

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри ветсанекспертизи,  
гігієни продуктів тваринництва та  
патології ім. Й.С. Загребського,  
професор В.П. Лясова  
"19" 05 2026 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА  
ОЦІНЮВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ  
ПОКАЗНИКІВ НАТУРАЛЬНОГО МЕДУ РІЗНОТРАВ'Я**

Виконав: ДОЛГУНСЬКИЙ НАЗАРІЙ  
ТАРАСОВИЧ \_\_\_\_\_

Керівник:  
доцент \_\_\_\_\_ О.А. Хінька

РЕЦЕНЗЕНТ: \_\_\_\_\_ М.О. Савченко

Я, Долгунський Н.Т. \_\_\_\_\_, засвідчую, що кваліфікаційну роботу  
виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2026

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ**

Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Гарант О.П.М. "Ветеринарна медицина",  
професор Рубленко М.В.  
"11" 09 2025р

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу здобувачу  
Долгунському Назарію Тарасовичу

Тема «**ОЦІНЮВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ  
НАТУРАЛЬНОГО МЕДУ РІЗНОТРАВ'Я ВИМОГ НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**»

Затверджено наказом ректора № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до "30" травня 2026р.

Перелік питань, що розробляються в роботі:

1. Оцінити якість меду різних видів за стандартизованими методиками: органолептичне дослідження, наявність механічних домішок та ознак бродіння.
2. Визначити фізико-хімічні показники меду: кислотність, водність, діастазне число.
3. Оцінити натуральність меду за показниками: пилковий аналіз, визначення домішок пади та крохмалю.

Вихідні дані: джерела літератури, нормативно-правові акти, що регламентують показники та методи оцінки якості меду, результати власних досліджень продукту.

Календарний план виконання роботи

| Етап виконання                | Дата виконання етапу     | Відмітка про виконання |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Огляд літератури              | вересень – грудень 2025р | Виконано <i>О.П.М.</i> |
| Методична частина             | вересень 2025р           | Виконано <i>О.П.М.</i> |
| Дослідницька частина          | вересень – грудень 2026р | Виконано <i>О.П.М.</i> |
| Оформлення роботи             | січень – квітень 2026р   | Виконано <i>О.П.М.</i> |
| Перевірка на плагіат          | травень 2026р.           | Виконано <i>О.П.М.</i> |
| Попередній розгляд на кафедрі | травень 2026р.           | Виконано <i>О.П.М.</i> |
| Подання на рецензування       | червень 2026р.           | Виконано <i>О.П.М.</i> |

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доцент Хіцька О.А.

Здобувач \_\_\_\_\_ Долгунський Н.Т.

Дата отримання завдання "12" вересня 2025 р.

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,  
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ДСТУ – державний стандарт України

ННЛ – навчально-наукова лабораторія

НПА – нормативно-правові акти

## ЗМІСТ

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ТИТУЛЬНА СТОРІНКА                                                                                               |    |
| ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ                                                                    |    |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,<br>ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ                                           |    |
| ЗМІСТ.....                                                                                                      | 3  |
| АНОТАЦІЯ.....                                                                                                   | 4  |
| ВСТУП.....                                                                                                      | 8  |
| 1. РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                              | 10 |
| 1.1. Харчова та споживна якість меду.....                                                                       | 10 |
| 1.2. Сучасні критерії оцінки якості меду.....                                                                   | 12 |
| 1.3. Методи контролю автентичності меду.....                                                                    | 16 |
| 1.3. Узагальнення з огляду літератури.....                                                                      | 19 |
| 2. РОЗДІЛ 2. ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ<br>ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....                           | 21 |
| 2.1. Матеріал та методи виконання роботи.....                                                                   | 21 |
| 2.2. Схема проведення досліджень.....                                                                           | 27 |
| 2.3. Характеристика ННЛ.....                                                                                    | 27 |
| 3. РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ТА ФІЗИКО-<br>ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАТУРАЛЬНОГО МЕДУ<br>РІЗНОТРАВ'Я..... | 30 |
| 3.1. Органолептична оцінка зразків меду.....                                                                    | 30 |
| 3.2. Профільний метод оцінки якості меду.....                                                                   | 34 |
| 3.3. Результати експериментального аналізу фізико-хімічних<br>показників меду.....                              | 39 |
| 3.4. Пилковий аналіз зразків меду.....                                                                          | 43 |
| 4. РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ<br>РЕЗУЛЬТАТІВ.....                                               | 47 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                   | 51 |
| ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                                                                                     | 52 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                             | 53 |
| ДОДАТКИ.....                                                                                                    | 61 |

## АНОТАЦІЯ

### ***Долгунський Назарій Тарасович. Оцінювання органолептичних та фізико-хімічних показників натурального меду різнотрав'я***

У роботі висвітлені результати власних досліджень щодо оцінку якості та натуральності меду різнотрав'я за комплексом показників з урахуванням вимог державного стандарту.

Магістерська викладена на 60 сторінках комп'ютерного друку, містить 9 таблиць та 6 рисунків. Список джерел літератури складений з 63-х найменувань, у т.ч. з 44-х джерел, опублікованих в останні десять років та 54-х зарубіжних джерел.

Експериментальні дослідження проводились в умовах Навчально-наукової лабораторії (ННЛ) кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патологічної анатомії ім. Й.С. Загаєвського. Під час виконання магістерської роботи використовували органолептичний, фізико-хімічні та аналітичний методи дослідження.

**Метою нашої роботи** було провести комплексне дослідження якості та натуральності квіткового меду на основі органолептичних, фізико-хімічних і палінологічних показників з метою виявлення можливих ознак фальсифікації та оцінювання відповідності продукту вимогам якості.

Для реалізації поставленої мети були визначені наступні **завдання**:

1. Оцінити якість меду різних видів за стандартизованими методиками: органолептичне дослідження, наявність механічних домішок та ознак бродіння.
2. Визначити фізико-хімічні показники меду: кислотність, водність, діастазне число.
3. Оцінити натуральність меду за показниками: пилковий аналіз, визначення домішок паді та крохмалю.

*Об'єкт дослідження* – зразки меду різнотрав'я від українських виробників.

Предмет дослідження – органолептичні та фізико-хімічні показники зразків меду різнотрав'я.

**Сфера використання:** безпечність та якість харчових продуктів.

**Ключові слова:** мед різнотрав'я, якість, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, фальсифікація.

.

## ANNOTATION

### ***Dolhunskyi Nazarii. Evaluation of organoleptic and physicochemical indicators of natural honey of various herbs***

The work highlights the results of own research on the assessment of the quality and naturalness of honey of various herbs according to a set of indicators taking into account the requirements of the state standard.

The master's thesis is presented on 60 pages of computer printing, contains 9 tables and 6 figures. The list of literature sources is made up of 63 items, including 44 sources published in the last ten years and 54 foreign sources.

Experimental studies were conducted in the conditions of the Educational and Scientific Laboratory of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Hygiene of Animal Husbandry Products and Pathological Anatomy named after Y.S. Zagaevsky. During the execution of the master's thesis, organoleptic, physicochemical and analitic research methods were used.

The goal of our work was to conduct a comprehensive study of the quality and naturalness of mixed herb honey based on organoleptic, physicochemical, and palynological indicators in order to identify possible signs of falsification and assess the product's compliance with quality requirements.

To achieve this goal, the following tasks were defined:

1. To assess the quality of different types of honey using standardized methods: organoleptic examination, the presence of mechanical impurities and signs of fermentation.
2. To determine the physicochemical indicators of honey: acidity, water content, diastase number.
3. To assess the naturalness of honey using indicators: pollen analysis, determination of impurities of paddy and starch.

The object of the study is samples of mixed grass honey from Ukrainian producers. The subject of the study is organoleptic and physicochemical indicators of mixed grass honey samples.

***Field of use:*** safety and quality of food products.

***Keywords:*** mixed grass honey, quality, organoleptic indicators, physicochemical indicators, falsification.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Мед давно є частиною раціону харчування людини. Цей продукт має цінні лікувально-профілактичні властивості, багатий смак. Це натуральний суперфуд, багатий на антиоксиданти, ферменти та вітаміни, який зміцнює імунітет, покращує роботу серця та травлення. Він ефективний при лікуванні кашлю, застуди, допомагає загоювати рани та знижує рівень «поганого» холестерину.

Кожен споживач, орієнтуючись на особисті смакові уподобання, хоче придбати мед з вираженим смаком і ароматом, що має корисні для організму властивості, є якісним і безпечним. На думку науковців, актуальність дослідження меду обумовлена важливістю контролю його якості, безпечності та ботанічного походження, оскільки він є популярним, але часто фальсифікованим продуктом [1]. Дослідження допомагають виявити підробки (додавання цукру), визначити відповідність стандартам, безпечність для споживачів, а також встановити унікальні лікувальні властивості різних видів. Натуральний мед повинен відповідати законодавчим вимогам [2, 3].

**Мета роботи** – комплексне дослідження якості та натуральності квіткового меду на основі органолептичних, фізико-хімічних і палінологічних показників з метою виявлення можливих ознак фальсифікації та оцінювання відповідності продукту вимогам якості.

### **Завдання роботи.**

Для реалізації поставленої мети були визначені наступні **завдання**:

1. Оцінити якість меду різних видів за стандартизованими методиками: органолептичне дослідження, наявність механічних домішок та ознак бродіння.
2. Визначити фізико-хімічні показники меду: кислотність, водність, діастазне число.
3. Оцінити натуральність меду за показниками: пилковий аналіз, визначення домішок пади та крохмалю.

**Об'єкт і предмет дослідження.**

*Об'єкт дослідження* – зразки меду різнотрав'я від українських виробників.

*Предмет дослідження* – органолептичні та фізико-хімічні показники зразків меду різнотрав'я.

**Новизна роботи** полягає у комплексному підході до оцінювання якості та натуральності різних видів меду із застосуванням поєднання органолептичних, фізико-хімічних та палінологічних методів аналізу. Удосконалено підхід до визначення фальсифікації меду шляхом одночасного використання показників кислотності, водності, діастазного числа та пилкового аналізу, що дозволяє більш об'єктивно встановлювати натуральність продукту. Отримані результати сприяють підвищенню точності контролю якості меду та виявленню можливих домішок (паді, крохмалю, механічних включень).

**Публікації.** За матеріалами наукової роботи підготовлено та опубліковано в електронному збірнику 1 тезу у матеріалах Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції (Білоцерківський НАУ, березень 2026 року) (Додаток В).

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Харчова та споживна якість меду

Бджолиний мед (*Apis mellifera*) – це природна солодка речовина, яку виробляють медоносні бджоли з нектару рослин або виділень живих частин рослин. Він також може вироблятися з виділень комах, які бджоли збирають, перетворюють, поєднуючи зі своїми власними речовинами, відкладають, зневоднюють, зберігають і залишають у сотах для дозрівання [4].

Численні повідомлення говорять про мед як давно відомий і визнаний корисний продукт харчування, чим він завдячує своєму надзвичайному складу з точки зору поживних і терапевтичних властивостей [5, 6].

Мед має давню історію. Перші записи про бджільництво датуються 7000 роком до нашої ери. Він давно використовувався як матеріал для бальзамування, консервування фруктів, отримання алкогольних напоїв, змішаних з вином. Про нього згадується в Корані та Біблії [7].

Мед має багато біологічних активностей і ефективно використовується для лікування різних захворювань, наприклад, шлунково-кишкових захворювань, шкірних захворювань, раку, серцевих захворювань та неврологічної дегенерації. Він є чудовим джерелом енергії, оскільки містить переважно вуглеводи та воду, а також невелику кількість органічних кислот, вітамінів, мінералів, флавоноїдів та ферментів, білки, вітаміни, ферменти, а також мікро- та макроеlementи [8].

Він має антиоксидантні, антимікробні та протизапальні властивості [9]. Антиоксидантні властивості зумовлені вмістом фенольних кислот, таких як галова кислота, ванілова кислота, кавава кислота та флавоноїди (кверцетин, кемпферол та хризин).

Протизапальні властивості меду включають загоєння ран, відновлення ран на рівні сіднично-стегнових фістул, офтальмологічні проблеми, спричинені катарактою, та боротьбу з бактеріями.

Антимікробна активність меду зумовлена кислотністю, утворенням перекису водню. Для високого антибактеріального захисту мед повинен мати низьку глюкозооксидазну активність. Він може пригнічувати бактерії *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus hemolyticus*, *Escherichia coli* та *Staphylococcus aureus*.

Про антимікробну активність меду повідомляють й інші джерела. Пакистанські дослідники [10] оцінили 40 зразків різних видів меду (акацієвого, зизифусового або китайського фініка, капустяного, цитрусового), відібраних від партій з різних регіонів країни за показниками: вологість, рН, загальна кислотність, зольність, електропровідність, гідроксиметилфурфурол (ГМФ), сахароза, загальний вміст цукрів, інвертний цукор, білок, вміст проліну, макро- та мікроелементи. Спостерігалася варіація у складі зразків меду через різні типи флори. Але всі види меду значно пригнічували ріст патогенних мікроорганізмів, таких як *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* і *Aspergillus niger*, що свідчить про те, що мед дійсно є терапевтичним засобом.

Цукри, виявлені в меді, – мальтоза, сахароза, мальтулоза, ізомальтоза, тураноза, ламінарибіоза, нігероза, коджібіоза, гентіобіоза та олігосахариди. Через високий вміст цукру мікроорганізми не розвиваються в меді. Він містить багато поживних речовин, таких як глюкоза (31%) та фруктоза (38%), а також амінокислоти, ферменти, мінерали, білки, вітаміни, органічні кислоти та фенольні сполуки [11].

Уміст мінералів (K, Ca, Na, Ca, P, Cu, Fe, Mg, As, Co, I, Mn, Cd, Ba, Li, Ni, Ag, Cr, Se, Zn, As, Pb, Hg та Cd) залежить від ботанічного походження квітів, з яких видобувається нектар, ґрунтово-кліматичних умов [12].

Основними ферментами меду є інвертаза, діастаза та глюкозооксидаза. Серед складових меду також є амінокислоти, 5-гідроксиметилфурфурол (ГМФ) та фенольні сполуки. Флавоноїди меду складаються з флаванонів, флавонів та флавонолів, а фенольні кислоти є заміщеними коричними та бензойними кислотами. За повідомленнями [13], саме ці сполуки є

основними факторами, що впливають на колір, смак та аромат меду.

У меді присутні водорозчинні вітаміни (вітамін С та вітаміни групи В).

Туреччина, Китай, Аргентина, США та Україна є найбільшими світовими виробниками бджолиного меду. До провідних європейських виробників меду відносять Німеччину, Францію, Угорщину, Румунію [14].

## **1.2. Сучасні критерії оцінки якості меду**

Сьогодні увага науковців зосереджена на дослідженні саме натуральних продуктів харчування, які викликають активні фармакологічні та метаболічні зміни і мають корисний вплив на здоров'я споживачів [15]. Мед саме і є таким продуктом.

Як показують дані різних досліджень [16–20], якість меду залежить від багатьох факторів, зокрема таких як кліматичні умови, період збору врожаю, різноманітність форм рельєфу та флори, рівень забруднювачів у навколишньому середовищі, остаточна обробка бджолами, умови зберігання.

Ці думки підтверджують хорватські дослідники [21], які оцінили 227 зразків меду різних видів з різних регіонів країни: рідкісні види меду, такі як соняшниковий, вересовий, мандариновий, вербовий, лавандовий, шавлійський, ріпаковий, глодовий та інші, а також такі поширені групи меду: акацієвий, квітковий, каштановий, лучний, липовий, падевий. Досліджені показники (електропровідність, діастазне число, вміст води та вміст гідроксиметилфурфуролу, пилковий аналіз) свідчили про коливання цих критеріїв у різних медах в межах норм.

Про вплив такі фактори, як: географічне та ботанічне походження флори, вид та активність бджоли, використана техніка екстракції та умови зберігання на різницю у складі та сенсорній якості зразків меду повідомили [22, 23].

Escuredo O. з співавторами [24] також зазначають, що склад меду значною мірою залежить від ботанічного джерела, географічного

походження, що включає кліматичні умови, склад ґрунту, різноманітність флори та інтенсивність нектаропотоку. Іншими факторами, що можуть вплинути на склад меду, є обробка бджолярами, процедура пакування, час та умови зберігання [25].

Природна кислотність меду, низький вміст білка та висока в'язкість сприяють зменшенню проникнення атмосферного кисню, що зумовлює низьку ймовірність наявності патогенів [26]. Однак мед не є стерильним продуктом через два основні джерела забруднення, до першого з яких належать пилок, нектар, травні тракти медоносних бджіл, пил, повітря та ґрунт, які дуже важко контролювати. Вторинні джерела, що включають маніпуляції з медом людьми, працівників харчових продуктів, перехресне забруднення, обладнання та будівлі, можна контролювати, застосовуючи належну виробничу практику [27].

Щоб зберегти безпеку та вплив меду на здоров'я споживачів, важливо забезпечити його якість та натуральність (автентичність). Тому Міжнародна комісія з меду запропонувала певні критерії якості меду, які включають вміст вологи, відновлюючі цукри, вміст сахарози, електропровідність, мінерали, вільну кислотність та гідроксиметилфурфурол (ІНС, 2009).

Згідно з політикою якості Європейського Союзу (ЄС) та Базою даних ЄС про походження та реєстрацію (DOOR, 2021), мед з певного регіону, що виробляється за традиційним виробничим процесом, може бути позначений як захищене зазначення походження (PDO) або захищене географічне зазначення (PGI).

Регламент Європейського Союзу [28] встановив загальний стандарт якості бджолиного меду для характеристики меду або медових сумішей, підтвердження походження та виявлення фальсифікацій. Він включає визначення органолептичних показників (консистенція, запах, аромат, колір, смак) та фізико-хімічних параметрів (вода, цукри, вміст мінеральних речовин, кислотність, органічні кислоти, вітаміни, амінокислоти, електропровідність, білки, пролін, вміст ГМФ та активність ферментів).

Низький вміст води в меді є однією з найважливіших характеристик, що стосуються збереження свіжості меду, зупинки розвитку дріжджів та уникнення процесів бродіння. Розмноження дріжджів та плісняви в меді можна регулювати вільною кислотністю та вмістом води в ньому [29]. Низька вологість означає, що бджолиний мед не бродить, його біологічна активність знижується, і його можна зберігати протягом тривалого часу. Кислотність бджолиного меду представлена вмістом органічних кислот (оцтова, масляна, лимонна, мурашина, молочна, щавлева, малеїнова, бурштинова та яблучна кислоти).

Аналіз електропровідності та визначення сирової золи часто використовують для перевірки якості меду. На думку дослідників [30, 31], ці характеристики є хорошими інформативними критеріями для оцінки ботанічного походження та чистоти меду.

Європейське законодавство [28] встановило максимально допустимі значення для деяких параметрів, таких як максимальний вміст вологи 20%, максимум 50 мекв кг<sup>-1</sup> вільної кислотності, максимально допустимий вміст нерозчинних у воді твердих речовин не більше 0,1% та не більше 0,5% для пресованого меду та максимально допустиме значення провідності 0,8 мкСм см<sup>-1</sup> для нектарного меду. Такі фізико-хімічні характеристики є ключовими для оцінки якості меду і визначення його автентичності та походження.

Багато досліджень показали, що зміна одного параметра призводить до зміни інших параметрів, таких як зольність, електропровідність і показник заломлення, з питомою вагою та загальною кількістю розчинних речовин.

Повідомлялося [32], що джерелами забруднення металами можуть бути як середовище, де бджоли збирають мед, так і методи, що застосовуються бджолярами. Зона збору нектару бджолами може включати різні середовища, рослини та джерела їжі. Під час збору нектару та пилку бджоли контактують з рослинами, повітрям, водою та ґрунтом. Встановлено [33], що високі концентрації металів у меді надходять з ґрунту. Вони транспортуються через кореневу систему до рослин, потрапляють у нектар, а потім у мед, що

виробляється бджолами.

Основні вимоги до натурального меду в Україні регламентуються ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [34]. Стандарт визначає, що мед має бути натуральним продуктом без ознак бродіння, сторонніх домішок, мати відповідний аромат та смак.

Ключові вимоги ДСТУ 4497:2005:

Органолептичні показники: колір від прозорого до темно-жовтого, консистенція від рідкої до кристалізованої, приємний аромат та смак без сторонніх присмаків (за винятком специфічних сортів, наприклад, каштанового).

Фізико-хімічні показники:

- Вміст води: максимум 18,5 % для вищого гатунку, до 21 % для першого.
- Діастазне число: показник активності ферментів, свідчить про натуральність (вища активність – краща якість).
- Вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ): не більше 10-25 мг/кг (показник якості, що вказує на нагрівання або старість меду).
- Цукри: вміст редукуючих цукрів (глюкоза+фруктоза) – не менше 80%.
- Сахароза: не більше 5-10 %.

Заборонено наявність механічних домішок (пилу, залишків бджіл, воску), вміст токсичних елементів, антибіотиків та пестицидів має відповідати нормам законодавства.

Зберігання: за температури 0-20 °C у темному місці, вологість повітря не більше 75%.

Також діють інші стандарти: ДСТУ 4649:2006 для меду з фітодобавками та ДСТУ 8684:2016 для мікробіологічних досліджень.

### 1.3. Методи контролю автентичності меду

Через унікальний смак та користь для здоров'я, що забезпечуються описаними вище хімічними компонентами, мед є дорогим продуктом, на відміну від інших підсолоджувачів, таких як сироп з тростинного цукру. Відповідно якість та ціна меду сильно коливаються [35].

На жаль, як і інші високоякісні поживні та лікувальні харчові продукти, що мають досить високу ціну, мед іноді піддається фальсифікації неякісними цукровими сиропами, що призводить до деградації біоактивних компонентів [36].

Фальсифікація меду – це незаконна практика, яка передбачає включення цукрових сиропів, таких як сахароза, кукурудзяний сироп та патока, до справжнього меду. Це також спричинено включенням цукру до меду шляхом годування бджіл, продажем меду під шахрайською назвою походження. Фальсифікація меду серйозно впливає на місцеві та міжнародні ринкові можливості продукту та призводить до проблем із харчуванням та здоров'ям у споживачів.

Дешевші інгредієнти та комерційні сиропи, включаючи кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози, кукурудзяний цукровий сироп, глюкозний сироп, інвертний цукровий сироп, інуліновий сироп з високим вмістом фруктози, сироп з тростинного цукру, рисовий та пшеничний сиропи, є можливими фальсифікаціями в меді [37].

Фальсифікація змінює хімічні компоненти, біоактивні речовини, корисні для здоров'я, знижує якість та цінність меду [38].

У меді, до якого додано цукор, можуть відбуватись зміни кількох хімічних та/або біологічних характеристик, таких як ферментативна активність, електропровідність та концентрація певних хімічних речовин (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, ізомальтоза, ГМФ, пролін, зола) [39].

Була зроблена спроба статистично проаналізувати результати щодо вмісту мінералів і мікроелементів, щоб визначити показники, які могли б розрізняти мед за походженням [40]. На думку цих дослідників, вміст мінералів може бути показником для розрізнення меду за його ботанічним та географічним походженням, оскільки він залежить як від складу ґрунту, так і від типу квітки медоносних рослин.

Фальсифікації меду можуть спричинити негативний вплив на довіру споживачів та зменшити доходи виробників меду.

Тому розробка і застосування точних та надійних систем виявлення натуральності меду, які можна впроваджувати й у великомасштабних промислових виробництвах, постійно знаходиться в полі зору науковців та має вирішальне значення для розвитку медового бізнесу.

Мед містить невелику кількість амінокислот, найважливішою з яких є пролін. Він становить 50–85% відносно інших амінокислот у меді. Аналіз проліну в меді має вказувати на визначення зрілості та натуральності.

Гідроксиметилфурфурол (ГМФ) є найпослідовнішим показником свіжості меду, оскільки він практично відсутній у свіжозібраному меді. Він утворюється внаслідок розпаду цукрів, головним чином з фруктози, яка термічно більш лабільна, ніж сахароза та глюкоза. Однак його рівень збільшується під час обробки, екстракції, кондиціонування або зберігання, а також внаслідок розрідження та пастеризації, що проводяться для руйнування ядер кристалізації під час фальсифікацій [41, 42] та різних фізичних і хімічних аналізів. Ідентифікація може ґрунтуватися на складі та вмісті певних груп сполук, таких як амінокислоти або фенольні сполуки (Ciulu et al., 2016, Zhao et al., 2016), або на метаболомі меду з використанням, наприклад, NMR-аналізу [43, 44].

Сполуки рослинного походження, що сприяють запаху та смаку меду, також можуть служити індикаторами його ботанічного походження [45]. Наприклад, є дослідження про те, що найважливішими сполуками, які вказують на ботанічне походження вересових медів, є наявність ізофоруна та

2-метилмасляної кислоти та відсутність ліналоолу. Однак в цілому сполуки рослинного походження досі залишаються недостатньо вивченими.

У дослідженні австралійських науковців [46], спостерігалися значні кореляції між електропровідністю та рН, а також ГМФ та вільною кислотністю. Результати демонстрували широке розмаїття видового складу австралійського меду, на яке впливали кліматичні умови, періоди цвітіння та методи обробки після збору. Ці висновки прокладають шлях для подальших досліджень з метою розширення бази даних, визначення відмінних характеристик і забезпечення автентичності та цілісності продукту.

Гармонізовані методи та термінологія сенсорного аналізу меду сьогодні встановлені для багатьох європейських медів (Міжнародна комісія з меду, 2009).

Традиційним методом, що використовується для визначення ботанічного джерела та географічного походження [47] є аналіз пилку або мелісопалінологія. Він є еталонним методом, незважаючи на необхідність дуже досвідченого аналітика. А доповнюють дослідження пилку такі методи як фізико-хімічний аналіз, хроматографічні, спектроскопічні або молекулярні методи [48, 49].

З колегами згодні й інші науковці [50]. На їх думку, аналіз пилку меду в поєднанні з іншими тестами, наприклад, рН, електропровідністю та сенсорними властивостями, часто використовується для визначення видової належності меду.

У 2019 році були затверджені вимоги до меду, які поширюються на маркування меду для забезпечення належної поінформованості споживачів та запобігання підприємницькій практиці, що вводить споживача в оману [51]. Мед повинен відповідати критеріям складу та таким характеристикам: складається з вуглеводів, переважно із фруктози й глюкози, а також інших речовин, таких як органічні кислоти, ензими, пилкові зерна, що потрапляють у процесі переробки бджолами нектару (паді) на мед; колір повинен бути від прозорого (безкольорового), білого, світло-жовтого до темно-коричневого;

консистенція може бути рідкою, в'язкою, або частково чи повністю кристалізованою. Смак та аромат варіюються, але зумовлені рослинним походженням.

До меду, що маркується словом «мед», як харчового продукту чи як інгредієнта в харчових продуктах, заборонено додавати інші харчові інгредієнти, харчові добавки або будь-які інші добавки, ніж мед. Пилкові зерна, притаманні меду, не вважаються інгредієнтом. З меду заборонено вилучати пилкові зерна та інші притаманні меду складові.

Мед не повинен містити сторонніх органічних та неорганічних речовин, що не належать до його складу, присмаків або запахів, мати ознаки бродіння, мати штучно змінену кислотність або бути нагрітий таким чином, щоб натуральні ензими (ферменти) було зруйновано або значною мірою дезактивовано.

#### **1.4. Узагальнення з огляду літератури**

Оскільки споживачі все частіше надають пріоритет здоровому харчуванню, зростає попит на натуральні, поживні продукти. Мед, будучи натуральним підсолоджувачем, все частіше віддається перевазі надмірно обробленим цукрам через його користь для здоров'я.

Україна має давні традиції бджільництва і є одним з великих постачальників меду в ЄС та світі. Це все завдяки різноманітності рельєфу та різноманітній і багатій флорі. У нас росте багато видів медоносних рослин, достатні та різноманітні ботанічні ресурси для бджіл для отримання широкого спектру моно- та поліфлорних медів, серед яких переважають гречаний (*Agopyrum esculentum*), липовий (*Tilia tomentosa*), акацієвий (*Robinia pseudoacacia*), соняшниковий (*Helianthus annuus*) та різнотрав'я. Від гір до рівнин наша територія багата на культурні та дикі рослини, що містять пилок і нектар.

Незважаючи на те, що в літературі є чимало досліджень щодо

визначення якісних ознак та натуральності меду за допомогою різних методів, все ще існує потреба у всебічному дослідженні зразків меду з різних місцевих ринків та інтернет-магазинів.

## РОЗДІЛ 2. ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 2.1. Матеріали і методи дослідження

Для досліду ми придбали зразки квіткового змішаного меду від партій трьох торгових марок, що реалізувались в роздрібній торговельній мережі м. Біла Церква (табл. 2.1). Відбір зразків меду для випробування здійснювали згідно з ДСТУ 4497:2005 [34].

Таблиця 2.1 – Досліджувані зразки меду

| Номер зразка | Вид меду                                        | Місце придбання      |
|--------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| зразок №1    | мед натуральний різнотрав'я                     | супермаркет «Сільпо» |
| зразок №2    | мед натуральний різнотрав'я                     | супермаркет «Сільпо» |
| зразок №3    | мед натуральний різнотрав'я<br>«Правильний мед» | супермаркет «Фора»   |

Відібрані зразки спочатку досліджували органолептично.

Органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак, ознаки бродіння (закисання), механічні домішки (за розчинення 50 г меду у 50 см<sup>3</sup> теплої дистильованої води) – згідно з ДСТУ 4497:2005 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Методи дослідження органолептичних показників зразків меду

| Показник | Метод           | Нормативний документ   |
|----------|-----------------|------------------------|
| Колір    | візуальний      | ДСТУ 4497:2005. 10.2.1 |
| Смак     | органолептичний | ДСТУ 4497:2005. 10.2.2 |
| Аромат   | органолептичний | ДСТУ 4497:2005. 10.2.3 |

|                                |                              |                        |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Консистенція                   | органолептичний              | ДСТУ 4497:2005. 10.2.4 |
| Кристалізація                  | візуальний                   | ДСТУ 4497:2005. 10.2.5 |
| Ознаки бродіння /<br>закисання | візуальний                   | ДСТУ 4497:2005. 10.2.6 |
| Механічні домішки              | фільтрування<br>розчину меду | ДСТУ 4497:2005. 10.2.7 |

**Смак меду** визначали після попереднього його нагрівання до 30 °С на водяній бані.

**Визначення консистенції меду.** Визначали за допомогою шпателя, занурюючи його в мед. Після того, як шпатель вийняли, оцінювали характер стікання меду:

- рідкий мед - на шпателі залишається невелика кількість меду, який стікає дрібними частими краплями. Рідка консистенція характерна для білоакацієвого, кіпрейного медів і при вмісті води більше 21%;
- густий мед - на шпателі залишається значна кількість меду, що стікає великими, витягнутими краплями. В'язка консистенція притаманна більшості видів квіткового меду;
- дуже густий мед - на шпателі залишається значна кількість меду, який при стіканні утворює довгі тяжі. Дуже густа консистенція характерна для медової паді та квіткових у процесі кристалізації;
- щільна консистенція - шпатель занурюється в мед під тиском.

**Колір меду.** Визначали у чистому прозорому посуді при денному освітленні так, щоб добре був освітлений увесь шар меду.

**Аромат меду.** Для визначення аромату у склянку відважували 30-40 г меду, закривали її кришечкою і нагрівали на водяній бані за температури 40-45 °С протягом 10 хв. Після цього кришечку знімали і визначали аромат. Запах меду в такому випадку посилюється й визначається більш об'єктивно, ніж у не підігрітого.

**Визначення механічних домішок у меді.** Механічні домішки є природні бажані (пилوک рослин), природні небажані (трупі або частинки бджіл, шматочки стільників, личинок та ін.) і сторонні (пил, попіл, шматочки різних матеріалів та ін.). Для визначення вмісту механічних домішок приблизно 50 г меду розчиняли у 50 см<sup>3</sup> теплої води. Розчин переливали у циліндр з безкольорового скла. Видимі механічні домішки спливають або осідають на дно циліндра.

**Визначення бродіння меду.** Даний вид псування є наслідком зберігання меду з вмістом води вище 21 %. Мед має виражену гігроскопічність, тому зберігання його у негерметичній тарі за умов підвищення вологості оточуючого середовища призводить до підвищення вмісту води у меді. Дріжджі активізуються, мед починає бродити. При бродінні меду виникає посилення аромату, потім з'являється кислий запах (посилюється при нагріванні меду). На поверхні меду з'являється піна, а в масі – пухирці газу.

*Фізико-хімічні показники* (табл. 2.3): пилковий аналіз та видовий склад пилкових зерен, %; масова частка води за використання рефрактометра, %, діастазне число, кислотність – згідно з ДСТУ 4497:2005; масову частку води за допомогою рефрактометра за формулою:  $M_{ч.в.} = 100 - M_{ч.сух.реч.}$ ; встановлення фальсифікації меду за спиртовою реакцією та домішками крохмалю.

Таблиця 2.3 – **Методи дослідження фізико-хімічних показників зразків меду**

| Показник                         | Характеристика                  | Нормативний документ |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Пилковий аналіз                  | Допустимість не менше 10%       | ДСТУ 4497:2005. 10.3 |
| Видовий склад пилкових зерен, %. | Допустимість не більше 18,5-21% | ДСТУ 4497:2005. 10.3 |
| Масова частка води, %            | Не більше 21 %                  | ДСТУ 4497:2005       |

|                                                                   |                               |                       |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе.                | Допустимість не менше 10-15%  | ДСТУ 4497:2005. 10.6  |
| Кислотність (гідрооксиду натрію 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 1 кг) | Допустимість не більше 40-50% | ДСТУ 4497:2005. 10.8  |
| Якісна реакція на наявність паді                                  | негативна                     | ДСТУ 4497:2005. 10.11 |

*Підготовка розчину меду для досліджень.* Для більшості лабораторних аналізів готували розчин меду з водою у співвідношенні 1:2. У велику колбу відважили 60 см<sup>3</sup> меду і додали 120 см<sup>3</sup> теплою (30-40 °С) дистильованої води. Ретельно перемішали до повного розчинення меду, а потім охолодили до 15 °С. Розведений таким способом мед у практиці лабораторних досліджень називають "розчином меду".

Для кількісних біохімічних досліджень готували 0,25-10%-ні розчин меду в перерахунку на суху речовину.

Кількість розчину меду необхідної концентрації в перерахунку на суху речовину (X, мл) визначали за формулою:

$$X = M \times B / C,$$

де M - маса наважки меду, г;

B - кількість сухих речовин у меді, %;

C - задана концентрація меду, %.

Кількість води для приготування розчину меду необхідної концентрації (X1, см<sup>3</sup>) розраховували за формулою

$$X1 = X - M,$$

де X - кількість розчину меду необхідної концентрації в перерахунку на сухі речовини, см<sup>3</sup>;

M - маса наважки меду, м.

Наприклад, за наважки меду масою 6 г і вмісту води 20% потрібно приготувати 10%-ний розчин. У даному меді сухих речовин буде 80% (100 - 20 = 80). Загальної кількості 10%-ного розчину на зазначеній наважці меду

вийде:  $(6 \cdot 80) / 10 = 48 \text{ см}^3$ . Щоб приготувати 10%-ний розчин меду з наважки 6 г вимагається  $42 \text{ см}^3$  води ( $48 - 6 = 42$ ).

**Визначання масової частки води.** Для проведення випробування використовували рідкий мед. Закристалізований мед вносили у пробірку, щільно закривали гумовою пробкою і нагрівали на водяній бані за температури  $60^\circ\text{C}$  до повного розчинення кристалів. Після чого пробірку охолоджували до кімнатної температури. Далі одну краплю рідкого меду наносили на призму рефрактометра і вимірювали коефіцієнт заломлення.

Отриманий коефіцієнт заломлення перераховували на масову частку води в меді.

**Визначення кислотності.** 10 г меду, зваженого із похибкою не більше ніж 0,01 г, розчиняли у  $75 \text{ см}^3$  свіжо кип'яченої дистильованої води.

У хімічний стакан відміряли  $20 \text{ см}^3$  розчину меду, додавали 5 крапель спиртового розчину фенолфталеїну масовою часткою 1 %. Титрували розчином натрію гідроксиду масовою концентрацією  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ . Допустима розбіжність між титруваннями не повинна перевищувати  $0,1 \text{ см}^3$  розчину гідроксиду натрію.

Кислотність (К), міліеквівалентів розчину гідроксиду натрію концентрації  $0,1 \text{ моль/дм}^3$  на 1 кг меду вираховували за формулою:

$$K = 10 \times V,$$

де 10 — коефіцієнт перерахунку;

V — об'єм розчину гідроксиду натрію концентрації  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ , витраченого на титрування,  $\text{см}^3$ .

**Визначення діастазного числа.** Готували 10%-ий розчин меду.

Таблиця 2.4 – **Визначення діастазного числа**

| Компонент                        | Номера пробірок |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |
|----------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|
|                                  | 1               | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10   | 11 |
| Розчин меду м.ч. 10%             | 1,0             | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,8 | 3,6 | 4,6 | 6,0 | 7,7 | 11,1 | 15 |
| Дистильована вода, $\text{см}^3$ | 9,0             | 8,7 | 8,3 | 7,9 | 7,2 | 6,4 | 5,4 | 4,0 | 2,3 | —    | —  |

|                                                      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Розчин кухонної солі<br>м.ч. 0,58 %, см <sup>3</sup> | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Розчин крохмалю м.ч. 1<br>%, см <sup>3</sup>         | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Діастазне число                                      | 50,0 | 38,0 | 29,4 | 23,8 | 17,9 | 13,9 | 10,8 | 8,3 | 6,5 | 4,4 | 3,3 |

Пробірки закривали пробками, ретельно струшували і ставили у водяну баню на одну годину за 40 °С. Потім у охолоджені до кімнатної температури пробірки додавали по одній краплі розчину йоду. У пробірках, де крохмаль залишився нерозщепленим, вміст забарвлюється у синій колір – діастаза відсутня. При вмісті невеликої кількості діастази, вміст пробірок забарвлений у фіолетовий колір, а при вмісті значної кількості - у темнуватий. Відзначали останню зі слабо забарвленим вмістом пробірку перед рядом знебарвлених (з жовтуватим відтінком).

**Визначення домішок падевого меду за спиртовою реакцією.** У пробірку вносили 1 см<sup>3</sup> розчину меду (1:2) і 10 см<sup>3</sup> етилового спирту з масовою концентрацією 96 %. Мед з домішками паді зумовлює сильне помутніння та утворення молочно-білого кольору осаду. Натуральний мед не дає помутніння або воно дуже слабке.

**Визначення домішок крохмалю.** До розчину меду додавали 3 краплі розчину Люголю. За наявності крохмалю розчин синіє.

**Метод пилкового аналізу.** У хімічний стакан зважували 20 г меду, додавали 40 см<sup>3</sup> дистильованої води, ставили на водяну баню за 45 °С до повного розчинення меду. Потім розчин переносили у центрифужні пробірки і центрифугували із швидкістю 2500–3000 обертів за хв. протягом 15 хв. Зливали верхній шар, до осаду додавали по 2 см<sup>3</sup> дистильованої води. Знову центрифугували. Розчин зливали, а із осаду брали краплю і наносили на предметне скло, злегка підсушували та фіксували краплею спиртового розчину фуксину масовою часткою 10 %, накривали покривним скельцем та проглядали під мікроскопом за збільшення 15–20х40.

## 2.2. Схема проведення досліджень

Дослідження проводилися за визначеною схемою (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема виконання досліджень

## 2.3. Характеристика ННЛ

Експериментальні дослідження проводились в умовах Навчально-наукової лабораторії (ННЛ) кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патологічної анатомії ім. Й.С. Загаєвського.

У своїй структурі лабораторія має 2 відділи (рис. 2.2).

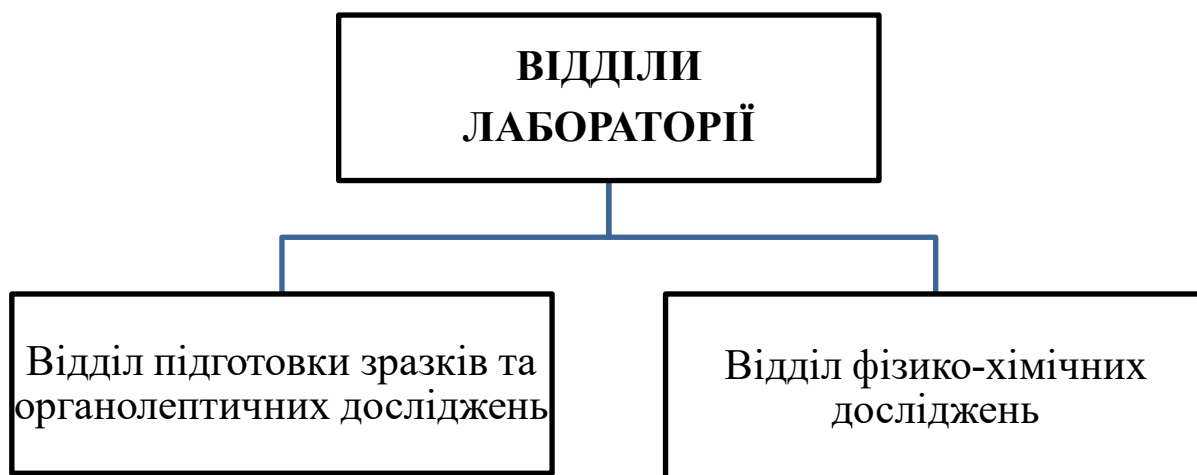


Рисунок 2.2 – Структура ННЛ

Лабораторія має штат фахівців з числа науково-педагогічних працівників та одного лаборанта кафедри ветсанекспертизи, гігієни продуктів тваринництва та пат анатомії ім. Й.С. Загаєвського. Всі вони є фахівцями ветеринарної медицини, мають практику та досвід проведення лабораторних досліджень.

У лабораторії є: випробувальне обладнання, засоби вимірювальної техніки, допоміжне обладнання, необхідні матеріали та реактиви.

У лабораторії є відповідні інструкції з біобезпеки, охорони праці та техніки безпеки.

Лабораторія має все необхідне для рутинних досліджень та виконує відповідні метрологічні роботи (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Метрологічні роботи, які виконуються в ННЛ

### РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАТУРАЛЬНОГО МЕДУ РІЗНОТРАВ'Я

#### 3.1. Органолептична оцінка зразків меду

Аналіз споживчого ринку показав, що мед у супермаркетах м. Біла Церква представлений великим асортиментом від різних брендів.

Тут ми побачили різні види меду:

- квітковий (різнотрав'я): найпоширеніший, збирається з різних медоносних рослин.
- соняшниковий: має характерний світлий колір, швидко кристалізується.
- акацієвий: прозорий, світлий, з ніжним смаком, повільно кристалізується.
- гречаний: темний, насичений, багатий на залізо.
- липовий: з приємним ароматом, корисний при застудах.
- крем-мед: збитий мед, має пастоподібну консистенцію.

Для досліду ми придбали зразки квіткового меду від партій трьох торгових марок, що реалізувались в роздрібній торговельній мережі м. Біла Церква (Додаток А):

- зразок №1 – мед натуральний різнотрав'я (супермаркет «Сільпо»);
- зразок №2 – мед натуральний різнотрав'я (супермаркет «Сільпо»);
- зразок №3 – мед натуральний різнотрав'я «Лавка традицій» (супермаркет «Фора»).

Всі зразки від партій продуктів вітчизняного виробництва.

Аналіз маркування зразків меду дозволив зробити висновки про те, що всі зразки мають зручної форми дрібно фасовану упаковку, інформаційну виразність та художньо-естетичне оформлення маркування. Зразки меду № 2 і № 3 знаходяться у скляній тарі, зразок №1 – пластиковому відерці. Етикетки паперові, наклеєні на тару.

Таблиця 3.1 – Аналіз маркування споживчої тари

| Показники                                                               | Зразки меду                                                                                                                                 |                                                                                                                                             |                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | №1                                                                                                                                          | №2                                                                                                                                          | №3                                                                                                     |
| Назва продукту                                                          | Мед натуральний квітковий різнотрав'я                                                                                                       | Мед натуральний квітковий різнотрав'я поліфлорний першого гатунку                                                                           | Мед натуральний різнотрав'я «Правильний мед»                                                           |
| Тара                                                                    | Пластикова                                                                                                                                  | Скляна                                                                                                                                      | Скляна                                                                                                 |
| Склад                                                                   | Мед натуральний                                                                                                                             | Мед натуральний                                                                                                                             | Мед натуральний, квітковий                                                                             |
| Маса нетто:<br>на упаковці<br>фактична<br>відхилення (норма $\pm 3\%$ ) | 500 г<br>500,5 г<br>+0,05 г (0,01%)                                                                                                         | 400 г<br>397 г<br>-3 г (0,75%)                                                                                                              | 400 г<br>398,3 г<br>-1,7 г (0,43%)                                                                     |
| Енергетична цінність:<br>ккал на 100 г<br>кДж                           | 318<br>1350                                                                                                                                 | 314 ккал<br>1314                                                                                                                            | 314 ккал<br>1287                                                                                       |
| Умови зберігання                                                        | Зберігати в сухих захищених від прямих сонячних променів приміщеннях, за температури не вище 25 С. Під час зберігання можлива кристалізація | Зберігати в сухих захищених від прямих сонячних променів приміщеннях, за температури не вище 25 С. Під час зберігання можлива кристалізація | В захищеному від прямих сонячних променів місці за температури від 0 до 25 С. Піддається кристалізації |
| Нормативний документ                                                    | ТУУ 01.4-38806616-002:2018                                                                                                                  | ДСТУ 4497:2005                                                                                                                              | ДСТУ 4497:2005                                                                                         |
| Штрих-код                                                               | 4823096426556                                                                                                                               | 4823096424835                                                                                                                               | 025001013655                                                                                           |
| Харчова цінність на 100 г продукту                                      | Білки – 0,1<br>Жири – 0<br>Вуглеводи -79                                                                                                    | Білки – 0,8<br>Жири – 0<br>Вуглеводи – 75                                                                                                   | Білки – 0,8<br>Жири – 0<br>Вуглеводи – 74,8                                                            |
| Рекомендована добова норма споживання                                   | Не зазначено                                                                                                                                | Не зазначено                                                                                                                                | Дорослим до 100г, дітям 30-40г                                                                         |

Всі виробники зазначили свої юридичні адреси та адреси потужності. А на зразку №1 була також інформація «Оператор ринку, відповідальний за інформацію про харчовий продукт».

Мед (зразок №1) виготовлений не за ДСТУ, виробник позначив технічні умови. Але і в цьому випадку продукт має відповідати основним показникам якості та безпечності, регламентованим у державному стандарті. І нам в ході виконання досліджень потрібно було це перевірити.

За калорійністю вищим був зразок №1, оскільки в ньому містилося більше вуглеводів. Найменш калорійний – зразок №3.

На маркуванні зразку №3 надано інформацію споживачам щодо фізіологічного добового споживання меду.

Відхилення у масі нетто у всіх зразка коливалось. Більше меду було у пластиковому відерці (зразок №1), в інших – трохи менше за показник виробника. Але маємо відмітити, що коливання маси в усіх зразках не виходили за межі регламентованого відхилення.

Результати органолептичних досліджень зразків меду представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – **Органолептичні показники якості меду**

| Показник | Зразок                                   |                                                             |                                            | Вимоги ДСТУ                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | №1                                       | №2                                                          | №3                                         |                                                                                                               |
| Аромат   | Без сторонніх запахів, приємний, слабкий | Без сторонніх запахів, приємний, сильний                    | Без сторонніх запахів, квітковий, ніжний   | Специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний, без сторонніх запахів                                        |
| Смак     | Ніжний, приємний, але з легкою гірчинкою | Дуже солодкий, без сторонніх присмаків, приємний, насичений | Без сторонніх присмаків, приємний, терпкий | Солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнюючий слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків |

|               |                                       |                         |              |                                                                         |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Колір         | Темно жовтий з червонуватим відтінком | Жовтий до помаранчевого | Темно жовтий | Білий, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, темний з різними відтінками |
| Консистенція  | В'язка                                | В'язка                  | Щільна       | Рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна                                      |
| Кристалізація | Відсутня                              | Відсутня                | Присутня     | Від дрібно зернистої до крупнозернистої                                 |

Всі зразки меду мали специфічний аромат і смак, але у зразку №2 ці характеристики були більш виразні, насичені. У зразку №1 відчувалась ледь відчутна гіркота. Гіркота в меді зазвичай виникає через особливості ботанічного походження (наприклад, збір нектару з полину, кульбаби, гречки або каштана). Деякі види меду, особливо травневий медонос (наприклад, з кульбаби) або гречаний, каштановий медоноси, природно мають гіркуватий або терпкий присмак. Причиною гіркоти може бути незрілість продукту, тривале зберігання за високих температур або початок процесу бродіння. Також гіркий присмак може з'явитися, якщо мед піддавався перегріву або зберігався у невідповідній тарі, що призвело до розшарування.

Зразок №3 був в міру солодкий, з слабо вираженим ароматом, але досить ніжний.

Оцінювали консистенцію (густину) меду. Вважається, що зрілий мед досить густий, стікає дуже специфічно – цілими широкими стрічками або пружними нитками. Перевірка густини: при температурі близько 20 °C зачерпують столовою ложкою мед, а потім починають обертати її, тримаючи горизонтально. Зрілий мед стікає повільно. Коли ложка перевернена, мед встигає лише почати витягатися, звисаючи з неї вниз; тягуча стрічка намотується на ложку при повороті. У результаті, ложка з усіх боків обгорнена шарами меду. Якщо перестати обертати ложку, то мед буде повільно стікати з неї, залишаючи гірку на поверхні меду, що в банці. Якщо

мед незрілий, то при обертанні він буде стікати вниз, не затримуючись. При цьому цівки меду тонкі, не тягнуться, часто обриваються і навіть капають. За таких умов поверхня меду в банці швидко вирівнюється.

За оцінки зразків меду відмічали щільну консистенцію зразку №3 та ознаки кристалізації, інші меди були більш в'язкими.

### **3.2. Профільний метод оцінки якості меду**

Сенсорний аналіз меду може бути використаний як доповнення до фізико-хімічного та пилкового аналізів. Він використовується для підтвердження якості, перевірки відсутності дефектів, оцінки відповідності встановленим сенсорним профілям уніфлорних медів, а також для розуміння уподобань споживачів [52]. Також метод профілю може бути використаний для оцінки відповідності уніфлорного меду встановленим сенсорним стандартам та вимірювання інтенсивності ознак.

На різницю у складі та сенсорній якості зразків меду можуть впливати такі фактори, як: географічне та ботанічне походження флори, вид та активність бджіл, використані техніка екстракції та умови зберігання [53, 54], що може привернути увагу науковців для проведення подальших досліджень.

Профільний метод оцінки якості застосовують під час розробки рецептур нових харчових продуктів з нетрадиційними добавками, застосування нових технологій виробництвами, вивчення впливу упаковки та умов зберігання на якість харчових продуктів.

Суть профільного аналізу полягає в тому, що складну візуальну оцінку органолептичних показників (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд) представляють у вигляді сукупності простих складових, які оцінюються дегустаторами за якістю, інтенсивністю та порядком виявлення.

Під час виконання профільного аналізу використовують бальні шкали для оцінки інтенсивності окремих ознак, послідовно визначають прояв відчуттів, а результати графічно відтворюють у вигляді профілографи

(профілю). Залежно від оцінюваного показника отримують профілограми смаку, запаху, або консистенції.

В нашій роботі ми використовували 5-ти бальну шкалу для оцінки інтенсивності смаку та аромату (табл.3.3), в якій розписані деталізовані характеристики цих двох органолептичних показників.

Таблиця 3.3 – Бальна оцінка якості меду

| Найменування показників | Характеристика          | Оцінка зразків, бали |    |    |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|----|----|
|                         |                         | №1                   | №2 | №3 |
| Аромат                  | приємний                | 4                    | 5  | 5  |
|                         | насичений               | 3                    | 4  | 3  |
|                         | ніжний                  | 3                    | 5  | 5  |
|                         | різкий                  | 1                    | 1  | 1  |
|                         | не відповідний          | 1                    | 1  | 1  |
| Смак                    | солодкий                | 4                    | 5  | 4  |
|                         | приємний                | 4                    | 5  | 4  |
|                         | без сторонніх присмаків | 3                    | 5  | 5  |
|                         | гіркий                  | 2                    | 1  | 1  |
|                         | непритаманний           | 2                    | 1  | 1  |

Як бачимо з таблиці, зразок №1 мав менш виражені аромат і смак, перш за все за рахунок легкого гіркуватого присмаку, що впливало на критерій ніжності аромату. Більш солодкий та насичений аромат і смак ми відчули у зразку №2, який був більш солодким та приємним за смаком. У зразку №3 аромат був менш насиченим, відповідно і слабше проявлявся смак

продукту. У зразках №2 і №3 ми не відчули сторонніх присмаків та гіркоти.

Результати бальної оцінки зразків меду ми виразили у вигляді профілограм (рис. 3.1, 3.2).

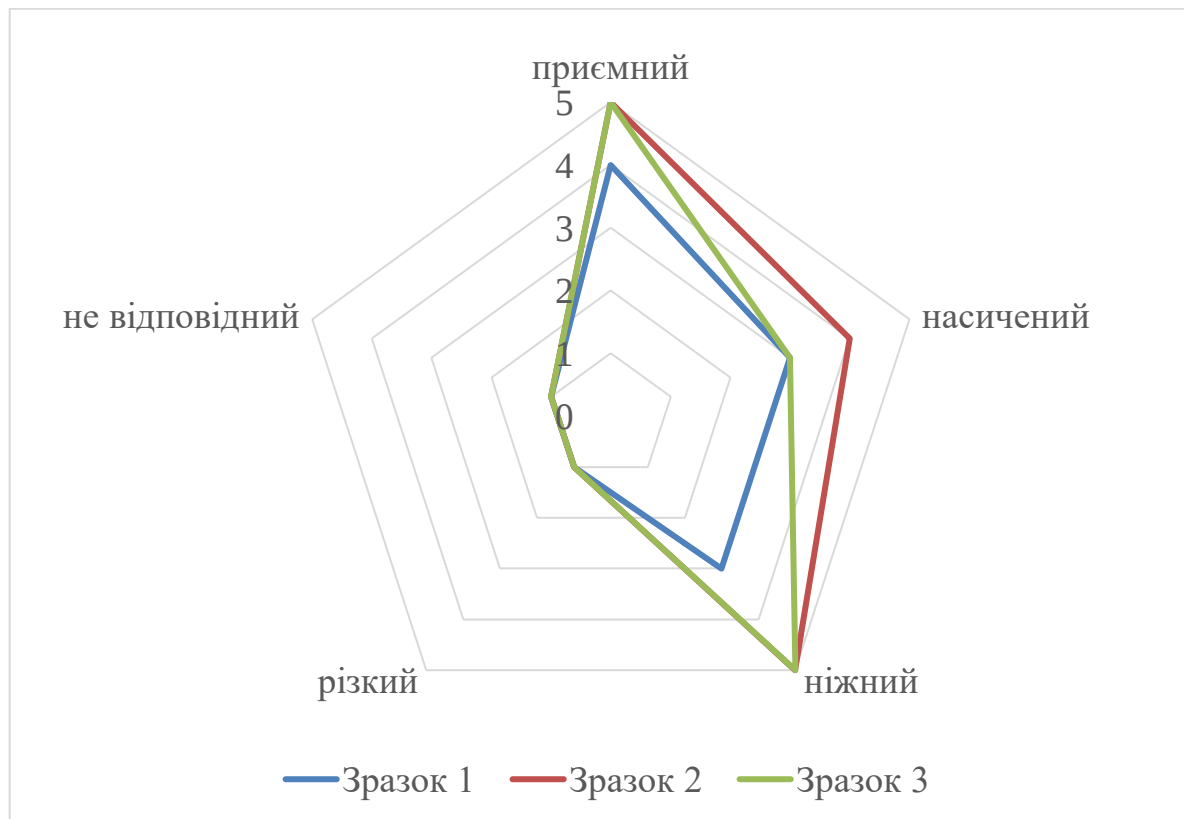


Рисунок 3.1 – Профілограма оцінки аромату зразків меду

Як видно з профілограми аромату, всі зразки мали вищі оцінки за приємний, ніжний та насичений «медовий» аромат. Найбільш повно ці властивості «розкривалися» у зразку №2.

Відомо, що аромат меду залежить насамперед від ботанічного походження нектару (сортів рослин, з яких зібрано мед), а також від ефірних олій, що містяться у квітках. Найвиразніший аромат у липового, гречаного та акацієвого меду, тоді як соняшниковий має слабкий запах. Слід враховувати і ступінь зрілості, оскільки недозрілий мед має слабкий або кислуватий запах через бродіння. Мед легко вбирає сторонні запахи, тому зберігати його потрібно в герметичній тарі. Температура теж є важливим фактором: за перегрівання вище 40 °C або тривалому зберіганні ароматичні речовини

випаровуються, і запах зникає. Отже, специфічний запах меду визначається вмістом ароматичних речовин, які можуть зникати під час перегрівання або бути відсутніми у фальсифікаті. Якщо мед зовсім не пахне або має карамельний запах — це ознака фальсифікату або перегрітого продукту.

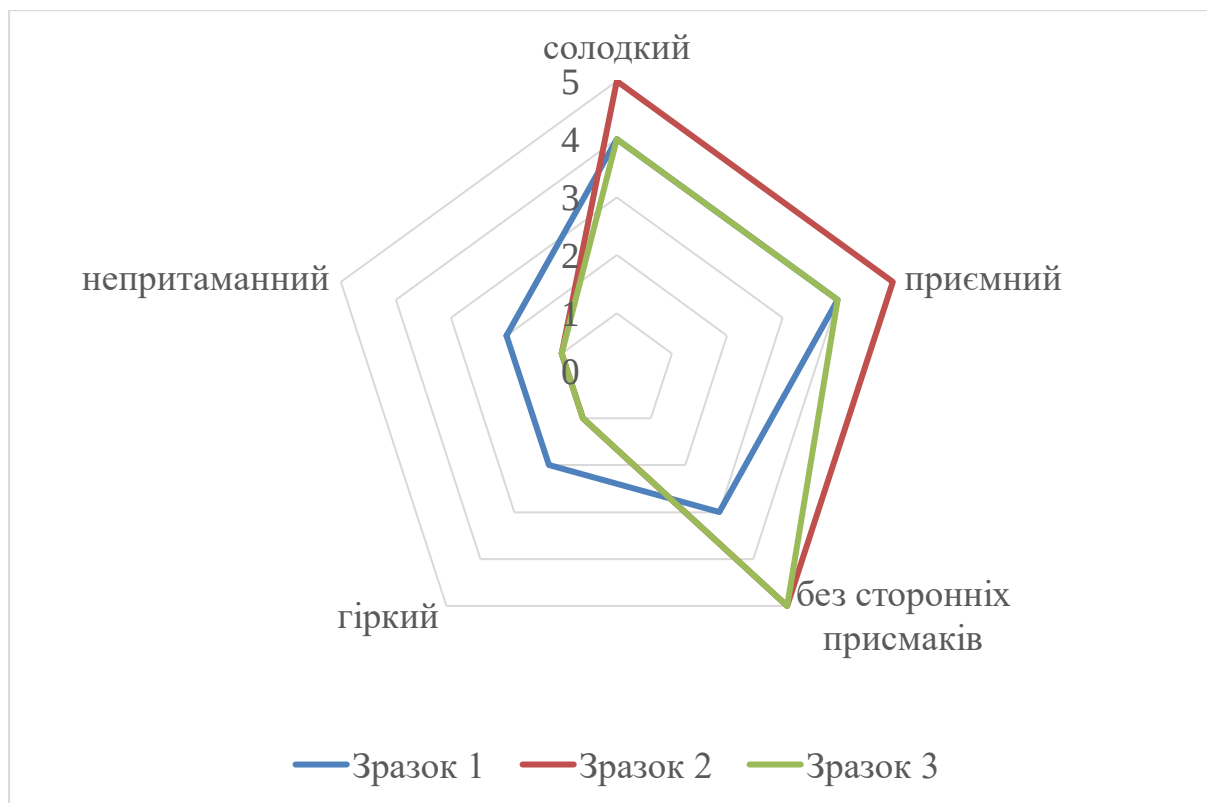


Рисунок 3.2 – Профілограма оцінки смаку зразків меду

За профілограмою 3.2 ми бачимо, що найбільш яскраво смак був виражений у зразку №2, дещо менше проявлявся у зразку №3. А от зразок №1 хоч і мав властивий меду приємний присмак, але відчувалась легка гіркота, що і знизило його оцінку в балах.

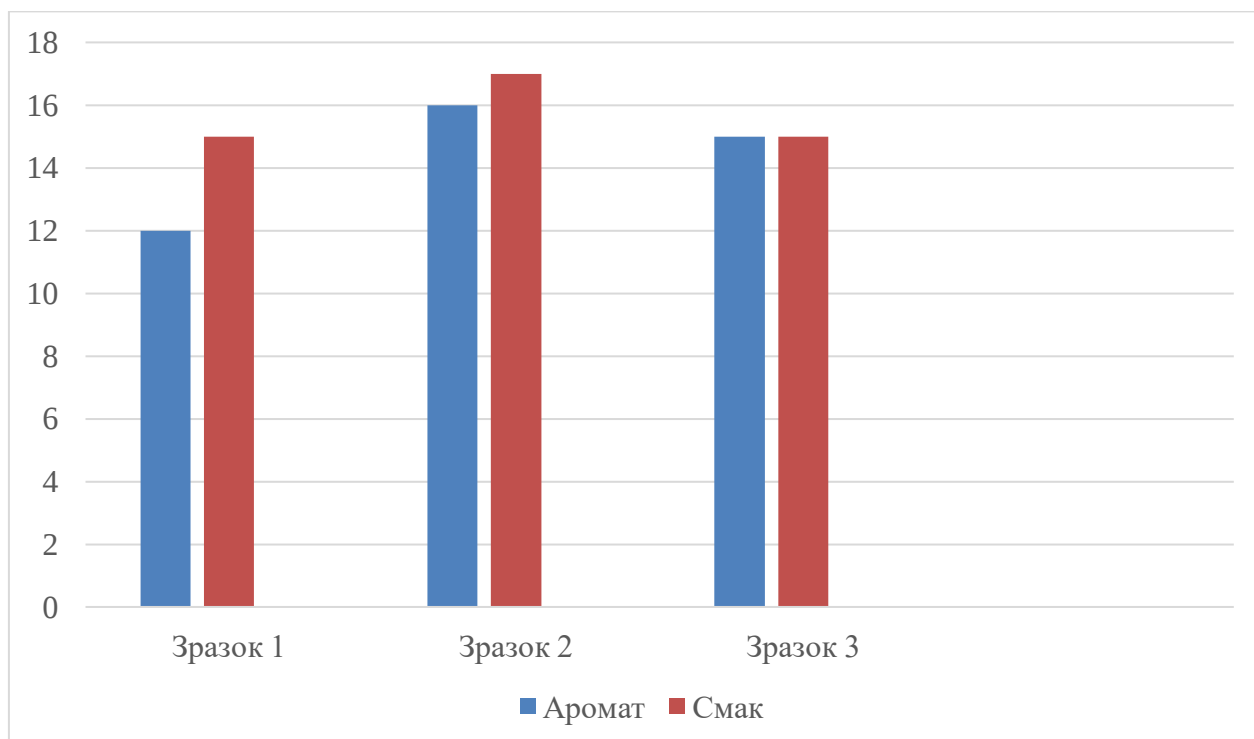
Смак меду теж залежить від ботанічного походження – виду рослин, з яких бджоли зібрали нектар (акація, липа, гречка тощо), оскільки нектар з різних квітів надає продукту унікальний аромат, відтінок та солодкість. У меді містяться ферменти, кислоти та ароматичні речовини, які формують смак. Співвідношення цукрів теж робить свій вплив: фруктоза робить мед солодшим, а глюкоза впливає на швидкість кристалізації. На смакові якості

медів також впливають регіон збору, погодні умови, ступінь зрілості та наявність у ньому паді. Більш темні сорти зазвичай мають більш насичений смак і аромат. Зрілий мед більш густий, з насиченим смаком, незрілий – рідкий, може мати кислуватий присмак через бродіння.

**Таблиця 3.4 – Результати загальної органолептичної оцінки меду в балах**

| Показник                 | Оцінка зразків, бали |    |    |
|--------------------------|----------------------|----|----|
|                          | №1                   | №2 | №3 |
| Аромат                   | 12                   | 16 | 15 |
| Смак                     | 15                   | 17 | 15 |
| Загальна кількість балів | 27                   | 33 | 30 |

В цілому найвищу бальну оцінку за показниками аромату та смаку отримав зразок №2, найменшу – зразок №1 (табл. 3.4, рис. 3.3).



**Рисунок 3.3 – Загальна порівняльна оцінка аромату та смаку меду**

### **3.3. Результати експериментального аналізу фізико-хімічних показників меду**

Для дослідів взяли ті ж зразки продукту, що й для органолептичних досліджень. Ми визначили в дослідних зразках такі фізико-хімічні показники: масова частка води, масова частка сахарози, механічні домішки, ознаки бродіння.

Фізико-хімічні показники якості меду дають більш точну характеристику його складу і властивостей, але вони вимагають наявності спеціальних приладів та обладнання. Ці показники визначають у спеціальних лабораторіях ветеринарних або санітарних служб контролю якості харчових продуктів, в лабораторіях сертифікації та інших організацій.

Порядок та численні методики визначення стандартних фізико-хімічних показників меду описані в діючих НПА. У повсякденній практиці частіше використовують більш прості, швидкі та менш трудомісткі методи визначення показників якості меду: визначають вологість, вміст сахарози і відновлюючих цукрів, діастазне число, вміст гідроксиметилфурфуролу та ін.

Властивості меду значною мірою залежать від його зрілості, умов зберігання і способів обробки. Для отримання доброякісного меду потрібно, щоб він дозрів у стільниках. Найвища якість того меду, який перебував запечатаним у медових рамках і знаходився у вулику до кінця бджолиного сезону, тобто був відкачаний у кінці липня та на початку серпня. Проте недостатня забезпеченість бджолородин стільниками змушує пасічників відкачувати мед, коли запечатано восковими кришечками 40-60 % комірок стільникової рамки. Такий мед вважається достатньо зрілим. Незрілим вважається мед, викачаний із стільників, що містять менше 20-30% запечатаних комірок. Такий мед містить в собі більше 20% води і при температурі зберігання вище +10°C під впливом дріжджових грибків може забродити.

Вода є другим за величиною компонентом меду (15–20%), і на її вміст можуть впливати ботанічні походження нектару, кліматичні умови та обробка під час збору меду. Вміст води вважається однією з найважливіших характеристик, оскільки вона впливає на кілька характеристик меду, таких як в'язкість, питома вага, зрілість, смак та кристалізація [55].

Вміст води в меді характеризує його зрілість і визначає придатність для тривалого зберігання. Зрілий мед має вологість не більше 20%, кристалізується в однорідну масу, може тривалий час зберігатися без втрати природних властивостей. Незрілий мед швидко піддається бродінню. Вологість меду залежить також від кліматичних умов у сезон медозбору, співвідношення цукрів (чим більше фруктози, тим вища вологість), умов зберігання.

Завдяки значній різниці щільності меду і води мед має здатність розшаровуватися. Цю властивість використовують для відділення меду з підвищеною вологістю в медовідстійниках, а також враховують під час відбору проб для визначення вмісту води.

Гранично допустима за діючими стандартами вологість меду 21%. Підвищений вміст води може бути в меді, фальсифікованому водою або рідким цукровим сиропом.

Вологість меду можна визначити рефрактометричним методом. Із збільшенням вмісту води і зростанням температури густина меду знижується. Наприклад, при вмісті 16% води щільність меду становить за 15 ° С - 1,443, за 20 ° С - 1,431, за вмісту 21% води відповідно - 1,409 та 1,397.

Визначення масової частки води ареометром базується на зміні питомої маси розчину меду в залежності від вмісту в ньому води. Чим більше в меді води, тим нижче його питома маса.

На точність показника впливають такі чинники: правильність роботи рефрактометра (попередньо прилад потрібно налаштувати згідно інструкції до нього); температура меду (аналіз проводять за 20°C; за вищої температури додають 0,00023 на 1°C, нижчої – віднімають 0,00023 на 1°C); наявність

кристалів (такий мед нагрівають в закритій пробкою пробірці за 50 °С, потім охолоджують до 20°C); наявність механічних домішок.

Вміст сахарози характеризує мед з позиції його зрілості, доброякісності і може бути одним з показників ботанічного походження бджолиного меду. Підвищена норма сахарози може свідчити про недостатньо зрілий мед або фальсифікований цукром, цукровим сиропом. Деякі дослідники вважають, що вміст сахарози не є стійкою ознакою натуральності меду і домішки в ньому цукрового сиропу. Ця точка зору підтверджується отриманими даними. Так, липовий, яблуневий та деякі інші види меду в перший період після отримання можуть містити значну кількість сахарози, так як в нектарі квіток цих рослин-медоносів вона міститься в переважній кількості. Швидкість гідролізу сахарози в дозріваючому меді велика, але до моменту відкачування вміст сахарози може залишатися на рівні 10-25 %. За подальшого зберігання вміст сахарози встановлюється на рівні 0-1,0 %. Такі ж процеси гідролізу сахарози протікають і в цукровому меді.

У той же час якщо до натурального меду додати цукровий сироп і витримати суміш за температури 36-37 °С, то кількість сахарози буде зменшуватися з різною інтенсивністю і в залежності від виду меду. Наприклад, за даними І.П. Чепурного, в коріандровому меді за 12 год в суміші, що складається з однієї частини меду і однієї частини цукрового сиропу, кількість сахарози зменшилася вдвічі, за 24 годин – майже в чотири рази, на третю добу її вміст практично відповідав вимогам стандарту, а до 11-ї доби сахароза була відсутня майже повністю, як і у вихідному натуральному меді.

У соняшниковому меді процес гідролізу сахарози за тих же умов протікав повільніше, проте через сім діб її вміст відповідав вимогам стандарту, а вміст інших цукрів наблизився до значень, відповідним натуральному соняшниковий меду. Таким чином, вміст сахарози в бджолиному меді не може розглядатися в якості основного критерію його натуральності і є тільки показником ступеня його дозрівання.

Встановлено, що вміст сахарози та інших цукрів в кінцевому результаті зводиться до рівня первинного вмісту в натуральних видах меду. У коріандровій суміші з більш високим значенням рН гідроліз сахарози протікав значно швидше, ніж у соняшниковій з більш низьким значенням рН. Процеси вирівнювання складу цукрів після додавання сахарози в натуральний мед мало залежать від кислотного гідролізу, а є ферментативними. Ферменти, що додаються бджолами в той чи інший нектар в період отримання меду, призначені забезпечити суворо певний склад меду по цурам та іншим основним речовинам і дозволяють підтримувати стабільність цього складу під час зберігання.

Механічні домішки в меді – сторонні включення (пісок, пилюка, залишки тіла бджіл, шматочки воску), що потрапляють через недбале бджільництво або фальсифікацію. Відповідно до ДСТУ 4497:2005, якісний мед має бути чистим, без видимих домішок. Якщо в меді виявлено лише залишки воску або бджіл, його зазвичай очищають (перетоплюють і фільтрують). Наявність піску, пилу або інших сторонніх часток свідчить про низьку санітарну якість, і такий мед не допускається до реалізації.

Якісний мед не повинен бродити. Бродіння меду - процес розщеплення вуглеводів під дією медових дріжджів. Бродінню піддаються незрілі меди з вмістом води понад 21 %. Спочатку вуглеводи меду під дією дріжджів розпадаються з утворенням винного спирту та вуглекислоти, винний спирт окислюється до оцтової кислоти. Перша стадія медового бродіння характеризується посиленням медового аромату, виділення вуглекислоти викликає збільшення об'єму меду, його здуття і, як наслідок, пошкодження тари або воскових кришечок запечатаного сотового меду. Під час другої стадії бродіння з'являється кислий запах і мед набуває неприємного смаку. Найбільш сприятливою для бродіння меду є температура +11...+19 °С. Бродіння припиняється за +4 °С або вище 30 °С. Мед у негерметично закритій тарі за підвищеної вологості приміщення може забродити внаслідок його гігроскопічності. Щоб уникнути медового

бродіння слід відкачувати лише зрілий мед та дотримуватися правил його зберігання.

Результати фізико-хімічних досліджень зразків меду представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники фізико-хімічних досліджень

| Показник                              | Зразок   |          |          | Вимоги<br>ДСТУ<br>4497:2005 |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|
|                                       | №1       | №2       | №3       |                             |
| масова частка води,<br>% не більше    | 19,6     | 20,3     | 19,7     | 21                          |
| масова частка<br>сахарози, % не менше | 83       | 88       | 93       | 82                          |
| механічні домішки                     | відсутні | відсутні | відсутні | відсутні                    |
| ознаки бродіння                       | відсутні | відсутні | відсутні | відсутні                    |

Аналіз результатів представлених в таблиці, дозволив зробити наступний висновок: всі зразки відповідають вимогам ДСТУ 4497:2005 за показниками: масова частка води, масова частка сахарози, механічні домішки, ознаки бродіння.

В жодному зразку не виявлено домішки падевого меду та крохмалю, що також свідчить про відсутність цих видів фальсифікацій.

### 3.4. Пилковий аналіз зразків меду

Кожен вид рослин має унікальні морфологічні ознаки свого пилку – форму, розмір, що дає змогу ідентифікувати джерело нектару й польові умови, в яких бджоли збирали нектар.

Пилковий склад меду (палінологічний склад) – сукупність пилкових зерен різних рослин, що потрапляють у мед разом із нектаром. Він визначає ботанічне походження, натуральність та регіон збору меду. Натуральний мед

містить до 0,5% пилку, який збагачує його білками, ферментами, мінералами та вітамінами.

У бджолиному меді завжди є деяка кількість пилку (в 1 г близько 3000 зерен). Якщо лабораторні аналізи підтверджують його наявність, то це вказує на натуральність меду. Важливим критерієм, що підтверджує ботанічне походження меду, є відсотковий вміст у ньому домінуючого пилку. Монофлорним вважається мед, в якому знаходиться більше 30-50% пилкових зерен певного виду рослин). Пилкові зерна різних медоносних рослин мають різноманітну форму (круглу, трикутну, багатокутну, овальну тощо) і поверхню – гладеньку, трикутну, покриту шипами, борозенками тощо.

Дослідження ботанічного походження меду є надзвичайно важливим. Згідно із Законом України «Про інформацію для споживачів» споживачі мають право на достовірну інформацію про мед щодо характеристик, властивостей, складу, країни або місця походження. У Наказі Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330 «Про затвердження вимог до меду» наведені детальні вимоги до маркування меду з метою забезпечення належної поінформованості споживачів у частині назви продукту, яка складається з походження (нектарний або падевий мед), способу виробництва (стільниковий мед, стільники в меду, злитий мед, центрифужний, пресований мед), вмісту пилкових зерен або ботанічного походження (монофлорний та поліфлорний мед). Тому є різні методи визначення ботанічного походження меду.

Галузь науки, що вивчає походження пилку, який міститься в меді, називається мелісопалінологією. Мелісопалінологічний (пилковий) аналіз дозволяє ефективно за допомогою мікроскопічного дослідження ідентифікувати в меді пилкові зерна рослин різних видів, а також кількісно визначити їх відсотковий вміст [56]. Метод пилкового аналізу зазначений в ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» та добірці методів «Harmonized methods of melissopalynology» згідно з International Honey Commission [57].

Традиційно для мікроскопічного дослідження беруть краплю меду (з нижнього шару розчину) на предметне скло. Після того, як крапля розпливлась по склу на 10-15 мм, її накривають покривним склом і розглядають під малим збільшенням мікроскопа. Відсутність пилових зерен у медові або ж їх мала кількість вказує на фальсифікацію меду. Мед, виготовлений на основі цукрового сиропу, містить багато кристалів сахарози, які мають форму великих грудочок, інколи правильної геометричної форми.

Ми також провели дослідження пилового аналізу за методикою, викладеною у розділі 2, підрозділі 2.1.

В усіх зразках меду ми виявляли пилові зерна, що свідчить про натуральність продуктів. Пилові зерна за видовим складом являли собою суміш пилку різних медоносів, що характерно для меду різнотрав'я (змішані меди) (табл. 3.5, Додаток Б).

**Таблиця 3.5 – Аналіз пилових зерен**

| <b>Мед</b> | <b>Види пилових зерен</b>                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зразок 1   | пилок з соняшнику, гречки, ромашки, кульбаби, звіробою, чебрецю, шавлії, конюшини, фацелії, люцерни |
| Зразок 2   | пилок із верби, буркуну, звіробою, чебрецю, кульбаби, конюшини, шипшини, гречки                     |
| Зразок 3   | нектар лугових квітів: конюшини, кульбаби, чебрецю, буркуну білого і жовтого, люцерни, шавлії       |

Отже, у наших дослідженнях мед був натуральний квітковий та поліфлорний, тобто вироблений з нектару, зібраного бджолами з різних видів квітів або рослин, що квітнуть у певному регіоні й протягом певного періоду. Це й викликає різноманітність у смаку, ароматі й характеристиках продукту. Так, у зразку 1 переважав пилок соняшнику та гречки, що надало цьому меду терпкуватого присмаку.

Як бачимо (Додаток Б), пилокві зерна у меді мають унікальну для кожного виду рослин форму (куляста, видовжена, трикутна) та скульптуру поверхні, що дозволяє ідентифікувати медоноси. Це мікроскопічні чоловічі гамети рослин (розміром 0,015–0,050 мм), які потрапляють у мед разом із нектаром і слугують основним маркером для визначення його ботанічного та географічного походження.

Підсумовуючи, відмітимо, що пилковий аналіз є важливим аспектом вивчення меду, оскільки він дає змогу:

1. Визначити ботанічне походження меду, бо так споживачі матимуть впевненість у тому, що вони отримують натуральний продукт з відомим походженням.

2. Оцінити якість та чистоту продукту, так як дослідження пилку може виявити відсутність або наявність пилку рослин, які можуть бути потенційно алергенними для деяких людей. Це важливо для тих, хто шукає мед як продукт із мінімальним ризиком алергічних реакцій.

3. Визначити властивості меду. Різні види рослин мають різний склад фітонутрієнтів, антиоксидантів та інших корисних сполук. Дослідження пилового спектра допомагає встановити, які саме рослини зробили свій внесок у склад меду, і зрозуміти його корисні властивості.

4. Оцінити екологію середовища. Аналіз пилового спектра може надати важливу інформацію про рослинність та екологічне середовище, де бджоли збирали нектар. Це корисно для вивчення змін у рослинному складі регіону й оцінювання впливу людської діяльності на природу.

## РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Мед давно є об'єктом вивчення та наукових досліджень завдяки його різноманіттю видів і корисним властивостям. Цьому продукту приписують багато біологічних та терапевтичних цілей, таких як: лікування застуди, шкірних ран та різних шлунково-кишкових захворювань. Ця корисна роль пояснюється як антимікробними, так і протизапальними властивостями меду, що виникають завдяки низькій кислотності, високому вмісту цукру, головним чином глюкози та фруктози [58]. Сирий мед містить глюкозооксидазу, яка поєднується з водою, утворюючи перекис водню, м'який антисептик. Крім того, інші ферменти, що містяться в меді, також допомагають у процесі загоєння. Мед також містить фітохімічні речовини, такі як флавоноїди та інші поліфеноли, що робить його потужним функціональним інгредієнтом й антибактеріальним засобом [59].

Мікроорганізми, що становлять інтерес у меді, – це ті, які можуть витримувати концентрований вміст цукру, кислотність та антимікробну дію меду. До них належать окремі дріжджі та спороутворюючі бактерії (коліформи), що свідчить про санітарний стан меду. Антибактеріальну активність різних зразків меду вивчали [60] за допомогою клінічних ізолятів, таких як *S. aureus* (грампозитивний), *E. coli*, *P. aeruginosa* та *K. pneumonia* (грамнегативна). Цими дослідниками встановлено, що акацієвий та цитрусовий мед пригнічували ріст усіх бактеріальних штамів порівняно зі стандартними антибіотиками (гентаміцин).

Виражена антибактеріальна активність, а також стандартні значення різних параметрів якості зразків меду науково доведені для його використання в традиційній медицині з давніх часів у всьому світі.

Хоча найпоширеніші види меду виготовляються з гречки, соняшника, конюшини, люцерни, акації, мед може бути виготовлений з різноманітних квітів, включаючи чебрець, евкаліпт, розмарин та навіть цибулю.

Сьогодні на полицях світових та українських маркетів можна побачити широкий асортимент різних видів медів, у тому числі й дещо екзотичних. Але як показує статистика, споживачі надають перевагу традиційним медам, характерним для певного регіону.

Так, онлайн-анкетування споживачів показало, що група з 515 громадян Польщі здебільшого споживала різноквітковий (38,4% респондентів), липовий (30,2%) та гречаний (11,4%) мед [61]. Метою цього дослідження була оцінка сенсорних властивостей найсприятливіших видів меду для вибору меду з найкращими загальними сенсорними характеристиками та найвищим сприйняттям споживачами.

Фінські науковці [62] вивчали уподобання споживачів, застосовуючи сенсорно-хімічні профілі фінських медів (гречаний, моршково-болотний, брусничний, солодкий конюшина, вербозілля, поліфлорний) за допомогою мультианалітичного підходу. Сенсорний тест базувався на методах шкалювання (оцінка в балах) щодо уподобань та використання меду. Споживачі віддавали перевагу солодким та м'яким медам зі знайомими сенсорними властивостям, тоді як невідомі меди з сильним запахом, смаком та кольором вважалися неприємними.

Комерційний мед продається в окремих контейнерах або оптом. Він доступний як сирий або оброблений мед. Останній зазвичай пастеризований, освітлений або фільтрований, а іноді й збагачений. Сирий мед має найвищу органічну якість і вважається 100% чистим.

Мед буває різних кольорів, включаючи білий, бурштиновий, червоний, коричневий і майже чорний. Його смак і текстура також залежать від квітового нектару, з якого його виготовили.

Ми також звернули свою увагу на меди, які реалізувались в супермаркетах міста, та провели оцінку якості зразків від трьох партій меду поліфлорного. Обрали саме змішаний мед, оскільки він, за проведеним аналізом літературних джерел, користується найбільшим попитом у споживачів.

За органолептичної оцінки ми відмітили унікальні особливості всіх дослідних зразків. Так, зразок №1 мав ледь відчутну гірчинку та темніший відтінок кольору, зразок №2 – насичений солодкий смак, а зразок №3 – ніжний аромат квіткового нектару. Мед гірчить здебільшого через натуральні причини: певні сорти (каштановий, вересовий, кульбабовий, волошковий, ріпаковий, лісовий та ін.) мають характерну гірчинку, що є нормою. Гіркота також може виникати через високий вміст поліфенолів у темних сортах, пізній збір нектару, неправильне зберігання (ферментація) або наявність пестицидів. Темні сорти меду часто багатші на мінеральні речовини та поліфеноли, що додає їм терпкості й гіркоти. Натуральна гіркота приємна, часто поєднується з терпкістю.

Мед солодкий через високий вміст натуральних цукрів — переважно фруктози (близько 38%) та глюкози (близько 31%), які бджоли виробляють із квіткового нектару. Разом ці моносахариди складають понад 70% складу меду, забезпечуючи його інтенсивну солодкість та енергетичну цінність. Всі досліджені зразки мали солодкий смак, зразок №2 був найсолодшим.

Профільний аналіз засвідчив, що всі меди мали досить високі бали за показником смаку з незначними коливаннями показників окремих зразків, але більш різнилися за показниками аромату. В цілому органолептичні характеристики відповідали вимогам стандарту.

Основними критеріями оцінки меду є аналіз пилку та мікробіологічні показники, а також такі параметри як колір, вміст вологи, електропровідність, гідроксиметилфурфурол, рН, вільна та загальна кислотність, діастазна активність, пролін та цукровий профіль для фізико-хімічної характеристики. Як зазначають численні дослідження, ці показники мають значні відмінності між видами меду [63].

Пилковий аналіз меду (мелісопалінологія) – лабораторний метод, що визначає ботанічне походження (сорт), географічний регіон збору та натуральність меду, ідентифікуючи пилкові зерна під мікроскопом. Він дозволяє підтвердити, чи є мед монофлорним (наприклад, липовий > 20-30%

пилку) або поліфлорним, а також виявити сторонні домішки. Пилковий аналіз, який ми провели у зразках, показав наявність асортименту пилкових зерен від різних медоносів, що свідчить про натуральність цих змішаних медів. Сторонні домішки ми не виявили, що може свідчити про натуральність, високу якість та правильний процес збору бджолами нектару. Такий мед зазвичай проходить природний процес кристалізації (зацукровування), повністю розчиняється у воді без осаду, має характерну в'язкість і не піниться під час зберігання. Мед без домішок мав однорідну консистенцію, не пухирився і не розшаровувався. При переливанні у інший скляний посуд мед тягнувся безперервною ниткою, утворюючи «вежу», а не розтікався миттєво, як цукровий сироп.

Досліджені нами фізико-хімічні показники медів були в межах норм, регламентованих ДСТУ. Не виявили ми і фальсифікацій меду.

Отже, результати наших експериментів можуть свідчити про те, що наші українські виробники дотримуються технологічних і гігієнічних вимог за виробництва меду та дбають про свою репутацію на споживчому ринку.

## ВИСНОВКИ

1. Найвищу бальну оцінку за показниками аромату та смаку отримав зразок №2 – 33 бали, найменшу – зразок №1 – 27 балів.

2. Масова частка води нормується стандартом в межах не більше 21 %. Зразок №1 містив 19,6 % води, зразок №2 – 20,3 %, зразок №3 – 19,7 %.

2. Масова частка сахарози, регламентована стандартом, – не менше 82 %. Зразок №1 містив 83 % сахарози, зразок №2 – 88 %, зразок №3 – 93 %, що було відповідно до норми.

3. Механічні домішки та бродіння не виявили в жодному з досліджених зразків меду, що підтвердило чистоту та зрілість продукту.

4. Аналіз меду дозволив зробити узагальнений висновок про те, що всі зразки відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 за такими критеріями – органолептичні показники, масова частка води, масова частка сахарози, механічні домішки, ознаки бродіння, пилковий аналіз.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У мережах роздрібної торгівлі забезпечувати правильне зберігання (температура до 20 °С у скляній/нержавіючій тарі) та уникнення перегріву (понад 40 °С) меду, що запобігатиме руйнуванню ферментів, зокрема діастази.

2. Органам державного ветеринарного контролю звертати увагу на лабораторний контроль базових показників якості та наявності/відсутності антибіотиків у меді.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Якубчак О.М., Коновалова А.В. Вимоги до безпеки та якості меду. *Ветеринарна медицина України*. 2014. 12 (226). С. 19–22.
2. Адамчук Л.О., Сілонова Н.Б., Сухенко В.Ю., Пилипко К.В. Нормативне регулювання показників безпечності та якості меду. *Animal science and food technology*. 2020. Vol. 11. № 4. ISSN 2706-8331. DOI:10.31548/animal2020.04. 005.
3. Безпечність та якість меду натурального бджолиного, виготовленого під різними торговими марками, за реалізації у супермаркетах. Лясота В.П., Богатко Н.М., Букалова Н.В., Джміль В.І., Хіцька О.А., Мазур Т.Г., Ткачук С.А., Приліпко Т.М., Вакула Б.В. *Науковий вісник ветеринарної медицини*, 2023. № 1. С. 40–51.
4. Codex Alimentarius Commission, 1981. Revised Codex Standard for Honey Codex Stan 12-1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2 (2001), Codex Standard, vol. 12, pp. 1–7.
5. Solayman, M.; Islam, M.A.; Paul, S.; Ali, Y.; Khalil, M.I.; Alam, N.; Gan, S.H. Physicochemical properties, minerals, trace elements, and heavy metals in honey of different origins: A comprehensive review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2016. 15, 219–233.
6. Pita-Calvo, C.; Vázquez, M. Differences between honeydew and blossom honeys: A review. *Trends Food Sci. Technol.* 2017. 59, 79–87.
7. The Editors of Encyclopaedia Britannica. Honey. Available online: <https://www.britannica.com/topic/honey>
8. Physical and chemical screening of honey samples available in the Saudi market: An important aspect in the authentication process and quality assessment. Haya I. Aljohar, Hadir M. Maher, Jawza Albaqami, Maha Al-Mehaizie, Rawan Orfali, Razan Orfali, Sarah. Alrubia. *Saudi Pharmaceutical Journal*. Volume 26, Issue 7. 2018. Pages 932-942. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.04.013>

9. Tischer-Seraglio, S.K.; Silva, B.; Bergamo, G.; Brugnerotto, P.; Valdemiro-Gonzaga, L.; Fett, R.; Costa, A.C.O. An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Res. Int.* 2019, *119*, 44–66.
10. Gulfraz, M., Ifftikhar, F., Asif, S., Raja, G. K., Asad, M. J., Imran, M., Abbasi, K., & Zeenat, A. (2016). Quality assessment and antimicrobial activity of various honey types of Pakistan. *African Journal of Biotechnology*. 9(41), c–6906. <https://doi.org/10.4314/ajb.v9i41>
11. Pavlova, T.; Stamatovska, V.; Kalevska, T.; Dimov, I.; Nakov, G. Quality characteristics of honey: A review. *Proc. Univ. Ruse*. 2018, *57*, 31–57.
12. Altun, S.K.; Dinç, H.; Paksoy, N.; Temamoğullar, F.K.; Savrunlu, M. Analyses of Mineral Content and Heavy Metal of Honey Samples from South and East Region of Turkey by Using ICP-MS. *Int. J. Anal. Chem.* 2017. 6391454.
13. I.K. Karabagias, E. Dimitriou S. Kontakos, M.G. Kontominas. Phenolic profile, colour intensity, and radical scavenging activity of Greek unifloral honeys. *Eur. Food Res. Technol.* 242(2016), pp.1201-1210.
14. Облап Р.В., Новак Н.Б., Димань Т.М. Дослідження меду на вміст пилку з генетично модифікованих рослин методом ПЛР у реальному часі. *Науковий вісник НУБіП України: Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»*. 2017. Вип. 278. С. 216–223.
15. Pasupuleti, V.R.; Sammugam, L.; Ramesh, N.; Gan, S.H. Honey, propolis, and royal jelly: A comprehensive review of their biological actions and health benefits. *Oxidative Med. Cell. Longev.* 2017. *2012*, 21.
16. Scripca, L.A.; Norocel, L.; Amariei, S. Comparison of physicochemical, microbiological properties and bioactive compounds content of grassland honey and other floral origin honeys. *Molecules*. 2019. *24*, 2932.
17. Fakhria, Y.; Abtahib, M.; Atamalekia, A.; Raoofic, A.; Atabatid, H.; Asadie, A.; Mirif, A.; Shamloog, E.; Alinejadh, A.; Keramatii, H.; et al. The concentration of potentially toxic elements (PTEs) in honey: A global systematic

review and meta-analysis and risk assessment. *Trends Food Sci. Technol.* 2019. 91, 498–506.

18. Albu, A.; Radu-Rusu, C.-G.; Pop, I.M.; Frunza, G.; Nacu, G. Quality Assessment of Raw Honey Issued from Eastern Romania. *Agriculture*. 2021, 11, 247. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030247>

19. Chirsanova, A., Capcanari, T. and Boistean, A. (2021) Quality Assessment of Honey in Three Different Geographical Areas from Republic of Moldova. *Food and Nutrition Sciences*, 12, 962-977. <https://doi.org/10.4236/fns.2021.1210071>

20. Dobrinas, S.; Soceanu, A.; Birghila, S.; Birghila, C.; Matei, N.; Popescu, V.; Constanda, L.M. Chemical Analysis and Quality Assessment of Honey Obtained from Different Sources. *Processes* 2022, 10, 2554. <https://doi.org/10.3390/pr10122554>

21. Quality assessment of different types of Croatian honey between 2012 and 2016. *Veterinarska stanica*. [Vol. 48. No.2](https://doi.org/10.3390/pr10122554), 2017. p. 93-99. <https://hrcak.srce.hr/221907>

22. Ndife J., Abioye L., Dandago M. Quality Assessment of Nigerian Honey Sourced from Different Floral Locations. *Nigerian Food Journal*. Volume 32, Issue 2, 2014, Pages 48-55. [https://doi.org/10.1016/S0189-7241\(15\)30117-X](https://doi.org/10.1016/S0189-7241(15)30117-X)

23. Лазарева Л.М., Постоечко В.О., Штангрет Л.І., Шаповал Ж.В., Коваль, О.С. (2022). Фізико-хімічні властивості падевого меду України. *Науково-виробничий журнал "Бджільництво України"*. Вип. 1(6). С. 49–55. <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.08>

24. Escuredo O., Dobre I., Fernández-González M., Seijo M. Carmen. Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry*. Volume 149, 2014, Pages 84-90. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.097>

25. Andreas Thrasyvoulou, Chrysoula Tananaki, Georgios Goras, Emmanuel Karazafiris, Maria Dimou, Vasilis Liolios, Dimitris Kanelis & Sofia

Gounari (2018) Legislation of honey criteria and standards, *Journal of Apicultural Research*, 57:1, 88-96, DOI: 10.1080/00218839.2017.1411181

26. Cultivable microorganisms associated with honeys of different geographical and botanical origin. Milko Sinacori et al. *Food Microbiology*. Volume 38, 2014, Pages 284-294. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.07.013>

27. Mónica S. Finola, Mirta C. Lasagno, Juan M. Marioli. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. *Food Chemistry*. Volume 100, Issue 4, 2007, Pages 1649-1653. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.046>

28. EU Council. Council directive 2001/11 O/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Off. J. Eur. Communities*. 2002. L10, 47–52.

29. Puścion-Jakubik, A.; Borawska, M.H.; Socha, K. Modern Methods for Assessing the Quality of Bee Honey and Botanical Origin Identification. *Foods*. 2020. 9, 1028.

30. Czipa, N.; Kovács, B. Electrical conductivity of hungarian honeys. *J. Food Phys*. 2014, 27, 13–20.

31. Baloš, M.Ž.; Popov, N.; Vidaković, S.; Pelić, D.L.; Pelić, M.; Mihaljev, Ž.; Jakšić, S. Electrical conductivity and acidity of honey. *Arch. Vet. Med*. 2018, 11, 91–101.

32. Oladoye, P.O.; Olowe, M.; Asemoloye, M.D. Phytoremediation Technology and Food Security Impacts of Heavy Metal Contaminated Soils: A Review of Literature. *Chemosphere*. 2022. 288, 132555.

33. Karabagias, I.K.; Louppis, A.P.; Kontakos, S.; Papastephanou, C.; Kontominas, M.G. Characterization and Geographical Discrimination of Greek Pine and Thyme Honeys Based on Their Mineral Content, Using Chemometrics. *Eur. Food Res. Technol*. 2017. 243, 101–113.

34. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005. [Чинний від 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 21 с. (Національний стандарт України).

35. Fakhlaei, R.; Selamat, J.; Khatib, A.; Faizal, A.; Razis, A.; Sukor, R.; Ahmad, S.; Babadi, A.A. The Toxic Impact of Honey Adulteration: A Review. *Foods* 2020. 9, 1538.
36. Geana, E.; Ciucure, C.T. Establishing authenticity of honey via comprehensive Romanian honey analysis. *Food Chem.* 2020. 306, 125595.
37. Aykas, D.P. Determination of Possible Adulteration and Quality Assessment in Commercial Honey. *Foods.* 2023. 12, 523. <https://doi.org/10.3390/foods12030523>
38. Zhang, G.; Abdulla, W. On honey authentication and adulterant detection techniques. *Food Control.* 2022. 138, 108992.
39. Soares, S.; Amaral, J.S.; Oliveira, M.B.P.P.; Mafra, I. A Comprehensive Review on the Main Honey Authentication Issues: Production and Origin. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2017. 16, 1072–1100.
40. Lazarević Kristina B., Jovetić Milica S., Tešić Živoslav Lj. Physicochemical Parameters as a Tool for the Assessment of Origin of Honey. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*. Volume 100, Issue 4. 2019. Pages 840–851. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0143>
41. Visquert M., Vargas M., Escriche I. (2014). Effect of postharvest storage conditions on the colour and freshness parameters of raw honey. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(1), 181–187. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12296> ].
42. Сортівий мед зазвичай ідентифікують на основі сенсорних [Silvano María F., Varela María S., Palacio María A., Ruffinengo Sergio, Yamul Diego K. Physicochemical parameters and sensory properties of honeys from Buenos Aires region. *Food Chemistry*. Volume 152, 1 June 2014, Pages 500-507. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.011>
43. NMR profiling clarifies the characterization of Finnish honeys of different botanical origins. Maaria Kortensniemi, Carolyn M. Slupsky, Tarja Ollikka, Lassi Kauko, Ann R. Spevacek, Olli Sjövall, Baoru Yang, Heikki Kallio.

*Food Research International*. Volume 86. 2016. Pages 83-92.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.05.014>

44. Fast and global authenticity screening of honey using H-NMR profiling. Marc Spiteri, Eric Jamin, Freddy Thomas, Agathe Rebours, Michèle Lees, Karyne M. Rogers, Douglas N. Rutledge. *Food Chemistry*. Volume 189. 2015, Pages 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.099>Get rights and content

45. Seisonen Sirli, Kivima Evelin, Vene Kristel. Characterisation of the aroma profiles of different honeys and corresponding flowers using solid-phase microextraction and gas chromatography–mass spectrometry/olfactometry. *Food Chemistry*. Volume 169. 2015. Pages 34-40.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.125>

46. Ayton Jamie, Groves Leanne, Berry Jessica. Chemical Composition and Quality Assessment of *Apis mellifera* Honey in Australia. *Food Science & Nutrition*. Volume 13, Issue 4. 2025. 10p. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70160>

47. Rodopoulou Maria-Anna, Tananaki Chrysoula, Kanelis Dimitrios, Liolios Vasilios, Dimou Maria, Thrasyvoulou Andreas. A chemometric approach for the differentiation of 15 monofloral honeys based on physicochemical parameters. *J. Sci. Food. Agric*. Volume 102, Issue 1. 2022. Pages 139-146.  
<https://doi.org/10.1002/jsfa.11340>

48. Soares, J.J., Rodrigues, D.T., Gonçalves, M.B., Lemos, M.C., Gallarreta, M.S., Bianchini, M.C., Gayer, M.C., Puntel, R.L., Roehrs, R., Denardin, E.L.G. (2017). Paraquat exposure-induced Parkinson's disease-like symptoms and oxidative stress in *Drosophila melanogaster*: Neuroprotective effect of *Bougainvillea glabra* Choisy. *Biomed. Pharmacotherapy*. 95: 245-251. Doi: [10.1016/j.biopha.2017.08.073](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.08.073)

49. Ofélia Anjos, António J.A. Santos, Vasco Paixão, Letícia M. Estevinho. Physicochemical characterization of *Lavandula* spp. honey with FT-Raman spectroscopy. *Talanta*. Volume 178, 2018, Pages 43-48.  
<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2017.08.099>Get rights and content

50. Kurtagić, H., Memić, M. & Barudanović, S. Determination of type of honey produced in the different climatic regions of Bosnia and Herzegovina. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 13, 2721–2730 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1101-5>

51. Вимоги до меду: Наказ № 330 Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19.06.2019р. (в редакції наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 листопада 2024 року № 4091). Документ z0725-19, поточна редакція від 24.06.2025. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text>

52. Gian Luigi Marcazzan, Carla Mucignat-Caretta, Carla Marina Marchese, Maria Lucia Piana. A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research*. Volume 57, 2018. .Issue 1: Special Issue: Honey. Pages 75-87. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1357940>

53. Eleazu C.O., Iroaganachi M., Okoronkwo J. Determination of the physico-chemical composition, microbial quality and free radical scavenging activities of some commercially sold honey samples in Aba, Nigeria: The effect of varying colours. *Journal of Nutrition & Food Sciences*. 2013. 4(1):32-41. DOI:[10.4172/2155-9600.1000189](https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000189)

54. Ndife J., Abioye L., Dandago M. Quality Assessment of Nigerian Honey Sourced from Different Floral Locations. *Nigerian Food Journal*. Volume 32, Issue 2, 2014, Pages 48-55. [https://doi.org/10.1016/S0189-7241\(15\)30117-X](https://doi.org/10.1016/S0189-7241(15)30117-X)

55. Mohamed Al-Farsi, Sharifa Al-Belushi, Abeer Al-Amri, Ahlam Al-Hadhrani, Mahfoodha Al-Rusheidi, Amani Al-Alaw. Quality evaluation of Omani honey Food Chemistry. *Volume 262*, 1 October 2018, Pages 162-167. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.104>

56. Фурман С. В., Лісогурська Д. В., Лісогурська О. В., Адамчук Л. О., Войналович М. В. Біохімічний склад, безпечність та якість органічного меду. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 199–203. doi: 10.31210/spi2024.27.01.34

57. Kaushik Antaryami. Reconciled methods of melissopalynology. International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences (IJREAS). Vol. 7 Issue 7. 2017, ISSN (O): 2249-3905, ISSN(P): 2349-6525 Available online at <https://euroasiapub.org/wp-content/uploads/21EASJuly17.pdf>
58. Amril A., Ladjama A. Physicochemical characterization of some multifloral honeys from honeybees *Apis mellifera* collected in the Algerian northeast. *African Journal of Food Science*. 7(7). (2013), pp. 168-173
59. Ramanauskiene et al. The quantitative analysis of biologically active compounds in Lithuanian honey. *Food Chemistry*. Volume: 132. Issue 3. Pages 1544–1548. DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.12.007
60. Gulfraz M., Itkihar F., Imran M., Zeenat A., Asif S., Shah I. Compositional analysis and antimicrobial activity of various honey types of Pakistan. *International Journal of Food Science and Technology*. 46(2011), pp. 263-267. doi:10.1111/j.1365-2621.2010.02488.x
61. Starowicz Małgorzata, Lamparski Grzegorz, Ostaszyk Anita, Szmatołowicz Beata. Quality evaluation of Polish honey: On-line survey, sensory study, and consumer acceptance. *Sensory Studies*. [Volume 36, Issue 4](#). 2021. <https://doi.org/10.1111/joss.12661>
62. Kortessniemi Maaria, Rosenvald Sirli, Laaksonen Oskar, Vanag Anita, Ollikka Tarja, Vene Kristel, Yang Baoru. Sensory and chemical profiles of Finnish honeys of different botanical origins and consumer preferences. *Food Chemistry*. Volume 246, 2018, Pages 351-359. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.069>
63. Quality assessment of Portuguese monofloral honeys. Physicochemical parameters as tools in botanical source differentiation. Alexandra M. Machado et al. *Food Research International*. Volume 157, 2022, 111362. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111362>

## ДОДАТКИ