

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технології виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та біотехнології

Кафедра технології переробки продукції
тваринництва та харчових технологій

МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ

конспект лекцій

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП
«Харчові технології» спеціальності G13 – «Харчові технології»
денної та заочної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв
2026

УДК 001.891:664

М54

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, протокол №8 від «18» березня 2026 р.

Укладачі:

Т. В. Підпала – докторка сільськогосподарських наук, професорка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій, Миколаївського національного аграрного університету;

Н. П. Шевчук – докторка філософії, доцентка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій, Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

О. А. Ракова – директорка ТОВ Миколаївський хлібзавод №1, м. Миколаїв;

О. І. Петрова – доцента, кандидатка с.-г. наук, доцентка кафедри технології переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету.

©Миколаївський національний аграрний
університет, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Лекція 1. Наука та наукове знання.....	6
Лекція 2. Основні етапи проведення наукового дослідження	10
Лекція 3. Органолептична оцінка – як метод дослідження	22
Лекція 4. Інструментальні методи дослідження. Фізичні методи оцінки	28
Лекція 5. Інструментальні методи дослідження. Хімічні методи оцінки	38
Лекція 6. Стандартизовані методи оцінки харчової продукції. Визначення білків	50
Лекція 7. Стандартизовані методи оцінки харчової продукції. Визначення цукрів	57
Лекція 8. Реєстрація прав інтелектуальної власності	66
Перелік рекомендованих літературних джерел.....	73

ВСТУП

Мета вивчення навчальної дисципліни. Метою вивчення курсу «Методологія наукової творчості» є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, які забезпечать вміння розв'язувати складні задачі та проблеми харчових технологій шляхом проведення досліджень та/або впровадження інновацій за умов і вимог, яким характерна невизначеність.

Завданням дисципліни є: розвинути у здобувачів здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру в сфері харчових технологій, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, здатність проводити дослідження на відповідному рівні, здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері харчових технологій.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 2. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

СК 1. Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науково обґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій.

СК 2. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження з урахуванням світових тенденцій науково-технічного розвитку галузі

СК 4. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових досліджень і проектів.

Програмні результати навчання:

РН 1. Відшукувати систематизувати та аналізувати науково-технічну інформацію з різних джерел для вирішення професійних та наукових завдань у сфері харчових технологій.

PH 2. Приймати ефективні рішення, оцінювати і порівнювати альтернативи у сфері харчових технологій, у тому числі у невизначених ситуаціях та за наявності ризиків, а також в міждисциплінарних контекстах.

PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.

PH 7. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері харчових технологій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

PH 10. Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері харчових технологій, аналізувати їх результати, аргументувати висновки.

Лекція 1

Наука та наукове знання

1. *Наука: визначення, завдання, функції.*

2. *Поняття про наукове знання.*

Keywords: methodology, science, creativity, scientific work, research.

1. Наука: визначення, завдання, функції

Поняття «наука» має декілька визначень: Наука – це сфера людської діяльності, спрямована на вироблення і систематизацію нових знань про природу, суспільство, мислення й пізнання навколишнього світу. Наука – це одна з форм суспільної свідомості, соціальний інститут. Являє собою систему взаємозв'язків між науковими організаціями та членами наукового співтовариства, а також містить системи наукової інформації, норм і цінностей науки і т. д. Ціль науки – отримання знань про об'єктивний і суб'єктивний світ, досягнення об'єктивної істини. Завданнями науки є:

- збір, опис, аналіз, узагальнення та пояснення фактів;
- виявлення законів руху природи, суспільства, мислення й пізнання;
- систематизація отриманих знань;
- пояснення сутності явищ і процесів;
- прогнозування подій, явищ і процесів;
- вибір напрямів і форм практичного використання отриманих знань.

Залежно від сфери, предмета й методу пізнання розрізняють науки:

- про природу – природні;
- про суспільство – гуманітарні та соціальні;
- про мислення й пізнання.

Матеріальні об'єкти природи визначають існування багатьох знань, які об'єднані у три великі групи наук і розрізняють за предметами та методами досліджень:

- *природничі* – науки, предметом яких є різні види матерії та форми їхнього руху, їх взаємозв'язки та закономірності (фізика, хімія, біологія та ін.);

▪ *суспільні* – науки, предметом яких є дослідження соціально економічних, політичних та ідеологічних закономірностей розвитку суспільних відносин (економічні, філологічні, філософські, логічні, педагогічні науки та ін.);

▪ *технічні* – науки, предметом яких є дослідження конкретних технічних характеристик і їх взаємозв'язків (технологія продовольчих продуктів, технологія бродильних виробництв, машинобудування та ін.).

Зі збільшенням і поглибленням знань, складна структура науки, як визначеної системи знань, розподіляється на галузі. Відповідно до класифікації розрізняють 25 галузей наук:

01 Фізико-математичні науки	14 Медичні науки
02 Хімічні науки	15 Фармацевтичні науки
03 Біологічні науки	16 Ветеринарні науки
04 Геологічні науки	17 Мистецтвознавство
05 Технічні науки	18 Архітектура
06 Сільськогосподарські науки	19 Психологічні науки
07 Історичні науки	20 Військові науки
08 Економічні науки	21 Національна безпека
09 Філософські науки	22 Соціологічні науки
10 Філологічні науки	23 Політичні науки
11 Географічні науки	24 Фізичне виховання та спорт
12 Юридичні науки	25 Державне управління
13 Педагогічні науки	

Наукова або науково-дослідна діяльність спрямована на отримання нових знань. Наукове дослідження є формою існування і розвитку науки. Воно охоплює всебічне вивчення об'єкта, процесу чи явища, їхньої структури і зв'язків, взаємодію елементів, різні властивості, закономірності розвитку, а також отримання і впровадження в практику корисних для людини результатів. У нормативних правових актах про науку наукові дослідження ділять за цільовим призначенням на фундаментальні, прикладні, пошукові та розробки.

Фундаментальні наукові дослідження – це експериментальна або теоретична діяльність, спрямована на отримання нових знань про

основні закономірності будови, функціонування й розвитку людини, суспільства, навколишнього природного середовища.

Прикладні наукові дослідження – це дослідження, спрямовані на вирішення проблем використання у практичній діяльності людей наукових знань, отриманих у результаті фундаментальних досліджень.

Пошуковими називають наукові дослідження, спрямовані на визначення перспективності роботи над темою, відшукування шляхів вирішення наукових завдань.

Розробка – це дослідження, спрямоване на впровадження у практику результатів конкретних фундаментальних і прикладних досліджень. Науки за методом пізнання поділяються на:

- емпіричні науки, що більш поглиблено вивчають знання, отримані в результаті матеріальної практики або завдяки безпосередньому контакту з дійсністю. Головними методами емпіричних наук є спостереження, вимірювання та експерименти. Наука, що перебуває на емпіричному рівні, займається збором фактів, їхнім початковим узагальненням і класифікацією. Емпіричні пізнання надають науці факти, при цьому фіксуються стійкі зв'язки і закономірності довкілля;
- теоретичне знання, яке є результатом узагальнення емпіричних даних. На теоретичному рівні формулюються закони науки, що дають можливість пояснення й передбачення емпіричних ситуацій, тобто пізнання сутності явищ. Теоретичне знання завжди спирається на емпіричну дійсність.

Наука виконує три важливі функції: пізнавальну (прогностичну), виробничо-практичну (соціально-управлінську), культурно-світоглядну.

Найважливіша функція науки – бути продуктивною силою суспільства. У ХХ столітті наука перетворюється на передову рушійну продуктивну силу. Виникають нові галузі виробництва, нерозривно пов'язані з новітніми відкриттями в області радіоелектроніки, біотехнологій, інформаційних технологій і т. д. Наука стає сферою духовного виробництва, що виробляє і пропонує практиці надійно обґрунтовані програми і плани діяльності, виражені у формі теоретичних досліджень чи інженерно-конструктивних схем.

2. Поняття про наукове знання

Знання – це перевірений практикою результат пізнання дійсності, правильне її відображення у свідомості людини. Головною функцією знання є узагальнення розрізнених уявлень про закони природи, суспільства й мислення. Пізнанням називають рух людської думки від незнання до знання. В основі пізнання лежить відображення об'єктивної дійсності у свідомості людини у процесі її практичної (виробничої, громадської та наукової) діяльності. Отже, пізнавальна діяльність людини обумовлена практикою і спрямована на практичне оволодіння дійсністю. Процес цей нескінченний, оскільки діалектика пізнання виражається в протиріччі між безмежною складністю об'єктивної дійсності та обмеженістю наших знань. Основна мета пізнання – це досягнення істинних знань, що можуть реалізуватися у вигляді законів і навчань, теоретичних положень і висновків, підтверджених практикою та існуючих об'єктивно, незалежно від нас. Найбільш розвиненою формою узагальненого наукового пізнання є теорія. Оволодівши теорією, можна відкривати нові закони, прогнозувати й передбачати майбутнє. Процес пізнання відбувається за певними правилами, що складають основу вчення – методології. Методологія науки – це вчення про принципи побудови, способи й форми наукового пізнання, тобто це вчення про структуру, логічну організацію, засоби й методи наукової діяльності.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.

2. Свідло К. В., Лазарева Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

3. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.

Лекція 2

Основні етапи проведення наукового дослідження

1. *Вибір теми дослідження. Пошук, накопичення та обробка наукової інформації*
2. *Формулювання мети наукового дослідження*
3. *Методи емпіричних досліджень*
4. *Складання робочого плану дослідження. Види робочих записів*
5. *Експеримент. Оформлення робочого журналу, аналіз результатів досліджень та оформлення наукової роботи*

Key words: methodology, science, creativity, scientific work, research, method of scientific research.

1. Вибір теми дослідження

Наукові дослідження будь-якого класу, виду організуються в певній послідовності. Щодо прикладних науково-дослідних робіт виділяють такі етапи. У науково-дослідній роботі розрізняють науковий напрям, проблеми і теми.

Науковий напрям – це сфера досліджень наукового колективу, присвячених вирішенню великих фундаментальних теоретично-експериментальних завдань у певній галузі науки. Структурними одиницями напряму є комплексні проблеми, теми і питання.

Проблема – це складна наукова задача. Вона охоплює значну область дослідження і повинна мати перспективне значення. Проблема може бути галузевою, міжгалузевою, глобальною (проблема забезпечення населення продовольством є не тільки міжгалузевою, а й глобальною, бо зачіпає інтереси світової спільноти). Проблема складається з низки тем.

Тема – це наукове завдання, що охоплює певну сферу наукового дослідження. Вона базується на численних дослідницьких питаннях, під якими розуміють більш дрібні наукові завдання. При розробці теми чи питання висувається конкретне завдання в дослідженні: розробити конструкцію, новий матеріал, технологію і т. д. Рішення проблеми

ставити більш загальну задачу, наприклад вирішити комплекс наукових завдань, зробити відкриття.

Вибір постановки проблеми чи теми є досить складним і відповідальним завданням і містить низку етапів:

- формулювання проблеми;
- розробка структури проблеми (виділяють теми, підтеми й питання);
- встановлення актуальності проблеми, тобто її цінність для науки і техніки.

Тема має відповідати низці вимог: актуальності, новизні, економічній ефективності і значимості. Критерієм для встановлення актуальності найчастіше слугує економічна ефективність. На стадії вибору теми економічний ефект може бути визначений тільки орієнтовно.

Для теоретичних досліджень вимога економічності може поступатися вимогам значущості. Важливою характеристикою теми є її здійсненність або впровадження, тому, формулюючи тему, науковець має добре знати виробництво і його запити на певному етапі.

Метою наукового дослідження є достовірне і всебічне вивчення об'єкта, процесу чи явища, їхньої структури, зв'язків і відносин на основі розроблених у науці наукових принципів і методів пізнання, а також отримання і впровадження у виробництво корисних для людини результатів.

У кожному науковому дослідженні виділяється об'єкт і предмет дослідження. Об'єкт наукового дослідження – це матеріальна ідеальна природна чи штучна система. Предмет наукового дослідження – це структура системи, закономірності взаємодії як усередині, так і поза нею, закономірності розвитку, якості, різні її властивості і т. д.

Пошук, накопичення та обробка наукової інформації. Успішне проведення будь-яких наукових досліджень значною мірою залежить від своєчасного забезпечення оперативною та повною інформацією про досягнення науки і техніки, ефективного використання її в науково-дослідних, проектно-конструкторських і виробничих підприємствах. Скласти правильне уявлення про кращі світові та вітчизняні зразки техніки неможливо, якщо інформація про неї неповна, недостовірна або отримана із запізненням.

Пошук наукової інформації, або інформаційний пошук – це сукупність операцій, спрямованих на відшукування документів, необхідних для розробки теми. Пошук може бути механічним, ручним, автоматизованим і механізованим.

Опрацювання науково-технічної інформації вимагає творчого підходу, зосередженості та уваги. Системність і наполегливість є важливими факторами. Документальні джерела інформації. Більшість наукових документів опублікована, тобто є виданням.

Серед них розрізняють: вибрані праці видатних учених; повні зібрання творів класиків науки і техніки; монографії – наукові видання, що містять усебічне і повне дослідження однієї проблеми чи теми і належать одному чи декільком авторам; тематичні збірники, що складаються зі статей різних авторів і присвячені викладу декількох питань певної теми.

Чимало наукових документів належить до групи неопублікованих (дисертації, автореферати і т. д.). Дисертація являє собою кваліфікаційну наукову роботу в певній галузі науки, яка має внутрішню єдність, що містить сукупність наукових результатів, наукових положень, висунутих автором для публічного захисту, які свідчать про особистий внесок автора в науку.

Депоновані рукописи – передача на зберігання рекомендованих науковою радою установ і організацій рукописів у спеціальні інформаційні органи, на які покладено функції зберігання подібних матеріалів з галузі. Наукові видання, що містять матеріали попереднього характеру, опубліковані до виходу в світ видання, у якому вони можуть бути поміщені, входять до низки неопублікованих наукових документів.

До неопублікованих наукових документів також належать звіти про результати закінчених науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (звіти про НДР і ДКР). Вони слугують важливим джерелом науково-технічної інформації, і деякі з них розмножуються друкарським способом, хоча й не вважаються публікаціями в повному сенсі слова. Важливо правильно записати пророблений текст, тому що запис прочитаного матеріалу є невіддільною вимогою. Ведення записів прочитаного являє собою

найефективніший метод обробки інформації, яка міститься у джерелах, що використовуються як вихідні під час підготовки наукової роботи.

2. Формулювання мети наукового дослідження

Мета наукової роботи – це здобуття нових знань про досліджуваний об'єкт, установлення деяких його характеристик або характеру явища загалом. Науково-дослідницька робота з харчових технологій має здебільшого прикладний характер. Це означає, що результати такої роботи безпосередньо спрямовані на їхнє практичне втілення в промисловості.

Напрямки науково-дослідної роботи у галузі:

1. Дослідження м'ясної, молочної, рибної, рослинної сировини, яйце продуктів, нерибних об'єктів промислу та нетрадиційних об'єктів харчових виробництв як об'єктів технологічної переробки в харчові вироби.

2. Розроблення нових технологічних процесів виробництва і зберігання продуктів харчування на підставі сучасних хімічних, фізичних, фізико-хімічних, біологічних методів обробки.

3. Удосконалення наявних технологічних процесів переробки харчової сировини з метою розширення асортименту і поліпшення якості готової продукції, зниження енерго і ресурсовитрат на її виробництво, збільшення виходу готової продукції.

4. Розроблення методів оцінки складу і якості харчової сировини та готової продукції громадського харчування.

5. Розроблення і наукове обґрунтування технології нових видів продукції громадського харчування спеціального та лікувально-профілактичного призначення.

6. Розроблення методів дослідження технологічних і фізико-хімічних показників якості харчової сировини, напівфабрикатів, кулінарної продукції та кондитерських виробів.

Одним з основних критеріїв при дослідженні теми є актуальність наукового дослідження. Актуальність означає, що поставлені завдання вимагають якнайшвидшого вирішення для практики чи відповідної галузі науки. Крім цього, актуальність теми наукової роботи вказує на актуальність об'єкта і предмета дослідження. Насамперед актуалізація

теми передбачає її погодження з важливими науковими та прикладними завданнями. Необхідно коротко позначити завдання, що стоять перед теорією і практикою наукової дисципліни в аспекті обраної теми дослідження і конкретних умов.

Актуальність у науковому аспекті обґрунтовується такими факторами:

- завдання фундаментальних досліджень вимагають розробки даної теми для пояснення нових фактів;
- можливі і гостро необхідні в сучасних умовах уточнення розвитку і вирішення проблеми наукового дослідження;
- теоретичні положення наукового дослідження дозволяють усунути існуючі розбіжності в розумінні процесу чи явища;
- гіпотези і закономірності, висунуті в науковій роботі, дозволяють узагальнити відомі раніше й отримані здобувачем емпіричні дані.

У прикладному аспекті актуальність визначається такими факторами:

- завдання прикладних досліджень вимагають розробки питань з даної теми;
- існує необхідність вирішення завдань наукового дослідження для потреб суспільства і виробництва;
- наукова робота з даної теми істотно підвищує якість розробок творчих наукових колективів у певній галузі знань;
- нові знання, отримані в результаті наукового дослідження, сприяють підвищенню кваліфікації кадрів або можуть увійти до навчальних програм для студентів.

Однією з головних вимог до теми наукової роботи є її наукова новизна. Робота має містити вирішення наукового завдання чи нові розробки, що розширюють існуючі межі знання в певній галузі науки.

Новизна наукової роботи може бути пов'язана як зі старими ідеями, що виражається в їхньому поглибленні, додатковій аргументації, показі можливого використання в нових умовах, в інших сферах знання і на практиці, так і з новими ідеями, висунутими особисто дослідником.

Для виявлення елементів наукової новизни необхідна наявність таких умов:

- ретельне вивчення літератури з предмета дослідження з аналізом його історичного розвитку. Вельми поширена помилка дослідників полягає в тому, що за нове видається вже відоме, яке не потрапило до їхнього поля зору;
- розгляд усіх існуючих точок зору. Критичний аналіз і зіставлення їх у світлі завдань наукового дослідження часто призводить до нових чи компромісних рішень;
- залучення до наукового обігу нового фактичного і цифрового матеріалу, наприклад, у результаті проведення вдалого експерименту, а це вже заявка на оригінальність;
- деталізація вже відомого процесу чи явища.

У науковій роботі можуть бути наведені такі елементи новизни: нова сутність завдання, тобто таке завдання, яке поставлене вперше; нова постановка відомих проблем чи завдань; новий метод вирішення; нове застосування відомого методу чи рішення; нові результати і наслідки.

Нові наукові результати можуть бути отримані в таких випадках:

- 1) коли досліджується абсолютно нова, яка раніше не була вивчена, предметна галузь;
- 2) коли вже до дослідженої предметної галузі були застосовані нові технології, засоби чи методи пізнання (наприклад, застосування нового дослідницького підходу в будь-якій предметній галузі; застосування будь-якої теорії з іншої сфери наукового знання; застосування математичного апарату, який раніше не використовувався в дослідженнях; застосування нових приладів і т. д.;
- 3) коли одночасно досліджується нова предметна галузь з використанням новітніх технологій.

Висування робочої гіпотези. Гіпотеза (від грец. Hypothesis – підстава, припущення) – це наукове судження, твердження можливого характеру, висунення і експериментальна перевірка якого має переконливу науково-практичну основу.

Вимоги наукової гіпотези: відповідність фактам, відтворюваність, можливість експериментальної перевірки, незалежність, проблематичність, узгодженість з відомими теоріями, можлива простота формулювання. В основі гіпотези завжди лежить

припущення, достовірність якого на певному рівні науки і техніки не може бути підтверджена. Гіпотеза використовується як проміжна ланка, що в процесі дослідження уточнюється й перевіряється. У разі її підтвердження будується уточнена наукова теорія. Під час формулювання робочої гіпотези необхідно ретельно вивчити вітчизняні та зарубіжні літературні джерела, а також виробничі звіти про проведені аналогічні дослідження.

Отримана інформація повинна бути проаналізована з метою з'ясування, що вже досягнуто й розроблено, які ще залишилися недоробки, неясності і протиріччя. У результаті виявляються методичні помилки і прорахунки попередніх дослідників і намічені ними перспективи поліпшення і вдосконалення існуючої теорії. Робоча гіпотеза висувається за умови узагальнення всіх наявних матеріалів, що належать до об'єкта дослідження, його фізичної сутності. До низки основних факторів, що впливають на об'єкт дослідження, які встановлюються в робочій гіпотезі, належать причини, умови та рушійні сили, що викликають в ньому зміни.

Робоча гіпотеза має бути логічно простою і у всіх деталях може бути перевіреною експериментально. Формулювання її повинні бути ясними, короткими і містити строгі, загальноприйняті в даній галузі науки поняття й терміни.

Залежно від напрямку і теми науково-дослідної роботи робоча гіпотеза може бути викладена словесно, доповнена графічними зображеннями передбачуваних функціональних зв'язків.

3. Методи емпіричних досліджень

Спостереження – це систематичне, цілеспрямоване сприйняття об'єкта. Спостереження має відповідати таким вимогам: навмисність (спостереження ведеться для певного, чітко поставленого завдання); планомірність (проводиться за планом, складеним за завданнями спостереження); цілеспрямованість (спостерігаються лише певні явища); систематичність (спостереження ведеться безперервно або за певною системою). Спостереження як метод пізнання дозволяє отримувати первинну інформацію у вигляді сукупності емпіричних

тверджень. Емпірична сукупність дає первинну схематизацію об'єктів реальності, що і є вихідними об'єктами наукового дослідження.

Порівняння – це процес установлення подібності чи відмінності у предметів і явищ дійсності, а також знаходження загального, що притаманне двом чи декільком об'єктам. Вимоги: порівнюються лише ті явища, між якими може існувати певна об'єктивна спільність порівняння має здійснюватися за найважливішими, суттєвими (у плані конкретного завдання) ознаками.

Різні об'єкти чи явища можуть порівнюватися безпосередньо чи опосередковано через їхнє порівняння з будь-яким третім об'єктом (еталоном). У першому випадку зазвичай отримують якісні результати (більше-менше, вище-нижче). Порівняння ж об'єктів з еталоном дають можливість отримати кількісні характеристики. Такі порівняння називають виміром.

За допомогою порівняння інформацію про об'єкт можна отримати двома шляхами:

- безпосередній результат порівняння (первинна інформація);
- результат обробки первинних даних (вторинна чи похідна інформація).

Вимірювання – це визначення чисельного значення певної величини за допомогою одиниці виміру. Вимірювання передбачає наявність таких основних елементів: об'єкта вимірювання, еталона, вимірювальних приладів, методу вимірювання. Вимірювання розвинулося з операції порівняння, проте воно є більш потужним та універсальним пізнавальним засобом.

Експеримент – це такий метод вивчення об'єкта, коли дослідник активно й цілеспрямовано впливає на нього шляхом створення штучних умов чи використання природних умов, необхідних для виявлення відповідних властивостей.

Переваги експериментального вивчення об'єкта порівняно зі спостереженням такі: у процесі експерименту можна вивчити явище в чистому вигляді, усунувши побічні чинники, що затьмарюють основний процес; в експериментальних умовах можна дослідити властивості об'єктів; повторюваність експерименту – можна проводити випробування стільки разів, скільки це необхідно.

4. Складання робочого плану дослідження.

Види робочих записів

Активний критичний аналіз літературних джерел, зіставлення ідей різних авторів, відомих експериментальних фактів сприяють виникненню власних міркувань і рішень, формуванню робочої гіпотези – направляючої наукової ідеї, що вимагає наступної перевірки. Наприклад, при виконанні пошукових тем, висувається не одна, а кілька гіпотез і в процесі наступного дослідження та чи інша гіпотеза або підтверджується, або спростовується.

Гіпотеза – відправна точка для всієї роботи, для складання робочого плану дослідження. У науці цінні насамперед несподівані результати, проте можливість їхнього отримання не знижує важливості планування: план організовує роботу, робить її цілеспрямованою.

Складання робочого плану дослідження треба починати з конкретизації теми, уточнення її формулювання і цілі дослідження, варто визначити, які методи аналізу необхідні для проведення роботи.

Якщо відомі методи не дозволяють повністю вирішити поставлені завдання, то в плані необхідно виділити як етап роботи вдосконалення або самостійну розробку методик дослідження. Потім формулюються етапи роботи і визначаються терміни їхнього виконання. Необхідно скласти календарний план дослідження, сформулювавши конкретні завдання на кожен місяць роботи. У плані треба передбачити час на складання звіту з науково-дослідної роботи.

Види робочих записів. Виписки – це невеликі фрагменти тексту, що містять у собі квінтесенцію змісту прочитаного.

Тези є найдосконалішою формою творчо перероблених виписок. Це стислий виклад змісту вивченого матеріалу у стверджувальній, іноді і в такій, що спростовує, формі. Тези залежно від свого призначення можуть бути основними, простими чи складними.

Основні тези – близький до дослівного запис принципово важливих положень оригінального тексту з невеликим додаванням узагальнень, що являють собою основу для підсумкових висновків. Прості тези – це послідовний перелік головних думок автора як для кожної із частин оригінального тексту, так і для всього тексту загалом.

Порівняльна стислість і прямота викладу вважається відмітною ознакою цих тез.

Їхнє основне призначення – полегшити розуміння суті оригінального тексту. Складні чи розгорнуті тези – це водночас компактний, але досить досконалий за своїм змістом матеріал, що в сукупності з планом та іншими виписками може слугувати першоосновою для запису чорнового варіанту основного тексту письмової роботи.

Конспект – досить складний запис змісту вихідного тексту, що містить цитати найбільш примітних місць у поєднанні з планом джерела, а також стислий аналіз записаного матеріалу і висновки по ньому.

Резюме – коротка оцінка вивченого змісту вихідного джерела інформації, отримана переважно на основі висновків, що містяться в ньому.

Анотація – короткий виклад основного змісту вихідного джерела інформації, що дає про нього узагальнене уявлення. Складання уточненого списку вихідних джерел інформації. Після перегляду зроблених записів у виконавця здебільшого з'являється необхідність внесення в початковий варіант списку вихідних джерел інформації уточнень. У кінцевому підсумку ці уточнення зводяться до коригування змісту списку – вилучення з нього одних джерел і внесення інших, що з певних причин не були залучені як вихідні.

5. Експеримент. Оформлення робочого журналу, аналіз результатів досліджень та оформлення наукової роботи

Експеримент – це найважливіша складова частина наукових досліджень, в основі якого знаходиться науково поставлений досвід з керованими умовами, що точно враховуються. Під експериментом розуміють сувору послідовність заздалегідь визначених дій, які призводять до накопичення однієї чи безлічі величин, що являють собою результат експерименту. Мета експерименту – виявлення властивостей досліджуваних об'єктів, перевірка справедливості гіпотез і на цій основі широкі і глибокі вивчення теми наукового дослідження.

Під час підготовки до експерименту необхідно:

- сформулювати гіпотезу, що підлягає перевірці;
- створити програми експериментальних робіт;
- визначити методи дослідження, підготувати апаратуру, реактиви та ін., опанувати методи дослідження;
- визначити способи і прийоми втручання в об'єкт дослідження;
- забезпечити умови для здійснення процедури експериментальних робіт;
- розробити шляхи і прийоми фіксування ходу і результатів експерименту.

Важливим в організації наукового експерименту є вибір засобів вимірювальної техніки. Засоби вимірювання повинні:

- максимально відповідати тематиці, меті та завданням науково-дослідної роботи;
- забезпечувати під час проведення експериментальних робіт високу продуктивність праці;
- забезпечувати необхідну кількість експериментальних робіт, тобто заданий ступінь точності при мінімальній кількості вимірювань;
- забезпечувати високу відтворюваність і надійність, по можливості вилучати систематичні помилки, при цьому бажано максимально використовувати засоби вимірювання із автоматичним записом;
- мати високу економічну ефективність, тобто мінімум витрат людських, фінансових і матеріальних ресурсів;
- забезпечувати ергономічні вимоги експерименту;
- задовольняти вимогам техніки безпеки та пожежної безпеки.

Частіше застосовують математичну теорію експерименту, яка дозволяє значно зменшити обсяг роботи і підвищити точність дослідження.

Оформлення робочого журналу, аналіз результатів досліджень та оформлення наукової роботи. У робочому журналі систематично фіксують: дату проведення експерименту, умови його і всі первинні експериментальні дані та спостереження. Зазначають усі відступи від наміченого режиму. Записи в робочому журналі треба вести акуратно, у певному порядку, щоб у них було легко розібратися під час оформлення результатів роботи.

У робочому журналі необхідно також приводити схеми установок, опис методик окремих дослідів, методів аналізу. Робочий журнал служить основою для обробки даних і написання дисертації. Важливе місце під час виконання наукової роботи займає аналіз результатів експерименту. Це завершальна частина, на базі якої робиться висновок про підтвердження гіпотези наукового дослідження. Аналіз експерименту є творчою частиною дослідження.

Оскільки за цифрами іноді важко уявити фізичну сутність процесу, потрібне особливо ретельне зіставлення причин і фактів, що обумовлюють хід того чи іншого процесу і встановлення адекватності гіпотези та експерименту. Для не викликання сумніву достовірність отриманих результатів, використовується математична обробка.

Результати наукового дослідження оформлюють у вигляді наукової роботи (кваліфікаційна робота, кандидатські та докторські дисертації). Структура наукової роботи включає: тему; аналіз актуальності теми; формулювання мети; аналіз стану питання; аналіз вихідних даних; аналіз відомих рішень; формулювання завдань; рішення поставлених завдань; аналіз отриманих результатів; висновки; література; додатки.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.
2. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.
3. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / О. Г. Шидакова-Каменюка [та ін.]. Харків : ХДУХТ, 2016. 187 с.
4. Свідло К. В., Лазарєва Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

Лекція 3

Органолептична оцінка – як метод наукового дослідження

1. *Характеристика органолептичної оцінки*
2. *Методи органолептичних досліджень.*

Key words: *methodology, science, creativity, scientific work, research, method of scientific research.*

1. Характеристика органолептичної оцінки

Органолептична оцінка – це найдавніший метод оцінки якості продуктів і дозволяє відрізнити високоякісний продукт від неякісного, фальсифікований від натурального. Широко використовується на етапі обговорення наукових експериментів і виробничих випробувань нових технологічних прийомів і режимів. Оцінка проводиться за допомогою зору, слуху, нюху, дотику і смаку. Органолептична оцінка деяких показників якості харчових продуктів перевищує за швидкістю і чутливістю застосовувані дотепер апаратурні методи, основою яких є складна і найчастіше трудомістка лабораторна методика. Під час оцінки якості харчових продуктів користуються терміном «органолептична властивість», зважаючи на визначення якості, що сприймається органами почуттів. Висока органолептична властивість продукту свідчить про те, що він має привабливий вигляд, приємний аромат і виражений смак. Органолептичну оцінку проводять шляхом дегустації – випробування. Під час визначення якості певного виробу органолептичним методом враховують і оцінюють умовно один чи кілька якісних показників. Крім зазначеного в органолептиці використовують також інші терміни.

Сенсорний аналіз – аналіз за допомогою органів чуттів (високо специфічних рецепторних органів), що забезпечують організму одержання інформації про навколишнє середовище за допомогою зору, слуху, нюху, смаку, дотику, вестибулярної рецепції, звуку.

Органолептичний аналіз – сенсорний аналіз харчових продуктів, смакових і ароматичних речовин за допомогою нюху, смаку, дотику і

зору. Термін не є синонімом сенсорного аналізу: його значення має обмеження за об'єктом дослідження і кількістю органів чуттів.

Органолептична оцінка – оцінка відповідної реакції органів чуттів людини на властивості харчового продукту як досліджуваного об'єкта, що визначається за допомогою якісних і кількісних методів. Якісна оцінка виражається за допомогою словесних описів, а кількісна, що характеризує інтенсивність відчуття, у числах (шкалах) або графічно.

Дегустація – випробування, що проводяться групою осіб для органолептичної оцінки зовнішнього вигляду, кольору, текстури, смаку, запаху продукту з метою визначення його якості.

Імпульс – речовина або фізичний вплив, що викликає відчуття під час взаємодії з хеморецепторами.

Смак – відчуття, що виникає в результаті взаємодії смакового стимулу з рецепторами, відображає властивості стимулу і фізіологічні

Запах – відчуття, що виникає в результаті взаємодії нюхового стимулу з рецепторами, відображає властивості стимулу і фізіологічні особливості індивіда.

Текстура – мікроструктура харчового продукту, тобто система взаємного розташування його структурних елементів, що органолептично характеризується комплексом зорових, слухових, дотикових відчуттів, які виникають під час розжовування продукту.

Консистенція – характеристика текстури, що виражає сукупність реологічних властивостей харчового продукту.

Аромат – природний, характерний запах продукту (аромат свіжих фруктів, прянощів).

Букет – запах, що виникає під час дозрівання, шумування, ферментації (букет сиру, вина, чаю).

Флейвор – комплексне відчуття в порожнині рота, викликане смаком, запахом і текстурою харчового продукту.

Під час органолептичної оцінки проводиться більш докладний аналіз вражень, отриманих органами чуттів. Тому оцінюється окремо інтенсивність вражень зору, запаху, дотику (соковитість, консистенція, липкість) і смаку, а іноді вводяться також додаткові оцінки певних особливо важливих якісних показників, таких як ступінь солоності, кислотності, солодкості, бажаність показника тощо.

Інтенсивність вражень визначається порогом відчуття і сприйняття, що є двома мінімумами імпульсу. Якщо, наприклад, якийсь запах ледь помітний, і точніше його визначити неможливо, ми маємо справу з порогом відчуття. Якщо незначне збільшення інтенсивності імпульсу дозволяє розпізнавати вид і якість імпульсу, у цьому разі кажуть про поріг або сприйняття розпізнавання. Величина порогу характеризує сенсорну сприйнятливості дегустатора. У харчовій промисловості для працівників, відповідальних за якість продукції, необхідне з'ясування сенсорного мінімуму. Сенсорні мінімуми мають містити сприйняття відтінків основних кольорів, характерних для оцінюваних об'єктів, специфічних запахів і смаку, а в деяких випадках – розвиток чуття дотику. Крім того, необхідно з'ясувати мінімум спостережливості та сенсорної пам'яті. У однієї й тієї самої особи сенсорна сприйнятливості, тобто величина порогу, може змінюватися залежно від стану здоров'я, настрою, втоми, уважності. Тому перед органолептичною оцінкою необхідна перевірка сприйнятливості органів чуттів фахівців.

За більш-менш тривалого впливу імпульсів виявляється фізіологічна втома організму. Умови, від яких залежить фізіологічна втома, можуть бути загальними (залежними від стану організму загалом) і пов'язаними з функціонуванням конкретного органу чуття. Явища адаптації та фізіологічної втоми можуть мати значний і небажаний вплив на хід і результат органолептичних оцінок.

2. Методи органолептичних оцінок

Вірогідність органолептичних методів досягається за рахунок точності й об'єктивності оцінки, а також чіткого формулювання результатів цих вимірювань, що дозволяє об'єктивно провести їхній аналіз і уникнути довільного тлумачення дослідних даних. Органолептичні оцінки якості цілком можна поділити на дві групи: споживчі та аналітичні. Спосіб проведення оцінок у кожній із цих груп відрізняється великою різноманітністю залежно від того, які відомості бажано одержати про даний продукт, а також від властивостей продукту, аналітичних особливостей дегустаторів і вимог застосовуваного статистичного аналізу отриманих результатів.

Метод бальної оцінки. Сьогодні найбільш розповсюдженим є метод бальної оцінки, на підставі якого зазвичай оцінюють низку якісних показників за умовно прийнятою багатобальною системою. За цим методом результат виражається балом шкали, що відповідає різним рівням якості. Методом бальної оцінки щоразу оцінюють тільки один продукт, визначаючи послідовно органолептичні показники. Основою будь-якої системи бальної оцінки має бути проста залежність між якістю і відповідною їй оцінкою в балах. Дегустатор проводить абсолютну чи відносну порівняльну оцінку за еталоном, що зберігся в його пам'яті, або за наочним еталоном. До характеристики цього еталона мають входити всі якісні показники, важливі для даного продукту і для якісної категорії досліджуваного продукту. Систему цих показників складають у логічній послідовності, тобто спочатку мають ураховуватися показники, зумовлені зором, потім нюхом, дотиком і, нарешті, ті властивості, що оцінювач може визначити тільки за допомогою дегустації – тобто соковитість, крихкість, роздрібнення, смачність і такі специфічні показники, як солоність м'ясних, рибних, овочевих і квашених продуктів, кислотність вин, прогірклість жирів тощо.

Метод бальної оцінки передбачає такі рівні якості:

1 бал – дуже погана якість;

2 бала – незадовільна;

3 бала – задовільна;

4 бала – добра;

5 балів – дуже добра.

За 5-бальної системи зазвичай користуються цілими балами і відносять досліджувану пробу до однієї визначеної якісної категорії. Однак у деяких випадках можна дозволяти встановлювати, що певний показник має інтенсивність, розташовану між двома балами. Оцінки якості можуть бути точні тільки тоді, коли виконуються такі умови:

1. Відчуття, що сприймаються органами чуттів, мають бути сформульовані якомога точно.

2. Усі дегустатори повинні користуватися однаковими якісними визначеннями.

Будь-який харчовий продукт оцінюють щодо його запаху, зовнішнього вигляду і смаку. Крім оцінки загального зовнішнього вигляду, окремо оцінюють колір, стан поверхні та інші властивості залежно від класифікації продукту. У багатьох продуктах оцінюється консистенція і твердість, наприклад фруктів, ковбасних виробів, сирів. Це вимагає відповідного диференціювання якісної специфікації. Проводячи зорову оцінку, а також оцінку дотиком, одночасно визначають запах продукту, а потім розпочинають оцінювання за допомогою пробування на смак, що дозволяє отримувати складні відчуття соковитості, крихкості та смачності продукту. Наприкінці оцінки зосереджують увагу на спеціальних властивостях продукту, таких як ступінь солоності чи солодкості, подрібнення помелу, а також липкості.

Під час визначення бальної шкали для оцінки крихкості, соковитості, також ступеня про солоності не подрібнених м'ясних продуктів необхідно щораз суворо підкреслювати, яка частина проби має бути використана для оцінки. Необхідно гарантувати морфологічну однорідність проби.

Оцінка органолептичних властивостей продукту може бути виражена визначенням сумарного або середнього балу і визначенням балу з урахуванням коефіцієнтів важливості.

Оцінка якості продукту зазвичай характеризується сумою балів окремих якісних показників. Якщо загальна оцінка виведена підсумовуванням бальних оцінок кольору, запаху, консистенції, соковитості і смаку, то продукт із більш слабо вираженим смаком, але з гарними іншими якісними властивостями може загалом одержати гарну середню бальну оцінку. Така оцінка помилкова, тому що несмачний продукт не може бути використаний для споживання. Окремі якісні властивості настільки різні за своїм значенням, що просте підсумовування бальних оцінок, які характеризують окремі властивості продукту, вірогідно, не відбиває в цілому органолептичні властивості і має тільки відносну цінність.

Диференціювати важливість окремих якісних показників можна, множачи бальні оцінки на встановлені коефіцієнти важливості. Ці

коефіцієнти відображають важливість окремих показників під час оцінки органолептичних властивостей.

З'ясування значень коефіцієнтів важливості має здійснюватися висококваліфікованими дегустаторами з урахуванням звичок і смаків групи споживачів, для яких певний продукт призначено. Коефіцієнти важливості розрізняються за своєю величиною залежно від призначення продукту. Наприклад, значення консистенції є більш важливим для якості беконного шпику, ніж для шпику, призначеного в переробку.

Під час оцінки органолептичних властивостей продукту із застосуванням коефіцієнтів важливості бал визначають шляхом розподілу суми добутків балів і коефіцієнтів за кожним показником на суму цих коефіцієнтів.

Головні переваги органолептичної оцінки:

- оцінка часто є остаточним і головним мірилом, яке використовують як основу для оцінки якості харчових продуктів;
- органолептична оцінка якості вимагає у більшості випадків набагато менше часу порівняно з іншими методами;
- для оцінки смаку харчових продуктів дотепер не знайдено апаратних методів, рівноцінних органолептичним.

Для виміру якості однаковою мірою застосовуються суб'єктивній об'єктивні методи. Однак у багатьох випадках найбільш тонкі розходження якості виявляються суб'єктивними методами.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.

2. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.

3. Свідло К. В., Лазарева Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

Лекція 4

Інструментальні методи дослідження

1. Фізичні методи оцінки

Key words: methodology, science, creativity, scientific work, research, method of scientific research.

1. Фізичні методи оцінки

Фізичні методи визначення якості харчової продукції ґрунтуються на вивченні структурно-механічних, оптичних і електричних властивостей продукту. Ці властивості безпосередньо залежать від природи атомів і їхньої концентрації в речовині. Знаючи їх, можна визначити структуру харчової продукції, стан і концентрацію речовин, що входять до її складу. Для фізичних методів хімічні реакції або зовсім не відіграють ролі, або мають другорядне значення.

До фізичних методів дослідження якості харчової продукції належать спектральні, реологічні, радіометричні тощо. Спектральні методи ґрунтуються на реєстрації взаємодії електромагнітного випромінювання з аналізованою речовиною. У таблиці 1 наведено класифікацію спектральних методів. Емісійна спектроскопія досліджує випромінювальну здатність речовини. Випускнення енергії пов'язане з попереднім термічним або енергетичним порушенням атомів, коли електрони з основного рівня переходять під час поглинання енергії на більш високий енергетичний рівень.

Абсорбційна спектроскопія досліджує поглинальну здатність речовини. При цьому аналізовану пробу поміщають між джерелом електромагнітного випромінювання з визначеним діапазоном частот і спектрометром. Спектрометр вимірює інтенсивність світла, що пройшло через пробу, порівняно з джерелом первісного випромінювання за заданої довжини хвилі. Під впливом різних випромінювань відбуваються електронні переходи в молекулах речовини або вільних атомах досліджуваного хімічного елемента (аналітичний сигнал – поглинання чи випускання), а також зміни орієнтації спінів атомів (аналітичний сигнал – ядерний магнітний резонанс) або електронів (аналітичний сигнал – електронний

парамагнітний резонанс). Аналітичні сигнали вимірюють різними методами.

Таблиця 1

Класифікація спектральних методів

Спектроскопія	Джерело аналітичного аналізу	Аналітичний сигнал	Метод
Молекулярна	молекула	(абсорбція) випускання (люмінесценція)	молекулярно-абсорбційна спектрометрія (МАС) молекулярно-люмінесцентна (МЛС), або флуориметрія
Атомна	атом	поглинання(абсорбція) випускання (люмінесценція)	атомно-абсорбційна (ААС) атомно-емісійна (АЕС)
Магнітного резонансу	ядро атомів (магнітний Момент ядра), електрон (магнітний момент електрона)	ядерний магнітний резонанс – ЯМР-спектрелектронний парамагнітний резонанс – ЕПР-спектр	спектрометрія ядерного магнітного резонансу (ЯМР) спектрометрія електронного парамагнітного резонансу (ЕПР)
Мас-спектроскопія	іон	мас-спектр	мас-спектрометрія

Молекулярно-абсорбційна спектрометрія. Метод молекулярно-абсорбційної спектрометрії досліджує аналітичні сигнали в області від 200 до 750 нм (УФ-випромінювання і видиме світло), викликані електронними переходами зовнішніх валентних електронів, а також поглинання випромінювання в ІЧ (інфрачервоного випромінювання) мікрохвильовій області, пов'язане зі зміною обертання й коливання молекул.

Найширше розповсюдження отримав метод, що ґрунтується на вивченні поглинання у видимій області спектра в інтервалі довжин хвиль від 400 до 750 нм – фотометрія; а також метод, що ґрунтується на поглинанні випромінювання в різних частинах інфрачервоної

області електромагнітного спектра; найчастіше використовують поглинання випромінювання в середній (довжина хвилі 2,5-25 мкм) і ближній (довжина хвилі 0,8-2,5 мкм) ІК-області. У термінології спектроскопії прийнято такі фотометричні величини (табл. 2).

Таблиця 2

Основні фотометричні величини

Термін	Символ
Оптична щільність	D
Пропущення	T
Коефіцієнт поглинання	K
Молярний коефіцієнт поглинання за довжини хвилі	ϵ_{λ}
Товщина поглинання шару (кювети), см	L
Довжина хвилі світла, нм	λ

У вітчизняній і закордонній термінології іноді замість терміна «оптична щільність» уживають термін «екстинція» (E), а замість терміна «коефіцієнт поглинання» термін «коефіцієнт екстинції».

Поглинання енергії вільними атомами речовини супроводжується зміною іншого стану їхніх зовнішніх електронів. У молекул така взаємодія може стосуватися всіх трьох енергетичних станів: оберտального, коливального й електронного.

За характером випромінювання, що реєструється, техніки вимірів і використовуваної апаратури в абсорбційному аналізі виділяють такі групи методів:

- спектрофотометричні – у яких через досліджуваний і стандартний розчин пропускається монохроматичне випромінювання, і світлопоглинання реєструється й вимірюється фотоелектрично;
- фотоелектроколориметричні – у їхній основі лежать ті ж закони поглинання світла досліджуваною речовиною, однак цим методом визначають концентрації тільки тих компонентів продукту, що мають вибіркове поглинання у видимій зоні спектра, тобто мають фарбник;
- нефелометричні – ґрунтуються на фотоелектричній реєстрації розсіювання випромінювання джерела під час проходження його через неоднорідну дисперсну систему;

▪ турбодинамічні – у яких, на відміну від нефелометричних, реєструється не розсіювання, а поглинання завислими частками випромінювання після проходження його через дисперсну систему.

Найбільшого поширення набули спектрофотометричні та фотоелектроколориметричні методи аналізу. Під час дослідження якості харчових продуктів абсорбційний аналіз застосовується переважно для якісного і кількісного визначення їхніх складових компонентів, що характеризують харчову і біологічну цінність (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, кислот, пектинових речовин, фенольних з'єднань, мінеральних елементів тощо), а також для оцінки глибини процесів, що протікають у них під час виробництва і збереження (ступінь денатурації білків, гідроліз і окислювання жирів, окислювання дубильних речовин тощо).

Флюоресценція – це вид власного світіння речовини, що продовжується під час опромінення. Якщо джерело збудження усунути, то світіння припиняється миттєво або не більше, ніж за 0,001 с. Фосфоресценцією називають власне світіння речовини, що продовжується після відключення світла, яке збуджує. Для дослідження харчових продуктів використовують явище флюоресценції.

За допомогою люмінесцентного аналізу (ЛА) можна знайти в досліджуваному зразку наявність речовини в концентрації 10-11 г/г. Якісний і кількісний ЛА використовують для визначення деяких вітамінів у харчових продуктах, вмісту білків і жирів у молоці, для діагностики псування овочів, плодів, дослідження свіжості м'яса і риби і виявлення в продуктах харчування консервантів, лікарських препаратів, канцерогенних речовин, пестицидів. Зміна кольору люмінесценції дозволяє виявити деякі дефекти харчових продуктів: наявність личинок гельмінтів у м'ясі; ураження картоплі фітофторою, кільцевою гнилизною, появу вірусних захворювань; ураження цитрусових блакитною цвілью; зміна кольору флюоресценції свіжих плодів і овочів дозволяє знайти початок псування їх на дуже ранній стадії, яке важко виявити іншими методами; ЛА може бути ефективним за сортового добору плодів і овочів, що направляються на збереження, а також призначених для тривалого транспортування або

консервування. В останньому разі різко скорочується кількість бракованих консервів; за кольором флюоресценції можна судити про природу і доброякісність молока і молочних продуктів; розбіжності за кольором люмінесценції мають олія і тваринні жири, а також маргарин, що дозволяє визначити простим методом домішки маргарину у тваринних жирах. ЛА дозволяє установити ступінь окислення харчових жирів; спостереженням за кольором флюоресценції борошна можна визначити його гатунок, вид і наявність у ньому шкідливих домішок – борошно з наявністю ріжка викликає фіолетове мерехтливе світіння. На колір та інтенсивність флюоресценції впливають також інші фактори, наприклад, під час висушування пшеничного і житнього борошна флюоресценція змінюється від блискучої блакитної до жовтої, для флюоресценції зерна і борошна, що зберігалися, характерна поява різних відтінків у кольорі; візуальним спостереженням за люмінесценцією можна характеризувати ступінь свіжості яєчних продуктів, визначити вид м'яса і дати орієнтовну оцінку його сортності.

Кількісний ЛА дозволяє визначити концентрацію досліджуваної речовини в розчині за інтенсивністю люмінесценції (ІЛ). Техніка кількісного аналізу ґрунтується на тому, що за невеликого вмісту речовини, яка флюоресціює, у розчині існує пропорційна залежність між яскравістю світіння і концентрацією речовини в пробі.

Найзручніше проводити порівняння за ІЛ розчину невідомої концентрації з еталонним розчином. За концентрацією речовини в стандартних розчинах розраховують вміст речовини у пробах. У кількісному ЛА застосовують люмінесцентні фотометри, які часто називають флюорометрами.

Ядерний магнітний резонанс. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу (ЯМР) вивчає магнітний резонанс, що виникає в результаті взаємодії магнітного моменту ядра із зовнішнім магнітним полем. За допомогою методу ЯМР можна досліджувати ядра з власним моментом кількості руху (спін ядра) і пов'язаним з ним магнітним моментом ядра.

Речовину, досліджувану методом ЯМР, поміщають одночасно в два магнітних поля – одне постійне, а інше радіочастотне.

Вимірювання здійснюють на ЯМР-спектрометрі, основними складовими елементами якого є: електромагніт (у простих приладах використовують постійний магніт); генератор радіочастотного випромінювання; датчик, у який поміщають пробірку зі зразком; електронний підсилювач та інтегратор; самописець.

Отримавши спектр ЯМР, можна визначити концентрацію речовини в розчині і стежити за зміною її в ході хімічних реакцій зі зміною інтенсивності піків. Порівнюючи площі піків поглинання, можна сказати про кількість ядер у будь-якому угрупованні, що часто допомагає при розшифровці структури молекул.

Структура піку поглинання і значення констант розщеплення дозволяють говорити про оточення цього угруповання, про те, які групи впливають на надтонке розщеплення цього піку. При аналізі спектра ЯМР розраховують хімічний зсув кожної групи і за таблицями хімічних зрушень визначають, до яких з'єднань чи угруповань можна віднести кожну з досліджуваних груп піків. Припустивши структурну формулу для даної речовини, за інтенсивністю піків знаходять відношення кількості протонів у групах. З огляду на те, що загальна кількість протонів відома, наприклад, з даних елементного аналізу, можна встановити кількість протонів у кожній групі та остаточно – структуру речовини.

Особливість методу ЯМР насамперед полягає в тому, що за матеріальним становищем резонансних ліній у спектрах можна судити про взаємне розташування окремих атомів чи груп атомів у молекулах.

Використання методу ЯМР як аналітичного в найпростішому випадку складається в порівнянні положень ліній спектрів зразка невідомої структури і стандартного зразка відомої структури: збіг спектрів стандартної речовини і досліджуваної дозволяє провести ідентифікацію останньої.

Радіометричні методи дозволяють визначити кількість речовин за їхньою радіоактивністю або за допомогою радіоактивних індикаторів. Реологічні методи аналізу дозволяють одержати інформацію про реологічні властивості харчових систем. Як уже зазначалося, харчові продукти – це переважно дисперсні системи (суспензії, емульсії, пористі тіла, піни тощо).

Реологічні властивості цих систем обумовлені насамперед їхньою структурою, тобто внутрішньою будовою і характером взаємодії складових їхніх фаз. Через це реологічні властивості харчових продуктів часто називають структурно-механічними.

Структурно-механічні властивості є проявом хімічного складу й умов утворення продуктів, а отже, можуть дати найбільш повне уявлення про зміну факторів, безпосередньо пов'язаних з якістю. Завдяки цьому реологічні методи можуть бути з успіхом використані для оцінки якості напівфабрикатів і готової продукції, оцінки ефективності технологічних процесів і устаткування, управління процесами з метою одержання продуктів із заданими властивостями.

За характером зовнішнього впливу на продукт структурно-механічні властивості поділяють на зсувні, компресійні і поверхневі. Зсувні властивості характеризують поведження обсягу продукту під час впливу на нього зрушень, дотичних напружень (в'язкість, період релаксації, модулі пружності, зрушення, межі протікання зрушення, міцності структури тощо). Вони широко використовуються як для розрахунку різних технологічних процесів, так і для оцінки якості продуктів.

Компресійні властивості характеризують поведження обсягу продукту під час впливу на нього нормальних напруг у замкнутій формі: щільність, коефіцієнт бічного тиску, коефіцієнт Пуасона, модулі пружності, стиску, розтягання тощо.

Компресійні властивості, особливо щільність, разом з використанням під час розрахунків процесів, машин і апаратів, також використовуються під час оцінки якості готової продукції.

Поверхневі властивості характеризують поведження поверхні продукту на межі розділу з поверхнею конструкційного матеріалу за нормального відриву або зрушення: адгезія, коефіцієнт зовнішнього тертя. З компресійних характеристик для контролю якості найчастіше використовують щільність, пружність, консистенцію, а з поверхневих – адгезію. До реологічних методів, що дозволяють оцінити зміну зсувних характеристик продуктів, належать віскозиметрія, консистометрія, пенетрометрія тощо.

Віскозиметрія є одним з найбільш доступних і простих методів. Вона використовується для виміру в'язкості рідких продуктів, сиропів, пастоподібних харчових мас.

В'язкість – найважливіша реологічна властивість, що характеризує стан більшості харчових продуктів у процесі їхнього виробництва, транспортування і збереження. В'язкість є найбільш чутливою реологічною характеристикою харчових продуктів і тому несе в собі значну інформацію про стан продукту. На величину в'язкості впливають температура, концентрація харчових речовин, ступінь дисперсності системи, вміст жиру, кістки в системі та інші фактори.

Залежно від характеру досліджуваного продукту принцип методу, устрій приладу і техніка виміру в'язкості можуть істотно розрізнятися. Так, для оцінки якості харчових продуктів з порівняно невеликою в'язкістю використовуються капілярні й кулькові віскозиметри. Визначення в'язкості під час користування цими приладами зводиться до визначення часу перетікання через капіляр певного обсягу досліджуваної і стандартної рідин і виміру часу проходження кулькою визначеного відрізка шляху в досліджуваній і стандартній рідинах відповідно.

За допомогою капілярних і кулькових віскозиметрів визначають в'язкість топлених тваринних жирів і олії, масла какао, м'ясо-кісткових бульйонів, соків, патоки, цукро-патокових сиропів, кондитерських жирів та інших продуктів.

Для виміру зсувних характеристик харчових продуктів з помірною і великою в'язкістю найчастіше використовують ротаційні віскозиметри. Ротаційні віскозиметри застосовують для контролю за технологічними процесами і якістю готової продукції (за реологічними характеристиками) у хлібопекарській, кондитерській, консервній, цукровій, крохмале-патоковій, м'ясній, молочній та інших галузях харчової промисловості.

Густина, як і в'язкість, є найважливішою характеристикою продукту, і тому широко використовується під час оцінки якості продуктів. Вона дуже тісно пов'язана з хімічним складом, температурою, концентрацією тощо.

Пружно-в'язкі властивості харчових продуктів у галузі малих деформацій вимірюють приладами, що називаються зсуво- і пластомірами. Такі прилади використовують для визначення структурно-механічних властивостей крохмального клейстеру, цукеркових мас, томат-продуктів, маргарину і м'ясних фаршів. Зсувні характеристики також можуть вимірюватися методом пенетрації або зондування. Принципи цих методів реалізовано в різних моделях пенетрометрів і консистометрів. Такі прилади використовують для дослідження консистенції м'яса і ковбасних виробів, сиру та подібних йому продуктів тощо.

З компресійних характеристик для контролю якості найчастіше використовують щільність, пружність, консистенцію, а з поверхневих – адгезію. Оскільки абсолютну щільність виміряти важко, визначають відносну щільність – відношення маси продукту до маси води в тому самому обсязі за однієї й тієї самої температури. За густиною контролюється якість молока, молочних продуктів, лікєро-горілчаних виробів, вина, соків, сиропів, олії, тваринних жирів тощо.

Для сипучих і дрібних за розміром продуктів використовується об'ємна (насипна) щільність, тобто маса одиниці об'єму продукту за вільного насипання (укладання). Насипна щільність пов'язана з розмірами і структурою продукту, тому побічно характеризує його якість.

Для оцінки якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції в молочному, лікєро-горілчаному, бродильному та інших харчових виробництвах традиційно використовується метод ареометрії (денсиметрії). У його основу покладено закон Архімеда. В ареометрії використовують густоміри (ареометри) різних конструкцій.

Міцнісні характеристики (межа міцності, відносне подовження тощо) зазвичай одержують при осьових та об'ємних деформаціях. Останнім часом у зв'язку зі спробами об'єктивно оцінити якість продуктів через консистенцію (ніжність), виміру міцнісних характеристик приділяється велика увага.

Для виміру адгезійних властивостей застосовують різні адгезіметри (рівномірного й нерівномірного відриву або зрушення – за способом докладання відривного зусилля).

Адгезія – це непрямий показник якості технологічної обробки (липкість хлібної м'якушки, ковбасного фаршу, карамелі, кисломолочного сиру та інших продуктів). Величину адгезії зазвичай характеризують мінімальною силою відриву, тобто зусиллям, необхідним для відриву однієї поверхні від іншої. Цю силу називають адгезійною міцністю.

За допомогою фізичних методів визначають ще такі показники харчових продуктів, як вміст вологи і сухих речовин, зольність, температуру плавлення і затвердіння, концентрацію водневих іонів, наявність домішок тощо. Крім того, фізичними методами, разом з хімічними, можна визначати вміст цукрів (методом визначення за питомою вагою).

Вміст вологи або сухих речовин у харчових продуктах визначають прямими і непрямими методами. Під час прямих методів (відгону) із продукту вилучають вологу і встановлюють її кількість. Прямі методи широко застосовують під час визначення вологи в харчових продуктах, що містять легколеткі речовини (прянощі), у продуктах, багатих жиром (солоня, в'ялена, копчена риба, жири, ефірна олія), а також у свіжих овочах і фруктах.

За непрямих методів (висушування, рефрактометрія, під час визначення за щільністю й електропровідністю розчину) знаходять вміст сухих речовин (сухого залишку).

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.
2. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.
3. Свідло К. В., Лазарева Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

Лекція 5

Інструментальні методи дослідження

1. Хімічні методи оцінки

2. Фізико-хімічні методи оцінки

Key words: methodology, science, creativity, scientific work, research, method of scientific research.

1. Хімічні методи оцінки

Дані методи визначають кількість і якість окремих органічних чи неорганічних речовин, що входять до складу харчового продукту. Хімічні методи ґрунтуються на хімічних властивостях досліджуваних речовин, їхній здатності брати участь у якихось специфічних кількісних чи якісних реакціях з певними реагентами. Ефектом таких реакцій може бути утворення малорозчинного осаду, малодисоційованої сполуки або міцної комплексної сполуки. Хімічними методами в харчових продуктах визначають кислотність, вміст хлориду натрію, цукрів, клітковини, пентозанів, жиру, білкових речовин, а також вітамінів і ферментів.

Кислотність продуктів. Кислотність обумовлює смакові властивості продукту і є показником його свіжості і доброякісності. Кислотність залежить від природи сировини, з якої готується той чи інший продукт, а також від рецептури, технологічного режиму і способів виготовлення, від термінів зберігання, тобто є важливим показником якості харчових продуктів, визначенню якого надається велике значення.

Залежно від характеру і консистенції досліджуваних продуктів кислотність визначають безпосередньо в самих продуктах (рідких) або у водяних витяжках, які одержують з них (у продуктах, що мають нерідку консистенцію). Розрізняють активну (рН) і титровану кислотність.

З огляду на активну кислотність судять про концентрацію вільних іонів водню в розчині. Величина рН, її зміна під час збереження і переробки харчових продуктів характеризує якість більшості харчових продуктів, тому що діяльність ферментів і бактерій пов'язана з

кислотністю середовища. У зв'язку з цим даний показник може застосовуватися для контролю біохімічних процесів, що відбуваються під час збереження харчових продуктів.

На практиці рН найчастіше визначають за допомогою універсальних лакмусових папірців. Ці папірці з кольоровою шкалою порівняння змочують досліджуваним розчином і за фарбуванням, що утворилося, визначають величину рН. Незважаючи на те, що активна кислотність є показником істинної кислотності, усе-таки якість багатьох харчових продуктів (плодово-ягідних соків, маринадів, квашених овочів, молочних продуктів, жирів, борошна, хлібобулочних і кондитерських виробів) регламентується за титрованою кислотністю. Титрована кислотність – це кількість вільних органічних кислот і їхніх кислих солей, що містяться в досліджуваному продукті. Метод визначення титрованої кислотності ґрунтується на нейтралізації розчином лугу водяних витяжок кислот і солей.

Вміст NaCl (кухонної солі) у продукті обумовлює не тільки його стійкість, але й смакові властивості. Тому під час оцінки якості деяких харчових продуктів вміст кухонної солі є одним з найважливіших показників їхньої якості. Вміст NaCl у продуктах визначають двома способами:

- у водяній витяжці з продукту шляхом осадження іона хлору азотнокислим сріблом у нейтральному середовищі з наступним титруванням азотнокислою окисною ртуттю за наявності індикатора з пофарбуванням сполуки, що утворилася, у синьо-фіолетовий колір (метод Мора). Процентний вміст NaCl визначають за кількістю азотнокислої ртуті, використаної на титрування;
- у сильно кислому середовищі (метод Фольгарда). Кількісний і якісний склад цукрів характеризує смакові і харчові якості продуктів. Крім того, оскільки цукор використовується як засіб консервування харчових продуктів, його вміст впливає ще й на їхню стійкість під час зберігання. Тому визначення вмісту цукрів має велике значення під час оцінки і контролю якості продукції. Із цукрів у харчових продуктах наявні переважно моносахариди (глюкоза і фруктоза) і дисахариди (мальтоза, лактоза і сахароза). Зазвичай у досліджуваних продуктах (варення, джем, повидло, лікєро-горілчані вироби, коньяки, виноградні

і плодово-ягідні вина тощо) знаходять загальну кількість цукрів. Однак під час оцінки деяких продуктів (карамельні вироби, цукор) визначають і редуковані цукри, оскільки їхній вміст також обумовлює стійкість продуктів. Дуже рідко вміст глюкози і фруктози визначають окремо.

Хімічні методи визначення цукрів ґрунтуються на здатності їхніх карбонільних груп окислятися в лужному середовищі з відновленням під час цього різних речовин. За кількістю відновлених речовин судять про вміст цукрів у досліджуваному продукті. Залежно від складу застосовуваних реактивів, умов протікання реакцій окислювання-відновлення і способів визначення кількості відновлених речовин хімічні методи визначення цукрів можна розділити на дві основні групи:

- методи, що ґрунтуються на відновленні в лужному розчині солей окисної міді і ртуті (перманганатні методи, зокрема метод Бертрана);
- методи, що ґрунтуються на відновленні в лужному розчині червоної кров'яної солі; до цієї групи належить ціанідний метод і його різновиди.

Перманганатні методи широко застосовуються під час визначення в харчових продуктах редукованих цукрів, сахарози, загальної кількості інвертного цукру.

Ціанідні методи знаходять широке застосування під час досліджень харчових продуктів – коньяків і лікєро-горілочаних виробів, кондитерських виробів, консервованих харчових продуктів. Окрім того, для визначення глюкози за наявності фруктози (кетозукру) і визначення сахарози застосовують йодометричний метод (метод Вільштеттера – Шудля). Цей метод ґрунтується на здатності глюкози, що містить альдегідну групу, кількісно окислятися йодом у лужному розчині. За кількістю йоду, витраченого в реакції, судять про кількість глюкози в досліджуваному продукті. Визначення вмісту клітковини передбачається під час оцінки якості кондитерських виробів, що містять у собі рослинні волокна (шоколад, какао тощо). Однак цей показник може бути використаний і під час оцінки таких харчових продуктів, як борошно і борошняні вироби, а також плодоовочеві товари. У харчових продуктах клітковина завжди супроводжується так

званими супутніми речовинами, більш-менш тісно пов'язаними з нею. Ця обставина сильно ускладнює визначення клітковини в чистому вигляді. Усі методи визначення клітковини ґрунтуються на її ваговому аналізі після видалення супутніх речовин. Видалення здійснюється обробкою досліджуваного матеріалу гідролізуючими речовинами або окиснювачем. Недолік цих методів полягає в тому, що тісно пов'язані з клітковиною геміцелюлоза і лігнін важко видаляються за такої обробки досліджуваної проби. Окрім того, відбувається частковий гідроліз самої клітковини. Тому обумовлена цими методами клітковина не є чистою речовиною і може бути названа «нечистою» або «сирою».

Визначення сирої клітковини ґрунтується на обробці матеріалу як окислювальними, так і гідролізуючими засобами (метод Кюршнера і Ганака та метод Геннеберга і Штомана). Суть методів полягає в обробці наважки продукту розведеними розчинами сірчаної кислоти і їдкового калію, потім водою, етиловим спиртом і етиловим ефіром. Під час цього видаляються продукти гідролізу супутніх клітковині речовин. Решту клітковини висушують і зважують.

Жири в харчових продуктах встановлюють різними хімічними методами: екстрагуванням (зокрема методом Сокслета – арбітражним), за масою знежиреного залишку тощо. Арбітражний метод визначення жиру (метод Сокслета) ґрунтується на екстрагуванні жиру етиловим спиртом або петролейним ефіром з підсушеного зваженого продукту з наступним відгоном ефіру, висушуванням жиру до постійної маси і зважуванням залишку. Визначений цим методом жир називається сирим або нечистим, тому що розчинник екстрагує не тільки жири, а й інші речовини (вільні жирні кислоти, фосфатиди, стерини, ефірну олію, воскові речовини, смоли, альдегіди, кетони, органічні кислоти тощо). Метод Сокслета широко застосовується під час визначення вмісту жиру в олійній сировині, харчових концентратах, зерноборошняних продуктах, кондитерських виробках, молочних, м'ясних і рибних продуктах, консервах різних видів та іншій продукції.

Інші різновиди методу екстрагування ґрунтуються на отриманні жиру сумішшю полярних і неполярних розчинників (хлороформ – етиловий спирт) у спеціальному приладі з наступним визначенням вмісту жиру після видалення розчинників. Відповідно до методу

визначення вмісту жиру за масою знежиреного залишку (непрямим методом Рушковського) кількість жиру в досліджуваному продукті знаходять за різницею маси сухої наважки, взятої для екстракції, і знежиреного залишку.

Метод визначення жиру жироміром (бутирометром) ґрунтується на руйнуванні білків продукту сірчаною кислотою, отриманні жиру ізоаміловим спиртом з наступним видаленням жиру центрифугуванням.

До азотовмісних речовин у продуктах тваринного і рослинного походження відносять насамперед білки, а також нуклеїнові кислоти, алкалоїди, фосфатиди, пуринові і піримідинові основи та інші речовини. Під час дослідження харчових продуктів визначають вміст не тільки загального азоту, але й азоту білкового і небілкового походження (окремо). За зміни в харчових продуктах у разі збереження співвідношення у вмісті білкового й небілкового азоту можна судити про їхню свіжість.

У практиці визначення загального азоту застосовують макро і мікрометоди К'ельдаля. Мікрометоди відрізняються від мікрометодів тим, що для них беруть значно менші наважки продуктів. Принцип методів полягає в окислюванні органічних речовин до вуглекислого газу, води й аміаку під час нагрівання з концентрованою сірчаною кислотою. Після цього вода і вуглекислота видаляються, а аміак під час відгону уловлюється надлишком титрованого розчину сірчаної кислоти. Надлишок же незв'язаної вільної кислоти, яка залишилася, відтитровують лугом і за різницею визначають кількість зв'язаної аміаком кислоти. За вмістом останньої розраховують процентний вміст азоту в досліджуваному продукті.

Вміст білкового і небілкового азоту визначають за методом Бернштейна-Штутцера. Метод полягає в осадженні білків з наважки продукту солями важких металів. У висушеному осаді і фільтраті окремо визначають азот за методом К'ельдаля. Азот, що міститься в осаді, відповідає білковому, а у фільтраті – небілковому.

Вміст вітамінів у харчових продуктах становить тисячні й десятитисячні частки відсотка. Тому методи їхнього визначення мають бути досить чутливими й точними.

Хімічним методом визначається вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти) у продукті (за Прокошевим). Метод ґрунтується на окислювально-відновлювальній реакції, що протікає між аскорбіновою кислотою й індикатором (реактив Тильманса). Індикатор у кислому середовищі має червоне забарвлення, у нейтральному і лужному – синє. За кількістю індикатора, витраченого на титрування вітаміну С, судять про кількість аскорбінової кислоти в продукті.

2. Фізико-хімічні методи оцінки

Фізико-хімічні методи оцінки якості харчової продукції використовуються для визначення показників, що можуть бути проконтрольовані шляхом комплексного використання фізичних і хімічних методів.

У фізико-хімічних методах аналізу визначають зміни фізичних властивостей системи (коефіцієнт заломлення світла, поглинання світла, електричної провідності тощо), що відбуваються в результаті хімічних або електрохімічних реакцій. Інтенсивність фізичного сигналу залежить від концентрації обумовленого компонента.

Фізико-хімічні методи дослідження харчових продуктів: поляриметричні, рефрактометричні, електрохімічні, електрофоретичні, хроматографічні. До фізико-хімічних методів може бути також віднесений і фотоколометричний метод дослідження (різновид абсорбційного аналізу) у тому разі, коли обумовлений компонент не має власного забарвлення і його переводять у забарвлений стан за допомогою реакцій зі специфічними фотометричними реагентами. Поляриметричний метод дослідження харчових продуктів ґрунтується на властивості анізотропних, оптично активних речовин змінювати напрямок поляризованих променів світла під час його проходження через ці речовини. У поляризованого світла, пропущеного через шар розчину оптично активної речовини, площина поляризації виявляється поверненою на деякий кут, який називають кутом повороту площини поляризації. Оптична активність таких речовин може бути обумовлена особливостями будови їхніх кристалічних сіток – у цьому разі речовини виявляють оптичну активність тільки у твердому кристалічному стані; або особливостями будови молекул – оптична

активність таких речовин виявляється тільки в розчинах. До речовин останньої групи належать переважно такі органічні речовини, як сахароза, глюкоза, фруктоза, винна кислота. Поляриметричний метод розроблено для кількісного визначення саме цієї групи речовин.

Метод широко застосовується під час виробництва олії і жирів, у цукровій та інших галузях харчової промисловості.

Рефрактометричний метод ґрунтується на вимірі показника заломлення (рефракції) речовин під час переходу променя світла з одного середовища в інше. За показником заломлення судять про концентрацію речовин у розчині.

Рефрактометрію широко застосовують під час оцінки якості жирів, томат-продуктів, варення, джему та інших продуктів. Цим методом користуються також для кількісного визначення жирів, вологості, вмісту спирту в розчині (разом із пікнометричним методом), для фазового контролю в процесі виробництва харчових продуктів – кондитерських виробів, напоїв, деяких видів консервів тощо. Показник заломлення залежить від температури, тому рефрактометричні виміри проводять за температури 20 °С (з відхиленням температури від потрібної вводять відповідні температурні виправлення).

Для виміру показника заломлення рідких речовин і розчинів застосовують прилади, які називаються рефрактометрами. Основні електрохімічні методи базуються на вимірюванні концентрації речовин за значенням інших параметрів. Вони ґрунтуються на вивченні розчиненої речовини. Питоме обертання залежить від природи речовини, її температури, концентрації в розчині, а також довжини хвиль поляризованого світла і розчинника.

До електрохімічних методів належать:

1. Електрогравіметричний метод – полягає в електролітичному виділенні з водяних розчинів металів або окислів з наступним гравіметричним визначенням їхньої маси. Метод ґрунтується на законах електролізу, які встановлюють пропорційність між масою речовини, що виділяється на електроді, кількістю струму, що пройшов через розчин, і хімічним еквівалентом речовини.

2. Кулонометричний метод аналізу – також ґрунтується на законах електролізу. Однак за цим методом вимірюють не речовину,

що виділяється в процесі електролізу, а кількість струму для її виділення. Залежно від умов проведення електролізу розрізняють пряму кулонометрію (коли на робочому електроді виділяється обумовлена речовина) і кулонометричне титрування (коли допоміжна речовина-титрант кількісно взаємодіє з обумовленою речовиною і виділяється на робочому електроді).

3. Кондуктометричний метод аналізу – у його основі лежить вимірювання електричної провідності або електричного опору, які залежать від природи досліджуваної речовини, її концентрації, температури, діелектричної проникності та інших факторів. Розрізняють пряму кондуктометрію і кондуктометричне титрування. Під час прямої кондуктометрії концентрацію обумовленої речовини вимірюють за її електропровідністю або електричним опором. За виміряною електропровідністю чи опором знаходять вміст речовини за допомогою каліброваних графіків, які складають за стандартними розчинами. Методом кондуктометричного титрування точку еквівалентності визначають за зміною електропровідності розчину. Під час оцінки якості харчових продуктів цей метод застосовується для визначення концентрацій окремих компонентів (вологи, жиру, амінокислот, пектинових і мінеральних речовин, алкалоїдів). З його допомогою можна контролювати якість молока, соків, напоїв, цукру, прянощів. Особливо широко використовують кондуктометричні методи аналізу для визначення вологості і концентрації компонентів у ході технологічних процесів виробництва продуктів харчування.

4. Потенціометричний аналіз – найзручніший, найнадійніший і найбільш розповсюджений метод визначення кислотності (рН) продукту (рН-метрія). Розрізняють два види потенціометричного аналізу: пряма потенціометрія і потенціометричне титрування. Пряма потенціометрія застосовується для визначення концентрації іонів з використанням залежності потенціалу електрода від складу розчину. Цей метод використовують під час виміру концентрації іонів водню (рН-метрія) і під час виміру деяких інших іонів (срібла, натрію, калію, хлору тощо – іонометрія). рН-метрія ґрунтується на вимірі електродного потенціалу, що виникає в аналізованому розчині під час опускання електродної пари.

Електродний потенціал залежить від природи електроду, складу й концентрації розчину, температури.

Метод потенціометричного титрування використовують для визначення концентрації іонів в аналізованому розчині титруванням, коли точку еквівалентності визначають за різкими, стрибкоподібними змінами потенціалу вимірювального електроду. Потенціометричним титруванням користуються під час контролю якості харчових продуктів для визначення загальної (титрованої) кислотності в забарвлених і непрозорих розчинах, коли не можна застосувати інші методи титрометричного аналізу.

5. Полярографічний аналіз – полягає в одержанні й дослідженні кривої залежності сили струму, що протікає через досліджуваний розчин, від плавно зростаючого потенціалу, прикладеного до електродів. Під час оцінки якості харчових продуктів полярографія використовується поки ще обмежено, переважно для якісного і кількісного визначення макро- і мікроелементів, амінокислот, вітамінів, для контролю глибини окисних і гідролітичних процесів, денатураційних змін білків. У виробництві харчової продукції застосовують автоматичні полярографічні аналізатори концентрацій розчинів – концентратоміри.

6. Електрофоретичні методи ґрунтуються на явищі електрофорезу – переміщення в електричному полі заряджених часточок колоїдного розчину чи суспензії. Ці методи широко застосовують для поділу й очищення складних сумішей речовин близької будови (препаративний електрофорез), а також для вивчення властивостей, будови і складу речовин, аналізу їхніх сумішей (аналітичний електрофорез). Так, з їхньою допомогою можна швидко розділяти й аналізувати (якісно і кількісно) склад білків, ферментів, антибіотиків, токсинів, полісахаридів, вітамінів та інших компонентів харчових виробництв. Тому методи електрофорезу часто використовують для наукових досліджень; під час контролю ж якості харчових продуктів ними користуються поки що рідко.

Поряд з переліченими методами аналізу до низки найважливіших фізико-хімічних методів варто віднести хроматографію. Хроматографія є одним з найбільш ефективних і універсальних методів поділу й

аналізу складних сумішей речовин. Останнім часом вона з великим успіхом застосовується під час оцінки якості харчових продуктів. Хроматографічні методи незамінні під час оцінки харчових продуктів, що мають дуже складний хімічний склад.

Хроматографія – це процес поділу складної суміші речовин на компоненти за допомогою сорбційних методів у динамічних умовах. Основою хроматографії всіх видів є розподіл речовини між двома фазами, що не змішуються. Одна з фаз нерухома й омивається іншою фазою, рухомою. Роль нерухомої фази виконують тверді тіла чи рідини, а як рухома фаза використовують рідину або газ.

Залежно від обраного типу рухомої фази хроматографія поділяється на газову й рідинну. Залежно від агрегатного стану обох фаз розрізняють твердо-рідинну, рідино-рідинну, газо-адсорбційну і газо-рідинну хроматографії. Залежно від видів допоміжних засобів, що використовуються в хроматографічних методах, розрізняють паперову, тонкошарову і колонкову хроматографію.

Газорідинна хроматографія є найважливішим методом для вивчення складу жирних кислот природних жирів і олії, а також ліпідів, виділених з різних харчових продуктів. Метод газорідинної хроматографії застосовують також для визначення жиророзчинних вітамінів, вуглеводів (цукрів), аналізу гліцеридів і амінокислотного складу харчових продуктів.

Паперова хроматографія є одним з найбільш розповсюджених видів рідино-рідинної хроматографії. Особливістю паперової хроматографії є те, що як нерухома фаза використовують воду, яку утримують волокнами спеціального фільтрувального паперу, призначеного для хроматографії. За допомогою цього методу визначають фенольний склад копчених продуктів, амінокислоти, вміст цукрів. Тонкошарова хроматографія може розглядатися як різновид паперової хроматографії. Замість паперу в тонкошаровій хроматографії використовують скляні пластинки, на які тонким шаром наносять сорбент. Цим методом визначають фракційний склад ліпідів, визначають вміст вітамінів, залишкових кількостей пестицидів, амінокислот, нуклеотидів, цукру, фенолу, гормонів, алкалоїдів та інших сполук у харчових продуктах.

Колонкова хроматографія характеризується тим, що поділ речовин за цим методом відбувається у скляній, сталевій або алюмінієвій колонці спеціальної конструкції за певних умов. Розрізняють такі найбільш розповсюджені способи поділу сумішей в колонках: розподільна (рідино-рідинна), адсорбційна (твердо-рідинна), іонообмінна і гель-фільтраційна хроматографія. У розподільчій колонковій хроматографії нерухома фаза представлена рідиною, пов'язаною з твердим носієм. Цей різновид методу застосовується для визначення гідрофільних сполук (амінокислот, цукрів) і ліпофільних речовин (жирних кислот, алкалоїдів).

В адсорбційній колонковій хроматографії нерухома фаза є твердою. У цьому разі хроматографічний поділ ґрунтується на зумовленому адсорбцією розподілі компонентів між рухомою рідкою і нерухомою твердою фазами. Методом адсорбційної хроматографії користуються для визначення каротиноїдів, антоціанів, катехинів, стеринів, вітамінів, для фракціонування ліпідів і фосфоліпідів на окремі групи. В іонообмінній хроматографії замість звичайної адсорбції відбувається адсорбція іонів. Це найпростіший і найбільш ефективний спосіб поділу речовин, молекули яких можуть дисоціювати у розчині.

За допомогою цього методу визначають жирно- і амінокислотний склад продуктів. Окремий напрямок використання методу іонообмінної хроматографії – визначення солей важких металів у молочних продуктах. Гель-фільтраційна (молекулярно-ситова) хроматографія, яка широко застосовується для поділу білків, дозволяє фракціонувати суміші речовин за розмірами їхніх молекул під час використання рівномірного високопористого неіоногенного гелю. Залежно від виду гелю хроматографію підрозділяють на гель-проникаючу (яку здійснюють на ліпофільних полімерах, що набухають в органічних розчинниках) і гель-фільтраційну (що ґрунтується на використанні гідрофільних гелів). За допомогою цих методів роблять переважно поділ фракцій білків харчових продуктів.

Різні види хроматографії застосовують також для ідентифікації летких компонентів природних речовин (під час аналізу аромату харчових продуктів). Кожен з методів хроматографії є специфічним і

має певні переваги. Більш повні і точні результати можна одержати, використовуючи різні види хроматографії, що взаємно доповнюють один одного.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.

2. Свідло К. В., Лазарєва Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

3. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.

4. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / О. Г. Шидакова-Каменюка [та ін.]. Харків : ХДУХТ, 2016. 187 с.

Лекція 6

Стандартизовані методи оцінки харчової продукції

1. *Визначення білків*

2. *Визначення жирів*

Key words: methodology, science, creativity, scientific work, research, method of scientific research.

1. **Визначення білків**

Вміст білка нормується для груп харчових продуктів, одержуваних здебільшого із сировини тваринного походження (продукти, що випускаються м'ясопереробною і молочною промисловістю), і може визначатися хімічними і фізико-хімічними методами. Білки належать до азотовмісних речовин харчових продуктів разом із нуклеїновими кислотами, алкалоїдами, фосфатидами, пуриновими і піримідиновими основами та іншими речовинами. Визначенню білка в харчових продуктах передують визначення загального азоту або азоту білкового і небілкового походження.

У практиці визначення загального азоту найбільше поширення одержали хімічні методи, що ґрунтуються на окислюванні органічних речовин до вуглекислого газу, води й аміаку з наступним визначенням азоту за кількістю аміаку, що утворився в процесі окислювання (мікро і макро методи К'ельдаля). Відповідно до цих методів наважку досліджуваного продукту мінералізують (спалюють) концентрованою сірчаною кислотою із застосуванням каталізатора (сірчаної кислоти міді, перекису водню, металевого селену тощо). При цьому всі органічні речовини обвуглюються, а аміак, що виділився, пов'язується сірчаною кислотою у вигляді сульфату амонію. Потім аміак за наявності надлишку луку відганяють та уловлюють титрованим розчином сірчаної кислоти. Визначають кількість кислоти, нейтралізованої аміаком, і, знаючи її титр за азотом, обчислюють вміст загального азоту в досліджуваному продукті.

Мікрометоди К'ельдаля відрізняються від макро методів тим, що для спалювання беруть значно меншу кількість продукту (що містить 2-3 г азоту) або ж для відгону аміаку використовують тільки частину кислотної суміші, отриманої після спалювання наважки продукту в

концентрованої сірчаній кислоті. Для визначення кількості білкового азоту зазвичай користуються здатністю білків, на відміну від інших азотовмісних речовин, осідати під дією різних осаджувачів. У якості останніх застосовують речовини, здатні викликати дегідратацію білкових речовин – спирт, ацетон, танін, сульфат натрію, сульфат амонію.

Осаджування цими речовинами білків краще робити візоелектричній точці, коли колоїдні частки не несуть на собі заряду. Осаджування білків може бути також зроблено дією протилежно заряджених важких іонів. У кислому середовищі макромолекули білків заряджені позитивно. Осаджування в цьому середовищі здійснюється аніонами. У лужному ж середовищі, де білкові речовини несуть негативний заряд, осаджування проводиться солями важких металів (міді, ртуті тощо).

Після осаджування білків окремо визначають азот у фільтраті та висушеному осаді методами К'ельдаля. Азот, що міститься в осаді, відповідає білковому, а у фільтраті – небілковому.

Вміст білка можна обчислити шляхом множення даних про вміст білкового азоту в харчовому продукті на коефіцієнт 6,25, беручи до уваги факт, що чистий білок містить 16 % азоту.

Білки в харчових продуктах, зокрема в молоці, можна визначити методом формольного титрування. За цим методом користуються здатністю карбоксильних груп моноамінодикарбонових кислот, що входять до складу білків, нейтралізовуватися лугом. Про вміст білків судять за кількістю розчину лугу, який був витрачений на нейтралізацію. При цьому нейтралізацію роблять автоматично, за допомогою спеціальної установки.

До фізико-хімічних методів визначення білка в харчових продуктах належать фотометричний, колориметричний і рефрактометричний.

Фотометричний метод визначення білка полягає у мінералізації проби за К'ельдалем і наступному фотометричному вимірюванні інтенсивності забарвлення індикатора (індофенолового синього), що пропорційна кількості аміаку в мінералізаті.

Сутність хімічних і фізико-хімічних методів визначення білків подано в таблиці 3.

Таблиця 3

Сутність стандартизованих методів визначення білків

Найменування	Суть
Метод визначення вмісту білка за К'ельдалем (м'ясо й м'ясні продукти)	Метод полягає у мінералізації проби за К'ельдалем, відгону аміаку в розчин сірчаної кислоти з наступним титруванням досліджуваної проби
Фотометричний метод (м'ясо й м'ясні продукти)	Метод ґрунтується на мінералізації проби за К'ельдалем і фотометричному вимірюванні інтенсивності фарбування індикатора (індофенолового синього), що пропорційна кількості аміаку в мінералізаті
Метод проведення аналізу за К'ельдалем	Метод базується на спалюванні органічних компонентів проби в молочній колбі з використанням сірчаної кислоти; вивільнюваний при цьому азот визначають титруванням і за його кількістю обчислюють уміст білка
Колориметричний метод визначення білка	Метод полягає в тому, що білки молока здатні при рівні рН, нижчому ізоелектричної точки, пов'язувати кислий барвник, утворюючи з ним нерозчинний осад, після видалення якого вимірюють оптичну густину вихідного розчину барвника щодо отриманого розчину, що зменшується пропорційно масовій частці білка
Рефрактометричний метод визначення білка	Метод полягає у вимірюванні показників заломлення молока й безбілкової молочної сироватки, отриманої з того ж зразка молока. Різниця між ними прямо пропорційна масовій частці білка в молоці
Метод формольного титрування	Метод ґрунтується на нейтралізації карбоксильних груп моноамінодикарбонових кислот білків розчином гідроксиду натрію, кількість якого, витрачена на нейтралізацію, прямо пропорційна масовій частці білка в молоці

Визначення білка в харчових продуктах колориметричним методом ґрунтується на здатності білків при рівні рН, нижчому ізоелектричної крапки, пов'язувати спеціально приготований кислий

барвник. При цьому утворюється нерозчинний осад, що видаляють, потім вимірюють оптичну густину вихідного розчину барвника щодо отриманого розчину і роблять висновок про вміст білка на підставі того факту, що оптична густина зменшується прямо пропорційно масовій частці білка.

Під час визначення білка в молоці рефрактометричним методом вимірюють показники заломлення молока і безбілкової молочної сироватки, отриманої з молока, взятого для дослідження. Висновок про вміст білків роблять на підставі того факту, що масова частка білка прямо пропорційна різниці між коефіцієнтами заломлення молока молочної сироватки.

2. Визначення жирів

Вміст жиру нормується для багатьох груп харчових продуктів (хлібобулочні та кондитерські вироби, молочні продукти тощо) і може визначатися хімічними, фізичними і фізико-хімічними методами.

Найбільш доцільними при визначенні жиру в харчових продуктах є хімічні та фізико-хімічні методи, які полягають в екстракції його яким-небудь органічним розчинником (хлороформ, сірчаний естер (ефір) тощо) з наважки продукту. Після екстракції разом із жиром з наважки витягаються і супутні йому речовини (фосфатиди, естери (ефіри) тощо.). Жир у суміші із супутніми речовинами називають сирим жиром. Одержавши розчин жиру, визначають масу жиру в ньому за допомогою рефрактометра або ваговим способом, зважуючи сухий залишок після відгону розчинника.

Для руйнування сполук жиру з білками, крохмалем та іншими колоїдами наважку продукту перед визначенням нагрівають зі слабким розчином кислоти. Під час кислотної обробки гідролізуються речовини, пов'язані з жиром (білки перетворюються на амінокислоти, крохмаль оцукровується), а склад самого жиру не змінюється. Застосовують також інші прийоми, що сприяють повному витяг жиру: підсушування проби, здрібнювання, розтирання з піском тощо.

Визначаючи вміст жиру ваговим способом, задану кількість розчину жиру кладуть у таровану колбочку. Потім за допомогою холодильника відганяють розчинник, а колбу з жиром сушать до

постійної маси і зважують. За різницею між масою колби з висушеним жиром і порожньою колбою знаходять масу жиру в порції розчинника, взятої для аналізу.

Сутність методів визначення жиру в харчових продуктах наведена в таблиці 4.

Таблиця 4

Суть стандартизованих методів визначення жирів

Метод	Суть
1	2
Гравіметричний метод із екстракцією жиру сумішшю хлороформу й етилового спирту (продукти переробки плодів та овочів)	Метод полягає в екстракції жиру сумішшю хлороформу й етилового спирту у фільтрувальній лійці з поділами, а потім визначенням його маси в Отриманому екстракті після видалення розчинника
Гравіметричний метод з екстракцією жиру бензином	Метод базується на екстракції жиру бензином у металевому екстракторі наступним визначенням маси жиру в аліквотній частині отриманого екстракту після видалення розчинника
Рефрактометричний метод	Метод ґрунтується на екстракції жиру 1-бромнафталіном із наступним визначенням показника заломлення екстракту
Екстракційний метод (продукти переробки плодів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні)	Метод полягає в екстракції жиру із продукту органічним розчинником в Апараті Сокслета, випаровуванні розчинника й визначенні маси екстрагованого жиру або знежиреного залишку з наступним обчисленням масової частки жиру
Гравіметричний метод визначення жиру (контрольний метод) у молоці	Метод базується на екстрагуванні жиру аміачно-спиртового розчину молока діетиловим і петролейним естерами (ефірами), випарюванням розчинників зважуванням залишку
Кислотний метод визначення масової частки жиру в молоці й молочних продуктах	Метод ґрунтується на виділенні жиру молока й молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти й ізоамілового спирту з наступним центрифугуванням і виміром об'єму жиру, що виділився в градуйованій частині жировимірювача

1	2
Оптичний (турбідимічний) метод визначення масової частки жиру в сирому молоці	Метод полягає у вимірюванні ступеня ослаблення променистого потоку світлорозсіювання шаром жирових кульок молока
Екстракційний метод визначення масової частки жиру в сичугових і плавлених сирах	Сутність методу – обробка сиру соляною кислотою, додавання спирту й наступна екстракція жиру з кислотно-спиртової суміші діетиловим і петролейним естерами (ефірами), випарювання розчинників і зважування залишку (принцип Шмідта – Бондзінськи – Рацлава)
Рефрактометричний метод визначення масової частки жиру в кондитерських виробах і напівфабрикатах (у шоколаді, шоколадних напівфабрикатах, праліне, борошняних кондитерських виробах, оздоблювальних і випечених напівфабрикатах, халві тощо)	Метод ґрунтується на отриманні жиру з наважки моно бром - або монохлорнафталіном і визначенні показника заломлення розчинника й розчину жиру
Рефрактометричний метод визначення масової частки жиру в кондитерських виробах на кшталт ірису, вершкової помадки, вершкової тягучки, цукерок «Старт», «Корівка» та ін.	Метод базується на добуванні масової частки жиру з наважки монобром- або монохлорнафталіном після попередньої обробки її оцтовою кислотою; показник заломлення визначають після висушування витяжки вуглекислим безводним натрієм
Екстракційно-ваговий метод визначення масової частки жиру в борошняних кондитерських виробах і оздоблювальних та випечених напівфабрикатах	Метод полягає в добуванні жиру з попередньо гідролізованої наважки виробу розчинником і визначенні кількості жиру зважуванням після видалення розчинника з певного об'єму отриманого розчину
Екстракційно-ваговий метод	Метод застосовують із виникненням розбіжностей для визначення масової частки жиру у всіх кондитерських продуктах і напівфабрикатах. Метод полягає в добуванні жиру розчинником безпосередньо з наважки, попередньо обробленої соляною кислотою. Після відгону розчинника з отриманого екстракту залишок висушують і зважують

Щоб визначити вміст жиру рефрактометричним способом, для екстракції застосовують розчинник із високим коефіцієнтом заломлення (наприклад, альфа-монобромнафталін). Жири ж мають порівняно низькі коефіцієнти заломлення. Одержавши розчин жиру, вимірюють його коефіцієнт заломлення за допомогою рефрактометра. Цей показник має проміжне значення між коефіцієнтами заломлення розчинника і чистого жиру. Чим більше жиру міститься у випробуваній речовині, тим нижчий коефіцієнт заломлення розчину жиру. На цій залежності ґрунтується формула для підрахунку вмісту жиру в продукті.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.
2. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.
3. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / О. Г. Шидакова-Каменюка [та ін.]. Харків : ХДУХТ, 2016. 187 с.
4. Свідло К. В., Лазарева Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

Лекція 7

Стандартизовані методи оцінки харчової продукції

1. *Визначення цукрів*

2. *Визначення вологи і сухих речовин*

Key words: methodology, science, creativity, scientific work, research, method of scientific research.

1. **Визначення цукрів**

Харчові продукти містять переважно дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза) і моносахариди (глюкоза, галактоза, фруктоза). Для більшості продуктів нормується сумарний уміст цукрів (загальний цукор), а для деяких речовин (карамель, патока тощо), крім того, кількість редукованих цукрів, тобто здатних легко окислюватися.

Усі перераховані вище цукри (за винятком сахарози) мають редуktivну здатність, тому що вони містять альдегідні чи кетонні групи, що легко окислюються в карбоксильні. Сахароза ж перетворюється на редуковані цукри тільки після гідролізу (інверсії).

Вміст цукрів визначають хімічними і фізико-хімічними методами.

Хімічні методи визначення цукрів різноманітні, однак усі вони ґрунтуються на здатності цукрів окислюватися в лужному середовищі, відновлюючи при цьому інші хімічні речовини. Кількість відновленої речовини еквівалентна вмісту цукру у випробуваному розчині. Найчастіше застосовують методи, що ґрунтуються на окислюванні цукрів лужним розчином окисного з'єднання міді з урахуванням кількості відновленої міді. Рідше вдаються до методів, у яких використовують інші окислювачі цукрів (йод, червона кров'яна сіль – фероціанід тощо).

Перед визначенням цукру необхідно підготувати пробу для аналізу, тобто приготувати із наважки продукту розчин з визначеною концентрацією цукру, вільний від не цукрів (білки, дубильні речовини тощо), що спотворюють результат визначення. Осаджування не цукрів зазвичай проводять розчином сірчаноокислого цинку разом із розчином їдкого натру.

Визначаючи загальний цукор, потрібно попередньо провести інверсію сахарози. Якщо аналізують рідкий продукт (сироп, мед), то

під час підготовки наважки продукт розводять водою до визначеного обсягу. З продукту твердої консистенції готують водяну витяжку в мірній колбі. Наважка повинна мати таку масу, щоб її розчин чи витяжка містили від 0,1 до 0,5 % сахарози (на таку концентрацію цукру розраховано концентрацію робочих реактивів).

До фізико-хімічних методів визначення цукрів належать поляриметричний, фотоелектроколориметричний і рефрактометричний.

Сутність хімічних і фізико-хімічних методів визначення цукрів показано в таблиці 5.

Таблиця 5

Суть стандартизованих методів визначення цукрів

Метод	Суть
1	2
Йодометричний метод визначення цукру (об'єкт контролю – молочні продукти: кисло-молочно-сирні вироби, креми, кисломолочні продукти морозиво, шоколадне масло)	Метод полягає в окислюванні йодом у лужному середовищі цукрів, що редукують (лактоза, глюкоза), які містять альдегідну групу. Масову частку сахарози визначають за різницею між кількістю взятого й невитраченого йоду, обумовленого титруванням тіосульфатом натрію
Метод Бертрана (об'єкти контролю – фруктове масло, плодово-ягідне й ароматичне морозиво, морозиво на молочній основі, виготовлене за допомогою інвертного сиропу)	Метод ґрунтується на здатності цукрів, що редукують, – лактози, глюкози, фруктози – відновлювати в лужному середовищі двовалентну мідь (CuSO_4 – рідина Фелінга) в одновалентний закис міді (червоний осад). Осад закису міді окислюють залізоамонійнимигалунами до CuSO_4 . При цьому тривалентне залізо відновлюється додвовалентного, кількість якого визначають титруванням перманганатом калію. За кількість витраченого перманганату калію розраховують кількість міді, відновленої зокису в закис. На підставі отриманого результату за емпірично складеними таблицями визначають вміст цукру
Поляриметричний метод (об'єкти контролю – молочні продукти, до рецептури яких входить цукор, кисло-молочно-сирні вироби й морозиво)	Метод базується на поляриметричному визначенні глюкози та здатності лактози руйнуватися під дією окису кальцію

1	2
Пришвидшений фериціанідний метод визначення масової частки загального цукру (об'єкти контролю – кисломолочні продукти із плодово-ягідними наповнювачами)	Метод ґрунтується на здатності цукрі окислюватися й відновлювати в лужному середовищі залізо синьородистий калій. За об'ємом випробуваного фільтрату, витраченого на титрування певного об'єму залізо синьородистого калію, обчислюють масову частку загального цукру в продукті
Визначення сахарози перманганатометричним методом (об'єкти контролю – харчові концентрати, до рецептури яких входить цукор пісок або цукор-рафінад)	Метод полягає в об'ємному визначенні маси цукрів до інверсії (цукрів, що редукують) і після інверсії (суми інвертного цукру – сахарози й цукрів, що редукують), а також їхньої здатності відновлювати в лужному середовищі солі міді до оксиду міді. Масову частку відновленої сахарози визначають за об'ємом розчину перманганату калію, витраченого на титрування солі заліза – продукту взаємодії солі заліза й оксиду міді
Визначення сахарози рефрактометричним методом (об'єкти контролю – харчові концентрати, у рецептуру яких входить цукор, солодкі страви, сухі продукти для дитячого й дієтичного харчування, напівфабрикати борошняних виробів, сухі сніданки)	Метод базується на використанні встановленої залежності між концентрацією й показником заломлення водяних розчинів сахарози
Визначення сахарози методом інверсійної поляриметрії (об'єкти контролю – солодкі страви, що не містять яблучного екстракту й напівфабрикати борошняних виробів)	Метод полягає у вимірюванні зміни кута обертання площини поляризації досліджуваного розчину до й після інверсії сахарози

2. Визначення вологи і сухих речовин

Всі харчові продукти містять визначену кількість вологи. Залежно від умісту вологи вони можуть бути розглянуті як складні водополімерні системи. До складу харчових продуктів входять вуглеводи, білки, ліпіди, солі, цукор, ароматизатори, смакові речовини. Властивості таких систем, їхня структура, консистенція, допустима

тривалість зберігання безпосередньо залежать від взаємодії всіх компонентів. Своєю чергою, взаємодія компонентів тісно пов'язана з їхніми індивідуальними гідратаційними властивостями, зі здатністю взаємодіяти з водою.

Вологість – дуже важливий показник якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції, що впливає на їхню харчову цінність, технологічні властивості. Форми зв'язку вологи в харчових продуктах різні. Існують такі форми зв'язку вологи з речовиною:

- хімічна, коли волога міститься в речовині в суворо визначених кількісних співвідношеннях;– фізико-хімічна, за рахунок сил адсорбції й осмотичних сил, коли точне співвідношення між вологою і речовиною не дотримується;
- фізико-механічна, коли речовина утримує вологу в невизначених кількостях завдяки капілярним силам. Хімічний зв'язок дуже міцний і може бути порушений лише хімічним впливом.

Фізико-хімічний і фізико-механічний зв'язки порушуються під час висушування продукту, і волога може бути видалена. Під час висушування продукту з нього видаляється спочатку механічна (вільна) волога, а потім хімічно зв'язана, що видаляється складніше, ніж вільна.

Визначення вологості продукту є одночасно визначенням вмісту сухих речовин і навпаки.

Методи визначення вологи різноманітні. У харчовій промисловості широко використовують фізичні, фізико-хімічні та хімічні методи. Вони можуть бути прямими і непрямими.

У разі використання прямих методів (відгін) із продукту витягають вологу і встановлюють її кількість. Прямі методи широко застосовують під час визначення вологи в харчових продуктах, що містять легколеткі речовини (прянощі), у продуктах, багатих жиром (солоня, в'ялена, копчена риба, жири, ефірна олія), а також у свіжих овочах і фруктах.

При використанні непрямих методів (висушування, рефрактометрія, визначення густини й електропровідності розчину) визначають уміст сухих речовин (сухого залишку).

Визначення вмісту сухих речовин прямим способом дає точний результат, але займає багато часу; непрямі методи забезпечують точний результат лише в тому разі, якщо випробуваний розчин містить тільки одну речовину, вільну від домішок. Визначаючи непрямыми методами вміст сухих речовин у розчинах, що містять домішки, одержують так званий видимий результат, що відрізняється від істинного. Це пояснюється тим, що домішки мають іншу відносну густину та інші коефіцієнти заломлення, ніж основна речовина, на визначення якої розрахований той чи інший непрямий метод. Так, наприклад, якщо визначається концентрація чистого цукрового сиропу за показником заломлення, то одержують істинний результат, хоча й користуються непрямим методом. Якщо ж досліджувати цим способом патоку, що містить суміш різних цукрів і декстринів, то результат дасть видимий уміст сухих речовин. Для того щоб зменшити помилку, неминучу під час видимого визначення сухих речовин, вводять поправку до результатів, установлених дослідним шляхом. Чим менше домішок містить випробуваний розчин, тим меншим буде відхилення видимих сухих речовин від істинних.

Електрометричні методи підрозділяються на кондуктометричні та електроємнісні.

Кондуктометричний метод вимірювання вологості полягає в тому, що з підвищенням вологості продукту його електропровідність розтає і навпаки. Визначення вологості кондуктометричним методом зводиться до вимірювання опору матеріалу. Вимірювальний пристрій складається з датчика, що являє собою пару електродів, за допомогою яких через досліджуваний продукт пропускається електричний струм, і вторинного приладу, що вимірює опір. Цей метод дає лише приблизні результати, тому що на електропровідність продукту, крім вологості, впливають також інші фактори, наприклад, уміст електролітів у досліджуваній речовині. Застосовується цей метод для таких сипучих харчових продуктів, як зерно, борошно, цукор-пісок тощо.

Найширше застосування в контролі якості харчових продуктів знайшли такі теплофізичні методи:

- висушування наважки продукту до постійної маси при зниженій температурі $+100 - (+105) ^\circ\text{C}$; висушування продовжують доти, доки

при двох наступних одне за іншим зважуваннях після повторного висушування протягом години не вийде різниця, що складає тисячні частки грама;

- висушування наважки продукту до постійної маси за підвищеної температури $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$; метод застосовують для визначення вмісту сухих речовин у борошні, крупах, хлібобулочних виробих, чаї;

- висушування наважки продукту на ВЧ приладі Чижової $t = +160\text{ }^{\circ}\text{C}$; використовують для визначення вмісту сухих речовин у деяких видах консервів, джемах, варенні, конфітюрах, повидлі, кондитерських виробих, сушених плодах і овочах, кисломолочному сирі, сирах;

- разове висушування (прискорений метод, $t = +120\text{--}(+150)\text{ }^{\circ}\text{C}$; застосовується для визначення сухих речовин у чаї, каві, м'ясних продуктах, зерноборошняних продуктах, крохмалі, жирах.

Однак варто враховувати, що під час висушування наважки хімічний склад сухої речовини продукту змінюється, що ледь спотворює результати аналізу. Це пояснюється тим, що разом із вологою під час висушування із наважки видаляються леткі речовини (спирти, естери (ефіри), аміак, вуглекислий газ, леткі кислоти тощо).

Втрати сухих речовин обумовлені також утворенням летких сполук із нелетких речовин у результаті хімічних процесів розпаду (наприклад, цукрів), що відбуваються у харчових продуктах.

Втрати сухих речовин під час висушування здебільшого мало впливають на результат аналізу (який є досить близьким до реального), тому що під час висушування відбувається низка хімічних і фізико-хімічних процесів, що штучно збільшують кількість сухих речовин і, таким способом, перекривають погрішності в результаті втрат. Наприклад, під час сушіння багато речовин окисляється, а гідрофільні колоїди утримують частину вологи. Усе це збільшує масу сухого залишку.

Вища точність результатів аналізу досягається під час сушіння у вакуумних сушильних шафах за більш низької температури (наприклад, при 50 мм рт. ст. вода кипить за температури $+38,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; у таких умовах менше впливають на результати аналізу і процеси окислювання речовини).

Для багатьох харчових продуктів замість висушування до постійної маси, на що потрібно 10 год і більше, установлюють умовний час висушування, протягом якого видаляється основна маса вологи речовини (наступне висушування призводить до зовсім незначної зміни первісного результату). Так, протягом 4 год за $+98 - (+100) ^\circ\text{C}$ висушують овочеві, фруктові та рибні консерви, а за $+100 - (+105) ^\circ\text{C}$ – м'ясні консерви.

Під час висушування протягом визначеного часу необхідно дотримуватися всіх умов роботи ще ретельніше, ніж під час висушування до постійної маси. Не можна допускати помітних коливань температури у процесі сушіння або скупчення в сушильній шафі пари вологи; стандартними мають бути форма сушильної шафи й особливо діаметр чашки для висушування.

Сушильні шафи мають бути обладнані терморегуляторами, реостатами або лабораторними регульовальними автотрансформаторами. У заводських лабораторіях не можна користуватися шафами без пристосувань для підтримки температури на заданому рівні. Необхідно періодично (не рідше 1 разу на місяць) перевіряти рівномірність температури в різних місцях сушильної шафи і на її полицях, найкраще за допомогою 4-5 максимальних термометрів. Розбіжності між показаннями окремих термометрів не мають перевищувати $\pm 2 ^\circ\text{C}$.

Для збільшення поверхні випаровування вологи з консервів, а також щоб уникнути утворення скоринки, що перешкоджає нормальному сушінню, рекомендується змішувати наважку досліджуваного продукту з промитим і прожареним кварцевим піском. Попередньо його просівають крізь сито з отворами діаметром 4-5 мм і відмочують водопровідною водою. До промитого піску доливають соляну кислоту (1:1), перемішують і залишають на ніч. Потім пісок ретельно промивають спочатку звичайною водою до зникнення кислотної реакції (проба на лакмус), потім дистильованою і висушують. Після цього пісок знову просівають крізь сито з отворами діаметром 1-1,5 мм і прожарюють для видалення органічних речовин. Очищений пісок зберігають у закритій банці з притертою пробкою.

Для того щоб результат визначення вологи був близький до реального, варто зводити до мінімуму процеси, що змінюють масу сухого залишку під час висушування.

Сутність методів визначення вологи і сухих речовин подано в таблиці 6.

Таблиця 6

**Суть стандартизованих методів визначення
вологи і сухих речовин**

Метод	Суть
1	2
<p>1. Теплофізичні методи</p> <p>1.1. Методи визначення вологи й сухої речовини в сушильній шафі</p> <p>1.1.1. Арбітражні</p> <p>1.1.2. Основні (висушування наважки до постійної маси)</p> <p>1.1.3. Прискорені (об'єкти контролю – молоко й молочні продукти, консерви молочні, рибні із морепродуктів, м'ясні продукти, олія, хліб і хлібобулочні вироби, овочі сушені)</p>	<p>Методи ґрунтуються на здатності досліджуваного продукту, вміщеного в сушильну шафу, віддавати гігроскопічну вологу за певної температури. За різницею в масі продукту до й після висушування обчислюють масову частку вологи.</p>
<p>1.2. Метод визначення вологи на приладі ВЧ (об'єкти контролю – консерви з риби й морепродуктів, овочі сушені, сир, кисломолочний сир, кисло-молочно-сирні вироби)</p>	<p>Метод полягає у зневоднюванні досліджуваного продукту на приладі ВЧ тепловою енергією інфрачервоного випромінювання, що, проникаючи всередину тонкого шару (2-3 мм) продукту, швидко видаляє наявну в ньому вологу.</p>
<p>1.3. Метод визначення вологи на приладі ПУВВ-1 (об'єкти контролю – овочі сушені)</p>	<p>Метод полягає у зневоднюванні продукту у віброкиплячому шарі під дією інфрачервоних променів. Визначення проводять із не здрібненої загальної проби.</p>
<p>1.4. Прискорений метод визначення вологи нагріванням і висушуванням у парафіні в нагрівальному приладі (об'єкти контролю – консерви молочні, молочні продукти)</p>	<p>Метод базується на здатності досліджуваного продукту, вміщеного в нагрівальний прилад, віддавати гігроскопічну вологу під час кипіння.</p>

1	2
1.5. Метод визначення вологи в маслі з наповнювачами й без них у нагрівальному приладі	Метод ґрунтується на здатності досліджуваного продукту, вміщеного в нагрівальний прилад, віддавати гігроскопічну вологу під час кипіння.
2. Рефрактометричний метод (об'єкт контролю – консерви молочні)	Метод полягає у вимірюванні світла, оцінюваного за величиною показника заломлення, що залежить від сполуки індивідуальних речовин і систем, а також від того, у якій концентрації і які молекули зустріне світловий промінь на своєму шляху. Під дією світла молекули різних речовин поляризуються по-різному.
Хімічний метод визначення вологи (метод Фішера) (об'єкт контролю – олія)	Метод базується на здатності йоду і двоокису сірки кількісно взаємодіяти за наявності піридину з водою.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Методологія наукової творчості : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спец. 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Н. П. Шевчук, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2025. 130 с.
2. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой [та ін.]. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.
3. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / О. Г. Шидакова-Каменюка [та ін.]. Харків : ХДУХТ, 2016. 187 с.

Лекція 8

Реєстрація прав інтелектуальної власності

1. *Організація та умови одержання прав на винахід, корисні моделі і промислові зразки.*

2. *Пошукова робота під час створення винаходу.*

Key words: inventive tasks, algorithm for solving inventive tasks, technological forecasting

1. Організація та умови одержання прав на винахід, корисні моделі і промислові зразки

Право на винахід (корисну модель) оформлюється шляхом складання, подання та розгляду заявки на видачу патенту на винахід патентним відомством відповідно до чинних законодавчих актів. За організаційним і правовим складом заявка на винахід містить такі документи:

- заявка про видачу патенту;
- опис винаходу;
- формула винаходу;
- креслення та інші матеріали, якщо вони необхідні для розв'язання суті винаходу;
- реферат (анотація).

Матеріали *заявки* не повинні містити висловів, креслень, малюнків, фотографій та будь-яких інших матеріалів, що суперечать громадському порядку і моралі, зневажливих висловлювань щодо винаходів (корисних моделей) та результатів діяльності інших осіб. У формулі, описі, рефераті та пояснювальних матеріалах для опису використовують, як правило, стандартизовані терміни і скорочення, а за їх відсутності – загальноживані в науковій і технічній літературі. При використанні термінів і позначень, які не є загальноживаними, необхідно пояснити їхнє значення при першому вживанні в тексті. Усі умовні позначення треба розшифровувати. В описі, формулі винаходу (корисної моделі) та рефераті необхідно зберігати єдність термінології, тобто одні й ті самі ознаки в зазначених документах мають називатися однаково. Вимога єдності термінології стосується також умовних

позначень і розмірності фізичних одиниць, що використовуються в матеріалах заявки.

Назва винаходу за потреби може містити символи латинської абетки та цифри. Використання символів інших абеток, спеціальних навиків у назві не допускається.

Одиниці вимірювання фізичних величин переважно вживаються в одиницях діючої Міжнародної системи одиниць. Документи заявки, а саме: заявку про видачу патенту, опис і формулу винаходу (корисної моделі), креслення і реферат подають у трьох примірниках. Документи, які потребують перекладу, можуть бути подані мовою оригіналу в одному примірнику, а їхній переклад – у трьох примірниках.

Заявка про видачу патенту адресується голові патентного відомства та за змістом є проханням про видачу патенту. Ця заявка подається на спеціальному бланку та містить відомості щодо самого винаходу та осіб, указаних у заявці на винахід, а саме автора (винахідника), заявника (коли заявник і винахідник не є однією особою) і патентного повіреного. У заявці обов'язково вказують назву винаходу. Заявка підписується заявником, і обов'язково проставляється дата підпису.

Опис винаходу має розкривати суть винаходу (корисної моделі) настільки ясно й повно, щоб його міг здійснити фахівець у зазначеній галузі. Опис починається із зазначення індексу рубрики діючої міжнародної патентної класифікації (МПК), до якої належить винахід (корисна модель) та назви винаходу. Опис містить такі розділи:

- галузь техніки, до якої належить винахід (корисна модель);
- характеристика аналогів винаходу та прототипу;
- критика прототипу;
- мета винаходу;
- суть винаходу (корисної моделі);
- перелік фігур креслення, якщо на них є посилання в описі;
- відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу (корисної моделі);
- техніко-економічна ефективність пристрою чи технічного рішення.

Назва винаходу (корисної моделі) має відповідати суті винаходу (корисної моделі) і характеризувати його (її) призначення. Назву винаходу (корисної моделі) треба викладати в однині.

У розділі «галузь техніки, до якої належить винахід (корисна модель)» зазначають галузь техніки, до якої належить винахід (корисна модель), а також за потреби галузь застосування винаходу (корисної моделі).

У розділі «характеристика аналогів винаходу та прототипу» подається інформація про відомі технічні рішення того самого призначення, яке і є рішенням і заявляється, та схожі з ним за технічною суттю й отриманим результатом. В описі аналогів наводять ознаки винаходу, які є новими для цих рішень, а також указують їхні недоліки. У цьому розділі дають повну характеристику прототипу – технічному рішенню, яке найближче за технічною суттю його триманими результатами до запропонованого.

У розділі «критика прототипу» визначають основні недоліки прототипу. Критика прототипу має бути об'єктивною та доказовою. *Мета винаходу* вказує на напрями усунення недоліків прототипу.

Суть винаходу показує та розкриває спосіб досягнення мети. У даному розділі вона визначається сукупністю суттєвих ознак, достатніх для досягнення технічного результату, який забезпечує винахід (корисна модель). Також детально розкривають технічну задачу, на вирішення якої спрямовано винахід (корисну модель), який заявляється, і вказують технічний результат, якого можна досягти при впровадженні винаходу (корисної моделі).

Перелік фігур креслення. У цьому розділі наводять системи, креслення, необхідні для пояснення суті винаходу.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу (корисної моделі). У цьому розділі на основі запропонованих нових технічних рішень наводять приклади їхнього впровадження в конкретні технічні рішення тих чи інших машин або їхніх елементів.

У розділі «техніко-економічна ефективність пристрою чи технічного рішення» наводять технічні переваги винаходу перед аналогами, що використовуються нині, економічні та інші ефекти, які можуть бути отримані внаслідок використання винаходу.

Формула винаходу (корисної моделі) – це стисла словесна характеристика технічної суті винаходу, що містить сукупність його суттєвих ознак, достатніх для досягнення зазначеного заявником технічного результату. Вона призначена для визначення обсягу правової охорони, що надається патентом (деклараційним патентом). Формула винаходу (корисної моделі) повинна:

- базуватися на описі й характеризувати винахід (корисну модель) тими самими поняттями, які використовувалися при опису винаходу (корисної моделі);
- стисло й чітко виражати технічну суть винаходу, а саме відобразити об'єкт винаходу сукупністю його суттєвих ознак;
- визначати обсяг винаходу, а саме межі прав власника патенту, установлені нормативними актами;
- слугувати засобом відрізнення об'єкта винаходу від інших об'єктів.

Ознаки винаходу (корисної моделі) у формулі винаходу (корисної моделі) викладають так, щоб забезпечити можливість їхньої ідентифікації, однозначного розуміння їхнього змісту фахівцем на основі відомого рівня техніки. Формула винаходу (корисної моделі) може бути: одно ланковою та багатоланковою. Одно ланкову формулу застосовують для характеристики одного винаходу (корисної моделі) сукупністю суттєвих ознак, що не мають розвитку чи уточнення стосовно окремих випадків його виконання чи використання. Багатоланкову формулу використовують для характеристики одного винаходу (корисної моделі) з розвитком і (або) уточненням сукупності його (її) суттєвих ознак стосовно деяких випадків виконання і використання винаходу (корисної моделі) або для характеристики групи винаходів. Формула винаходу (корисної моделі) складається з трьох частин: 1) обмежувальна частина; 2) мета винаходу; 3) відмінна частина.

Обмежувальна частина формули винаходу виводиться з назви винаходу, за назвою перераховуються суттєві ознаки, що є загальними для прототипу та запропонованого винаходу.

Мета винаходу вказує на корисний ефект, який можна отримати, використовуючи винахід. Між метою винаходу та сукупністю ознак має існувати причинний зв'язок.

Відмінна частина містить суттєві ознаки технічного рішення, які відрізняються від відомого рішення, виданого за прототип (указується назва запропонованого). Формула винаходу підписується заявником у тому ж порядку, що й заява про видачу патенту.

Вимоги до ілюстративних матеріалів. Графічні зображення (креслення, схеми, діаграми та ін.) оформлюють на окремому аркуші (окремих аркушах). У правому верхньому куті кожного аркуша зазначають назву винаходу (корисної моделі), а у правому нижньому куті – прізвище (прізвища) та ініціали винахідника (винахідників).

Для пояснення суті винаходу (корисної моделі) як додаток до інших графічних матеріалів можуть бути подані фотографії.

Реферат – це скорочений виклад змісту опису винаходу (корисної моделі), який містить назву винаходу (корисної моделі), характеристику галузі техніки, якої стосується винахід (корисна модель), і галузь його (її) застосування, характеристику суті винаходу (корисної моделі) із зазначенням технічного результату, якого мають досягти. Суть винаходу (корисної моделі) у рефераті характеризують шляхом вільного викладу формули, переважно такого, при якому зберігаються всі суттєві ознаки кожного незалежного пункту.

Реферат складається лише з інформаційною метою. Він не може братися до уваги з іншою метою, зокрема для тлумачення формули винаходу (корисної моделі) і визначення рівня техніки. Реферат складають так, щоб він міг слугувати ефективним засобом пошуку у відповідній галузі техніки. Інформацію для реферату треба брати з формули та відповідних розділів опису винаходу. Реферат має містити такі підрозділи:

- об'єкт винаходу;
- галузь застосування;
- суть винаходу;
- альтернативні рішення (якщо вони є);
- технічний результат.

Документи, які додають до заявки. До заявки додають документ, що підтверджує сплату збору за подання заявки у встановленому розмірі, та документ, що підтверджує право заявника на звільнення чи часткове звільнення від сплати зазначеного збору, якщо таке право у

заявника є. Документом про сплату збору є копія платіжного доручення на перерахування збору з відміткою установи банку або квитанція установленної форми. Ці документи подають разом із заявкою або протягом двох місяців від дати подання заявки.

2. Пошукова робота під час створення винаходу

Під час створення винаходу використовують науково-технічну та патентну інформацію. *Науково-технічна інформація* – це відомості про досягнення науки, техніки та виробництва, одержані під час науково-дослідної, дослідно-конструкторської, виробничої та громадської діяльності. Цю інформацію можна знайти в таких виданнях та інформаційних документах:

- вітчизняні та зарубіжні видання (монографії, підручники, брошури, періодичні видання, збірники, каталоги, проспекти тощо);
- дисертації й автореферати дисертацій;
- депоновані рукописи;
- відомості про відкрите застосування винаходу в нашій країні чи за кордоном – акти, звіти про впровадження або рівнозначні документи, які засвідчують використання винаходу з промисловою метою;
- експонати, розміщені на виставках, унеможливають новизну винаходу від дня відкритого демонстрування у павільйонах чи у відділах виставки;
- інші відомості про винаходи: привселюдні повідомлення, неопубліковані звіти про науково-дослідні роботи, проектна документація, технологічні карти та схеми, передані з метою інформації чи використання до загальнодоступної бібліотеки чи іншої організації, прийняті на конкурс роботи, привселюдні усні доповіді, лекції, виступи, повідомлення по радіо, телебаченню тощо;
- інформаційні, візуально сприймані дані (плакати, креслення, моделі, макети тощо), демонстрація дослідних зразків у виробничих умовах, відкриті випробування дослідних зразків чи нових способів (від дня, коли вони стали доступними для ознайомлення певному колу осіб).

Патентна інформація – це інформація, яку містять описи, додані до заявок на винаходи чи до охоронних документів, стосовно

правового статусу патентних документів та умов реалізації прав, що випливають із патентних документів.

Патентні дослідження – це науковий аналіз, виконаний на основі системного підходу до оцінювання певного об'єкта господарської діяльності (ОГД) протягом його життєвого циклу. Під життєвим циклом ОГД розуміють сукупність взаємопов'язаних етапів створення (дослідницько-конструкторські роботи проектування та конструювання, виготовлення), використання (продаж, експлуатація) та послідовного вдосконалення (раціоналізація, оптимізація параметрів, режимів тощо), зняття з експлуатації (демонтаж, утилізація). Патентні дослідження проводять у складі різних робіт, зокрема під час виконання науково-дослідних (НДР) і дослідно-конструкторських робіт (ДКР). Основою патентних досліджень є *патентний пошук*. Розрізняють такі види патентного пошуку: тематичний, іменний, нумераційний, пошук патентів-аналогів, пошук для виявлення патентних прав.

Тематичний пошук – це виявлення аналога винаходу. Аналог об'єкта винаходу – це відомий до дати пріоритету засіб такого ж призначення, сукупність ознак якого подібна до сукупності суттєвих ознак певного об'єкта.

Іменний пошук – це пошук для визначення діяльності різних фірм та інших заявників. За допомогою аналізу результатів цього виду пошуку можна зробити висновок до пріоритетних напрямів роботи провідних фірм певної галузі техніки. Для його проведення використовують алфавітно-іменні покажчики.

Нумераційний пошук – це пошук з метою встановлення тематичної належності документа, його зв'язку з іншими документами, а також правового статусу.

Пошук патентів-аналогів – це визначення патентів, виданих у різних державах на один і той самий винахід (корисну модель). Він дозволяє значно скоротити обсяг розглядуваних патентних документів, а також полегшити деякі інші патентно-інформаційні дослідження.

Пошук для виявлення патентних прав – це визначення патентно-правової охорони певного винаходу (корисної моделі) або патентних прав певних осіб.

Перелік рекомендованих літературних джерел:

1. Гніцевич В. А. Васильєва О. А. Актуальні проблеми виробництва солодких страв з пінною структурою. Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. праць. Вип. 4. Донецьк : ДонДУЕ. 2000. С. 182-185.
2. Забезпечення та хімічний контроль якості харчових продуктів : навч. посібник / Р. П. Влодарчик та ін. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2015. 336 с.
3. Інноваційні технології харчових виробництв : моногр. / за ред. В. А. Піддубного. Київ : Кондор, 2017. 320 с.
4. Крайнюк Л. М. Методи контролю якості харчової продукції : посібник. Суми : Університетська книга, 2012. 32 с.
5. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів : навч. посіб. / О. І. Черевко, Л. Р. Димитрієвич, Л. Г. Зіборова ; за ред. Л. М. Крайнюк. 2-е вид., перероб. і допов. Суми : Університетська книга, 2023. 300 с.
6. Методи контролю якості харчової продукції : метод. рекомендації долабораторних робіт / уклад. : М. М. Воробець, І. М. Кобаса, І. В. Кондрачук. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 32 с.
7. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посіб. / за ред. Л. М. Крайнюк. Суми : Університетська книга, 2018. 512 с.
8. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / В. І. Лади́ка, Л. З. Шильман, Ф. В. Пивоваров та ін. ; за заг. ред. В. І. Лади́ки. Херсон : Олді-плюс, 2022. 222 с.
9. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник для студентів і аспірантів спеціальності 181 «Харчові технології» / В. І. Лади́ка, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой та ін. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.
10. Наноматеріали та нанотехнології. Їх використання у харчовому виробництві: навч. посіб. / В. А. Костенко, С. В. Кадомський, В. В. Малишев. Київ : Університет Україна, 2017. 327129 с.
11. Пивоваров П. П., Прасол Д. Ю. Теоретичні основи технології харчових виробництв. Харків : Харківський державний університет

харчування та торгівлі, 2000. 118 с.

12. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навчальний посібник / А. Б. Горальчук та ін. Харків : ХДУХТ, 2006. 63 с.

13. Свідло К. В., Лазарева Т. А., Бачієва Л. О. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі : підручник. Харків : Світ книг, 2020. 225 с.

14. Сенсорний аналіз харчових продуктів : навч. підручник / Ф. Ф. Гладкий та ін. Харків : Технологічний центр, 2018. 131 с.

15. Теоретичні основи харчових технологій. Лабораторний практикум. Харків : ХДУХТ, 2008. 49 с.

16. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 512 с.

17. Kälviäinen N. Texture modifications in semisolid and solid foods: sensori characterization and acceptance in diferent age groups: Academic Dissertation. Agriculture and Forestry, University. Helsinki, 2002. 74 p.

18. Marsilli R. Texture and Mouthfeel: Making Rheology Real. Weeks Publishing Company. 1993. P. 4.

20. Sherman P. Industrial Rheology. London, New-Jork : Academie Press, 1970. 423 p.

21. Szczesniak A. S. An overview of recent advances in food texture research. Food Technology. 1977. Vol. 31, № 4. P. 71.

22. Vaclavik V. A. Essentials of food science. Springer Science+Business Media, 2008. P. 28-32.130

Навчальне видання

МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ

Курс лекцій

Укладачі: Підпала Тетяна Василівна
Шевчук Наталя Петрівна

Формат 60x84/16

Тираж 100 прим. Зам. № .

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету.
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.12.2020 р.