнародних організацій, які беруть участь в стандартизації ХД варто виділити наступні:

- ✓ **Codex Alimentarius** - розробляє міжнародні стандарти для безпечного використання харчових добавок. Спільна програма FAO/WHO
- ✓ **FAO** (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) – бере участь у розробці стандартів і оцінці безпечності добавок
- ✓ **WHO** (Всесвітня організація охорони здоров'я) – дає наукову оцінку ризиків харчових добавок через JECFA.
- ✓ **JECFA** (Спільний експертний комітет FAO/WHO з харчових добавок) - оцінює безпечність харчових добавок, встановлює ADI (допустиме добове споживання).
- ✓ **EFSA** (Європейське агентство з безпеки харчових продуктів) - оцінює безпечність харчових добавок у ЄС, оновлює базу ХД
- ✓ **FDA** (Управління з контролю за продуктами і ліками США) - регулює харчові добавки в США, зокрема GRAS-статус (Generally Recognized As Safe)

Україна при встановленні національних норм для ХД та контамінантів враховує рекомендації комісії Codex Alimentarius Commission. Також Україна застосовує до деяких ХД та речовин норми ЄС, які часто співзвучні з рекомендаціями EFSA. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» містить ключові положення, в яких зазначено, що у разі відсутності національних вимог застосовуються параметри безпечності або окремі показники якості харчових продуктів, визначені міжнародними організаціями, зокрема Codex Alimentarius. Якщо такі параметри відсутні і в документах міжнародних організацій, застосовуються норми, встановлені законодавством Європейського Союзу.

Тестові запитання

1. Яка складова харчових продуктів відповідає за смак, запах і консистенцію їжі?

Варіанти відповідей:

А. Поживна

- В. Гедоністична
- С. Енергетична
- Д. Мінеральна

2. Який макронутрієнт має найвищу енергетичну цінність, вивільняючи найбільше енергії при біологічному окисненні?

Варіанти відповідей:

- А. Жири
- В. Харчові волокна
- С. Білки
- Д. Вуглеводи

3. Який із наведених нутрієнтів є есенціальним?

Варіанти відповідей:

- А. Глюкоза
- В. Алкалоїди
- С. Ліолева кислота
- Д. Пектин

4. Яка речовина належить до антивітамінів?

Варіанти відповідей:

- А. Фітинова кислота
- В. Соланін
- С. Авідин
- Д. Сакситоксин

5. До яких продуктів найчастіше потрапляють мікотоксини афлатоксини?

Варіанти відповідей:

- А. Яблука та соки
- В. Картопля та морква
- С. Горіхи, зерно, спеції
- Д. Зелень та листові овочі

6. Що з наведеного є контамінантом хімічної природи?

Варіанти відповідей:

- A. Охратоксин А
- B. Нітрати
- C. Фітогемаглютинін
- D. Зеараленон

7. До якої групи складових ХП належать речовини, які здатні утворювати комплексні сполуки з основними поживними речовинами, знижуючи їхнє засвоєння організмом?

Варіанти відповідей:

- A. Не-нутрієнти
- B. Харчові добавки
- C. Анти-нутрієнти
- D. Нутрієнти

8. Яка міжнародна організація, що є спільною програмою FAO/WHO, розробляє стандарти безпеки харчових продуктів, включаючи норми для харчових добавок та контамінантів, на які орієнтується Україна?

Варіанти відповідей:

- A. Codex Alimentarius
- B. World Trade Organization (WTO)
- C. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO)
- D. Європейське хімічне агентство (ECHA)

ЕКСПЕРТИЗА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Експертиза – дослідження експертами (спеціалістами своєї справи) партії або окремої одиниці продукції з наданням компетентного висновку - акту експертизи.

Метою експертизи є проведення експертних досліджень певних продуктів. Результат експертизи - задоволення потреб та очікувань замовника шляхом надання йому достовірної інформації щодо дослідження об'єкта експертизи у відповідності до визначеного завдання на експертизу. В результаті експертизи встановлюється натуральність (оригінальність) або фальсифікація

ХП (дії, направлені на обманювання споживача шляхом підробки товару з метою наживи).



Об'єктом експертизи є споживні властивості товарів, які проявляються під час взаємодії із споживачем у процесі споживання (документація, продукція, процеси, споживчі товари).

Суб'єктами експертизи виступають підприємства, організації, об'єднання, фірми, приватні особи, зацікавлені в її проведенні, а також фізичні і юридичні особи, які здійснюють експертизу

Завданнями експертизи є:

- організація обстеження та дослідження об'єктів експертизи
- встановлення відповідності об'єктів експертизи умовам договорів або законодавчим чи регламентуючим вимогам
- формування та оформлення об'єктивних і обґрунтованих висновків експерта в актах експертизи

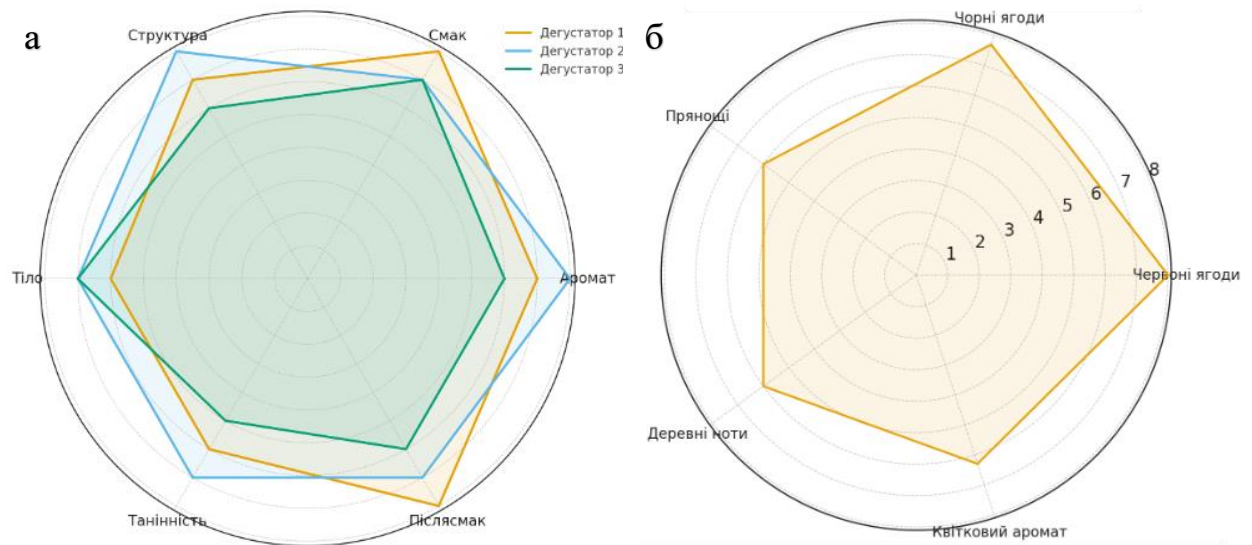


Об'єктивні методи базуються на використанні технічних засобів та вимірювань, які забезпечують точні кількісні та відтворювані результати, незалежні від думки експерта. Так, вимірювальні методи передбачають вимірювання фізичних, хімічних, або мікробіологічних параметрів ХП за допомогою приладів (наприклад, визначення масової частки жиру чи білка, рН-метрія, кондуктометрія, ІЧ-спектроскопія, хроматографія тощо). Реєстраційні методи фіксують наявність чи кількість чогось: підрахунок кількості дефектних одиниць продукту в партії (наприклад, пошкоджених фруктів), підрахунок кількості мікроорганізмів у певному об'ємі (визначення бактеріального забруднення), фіксація наявності/відсутності певних інгредієнтів чи маркувальних знаків тощо.

Евристичні ж методи базуються на суб'єктивній оцінці та досвіді експертів або на думці споживачів. Вони використовуються там, де об'єктивні вимірювання не можуть повністю описати якість (наприклад, смак чи аромат).

Органолептичні методи оцінюють якість харчового продукту за допомогою органів чуття людини (зору, нюху, смаку, дотику, слуху). Це найпростіший, найшвидший і найдоступніший спосіб контролю якості. Для кількісного вираження органолептичних властивостей харчових продуктів застосовують стандартизовану бальну шкалу оцінок. Кожний бал відповідає певним умовам якості, які характеризуються словесним описом. Зазвичай в дослідження бере участь декілька дегустаторів і результат часто подається для наглядності у формі профілограма (пелюсткова діаграма) - графічному

відображення бальної оцінки, де кожна вісь відповідає певному сенсорному дескриптору, що дозволяє швидко візуально порівняти продукт із еталоном.



Профілограма дослідження 6 показників червоного вина трьома дегустаторами (а) та дослідження п'яти ароматичних дескрипторів з виведенням середніх показників від трьох дегустаторів (б)

Органолептичні показники

ЗІР □

Колір, форма, прозорість, консистенція, наявність сторонніх включень

НЮХ 🤧

Запах, аромат, наявність сторонніх або неприємних запахів

СМАК 👅

Солодкий, кислий, солоний, гіркий, металевий, терпкий, смак уамі та його інтенсивність

ДОТИК 🖐

Текстура, в'язкість, щільність, твердість, липкість, гладкість

СЛУХ 👂

Звук хрускоту, шипіння, дзвінкість

До **експертних методів** відносяться методи, засновані на колективному досвіді та знаннях експертів (висококваліфікованих фахівців в даній галузі). Група експертів анонімно та незалежно від інших оцінює продукт, потім їхні думки узагальнюються для отримання найбільш об'єктивного висновку.

Соціологічні методи полягають у зборі та аналізі думок споживачів щодо якості, переваг та недоліків продукту. Вони допомагають визначити споживчу

цінність та конкурентоспроможність продукту. До цих методів відносяться проведення опитувань, анкетування, створення фокус-груп для вивчення вподобань та задоволеності покупців. Ці методи насамперед важливі для маркетингу та розробки нових продуктів харчування.

При ознайомленні з супровідними документами обов'язковою є перевірка маркування ХП відповідно ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». **Маркування** - слова, описи, знаки для товарів і послуг (торговельні марки), графічні зображення або символи, що стосуються харчових продуктів, які розміщуються на будь-якій упаковці, етикетці (стікері), кольєретці, а за відсутності упаковки, у документі або повідомленні, що супроводжують харчовий продукт або посилаються на нього. При чому, обов'язкова інформація про харчові продукти надається державною мовою. Маркування ХП має містити наступне:

Назва ХП	Торгова назва; у разі потреби — із зазначенням особливостей (наприклад, «з ароматом ванілі»)
Склад (інгредієнти)	Повний перелік у порядку спадання масової частки; виділення алергенів (табл.) жирним шрифтом.
Наявність ГМО	Позначка «містить ГМО» чи «не містить ГМО» (якщо більше ніж 0,9 % в будь якому інгредієнті).
Нетто-маса (об'єм)	Кількість продукту (г, кг, мл, л) без урахування тари; якщо менше ніж 5 г/мл — вказівка «нетто-маса менше ніж 5 г».
Дата виготовлення	Дата або код виробництва (рр-мм-дд) з розшифровкою формату; або «Виготовлено» + дата.
Термін придатності	«Придатний до» (рр-мм-дд) або «Вжити до»; для швидкопсувних — «Вжити за 24 год» тощо.
Умови зберігання	Температурний режим, вологість, темрява— якщо це впливає на безпеку або якість.
Номер партії (лот-код)	Маркування партії виробництва для відстеження (batch, lot).
Виробник (імпортер)	Повна назва та юридична адреса (м. ..., вул. ..., буд. ...); для імпорту — країна походження та адреса імпортера.

Країна походження	Якщо вироблено за межами України.
Поживна цінність	На 100 г (ккал, білки, жири, вуглеводи); для функціональних продуктів — додаткові нутрієнти.
Інструкція з використання	Інструкція з приготування та вживання (якщо це необхідно).
Попередження та обмеження	Алергени, вміст алкоголю, кофеїну, вітамінів у надмірній кількості; «не рекомендується дітям/вагітним» тощо.
Вміст спирту у напої	Для напоїв з вмістом спирту понад 1,2%
Маркування упаковки	Символи утилізації, переробки, наявності піктограм (наприклад, «EAN-barcode», значок «tidyman» тощо).

В Україні штрих-код (EAN13 чи інший) на етикетці ХП є необов'язковим, але для операторів ринку при продажі продукції через сучасні канали дистрибуції (будь-який супермаркет чи велика оптова мережа) він необхідний. Таким чином, для більшості виробників, орієнтованих на широкий ринок, штрих-код є невід'ємною частиною маркування.

Штрих-код - це графічне зображення у вигляді послідовності ліній і цифр, яке містить закодовану інформацію про товар: країну виробника, код підприємства, код товару тощо. Таким чином, штрих-код забезпечує унікальність кожного продукту на глобальному рівні, що є критично важливим для логістики та роздрібної торгівлі.

Штрихкод EAN13 містить:

Перші 2–3 цифри	Код країни (напр., 482 — Україна, 590 – Польща, 500-509 – Великобританія, 000-139- США, 400-440- Німеччина)
Наступні 4–5 цифр	Код виробника - унікальний номер, присвоєний виробнику (або власнику торгової марки)
Наступні 5 цифр	Код самого продукту - номер, який ідентифікує конкретну товарну позицію (вид, розмір, колір). Призначається самим виробником.
Остання цифра	Контрольна (перевірочна) цифра

	На прикладі Листового порційного чаю розглянемо структуру Коду 4 820230 480092 482- код України 0230 – код виробника ТОВ «ВТК ФРІДМАН» 48009 – код конкретної товарної позиції 2 - контрольна цифра Алгоритм розрахунку контрольної цифри коду 4 8 2 0 2 3 0 4 8 0 0 9 Крок 1. Сума цифр на НЕПАРНИХ позиціях $4 + 2 + 2 + 0 + 8 + 0 = 16$ Крок 2. Сума цифр на ПАРНИХ позиціях та множення на 3 $(8 + 0 + 3 + 4 + 0 + 9) \cdot 3 = 72$ Крок 3. Сума результатів Кроку 1 та Кроку 2 $16 + 72 = 88$ Крок 4. Знаходження контрольної цифри 3 отриманого числа прибрати десятки - маємо 8 і отриманий результат віднімаємо від 10 $10 - 8 = 2$
---	---

Експертиза харчового продуктів рослинного походження має містити:

- ✓ оцінку документації (перевірка супровідних документів: фітосанітарних сертифікатів, сертифікатів відповідності (ДСТУ, ISO), аналіз маркування)
- ✓ відбір та підготовка проб (забір проб та умови їх зберігання)
- ✓ органолептичну експертизу
- ✓ фізико-хімічні дослідження (вміст вологи; кислотності; вміст сухих речовин (наприклад, Brix° для соків, напоїв); нутрієнтів тощо)
- ✓ хімічно-токсикологічний контроль (нітрати/нітрити; пестициди та гербіциди; важкі метали тощо)
- ✓ мікробіологічні дослідження (загальна мікрофлора, плісняві гриби та дріжджі)
- ✓ радіологічний контроль
- ✓ висновок експертизи (висновок про придатність/непридатність продукції до вживання або реалізації; рекомендації щодо корекції технології, маркування або відмови від реалізації).

Приклад

АКТ ЕКСПЕРТИЗИ №
Якості та безпечності пива світлого

Дата складання акту: _____ 2025 р.



Загальні відомості про продукцію

Показник	Інформація
Найменування продукції:	Пиво світле, фільтроване, пастеризоване
Торговельна марка (ТМ):	"_____"
Виробник:	ТОВ "_____" (Україна)
Номер партії:	_____
Дата виробництва:	____ 2025
Термін придатності:	до ____ 2026
Об'єм (тара): Кількість відібраних та проаналізованих зразків	0,5 л (скляна пляшка) 3 пляшки по 0,5 л, t=4–8 °C
Нормативний документ:	ДСТУ 3888:2015 "Пиво. Загальні технічні умови"
Мета експертизи:	Перевірка відповідності якості та безпечності зразка вимогам ДСТУ та санітарним нормам.

Результати експертизи

Експертиза документації та маркування

Показник	Вимоги НД (ДСТУ/Закон України)	Фактично	Висновок
Наявність дати виробництва	Обов'язково	Присутня	Відповідає
Наявність терміну придатності	Обов'язково	Присутній	Відповідає
Інформація про вміст алкоголю	Обов'язково, у % об.	4,5 % об.	Відповідає
Зазначення виробника та адреси	Обов'язково	Повна	Відповідає

Маркування відповідає вимогам законодавства України щодо харчових продуктів.

Органолептичні показники

Показник	Вимоги ДСТУ 3888:2015	Фактично (Результат)	Висновок
Зовнішній вигляд	Прозора рідина, без сторонніх включень	Прозора, блискуча	Відповідає
Колір	Від світло-жовтого до золотистого	Світло-жовтий	Відповідає
Смак і аромат	Чистий, солодовий, хмелевий, без сторонніх присмаків	Чистий, приємний, хмелевий	Відповідає
Піностійкість	Не менше 3 хв	4 хв 15 с	Відповідає

Зразок відповідає вимогам щодо органолептичних властивостей світлого пива.

Фізико-хімічні показники (Лабораторні дослідження)

Показник	Одиниця виміру	Вимоги ДСТУ 3888:2015	Фактично (Результат)	Висновок
Вміст спирту	% об.	3,7 - 4,9	4,5	Відповідає
Масова частка сухих речовин у початковому суслі (НПС)	%	11,0 ± 0,2	11,0	Відповідає

Кислотність	см ³ 0,1 М NaOH/100 см ³	2,5 - 4,5	3,2	Відповідає
-------------	---	-----------	-----	------------

ЗАКЛЮЧНИЙ ВИСНОВОК

На підставі проведеної експертизи та протоколів лабораторних випробувань продукція (Пиво світле, ТМ "_____", партія _____) відповідає вимогам ДСТУ 3888:2015 за перевіреними показниками якості та визнається придатною для реалізації й споживання.

Голова експертної комісії:

Посада П.І.Б. Підпис

Експертиза харчового продукту тваринного походження має містити:

- ✓ перевірку супровідної та товаросупровідної документації: (санітарно-епідеміологічний висновок або фітосанітарний сертифікат (для риби, молока в тарі); митні/ветеринарні довідки (для імпорту); сертифікати відповідності (ДСТУ ISO 22000, FSSC 22000); маркування)
- ✓ відбір і підготовку проб
- ✓ органолептичний контроль
- ✓ фізико-хімічні дослідження
- ✓ хімічно-токсикологічний контроль
- ✓ мікробіологічні дослідження (загальна мікрофлора; патогени)
- ✓ паразитологічний контроль
- ✓ радіологічний моніторинг
- ✓ протокол експертизи з результатами, висновком та рекомендаціями

Приклад

АКТ ЕКСПЕРТИЗИ №

Якості та безпечності натурального меду

Дата складання акту: _____ 2025 р.



Загальні відомості про продукцію та зразки

Найменування продукції:	Мед натуральний, квітковий, монофлорний (акацієвий)
Походження:	Україна, ____ область
Пасічник (Виробник):	ФОП _____
Номер партії:	_____
Дата фасування:	_____ 2025 р.
Об'єм партії:	500 кг
Кількість відібраних зразків:	4 одиниці (по 0,5 кг кожна)
Нормативний документ:	ДСТУ 4497:2005 "Мед натуральний. Технічні умови"

Мета експертизи:	Встановлення сортової належності, якості та безпечності меду відповідно до ДСТУ.
------------------	--

Результати експертизи
Органолептичні показники

Показник	Вимоги ДСТУ 4497:2005 (Акацієвий мед)	Фактично (Результат)	Висновок
Зовнішній вигляд	Рідкий або кристалізований (при тривалому зберіганні), без ознак бродіння.	Прозорий, рідкий (свіжий), без ознак бродіння та сторонніх домішок.	Відповідає
Колір	Від майже безбарвного до світло-жовтого.	Світло-жовтий, дуже прозорий.	Відповідає
Смак	Приємний, ніжний, помірно солодкий, без стороннього присмаку.	Дуже ніжний, солодкий, без сторонніх присмаків.	Відповідає
Аромат	Слабкий, специфічний, квітковий.	Слабо виражений, з нотками квітучої акації.	Відповідає

Зразок меду має ознаки, характерні для монофлорного меду акації, відповідає вимогам ДСТУ.

Фізико-хімічні показники

Показник	Одиниця виміру	Вимоги ДСТУ 4497:2005	Фактично (Результат)	Висновок
Масова частка води	%	Не більше 21,0	17,5	Відповідає
Діастазне число	Готе	Не менше 8,0	11,5	Відповідає
Масова частка відновлювальних цукрів	%	Не менше 70,0	75,2	Відповідає
Масова частка сахарози	%	Не більше 5,0	2,8	Відповідає
Якісна реакція на ГМФ (Фальсифікація)	-	Відсутність	Відсутня	Відповідає

Усі ключові показники якості (вода, діастазне число, цукри) відповідають нормам ДСТУ для натурального меду.

Результати мікроскопічного аналізу (Сортова належність)

Показник	Вимоги (для монофлорного)	Фактично (Результат)	Висновок
Пилок акації	Переважає пилку акації (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	Переважає (понад 45% від загальної кількості пилових зерен)	Сортова належність підтверджена
Наявність механічних домішок	Відсутність	Не виявлено	Відповідає

ЗАКЛЮЧНИЙ ВИСНОВОК ЕКСПЕРТИЗИ

Зразок меду натурального за дослідженими органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає вимогам ДСТУ 4497:2005 Меду вищого гатунку

Голова експертної комісії:

Посада П.І.Б.

Підпис

Тестові запитання

1. Який метод експертизи харчового продукту згідно з документом базується на використанні технічних засобів та вимірювань, що забезпечують точні кількісні та відтворювані результати, незалежні від думки експерта?

Варіанти відповідей:

- A. Евристичний
- B. Органолептичний
- C. Експертний
- D. Об'єктивний

2. Який з перелічених інструментальних методів, що забезпечує точний кількісний аналіз, віднесено до вимірювальних методів експертизи ХП?

Варіанти відповідей:

- A. Підрахунок кількості дефектних одиниць продукту
- B. Оцінка смаку та аромату
- C. Створення фокус-груп
- D. Хроматографія

3. Розрахуйте контрольну цифру EAN13 для штрих-коду 601234567890

Варіанти відповідей:

- A. 1
- B. 5
- C. 9
- D. 0

4. Якісна реакція на гідроксиметилфурфурол при експертизі натурального меду слугує ключовим показником для виявлення

Варіанти відповідей:

- A. Масової частки води
- B. Діастазного числа
- C. Вмісту пилку акації
- D. Фальсифікації

5. Визначення якого показника харчового продукту рослинного походження передбачає використання шкали Brix°?

Варіанти відповідей:

- A. Кислотність
- B. Вміст вологи
- C. Вміст цукрози
- D. Вміст нітратів

6. Основні методи проведення експертизи харчового продукту поділяються на дві групи:

Варіанти відповідей:

- A. Вимірювальні та Реєстраційні
- B. Органолептичні та Експертні
- C. Соціологічні та Фізико-хімічні
- D. Об'єктивні та Евристичні

7. Яку інформацію містять останні п'ять цифр штрих-коду EAN13 (перед контрольною цифрою)?

Варіанти відповідей:

- A. Код країни-виробника
- B. Код підприємства-виробника
- C. Код конкретної товарної позиції
- D. Контрольна сума

8. Який етап передує отриманню позитивного/негативного заключення експерта?

Варіанти відповідей:

- A. Встановлення натуральності товару
- B. Виявлення відповідності або невідповідності (ідентифікація товару)
- C. Визначення асортименту
- D. Визначення вартості

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Визначення смакової, нюхової та зорової чутливості дегустаторів

Мета: визначити індивідуальну здатність студентів розрізняти основні п'ять видів смаку; пороги смакової чутливості; чутливість нюху до розчинів речовин з різким запахом; здатність розпізнавати кольори та зорову чутливість.

А) Методика виконання роботи з визначення смакової чутливості

З метою визначення здатності розпізнавати основні види смаку готують основні розчини смакових речовин необхідної концентрації.

Солодкий смак – 10% водний р-н цукрози.

Солоний смак – 1% водний р-н натрій хлориду.

Кислий смак – 1% водний р-н лимонної кислоти.

Гіркий смак – 10% водний р-н магній сульфату (магнезії).

Смак уамі – 1 % водний р-н натрій L-глутамату.

Для приготування «смакових» розчинів слід використовувати дистильовану або пом'якшену питну воду, нейтральну за смаком та запахом.

Для проведення проби на «смаковий дальтонізм» із основних розчинів готують робочі, концентрації яких вказані в таблиці 1.

Таблиця 1. Концентрація робочих розчинів для проведення перевірки дегустатора на «смаковий дальтонізм»

Вид смаку	Солодкий	Солоний	Кислий	Гіркий	Уамі	Нейтральний
Назва речовини	Цукроза	Натрій хлорид	Лимонна кислота	Магній сульфат	Натрій L-глутамат	Дистильована чи пом'якшена питна вода
Об'єм (мл) основного р-ну, для приготування 100мл робочого	8,0	25,0	2,6	7,3	6	-

Концентрація робочого р-ну, % чи г/100 мл	0,8	0,25	0,026	0,73	0,06	-
Об'єм робочого р-ну (мл) для дегустатора	30	30	30	30	30	30

Приготовлені робочі р-ни розлити в 12 колб місткістю 100 мл кожна. При цьому р-ни чотирьох видів смаку повторюються двічі, один – тричі і одна колба з нейтральним смаком. Наприклад, р-ни солодкого, солоного, гіркого та уамі смаку розливають у дві колби кожний, а р-н кислого смаку – в три колби. Всі 12 колб з розчинами позначають умовними номерами і записують види смаків в окремий зошит. Температура робочих розчинів повинна бути 20°C.

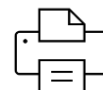
На робочому місці дегустатора поміщають дванадцять зразків по 30 мл кожний: у 11 закодованих склянках знаходяться робочі розчини і в одній – дистильована/питна вода. Студенти, які проходять тестування, по черзі пробують на смак запропоновані розчини, набираючи в ложку послідовно по 5-10 мл кожного розчину. Щоб скласти вірне враження про смак необхідно дотримуватись однієї і тієї ж умови: об'єм розчину та його затримка в ротовій порожнині повинна складати завжди 10-15 секунд. **Пробу не слід ковтати**, а тільки смакувати її на язичі. Під час тестування не обмінюватись враженнями.

При аналізі великої кількості проб смакові рецептори можуть адаптуватися до різних смакових відчуттів, тому між пробами окремих розчинів необхідно робити паузу тривалістю 1-2 хвилини та періодично прополіскувати ротову порожнину теплою водою.

Не рекомендується проводити тестування безпосередньо до або після їжі та на голодний шлунок.

Визначені види смаку дегустатори записують у спеціальний бланк дегустаційного листа № 1, які потім опрацює викладач. Якщо дегустатор дав не більше двох помилкових визначень, його визнають здатним визначати смаки і допускають до перевірки смакової чутливості в іншому випадку – до перевірки лише нюхової та зорової чутливості.

Дегустаційний лист № 1



ПІБ _____

Дата _____ Час _____

<i>Код проби</i>	<i>Вид смаку</i>						
	<i>Солодкий</i>	<i>Солоний</i>	<i>Кислий</i>	<i>Гіркий</i>	<i>Умамі</i>	<i>Вода</i>	<i>Правильність відповіді</i>
Результат (заповнює викладач)							

Підпис _____

Б) Методика виконання роботи з визначення індивідуального порогу смакової чутливості

Індивідуальний поріг смакової чутливості – це мінімальна концентрація речовини (солоні, солодкі, кислі, гіркі), при якій дегустатор пізнає її смак. Для визначення індивідуального порогу смакової чутливості необхідно приготувати робочі розчини смакових речовин згідно таблиці 2.

Таблиця 2. Концентрація смакових речовин для перевірки порогу смакової чутливості.

Чутливість до солодкого смаку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Концентрація цукрози , %	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Об'єм (мл) основного розчину для приготування 100мл робочого розчину	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чутливість до солоного смаку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Концентрація NaCl , %	0,0	0,05	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22
Об'єм (мл) основного розчину для приготування 100мл робочого розчину	0	5	8	10	12	14	16	18	20	22

Основні розчини смакових речовин:

солодкий смак – 10-% розчин цукрози; солоний смак – 1-% розчин натрій хлориду

Студенти отримують по 30 мл смакових розчинів в 20 пронумерованих склянках. Випробування проводять окремо по кожному виду смаку. Пауза при переході від одного смаку до іншого повинна складати не менше 10хв.

Дегустатор не повинен знати речовину якого смаку і в якій послідовності дано йому для визначення. Спочатку на дегустацію подається вода, а потім

розчини в порядку зростання концентрації досліджуваних речовин, починаючи від величини нижче граничної до величини вище граничної.

Студент в цій частині роботи повинен визначити наявність смаку, його вид (солодкий, солоний) та інтенсивність, записати свої враження під час дегустації відразу до Дегустаційного листа №2, який потім надається викладачу для аналізу.

Для визначення кількісної оцінки отриманих результатів в табл.3 подано шкалу чутливості до розчинів досліджуваних смакових речовин.

Таблиця 3. Кількісна обробка результатів перевірки порогу смакової чутливості дегустатора.

Смакова речовина	Номер проби									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Перевірка порогу смакової чутливості до солодкого										
Концентрація цукрози, %	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Розпізнання смаку, %	-	100	95	90	85	80	75	70	65	60
Чутливість до солодкого смаку		висока			хороша	задовільна			низька	
Перевірка порогу смакової чутливості до солоного										
Концентрація NaCl, %	0,0	0,05	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22
Розпізнання смаку, %	-	100	95	90	85	80	75	70	65	60
Чутливість до солоного смаку		висока		хороша	задовільна			низька		

Ідентифікація смаку дегустаторами повинна бути не нижче ніж гранична концентрація: для розчину сахарози – 0,4%; для розчину NaCl – 0,1%

Дегустаційний лист № 2



ПІБ _____

Дата _____ Час _____

Вид смаку										
Номер зразка	1	22	23	34	45	66	77	78	89	91
Відповідь										
Вид смаку										
Номер зразка	1*	22*	23*	34*	45*	66*	77*	78*	89*	91*
Відповідь										
Результат <i>(заповнює викладач)</i>										

У графі «відповідь» проставити наступні позначки:

0 – якщо враження повністю відсутнє

+ – якщо є слабкий смак, який не розпізнається (поріг чутливості)

++ – якщо смак ідентифіковано (поріг ідентифікації)

Підпис _____

В. Методика виконання роботи з визначення індивідуального рівня нюхової чутливості дегустатора до речовин з різкими запахами.

Для розпізнавання «гострого запаху» використовують водні розчини оцтової кислоти та етанолу. Основні розчини містять 1% (об.) оцтової кислоти та 1% (об.) етанолу. Готують по 100 мл кожного розчину.

Таблиця 4. Концентрації робочих ароматичних розчинів для оцінки рівня нюхової чутливості дегустаторів

Речовина	Номер проби = рівень інтенсивності				
Оцтова кислота	4 <i>(відмінний)</i>	3 <i>(добрий)</i>	2 <i>(задовільний)</i>	1 <i>(поганий)</i>	0
Концентрація робочого розчину, % (об.)	0,007	0,01	0,025	0,06	0
Об'єм основного р-ну (мл) для приготування 100 мл робочого р-ну	0,7	1,0	2,5	6	-
Об'єм робочого розчину (мл) для дегустатора	10	10	10	10	10
Етанол	4 <i>(відмінний)</i>	3 <i>(добрий)</i>	2 <i>(задовільний)</i>	1 <i>(поганий)</i>	0
Концентрація робочого розчину, % (об.)	0,04	0,08	0,2	0,6	0
Об'єм основного р-ну (мл) для приготування 100 мл робочого р-ну	4	8	20	60	-
Об'єм робочого розчину (мл) для дегустатора	10	10	10	10	10

У 8 пробірок з корками наливають робочі розчини ароматичних речовин різної концентрації; у 2 пробірки – дистильовану воду. Важливо, щоб об'єм розчинів у пробірках був однаковий (~ 10 мл). При проведенні випробування всі зразки виставити на стіл в порядку зростання концентрації ароматичних речовин. Дегустатори послідовно аналізують запах кожного розчину: після струшування пробірки із досліджуваною ароматичною речовиною, двома вдихами аналізують запах. Через 3с випробування повторюється. Результати випробування дегустатор відразу записує у Дегустаційний лист №3, який потім аналізує викладач.

Дегустаційний лист № 3



ПІБ _____

Дата _____ Час _____

Ароматична речовина	Оцтова кислота				
Номер зразка	0	1	2	3	4
Відповідь					
Ароматична речовина	Етанол				
Номер зразка	0	1	2	3	4
Відповідь					
Результат (заповнює викладач)					

У графі «відповідь» проставити наступні позначки:

0 – якщо враження повністю відсутні

+ – якщо є слабкий аромат, який не розпізнається (поріг чутливості)

++ – якщо аромат ідентифіковано (поріг ідентифікації)

Підпис _____

Г) Методика виконання роботи з перевірки зорової чутливості дегустатора

Для визначення здатності дегустаторів розпізнавати кольори готують 0,1% водні розчини харчових барвників: зеленого кольору (E142), червоного кольору (E122), жовтого кольору (E102).

Для визначення зорової чутливості готують робочі розчини кожного кольору (табл.5). Для проведення дослідження у 27 кодованих пробірок поміщують по 10 мл робочих розчинів в довільному порядку.

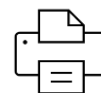
Таблиця 5. Концентрація робочих розчинів барвників, %

Червоний	Зелений	Жовтий
0,015 (15мл основного)	0,02 (20мл основного)	0,05 (50мл основного)
0,01 (10мл основного)	0,012 (12мл основного)	0,03 (30мл основного)
0,007 (7мл основного)	0,007 (7мл основного)	0,02 (20мл основного)
0,005 (5мл основного)	0,003 (3мл основного)	0,01 (10мл основного)
0,003 (3мл основного)	0,002 (2мл основного)	0,005 (5мл основного)
0,002 (2мл основного)	0,001 (1мл основного)	0,0025 (2,5мл основного)
0,001 (1мл основного)	0,0005 (0,50мл основного)	0,001 (1мл основного)
0,0005 (0,5мл основного)	0,00025 (0,25мл основного)	0,0005 (0,5мл основного)
0,00025 (0,25мл основного)	0,0001 (0,1мл основного)	0,00025 (0,25мл основного)

Студентам треба розмістити пробірки з робочими розчинами у штативі в порядку зростання інтенсивності кольору. Під час проведення дослідження слід пам'ятати про явище кольорового контрасту: кольори на тлі більш темних тонів світлішають, а на фоні більш світлих - здаються темнішими ніж є насправді. Тому фон під час проведення досліджень повинен залишатись однаковим. Отримані у ході досліджень результати заносять у Дегустаційний лист №4, який аналізується викладачем.

Результат вважається позитивним якщо дегустатор допустив не більше двох помилок (із десяти розчинів кожного кольору правильно розташовано не менше восьми).

Дегустаційний лист № 4



ПІБ _____

Дата _____ Час _____

Барвник	Номер пробірки з розчином в порядку зростання інтенсивності забарвлення								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Червоний									
Зелений									
Жовтий									
Результат (заповнює викладач)									

Підпис _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Дослідження якості хліба.

Мета: Дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба відповідно ДСТУ.

Обладнання та реактиви: 3 зразки «Бородинського» або «Гірничного» хліба різних виробників, 0,1 н розчин NaOH, 1% розчину фенофталеїну, олія, бюкси з кришками, скальпель, колба на 500 мл з притертим корком, мірна колба на 250мл, склянки, воронка, конічні колби на 100-150мл, марля, бюретки, мірний циліндр на 100 мл, прилад Журавльова, сушильна шафа, ваги

Органолептична оцінка якості хліба

До органолептичних показників хліба та булочних виробів відносять його зовнішній вигляд, забарвлення і стан скоринки, товщину верхньої скоринки, стан м'якушу, запах і смак

При дослідженні *зовнішнього вигляду* хліба звертають увагу на форму виробу (правильна чи неправильна), для формового хліба – відповідність хлібній формі, в якій його випікали, з трохи випуклою скоринкою; форма подового – кругла, овальна або продовгувато-овальна.

Забарвлення верхньої скоринки в залежності від сорту хліба - від світло-золотистого до світло-коричневого, темно-коричневого з глянцем і т.д.

При визначенні *стану скоринки* звертають увагу на правильність форми (випукла, пласка, ввігнута) та її поверхню (гладенька, нерівна, бугриста, зі здуттям та тріщинами або з підривами).

Крупними вважаються тріщини, що проходять через всю скоринку в одному або декількох напрямках та мають ширину більше 1 см. Крупними вважаються підриви, що охоплюють всю довжину однієї з бокових сторін формового хліба або більше половини окружності подового хліба та мають ширину більше 1 см у формовому хлібі та більше 2 см у подовому хлібі.

При оцінці *кольору м'якушу* зразок слід розрізати гострим ножом на дві рівні частини. Колір м'якушу характеризується як білий, сірий, темний,

коричневий, жовтуватий, сіруватий і т.д. Відзначають також рівномірність його забарвлення.

При характеристиці *пористості хліба* звертають увагу на величину пор (мілкі, середні, крупні), рівномірність розподілення пор певної крупності на всьому зрізі м'якушу хліба (рівномірне, нерівномірне) та товщину стінок пор (тонкостінні, середньої товщини, товстостінні).

При оцінці *еластичності м'якушу* злегка натискають на поверхню зрізу пальцями, вдавлюючи м'якуш, потім, швидко прибравши пальці, звертають увагу на опір, який здійснює м'якуш хліба при натисканні на нього пальцями. Якщо м'якуш деформується мало, то він характеризується як щільний або ущільнений. М'якуш, який вдавлюється та швидко відновлюється, характеризується як дуже еластичний. Якщо м'якуш після зняття навантаження не відновлює своєї первісної структури – він нееластичний.

Аромат та смак хліба може бути нормальним, кислим, прісним, гіркуватим. Іноді хліб має сторонні запахи. При визначення смаку пробу 1 - 2 г розжовують протягом 3 - 5с. Запах визначають шляхом 2 разового глибокого вдихання повітря через ніс як можна з більшою поверхні на початку цілого виробу, а потім після його розрізання.

«Бородинський» хліб готується заварним способом із суміші борошна житнього обойного в кількості 80 %, пшеничного II сорту в кількості 15 %, червоного житнього солоду з додаванням солі, цукру, патоки та коріандру, кмину або анісу на заквасці з додаванням або без дріжджів.

За органолептичними показниками «Бородинський» хліб повинен задовольняти вимоги наведені в табл. 1, за фізико-хімічними показниками - в табл. 2.

Таблиця 1. Показники органолептичної оцінки якості хліба «Бородинський»

<i>Найменування показників</i>	<i>Вимоги</i>	
	Подовий	Формовий (штучний і ваговий)
<i>Зовнішній вигляд:</i> а) поверхня	Гладенька, без тріщин, посипана коріандром, кмином або анісом.	Гладенька, без крупних тріщин та надривів,

	Допускаються невеликі підриви у нижньої кірки.	посипана коріандром, кмином або анісом.
б) забарвлення	Рівномірне темно-коричнєве з глянцем. Не допускаються підгорілість, відсутність глянцю та забруднення скоринки.	
в) скоринка	Товщина скоринки не більше 4мм. Не допускається відшарування скоринки від м'якушу.	
г) форма	Правильна у вигляді продовгуватого батона з округлими тупими кінцями, не зім'ята, не розпливчата, без бокових впливів і притисків.	Правильна, не грибоподібна, не клиноподібна.
<i>Примітка.</i> Крупними тріщинами вважаються такі, які проходять через всю верхню кірку та мають ширину більше 1см.		
<i>Стан м'якушу:</i>	Добре пропечений, не липкий та не вологий на дотик.	
а) пропеченість		
б) проміс	Без грудочок та слідів непромісу.	
в) пористість	Рівномірно пористий, без пустот і ознак закальцю.	
г) еластичність	Достатньо еластичний. При легкому натисканні пальцями м'якуш повинен приймати первісну форму.	
д) свіжість	Свіжий, не черствий та не крихкуватий.	
<i>Смак</i>	Солодкуватий, властивий даному сорту, без ознак гіркоти, стороннього присмаку та хрускоту від мінеральних домішок.	
<i>Запах</i>	Ароматний, властивий даному сорту, без затхлості та сторонніх запахів.	

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники якості хліба «Бородинський»

<i>Найменування показників</i>	<i>Вимоги</i>	
	Подовий	Формовий
Вологість м'якушу у %, не більше	46	48
Кислотність у °Т, не більше	10	10
Пористість у %, не більше	46	48

«Гірчичний» хліб готується з борошна пшеничного вищого гатунку, цукру білого кристалічного, олії гірчичної, дріжджів хлібопекарських та солі кухонної. За органолептичними показниками «Гірчичний» хліб повинен задовольняти вимоги, наведені в табл. 3, за фізико-хімічними в табл. 4.

Таблиця 3. Показники органолептичної оцінки якості хліба «Гірчичний»

<i>Найменування показників</i>	<i>Вимоги</i>
<i>Зовнішній вигляд:</i> а) поверхня	Гладенька, без тріщин та підривів, у подового хліба – з косими надрізами на поверхні скоринки.

б) забарвлення	Від жовтого до світло-коричневого, без підгоріlostей та блідості.
в) скоринка	Товщина скоринки не більше 3мм. Не допускається відшарування скоринки від м'якушу та забруднення скоринки.
г) форма: формового подового	Відповідна хлібній формі, в якій виробляється випічка, з трохи випуклою верхньою кіркою, без бокових впливів и не пом'ята. Продовгувато-овальна або кругла, не розпливчата, не м'ята, без бокових впливів і притисків.
Стан м'якушу: а) пропеченість	Добре пропечений, не липкий та не вологий на дотик.
б) проміс	Без грудочок та слідів непромісу.
в) пористість	Добре розвинута, без пустот і ознак закальцю.
г) еластичність	Еластичний. При легкому натисканні пальцями м'якуш повинен приймати первісну форму.
д) свіжість	Не черствий та не крихкуватий.
Смак	Злегка солодкуватий, властивий гірчичному хлібу, не кислий, не пересолений, без ознак гіркоти, стороннього присмаку.
Запах	Властивий гірчичному хлібу, без затхлості та сторонніх запахів.

Таблиця 4. Фізико-хімічні показники якості хліба «Гірчичного»

Найменування показників	Вимоги	
	Подовий	Формовий
Вологість м'якушу %, не більше	42	44
Кислотність у °Т, не більше	3	3
Пористість у %, не більше	68	73

Експериментальна частина

Визначення вологості хліба

Суть методу полягає в висушування наважки хліба при певній температурі і обчислення вологості. Відокремити м'якуш від скоринки і ретельно подрібнити ножем, перемішати і одразу зважити у заздалегідь просушених металевих бюксах з кришками дві наважки по 5 г кожна. Наважки у відкритих бюксах з кришками - у сушильну шафу при 130°C на 45-60 хв. Після висушування бюкси закрити кришками, перенести в ексікатор для охолодження (20 хв). Охолоджені бюкси зважити і за різницею між масою до і після висушування визначити кількість випарованої води з 5 г хліба.

Вологість обчислити за формулою:

$$W = 100\% \cdot (m_1 - m_2) / m, \text{ де}$$

m_1 - маса бюкси з наважкою до висушування, г; m_2 - маса бюкси з наважкою після висушування, г; m - маса наважки, г.

Визначення кислотності хліба

Кислотність характеризує смакові достоїнства хліба. Недостатньо і надто кислий хліб має неприємний смак. Кислотність хліба обумовлена продуктами бродіння тіста і виражається в градусах Неймана ($^{\circ}\text{H}$) - число мл 1н розчину NaOH або KOH , необхідного для нейтралізації 100 г аналогічного матеріалу.

Для визначення кислотності хліба наважку 25 г подрібненого м'якушу помістити в суху колбу на 500 мл з притертим корком.

Мірну колбу на 250 мл наповнити до мітки водою кімнатної температури. Частину (50 мл) взятої води перелити у колбу з хлібом, який після цього розтерти скляною паличкою до отримання однорідної маси.

До отриманої суміші долити з мірної колби всю воду, що залишилась. Колбу із сумішшю закрити корком та енергійно струшувати 2 хв та залишити у спокої при кімнатній температурі на 10 хв . Потім знову суміш енергійно струсити 2 хв та залишають у спокої на 8 хв .

Через 8 хв відстояний рідкий шар обережно злити у суху склянку через часте сито або марлю. Зі склянки відібрати піпеткою по 50 мл розчину у дві конічні колби на $100\text{-}150\text{ мл}$ та титрувати $0,1\text{ н}$ розчином KOH або NaOH з $2\text{-}3$ краплями 1% р-ну фенофталеїну до одержання слабо рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв .

Кислотність (X) у градусах Неймана розрахувати за формулою:

$$X = 25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 1 \cdot V \cdot K / 250 \cdot 10 = 2 \cdot V \cdot K, \text{ де}$$

25 – наважка дослідженого продукту, г; 50 – кількість дослідженого розчину, взятого для титрування, мл ; 4 – коефіцієнт, що приводить до 100 г наважки;

$1/10$ – приведення до $0,1\text{ н}$ розчину NaOH або KOH до нормального; V – кількість $0,1\text{ н}$ розчину NaOH або KOH , мл ; K – поправковий коефіцієнт до титру $0,1\text{ н}$ розчину лугу; 250 – об'єм води, взятої для вилучення кислот, мл .

Розходження між паралельними титруваннями допускається не більше 0,3 градуса. Кінцевий результат при визначенні кислотності виражають як середнє арифметичне з двох визначень.

Визначення пористості хліба

Пористість хліба - відношення об'єму пор до всього об'єму м'якуша, яке виражають у відсотках.

Спосіб 1. Із середини зразка хліба, на відстані 1 см від скоринки гострим ножом вирізати шматочок м'якуша певного об'ємом, наприклад 27 см^3 (куб з ребром 3см) і зліпити з нього щільні кульки діаметром 0,5–1 см. У вимірювальний циліндр налити 40 см^3 олії і опустити туди хлібні кульки. За різницею рівнів олії до і після занурення кульок визначити об'єм безпористої частини хліба.

Приклад: об'єм олії в циліндрі до занурення хліба – 40 см^3 , після занурення – 55 см^3 . Різниця 15 см^3 , отже, об'єм пористої частини хліба дорівнює: $27 - 15 = 12\text{ см}^3$; отже пористість хліба дорівнює:

$$X = (27 - 15) \cdot 100 / 27 = 44,4\%$$

Спосіб 2. Метод визначення пористості заснований на тому, що маса хліба без пор з борошна певного сорту має приблизно сталу питому масу. Визначивши об'єм та масу хлібного м'якушу та знаючи питому масу м'якушу без пор, можна розрахувати, який об'єм займають пори.

Пористість визначають приладом Журавльової. Із середини хліба вирізати шматок шириною не менше 7-8 см. Із м'якушу цього шматка з найбільш типовою пористістю на відстані не менше 1 см від скоринки зробити виїмки циліндром приладу Журавльова. Гострий край циліндра попередньо змазати олією. Циліндр ввести обертальним рухом у м'якуш шматка. Заповнений м'якушем циліндр вкласти на лоток так, щоб окружність циліндра щільно входила у проріз на лотку. Потім хлібний м'якуш виштовхати втулкою до стінки і зрізати біля краю циліндра. Відрізаний шматочок м'якушу видалити. М'якуш, що залишився в циліндрі, виштовхати втулкою до стінки і

також зрізати біля краю циліндра. При внутрішньому діаметрі циліндра 3 см та відстані від стінки лотка до прорізу 3,8 см об'єм виїмки циліндра м'якушу дорівнює 27 см³.

Для визначення пористості пшеничного хліба зробити 3 циліндричні виїмки об'ємом 27 см³ кожна, а для визначення пористості житнього хліба – 4 виїмки. Приготовлені виїмки зважити одночасно з точністю 0,01г.

Пористість X (у %) обчислити за формулою:

$$X = (V - m/\rho) / V \cdot 100,$$

де V – загальний об'єм виїмок хліба, см³; m – маса виїмок, г; ρ – густина маси м'якушу без пор.

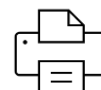
Густина маси хліба без пор (ρ) житнього, житньо-пшеничного та пшеничного з обойного борошна 1,21; житніх заварних сортів – 1,27; пшеничного 1-го сорту – 1,31; 2-го сорту – 1,26 г/см³.

Пористість визначають з точністю до 1,0 %; частки до 0,5 % включно відкидають, а частки вище 0,5 % прирівнюють до одиниці.

Визначити пористість досліджуваних зразків хліба одним з наведених способів

Результати проведених аналізів подати у вигляді таблиці 5

Таблиця 5. Результати експертизи зразків хліба «Бородинський»/
«Гірчичний»
(підкресліть необхідне)



Показник	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
	Опис показника/кількість балів за показник		
Найменування зразка			
Виробник			
Вид упакування			
Маса нетто вказана/реальна, г			
Зовнішній вигляд:			
а) поверхня			
б) забарвлення			
в) скоринка			
г) форма			
Стан м'якушу:			
а) пропеченість			
б) проміс			
в) пористість			
г) еластичність			
д) свіжість			
Смак			
Запах			
Вологість м'якушу %, не більше			
Кислотність у °Т, не більше			
Пористість у %, не більше			
Загальна кількість балів			
Висновок:			

При співпадинні показника зі стандартом для відповідного виду хліба, йому надається 1 бал. Найякісніший зразок визначається за максимальною сумою балів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.

Дослідження якості меду.

Мета: Дослідити фізико-хімічні показники різних зразків натурального квіткового меду та зробити висновки про їх якість відповідно ДСТУ 4497:2005.

Обладнання та реактиви: зразки меду натурального квіткового від різних виробників, диетиловий етер, 25% хлоридна кислота, сульфатна кислота, 0,58% хлорид натрію, 1,5% розчин йоду, 0,1М розчину йоду, 0,25% та 1% розчин крохмалю, 0,2% розчин метилоранжу, 1% спиртового розчину фенолфталеїну, 10% та 0,1М розчин натрій гідроксиду, розчин Фелінга 1, розчин фелінга 2, 0,1 М натрій тіосульфат, 96 % етанол, резорцин, 25% розчину ацетату свинцю, 10% розчин барій хлориду, ваги, рефрактометр лабораторний; бюретки, склянки, мірні колби на 100 мл, баня водяна; порцелянові ступки, термометр лабораторний до 100 °С; пробірки скляні, порцелянова чашка (годинникове скло)

Мед натуральний квітковий і мед натуральний квітковий з домішкою паді - натуральна солодка речовина, що виробляється медоносними бджолами з нектару квітів або виділень з живих частин рослин або з комах, які паразитують на живих частинах рослин, які бджоли збирають, збагачують його власними ферментами (зокрема інвертазою та діастазою), частково зневоднюють та поміщають у стільники для дозрівання.

Класифікації меду:

Критерій класифікації	Види меду
За ботанічним походженням	Монофлорний - зібраний переважно з однієї рослини: акацієвий, гречаний, липовий, соняшниковий
	Поліфлорний (різнотрав'я) - зібраний з багатьох рослин одночасно (луговий, лісовий)
За способом добування	Стільниковий – у продаж надходить в сотах
	Відцентровий - отриманий шляхом відкачування зі стільників
	Пресований - отриманий пресуванням сот без нагріву
За географічним походженням	Карпатський, Подільський тощо - визначається регіоном збору
За фізичним станом	Рідкий (некристалізований) - зазвичай одразу після збору
	Кристалізований (твердий, дрібнозернистий) - нормальна властивість натурального меду

За часом збору	– Весняний, літній, осінній
-----------------------	-----------------------------

За фізико-хімічними показниками мед натуральний повинен відповідати нормам, зазначеним у табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні показники меду натурального квіткового

Назва показника	Мед вищого гатунку	Мед першого гатунку
Масова частка води, %, не більше	18,5	21,0
Масова частка редукуючих цукрів (до безводної речовини), %, не менше	80,0	70,0
Масова частка цукрози (до безводної речовини), %, не більше	3,5	6,0
Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	15,0	10,0
Якісна реакція на вміст в меді оксиметилфурфуролу	Негативна	Негативна
Кислотність, міліеквіваленти гідроокису натрію (0,1 моль/дм ³) на 0,1 кг, не більше	4	5
Якісна реакція на наявність паді	Негативна	Негативна
Електропровідність, мС/см	0,2—1,0	0,2—1,5
Якісна реакція на вміст желатину	Негативна	Негативна
Якісна реакція на вміст крохмальної меласи	Негативна	Негативна
Якісна реакція на вміст в меді крохмалю	Негативна	Негативна
Примітка.* Для меду з акації білої діастазне число може дорівнювати не менше ніж 5 од. Готе, масова частка сахарози не більше ніж 10 %; аміст проліну не менше ніж 200 мг на 1 кг		

За органолептичними показниками мед квітковий натуральний повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.

Таблиця 2. Органолептичні показники меду квіткового натурального

Показник	Характеристика
Колір	Безкольорний, білий, світло-жовтий, жовтий, темно- жовтий, темний з різними відтінками
Смак	Солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків
Аромат	Специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний, без сторонніх запахів
Консистенція	Рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна

Кристалізація	Від дрібнозернистої до крупнозернистої
Ознаки бродіння (закисання)	Не дозволені
Механічні домішки	Не дозволені

Експериментальна частина

Визначання масової частки води

Для проведення випробування використовують рідкий мед. Закристалізований мед внести у пробірку, щільно закрити гумовим корком і нагріти на водяній бані при 60°C до повного розчинення кристалів. Потім пробірку охолодити до кімнатної температури. Воду, зконденсовану на внутрішній поверхні стінок пробірки і масу меду старанно змішати скляною паличкою.

1 краплю рідкого меду нанести на призму рефрактометра і виміряти коефіцієнт заломлення. Отриманий коефіцієнт заломлення перерахувати на масову частку води в меді відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3. Визначання масової частки води

Коефіцієнт заломлення	Масова частка води, %	Коефіцієнт заломлення	Масова частка води, %	Коефіцієнт заломлення	Масова частка води, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6

1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4950	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0	1,3330	100
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Якщо визначання проводити за температури нижче або вище 20°C, внести поправку: для температури вище 20 °C додати до показника заломлення 0,00023 на 1 °C; для температури нижче 20 °C відрахувати від показника заломлення 0,00023 на 1 °C.

Визначення масової частки цукрів, що редукують, розчинами Фелінга

Метод базується на відновленні розчинами Фелінга цукрів, що редукують, у меді та їх наступному визначенні йодометричним титруванням.

Приготування розчину меду (розчин А): 1 г меду зважити у скляному стакані ємністю 100 мл, розчинити у 50 мл дистильованої води, кількісно перенести у мірну колбу ємністю 100 мл, довести об'єм до мітки дистильованою водою та ретельно перемішати.

Визначення провести відразу після приготування розчину меду

У колбу ємністю 50 мл внести по 10 мл розчину Фелінга №1, розчину Фелінга №2 та розчину А, довести об'єм до мітки дистильованою водою, перенести в колбу ємністю 250 мл та закип'ятити на електроплитці. Кипіння повинно бути рівномірним тривалістю точно 2 хв. Розчин охолодити під струменем проточної води, додати в нього 5 мл розчину калій йодиду та 10 мл сульфатної кислоти концентрацією 200 г/л. Колбу закрити, перемішати вміст та поставити в темне місце на 5 хв.

Через 5 хв внести 2-3 краплини 1% розчину крохмалю і титрувати розчином 0,1 М р-ном натрій тіосульфату.

Паралельно провести контрольний дослід, використовуючи воду замість розчину А.

За різницею об'ємів розчинів 0,1 М натрію тіосульфату, що використані на титрування дослідної та контрольної проб, в табл. 4 знаходять відповідну кількість цукру, що редукував, у мг.

Таблиця 4. Визначення маси цукрів, що редукують, реактивами Фелінга

Кількість розчину натрію тіосульфату, см ³	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9
1	3,2	3,5	3,8	4,2	4,8	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1
2	6,4	6,7	7,1	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7	9,0	9,4
3	9,7	10,0	10,4	10,7	11,0	11,4	11,7	12,0	12,3	12,7
4	13,0	13,3	13,7	14,0	14,4	14,7	15,0	15,4	15,7	16,1
5	16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,4	18,8	19,1	19,5
6	19,8	20,1	20,5	20,8	21,2	21,5	21,8	22,2	22,5	22,9
7	23,2	23,5	23,9	24,2	24,6	24,9	25,2	25,6	25,9	26,3
8	26,5	26,9	27,3	27,6	28,0	28,3	28,6	29,0	29,3	29,7
9	29,9	30,3	30,7	31,0	31,1	31,7	32,0	32,4	32,7	33,0
10	33,4	33,7	34,1	34,4	34,8	35,1	35,4	35,8	36,1	36,5
11	36,8	37,2	37,5	37,9	38,2	38,6	38,9	39,3	39,6	40,0
12	40,3	40,7	41,0	41,4	41,7	42,1	42,4	42,8	43,1	43,5
13	43,8	44,2	44,5	44,9	45,2	45,6	45,9	46,3	46,6	47,0
14	47,3	47,7	48,0	48,4	48,7	49,1	49,4	49,8	50,1	50,5
15	50,8	51,2	51,5	51,9	52,2	52,6	52,9	53,3	53,6	54,0
16	54,3	54,7	55,0	55,4	55,8	56,2	56,5	56,8	57,3	57,6
17	58,0	58,4	58,8	59,1	59,5	59,9	60,3	60,7	61,0	61,4
18	61,8	62,2	62,5	62,9	63,3	63,7	64,0	64,4	64,8	65,1
19	65,5	65,9	66,3	66,7	67,1	67,5	67,8	68,2	68,6	69,1
20	69,4	69,8	70,2	70,6	71,0	71,4	71,7	72,1	72,5	72,9
21	73,3	73,7	74,1	74,5	74,9	75,3	75,6	76,0	76,4	76,8
22	77,2	77,6	78,0	78,4	78,8	79,2	79,6	80,0	80,4	80,8
23	81,2	81,6	82,0	82,4	82,8	83,2	83,6	84,0	84,4	84,8
24	85,2	85,6	86,0	86,4	86,8	87,2	87,6	88,0	88,4	88,8
25	89,2	89,6	90,0	90,4	90,8	91,2	91,6	92,0	92,4	92,8

Наприклад: на титрування досліджуваного і контрольного зразків пішло 5,6 та 27 мл розчину натрій тіосульфату відповідно. За різницею 27 – 5,7 знаходимо 21,3 мл. За таблицею 21,3 мл відповідає 74,5 мг цукрів, що редукують у пробі. Вміст цукру, що редукував, у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m}{M} \cdot 100\%, \text{ де}$$

m - цукор, що редукує, мг; *M*- маса проби, мг

Визначення масової частки цукрози

Метод базується на визначенні різниці відсоткового вмісту цукру, що редукує до та після кислотного гідролізу.

50 мл розчину А внести у мірну колбу ємністю 100 мл, нагріти на водяній бані протягом 2-3 хв до температури 65-70°C, додати 5 мл р-ну концентрованої хлоридної кислоти, розведеної 1:1. Температуру підтримувати протягом 5 хв.

Потім розчин швидко охолодити і нейтралізувати 10% р-ном NaOH в присутності 0,2% розчину метилоранжу до зміни забарвлення на помаранчеве. Об'єм розчину довести до мітки дистильованою водою і ретельно перемішати. З цього розчину відібрати 20 *мл* і визначити вміст цукрів, що редукують після кислотного гідролізу згідно попереднього пункта. Паралельно проводять дослід з 50 *мл* води

Вміст цукрози у відсотках вираховують множенням різниці вмісту цукрів, що редукують і вмісту після кислотного гідролізу на коефіцієнт 0,95

Визначення оксиметилфурфуролу в меді

У результаті гідролізу цукрози під дією кислоти частина фруктози руйнується з утворенням оксиметилфурфуролу, який з резорцином у кислому середовищі утворює сполуки, забарвлені у червоний колір різної інтенсивності.

У порцелянову ступку внести 4–6 *г* меду, додати 5–10 *мл* диетилового етеру і швидко розтерти. Етерну витяжку злити у порцелянову чашку (годинникове скло) і додати 5-6 кристаликів резорцину (його можна вносити до ступки у процесі виготовлення витяжки). Етер випарити при кімнатній температурі у витяжній шафі. Потім на сухий залишок наносять 1-2 краплини 25% HCl (густина 1,125 *г/мл*).

Таблиця 5. Оцінка результатів

Колір витяжки	Оцінка реакції
Зеленувато -брудний або жовтий	Негативна
Жовтогарячий або блідо -рожевий	Слабо позитивна
Червоний або вишнево червоний	Позитивна, мед містить домішки штучного інвертованого цукру, це фальсифікат

Визначення амілазної (діастазної) активності

Визначення активності амілази (діастази) базується на здатності цього ферменту розщеплювати крохмаль, що визначають за йодною реакцією. Цей показник виражають діастазним числом (одинацями Готе).

Приготування 100 г 10% р-ну меду в перерахунку на суху речовину. Щоб вирахувати, скільки меду, що досліджується, необхідно взяти для приготування 10% р-ну, користуємось рівнянням:

$$m \text{ меду} = \frac{10 \text{ г сухої речовини в меді}}{100 - w_{H_2O}},$$

де w_{H_2O} - масова частка води в дослідному зразку меду.

Визначену масу меду зважити у хімічній склянці і поступово додати дистильовану воду, щоб разом вийшло 100 г.

У 10 пробірок розлити р-н меду та інші компоненти згідно Таблиці 6. Пробірки закрити корками, вміст ретельно перемішати триразовим перевертанням і вмістити у водяну баню з температурою 40°C на 10 хв. Далі - вийняти із водяної бані, швидко охолодити до кімнатної температури і в кожен пробірник внести по 1 краплі 1,5% р-ну йоду.

Перша пробірка зліва, в якій утворюється жовтувате забарвлення, відповідає амілазній (діастазній) активності в досліджуваному зразку меду.

Діастазне число для квіткового меду повинно бути не менше 10.

Таблиця 6. Визначення амілазної (діастазної) активності

Номера пробірок

Компоненти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10% розчин меду, мл	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	10,0
Дистильована вода, мл	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	-
0,58% хлориду натрію, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,25% розчин крохмалю, мл	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Діастазне число	50,0	38,0	29,4	23,8	17,9	13,9	10,8	8,3	7,0	5,0

Визначення загальної кислотності меду

Загальна кислотність меду залежить від вмісту в ньому кислот, кислих солей, білків, двоокису карбону і виражається нормальними градусами (міліеквівалентами) кислотності.

В скляний стакан відміряти 100 мл 10% р-ну меду (в перерахунку на сухі речовини), додати 5 крапель 1% спиртового р-ну фенолфталеїну та титрувати 0,1М р-ном NaOH до блідо-рожевого забарвлення, стійкого протягом 10 с.

Кількість 0,1М р-ну NaOH, витрачена на титрування 100 мл 10% р-ну меду (в перерахунку на сухі речовини) дорівнює числу нормальних градусів (міліеквівалентів) кислотності. Розбіжність між паралельними аналізами не повинна перевищувати $\pm 0,05$ нормального градуса.

Кислотність менша одиниці характерна для медів при згодуванні бджолам цукрового сиропу, більша 4 – при штучній інверсії або процесах бродіння.

Визначення падевого меду

Падевий мед у порівнянні з квітковим містить значно більше декстрина та мінеральних речовин. Якісні реакції базуються на випадінні "падевих речовин" у осад під дією деяких реагентів:

Спиртова реакція

Приготувати р-н меду у співвідношенні 1:1 - відважити 10 г меду і розчити в 10 мл дистильованої води.

У пробірці змішати 1 мл водного р-ну меду (1:1) та 8-10 мл 96% етанолу. Вміст пробірки перемішати.

Помутніння рідини та випадіння пластівців - присутність паді в меді.

Реакція з ацетатом свинцю

У пробірку внести 2 мл водного р-ну меду (1:1), додати 2 мл води та 5 краплин 25% р-ну ацетату свинцю, ретельно перемішати і поставити у водяну баню з температурою 80 -100°C на 3 хв.

Утворення пухких пластівців, що випали в осад, свідчить про позитивну реакцію на падь.

Визначення в меді домішок крохмалю та борошна

Якісна реакція базується на здатності йоду фарбувати крохмаль та крохмаломісткі продукти в синій колір.

Приготування р-ну меду 1:2 - відважити 10 г меду і розчинити в 20 мл дистильованої води.

Розчин меду 1:2 нагріти у пробірці до кипіння, охолодити до кімнатної температури та додати 3-5 краплин 0,1М р-ну йоду.

Поява синього забарвлення свідчить про присутність у меді крохмалю або борошна.

Визначення у меді домішок крохмальної меляси

Якісна реакція заснована на утворенні білого осаду та каламуті при взаємодії барію хлориду з кальцію сульфатом, який міститься в мелясі.

До 5 мл р-ну меду 1:2 по краплі внести 10% р-н барій хлориду.

Помутніння і випадіння білого осаду - у меді є крохмальна меляса.

Визначення домішок желатину

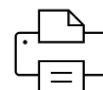
Желатин додають у мед для підвищення в'язкості. Якісна реакція базується на здатності таніну осаджувати з р-ну меду желатин з утворенням пластівців.

У пробірку внести 5 мл р-ну меду (1:2), додати 5 -10 крапель 5% водного р-ну таніну.

Утворення білих пластівців свідчить про присутність у меді желатину. Появу слабого помутніння оцінюють як негативну реакцію.

Результати проведених аналізів подати у вигляді таблиці 7

Таблиця 7. Результати експертизи зразків меду квіткового
натурального



Марка меду		
Виробник		
Термін та умови зберігання		
Вид меду		
Тип упакування		
Вага нетто		
Ознаки бродіння		
Наявність механічних домішок		
Масова частка води, %		
Діастазне число од. Готе		
Якісна реакція на вміст в меді оксиметилфурфуролу		
Кислотність, міліеквіваленти гідроокису натрію (0,1 моль/дм ³) на 0,1 кг		
Масова частка відновлювальних сахарів, %		
Масова частка відновлювальних сахарів, %		
Якісна реакція на наявність паді		
Якісна реакція на вміст желатину		
Якісна реакція на вміст крохмальної меляси		
Якісна реакція на вміст в меді крохмалю		
Відповідність стандарту		

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.

Дослідження якості молока коров'ячого питного.

Мета: Дослідити фізико-хімічні показники різних зразків молока коров'ячого питного та зробити висновки про їх якість відповідно ДСТУ 2661:2010.

Обладнання та реактиви: зразки молока коров'ячого питного від різних виробників та один зразок цільного непастеризованого молока, ваги, рефрактометр лабораторний; вимірвальні циліндри; колби конічні; склянки хімічні; пробірки; водяна баня; термометри; ареометр або лактоденсиметр, бюретки, мірні колби на 100 мл, центрифужні пробірки, 4% розчин хлориду кальцію, 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 н розчин їдкого натру, 2,5% розчин кобальт сульфату, розчин метиленового блакитного, розчин резазурину, 0,2 % спиртовий розчин розової кислоти, розчин люголю, сірчана кислота, йод-калієвий крохмаль, мастидин, 2% перекис водню

Молоко коров'яче питне (молоко питне), що виробляють із молока-сировини коров'ячого, яке підлягало нормалізації, температурному обробленню, пакуванню до/після оброблення, охолодження до заданих режимів та призначене для безпосереднього споживання.

За органолептичними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1. Органолептичні показники молока питного

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока - з легким присмаком пастеризації; для пряженого і стерилізованого молока - виражений присмак пастеризації
Колір	Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока - від світло-кремового до темно-кремового відтінку; для стерилізованого молока - з легким кремовим відтінком; для нежирного молока - зі злегка синуватим відтінком; для пряженого молока може бути злегка буруватий відтінок

За фізико-хімічними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники молока питного

Показник	Норма
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включно
Масова частка білка, %, не менше ніж:	
— нежирного	3,00
— з масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 %	2,90
— з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80
— з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	2,70
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж:	
— пастеризованого, пряженого	21
— ультрапастеризованого, стерилізованого	20
Густина, кг/м ³ , не менше ніж:	
— нежирного	1030
— з масовою часткою жиру 1,00 % до 2,45 %	1028
— з масовою часткою жиру 2,50 % до 4,55 %	1027
— з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	1023
Група чистоти, не нижче ніж	I
Фосфатаза для пастеризованого	Відсутня
Пероксидаза для пряженого, ультрапастеризованого, стерилізованого	Відсутня

Експериментальна частина

Визначення питомої ваги молока

Питому вагу молока визначають ареометром або спеціальним молочним ареометром -лактоденсиметром, який має дві шкали: нижню – для визначення величини питомої ваги, верхню – для визначення температури молока.

Питома вага молока може бути виражена у г/см³ або в умовних одиницях – градусах Кевена. Кожний градус Кевена - тисячна частка грама. Наприклад, за питомої ваги молока 1,027 г/см³ густина дорівнює 27° Кевена.

У скляний циліндр налити 150-250 мл ретельно перемішаного молока. Лактоденсиметр або ареометр занурити у молоко до позначки 1,030 так, щоб він не торкався стінок, і відпустити його. Через 5 хв провести відлік за шкалою приладу, відзначаючи показники за верхньою межею молока. Одночасно визначити температуру молока. За температури молока більше 20°C, на

кожний градус температури до показників ареометру додати поправку, що дорівнює $0,2^{\circ}$ Кевена; за температури, нижче 20°C , таку ж поправку відняти.

Приклад: питома вага дорівнює $1,028 \text{ г/см}^3$, температура молока $+10^{\circ}\text{C}$. Тоді питома вага у градусах Кевена, приведена до температури 20°C , дорівнює: $28 - 0,2 \cdot 10 = 28 - 2 = ^{\circ}$ Кевена.

Визначення кислотності

Метод полягає в титруванні кислих солей молока, карбоксильних груп кислот та білків молока і вуглекислого газу розчином лугу при наявності фенолфталеїну.

В конічну колбу ємністю 150-200 *мл* піпеткою відміряти 10 *мл* молока, 20 *мл* дистильованої води, додати 2-3 краплини 1% спиртового р-ну фенолфталеїну. Суміш перемішати і титрувати 0,1 н р-ном NaOH до появи блідо-рожевого забарвлення відповідно до контрольного еталону, яке не зникає протягом 1 *хв*. Кислотність молока в градусах Тернера дорівнює кількості об'єму водного р-ну NaOH, витраченого на нейтралізацію 10 *мл* молока, помноженому на 10.

Для приготування контрольного еталону забарвлення в колбу на 150-200 *мл* піпеткою відміряти 10 *мл* молока, 20 *мл* дистильованої води і 1 *мл* 2,5% р-ну кобальт сульфату. Еталон використати протягом доби, для тривалішого зберігання у колбу долити 1 краплю формаліну.

Визначення вмісту жиру

Метод ґрунтується на виділенні жиру з молока центрифугуванням після розчинення білкових оболонок жирових кульок концентрованим р-ном H_2SO_4 і визначенням його кількості в градуйованій частині жироміру.

В два чистих жироміри, не допускаючи змочування шийки, налити по 10 *мл* концентрованої H_2SO_4 ($1,81\text{-}1,82 \text{ г/см}^3$), піпеткою обережно додати 10,7 *мл* молока, 1 *мл* ізоамілового спирту ($0,811\text{-}0,813 \text{ г/см}^3$). Далі прилади щільно

закоркувати сухими гумовими корками та збовтати до повного розчинення білкових речовин.

Після цього жироміри обережно, корком донизу, поставити на 5 хв в баню з температурою 65° С.

Далі суміш центрифугувати 5 хв, вийняти і швидко відрахувати поділки шкали.

Показання жироміру відповідають вмісту жиру у відсотках.

Визначення масової частки лактози в молоці рефрактометричним методом (за О. Охріменко, К. Горбатовою, А. Охріменко, 2005)

Метод базується на здатності безбілкової сироватки молока заломлювати промінь світла, який проходить через неї, на певний кут в залежності від концентрації лактози.

Масову частку лактози у молоці рефрактометричним методом визначають з використанням безбілкової сироватки. Для отримання безбілкової сироватки у 3 термостійкі центрифужні пробірки відміряти по 5 мл молока і додати по 5 краплин 4 % р-ну хлориду кальцію. Пробірки закрити корком і ретельно перемішати вміст. Далі пробірки розмістити у водяній бані і нагріти до кипіння. Після цього в баню залити холодну воду і витримати ще 2 хв. Охолоджені пробірки зрівноважити і центрифугувати при 1000 об/хв протягом 10 хв. Надосадову рідину обережно відібрати піпеткою і використати для визначення масової частки лактози.

Вимірювання показника заломлення безбілкової сироватки на рефрактометрі провести тричі. Обчислити середнє значення і за даними табл.6 визначити масову частку лактози у досліджуваному молоці

Таблиця 3. Залежність масової частки лактози в молоці від показника заломлення безбілкової сироватки

Показник заломлення, n_D^{15}	Масова частка лактози, %	Показник заломлення	Масова частка лактози, %
1	2	3	4
1,3390	3,01	1,3412	4,08
1,3391	3,06	1,3413	4,13
1,3392	3,11	1,3414	4,18
1,3393	3,16	1,3415	4,23
1,3394	3,21	1,3416	4,28
1,3395	3,26	1,3417	4,33
1,3396	3,31	1,3418	4,38
1,3397	3,36	1,3419	4,44
1,3398	3,42	1,3420	4,49

1	2	3	4
1,3399	3,47	1,3421	4,54
1,3400	3,52	1,3422	4,59
1,3401	3,57	1,3423	4,64
1,3402	3,62	1,3424	4,69
1,3403	3,67	1,3425	4,74
1,3404	3,70	1,3426	4,79
1,3405	3,72	1,3427	4,84
1,3406	3,77	1,3428	4,89
1,3407	3,82	1,3429	4,95
1,3408	3,87	1,3430	5,00
1,3409	3,93	1,3431	5,05
1,3410	3,98	1,3432	5,10
1,3411	4,03	1,3433	5,15
		1,3434	5,20

Експресна редуктазна проба молока метиленовим блакитним

Метод полягає у здатності ферменту редуктази, який виділяють мікроорганізми знебарвлювати органічні барвники, зокрема - метиленовий блакитний.

В пробірку налити 10 мл молока, підігріти до 38 - 40°C, додати 1 мл свіжого р-ну метиленового блакитного, закрити пробірку корком, перемішати і поставити в термостат чи баню з температурою 38 - 40°C та врахувати, за

який час настає знебарвлення сині. Для контролю поставити таку ж пробірку з 10 *мл* молока без метиленового блакитного.

Таблиця 4. Оцінка результатів при експресній пробі з метиленовим
блакитним

Час знебарвлення метиленового блакитного, год	Орієнтовна кількість бактерій у 1 <i>мл</i> молока	Клас молока
40 хв	Від 4 млн до 20 млн	Третій
2,5	Від 500 тис до 4 млн	Другий
3,5	Від 300 тис до 500 тис	Перший
>3,5	До 300 тис	Вищий

Визначення редуктази з резазурином

В пробірку налити 1 *мл* розчину резазурину і по 10 *мл* досліджуваного молока. Закрити гумовим корком і триразово струсити, перевернути та поставити у редуктазник з температурою води 37°C. Результати врахувати через 1 та 1,5 години.

Таблиця 5. Оцінка результатів при пробі з резазурином

Клас молока	Час знебарвлення або зміни кольору, год	Забарвлення молока	Орієнтовна кількість бактерій у 1 <i>мл</i> молока
Вищий	1,5	Сіро-бузкове до бузкового з блідим сірим відтінком	До 300 тис
Перший	1	Те ж саме	Від 300 тис до 500 тис
Другий	1	Бузкове з рожевим відтінком або яскраво-рожеве	Від 500 тис до 4 млн
Третій	1	Блідо-рожеве або бліде	Від 4 млн до 20 млн

Визначення в молоці домішок соди

Соду додають до молока, щоб умисно приховати його підвищену кислотність. Нейтралізуючи молочну кислоту, сода не затримує розвитку гнилісних мікроорганізмів і сприяє руйнуванню вітаміну С. Таке молоко не придатне для вживання.

В суху пробірку, вміщену в штатив, налити 5 *мл* досліджуваного молока і обережно, по стінці, додати 5 краплин спиртового р-ну бромтимолового синього. Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність соди в молоці, зелене чи синє забарвлення - є домішки соди.

В суху пробірку налити 3 *мл* досліджуваного молока, додати 3 краплини 0,2 % спиртового р-ну розолової кислоти. Молоко, що не має домішок соди, забарвлюється в коричнево-жовтий колір, яке містить соду - у малиново-червоний. Реакція дає можливість визначати наявність соди в кількості 0,1 % і більше.

Визначення наявності в молоці крохмалю

Крохмаль чи борошно додають у молоко, щоб надати йому густішої консистенції після розведення водою

В пробірку налити 5 *мл* молока і додати 2-3 краплі р-ну люголю.

Синє забарвлення в пробірці з молоком вказує на наявність у молоці крохмалю.

Визначення перекису водню в молоці.

В пробірку до 1 *мл* молока додати краплю сульфатної кислоти і 0,2 *мл* йод-калієвого крохмалю, перемішати. Моментальне посиніння - вміст перекису водню - більше 0,01 %. Якщо через 10 *хв* немає синього забарвлення - перекис водню відсутній.

В молоці без перекису водню забарвлення з'являється через 15 *хв*.

Визначення пероксидази - молока сирого чи змішаного сирого з кип'яченим (реакція Руа і Келлера)

В пробірку налити 2 *мл* досліджуваного молока, додати 5 краплин йод-калієвого крохмалю і 1 краплю 2% р-ну перекису водню. Вміст пробірки перемішати.

Колір молока некип'яченого не більш як за 2 *хв* стає темно-голубим, а колір молока, підігрітого до 80°C і вище - не змінюється. Поява забарвлення

через 2 хв після внесення йод-калієвого крохмалю не свідчить про відсутність пастеризації.

Перевірка цільного непастеризованого молока на мастит

Мастидин 10% р-н застосовують для діагностики прихованих запалень вимені (мастити).

Дослідження проводять на молочно-контрольних пластинках. У поглиблення пластини вносять 1 мл молока, додати 1 мл 10% р-ну Мастидину. Суміш перемішати скляною паличкою протягом 15-20 с. Реакцію враховують за ступенем утворення желеподібного згустку, який є основним критерієм оцінки реакції з діагностикумом, і зміни кольору суміші.

Реакція вважається негативною, якщо суміш молока з Мастидином залишається у вигляді однорідної рідини. Колір суміші світло-бузковий, іноді темно-бузковий.

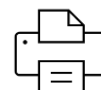
Реакція оцінюється як сумнівна при утворенні слідів желе. Колір суміші від світло-бузкового до фіолетового.

Реакція вважається позитивною при утворенні помірного згустку у вигляді сирого білка курячого яйця або щільного згустку, який легко викидається з лунки пластини. Колір суміші від темно-бузкового до фіолетового.

При позитивній реакції на Мастидин корову вважають хворою субклінічним маститом і вживати молоко від такої корови категорично забороняється.

Результати проведених аналізів подати у вигляді зведеної таблиці 6

Таблиця 6. Результати експертизи зразків меду квіткового
натурального



Марка молока			
Виробник			
Термін та умови зберігання			
Вид молока			
Тип упакування			
Вага нетто			
Питома вага у градусах Кевена			
Кислотність молока в градусах Тернера			
Масова частка жиру, %			
Масова частки лактози, %			
Клас молока при пробі з метиленовим			
Клас молока при пробі з резазурином			
Якісна реакція на наявність соди			
Якісна реакція на вміст перекису водню			
Якісна реакція на вміст крохмалю			
реакція Руа і Келлера (кип'ячене чи сире молоко)			
Якісна реакція з мастидином			
Відповідність стандарту			

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Дослідження якості м'яса.

Мета: Перевірити за допомогою хімічних методів свіжість різних зразків м'яса.

Обладнання та реактиви: зразки різних видів м'яса у вигляді фаршу, ваги,; вимірювальні циліндри; колби конічні; склянки хімічні; пробірки; водяна баня; термометри,; бюретки, мірні колби, 1% спиртовий розчину фенолфталеїну, 0,1 н розчин їдкого натру, 0,2% спиртовий р-ну бензидину, фізіологічного р-н, 1% перекис водню, 5% р-ну щавелевої кислоти, нейтрального формаліну, 5% р-ну сульфату купруму, паперовий фільтр «червона стрічка»

Експериментальна частина

Реакція м'яса на пероксидазу

Суть методу полягає в визначенні ферменту пероксидази, який утворюється в м'язовій тканині здорових тварин та здатний відщеплювати кисень від перекису водню.

В присутності ферменту пероксидази перекис водню окиснює бензидин, утворюючи пара-хінондіамід, який з недоокисненим бензидином утворює сполуку, забарвлену в синьо-зелений колір, що переходить в бурий. В витяжках з мяса здорових тварин реакція на пероксидазу позитивна: не пізніше 2 хв після додавання бензидину й перекису водню з'являється синьовато-зелене забарвлення, яке переходить в буре. В витяжках з м'яса хворих тварин в більшості випадків реакція на пероксидазу негативна: протягом 2 хв після додавання бензидину й перекису водню колір витяжки не змінюється.

Приготування м'ясної витяжки. Зважити наважку фаршу масою 5 г. У конічну колбу внести 20 мл двічі кип'яченої дистильованої води, додати наважку фаршу та настояти 15 хв, тричі перемішуючи коловими рухами. Після настоювання вміст колби відфільтрувати через паперовий фільтр і в подальшому використовувати відфільтровану витяжку.

В пробірку налити 2 мл фільтрату м'ясної витяжки, додати 5 краплин 0,2% спиртового р-ну бензидину, струсити, додати 2 краплини 1% р-ну перекису водню. Суміш збовтати і спостерігати за зміною забарвлення.

Таблиця 1. Оцінка реакції

М'ясо доброякісне	Синьо-зеленого забарвлення фільтрат набуває через 0,5 - 1,5 хв. Реакція доброякісна. Найбільша активність пероксидази при рН м'яса до 6.3
М'ясо сумнівної свіжості	Фільтрат забарвлюється в синьо-зелений колір, поступово переходить в темно-коричневий (бурий). Реакція сумнівна. Менш активна реакція на пероксидазу при рН м'яса в межах 6.3 – 6.5
М'ясо зіпсоване	Фільтрат не забарвлюється. Реакція негативна. Активність на пероксидазу втрачається при рН мяса 6.5 і вище.

Формольна реакція

У м'ясі великої рогатої худоби, вбитої у стані агонії чи хворої худоби, накопичуються продукти розпаду глобулінів – поліпептиди і вільні амінокислоти. Це виявляється формольною реакцією, яка базується на взаємодії продуктів розпаду з формаліном.

10 г фаршу внести в колбу, додати 10 мл фізіологічного р-ну, 10 краплин 0,1 н р-ну NaOH, суміш розтерти. Колбу з кашницею нагріти до кипіння для осадження білків та швидко охолодити проточною водою. Вміст колби нейтралізувати додаванням 5 краплин 5% р-ну щавелевої кислоти і фільтрувати через паперовий фільтр.

У пробірку відміряти 2 мл фільтрату, додати 1 мл нейтрального формаліну та оцінюють реакцію.

Таблиця 2. Оцінка реакції

Фільтрат залишився прозорим чи злегка помутнів	Фільтрат із м'яса здорової тварини
---	------------------------------------

Фільтрат перетворився у щільний згусток або в ньому утворились пластівці	Фільтрат із мяса хворої тварини чи тварини у стані агонії
--	---

Реакція з сульфатом купруму

Приготування м'ясного бульйону. У конічну колбу вносити 20 г фаршу, додати 60 мл дистильованої води і ретельно перемішати. Колбу нагріти протягом 10 хв у киплячій водяній бані. Одержаний бульйон фільтрувати через щільний шар вати товщиною 0,5 см або фільтрувальний папір «червона стрічка» у колбу, розміщену у посуді з холодною водою. Якщо у фільтраті лишаються пластівці білка, знову фільтрувати через фільтрувальний папір до одержання прозорого бульйону.

Суть методу - осадження сульфатом купруму продуктів ферментативного гідролізу білків, що накопичуються під час автолітичного розкладання м'яса, та переходять у бульйон під час варіння м'яса.

В пробірку налити 2 мл бульйону, додати 3 краплини 5% р-ну сульфату купруму, струсити 2-3 рази, витримати 5 хв і оцінити реакцію.

За відсутності продуктів первинного розпаду білків бульйон лишається прозорим і не змінює забарвлення, за наявності - з'являється його помутніння, а колір може змінюватися на синьо-блакитний або зеленкуватий.

Таблиця 3. Оцінка реакції

М'ясо доброякісне	Бульйон прозорий
М'ясо сумнівної свіжості	Бульйон помутнілий, з пластівцями
М'ясо зіпсоване	Бульйон перетворився в желеподібний згусток

Визначення в м'ясі аміно-аміачного азоту

В результаті гнильних процесів у м'ясі відбувається накопичення амінокислот і аміаку. Вірним показником санітарного стану м'яса вважається

не окремо взята кількість амінокислот чи аміаку, а сума цих показників, яка встановлюється реакцією визначення аміно-аміачного азоту в 10 мл витяжки.

25 г фаршу розтерти у ступці, додаючи дистильовану воду в співвідношенні 1:4. М'ясну кашицю перенести у колбу, ступку ретельно промити, залишок води злити у колбу. Вміст колби збовтувати протягом 3 хв, відстояти і знов збовтувати 2 хв, потім фільтрувати через 3 шари марлі.

До 10 мл м'ясної витяжки додати 40 мл дистильованої води та 3 краплини 1% спиртового р-ну фенолфталеїну. Вміст колби нетралізувати 0,1н р-ном NaOH до блідо-рожевого забарвлення і додати 10 мл нейтрального формаліну. В результаті вивільнення карбоксильних груп суміш стає кислою, рожевий колір індикатору зникає. Після цього вміст колби знову титрувати 0,1н р-ном NaOH до блідо-рожевого забарвлення.

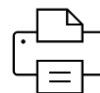
Вміст аміно-аміачного азоту в м'ясній витяжці визначають, виходячи з того, що 1 мл 0,1 н р-ну NaOH дорівнює 1,4 мг азоту. Кількість мл 0,1н р-ну лугу, витраченого на друге титрування, помножити на 1,4 та отримати кількість аміно-аміачного азоту в 10 мл фільтрату м'яса.

Таблиця 5. Оцінка реакції

Якість м'яса	Вміст аміно-аміачного азоту в 10 мл фільтрата, мг
М'ясо доброякісне	До 1,26 (для кролів 0,98-1,82)
М'ясо сумнівної свіжості	1,27 – 1,68 (для кролів 1,9-2,5)
М'ясо зіпсоване	Більше 1,68 (для кролів більше 2,5)

Результати проведених аналізів подати у вигляді зведеної таблиці 6

Таблиця 6. Результат експертизи з дослідження якості м'яса



Вид м'яса			
Виробник			
Термін та умови зберігання			
Тип упакування			
Вага нетто			
Реакція на пероксидазу			
Формольна реакція (якість м'яса)			
Реакція з сульфатом купруму (якість м'яса)			
Вміст в м'ясі мідно-аміачного азоту (якість м'яса)			
Відповідність стандартам			

Висновок:

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://zakon.rada.gov.ua/>
2. <https://gemini.google.com/>
3. [ACN - Food Safety - European Commission](#)
4. [RASFF - Food Safety - European Commission](#)
5. [Home | CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO](#)
6. ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний
7. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне
8. Хімія та аналіз харчових продуктів: Лабораторний практикум. Навчально-методичний посібник / Хацевич О.М., Складанюк М.Б. – Івано-Франківськ: Вид. Супрун В.П., 2019. – 105 с
9. I. Maraval, N. Forestier-Chiron, Ch. Bugaud. RTBfoods Manual - Part 1 - Sensory Analysis. Training a panel in sensory analysis and implementing descriptive tests, Tutorial: How to process data in sensory analysis. Montpellier, France: CIRAD-RTBfoods Project Report. - 2018. - 54p. <https://doi.org/10.18167/agritrop/00573>
7. Хімічний та мікробіологічний аналіз харчової продукції: навч. посібник / І.М. Кобаса, Л.М. Чебан, М.М. Воробець, Юкало В.Г., Кухтин М.Д. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. – 196 с.
8. Харчова та санітарна токсикологія: навчальний посібник / Кузьмін О.В. [та ін.]. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. – 556 с.
9. Токсичні речовини і методи їх визначення: навчальний посібник / А.А. Дубініна [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 106 с.
10. Харчова хімія: Навчальний посібник / Чигвінцева О.П., Токар А.В. - Дніпропетровськ: ТОВ “ Принтхаус Римм”, 2014. – 256 с.
12. Харчова хімія : Навчальний посібник / Мороз І.А., Гулай О.І., Шемет В.Я. - Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. - 236 с.