



# Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638.162.3:638.163.5  
© 2026

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОСНОВНИХ ВИДІВ МЕДУ З РІЗНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО БОТАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Л.М. Лазарєва<sup>1</sup>, Л.І. Акименко<sup>2</sup>,  
В.О. Постоєнко<sup>3</sup>, Г.В. Постоєнко<sup>4</sup>, Л.М. Ковальська<sup>5</sup>

<sup>1</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>2</sup>кандидат біологічних наук

<sup>3</sup>доктор сільськогосподарських наук

<sup>4</sup>PhD (доктор філософії)

<sup>5</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1-4</sup>Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

Національної академії аграрних наук України

вул. Академіка Заболотного, 19, м. Київ, 03143, Україна

<sup>5</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини

та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Міністерства освіти і науки України

вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79301, Україна

e-mail: <sup>1</sup>medlab1961@gmail.com, <sup>2</sup>akymenkol@ukr.net,

<sup>3</sup>vpостоenko@ukr.net, <sup>4</sup>apostoenko@ukr.net, <sup>5</sup>lidiyak2406@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-7846-6191, <sup>2</sup>0000-0002-3198-4335,

<sup>3</sup>0000-0002-6515-7004, <sup>4</sup>0000-0002-9889-8028, <sup>5</sup>0000-0002-2604-0065

Надійшла 06.04.2026. Рецензована 09.04.2026. Прийнята до друку 14.08.2026

**Мета.** Дослідити фізико-хімічні властивості основних видів меду з різних регіонів України, встановити його ботанічне походження та перевірити якість на відповідність чинним нормативним вимогам. **Методи.** Досліджували зразки меду, що були надіслані до лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» НААН із січня по вересень 2025 р. з 15 областей України. Фізико-хімічні показники меду, такі як вологість, уміст діастази, гідроксиметилфурфуролу й проліну, а також електропровідність, визначали із застосуванням методів, рекомендованих ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Видовий склад пилоквих зерен встановлювали мікроскопічним методом і підтверджували з використанням електронних баз даних пилку PalDat. Отриману інформацію обробляли статистично за допомогою програми Microsoft Excel 15.0 з обчисленням середнього

арифметичного ( $M$ ) та стандартної похибки ( $m$ ). **Результати.** Загалом проаналізовано 229 зразків меду бджолиного. Пилковий аналіз 31 зразка, надісланого в лабораторію з маркуванням «мед з акації», засвідчив, що серед них було лише 7 зразків монофлорного продукту, в яких уміст домінуючого пилку акації (*Robinia pseudoacacia* L.) перевищував 20%. Масова частка води в меді з липи варіювала в досить широкому діапазоні, а саме від 16,0 до 20,8% із середнім значенням  $17,5 \pm 0,16\%$ , а середнє значення вмісту води в меді з акації становило  $18,1 \pm 0,03\%$ . Найвище середнє значення ферментативної активності діастази,  $33,1 \pm 1,04$  од. Готе, мав мед із гречки, а найнижче,  $12,8 \pm 0,8$  од. Готе, — мед з акації. Найвище середнє значення електропровідності,  $0,580 \pm 0,020$  мС/см, зафіксовано в меді з липи, а найнижче,  $0,186 \pm 0,003$  мС/см, — у меді з акації. Вміст проліну в меді із соняшнику, який становить найвищий відсоток експертних поставок, варіював у діапазоні від 179,0–488,0 мг/кг із середнім значенням  $266,9 \pm 6,4$  мг/кг. **Висновки.** Мелісопалінологічний аналіз показав, що зі 153 зразків меду, які надійшли до лабораторії для встановлення ботанічного складу, 58 не відповідали зазначеному маркуванню. Показники якості 223 зразків меду різного ботанічного походження узгоджувалися з вимогами національного стандарту ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» й вимогами ЄС, а 6 зразків (3 зразки з гречки, 2 — з акації та 1 — з липи) не відповідали цьому документу за вмістом гідроксиметилфурфуролу. Надійним способом встановлення того, від яких рослин та з якого регіону походить мед, є поєднання результатів мелісопалінологічного аналізу та визначення фізичних і хімічних властивостей.

**Ключові слова:** активність діастази, ботанічне походження, мед, мелісопалінологічний аналіз, фізико-хімічні показники.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202608-04>

Несприятливі погодні умови, що склалися в Україні навесні 2025 р., негативно позначилися на результатах медозбору. Бджолярам практично не вдалося зібрати весняний мед, зокрема акацієвий і з різнотрав'я. Навіть у тих регіонах, де медозбір усе ж відбувся, результати виявилися чи не найгіршими за останні роки. Загальне підвищення температури та нерівномірність опадів, зсув періодів цвітіння медоносів, а отже, й активності запилювачів, негативно відобразилися на розвитку й урожайності сільськогосподарських культур.

Бджолиний мед, як відомо, широко застосовують у харчовій промисловос-

ті та як окремий продукт харчування. Складається він переважно з відновлювальних цукрів і сахарози, до його складу також входять білки, ферменти та інші корисні сполуки [1]. Однак цей продукт характеризується не лише своєю поживною цінністю, а й тим, що є дієтичним джерелом антиоксидантів [2]. Кількість і перелік речовин, які зумовлюють корисні властивості меду, різняться залежно від сорту, географічного та ботанічного походження. Дослідження меду на вміст пилкових зерен і відсоток нектару є одним із найточніших методів встановлення його ботанічного походження. Поєднання результатів пилко-

вого (мелісопалінологічного) аналізу та визначення фізичних і хімічних властивостей є надійним способом встановити, від яких рослин та з якого регіону походить мед. [3–5].

Крім географічного й ботанічного походження на склад і якість меду можуть істотно впливати такі чинники, як клімат, сезон збору меду, умови його зберігання [6, 7]. Відповідність показників якості українського меду світовим стандартам є обов'язковою умовою й гарантією його успішного просування як на міжнародних ринках, так і на внутрішньому. Його популяризації сприяє також той факт, що використання натуральних продуктів харчування стає дедалі поширенішим трендом як у лікуванні, так і в харчуванні загалом.

**Мета досліджень** — вивчити фізико-хімічні властивості основних видів меду з різних регіонів України, що був зібраний у 2025 р., встановити його ботанічне походження та перевірити на відповідність чинним нормативним вимогам щодо якості.

**Матеріали та методи досліджень.** Зразки меду для дослідження показників якості надійшли до лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» НААН у період із січня по вересень 2025 р. з 15 областей України: Черкаської, Кіровоградської, Київської, Запорізької, Дніпропетровської, Житомирської, Чернігівської, Миколаївської, Львівської, Полтавської, Харківської, Тернопільської, Рівненської, Вінницької, Одеської. Загалом було досліджено 229 зразків меду, з яких 31 зразок замовники маркували як мед з акації, 34 — як із липи, 30 — як із гречки, 58 — як із соняшнику, а 76 зразків — як мед із різнотрав'я. Усі зразки зберігали за кімнатної температури без доступу сонячних променів. Для підтвердження якості меду вивчали його фізико-хімічні параметри, застосовуючи методи визначення вологості, вмісту

діастизи, гідроксиметилфурфуролу і проліну, а також електропровідності, рекомендовані ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [8]. Видовий склад пилкових зерен встановлювали мікроскопічним методом і підтверджували мелісопалінологічним аналізом [9]. Пилкові зерна медоносів ідентифікували з використанням атласу та онлайн-бази даних PalDat [10]. Отриману інформацію обробляли статистично за допомогою програми Microsoft Excel 15.0 з обчисленням середнього арифметичного ( $M$ ) та стандартної похибки ( $m$ ) [11].

**Результати досліджень.** З урахуванням результатів мелісопалінологічного аналізу зразки меду були класифіковані відповідно до ботанічного походження. Розподіл 229 зразків за ботанічним походженням був таким: монофлорні меди — 7 зразків меду з акації, 24 — з гречки, 28 — з липи, 36 — із соняшнику; всі інші 134 зразки належали до поліфлорного меду.

Мелісопалінологічний аналіз 31 зразка меду з акації показав, що вміст домінуючого пилку (*Robinia pseudoacacia* L.) в ньому варіював у межах від 6% (мед із Чернігівської обл.) до 23% (мед із Черкаської обл.). У 7 зразках він перевищував 20%, що дає підстави віднести їх до монофлорного акацієвого меду [12]. Найвищий відсоток домінуючого пилку з акації (23%) спостерігали у зразках із Кіровоградської та Черкаської обл., мінімальну його кількість містили зразки з Чернігівської, Київської та Запорізької обл. Зазначений аналіз також засвідчив, що серед 8 зразків із Дніпропетровської обл. (замовники маркували їх як мед з акації) 4 зразки містили від 19 до 23% пилку з гледичії колючої (*Gleditsia triacanthos* L.) та від 25 до 28% пилку з аморфи кущової (*Amorpha fruticosa* L.). В інших 4 зразках меду кількість пилку акації не перевищувала 15%, тобто вони не могли бути класифіковані як монофлорний продукт. У меду з акації у 2025 р. як

вторинні носії пилку часто фіксували аморфу куштову (*Amorpha fruticosa* L.), льонку звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.), гледичію колючу (*Gleditsia triacanthos* L.), конюшину повзучу (*Trifolium repens* L.), яснотку білу (*Lamium album* L.), первоцвіт весняний (*Primula veris* L.), горошок лісовий (*Vicia sylvatica* L.), вербу козячу (*Salix caprea* L.), материнку звичайну (*Origanum vulgare* L.), маслинку сріблясту (*Elaeagnus argentea* Pursh), волошку синю (*Centaurea cyanus* L.), злинку гостру (*Erigeron acris* L.), карагану дерев'янисту (*Caragana arborescens* Lam.), рослини з родин Зонтичні (*Apiaceae*), Розоцвіті (*Rosales*) і Лохові (*Elaeagnaceae*).

У процесі досліджень ботанічного складу меду з липи було виявлено, що із 34 зразків до монофлорного виду належали 28 зразків. Відносний уміст домінуючого пилку з липи серцевидної (*Tilia cordata* Mill.) варіював від 20 до 51% (мед із Житомирської обл.). Найчастіше зразки меду з липи містили пилки рослин, що належали до родин Гвоздичні (*Caryophyllaceae*), Губоцвіті (*Lamiaceae*), Складноцвіті (*Asteraceae*), Хрестоцвіті (*Brassicaceae*), а також акації білої (*Robinia pseudacacia* L.), пижма звичайного (*Tanacetum vulgare* L.), щавлю кислого (*Rumex acetosa* L.), лядвенцю рогатого (*Lotus corniculatus* L.), верби козячої (*Salix caprea* L.), аморфи кушової (*Amorpha fruticosa* L.), вероники дібрової (*Veronica chamaedrys* L.), конюшини середньої (*Trifolium medium*), конюшини повзучої (*Trifolium repens* L.), підмаренника м'якого (*Galium mollugo* L.).

Пилковий аналіз меду із соняшнику показав, що він містив 30,0–61,0% пилку соняшнику звичайного (*Helianthus annuus* L.) (Черкаська обл., с. Озерне). Попри те що такий мед за загальною кількістю пилку переважав інші види, лише 36 зразків із 58, маркованих замовниками як мед із соняшнику, мали вміст пилку, властивий монофлорному

продукту, інші 22 зразки належали до меду з різнотрав'я. В меду із соняшнику був виявлений пилки вторинних носіїв — рослин родин Злакові (*Poaceae*) та Зонтичні (*Apiaceae*), а також кропиви дводомної (*Urtica dioica* L.), громовика простого (*Onosma simplicissima* L.), лядвенцю рогатого (*Lotus corniculatus* L.), липи звичайної (*Tilia cordata* Mill.), осоту польового (*Sonchus arvensis* L.), головатня звичайного (*Echinops sphaerocephalus*), будяку польового (*Cirsium arvense* L.), гірчака пташиного (*Polygonum aviculare* L.), льонку звичайного (*Linaria vulgaris* Mill.), будяку звичайного (*Carduus acanthoides* L.).

Згідно з мелісопалінологічним аналізом меду із гречки вміст домінуючого пилку гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum* Moench) у 24 зразках був вищим за 30%, що узгоджувалось із заявленим маркуванням, а 6 зразків відповідали параметрам меду з різнотрав'я. Вторинним у цих медах був пилки рослин родин Злакові (*Poaceae*), Жовтецеві (*Ranunculaceae*) та Жимолостеві (*Caprifoliaceae*), а також осоту польового (*Sonchus arvensis* L.), будяку звичайного (*Carduus acanthoides* L.), соняшнику звичайного (*Helianthus annuus* L.), громовика простого (*Onosma simplicissima* L.), буркуну жовтого (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), льонку звичайного (*Linaria vulgaris* Mill.), щавлю кислого (*Rumex acetosa* L.), гірчака звичайного (*Polygonum aviculare* L.), золотушника звичайного (*Solidago virgaurea* L.), підмаренника м'якого (*Galium mollugo* L.), липи звичайної (*Tilia cordata* Mill.). Згідно з вимогами [12] мінімальний уміст домінуючих пилкових зерен, необхідний для класифікації меду як монофлорного, для продукту з акації та липи має становити не менш як 20%, а з гречки й соняшнику — не менш як 30%.

У меду з різнотрав'я основним був пилки ріпаку озимого (*Brassica napus* L.), що належить до родини Хрестоцвіті



## 1. Фізико-хімічні показники основних видів меду

| Показник                                                    | Вид меду             |                     |                      |                          | Нормативне<br>значення<br>згідно з ДСТУ |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
|                                                             | Акацієвий<br>(n = 7) | Липовий<br>(n = 28) | Гречаний<br>(n = 24) | Соняшниковий<br>(n = 36) |                                         |
| Масова частка води, %                                       | 18,1 ± 0,03          | 17,5 ± 0,16         | 18,7 ± 1,15          | 18,1 ± 0,12              | 18,5*/21,0**                            |
| Діастазне число, од. Готе                                   | 12,8 ± 0,8           | 18,2 ± 0,6          | 33,1 ± 1,04          | 21,7 ± 0,6               | 15,0*/10,0**                            |
| Вміст гідроксиметил-<br>фурфуролу, мг/кг,<br>не більше      | 5,5 ± 1,7            | 5,1 ± 1,3           | 9,9 ± 1,5            | 7,0 ± 0,5                | 10,0*/25,0**                            |
| *Мед вищого ґатунку, **мед 1-го ґатунку (для табл. 1 та 2). |                      |                     |                      |                          |                                         |

(*Brassicaceae*), — його вміст варіював від 12,0 до 72,0%. У ньому був наявний пилок рослин інших родин, як-от: Розоцвіті (*Rosales*), Складноцвіті (*Asteraceae*), Гвоздичні (*Caryophyllaceae*), Жовтецеві (*Ranunculaceae*), Липові (*Tiliaceae*), Гречкові (*Polygonaceae*), а також первоцвіту весняного (*Primula veris* L.).

Що стосується фізико-хімічних показників основних видів меду, то насамперед було проведено аналіз на вміст води — показник, який впливає на стабільність і термін придатності меду. Середнє значення вмісту води в меду з акації становило 18,1 ± 0,03%, але у 2 зразках воно перевищувало 20% (мед із Чернігівської та Дніпропетровської обл.). Низький уміст вологи, як відомо, вказує на мед хорошої якості [13].

Високий показник вологості свідчить про низьку якість меду, його схильність до псування [14]. У зразках меду з липи вологість варіювала в межах від 16,0 до 20,8% із середнім значенням 17,5 ± 0,16%, а середній уміст води в меду із соняшнику становив 18,1 ± 0,12%. Вміст вологи в меду із гречки змінювався в діапазоні від 17,5 до 20% із середнім значенням 18,7 ± 1,15% (табл. 1).

Активність діастази в меду різних видів істотно відрізняється і залежить від наявності й активності ферментів, що потрапляють до нього з нектару рослин [15–17].

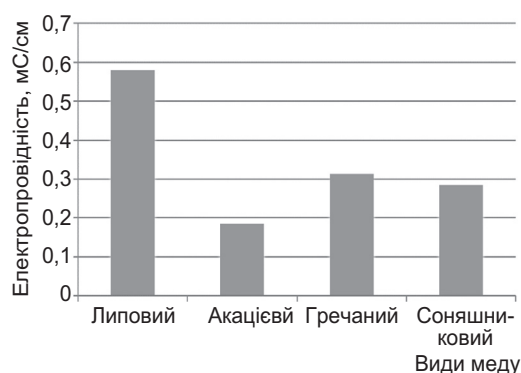
Підтверджено, що найменшу середню активність діастази має мед з акації — 12,8 ± 0,8 од. Готе, а найбільшою вона традиційно є в меду із гречки: середнє значення — 33,1 ± 1,04 од. Готе. Згідно з результатами досліджень [16, 18] діастазне число гречаного меду з України становить 17,4 ± 0,24 од. Готе, масова частка води — 17,4 ± 0,02%. Діастазна активність меду з липи збору 2025 р. варіювала від 14,3 до 26,58 од. Готе із середнім значенням 18,2 ± 0,6 од. Готе. За даними авторів праці [16], мед із липи характеризувався дещо іншими показниками: діастазне число — 8,04 ± 0,44 од. Готе, масова частка води — 20,5 ± 0,05%. Для меду із соняшнику середнє значення активності діастази становило 21,7 ± 0,6 од. Готе (табл. 1).

Значення такого показника, як уміст гідроксиметилфурфуролу — найнебезпечнішої речовини в меду, що утворюється в разі його нагрівання за температури вище 40 °C або під час тривалого зберігання, дає змогу відстежувати вік продукту та умови, в яких він зберігався й розливався в тару для продажу. Згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний» уміст гідроксиметилфурфуролу в меду вищого ґатунку має становити не більш як 10 мг/кг, у меду 1-го ґатунку — не більш як 25 мг/кг. Аналіз показав, що 206 зразків відповідали меду вищого ґатунку, 17 — меду 1-го ґатунку, а 6 зразків не відповідали

вимогам національних нормативних документів. На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що найнижчим, із середнім значенням  $5,1 \pm 1,3$  мг/кг, уміст гідроксиметилфурфуролу був у зразках меду з липи, а найвищим, із середнім значенням  $9,9 \pm 1,5$  мг/кг, — у зразках меду з гречки (табл. 1). У сербського меду з акації цей показник істотно вищий, ніж в українських медів, і може сягати 20,8 мг/кг [19].

Електропровідність є важливим фізико-хімічним параметром оцінювання якості меду, пов'язаним із наявністю в ньому мінеральних солей та органічних кислот [20, 21]. У нашому дослідженні вона змінювалась у діапазоні від 0,129 до 0,754 мС/см. Максимальні значення цього показника спостерігали в меді з липи — 0,336–0,754 мС/см із середнім значенням  $0,580 \pm 0,02$  мС/см (рисунки). Загалом електропровідність меду з липи відповідала результатам праці [22], автори якої повідомляють, що її середнє значення становило  $0,464 \pm 0,137$  мС/см. Мінімальний показник електропровідності був у меді з акації: його середнє значення не перевищувало  $0,186 \pm 0,003$  мС/см. Найнижче значення електропровідності такого меду, а саме 0,129–0,234 мС/см, збігається з даними інших авторів [23, 24] — 0,130–0,10 мС/см.

Середня електропровідність меду з гречки становила  $0,313 \pm 0,004$  мС/см, що узгоджується з відповідним параметром сербського меду, а саме 0,32–0,43 мС/см, тоді як польські дослідники сповіщають про дещо нижче її значення — 0,21–0,28 мС/см [25]. Електропровідність меду із соняшнику в наших дослідженнях змінювалась у межах від 0,179 до 0,488 мС/см із середнім значенням  $0,284 \pm 0,01$  мС/см (див. рисунок), що майже відповідає результатам досліджень [25, 26], де вона становила 0,22–0,54 мС/см.



**Електропровідність основних видів меду, зібраного у 2025 р.**

Отже, зразки меду, що пройшли експертизу, мали різну електропровідність залежно від свого ботанічного складу, та попри це всі вони відповідали вимогам вітчизняних стандартів щодо якості.

Важливим показником натуральності та якості меду є вміст проліну — найпоширенішої вільної амінокислоти з усіх наявних у меді [27]. Пролін утворюється переважно із бджолиних ферментів та нектару, який збирають комахи. Низький рівень проліну найчастіше вказує на незрілість або фальсифікацію меду, що робить цей параметр критичним для визначення автентичності продукту [28].

У досліджених нами зразках уміст проліну змінювався в межах від 128,0 до 482,0 мг/кг залежно від ботанічного походження меду. Подібні результати спостерігали й дослідники угорських зразків меду [29]. Найнижчу концентрацію проліну із середнім значенням  $252,0 \pm 38,0$  мг/кг вони фіксували в меді з акації. Проте в нашому дослідженні вміст проліну в меді з акації варіював від 128,0 до 227,0 мг/кг. Слід зазначити, що у квіткових медах значні відмінності щодо рівня проліну пояснюються різним складом нектару та пилку [30].

Середнє значення кількості проліну в меді з гречки становило  $325,7 \pm 4,6$  мг/кг, тоді як у меді з липи воно було значно вищим —  $374,2 \pm 8,6$  мг/кг.

**2. Фізико-хімічні показники натуральності основних видів меду**

| Показник                       | Вид меду              |                     |                      |                          | Нормативне<br>значення згідно<br>з ДСТУ |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
|                                | Акацієвий<br>(n = 11) | Липовий<br>(n = 28) | Гречаний<br>(n = 24) | Соняшниковий<br>(n = 36) |                                         |
| Уміст проліну, мг/кг           | 181,1 ± 7,7           | 374,2 ± 8,6         | 325,7 ± 4,6          | 266,9 ± 6,4              | 300,0*/300,0**                          |
| Електро-<br>провідність, мС/см | 0,186 ± 0,01          | 0,580 ± 0,02        | 0,313 ± 0,01         | 0,284 ± 0,01             | 0,2–1,0*/0,2–1,5**                      |

Уміст проліну в меду із соняшнику змінювався в діапазоні 179,0–488,0 мг/кг із середнім значенням 266,0 ± 6,4 мг/кг (табл. 2).

Отже, переважна більшість досліджених зразків меду різного ботанічного походження за такими фізико-хімічними показниками, як масова частка води, вміст гідроксиметилфурфуролу, діастазне число, вміст проліну, електропровідність, відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», але 19 зразків за показником

гідроксиметилфурфуролу належали до меду 1-го ґатунку (у меду вищого ґатунку його вміст не має перевищувати 10 мг/кг), а 6 зразків не відповідали вимогам вітчизняних нормативних документів (зазначений показник перевищував 25 мг/кг). Пилковий аналіз виявив, що зі 153 зразків видів меду, наданих замовниками для перевірки на відповідність національному стандарту та встановлення їх ботанічного складу, 58 не відповідали початковому маркуванню.

**Висновки**

Встановлено, що за фізико-хімічними показниками 223 зразки відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», а 6 зразків не відповідали цим вимогам за показником умісту гідроксиметилфурфуролу. До монофлорних видів меду за своїми органолептичними й фізико-хімічними показниками та вмістом основного пилку належали 7 зразків меду з акації, 24 — з гречки, 28 — із липи та 36 зразків — із соняшнику. За ботанічним складом 58 зразків не відповідали маркуванню меду, заявленому замовниками. Середнє значення вмісту проліну в меду з липи становило 374,2 ± 8,6 мг/кг, тоді як цей самий

показник у меду із соняшнику був у межах 0,179–0,488 мг/кг. Найвищий показник діастазного числа мав мед із гречки: його середнє значення сягало 33,1 ± 1,04 од. Готє, а найнижчий — мед з акації із середнім значенням 12,8 ± 0,8 од. Готє. Для успішного просування продукції бджільництва на внутрішньому та міжнародних ринках необхідно забезпечити її якість, що визначається ботанічним походженням і хімічним складом. Надійним способом встановлення того, від яких рослин та з якого регіону походить мед, є поєднання результатів мелісопалінологічного аналізу та визначення фізичних і хімічних властивостей.

Lazarieva L.<sup>1</sup>, Akymenko L.<sup>2</sup>, Postoienco V.<sup>3</sup>,  
Postoienco H.<sup>4</sup>, Kovalska L.<sup>5</sup>

<sup>1–4</sup>NSC «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovych», 19 Akademika Zabolotnoho Str., Kyiv, 03143, Ukraine; <sup>5</sup>Lviv Natio-

nal University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Hzhyskyi, 50 Pekarska Str., Lviv, 79010, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>medlab1961@gmail.com, <sup>2</sup>akymenkol@ukr.net, <sup>3</sup>vpostoienco@ukr.net, <sup>4</sup>apostoienco@ukr.

net, <sup>5</sup>lidiyak2406@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-7846-6191, <sup>2</sup>0000-0002-3198-4335, <sup>3</sup>0000-0002-6515-7004, <sup>4</sup>0000-0002-9889-8028, <sup>5</sup>0000-0002-2604-0065

**Physicochemical properties of the main types of honey from different regions of Ukraine depending on their botanical origin**

**Goal.** To examine the physicochemical properties of the main types of honey from different regions of Ukraine, establish their botanical origin, and check the quality for compliance with current regulatory requirements.

**Methods.** Samples of honey that were sent to the laboratory of methods for assessing the quality and safety of beekeeping products of the NSC «Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovych» of the NAAS from January to September 2025 from 15 regions of Ukraine were examined. Physicochemical parameters of honey, such as humidity, diastase content, hydroxymethylfurfural and proline, as well as electrical conductivity, were determined using the methods recommended by State Standard 4497:2005 «Natural honey. Technical specifications». The species composition of pollen grains was determined microscopically and confirmed using Paldat electronic pollen databases. The obtained information was processed statistically using Microsoft Excel 15.0 with calculation of arithmetic mean (M) and standard error (m).

**Results.** A total of 229 bee honey samples were analyzed. Pollen analysis of 31 samples sent to the laboratory labeled «acacia honey» showed that among them, there were only 7 samples of monofloral product in which the content of the dominant acacia pollen (*Robinia pseudoacacia* L.) exceeded 20%.

The mass fraction of water in linden honey varied in a fairly wide range, namely from 16.0 to 20.8% with an average value of  $17.5 \pm \pm 0.16\%$ , and the average value of water content in acacia honey was  $18.1 \pm 0.03\%$ . The highest average value of the enzymatic activity of diastase ( $33.1 \pm 1.04$  Gote units) had honey from buckwheat, and the lowest ( $12.8 \pm \pm 0.8$  Gote units) — in acacia honey. The highest average value of electrical conductivity ( $0.580 \pm 0.020$  mS/cm) was fixed in lime honey, and the lowest ( $0.186 \pm 0.003$  mS/cm) was in acacia honey. The proline content of sunflower honey, which was the highest percentage of expert supplies, ranged from 179.0–488.0 mg/kg with an average value of  $266.9 \pm 6.4$  mg/kg. **Conclusions.** Melisopalynological analysis showed that out of 153 honey samples that arrived at the laboratory to establish a botanical composition, 58 did not correspond to the indicated marking. The quality indicators of 223 samples of honey of various botanical origin were consistent with the requirements of the national standard DSTU 4497:2005 «Natural honey. Specifications» and the requirements of the EU, and 6 samples (3 samples of buckwheat, 2 — acacia, and 1 — linden) did not meet this document on the content of hydroxymethylfurfural. A reliable way to establish from which plants and from which region honey comes is to combine the results of melisopalynological analysis and determine the physical and chemical properties.

**Key words:** botanical origin, diastase activity, honey, melisopalynological analysis, physicochemical indicators.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202608-04>

## Бібліографія

1. Soares S., Pinto D., Rodrigues F. et al. Portuguese honeys from different geographical and botanical origins: A 4-year stability study regarding quality parameters and antioxidant activity. *Molecules*. 2017. 22(8):1338. <https://www.mdpi.com/1420-3049/22/8/1338>

2. Harbane S., Escuredo O., Saker Y. et al. Contribution of Botanical Origin to the Physicochemical and Antioxidant Properties of Algerian Honeys. *Foods*. 2024. 13(4):573. doi: 10.3390/foods13040573

3. Makhloufi C., Kerkvliet J.D., D'albore G.R. et al. Characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods. *Apidologie*. 2010. 41. P. 509–521. <https://link.springer.com/article/10.1051/apido/2010002>

4. Nakib R., Ghorab A., Ouelhadj A. et al. Chemometric evaluation of antioxidant activity and  $\alpha$ -amylase inhibition of selected monofloral honeys from Algeria. *Journal Apicultural Research*. 2024. 63(3). P. 570–580. doi: 10.1080/00218839.2021.2005871



5. Zerrouk S., Bahloul R. Palynological and physicochemical properties of multifloral honey produced in some regions of Algeria. *International Journal of Agriculture and Biosciences*. 2023. 62. P. 345–354. doi: 10.1080/00218839.2020.1856559
6. Crăciun M.E., Părvulescu O.C., Donise A.C. et al. Characterization and classification of Romanian acacia honey based on its physicochemical parameters and chemometrics. *Scientific Reports*. 2020. 10(1):20690. doi: 10.1038/s41598-020-77685-9
7. Kivima E., Tanilas K., Martverk K. et al. The composition, physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory properties of Estonian honeys. *Foods*. 2021. 10(3):511. doi: 10.3390/foods10030511
8. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005. [Чинний від 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 22 с.
9. Bagameri W.L., Giurgiu A.I., Baci G.M. et al. Microscopical techniques used in melissopalino logy for botanical origin of honey determination. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. 2021. LXIV(1). P. 423–428. <https://www.researchgate.net/publication/356987820>
10. PalDat — Palynological Database an online publication on recent pollen. AutPal — Society for the Promotion of Palynological Research in Austria. ZVR–Zahl: 378481059. Department of Botany and Biodiversity Research. University of Vienna. <https://www.paldat.org>
11. Мазур Т. Константні методи математичної обробки кількісних показників. *Ветеринарна медицина України*. 1997. № 9. С. 35–37.
12. Про затвердження Вимог до меду: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 330 від 19.06.2019. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text>
13. Gebreegzabher G., Gebrehiwot T., Etsay K. Physicochemical characteristics of honey obtained from traditional and modern hive production systems in Tigray region, Northern Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of Science*. 2024. 5(1). P. 115–128. <https://journal.mu.edu.et/index.php/mejs/article/view/134>
14. Harmonized Methods of the International Honey Commission. International Honey Commission. Berne, Switzerland. <http://www.bee-hexagon.net/en/network.htm>
15. Bogdanov S., Lüllmann C., Martin P. et al. Honey quality and international regulatory standards: Review by the International Honey Commission. *Bee World*. 1999. 80. P. 61–69. [https://www.researchgate.net/publication/43490075\\_Honey\\_quality\\_methods\\_of\\_analysis\\_and\\_international\\_regulatory\\_standards\\_Review\\_of\\_the\\_work\\_of\\_the\\_International\\_Honey\\_Commission](https://www.researchgate.net/publication/43490075_Honey_quality_methods_of_analysis_and_international_regulatory_standards_Review_of_the_work_of_the_International_Honey_Commission)
16. de Araújo G.A., Azcarate S.M., Špáňik I. et al. Pattern recognition techniques in food quality and authenticity: A guide on how to process multivariate data in food analysis. *Trends Analytical Chemistry*. 2023. 164:117105. doi: 10.1016/j.trac.2023.117105
17. Tarapoulouzi M., Mironescu M., Drouza C. et al. Insight into the Recent Application of Chemo metrics in Quality Analysis and Characterization of Bee Honey during Processing and Storage. *Foods*. 2023. 12(3):473. doi: 10.3390/foods12030473.
18. Святненко П.С., Маринін А.І., Літвинчук С.І., Пасічний В.М. Дослідження якості меду різних джерел ботанічного та одного регіонального походження. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*. 2023. 25(99). P. 56–60. doi: 10.32718/nvlvet-f9910
19. Milosavljević S., Jadranin M., Mladenović M. et al. Physicochemical parameters as indicators of the authenticity of monofloral honey from the territory of the Republic of Serbia. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*. 2021. 40(1). P. 57–67. doi: 10.20450/mjce.2021.2186
20. Lullah-Deh J.A., Khan M.E., Eneji I.S. Physicochemical characteristics of honey samples from Mambilla Plateau. *Journal Bio-materials*. 2018. 2(1). P. 7–11. doi: 10.11648/j.b.20180201.12
21. Nešović M., Gašić U., Tosti T. et al. Physicochemical analysis and phenolic profile of polyfloral and honeydew honey from Montenegro. *RSC Advances*. 2020. 10(5). P. 2462–2471. doi:10.1039/c9ra08783of
22. Nešović M., Gašić U., Tosti T. et al. Polyphenol profile of buckwheat honey, nectar and pollen. *Royal Society Open Science*. 2020. 7(12):201576. doi: 10.1098/rsos.201576

23. Albu A., Radu-Rusu C.G., Pop I.M. et al. Quality assessment of raw honey issued from eastern Romania. *Agriculture*. 2021. 11. P. 247. doi: 10.3390/agriculture11030247
24. Lazarevic K.B., Andric F., Trifkovic J. et al. Characterisation of Serbian unifloral honeys according to their physicochemical parameters. *Food Chemistry*. 2012. 132(4). P. 2060–2064. doi: 10.1016/j.foodchem.2011.12.048
25. ŽivkovBaloš M., Popov N., Jakšić S et al. Sunflower honey — evaluation of quality and stability during storage. *Foods*. 2023. 12(13): 2585. doi: 10.3390/foods12132585
26. Moldakhmetova G., Kurmanov R., Toishimanov M. et al. Palynological, physico-chemical, and organoleptic analysis of honey from different climate zones of Kazakhstan. *Caspian Journal of Environmental Sciences*. 2022. 21(3). P. 543–553. doi: 10.22124/CJES.2023.6931
27. Truzzi C., Annibaldi A., Illuminati S. et al. Determination of proline in honey: Comparison between official methods, optimization and validation of the analytical methodology. *Food Chemistry*. 2014. 150(1). P. 477–481. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.11.003.
28. Parihar A., Thakur M., Rana K., Devi S. Quality analysis of Apis cerana and Apis mellifera honey from Himachal Pradesh. *European Journal of Entomology*. 2020. 8(6). P. 46–54. <http://www.entomoljournal.com>
29. Czipa N., Borbely M., Gyori Z. Proline content of different honey types. *Acta Alimentaria*. 2012. 41(1). P. 26–32. doi: 10.1556/AAlim.2011.0002
30. Arabameri M., Naghashan M., Ahmadloo M. et al. Analysis of elements and physico-chemical and microbial properties of Iranian honeys. *Biological Trace Element Research*. 2024. 202(9). P. 4279–4287. doi: 10.1007/s12011-023-03989-2