

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ЕКСПРЕС-МЕТОДИ АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт

Чернівці
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

2026

УДК 664:543.068-027.44(072)

Е 457

*Друкується за ухвалою вченої ради навчально-наукового інституту біології,
хімії та біоресурсів*

Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Е 457 Експрес-методи аналізу харчових продуктів: методичні рекомендації до лабораторних робіт / уклад.: О.В. Сема, А.В. Сачко. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2026. 32 с.

Пропоноване видання містить вказівки до лабораторних робіт, запланованих із курсу «Експрес-методи аналізу харчових продуктів». Для студентів спеціальності 181 Харчові технології та інших суміжних спеціальностей.

УДК 664:543.068-027.44(072)

© Чернівецький національний університет імені Юрія
Федьковича, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. Органолептичний аналіз як експрес-метод контролю якості свіжих фруктів	5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. Хімічні експрес-методи контролю якості деяких харчових продуктів, що ґрунтуються на якісних краплинних реакціях	7
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. Хімічні експрес-тестові методи дослідження	10
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4. Визначення активної кислотності (рН) як експрес-метод контролю свіжості продуктів харчування	13
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Портативні рефрактометри для контролю якості продуктів харчування	15
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Дослідження якості деяких харчових продуктів за допомогою люміноскопа	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Мікроскопічне дослідження якості живої, охолодженої та мороженої риби	22
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Експрес-визначення масової частки вологи у харчових продуктах	25
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9. Комплексна оцінка якості та встановлення натуральності молока за допомогою ультразвукового аналізатора «Екомілк»	29
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	30

ВСТУП

Сучасний розвиток харчової промисловості, торгівлі та системи контролю якості зумовлює зростання ролі експрес-методів аналізу як ефективного інструменту оперативної оцінки безпечності та споживчих властивостей продукції. На відміну від класичних лабораторних методик, експрес-методи характеризуються високою швидкістю отримання результатів, відносною простотою виконання, а також можливістю застосування безпосередньо у виробничих, торговельних або польових умовах.

Методичні рекомендації до лабораторних робіт з дисципліни «Експрес-методи аналізу» спрямовані на формування у здобувачів освіти практичних навичок використання сучасних оперативних аналітичних методів у товарознавстві та товарознавчій експертизі харчових продуктів. У процесі виконання лабораторних робіт студенти ознайомлюються з принципами дії сенсорних, фізико-хімічних, інструментальних та біосенсорних експрес-методів, а також навчаються інтерпретувати отримані результати з урахуванням вимог чинних стандартів і нормативної документації.

Набуті знання та вміння – важлива складова професійної підготовки фахівців, здатних здійснювати попередній контроль якості продукції, приймати обґрунтовані експертні рішення та ефективно застосовувати експрес-методи в практичній діяльності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Органолептичний аналіз як експрес-метод контролю

якості свіжих фруктів

Мета: навчитися використовувати органолептичний аналіз як експрес-метод контролю якості свіжих фруктів за чинними стандартами.

Матеріали та обладнання: зразки свіжих фруктів, ножі, тарілки, штангенциркуль, лупа, паперові рушники.

Органолептика – галузь науки, яка вивчає властивості харчових продуктів, їхніх проміжних форм і інгредієнтів, які викликають сенсорну реакцію людини. Для того, щоб правильно визначити якість товару, необхідно не тільки добре знати органолептичні методи досліджень, й володіти необхідним мінімумом сенсорних здібностей. Серед факторів, які впливають на точність органолептичної оцінки якості товарів, особливе значення має сенсорна грамотність оцінювачів і добре розвинена сенсорна пам'ять. Органолептична оцінка – найзагальніша оцінка якості, виконувана за допомогою органів чуттів людини. Незважаючи на свою суб'єктивність, органолептичний аналіз дозволяє швидко і просто оцінити якість сировини, напівфабрикатів і кулінарної продукції, виявити порушення рецептури, технології виробництва та оформлення страв, що, своєю чергою, дає можливість оперативно вжити заходи для усунення виявлених недоліків. Під час проведення органолептичного аналізу якість продукції оцінюють, як правило, за такими показниками: зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, запахом і смаком.

Сенсорний аналіз – це аналіз за допомогою органів чуттів, які забезпечують організму отримання інформації про навколишнє середовище за допомогою зору, слуху, нюху, смаку, дотику, вестибулярної рецепції і інтерорецепції.

Органолептичним методом можна визначити такі характеристики харчових продуктів, як смак, аромат, забарвлення, форма, температура, консистенція, а також фальсифікація продукту. Зовнішній вигляд оцінюють за

допомогою зору. Для правильного визначення зовнішнього вигляду необхідно мати досвід та знати критерії оцінки.

Колір – головний елемент естетичного оформлення. Він сприяє привертанню уваги та є показником доброякісності.

Смак – показник якості, від якого залежать споживчі властивості продукту. Смак сприймається смаковим апаратом організму людини в ротовій порожнині.

Хід виконання:

1. Підготовка проб та зовнішній огляд

Формування вибірки: Відібрати із загальної маси 5–10 одиниць плодів (середній зразок).

Очищення: Поверхня плодів повинна бути чистою, без надмірної вологи (крім випадків, коли це передбачено технологією зберігання).

Освітлення: Дослідження проводити при розсіяному денному світлі або лампах, що не спотворюють колір.

2. Органолептична оцінка за показниками

Кожен показник оцінюється послідовно. Дані вносяться до робочого журналу.

1. Зовнішній вигляд: Визначити типовість форми для даного ботанічного сорту. Оцінити стан шкірки (гладка, зморшкувата, наявність природного воскового нальоту). Перевірити наявність плодоніжки (особливо важливо для яблук та груш).
2. Забарвлення (основне та покривне). Оцінити колір шкірки. Чи відповідає він стадії споживчої стиглості?
3. Величина плодів. Виміряти діаметр плодів по найбільшому поперечному діаметру (використовуючи штангенциркуль).
4. Консистенція та щільність. Визначити шляхом легкого натискання. Плоди мають бути пружними, не м'якими («ватними») і не занадто твердими (недостиглими).
5. Запах та смак. Запах визначається в цілому плоді та на розрізі.

5.1. Смак оцінити лише у здорових плодах. Звернути увагу на баланс цукрів та кислот, наявність сторонніх присмаків.

3. Виявлення дефектів

Необхідно класифікувати виявлені недоліки на:

- Допустимі: Незначні натиски, невелика плямистість, що не впливає на лежкість.
- Недопустимі: Гниль (біла, сіра, плодова), пошкодження шкідниками, підморожування, загар (потемніння шкірки).

Результати спостережень занести в таблицю.

Показник	Характеристика за ДСТУ	Фактична характеристика зразка	Висновок (відповідає/ні)
Зовнішній вигляд			
Калібр (розмір)			
Стан стиглості			
Наявність дефектів			

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Хімічні експрес-методи контролю якості деяких харчових продуктів, що ґрунтуються на якісних краплинних реакціях

Мета: навчитися проводити якісний хімічний аналіз для виявлення ознак псування та фальсифікації продуктів харчування.

Матеріали та обладнання: свіже м'ясо та м'ясні напівфабрикати, рослинна сировина (яблука, волоські горіхи, картопля, редька, морква, капуста, морська капуста), натуральний мед, молоко, безалкогольні напої (червоного кольору), реактив Несслера, спиртовий розчин йоду (або розчин Люголя), хлорна вода, розчин крохмалю (0,5–1%), розчин дифеніламіну (1% у концентрованій сульфатній кислоті), розчин аміаку (10%), ніж та обробна дошка, хімічні стакани та колби (100 мл), пробірки та штатив для них, лійки та паперові фільтри, лабораторна ступка з товкачиком.

Якісний хімічний аналіз лежить в основі експресних або прискорених методів оцінки якості харчових продуктів, що дають напівкількісні або приблизні дані по тих чи інших показниках.

Експресні методи можуть здійснюватися як у лабораторіях, так і поза її межами (у польових умовах – «on-site») безпосередньо в умовах виробництва, місцях зберігання, реалізації та споживання харчових продуктів.

При оцінці якості харчових продуктів експресні методи служать для проведення суцільних перевірок зразків, які не викликають особливих підозр. Експресні методи не можуть розглядатися при суперечностях між постачальником і покупцем, а також при здійсненні контролю якості та безпеки харчових продуктів офіційними органами. При спірних моментах використовують більш достовірні методи аналізу залежно від поставленої мети.

Тестові методи базуються на чутливих «кольорових реакціях», під час перебігу яких у тест-системі з'являється або зникає забарвлення, утворюється осад, забарвлюється полум'я.

Якісні хімічні реакції, що застосовують у тест-методах, мають бути специфічними до досліджуваних компонентів, давати контрастні кольори; протікати практично миттєво; відрізнятися високою чутливістю, дозволяючи виявляти компоненти при їх вмісті, меншому за ГДК.

Якісне виявлення амоніаку (NH_4^+) у свіжому м'ясі та м'ясних напівфабрикатах

Для визначення свіжості м'яса використовують реактив Несслера, тому що при розкладанні білків м'яса утворюється аміак або амонійні солі, які при взаємодії з реактивом Несслера утворюють червоно-бурий осад.

Хід виконання: Для приготування екстракту з м'яса 10 г м'яса розрізати на дрібні шматочки, засипати в колбу, залити 100 мл дистильованої води і настояти протягом 15 хвилин, періодично збовтуючи. Через 15 хвилин утворений розчин профільтрувати через складчастий паперовий фільтр. До 1 мл відфільтрованого екстракту додати 1 – 10 крапель реактиву Несслера, збовтуючи пробірку після додавання кожної краплі. Спостерігаючи за зміною

забарвлення і ступеня прозорості екстракту, визначити якість досліджуваної проби м'яса.

У тому випадку, якщо м'ясо несвіже, то пожовтіння і помутніння витяжки відбуваються після додавання перших крапель реактиву Несслера, після додавання 10 крапель утворюється червоно-буре забарвлення. Якщо м'ясо свіже, то після додавання 10 крапель реактиву Несслера пожовтіння й помутніння витяжки не відбувається.

Якісне визначення йоду в продуктах харчування

Вміст йоду в організмі залежить від того, наскільки збагачені ним продукти, що споживаються: з ними людина може отримати приблизно половину добової дози цього елемента.

Йод, що виділяється, можна виявити за допомогою крохмалю (синє забарвлення) або збовтуючи розчин з органічними розчинниками, що набувають за наявності йоду червоно-фіолетового забарвлення.

Хід виконання: Кожен продукт масою 30 г (яблуко, волоський горіх, картоплю, редьку, морську капусту) подрібнити в ступці й залити 30 мл дистильованої води.

Протягом 5 хвилин колби із сумішшю збовтувати для проведення екстракції. 2–3 краплі кожного розчину помістити в пробірку, додати 2 краплі хлорної води і 0,5 мл розчину крохмалю. Відмітити, у яких пробірках з'явилося забарвлення. Зробити висновки.

Якісне визначення вмісту крохмалю в продуктах

У пробірки помістити зразки харчових продуктів (мед, молоко) і додати 1-2 краплі розчину йоду (спиртового). Звернути увагу на колір. Зробити відповідні висновки.

Якісне визначення вмісту нітратів (NO_3^-) у продуктах харчування

Плоди овочів та фруктів (морква, картопля, капуста), взяті для аналізу, подрібнити й відтиснути натуральні соки. Використання водяних витяжок не рекомендується. Якщо для приготування соків використовувати воду, то для чистоти експерименту, в кожному випадку кількість води має бути однаковою.

Використовують соки, отримані з овочів, вирощених у домашніх умовах та куплених у магазині. В пробірки помістити по 2-3 краплі досліджуваних соків з овочів та фруктів і додати по 1-2 краплі дифеніламіну. Утворення синього кольору свідчить про наявність нітратів. Порівнюють отримані результати у всіх пробірках.

Контрольний дослід. У пробірку помістити 1 мл 1 %-ного розчину калій нітрату, в іншу пробірку 1 мл 1 %-ного розчину калій нітриту і додати в кожен з них 6 крапель 1 %-ного розчину дифеніламіну. Звернути увагу на зміну забарвлення розчину. 1 краплю досліджуваного розчину помістити у вільне заглиблення планшета і додати 2 краплі 1 %-го розчину дифеніламіну. Зробити відповідні висновки.

Експрес-метод визначення природи барвника

Хід виконання: у пробірку вносять 3 см³ досліджуваного водного розчину барвника, додають чотири краплини 10 %-ого розчину аміаку. Вміст пробірки нагріти до початку закипання. Якщо в пробірці природний барвник, то розчин набуває темного забарвлення з зеленкуватим відтінком (смарагдовий). Розчин із синтетичним барвником забарвлення не змінює. За допомогою цього методу червоні синтетичні барвники можна визначати у водних розчинах, безалкогольних напоях, сиропах, вершкових кремах та інших продуктах.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Хімічні експрес-тестові методи дослідження

Мета: ознайомитися з принципами дії та метрологічними особливостями тест-систем (індикаторних смужок) як засобів напівкількісного аналізу, опанувати практичні навички роботи з візуальними колірними шкалами порівняння.

Матеріали та обладнання: овочі та фрукти: картопля, сезонні овочі (морква, огірки тощо), фрукти або плодово-ягідні соки; молочна сировина: молоко свіже (контроль) і молоко з підозрою на фальсифікацію; вода: водопровідна вода, колодязна вода або бутильована вода різних виробників; спеціалізовані тест-

системи: напівкількісні тест-смужки QUANTOFIX® Nitrite, спеціалізована тест-система «Сода і аміак в молоці» (індикаторний папір з діапазоном pH 5.0–8.0), тестові смужки на твердість (жорсткість) води TS-HRD-100.; склянки хімічні, фільтрувальний папір.

Тест-система – просте в застосуванні технічне обладнання (матеріал, набір реагентів, біологічний об'єкт і т.п.), що дозволяє виявляти в аналізованому середовищі певні компоненти або біохімічні (біологічні) агенти й зробити висновок про рівню їх вмісту на основі використання хімічних або біологічних реакцій. Фактично тест-системи для хімічного аналізу являють собою прості, портативні, дешеві аналітичні засоби й відповідні їм експресні методики для виявлення та визначення речовин.

При проведенні тестів на індикаторну зону тест-засобу наносять досліджуваний розчин або занурюють його в цей розчин. За появою візуального ефекту судять про наявність або відсутність у розчині шуканої речовини. Приблизний вміст речовини оцінюють за величиною забарвленої індикаторної зони тест-засобу або інтенсивністю її забарвлення. Для цього застосовують кольірні шкали порівняння – набори зразків, забарвлення яких відповідає точно встановленим концентраціям розчину.

Тест-методи дають миттєву інформацію про наявність токсичних речовин або патогенних мікроорганізмів у продуктах, їжі, напоях, джерелах природної води безпосередньо на місцях їх виробництва, реалізації або споживання.

Проте тестові методи аналізу мають низку недоліків. Як правило, тест-методи дозволяють визначати лише один компонент або параметр. Більшість тест-систем призначені для аналізу тільки окремих видів продукції. Хімічні тест-системи не дозволяють визначати слідові кількості речовин у зразках продуктів. Точність тестових методів необхідно перевіряти порівнянням їх результатів з даними аналізів, отриманих стандартизованими для певного виду продукції методами. Результат тестових методів не може бути підставою для одержання офіційних висновків про безпеку харчових продуктів, наприклад при подачі позовних заяв.

Тест-система «Нітрат-тест» (на прикладі напівкількісних тест-смужок QUANTOFIX® Nitrite) призначена для оцінки вмісту нітрат іонів у овочах, фруктах, зелених культурах, питній воді, плодово-ягідних соках.

Проблема накопичення нітратів у сировині й харчових продуктах та їх токсичної дії на організм людини на цей час є однією з найбільш гострих. Нітрат-іони сприяють розвитку патогенної кишкової флори і виділяють в організм людини токсини, що призводить до отруєння організму. Особливо небезпечні нітрати для дітей: ГДК нітрат-іонів у продуктах дитячого харчування становить 50 мг/кг, а в питній воді – 45 мг/л.

Хід виконання:

Перевірка картоплі. Розрізати картоплину та притиснути смужку для визначення нітратів. Скласти дві половинки картоплини разом так, щоб тест-смужка добре прилипла до м'якоті. Забрати тест-смужку з картоплини через кілька секунд. Через 60 секунд порівняти колір тест-смужки з кольоровою шкалою. Червоно-фіолетове забарвлення тест-смужки вказує на наявність нітратів.

Перевірка фруктів та овочів. Розрізати плід навпіл та притиснути смужку для визначення нітратів до середини плода так, щоб сік проникнув у смужку. Забрати тест-смужку з картоплини через декілька секунд. Через 60 секунд порівняти колір тест-смужки з кольоровою шкалою. Червоно-фіолетове забарвлення тест-смужки свідчить про наявність нітратів.

Тест-система Визначення соди та аміаку в молоці

Несумлінні постачальники для схоронності молока від скисання додають до сировини нейтралізуючі речовини – соду та сполуки аміаку. Їх наявність у молоці дуже негативно позначається на показниках якості готової продукції. У зв'язку з цим виникає проблема визначення в молоці-сировині соди і аміаку. Аналіз ґрунтується на визначенні рН молока за допомогою тест-системи «Сода і аміак в молоці», індикаторний папір якої набуває забарвлення при зміні рН середовища: при $pH = 5,3 \dots 6,0$ – лимонного кольору; при $pH = 6,9 \dots 7,0$ – зеленого; при $pH = 7,2 \dots 7,4$ – синьо-зеленого; при $pH > 7,6$ – синього.

Хід виконання: Смужку тест-системи занурити на 2 с у пробу молока об'ємом ~50 мл. Витягнути смужку з проби, видалити з неї надлишок молока, покласти на фільтрувальний папір і оцінити колір смужки. Значення рН свіжого молока коливається в інтервалі 6,3...6,6, тому забарвлення індикаторної зони в жовтий колір свідчить про відсутність у ньому соди і аміаку, а поява зеленого забарвлення – наявність у молоці соди або аміаку.

Тестові смужки на твердість (жорсткість) води TS-HRD-100 – нова розробка українського бренду «УКРХІМ» для швидкого й точного самостійного визначення твердості (жорсткості) води та розчинів. Це тонкі смужки з PVA-пластику зі спеціальним просоченням, що змінює колір у залежності від рівня жорсткості води. В одній упаковці міститься 100 смужок із діапазоном вимірювання твердості води від 0 до 425 ppm.

Твердість (жорсткість) води визначають за кількістю солей кальцію і магнію в ній. Якщо вода містить значні кількості цих солей, то таку воду називають твердою, а коли цих солей зовсім немає або вони містяться в незначних кількостях – м'якою.

Хід виконання: Занурити смужку на 2 секунди у воду. Вийняти смужку, не струшуючи воду з неї, розмістити її горизонтально та зачекати 30 секунд. Порівняти колір смужки з кольором на шкалі.

Зробити висновок по виконаній роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Визначення активної кислотності (рН) як експрес-метод контролю свіжості продуктів харчування

Мета роботи: освоїти методику вимірювання рН за допомогою електронних рН-метрів та тест-індикаторів; визначити відповідність показників рН досліджуваних продуктів нормативним вимогам; оцінити свіжість продуктів та виявити можливі ознаки фальсифікації за зміною іонного складу середовища.

Матеріали та обладнання: молоко (свіже та пастеризоване), м'ясо (фарш або шматочки), мед натуральний, фруктові соки. портативний електронний рН-

метр, дистильована вода, буферні розчини для калібрування (рН 4.01, 7.00, 9.18), хімічні склянки (50 мл), фільтрувальний папір, комбіновані індикаторні смужки (діапазон 0–14).

Визначення активної кислотності рН є одним із найшвидших та найінформативніших експрес-методів у харчовій експертизі. На відміну від титрованої (загальної) кислотності, яка показує кількість усіх кислот, рН вимірює концентрацію вільних іонів гідрогену H^+ , що безпосередньо впливає на смак, термін зберігання та безпеку продукту.

Хід виконання:

1. Підготовка приладу: калібрування

Перед початком роботи рН-метр обов'язково калібрують за двома або трьома точками (стандартними буферними розчинами).

1. Промити електрод дистильованою водою та обережно промокнути серветкою або фільтрувальним папером.
2. Занурити електрод у буферний розчин (наприклад, рН 7,00). Дочекатися стабілізації показників.
3. Повторити процедуру з буфером рН 4,01 (для кислих продуктів, зокрема сік чи мед).

2. Підготовка проб

- для рідких продуктів (молоко, сік): аналіз проводити безпосередньо в об'ємі продукту (20–30 мл);
- для густих/твердих продуктів (м'ясо, сир): приготувати водну витяжку (10 г продукту подрібніть, додайте 50 мл дистильованої води), перемішувати протягом 5 хвилин, після чого використати рідку фазу для аналізу.
- для меду: розчинити 10 г меду у 50 мл дистильованої води.

3. Проведення вимірювань

1. Потенціометричний метод: занурити електрод рН-метра в підготовлену пробу. Після того, як цифри на дисплеї перестануть змінюватися, зафіксувати результат.

2. Тестовий метод: занурити індикаторну смужку в продукт на 2 секунди, витягнути та розмістити її горизонтально. Через 30-60 секунд порівняти колір зі шкалою.

Занести дані в порівняльну таблицю:

Продукт	Фактичне значення рН	Норма за ДСТУ	Висновок про якість
Молоко		6,6 – 6,7	
М'ясо		5,6 – 6,2	
Мед		3,2 – 4,8	
Сік яблучний		3,0 – 4,0	

Зробити висновок по виконаній роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Портативні рефрактометри для контролю якості продуктів харчування

Мета роботи: ознайомитися з портативними рефрактометрами, що застосовуються для контролю якості продуктів харчування.

Матеріали та обладнання: рефрактометр Milwaukee MA871, пластикові піпетки, скляні палички, дистильована вода, мед натуральний, фруктові соки та нектари (промислового виробництва та свіжовижаті), плодоовочеві пюре або сиропи.

Рефрактометричний метод аналізу ґрунтується на дослідженні явища заломлення світла під час проходження променів через межу поділу прозорих гомогенних середовищ. Основними перевагами рефрактометричного методу є швидкість вимірювання, дуже мала витрата речовин (0,01...0,1 г) і висока точність – 0,1%. У комбінації з вимірюванням інших фізичних величин (густини, в'язкості), хімічними визначеннями компонентів рефрактометрія дозволяє аналізувати потрібні та навіть більш складні суміші, зокрема й харчові продукти. Портативні рефрактометри, які застосовують для аналізів «on-site», влаштовані дуже просто. У робочій частині приладу є призма й два скла, між якими міститься проба рідини, що освітлюється природним світлом. Промінь світла відхиляється на границі проби на певний кут відповідно до природи рідини або кількості розчиненої в ній речовини.

У харчовій промисловості звичайно використовують рефрактометри зі шкалою «Brix», яка характеризує концентрацію (у мас. %) розчину хімічно чистої сахарози у дистильованій воді. Тобто градус «Brix» (°Bx) показує кількість грамів сахарози в 100 грамах розчину: «25 °Bx» означає, що у 100 г досліджуваної рідини міститься 25 г цукру (сахарози). Шкала «Brix» використовується для контролю концентрації цукру в продовольчій сировині та харчовій продукції, для контролю вмісту алкоголю у вині та пиві, для аналізу сусла для виготовлення пива. На цей час розроблені моделі рефрактометрів, призначені для аналізу конкретних видів харчової продукції: цукрової тростини, джемів, меду, пюре, сиропу і т.п. Шкалу «Brix» часто застосовують для визначення масової частки концентрату сухих речовин (сахарози) у плодових соках. При цьому треба мати на увазі, що при рефрактометричному визначенні складу плодових соків по «Brix», у кінцевому результаті одержують сумарну масу сахарози, фруктози, кислот, солей, вітамінів, амінокислот та інших речовин, що містяться в 100 грамах соку, й еквівалентну відповідній кількості сахарози.

Рефрактометр Milwaukee MA871 – автоматичний ручний цифровий прилад для проведення мобільних вимірювань. Рефрактометр Milwaukee MA871, зовнішній вигляд якого наведено на рис. 1, використовують для експрес-визначення вмісту цукру у водних розчинах і фруктових соках за шкалою «Brix».



Рис. 1. Цифровий рефрактометр Milwaukee MA871

Діапазон вимірювання рефрактометра –0...85% «Brix» із погрішністю $\pm 0,2\%$. Калібрування приладу здійснюється по дистильованій воді. Через кілька секунд після розміщення зразка (розчину) в комірці приладу вимірюється його показник заломлення, а результат аналізу видається в одиницях концентрації. Рефрактометр оснащено АТСК, яка працює в інтервалі 10...40 °C.

Рефрактометр Milwaukee MA871 здатен вимірювати температуру об'єктів і відображати її значення одночасно з концентрацією або показником заломлення на дворядковому дисплеї разом із графічними віконцями. Мінімальний об'єм проби – 0,1 мл.

Цей вид рефрактометрів спеціально розроблений для визначення вмісту води (води) в меді (водність меду) з метою визначення його зрілості, а також ступеня розведеності при купівлі або прийманні меду. Так само відомо, що при підвищеному вмісті води в меді відбувається швидке окислення продукту і він стає непридатним для тривалого зберігання. Якість меду регламентує ДСТУ 4497-2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Масова частка води відкачаного меду за ДСТУ не повинна перевищувати 21%. Для цього при відкачуванні меду з гнізд бджолиних сімей слід відбирати стільники, які на 2/3 своєї висоти запечатані восковими кришечками. Однак пасічники не завжди дотримуються цього правила, в результаті отримують мед із масової частки води в меді більше 21%, що при сприятливих умовах може призвести до бродіння цінного продукту. Точно дізнатися про наявність масової частки води в меді допоможе портативний рефрактометр, спеціально розроблений для визначення вмісту води в меді. Оцінити візуально водність меду важко, оскільки різні сорти меду при органолептичній оцінці мають різну в'язкість.

Хід виконання:

1. Натиснути кнопку On/Off. На короткий термін обидва дисплея приладу відображають усі сигнали. Після відображення тире на екрані дисплею вказує на те, що прилад готовий до роботи.
2. Використовуючи піпетку, на призму нанести кілька крапель дистильованої води (щоб повністю покрити призму рефрактометра).
3. Натиснути ZERO і, якщо на дисплеї висвітиться «0», то прилад калібрований і готовий для використання.
4. Обережно за допомогою серветки витерти воду з призми та висушити.

5. Використовуючи пластикову піпетку, розмістити на призмі рефрактометра досліджуваний зразок рідини (мед, фруктовий сік) так, щоб повністю покрити призму.

6. Натиснути кнопку READ. Протягом пару секунд на екрані дисплею висвітиться результат. Записати результат вимірювань у лабораторний зошит.

7. Після кожного заміру промити призму водою та протерти серветкою. Результати записати в лабораторний зошит та порівняти з нормативними документами.

Об'єкт аналізу	Показник (Brix або % води)	Норма за ДСТУ	Висновок
Мед	масова частка води (%)	не більше 21%	
Сік/Пюре	сухі речовини (% Brix)	згідно з етикеткою	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Дослідження якості деяких харчових продуктів

за допомогою люміноскопа

Мета роботи: навчитися застосовувати люмінесцентний аналіз дослідження зразків харчових продуктів із метою встановлення їх свіжості, псування та фальсифікації.

Матеріали та обладнання: картопля, часник, морква (неуражені і підморожені); масло; маргарин; олія соняшникова, олія оливкова, олія кукурудзяна, чашки Петрі; конічні колби; фільтрувальний папір; ножі; люміноскоп.

Люмінесценція є одним з широко розповсюджених у природі видів випромінювання. Дуже багато речовин здатні люмінесціювати. При цьому вони можуть перебувати в газоподібному, рідкому або твердому станах.

Люмінесцентний аналіз – це сукупність методів аналізу, що ґрунтуються на спостереженні явища люмінесценції. Люмінесценцією називають світіння атомів, іонів, молекул та інших більш складних часточок речовини, яке виникає під час переходу в них електронів при поверненні зі збудженого стану в

нормальне. Щоб речовина почала люмінесціювати, до неї необхідно підвести ззовні певну кількість енергії. Частки речовини, поглинаючи енергію, переходять у збуджений стан, перебуваючи в ньому деякий час. Потім вони вертаються у стан спокою, віддаючи при цьому частину енергії збудження у вигляді квантів люмінесценції. Таке випромінювання називають «холодним світлом», оскільки воно не включає теплову енергію.

Прилади, призначені для спостереження кольору та відтінків люмінесценції та визначення її інтенсивності, називають люміноскопами, люменометрами та флуорометрами. Використання цих приладів для аналізу ґрунтується на властивості багатьох органічних сполук світитися в ультрафіолетових променях характерним випромінюванням, яке достатньо точно ідентифікує досліджувану речовину. Люміноскопи широко застосовуються під час визначення якості і безпеки харчової продукції в лабораторіях санітарно-епідеміологічного нагляду, санітарно-харчових і технологічних лабораторіях підприємств харчової промисловості, закладів громадського харчування. Вони дозволяють проводити масштабні дослідження рослинних олій, м'яса, риби, сиру, картоплі та інших овочів, фруктів, грибів, зерна, борошна та багатьох інших харчових продуктів.

Люмінесцентні методи аналізу здебільшого використовуються як тестові експрес-методи, оскільки вони не вимагають кількісних вимірювань і пов'язаних з ними ускладнень. До цієї групи методів відносять люмінесцентний видовий і сортовий аналіз, за допомогою якого по кольору та яскравості світіння встановлюють вид і сорт харчових продуктів, а також люмінесцентну діагностику, яка полягає у виявленні початкових ознак псування харчових продуктів, наявності таких домішок, як сліди хімічних консервантів, лікарських речовин, антиоксидантів, смакових й ароматичних добавок, пестицидів, харчових барвників, а також різноманітних забруднень тощо.

Дуже часто люмінесцентний аналіз застосовують при дослідженнях зразків харчової продукції з метою встановлення фактів їх псування та фальсифікації. Люмінесцентний експрес-метод аналізу дозволяє дуже швидко

зробити висновки про якість продуктів, попереджуючи можливі випадки харчових отруєнь, оскільки колір і інтенсивність власної люмінесценції харчових продуктів змінюються у процесі їх зберігання й погіршення якості.

За допомогою люміноскопів можна ідентифікувати речовини люмінофори, а також вимірювати їх концентрацію. Останнє звичайно здійснюють шляхом порівняння інтенсивності випромінювання досліджуваних об'єктів з випромінюванням зразків з відомою концентрацією люмінофору. У найпростішому виконанні люмінескоп являє собою закриту від зовнішнього світла камеру, в якій розташовані:

- джерело УФ-випромінювання, наприклад, ртутно-кварцова лампа;
- лоток, кювета, пробірка або чашка Петрі для досліджуваних зразків;
- світлофільтр, який не повинен змінювати видимі кольори люмінесценції і пропускати відбиті від зразка УФ-промені, шкідливі для очей;
- окуляр для спостереження.

Найбільш поширені в наш час марки люміноскопів «Оріон», «Філін», «Експерт», «ENEY». Для збудження в них люмінесценції використовують УФ-промені з довжиною хвилі – 240...365 нм.



Рис. 2. Люміноскоп «Еней»

Люміноскоп «Еней» характеризується такими перевагами, як—от можливість використання за будь-якого рівня освітленості у приміщенні; невеликі габаритні розміри та маса приладу; легка заміна джерел випромінювання; універсальність (підходить для аналізів молока, молочної продукції, м'яса, риби, злаків, овочів, фруктів, напоїв, вин, меду, борошна); просте використання та техобслуговування; помірна витрата електричної енергії.

Хід виконання:

1. Підготувати прилад. Увімкнути люміноскоп. Зачекати 2–3 хвилини для виходу УФ-лампи на робочий режим. Переконатися, що камера приладу чиста і світлозахищена.

2. Дослідження овочів на підмороження. Зробити свіжі поперечні зрізи здорових і підморожених овочів (моркви, картоплі, часнику). Помістити зрізи в оглядову камеру люміноскопа. Зафіксувати колір люмінесценції та порівняти з еталонами:

- Картопля: свіжа – тьмяна; підморожена – молочно-біла (чим сильніше морожена, тим яскравіше).
- Морква: свіжа серцевина жовта; підморожена – темно-коричнева з білим периферійним кільцем.
- Часник: Свіжа серцевина сіра; підморожена – коричнева з молочно-білою тканиною навколо.

3. Дослідження жирів та олій. Помістити шматочки жирів (масло, маргарин) або кювети з олією у люміноскоп. Визначити характер світіння, використовуючи таблицю-ідентифікатор:

Об'єкт дослідження	Колір люмінесценції (норма)	Ознака фальсифікату/виду
вершкове масло	світло-жовтий (канарковий)	блакитний (маргарин/спред)
олія соняшникова	світло-жовта	—
олія оливкова	—	насичено-блакитний
олія кукурудзяна	—	насичено-блакитний

Зробити висновки та записати в лабораторний зошит

Назва продукту	Стан (свіжий/підморожений/вид)	Колір світіння	Висновок про якість
морква			
часник			
морква			
вершкове масло			
маргарин			
олія			
молоко			
рослинне молоко			

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7
Мікроскопічне дослідження якості живої,
охолодженої та мороженої риби

Мета роботи: опанувати методику підготовки мікропрепаратів риби й навчитися ідентифікувати стан свіжості та термічну обробку риби за змінами у структурі м'язових волокон.

Матеріали та обладнання: зразки м'язів живої (свіжої), охолодженої та мороженої риби, світловий мікроскоп, предметні та накривні скельця, препарувальні голки, скальпель, мікротом (або гостра бритва), розчин синього метиленового або гематоксилін-еозин (для фарбування), фізіологічний розчин (0,9% NaCl).

Мікробіологічні методи застосовуються для встановлення ступеня обсіменіння мікроорганізмами сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів, консервуючих речовин і готової продукції мікроорганізмами та визначення їх виду (штами).

Результати мікробіологічних досліджень дозволяють попередити випуск недоброякісної продукції, споживання якої може викликати харчові отруєння. Метод широко використовується для оцінки санітарного та бактеріологічного стану виробничих приміщень, обладнання, інвентарю, а також особистої гігієни робітників.

Гельмінтологія – наука про паразитичних червів (Helminthes) і захворювання, збудниками яких вони є.

Гельмінти – багатоклітинні організми. Раніше всіх їх відносили до типу червів (Vermes), тепер ця група розділена на п'ять самостійних типів:

- 1) плоскі черви – Plathelminthes із класами Trematoda, Cestoda;
- 2) круглі черви – Nematelminthes;
- 3) скреблики – Acanthocephala;
- 4) кільчасті черви – Annelida;
- 5) кишковопорожнинні – Coelenterata.

Відповідно до цього іхтіогельмінтологія вивчає такі захворювання, як трематодози, цестодози, нематодози і акантоцефальози, а також їх збудників. Кількість видів гельмінтів у прісноводних риб перевищує 1200. При мікробіологічному дослідженні риб, за підозри на інфекційну хворобу беруть живу хвору рибу, оскільки після смерті кишкова мікрофлора швидко проникає в різні органи і тканини, ускладнюючи тим самим мікробіологічне дослідження і виявлення справжнього збудника. Найкраще проводити паралельне дослідження кількох екземплярів (не менше п'яти), що знаходяться в стадії гострого прояву клінічних ознак хвороби. Придатні для дослідження і риби, що знаходяться в підгострому періоді.

Будова мікроскопа та методи мікроскопії

Вивчення морфології та будови клітин мікроорганізмів, розмір яких визначається здебільшого мікрометром ($1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм}$), можливе лише за допомогою мікроскопів, які забезпечують збільшення досліджуваних об'єктів у сотні (світлові мікроскопи), десятки і навіть сотні тисяч разів (електронні мікроскопи).

Мікроскоп (від грец. *micros* – малий, *scopos* – дивлюсь) – оптичний прилад, що дає можливість отримати збільшене зображення дрібних предметів та їх деталей. У цьому разі мікроскоп слугує для вивчення живих і вбитих мікроорганізмів (забарвлених і незабарвлених).

Найпоширеніші моделі біологічних мікроскопів, які допомагають досліджувати об'єкти у прохідному світлі, це МБІ, МБР, «Мікромед», «Биолам» та ін.

Біологічний мікроскоп (рис.1) складається з двох частин – механічної та оптичної. Механічна частина мікроскопа має штатив, предметний столик, тубус із револьверною головкою, макро- і мікрометричний гвинти. Нижня частина штатива є опорою мікроскопа, верхня у формі дуги – тубусотримачем.

Мікроскопічним методом вивчають морфологічні ознаки збудників хвороб: їх форму, розміри, розташування в мазках, рухливість, форму і

розташування джгутиків, здатність набувати те чи інше забарвлення, реакцію на фарбування за Грамом, споро- і капсулоутворення.



Рис. 3. Біологічний мікроскоп Біолам 70:

- 1 – дзеркало;
- 2 – конденсор;
- 3 – предметний столик;
- 4 – об'єктив;
- 5 – револьвер;
- 6 – окуляр;
- 7 – тубус;
- 8 – тубусотримач;
- 9 – гвинти для переміщення предметного столика;
- 10,11 – відповідно макрометричний і мікрометричний гвинти;
- 12 – основа штатива

Мазки роблять з крові, слизу з поверхні тіла, уражених ділянок шкіри і зябер, різних ексудатів, вмісту кишечника (зокрема й мазки-відбитки з внутрішніх органів) фарбуючи їх метиленою синьою Леффлера, за Грамом і фарбою Романовського–Гімза, за Цілем–Нільсеном та іншими спеціальними методами.

Хід виконання:

1. Приготування препарату. Скальпелем вирізати невеликий шматочок м'язової тканини (приблизно 5x5 мм) із ділянки спинних м'язів риби. Для мороженої риби зріз робиться без попереднього розморожування (якщо це можливо) або після дуже повільного відтавання. Помістити зріз на предметне скло, додати краплю фізіологічного розчину або барвника. Накрити накривним скельцем, злегка притиснувши його для отримання тонкого напівпрозорого шару.

2. Мікроскопія та спостереження. Розглянути препарат спочатку при малому (x10), а потім при великому (x40) збільшенні мікроскопа. Зверніть увагу на:

- цілісність м'язових волокон;
- наявність порожнин (вакуолей) між волокнами;
- стан ядер та поперечної посмугованості.

Отримані дані звести в таблицю.

Стан риби	Мікроскопічна картина
Жива / Свіжа	Волокна щільно прилягають одне до одного, межі чіткі. Поперечна посмугованість добре виражена. Проміжки між волокнами відсутні.
Охолоджена	Поодинокі дрібні розриви тканин. Поперечна посмугованість дещо згладжена через процеси автолізу, але волокна загалом цілі.
Морожена (первинно)	Видно порожнини (вакуолі) на місці кристалів льоду. Волокна деформовані, але їх структура впізнавана.
Повторно морожена	Масивні руйнування волокон. Велика кількість хаотичних порожнин. М'язова тканина виглядає розірваною, контури волокон розмиті.

Зробити висновок по виконаній роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Експрес-визначення масової частки вологи у харчових продуктах

Мета роботи: ознайомитися з принципом роботи сучасних аналізаторів вологи; опанувати методику прискореного визначення вмісту вологи в зерноборошняних та кондитерських виробах; провести порівняльний аналіз отриманих даних із вимогами ДСТУ.

Матеріали та обладнання: цифровий аналізатор вологи, лабораторний млинок або ступка з товкачиком, хліб та хлібобулочні вироби (м'якуш), борошно пшеничне (різних сортів), крупи (гречана, рисова або вівсяна), печиво (цукрове або затяжне).

Цей метод застосовують для швидкого та точного аналізу продукції на масову частку вологи у лабораторіях, у процесі виробництва для контролю якості продукції. Метод базується на висушуванні зразка інфрачервоними променями.

Аналізатори вологості (рис. 4) поєднують в собі ваги з функцією вимірювання вологості. Використовуються такі аналізатори у випадках, коли необхідно швидко й точно виміряти наявність вологи в різноманітних матеріалах у лабораторних умовах і на виробництві. Вони складаються з

лабораторних ваг із вбудованим над ними пристроєм для сушки (галогенові або інфрачервоні лампи). Це дає можливість використати вологомір як традиційні лабораторні ваги, а також як пристрій для визначення вмісту води у великій кількості різноманітних речовин і матеріалів, застосовуючи термогравіметричний метод.



Рис. 4. Аналізатор
вологи марки Swiss
Made EM 120 – HR

Завдяки вагам можна визначити масу зразка матеріалу, який знаходиться на шальці. Сушарка зчитує результати вимірів ваги; здійснює процес сушіння зразка, вираховує та висвітлює на цифровому індикаторі кінцевий результат (вологість матеріалу). Щоб виміряти вологість, зразок слід помістити на шальці одноразового використання, яка потім вкладається в камеру вагосушарки. Зразок повинен наноситися рівномірним шаром 2...5 мм, що відповідає масі 5...15 г, залежно від виду досліджуваного зразка.

Зразок необхідно викладати якнайшвидше, щоб він не втратив вологу. Спеціальні фільтри забезпечують рівномірне розташування рідини на шальці. У випадку аналізу твердих тіл фільтри запобігають згорянню зразків.

Хід виконання:

1. Методика підготовки зразків. Для отримання точного результату зразок має бути правильно підготовлений:
 - подрібнення: тверді продукти (печиво, крупи) необхідно подрібнити до однорідного стану (розмір часток не більше 2 мм). Хлібний м'якуш ретельно розтирають;
 - наважка: оптимальна маса наважки становить 5–15 г;
 - експозиція: зразок треба викладати на шальку якнайшвидше після подрібнення, щоб запобігти природній втраті води в повітря.
2. Порядок вимірювання:

1. Налаштування: увімкнути прилад, обрати режим сушіння (М) відповідно до типу продукту.
 2. Тарування: встановити порожню алюмінієву шальку на ваги аналізатора, закрити кришку та натиснути кнопку [T/ON] (встановити нуль).
 3. Завантаження: вийняти шальку, рівномірно розподілити на ній підготовлений зразок шаром 2–5 мм.
 4. Запуск: встановити шальку зі зразком у камеру на триногу, закрити кришку.
 5. Вимірювання: натиснути кнопку [O] для початку нагрівання інфрачервоною лампою. Спостерігати за процесом на дисплеї (час, температура, поточний % вологи).
 6. Завершення: після звукового сигналу та появи напису «Кінець» зафіксувати фінальне значення масової частки вологи.
3. Оформлення результатів. Одержані дані необхідно порівняти з чинними стандартами України (ДСТУ).

Назва продукту	Маса наважки, г	Температура сушіння, °С	Масова частка вологи, %	Норма за ДСТУ, % (не більше)	Висновок (відповідає / не відповідає)
Хліб (м'якуш)				42–45%	
Борошно				15,00%	
Крупа				13–14%	
Печиво				4,5–9%	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Комплексна оцінка якості та встановлення натуральності молока за допомогою ультразвукового аналізатора «Екомілк»

Мета роботи: опанувати методику роботи з ультразвуковим аналізатором молока «Екомілк», набути практичних навичок проведення експрес-контролю основних показників якості молока (жир, білок, СЗМЗ, густина), навчитися

виявляти фальсифікацію молока (додавання води) шляхом аналізу точки замерзання та розрахункових параметрів приладу.

Матеріали та матеріали: молоко коров'яче сире (фермерське), молоко питне пастеризоване (промислового виробництва), молоко з підозрою на фальсифікацію (з додаванням води), ультразвуковий аналізатор молока Екомілк «Master Eco», склянки для аналізатора (30–40 мл), мірні стакани, піпетки.

Молоко коров'яче питне, відповідно до нормативної документації, – це молоко, яке вироблене з молока-сировини коров'ячого, пройшло нормалізацію, температурну обробку, упаковку до або після обробки, охолоджене до заданих режимів і призначене для безпосереднього вживання в їжу. Якість харчових продуктів, зокрема й молока, – це сукупність характеристик, які зумовлюють споживні властивості харчової продукції та забезпечують її безпечність для людини.

Під поняттям якість молока необхідно розуміти такі показники, як його склад, властивості, харчову цінність та засвоюваність, наявність у ньому небажаних та сторонніх речовин та включень, які можуть потрапляти до нього ззовні. Для комплексного дослідження молока призначені ультразвукові аналізатори молока.

Аналізатор використовується для експрес-визначення показників якості молока у вимірювальних лабораторіях підприємств харчової промисловості, на молочних фермах і молокоприймальних пунктах приймання та переробки молока.



Рис. 1 Аналізатор молока Екомілк «Master Eco»

Аналізатор застосовується для вимірювання масової частки жиру, білка, сухого знежиреного молочного залишку, щільності (приведеної до 20 °C) у сирому або пастеризованому молоці, а також індикації значень виміряних фізичних величин: точки замерзання, масової частки доданої води в пробі.

Хід виконання:

1. Підготовка проби. Перевірити температуру молока (оптимально 15–30 °С). Перевірити кислотність (не більше 25°Т). Якщо на поверхні є шар вершків: підігріти на бані до 40–45 °С, перемішати та охолодити до 30 °С.

2. Налаштування приладу. Увімкнути прилад, дочекатися завершення режиму прогріву (WARM UP). Прилад готовий, коли на екрані з'явиться напис ЕКОМІLK.

3. Проведення аналізу. Налити 30–40 мл молока у склянку, встановити її на опорний штафт. Натиснути кнопку MODE, обрати режим COW MILK та натиснути ОК. Дочекатися закінчення циклу (напис Working на екрані). Зафіксувати результати вимірювань, що з'являться на дисплеї.

4. Оформлення результатів дослідження

Занесіть отримані дані до звітної таблиці:

Показник якості (код на дисплеї)	Одиниці виміру	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Норма за ДСТУ
Жирність (F)	%				≥ 2,5%*
Білок (P)	%				≥ 2,8%
СЗМЗ (S)	%				≥ 8,0%
Густина (D)	кг/м³				1027 – 1030
Точка замерзання (Fr)	°C				-0,520...-0,550
Додана вода (W)	%				0%
Лактоза (L)	%				(довідково)

Література

1. Хацевич О.М., Складанюк М.Б. Хімія та аналіз харчових продуктів: Лабораторний практикум : навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ : Вид. Супрун В.П., 2019. 105 с.
2. Самойленко С. О., Губський С. М. Сучасні методи дослідження сировини та харчових продуктів : конспект лекцій. Харків : ХДУХТ, 2019. 73 с.
3. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів : навчальний посібник-практикум / В. В. Євлаш, Л. В. Газзаві-Рогозіна, І. С. Пілюгіна, Л. І. Сєногонова Харків : Світ Книг, 2021. 120 с.
4. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 512 с.
5. Органолептичний аналіз харчових продуктів : методичні рекомендації до лабораторних робіт / уклад. : М. М. Воробець, А.В. Сачко, О.В. Сема, С.Д. Борук – Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. 32 с.
6. Методи аналізу сировини та продукції харчових виробництв. (частина І). Лабораторний практикум для студентів спеціальності 181– Харчові технології / укл.: Челябієва В.М. Чернігів : ЧНТУ, 2019. 53 с.
7. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів : навч. посібник / В.В. Євлаш, С.О. Отрошко, І.А. Буряк. Харків : ХДУХТ, 2016. 336 с.
8. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник / Л. В. Кричківська, А.П.Бєлінська, В.В.Анан'єва та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 98 с.
9. Оцінка безпеки і якості харчових продуктів : методичні рекомендації до лабораторних робіт / уклад. : О. В.Сема, А. В. Сачко Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 32 с.

Навчально-методичне видання

ЕКСПРЕС-МЕТОДИ АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт

Укладачі : **Сема** Оксана Василівна

Сачко Анастасія Валеріївна

Відповідальна за випуск *А.В. Сачко*

Літературне редагування *О.В. Колодій*

Підписано до друку 25.01.2022. Формат 60х84/16.

Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк.арк.....

Обл.-вид. арк. Тираж 50. Зам.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету

58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №981 від 08.04.2002р.

