

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПЛІЩУК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 638.14 : 504 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НАТУРАЛЬНОГО МЕДУ В
УМОВАХ ПАСІКИ ВИРОБНИЧОГО НАПРЯМКУ ПРОДУКТИВНОСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Олександр ПЛІЩУК

Керівник роботи:
Діна ЛІСОГУРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури
№ __ від «__» _____ 2025 р.

Завідувач кафедри
біоресурсів, тваринництва та аквакультури
Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Олександр ПЛІЩУК захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Пліщук О.М. Удосконалення умов зберігання натурального меду в умовах пасіки виробничого напрямку продуктивності. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У кваліфікаційній роботі досліджено вплив тривалості зберігання на якість натурального бджолиного меду, отриманого на пасіці виробничого напрямку. Проаналізовано зміну органолептичних, фізико-хімічних та біологічних показників у меду одразу після відкачування, через 6 та 12 місяців зберігання. Встановлено, що зі збільшенням терміну зберігання знижується діастазна активність, зростає кислотність і частка зразків з ознаками бродіння. Обґрунтовано оптимальні строки реалізації меду.

Ключові слова: мед натуральний, зберігання, якість.

ANNOTATION

Plishchuk O.M. Improvement of Natural Honey Storage Conditions at a Production-Oriented Apiary. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2025.

The qualification thesis investigates the impact of storage duration on the quality of natural bee honey obtained from a production-oriented apiary. Changes in organoleptic, physicochemical, and biological parameters were analyzed in honey samples immediately after extraction, and after 6 and 12 months of storage. It was found that with longer storage, diastase activity decreases, acidity increases, and the proportion of samples showing signs of fermentation rises. Optimal storage periods for honey sales were substantiated.

Keywords: natural honey, storage, quality.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Фізичні властивості меду як показник якості та натуральності продукту.....	7
1.2. Хімічні властивості меду: основа його біологічної цінності та унікальності.....	9
2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	18
ВИСНОВКИ.....	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	27

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору особливої актуальності набуває питання збереження якості харчових продуктів протягом усього періоду їх зберігання та реалізації. Натуральний бджолиний мед — один із найбільш цінних продуктів бджільництва, який має високу біологічну, харчову та лікувальну цінність, і тому потребує особливого підходу до забезпечення його якості. Водночас мед є чутливим до впливу факторів зберігання: температури, вологості, доступу повітря, освітлення, що безпосередньо впливає на його хімічний склад, ферментативну активність, органолептичні властивості та економічну придатність до реалізації [1].

Особливе занепокоєння викликає те, що навіть за умов дотримання технологічних вимог на етапі відкачування та фасування меду, в процесі зберігання можуть відбуватися незворотні зміни: зниження діастазного числа, зростання кислотності, погіршення консистенції, поява ознак бродіння. Такі зміни знижують товарну цінність продукту і унеможливають його використання в харчовій промисловості без додаткової переробки. Це створює загрозу не лише економічним втратам, а й втраті споживчої довіри до національного виробника. На фоні зростаючого попиту на органічну та натуральну продукцію важливим є виробництво якісного меду, який відповідає нормативним вимогам та очікуванням споживачів. Водночас значна частина меду в Україні реалізується не відразу після відкачування, а після тривалого зберігання, що актуалізує потребу в науковому обґрунтуванні оптимальних термінів і умов зберігання меду з метою збереження його природних властивостей [2].

Актуальність обраної теми зумовлена також відсутністю вітчизняних систематизованих рекомендацій щодо зберігання меду в умовах пасіки виробничого напрямку, де переважає орієнтація на масовий ринок, а не на індивідуального споживача. У зв'язку з цим важливо дослідити динаміку змін показників якості меду залежно від терміну його зберігання, а також дати

оцінку економічній доцільності реалізації продукту на різних етапах після його відкачування [14].

Метою цієї роботи є вивчення змін органолептичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей меду залежно від терміну зберігання в умовах приватної пасіки та обґрунтування оптимальних строків реалізації продукції з урахуванням економічної ефективності.

Практична значущість дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути використані як виробниками для вдосконалення технології зберігання та реалізації меду, так і науковцями — для подальшого розвитку теоретичних положень щодо біохімічної стабільності продуктів бджільництва.

Об'єктом дослідження є натуральний бджолиний мед, отриманий на виробничій пасіці в селі Кобилин Житомирської області.

Предметом дослідження — показники якості меду, що змінюються в процесі зберігання: органолептичні характеристики, вміст води, ферментативна активність, кислотність, бактерицидні властивості, а також економічна ефективність реалізації продукції після різних періодів зберігання.

Таким чином, робота спрямована на отримання науково обґрунтованих рекомендацій щодо умов і строків зберігання меду, що дозволить підвищити якість готової продукції, зберегти її природні властивості та забезпечити стабільний дохід пасічнику.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Фізичні властивості меду як показник якості та натуральності продукту

Мед — це складний біологічний продукт природного походження, який упродовж тисячоліть цінується не лише за свій смак, а й за корисні властивості. Однією з головних характеристик, що дозволяє відрізнити натуральний і якісний мед від фальсифікованого, є його фізичні властивості. Вони формуються під впливом хімічного складу, умов виробництва, зберігання та навіть походження нектару, що збирається бджолами [1, 2, 3].

Найбільш очевидна фізична характеристика меду — його консистенція, яка може бути рідкою, в'язкою або кристалізованою. Рідкий мед зазвичай зустрічається одразу після відкачування і має сиропоподібну текстуру. З часом, особливо за знижених температур, у ньому починає випадати осад глюкози, що призводить до кристалізації — природного процесу, притаманного більшості сортів натурального меду. Цей процес не є ознакою псування, а навпаки — підтверджує натуральність продукту. Ступінь кристалізації залежить від вмісту глюкози та фруктози: чим більше глюкози, тим швидше кристалізується мед [4, 5].

Густина меду є ще однією важливою фізичною характеристикою, що залежить від вологості. У середньому вона становить 1,38–1,45 г/см³. Чим вища густина, тим нижчий вміст води, а отже — більша зрілість меду. Це напряду впливає на його якість і здатність до тривалого зберігання без ризику бродіння [6, 7].

Текучість меду, або його здатність до розтікання, також варіюється в залежності від температури та вологості. За кімнатної температури свіжий мед повільно стікає з ложки, утворюючи суцільну стрічку, яка згодом формує на

поверхні продукту гірку. Цей показник часто використовують як швидкий практичний тест під час побутової оцінки якості [8, 9].

Окрему увагу варто приділити гігроскопічності меду — його здатності поглинати вологу з повітря. Це пояснюється високим вмістом цукрів, які мають сильну водопоглинальну здатність. Внаслідок цього мед швидко вбирає вологу, особливо за умов підвищеної вологості повітря. Саме тому зберігати його слід у щільно закритій тарі при відносній вологості не більше 60 % [10, 11].

Колір меду, хоча й відноситься до органолептичних, має чітко виражену фізичну основу: він залежить від вмісту природних барвників (каротиноїдів, хлорофілу, флавоноїдів), мінералів і продуктів реакції Майяра. Відтінки коливаються від майже прозорого до темно-бурштинового або навіть коричневого. Цей параметр слугує не лише естетичним, а й сортовим критерієм, оскільки різні медоноси формують специфічне забарвлення [12, 13].

Ще однією фізичною характеристикою меду є показник заломлення світла, який залежить від вмісту цукрів і може бути використаний для визначення вологості за допомогою рефрактометра. Чим більше в меді сухих речовин, тим вищий показник заломлення [14, 15].

Питома теплоємність і теплопровідність меду мають значення в процесах його обробки та фасування. Натуральний мед дуже чутливий до температурних змін: нагрівання вище 40 °C може призвести до руйнування ферментів і зниження біологічної цінності. Тому важливо дотримуватись температурного режиму під час переробки [16, 17].

Підсумовуючи, слід зазначити, що фізичні властивості меду не лише є показниками його якості, а й відображають особливості ботанічного походження, зрілості та обробки. Ретельне вивчення таких властивостей, як в'язкість, густина, гігроскопічність, колір і здатність до кристалізації, дає змогу точно оцінити натуральність меду, визначити його сорт і спрогнозувати

термін зберігання. Для виробників це є основою технологічного контролю, а для споживачів — орієнтиром у виборі якісного продукту.

1.2. Хімічні властивості меду: основа його біологічної цінності та унікальності

Мед — це складна багатокомпонентна система природного походження, створена бджолами з нектару квіткових рослин або паді. Його хімічний склад і, відповідно, хімічні властивості є результатом складних ферментативних процесів, що відбуваються в організмі бджіл, а також багатьох зовнішніх факторів: ботанічного та географічного походження, погодних умов, тривалості зберігання, способу обробки. Завдяки цьому мед є не лише харчовим продуктом, а й природним лікувальним засобом з антибактеріальними, протизапальними, антиоксидантними та тонізувальними властивостями [18, 19].

Близько 80 % маси меду становлять вуглеводи, переважно прості цукри — глюкоза і фруктоза. Саме вони визначають його високу енергетичну цінність, що в середньому становить 300–340 ккал/100 г. У середньому частка фруктози складає 38 %, а глюкози — 31 %, хоча ці показники залежать від виду медоносу. Наприклад, акацієвий мед містить більше фруктози, що робить його менш схильним до кристалізації, тоді як соняшниковий — багатий на глюкозу [20, 21].

Крім простих цукрів, мед містить мальтозу, сахарозу, трисахариди та інші олігосахариди. Їхня концентрація незначна, але вони відіграють важливу роль у смакових властивостях меду та його ферментативній активності [22, 23].

Характерною хімічною властивістю меду є його кисле середовище. Активна кислотність (рН) коливається від 3,2 до 6,5 залежно від складу і походження продукту. Основними кислотами є глюконова, оцтова, лимонна,

яблучна, молочна, щавлева та бурштинова, хоча виявлено понад 20 органічних кислот [24, 25].

Глюконова кислота, що утворюється внаслідок окиснення глюкози під дією ферменту глюкозооксидази, є найпоширенішою. Її наявність зумовлює не лише смак меду, а й його антибактеріальні властивості, зокрема завдяки утворенню водню перекису як побічного продукту [26, 27].

Кислотність меду визначається не лише активною (pH), а й загальною кислотністю, яка в середньому становить 20–40 мг-екв/кг. Вона залежить від ботанічного походження, ступеня зрілості, а також умов зберігання. Підвищення кислотності під час зберігання пов'язане з ферментативним розщепленням цукрів і накопиченням органічних кислот [28, 29].

Ферментативна активність — одна з найважливіших хімічних властивостей меду, яка підтверджує його натуральність. Основними ферментами є: інвертаза (сахараза) — розщеплює сахарозу на глюкозу та фруктозу; амілаза (діастаза) — розщеплює крохмаль та декстрини; глюкозооксидаза — каталізує окиснення глюкози з утворенням глюконової кислоти і перекису водню; каталаза, пероксидаза — впливають на антиоксидантні властивості меду [30, 31].

Ферменти є термолабільними — їх активність знижується при нагріванні меду вище 40–45 °C. Тому пастеризація та інші термічні обробки можуть призводити до втрати біологічної цінності продукту. Найчастіше для контролю натуральності визначають діастазне число, яке має бути не нижчим за 8 одиниць Готе відповідно до стандартів [32, 33].

Мед містить до 0,1–0,3 % мінералів, серед яких переважають калій, кальцій, фосфор, залізо, магній, цинк, натрій, марганець. Їх кількість та співвідношення варіюються залежно від географічного походження і типу рослинності. Темні сорти меду, зокрема гречаний, мають вищий вміст мінералів, ніж світлі (акацієвий, липовий) [34, 35].

Мінеральні речовини разом із кислотами формують буферну систему меду, що забезпечує стабільність рН і запобігає змінам хімічного середовища [36, 37].

У меді виявлено незначну кількість білків (до 0,4 %) та вільних амінокислот, серед яких найбільш поширеною є пролін — його вміст використовується як показник зрілості меду. Із вітамінів мед містить вітаміни групи В (В1, В2, В6), аскорбінову кислоту (вітамін С), нікотинову кислоту (РР) у невеликих концентраціях. Хоча їх вміст у меді незначний, вони доповнюють його харчову цінність [38, 39].

Хімічний склад меду збагачений леткими біологічно активними речовинами — фітонцидами, які мають протимікробні властивості, а також флавоноїдами, що виконують функцію антиоксидантів. Ці сполуки, хоч і присутні в мікродозах, забезпечують антисептичну дію, зменшують окислювальний стрес, підтримують імунітет [40, 41].

Крім того, мед містить до 200 ароматичних компонентів — спиртів, альдегідів, ефірів, кетонів, що обумовлюють його специфічний аромат і є маркерами ботанічного походження [42, 43].

Отже, хімічні властивості меду зумовлюють його унікальність як харчового продукту та природного лікувального засобу. Високий вміст простих цукрів забезпечує енергетичну цінність, органічні кислоти й ферменти формують кислотність та антимікробну активність, а мінерали й антиоксиданти — підтримують стабільність і біологічну активність. Натуральний мед — це не просто солодкий продукт, а результат складної біохімії природи й бджолоїної праці, який варто зберігати, споживати та досліджувати з повагою й увагою.

**РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ
ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження були проведені на пасіці виробничого напрямку продуктивності, яка знаходиться у Житомирському районі (табл. 2.1).

У період з 2022 по 2024 рік на пасіці спостерігалася стабільна динаміка розвитку та продуктивності бджолиних сімей. Загальна кількість бджолиних сімей залишалась відносно постійною: у 2022 та 2024 роках нараховувалося по 18 сімей, тоді як у 2023 році їх кількість тимчасово зросла до 20.

Таблиця 2.1

Продуктивність бджолиних сімей пасіки

Показники	2022	2023	2024
Кількість бджолиних сімей	18	20	18
Виробництво меду, кг	378	500	486
Медова продуктивність, кг	21	25	27
Виробництво квіткового пилку, кг	14,4	18	19,8
Пилкова продуктивність, кг	0,8	0,9	1,1
Виробництво воску, кг	5,4	8,0	6,3
Воскова продуктивність, кг	0,3	0,4	0,35

Виробництво меду за цей період також продемонструвало позитивну тенденцію. У 2022 році було зібрано 378 кг меду, а в 2023 році — вже 500 кг. У 2024 році відбулося незначне зниження до 486 кг. Водночас медова продуктивність однієї бджолосім’ї зросла з 21 кг у 2022 році до 27 кг у 2024 році, що свідчить про підвищення ефективності роботи пасіки.

Аналогічна тенденція спостерігається у виробництві квіткового пилку. Якщо у 2022 році було зібрано 14,4 кг пилку, то в 2023 році — 18 кг, а в 2024 — 19,8 кг. Пилкова продуктивність на одну сім’ю зросла з 0,8 кг у 2022 році до 1,1 кг у 2024 році.

Щодо виробництва воску, то найбільші показники спостерігались у 2023 році — 8,0 кг, тоді як у 2022 і 2024 роках обсяги становили відповідно 5,4 кг і 6,3 кг. Воскова продуктивність на одну сім'ю також зросла: з 0,3 кг у 2022 році до 0,35 кг у 2024 році.

Загалом аналіз наведених показників свідчить про стабільне функціонування пасіки та поступове зростання продуктивності бджолиних сімей, з особливо помітним покращенням медо- та пилкової продуктивності.

Мета дослідження - удосконалення умов зберігання натурального меду в умовах пасіки виробничого напрямку продуктивності. Об'єкт дослідження – мед бджолиний натуральний, предмет дослідження – якість меду бджолиного натурального.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано такі завдання дослідження:

- наприкінці медозбору провести відбір 10 зразків відкачаного бджолиного меду з виробничої пасіки;
- у відібраних зразках визначити органолептичні показники (колір, аромат, смак, консистенція, ступінь кристалізації) та фізико-хімічні параметри (вміст води, діастазна активність, загальна та активна кислотність, бактерицидні властивості) одразу після відбору, а також через 6 і 12 місяців зберігання;
- провести розрахунок економічної ефективності отриманих результатів.

Для проведення дослідження якості продукції пасіки наприкінці медозбору було відібрано 10 зразків відкачаного меду. Відбір точкових проб здійснювали трубчастим алюмінієвим пробовідбірником діаметром 10–12 мм, який занурювали вертикально по осі тари на повну глибину. З отриманих проб формували об'єднану середню пробу масою не менше 200 г, що відповідало вимогам до репрезентативності зразка. Зразки фасували у чисту суху скляну або харчову пластикову тару з герметичною кришкою та маркували згідно з протоколом дослідження.

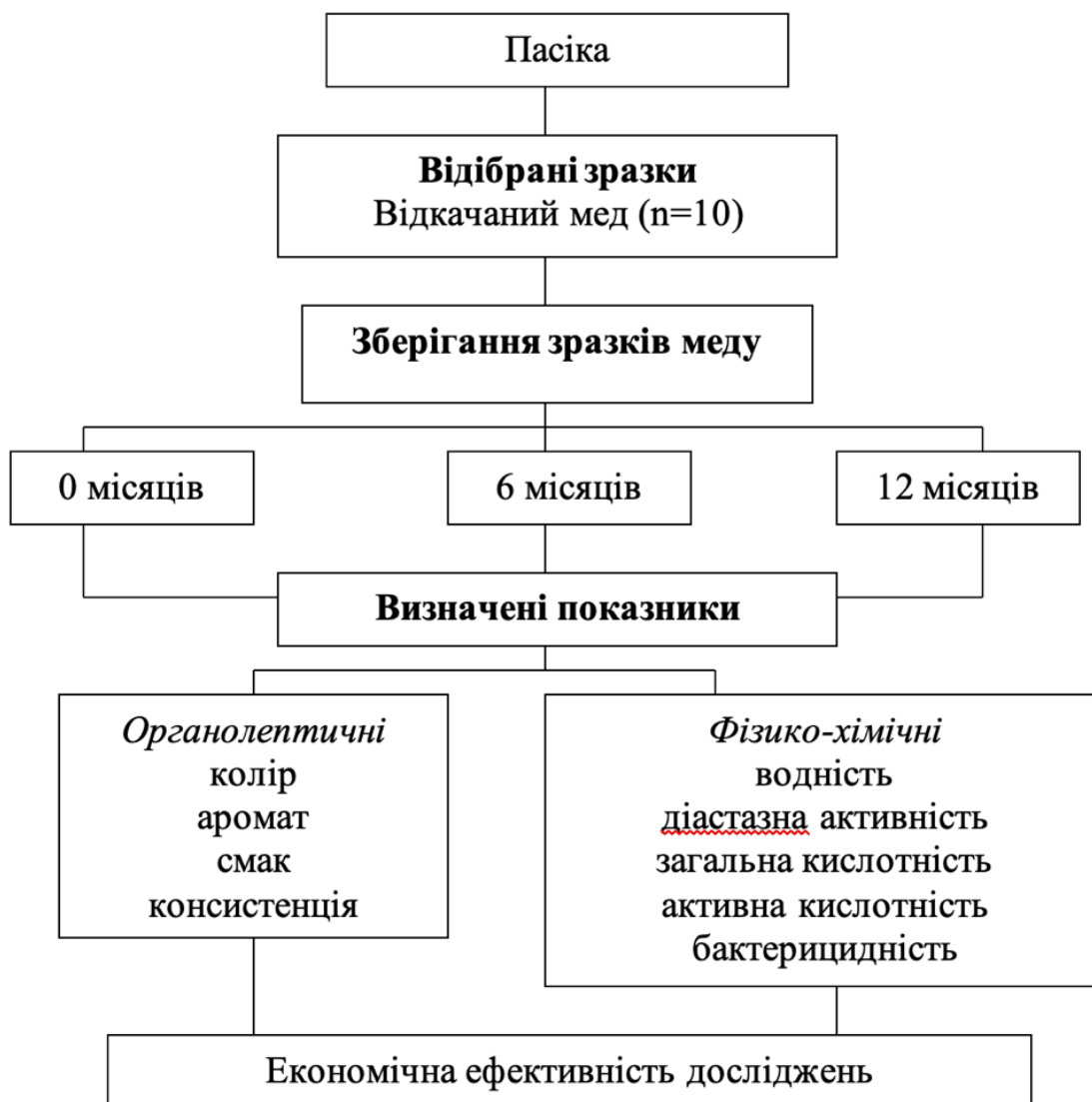


Рис. 2.1. Схема дослідження

Одразу після відбору визначали органолептичні (колір, аромат, смак, консистенція, кристалізація) та фізико-хімічні показники (вміст вологи, діастазна активність, загальна та активна кислотність, бактерицидна активність). Ідентичні показники визначали повторно через 6 та 12 місяців зберігання у контрольованих умовах (температура 15–20 °С, захист від світла), щоб оцінити вплив часу на якість меду.

Органолептичні властивості меду аналізували за стандартною процедурою:

- Колір визначали візуально при природному денному освітленні, зіставляючи з еталонною шкалою.
- Аромат і смак оцінювали після термічної обробки: 30–40 г меду поміщали у скляний стакан, накривали кришкою і витримували на водяній бані за температури 40–45 °С протягом 10 хв. Після цього знімали кришку і визначали ароматичний профіль та смакові властивості.
- Консистенцію і ступінь кристалізації оцінювали за в'язкістю та характером структури меду.

Застосовані методики відповідають вимогам чинних стандартів, зокрема, ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».

Вміст води в меді визначали за допомогою рефрактометра, попередньо відкаліброваного за дистильованою водою. На нижню призму рефрактометра наносили краплю рідкого меду та фіксували показник заломлення світла. У разі кристалізації меду зразки попередньо нагрівали на водяній бані при температурі 60 °С до повного розчинення кристалів, після чого охолоджували до кімнатної температури і проводили вимірювання. Значення вологості встановлювали за стандартною таблицею відповідності показника заломлення та вмісту води.

Оцінювання діастазної активності ґрунтувалося на здатності ферменту діастази гідролізувати крохмаль до амілодекстринів. Показник виражали в одиницях Готе — це кількість мілілітрів 1%-го розчину крохмалю, що розщеплюється ферментами, присутніми в 1 г меду (в перерахунку на суху речовину) за одну годину при температурі 40 °С до стану, коли розчин не забарвлюється йодом у синій колір.

Зразки досліджували у пробірках, які щільно закупорювали, ретельно перемішували вміст та витримували на водяній бані при температурі 40 ± 1 °С протягом однієї години. Після охолодження під струменем води до кімнатної температури у кожен пробірник додавали по краплі йодного розчину (0,5 г йоду та 1 г йодиду калію в 100 мл дистильованої води).

Результати оцінювали за кольором розчину:

- синє забарвлення — наявність нерозщепленого крохмалю;
- фіолетовий відтінок — часткове розщеплення;
- світло-жовтий або безбарвний розчин — повна відсутність

крохмалю.

Остання слабо забарвлена пробірка перед низкою безбарвних відповідала рівню діастазної активності зразка.

Для аналізу активної кислотності готували 100 мл 10%-го водного розчину меду, додавали 5 крапель 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну та титрували 0,1 н. розчином гідроксиду калію до появи слабо-рожевого забарвлення, яке повинно зберігатися протягом не менше 10 секунд. Отримані значення фіксували у міліеквівалентах лугу, витраченого на нейтралізацію кислот, присутніх у зразку.

Загальну кислотність визначали аналогічно, використовуючи також 100 мл 10%-го розчину меду з додаванням 5 крапель фенолфталеїну. Титрування проводили 0,1 н. розчином гідроксиду натрію до досягнення стабільного рожевого кольору. Кислотність виражали в нормальних градусах (мг-екв/100 г меду). Допустиме відхилення між паралельними визначеннями не повинно перевищувати $\pm 0,05$ нормального градуса.

Ознаки початку ферментації меду (бродиння) встановлювали органолептично — за зміною смаку та аромату (наявність кислуватих або спиртових ноток).

Бактерицидну активність меду визначали методом лунок у поживному середовищі. Для досліду використовували 24-годинну культуру *Escherichia coli*, засіяну на м'ясо-пептонному агарі (40 мл у чашках Петрі). Культура засівалась з розрахунку 100 тис. мікробних тіл на 1 мл. Після висихання поверхні агару в ній за допомогою стерильного пробійника вирізали лунки діаметром 30 мм і в кожную вносили по 4 г меду. Чашки інкубували у термостаті при температурі 37 °C протягом 24 годин. Бактерицидну дію оцінювали за розміром зони пригнічення росту навколо лунки.

Усі результати досліджень опрацьовували методами варіаційної статистики. На основі отриманих даних розраховували економічну ефективність зберігання та використання меду відповідно до зміни його фізико-хімічних властивостей.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Процес виробництва меду на пасіці складається з двох етапів. Перший передбачає створення сприятливих умов для інтенсивного розвитку бджолиних сімей до початку головного медозбору та забезпечення їх максимальної продуктивності під час збору і переробки нектару. Другий — включає застосування технологічних прийомів, спрямованих на отримання високоякісного кінцевого продукту.

На першому етапі здійснюють комплекс підготовчих заходів — від виставлення бджолосімей навесні до завершення періоду медозбору. Сюди входить поповнення кормових запасів, своєчасне розширення гнізд, перевезення пасік до районів масового цвітіння ентомофільних культур тощо. Ефективність використання медозбору значною мірою залежить від сили сімей та рівня їх підготовки.

Підготовку до медозбору пасічник розпочинає ще з осені, адже лише сильні сім'ї, які добре перезимували, здатні до активного розвитку навесні. У гнізді повинно постійно підтримуватися не менше 10–12 кг меду, з розрахунку щонайменше 1 кг на кожну вуличку бджіл і 2–3 стільники з пергою. За нестачі природного нектару й пилку бджолам згодують білкове тісто, пергові стільники або цукровий сироп.

Обов'язковим технологічним заходом є заміна старих маток на молодих. Для забезпечення активного вирощування розплоду на кожну бджолину сім'ю виділяють 20–24 високоякісні стільники. Навесні використовують світло-коричневі рамки, які краще утримують тепло й стимулюють яйцекладку, а з початком медозбору — підставляють вощину для оновлення стільників.

У міру накопичення меду в гнізді інстинкт його збору слабшає. Щоб зменшити втрати, пасічник регулярно вилучає заповнені рамки. Для прискорення згущення нектару та зниження енергетичних затрат бджіл на вентиляцію вулика, на період медозбору повністю відкривають нижні льотки.

Другий етап технології охоплює: відбір рамок, розпечатування стільників, відкачування, фільтрування, відстоювання та фасування меду.

Відкачують лише запечатані стільники, оскільки відкриті комірки містять незрілий мед. Надставки зазвичай знімають ввечері, щоб не порушувати роботу бджіл, а рамки з медом повертають у вулик вже наступного дня. Для відбору стільників бджіл змітають вологою м'якою щіткою, уникаючи струшування, що пошкоджує стільники.

Відкачування здійснюють у приміщенні, недоступному для бджіл. Перед цим стільники розпечатують гостро заточеними пасічними ножами. Рух ножа ведуть згори вниз, зрізаючи кришечки (забрус), які потрапляють у сітчасту касету для стікання залишків меду. Працюють чергуючи два ножі: поки один у роботі — інший нагрівається у гарячій воді.

Відкачування виконують у 4-рамковій медогонці. Стільники попередньо сортують за масою — нові рамки обробляють окремо від старих, оскільки різниця у вазі впливає на баланс ротора. Перший цикл — обертання на низькій швидкості з одного боку, потім рамки перевертають і відкачують інший бік. Після цього рамки знову перевертають для остаточного вичавлення залишків.

Стільники після відкачування повертають у вулик для очищення бджолами. Не рекомендовано зберігати їх із залишками меду до наступного сезону, оскільки це може спричинити швидку кристалізацію нового врожаю. Деякі пасічники виставляють рамки на відкрите повітря, але це небезпечно через ризик розбою бджіл.

Після наповнення медогонки мед зливають в емальовану ємність через двосекційний сітчастий фільтр. Використовують два фільтри по черзі: один у роботі, інший сушиться. Важливо, щоб фільтр був абсолютно сухим — навіть незначна кількість води може викликати бродіння.

Мед фасують у 1-літрові пластикові банки та зберігають у сухому, добре провітрюваному приміщенні. З поверхні знімають залишки воскових домішок або піни.

Оскільки мед споживається без термічної обробки, він повинен бути максимально чистим. Потенційними джерелами забруднення є: частинки воску, квітковий пилок, дріжджі, мікроорганізми, волоски бджіл, пил, пісок, зола тощо. Тому важливо дотримуватись санітарних норм під час усіх етапів обробки.

Завершальний етап — відстоювання меду в спеціальних резервуарах (висотою до 1 м) при температурі 18–20 °С протягом 3 діб після відкачування. У процесі відстоювання важкі частинки осідають на дно, а легкі (воскові включення) — спливають. Чим вища температура, тим швидше проходить цей процес: при 10 °С — до 15 діб, при 20 °С — 3 доби, при 50 °С — 2 години.

Оптимально організувати відстоювання в харчових пластикових флягах висотою до 1 м. Лише після цього мед підлягає фасуванню та реалізації.

До основних органолептичних показників, за якими оцінюють якість меду, належать колір, аромат, смак і консистенція. Ці характеристики мають важливе значення при визначенні сортових особливостей та загальної якості продукту.

Колір меду залежить від вмісту природних барвників, таких як каротин, хлорофіл, ксантофіл та інші. Він може варіюватися від майже безбарвного до світло-жовтого з різними відтінками, а також набувати зеленкувато-коричневого чи червонувато-коричневого забарвлення. Після кристалізації мед, як правило, світлішає через розсіювання світла на кристалах глюкози. Колір меду — сортова ознака, яка значною мірою залежить від виду медоносної рослини.

Аромат меду визначається сукупністю летких органічних сполук, яких у меді налічується понад 200. Інтенсивність і характер запаху можуть бути добре вираженими, слабкими, тонкими, приємними або навіть неприємними, і напряду пов'язані з ботанічним походженням меду.

Смакові властивості меду характеризуються домінуванням солодкості з незначною кислинкою. Ступінь солодкості варіюється від дуже солодкого до помірного. Окрім основного смаку, для багатьох сортів характерні відтінки

присмаку — тонкі, ніжні, іноді з гострими або навіть гіркуватими нотами. На смак впливають концентрація цукрів, джерело нектару, температура меду та його в'язкість.

Консистенція меду може змінюватися в залежності від фізико-хімічного стану продукту. У процесі зберігання мед переходить із рідкого стану до кристалізованого — внаслідок випадіння глюкози в осад і утворення щільної, однорідної маси, обволіканої фруктозою. Швидкість і характер кристалізації залежать від хімічного складу, температурного режиму зберігання, наявності мікрокристалів та інших факторів.

Протягом шести місяців зберігання досліджувані зразки меду зазнали природного процесу кристалізації — з рідкої сиропоподібної маси вони перейшли у щільну, зернисту консистенцію. Водночас інші органолептичні властивості — колір, аромат і смак — залишалися стабільними протягом усього терміну зберігання.

Згідно з результатами дослідження, органолептичні характеристики меду, зокрема колір, аромат і смак, не змінилися протягом року за умов правильного зберігання. Єдиною помітною зміною є перехід консистенції з рідкої у кристалізовану форму, що є природним і типовим процесом для більшості сортів натурального меду.

Хімічний склад меду є змінним і залежить від багатьох чинників: ботанічного походження нектару, типу ґрунтів, на яких ростуть медоноси, погодних та кліматичних умов, часу від збору нектару до відкачування, а також тривалості та умов зберігання.

Одним із ключових показників зрілості меду є його вологість. Для стиглого, якісного меду характерний вміст води менше 20 %, що забезпечує тривале зберігання без погіршення якості. Згідно з державним стандартом, допустимий рівень вологості в товарному меді не повинен перевищувати 21 %. Цей показник прийнятний для продукту, призначеного до негайного споживання, але непри

йнятний для тривалого зберігання, оскільки мед із підвищеною вологістю схильний до розшарування і бродіння.

Як свідчать дані табл. 3.2, вологість меду під час зберігання дещо коливалась, проте ці зміни не були статистично значущими. Це дає підстави стверджувати, що вміст води в меді протягом зберігання залишається стабільним і не перевищує допустимий рівень.

Таблиця 3.2

Якісні показники меду (n=10)

Показник	Тривалість зберігання, місяців		
	нуль	шість	дванадцять
Вологість, %	19,1±1,91	20,4±2,34	19,5±0,42
Діастаза, од. Готе	14,2±1,11	10,2±1,89	3,6±0,31
Кислотність, н. г.	3,8±0,23	4,0±0,07	4,1±0,21
pH	3,2±0,01	3,8±0,03	5,6±0,03
Відсоток зразків з ознаками бродіння, %	0	20	60

Однак, у процесі зберігання водність меду може змінюватися через його гігроскопічність та внутрішні хімічні реакції. Мед активно поглинає вологу з повітря, особливо у незакристалізованому стані, який характеризується більшою здатністю до поглинання вологи.

Мед також містить низку ферментів білкової природи — інвертазу, амілазу, каталазу, пероксидазу та інші, — які є біологічними каталізаторами. Їх активність чутлива до нагрівання (вище 60 °C), фальсифікацій та тривалого зберігання. Показником ферментативної активності є діастазне число, яке для більшості сортів меду становить 11,5–25 од. Готе. Протягом перших шести місяців зберігання воно знизилось у 1,4 раза ($p \leq 0,001$), а через 12 місяців впало до 3,7 од. Готе ($p \leq 0,05$), що нижче мінімальної допустимої межі — 5 од. Готе, згідно з державним стандартом.

Мед містить органічні кислоти — мурашину, оцтову, молочну, лимонну, яблучну, глюконову та інші — з-поміж яких найбільшу частку складають глюконова, яблучна, лимонна і молочна. Їх загальний вміст визначається показником “загальна кислотність”, що для українських медів у середньому становить 23,3 мг-екв/кг. При зберіганні кислотність поступово зростає внаслідок перетворення вуглеводів на органічні кислоти. Протягом 6 місяців вона перевищила нормативне значення 4 н.г., а через 12 місяців зросла ще на 1 н.г. ($p \leq 0,01$).

Кислоти і мінеральні речовини утворюють у меді буферну систему, яка стабілізує рН. Буферна ємність українських медів за кислотністю становить 3,5–47, а за лужністю — 1,3 мг 30 м.-екв/кг. Активна кислотність меду змінюється в межах від 3,2 до 6,6 і залежить від співвідношення мінералів і органічних кислот. За 12 місяців зберігання рН меду знизився ($p \leq 0,001$): після 6 місяців — на 0,1, а після 12 — на 1,8 одиниці.

Мед природно містить спори грибів, бактерій та інших мікроорганізмів. За сприятливих умов дріжджі починають ферментацію — споживають цукри і виділяють етанол, вуглекислий газ і леткі речовини. Це призводить до спиртового, а іноді й оцтовокислого бродіння, що змінює смакові якості меду. Факторами ризику є підвищена вологість, наявність дріжджів, висока температура і тривале зберігання. Оптимальною температурою для початку бродіння є $+14,5 \dots 15,5$ °С. При температурі нижче $+10$ °С або вище $+27$ °С цей процес уповільнюється або припиняється.

Після 6 місяців зберігання ознаки бродіння виявлено у 20 % зразків меду, а після 12 місяців — уже в 60 %.

Отже, зберігання меду протягом року супроводжується зниженням діастазної активності, зростанням загальної та активної кислотності і підвищенням імовірності бродіння, що негативно впливає на якість продукту.

Антибіотичні властивості меду зумовлені комплексною взаємодією його основних компонентів — цукрів, органічних кислот, перекисів водню та природних антимікробних речовин (фітонцидів). Завдяки цьому мед чинить

інгібуючий вплив на розвиток патогенної мікрофлори, включаючи плісняві гриби, а також має згубну дію на яйця окремих видів кишкових гельмінтів.

Однак, антисептична активність меду чутлива до зовнішніх впливів, зокрема температури. Підігрівання меду навіть до 37 °C істотно знижує його легкі антибактеріальні властивості. А при короткотривалому нагріванні (до однієї хвилини) за температури 75 °C і вище антибіотична дія значно послаблюється або повністю втрачається.

Експериментальні дослідження показали, що у свіжовідкачаному меді діаметр зони затримки росту кишкової палички (*Escherichia coli*) становив у середньому 8,7 мм. Через 6 місяців зберігання бактерицидна активність меду зменшилася у 1,2 раза, а після 12 місяців — утричі, що свідчить про суттєве зниження антимікробного потенціалу меду з часом.

У таблиці 3.2 представлено порівняльний аналіз економічної ефективності виробництва меду залежно від тривалості його зберігання — відразу після відкачування (нуль місяців), через шість місяців і через дванадцять місяців. Для аналізу використано показники на одиницю продукції — 1 кг меду.

Таблиця 3.2

Економічна ефективність виробництва

Показник та одиниця виміру	Тривалість зберігання, місяців		
	нуль	шість	дванадцять
Виробництво продукції, кг	1	1	1
Собівартість, грн	34	34	34
Виручка від реалізації, грн.	50	42	40
Прибуток, грн	16	8	6
Рівень рентабельності, %	47	24	18

Обсяг виробництва у всіх трьох випадках становить 1 кг, а собівартість виробництва залишається сталою — 34 грн. Однак із подовженням строку зберігання меду спостерігається зниження виручки від реалізації: з 50 грн

одразу після відкачування до 42 грн через шість місяців і до 40 грн після року зберігання. Це свідчить про зниження реалізаційної ціни на мед із часом.

Відповідно прибуток також поступово зменшується: з 16 грн при реалізації свіжого меду до 8 грн після шести місяців і лише 6 грн після дванадцяти місяців зберігання.

Найбільш наочно зниження економічної ефективності відображає рівень рентабельності, який зменшується від 47 % при реалізації свіжовідкачаного меду до 24 % після пів року і до 18 % після року зберігання.

Таким чином, тривале зберігання меду призводить до відчутного погіршення економічних показників — реалізаційної ціни, прибутку та рентабельності. Це свідчить про доцільність максимально швидкої реалізації меду після відкачування для забезпечення найвищої економічної ефективності виробництва.

ВИСНОВКИ

1. Якість меду змінюється під впливом зберігання: протягом 12 місяців спостерігалось зниження діастазної активності у 3,9 раза, зростання кислотності до рівня, що перевищує державну норму (понад 4 н.г.), а також збільшення рН з 3,2 до 5,6. Це свідчить про деградацію ферментативних і буферних властивостей меду.

2. Антибактеріальні властивості знижуються з часом: за рік зберігання мед утрачає до 66 % своєї бактерицидної активності (за зоною інгібування *Escherichia coli*). Це знижує його харчову і терапевтичну цінність.

3. Зростає ризик бродіння: частка зразків з ознаками бродіння зросла з 0 % до 60 % протягом 12 місяців, що є загрозою для безпечності та споживчої привабливості продукції.

4. Економічна ефективність зменшується: прибуток з 1 кг меду знижується з 16 до 6 грн, а рівень рентабельності — з 47 % до 18 %, що свідчить про зниження прибутковості тривалого зберігання.

5. Для збереження високої якості та економічної ефективності меду рекомендуємо оптимізувати строки його реалізації, здійснюючи продаж упродовж 3–4 місяців після відкачування. Одночасно слід забезпечити належні умови зберігання — підтримувати температуру не вище +10 °С, уникати вологості та доступу повітря. Крім того, варто впровадити раннє фасування у стерильні герметичні ємності одразу після відстоювання, що дозволить мінімізувати мікробіологічні ризики й зберегти органолептичні та біологічно активні властивості продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамчук Л., Дудченко Н., Лісогурська Д., Пилипко К. Дослідження оригінальних сортів меду // Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2021. Т. 4, № 1. С. 137–157.
2. Адамчук Л., Сухенко В., Діхтяр О., Бріндза Я. Визначення антиоксидантної активності продуктів бджільництва. Продовольча індустрія АПК, 2019, № 5–6, С. 8–12.
3. Адамчук Л.О., Білоцерківець Т.І., Генгало Н.О., Михальська О.М. Оцінювання меду за показниками якості відповідно до чинних нормативів / Науковий вісник НУБіП України Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» К., 2015. Вип. 223. С.52–57.
4. Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю., Акульонюк О.І. Ферментативна активність акацієвого меду. Новітні технології, 2019, вип. 3(10), С. 52-61.
5. Арнауга О. В., Томчук В. А., Бернатович О. В. Особливості нормативного забезпечення якості та безпечності бджолиного меду в Україні і ЄС на етапах його виробництва та реалізації. Науковий вісник ЛНАУ: Серія ветеринарні науки. 2013. № 53. С. 5–7.
6. Бабич І. А., Мегедь О. Г. Бджільництво. Київ : Урожай, 1979. 247 с.
7. Бащенко М. І. Постоєнко В. О., Лазарева Л. М. Удосконалення системи оцінки якості та безпечності меду бджолиного в Україні. Вісник аграрної науки. 2016. № 6. С. 23–28. 5.
8. Безпечність та якість меду та апіпродуктів: монографія / Н.М. Богатко, Т.Г. Мазур, Л.М. Богатко, І.В. Яценко, Т.В. Дудус, Савчук Г.В., Богатко Д.Л. Біла Церква, 2020. 144 с
9. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В. та ін. Методика дослідної справи у бджільництві: навч. посіб. Київ. Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с. ISBN 978-966-2622-26-3
10. Вакуленко Л. Л. Основні особливості державного регулювання ринку меду натурального України. В. 2013. № 6. 20 с.

11. Використання методу ЯМР-спектроскопії для дослідження ідентифікації та фальсифікації меду / О. Мельник, А. Маринін, О. Шевченко, С. Літвинчук, Р. Святненко // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія : Технічні науки. 2023. Вип. 34. С. 21–31.
12. Виробнича енциклопедія бджільництва / Ф. М. Алексеєнко та ін. Київ : Урожай, 1966. 500 с.
13. Галімов С. М. Технологія виробництва продукції бджільництва : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2019. 107 с.
14. Гігієна меду бджолиного/ Богатирьова А.М., Бусол Л.В., Цивірко І.Л., Жиліна В.М., Дегтярьов М.О., Париловський О.І. Харків: ДБТУ, 2024. 47с.
15. Гунько М. М. Бджільництво. Малий енциклопедичний довідник. Вінниця : Книга-Вега, 2004. 160 с.
16. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови. – [Чинний від 2005–12–28]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. III, 22 с.
17. Іванова В. Д. Технологія виробництва продуктів бджільництва. Миколаїв : МДАУ, 2009. 245 с.
18. Іванова В. Д., Данильчук Г. А., Бондар А. О. Технологія виробництва продуктів бджільництва : метод. рекомендації для самостійних робіт. Миколаїв, 2020. 47 с.
19. Китаєва А. П., Хамід К. О., Семенова З. Т. Лікувальні властивості меду різних регіонів України // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. № 2(89). С. 137–143.
20. Кононський О. І. Біохімія тварин : підручник. Київ : Вища школа, 1994. С. 398–411.
21. Мерзлов С. В., Недашківська Н. В., Недашківський В. М., Шурчкова Ю. О., Мерзлова Г. В. Хімічний склад меду у раціонах відвідувачів готельно-ресторанних комплексів Білоцерківщини // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та

біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології. – 2022. – Т. 24, № 98. С. 9–12.

22. Мирось В. В. Бджільництво. Харків, 2007. 278 с.
23. Мирось В. В., Ковтун С. Б. Практикум з бджільництва. Харків : ХНАУ, 2014. 192 с.
24. Поліщук В. П. Бджільництво. Київ : Урожай, 1992. 200 с.
25. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів : Ред. журналу «Український пасічник», 2001. 296 с.
26. Поліщук В. П. Довідник пасічника. Київ : Урожай, 1983. С. 228–262.
27. Поліщук В. П. Пасіка. Київ : Ділова Україна, 1993. 272 с.
28. Приймак Г. М. Бджільництво : запитання та відповіді. Київ : УААН, 2003. 600 с.
29. Продукти бджільництва: технологія отримання, оцінка якості, сфери застосування: навчально-методичний посібник / В.Г. Прудников, Г. Л. Лисенко, А. Л. Леппа, І. М. Гейда, К. Д. Бурковська. Харків: ФО-П Леонов Д.С., 2021. 224 с.
30. Скоромна О. І., Разанова О. П. Технологія виробництва продукції бджільництва. Вінниця, 2020. 408 с.
31. Славов В. П., Фурман С. В., Лісогурська Д. В. Ветеринарно-санітарна оцінка продуктів бджільництва. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 50–53.
32. Стегній С. І., Городиська З. А. Продукти бджільництва і їх застосування. Київ : Вища школа, 1993. 127 с.
33. Черкасова А. І. та ін. Бджільництво. Київ : Урожай, 1989. 302 с.
34. Якубчак О. М. та ін. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. Київ, 2005. С. 715–730.
35. Adamchuk, L. O., Suchenko, V. Yu., Pshinko, G. M. Quality and safety indicators of Ukrainian honey. Стандартизація, сертифікація, якість, 2020, № 1 (119), 7 с. 7.

36. Alves A., Ramos A., Gonçalves M. M., Bernardo M., Mendes B. Antioxidant activity, quality parameters and mineral content of Portuguese monofloral honeys // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2013. Vol. 30. P. 130–138.
37. Amabye T.G., Mekonen F. Phytochemical and biochemical composition of wild honey a case study in eastern zone areas in Tigray Ethiopia. *J Nutr Health Food*, 2016. V. 4(4), P. 487–492.
38. Asaduzzaman M., Rahman M.S., Munira S. et al. Analysis of biochemical composition of honey and its anti-oxidant, phytochemical and anti-bacterial 19 properties. *J. Biomedical and Pharmaceutical Research*, 2015. V. 4, P. 69–81. ISSN: 2279-0594 9.
39. Bogdanov, S., Haldimann, M., Luginbuhl, W., & Gallmann, P. (2007). Minerals in honey: Environmental, geographical and botanical aspects. *Jornal of Apicultural Research and Bee World*, 46(4), 269–275.
40. Gilca M., Stoian I., Atanasiu V., Virgolici B. The oxidative hypothesis of senescence // *Journal of Postgraduate Medicine*. 2007. Vol. 53, No. 3. P. 207–213.
41. Jasicka-Misiak I., Poliwoda A., Derea M., Kafarski P. Phenolic compounds and abscisic acid as potential markers for the floral origin of two Polish unifloral honeys // *Food Chemistry*. 2012. Vol. 131, No. 4. P. 1149–1156.
42. Karabagias I. K., Maia M., Karabagias V. K., Gatzias I., Badeka A. V. Characterization of eucalyptus, chestnut and heather honeys from Portugal using multi-parameter analysis and chemo-calculus // *Foods*. 2018. Vol. 7, No. 12. Article 194.
43. Saranraj P., Sivasakthi S. Comprehensive review on honey: biochemical and medicinal Properties. *Journal of Academia and Industrial Research (JAIR)*, 2018, V. 6, Iss. 10, P. 165–181. ISSN: 2278-5213