

Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10216
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 664:638.124.4:006.83(477.83/.87)

Evaluation of quality and safety of buckwheat honey in the western region of Ukraine

L. Kovalska¹✉, Yu. Polupan², R. Paranyak¹, L. Lazareva³, S. Horhyn¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets NAAS, Kyiv, Ukraine

³NSC “Institute of beekeeping them. P. I. Prokopovich”, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 05.02.2025

Received in revised form

06.03.2025

Accepted 07.03.2025

Kovalska, L., Polupan, Yu., Paranyak, R., Lazareva, L., & Horhyn, S. (2025). Evaluation of quality and safety of buckwheat honey in the western region. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 27(102), 109–114. doi: 10.32718/nvlvet-a10216

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-938-54-13
E-mail: prikarpatmed@ukr.net

Institute of Animal Breeding and
Genetics nd. a. M. V. Zubets NAAS,
Pogrebnyaka Str., 1, Chubynske,
Kiev region, 08321, Ukraine.

NSC “Institute of beekeeping
them. P. I. Prokopovich”,
Zabolotnoho Str., 19, Kyiv,
03680, Ukraine.

By definition, honey is a sweet substance of natural origin, which is processed by honey bees *Apis mellifera* from plant nectar or by secretion of plant parts or excretions of plant-sucking insects that bees collect. In turn, the quality of honey depends on the influence of a combination of factors. In most cases, the quality of honey and the intensity of its ripening depend on the botanical origin of the nectar, the strength of the bee colonies participating in the honey collection, and the duration of product storage. Therefore, the aim of the work was to study and analyze the factors that affect some of the quality indicators of buckwheat honey. The article, based on the conducted research, provides extended data on pollen and chemical analysis of honey. An analysis of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) pollen grains from Ternopil and Khmelnytskyi regions was conducted. The dynamics of the content of sucrose, proline, diastase, and hydroxymethylfurfural (HMF) in buckwheat honey was studied. It was found that in buckwheat honey collected in these areas, quality indicators change during ripening. At the same time, the amount of sucrose, proline and diastase significantly decreases over 6 months. During storage, the content of GMP increases by 12 %. Based on the conducted studies, factors affecting the quality of buckwheat honey were analyzed. At the next stage, morphological indicators of the pharyngeal gland were studied when keeping bee colonies during the buckwheat flowering period. It was found that individuals grown during the buckwheat flowering period can fully invert nectar from this crop. The microstructure of the acini of the pharyngeal gland of honey bees that participate in nectar processing was studied. It was found that the maximum development indicators of the acini fall on the 9th day. It is during this period that enzymes that hydrolyze complex carbohydrates of nectar begin to accumulate in the vesicles. Vesicles of various sizes are present in the secretory cells. Histological studies have shown that the number of secretory cells in the acini depends on the development of the gland and ranges from 6 to 8 pcs. Moreover, the average length of secretory cells ranges from 69.33 to 81.21 microns, width 45.71–48.95 microns. The majority of the cell area is occupied by vesicles, which are filled with a protein secret.

Key words: Carpathian bee breed, honey quality, bee colony strength, honey productivity, flight activity, economic efficiency.

Оцінка якості та безпечності гречаного меду західного регіону України

Л. М. Ковальська¹✉, Ю. П. Полупан², Р. П. Параняк¹, Л. М. Лазарєва³, С. В. Горчин¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, с. Чубинське, Україна

³ННЦ “Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича”, м. Київ, Україна

Мед – це солодка субстанція природного походження, яка переробляється медоносними бджолами *Apis mellifera* з нектару рослин або шляхом секреції частин рослин чи екскреції рослинно-сисних комах, які бджоли збирають. Своєю чергою якість меду залежить від впливу сукупності факторів. Здебільша якість меду та інтенсивність його дозрівання залежать від ботанічного походження нектару, сили бджолиних сімей, які беруть участь у медозборі та тривалості зберігання продукції. Тому метою роботи було вивчити та проаналізувати фактори, які впливають на деякі показники якості гречаного меду. У статті, на основі проведених досліджень, наводяться розширені дані щодо пилкового та хімічного аналізу меду. Проведено аналіз пилкових зерен гречки (*Fagopyrum esculentum*) Тернопільської і Хмельницької областей. Досліджено динаміку вмісту цукрози, проліну, діастази та гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) в гречаному меді. Встановлено, що у гречаному меді, зібраному в умовах цих територій, у процесі дозрівання змінюються показники якості. При цьому кількість цукрози, проліну та діастази протягом 6 місяців достовірно знижується. У процесі зберігання на 12 % збільшується вміст ГМФ. На основі проведених досліджень проаналізовано фактори, які впливають на якість гречаного меду. На наступному етапі досліджено морфологічні показники глоткової залози при утриманні бджолиних сімей у період цвітіння гречки. Встановлено, що особини, які вирощені у період цвітіння гречки повною мірою можуть інвертувати нектар з цієї культури. Вивчено мікроструктуру ацинусів глоткової залози медоносних бджіл, які беруть участь у переробці нектару. Досліджено, що показники максимального розвитку ацинусів припадають на 9 добу. Саме в цей період у везикулах починають нагромаджуватися ензими, які гідролізують складні вуглеводи нектару. У секреторних клітинах наявні різного розміру везикули. Гістологічні дослідження показали, що кількість секреторних клітин в ацинусах залежить від розвитку залози і коливається в межах від 6 до 8 шт. Причому середня довжина секреторних клітин коливається в межах від 69,33 до 81,21 мкм, ширина – 45,71–48,95 мкм. Переважну кількість площі клітин займають везикули, які наповнені секретом білкової природи.

Ключові слова: карпатська порода бджіл, якість меду, сила бджолиної сім'ї, медова продуктивність, льотна активність, економічна ефективність.

Вступ

Гречаний мед належить до найбільш цінних сортів натурального меду, оскільки має багатий хімічний склад, високу біологічну активність та виражені органолептичні характеристики. Він вирізняється темним забарвленням, густою консистенцією, специфічним ароматом і насиченим смаком. Завдяки значному вмісту антиоксидантів, вітамінів і мікроелементів цей продукт не лише цінується як якісний харчовий продукт, а й використовується у раціональному харчуванні й народній медицині для підтримки здоров'я та зміцнення імунної системи (Lazareva et al., 2023).

На даний час світовий експорт меду з України розвивається дуже швидко. Якщо у 2015 році його обсяг становив 36 тис. тонн, то у 2024 році Україна значно збільшила експорт меду. За перші шість місяців було поставлено 40,6 тисячі тонн меду до країн Європейського Союзу. За період з січня по вересень 2024 року обсяг експорту українського натурального меду зріс до 64,92 тисячі тонн, що на 74 % більше порівняно з аналогічним періодом 2023 року. Цей показник перевищує обсяги експорту за повні попередні роки, за винятком рекордного 2020 року. Порівнюючи дані з попередніми роками, розуміємо, що експорт меду зріс завдяки високій якості українського продукту, конкурентоспроможним цінам та збільшенню попиту на натуральний мед у світі (Dukhnytskyi & Dukhnytskyi, 2020). Виробництво і застосування меду дедалі більше розширюється. Україна входить до п'ятірки країн з виробництва та експорту меду. При цьому Україна посідає перше місце у світі з виробництва меду на душу населення з показником 1,5 кілограма. В Україні показники якості та безпечності меду встановлені й описані в державному стандарті (Med naturalnyi, 2007). На внутрішньому ринку прослідковується тенденція до перевиробництва меду. Відомо кілька факторів, які впливають на таку ситуацію. Однією з причин є низька культура споживання меду і низька закупівельна ціна. У зв'язку з такою ціною пасічники не реалізують свою продукцію. Частина зібраного меду в поточному році реалізується у наступному. При цьому при зберіганні у меді відбуваються певні

біохімічні зміни. Якщо його не реалізувати до наступного сезону, то в меді змінюються деякі показники (діастазне число, пролін, ГМФ) (Arnauta et al., 2013). При реалізації минулорічного меду споживачі отримують продукт, який не відповідає регламентним документам якості та безпеки (Regulation (EC) 470/2009).

Західний регіон України, зокрема Тернопільська та Хмельницька області, займає вагомe місце у виробництві гречаного меду. Завдяки сприятливим природним умовам та екологічній чистоті регіону цей продукт має високу якість, що забезпечує йому стабільний попит як на вітчизняному, так і на міжнародному ринках. Водночас у наукових джерелах недостатньо інформації щодо специфічних властивостей гречаного меду, зібраного саме в цьому регіоні, що зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень.

Мета дослідження

Дослідити якісні показники гречаного меду Тернопільської та Хмельницької області та проаналізувати фактори, які на нього впливають.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилися у лабораторії кафедри екології та лабораторії “Бітрейд Вест” в період з 2020 по 2024 роки. Об'єктом дослідження слугували зразки гречаного меду, зібрані в Тернопільській та Хмельницькій областях. Ботанічну однорідність меду підтверджували за допомогою пилкового аналізу з використанням камери Горяєва. Визначення вмісту цукрози, проліну, масову частку води, діастазного числа, а також гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) проводили відповідно до нормативних документів, зазначених у ДСТУ 4497:2005 “Мед натуральний, технічні умови” (Med naturalnyi, 2007). Для проведення морфометричних досліджень пилкових зерен користувалися тринокулярним лабораторним мікроскопом “Nikon Eclipse Si”, цифровою WiFi камерою 12MP (BC1200). Отримані зображення пилкових зерен у подальшому опрацьовувалися програмним забезпеченням. Кожна про-

ба досліджувалась на предмет кількості та морфологічної будови пилоквих зерен. Це стосувалось таких аспектів, як форма, розміри, зовнішня поверхня (екзина), кількість і тип апертур (отворів або борозен), а також деталі орнаментатії екзини.

Наступний етап досліджень полягав у дослідженні розвитку глоткової залози. Як показник фізіологічного стану під час досліду враховували ступінь розвитку її ацинусів. Зміни фізіологічного стану глоткових залоз встановлювали морфометричними, гістологічними та гістохімічними методами. Для цього через кожні три доби проводили відбір позначених маркером бджіл у кількості 20 шт. За допомогою бритви зрізали шар панцира, щоб було видно глоткові залози, які відпрепарувували і розправляли на предметному склі в краплі дистильованої води. Стан розвитку слинних залоз досліджували за допомогою гістологічних, морфометричних та цитологічних методів (Kovalskiy & Kyryliv, 2014). Унаслідок проведеної резекції капсули голови досліджували ліву її долю, оскільки в розвитку правої і лівої кормових залоз інколи спостерігаються невеликі відмінності. Для вивчення морфометричних і гістологічних досліджень залозу фіксували у фіксаторі Буена (24 години). Після використання фіксатора матеріал промивали у змінних порціях 70° спирту до його цілковитого знебарвлення. Зафіксовані зразки заливали в парафін за методом Л. П. Горальського (Horalskyi et al., 2015). Також відповідно до класичних методів із парафінових блоків виготовляли оглядові гістопрепарати товщиною 5–7 мкм, які фарбували гематоксиліном та еозином. Весь цифровий матеріал досліджень піддавали статистичній обробці з використанням стандартного програмного забезпечення “StatPlus 2008”.

Результата та їх обговорення

На першому етапі проведено дослідження органолептичних показників меду. Забарвлення меду, його запах та смак давав підстави вважати, що в досліджених пробах присутня значна кількість саме гречаного меду. Однак органолептично важко визначити, яка кількість монофлорного меду міститься в досліджуваному зразку. Тому ми проводили дослідження пилоквих зерен з досліджуваних проб меду. Варто зазначити, що структура, яка містить чоловічий гаметофіт гречки, належить до пилоквих зерен середнього розміру. Довжина полярної осі коливається в межах 44,5–51,0 мкм. Екваторіальна довжина менша і становить в середньому 44,5 мкм. З досліджених розмірів можна сказати, що за формою пилокве зерно гречки округле. При огляді екзини з полюсу можна побачити, що на поверхні наявні три борозни, які протягаються з полюсу до полюсу. Пори ледь помітні. Ці особливості морфології є диференціальними ознаками при вивченні будови пилоквого зерна. Скульптура поверхні не є гладкою, а радше зернисто-сітчастою.

Визначення ботанічного походження є першим кроком на шляху до комплексного дослідження будь-якого меду. Міжнародна пилоква комісія розробила методичні рекомендації з визначення ботанічного походження меду (Oroian & Sorina, 2017). У даних

рекомендаціях пилок, який міститься у меді поділяється на:

- домінуючий – не менше ніж 45 % даного виду;
- другорядний – від 16 до 45 %;
- невизначений – від 3 до 16 %;
- з незначною кількістю – менше ніж 3 % даного виду пилокку.

Кількість пилоквих зерен, які не перевищують 1 %, не враховуються. Тому, згідно з даними нормативного документу, назву мед отримує за домінуючим пилокком. Водночас можлива і подвійна назва. Таке спостерігається у випадку виявлення меду з наявністю двох видів домінуючого пилокку (наприклад, липово-акацієвий, гречано-соняшниковий).

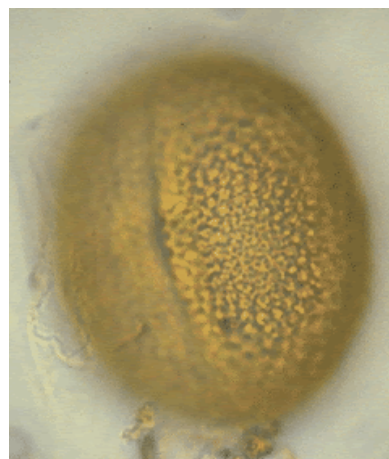


Рис. 1. Пилкове зерно гречки (*Fagopyrum esculentum*)

Серед досліджених зразків меду монофлорність можна вважати лише при детальному аналізі кількості пилоквих зерен. Усі фізико-хімічні показники залежать, зокрема від співвідношення пилокку в меді. На рис. 2 показана діаграма пилоквого аналізу за 2020–2024 роки, яка дає уяву щодо існуючих медоносів у деяких районах Тернопільської та Хмельницької областей цього періоду.

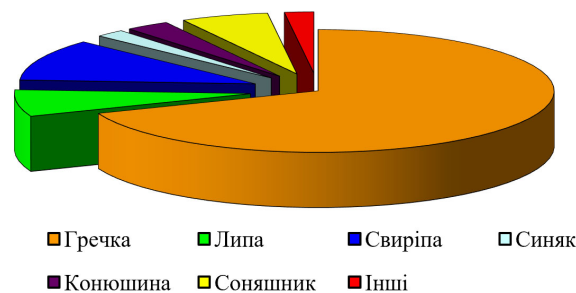


Рис. 2. Пилковий аналіз гречаного меду

Кількість пилоквих зерен гречки залежить в основному від площі гречаного поля, з якого бджоли збирають нектар. Наступним фактором, який впливає на фізико-хімічні показники, є наявність супутніх медоносів. Відомо, що гречка особливо інтенсивно виділяє нектар до першої половини дня. Після обіду цілком очевидним є той факт, що при наявності медоносів у зоні досяжності в товарній продукції будуть присутні пилокві зерна інших рослин.

Дослідження зразків гречаного меду протягом трьох років засвідчили той факт, що кількість пилоквих зерен залежить від того, яку кількість бджолиних сімей розміщено на 1 га площі гречаного поля. Зазвичай, якщо при запиленні 1 га гречаного поля брала участь одна бджолина сім'я, то в меді кількість пилоквих зерен з гречки буде становити не менше ніж 55 %. Якщо у запиленні 1 га брали участь 2–3 бджолині сім'ї, то у досліджених зразках не було виявлено більше ніж 50 % монофлорного гречаного меду.

Другий етап досліджень – це визначення хімічного складу меду. На цьому етапі, після відкачування меду, протягом 5–6 діб було визначено деякі якісні показники гречаного меду (табл. 1). Більшість досліджень меду починається з визначення вмісту води у відкачаному меді. Водність меду характеризує його зрілість і придатність для зберігання. Досліджено, що водність усіх відібраних зразків не перевищували позначки у 20 %. Такий мед вважається зрілим або таким, що зберігається в герметичному посуді. Кількість води у гречаному меді впливає на подальші органолептичні показники у процесі зберігання (Bashchenko et al., 2016). Відомо, що надлишок води може бути причиною бродіння і розшарування меду.

Таблиця 1

Показники якості свіжого гречаного меду ($M \pm m$, $n = 40$)

Показник	lim	$M \pm m$
Монофлорність, %	30,03–88,66	$59,01 \pm 3,88$
Масова частка води, %	17,6–20,0	$18,96 \pm 1,39$
pH	3,9–4,5	$4,1 \pm 0,19$
Діастазна активність, од. Готе	24,7–48,1	$39,4 \pm 1,15$
Відновлювальні цукри, %	80,6–90,3	$84,7 \pm 3,17$
Співвідношення фруктоза/глюкоза	1,1–1,31	$1,23 \pm 0,07$
Цукроза, %	0,5–2,5	$1,9 \pm 0,11$
Пролін, мг/кг	301,4–360,8	$319,8 \pm 10,81$
ГМФ, мг/кг	0,3–1,5	$0,9 \pm 0,01$

Наступним етапом дослідження було вивчено морфологічні показники розвитку глоткової залози при утриманні бджолиних сімей у період цвітіння гречки. У перший імагінальний період глоткова залоза медоносної бджоли бере участь у секреції маточного молочка. З віком ці залози беруть участь у гідролізі цукрів. Секреторні клітини глоткової залози є джерелом таких ензимів, як α -глюкозидаза, глюкосооксидаза та інвертаза (Sahin et al., 2020; Ahmad et al., 2021). Ця залоза розміщена в голові бджоли спереду і позаду зорових лопатей мозку. До її складу входить дві довгі хітинові протоки довжиною 20–25 мм із 550 альвеолами (ацинусами), що продукують секрет. Цей секрет потрапляє у вивідний канал, який впадає у глотку (Kovalskyi et al., 2021). Кожна клітина залози має видовжену інвагінацію, яка складається з трубочки, яка вистелена кутикулярною структурою (рис. 3).

У збиральному каналі відбувається накопичення секрету, який переноситься по кутикулярних мікротрубочках (Ahmad et al., 2021). З усіх везикул секрет

потрапляє у внутріклітинні каналці, а потім у основну вивідну протоку (рис. 4).

У секреторних клітинах наявні різного розміру везикули (Ghamdi & Ahmad, 2006). Гістологічні дослідження показали, що кількість секреторних клітин в ацинусах залежить від розвитку залози і коливається в межах від 6 до 8 шт. Причому середня довжина секреторних клітин коливається в межах від 69,33 до 81,21 мкм, ширина 45,71–48,95 мкм. Переважну кількість площі клітин займають везикули, які наповнені секретом. При огляді гістопрепаратів вони мають різко виражений червоний колір, що свідчить про білкову природу вмісту.

Кількість везикул і ступінь їхнього наповнення секретом залежить від функціонального розвитку залози. У пік розвитку залози в кожній клітині нараховується до 20 добре розвинених везикул. Середня площа розвинених везикул становить 85 мкм². На рисунку видно, що сероцити, які продукують ензими, у своєму складі містять ядро та хроматин. На апікальній поверхні секреторних клітин можна побачити секреторні гранулоцити. Причому їхня кількість і розмір в ацинусах різні. До системи вивідних проток глоткової залози належать внутрішньоклітинні каналці та загальна вивідна протока.

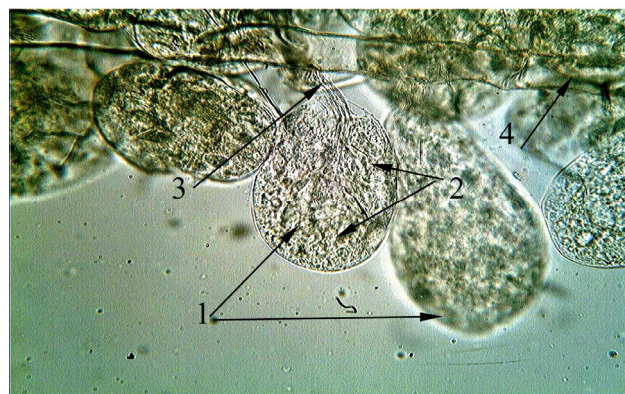


Рис. 3. Будова глоткової залози медоносної бджоли: 1 – ацинуси; 2 – секреторні клітини; 3 – вивідні протоки; 4 – основна вивідна протока (Нативний мікропрепарат)

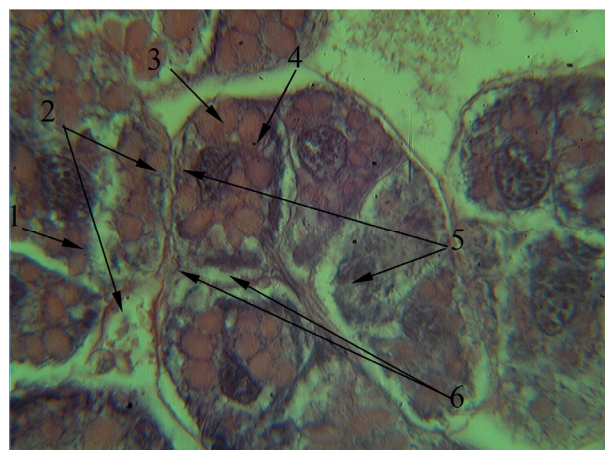


Рис. 4. Морфологія секреторних клітин ацинуса глоткової залози: 1 – базальна мембрана, 2 – секреторні клітини, 3 – ядро, 4 – хроматин, 5 – везикули, 6 – внутріклітинні каналці. (Збільшення: об. 60 х ок. 7, фарбування: гематоксилін-еозин)

Секреторні клітини у своєму складі містять помітний ряд кілець актину, діаметром близько 3 мкм. Актинові кільця лежать всередині перегородки секреторної клітини. Функція кілець актину полягає в утриманні секреторних позаклітинних відділеннях між вивідною протокою і клітинною мембраною. У головний канал глікопротеїновий секрет поступає крізь ситові пластини. Гістологічні дослідження показали, що особини, які вирощені у період цвітіння гречки, повною мірою можуть інвертувати нектар з цієї культури.

З практичної точки зору важливим є дослідження змін, які відбуваються в меді під час його зберігання. Тому наступним етапом нашої роботи стало вивчення цього питання. Гречаний мед, що належить до темних сортів, вирізняється високою діастазною активністю (табл. 2). Це пояснюється тим, що такі меди зазвичай багаті на ензими, мінерали та біологічно активні речовини.

Таблиця 2

Показники якості гречаного меду у процесі зберігання, (M ± m, n = 40)

Показник	Через 6 міс.	Через 12 міс.
Масова частка води, %	18,06 ± 0,29	18,08 ± 0,39
Діастазна активність, од. Готе	34,4 ± 1,15	32,2 ± 1,15
Відновлювальні цукри, %	82,5 ± 2,07	82,7 ± 3,17
Цукроза, %	1,9 ± 0,01	1,83 ± 0,01
Пролін, мг/кг	347,8 ± 11,33	334,1 ± 11,51
ГМФ, мг/кг	1,3 ± 0,11	1,9 ± 0,11

Як уже зазначалося, мед характеризується широким спектром ензимів. Зокрема, ензими класу гідролаз беруть участь у гідролітичному розщепленні поліцукрів, що є універсальним процесом у всіх живих організмах. Ензими, що потрапляють в мед, мають подвійне походження: їх невелика кількість міститься в нектарі та пилку рослин, основна ж частина виробляється слинними залозами бджіл. Уміст діастази в меді залежить від кількох факторів. Найвагоміший з яких – це ботанічне походження. Деякі автори вважають, що визначенням діастазного числа можливо встановити фальсифікацію меду буряковим чи тростинним цукром. Насправді між діастазною активністю і натуральністю меду немає ніякої залежності. Відомі випадки, коли 100 відсотковий фальсифікат меду, отриманий за допомогою деяких методів біотехнології, мав показники діастазної активності в межах від 28 до 45 од. Готе. Проведені нами дослідження свіжого меду дають підставу вважати, що гречаний мед відкачано з дотриманням усіх рекомендацій щодо його отримання. Однак у процесі зберігання виявлено часткове зниження показника діастазної активності. У процесі зберігання мед переходить з рідкого стану у твердішу форму. Прийнято вважати, що це явище лежить в основі природного процесу, який називається кристалізацією. Її швидкість значною мірою залежить від співвідношення цукрів у меді. У процесі кристалізації ключовими елементами є кількість глюкози. Глюкоза менш розчинна у воді порівняно з фру-

ктозою. Тому вона має тенденцію утворювати кристали, коли її концентрація перевищує рівень насичення в меді. Кристалізація починається тоді, коли молекули глюкози збираються навколо зародкових кристалів (наприклад, частинок пилку), формуючи твердий стан. У меді з високим вмістом глюкози (наприклад, соняшниковому чи ріпаковому) кристалізація відбувається швидше. Мед із високим вмістом фруктози (наприклад, акацієвий) кристалізується повільніше. Мікроскопічні кристали глюкози також служать зародками, які впливають на подальшу кристалізацію всього меду. У будь-якому меді є первинні кристали. Вони утворюються на стінках комірок, звідки потрапляють в мед.

Крім співвідношення вуглеводів у меді, його якість характеризують за кількістю азотовмісних речовин. У гречаному меді виявлено десятки амінокислот. Основу вільних амінокислот квіткових медів складають фенілаланін і пролін. У натуральних квіткових медах на пролін доводиться 45–85 % загального вмісту вільних амінокислот. За кількістю проліну можна судити про справжність і зрілість меду. Гречаний мед належить до групи медів з високим вмістом проліну. Однак унаслідок зберігання його кількість починає поступово зменшуватись. Вже після шести місяців зберігання вміст проліну становив в середньому 347,8 ± 11,33 мг/кг. А ще через шість місяців цей показник опустився до позначки 334,1 мг/кг. У Європейському стандарті на мед передбачено мінімально допустиме значення діастазної активності – 8 од. Готе. За даними (Santos et al., 2018), серед поширених українських сортів меду найвище діастазне число мали гречані (у середньому 48,12 од. Готе). Такі умови прийняли, щоб підтвердити природне значення діастази і виключити попадання в торгівлю грітих медів і тих, які зберігаються дуже тривалий термін. ДСТУ регламентує наявність у меді ГМФ не більше ніж 25 мг на 1 кг меду (Arnauta et al., 2013). У стандарті ЄС максимально допустимий вміст установлений на рівні 40 мг/кг. Підвищений вміст ГМФ в меді можливий у країнах з жарким кліматом. Тому для такого меду в стандарті ООН він лімітується в межах до 80 мг/кг (Dukhnytskyi & Dukhnytskyi, 2020).

У нашій країні виробляється багато сортів меду. Проте у промислових масштабах тільки п'ять сортів заповнили 90 % ринку меду. До них належить мед з соняшнику, ріпаку, акації, липи та гречки. Відомо, що саме гречаний мед цінується за високим вмістом деяких речовин (Lazareva et al., 2023). Протягом кількох років поспіль ми проводили дослідження гречаного меду і показники, які ми отримали, доповнюють сучасні дані.

Висновки

Якість гречаного меду залежить від впливу деяких факторів. До найбільш вагомих належить: монофлорність, водність, діастазна активність, співвідношення цукрів та вміст ГМФ. У процесі зберігання меду показники вмісту проліну та діастази в меді зменшуються, а ГМФ збільшуються. Ці показники можуть характеризувати тривалість зберігання меду. Гістологічні

дослідження показали, що особини, які вирощені у період цвітіння гречки, повною мірою можуть інвертувати нектар з цієї культури.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів стосовно їхнього внеску та отриманих результатів досліджень.

References

- Ahmad, S., Khan, S. A., Khan, K. A., & Li, J. (2021). Novel Insight Into the Development and Function of Hypopharyngeal Glands in Honey Bees. *Frontiers in physiology*, 11, 615830. DOI: 10.3389/fphys.2020.615830.
- Al-Ghamdi, A. A., Al-Khaibari, A. M., & Omar, M. O. (2011). Effect of honeybee race and worker age on development and histological structure of hypopharyngeal glands of honeybee. *Saudi journal of biological sciences*, 18(2), 113–116. DOI: 10.1016/j.sjbs.2011.01.001.
- Arnauta, O. V. Tomchuk, V. A., & Bernatovych, O. V. (2013). Osoblyvosti normatyvnoho zabezpechennia yakosti ta bez-pechnosti bdzholynoho medu v Ukraina i YeS na etapakh yoho vyrobnytstva ta realizatsii. *Naukovyi visnyk LNAU: veterynarni nauky*, 53, 5–7. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnauv_2013_53_3 (in Ukrainian).
- Bashchenko, M. I., Postoienko, V. O., & Lazarieva, L. M. (2016). Udoskonalennia systemy otsinky yakosti ta bezpechnos-ti medu bdzholynoho v Ukraini. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 6, 23–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2016_6_7 (in Ukrainian).
- Dukhnytskyi, B., & Dukhnytskyi, V. (2020). Assessment the role of Ukraine in the global honey market. *Ekonomika APK*, 27(2), 77–84. DOI: 10.32317/2221-1055.202002077.
- Ghamdi, A., & Ahmad, A. (2006). Morphometrical and histochemical studies on some bee glands in genus *Apis* in Saudi Arabia (KSA). *Bulletin of the Entomological Society of Egypt*, 83, 13–25.
- Horalskyi, L., Khomych, V., & Kononskyi, O. (2015). Basics of histological technique and morphofunctional research methods in normal and pathological conditions. Study guide. Zhytomyr: “Polyssia” (in Ukrainian).
- Kovalskyi, Y., Gutyj, B., Fedak, V., Kovalska, L., & Druzhbiak, A. (2021). The influence of feed quality on the development and productivity of bee queens. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 71–75. DOI: 10.32718/nvlvet-a9510.
- Kovalskyi, Yu. V., & Kyryliv, Ya. I. (2014). Vplyv ponyzhenoi temperatury inkubatsii rozplodu medonosnykh bdzhil na morfolohichni osoblyvosti budovy hlotkovoi zalozy. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhytskoho*, 16(3(2)), 141–147. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_3%282%29_24 (in Ukrainian).
- Lazareva, L. Akymenko, L., Postoienko, V., Kovalska, L., Postoienko, H., & Shapoval, Zh. (2023). Justification of specific indicators as criteria for assessing the monoflorality of buckwheat honey. *Visnyk agrarnoi nauky*, 101(2), 26–33. DOI: 10.31073/agrovisnyk_202302-04.
- Med naturalnyi (2007). *Tekhnichni umovy: DSTU 4497:2005. Uved. vpershe; chynnyi vid 2005-12-28.* Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).
- Oroian, M., & Sorina, R. (2017). Honey authentication based on physicochemical parameters and phenolic compounds. *Computers and Electronics in Agriculture*, 138, 148–156. DOI: 10.1016/j.compag.2017.04.020.
- Regulation (EC) 470/2009 from June 16th, 2009 in conjunction with Regulation (EU) 37/2010 from April 8th, 2024.
- Sahin, H., Kolayli, S., & Beykaya, M. (2020). Investigation of Variations of Invertase and Glucose Oxidase Degrees against Heating and Timing Options in Raw Honeys. *Journal of chemistry*, 2020, 98062. DOI: 10.1155/2020/5398062.
- Santos, E. I., Meerhoff, E., Garcia, Da Rosa, E., Ferreira, J., Raucher, M., Quintana, W., Martinez, A., Gonzalez, C., & Mancero, Y. (2018). Color and electrical conductivity of honeys produced by *Apis mellifera* in Uruguay. *INNOTEC*, (16 jul-dic), 51–55. DOI: 10.26461/16.08.