



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638. 162.3:638. 163.5

© 2023

ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯК КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ МОНОФЛОРНОСТІ МЕДУ З ГРЕЧКИ

Л.М. Лазарєва¹, Л.І. Акименко², В.О. Постоєнко³,
Л.М. Ковальська⁴, Г.В. Постоєнко⁵, Ж.В. Шаповал⁶

^{1, 4}кандидати сільськогосподарських наук

²кандидат біологічних наук

³доктор сільськогосподарських наук, професор

^{1-3, 5, 6} ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

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

⁴Львівський національний університет ветеринарної медицини

та біотехнологій імені С.З. Гжицького

вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

e-mail: ¹medlab1961@gmail.com, ²akymenko@ukr.net, ³vpostoenko@ukr.net,

⁴lidiyak2406@ukr.net, ⁵apostoenko@ukr.net, ⁶lab.meda@gmail.com

ORCID: ¹0000-0001-7846-6191, ²0000-0002-3198-4335,

³0000-0002-6515-7004, ⁴0000-0002-2604-0065

Надійшла 05.10.2022

Мета. Визначити критерії оцінки монофлорності меду з гречки на основі аналізу його органолептичних і фізико-хімічних показників, а також оптимальні методи встановлення відповідності вимогам стандартів якості. **Методи.** Аналіз органолептичних та фізико-хімічних характеристик здійснювали згідно з ДСТУ 4497: 2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Мелісопалінологічний аналіз проводили методом Луво, а співвідношення фруктози до глюкози визначали за допомогою тест-системи D-Glucose/ D-Fructose-UV method (r-Biopharm). **Результати.** Проаналізовано 40 зразків меду, маркованих як мед із гречки. Сформульовано основні критерії оцінювання монофлорного гречаного меду, рекомендовані до використання в Україні. Монофлорність меду визначається вмістом у ньому пилку основної медоносної рослини. Гречаний мед вважається монофлорним, якщо вміст пилку гречки становить не менш як 30%. Органолептичні показники такого меду: специфічний смак, своєрідний приємний аромат, колір може змінюватися від темно-жовтого до темно-коричневого, малий термін кристалізації. Що ж стосується фізико-хімічних властивостей, то якісний монофлорний мед із гречки має вологість 16,8–20,5%, містить $359,9 \pm 43,1$ мг/кг проліну, його електропровідність дорівнює

0,4±0,006 мС/см, співвідношення фруктози до глюкози — не нижче 0,7, вміст відновлювальних цукрів — 84,0±0,4%, сахарози — 2,7–5,3%, діастаза коливається в межах від 30,6 до 51,2 од. Готе. Висновки. Розроблено комплексний підхід до оцінювання монофлорного меду з гречки, що дає змогу визначити його особливості за органолептичними властивостями, специфічними фізико-хімічними показниками та показниками натуральності.

Ключові слова: мед з гречки, показники якості, монофлорність, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, вміст проліну.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202302-04>

Мед — основний продукт бджільництва — це натуральна солодка речовина, що виробляється бджолами *Apis mellifera*. Утворюється він у результаті сполучення власних біологічно активних речовин цих комах з нектаром рослин або сполученням секреції живих частин рослин та виділень бджіл і подальшого відкладення, зневоднення та зберігання у стільниках до моменту дозрівання [1]. Хімічний склад меду дуже складний і залежить насамперед від його ботанічного походження. Загалом цей показник меду є одним із базових параметрів якості та здебільшого визначає його вартість [2]. Мед багатий на вуглеводи — глюкозу та фруктозу, тому легко і швидко засвоюється організмом, перетворюючись на енергію [3]. Цей продукт користується великим попитом у населення, оскільки містить багато вітамінів, амінокислот, макро- та мікроелементів, фітонцидів, флавоноїдів, ефірних олій, ферментів та інших корисних речовин, необхідних для підтримки життєвої сили організму [4, 5]. Особливо цінними вважаються монофлорні сорти меду, до складу яких входять фітохімічні речовини, що чинять безпосередній вплив на певні показники здоров'я людини, сприяють загоєнню ран, характеризуються антиоксидантною, протипухлинною та протизапальною активністю. Численні дослідження показали, що монофлорні меди мають різну фізико-хімічну структуру та містять понад 300 біологічно активних речовин [6]. Визначення оптимальних критеріїв оцінювання та контролю якості монофлорних медів є актуальним завданням як у науковому плані, так і в плані збільшення рентабельності виробництва продуктів бджільництва, а також підвищення експортного потенціалу держави.

Наша країна вважається одним з основних світових виробників гречаного меду. Він може мати різний колір — від темно-жовтого з червонуватим відтінком до темно-коричневого, характеризується специфічним смаком і своєрідним ароматом, властивим квітам гречки (*Fagopyrum esculentum* Moehch). Доведено, що цей мед вирізняється значним умістом фенольних сполук, а тому характеризується антибактеріальною та антиоксидантною активністю і, можливо, переважає за цим показником популярний мед із мануки [7]. Мед із гречки містить 36,75% глюкози та 40,29% сахарози, кількість білків і заліза у ньому набагато вища, ніж у світлих сортах. Завдяки цьому продукт має важливе народногосподарське значення, є джерелом фінансових надходжень у бюджет.

Мета роботи — визначити оптимальні критерії оцінки якості монофлорного меду з гречки на основі дослідження його органолептичних і фізико-хімічних властивостей, аналізу пилку, а також встановити відповідність цих критеріїв вимогам діючих нормативних документів.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для досліджень слугували 40 зразків меду бджолиного, що надійшли до лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича» з різних регіонів України (західний, північний, центральний) і позиціонувалися як мед із гречки. Виконану при цьому роботу можна розбити на три основні етапи.

На першому етапі досліджували специфічні для монофлорного меду з гречки органолептичні показники, як-от консистенція, колір, смак, аромат, кристалізація.

На другому етапі розглядали специфічні для монофлорного меду фізико-хімічні показники — масову частку води, діастазу, електропровідність, уміст відновлювальних цукрів, сахарози, а також визначали ботаничне походження (за складом пилку). На заключному етапі аналізували специфічні критерії, що характеризують натуральність монофлорного меду, а саме вміст проліну та співвідношення фруктози до глюкози.

Відбір проб меду, аналіз органолептичних та фізико-хімічних властивостей проводили методами, рекомендованими ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [8].

Видовий склад пилкових зерен визначали мікроскопічним методом. Ідентифікацію пилкових зерен медоносів проводили з використанням атласу пилку [Карпович І., 2015] та електронної бази даних Pal dat [9]. Дослідження на встановлення співвідношення кількості фруктози до глюкози здійснювали із застосуванням тест-систем D-Glucose/D-Fructose-UV method (r-Biopharm), методом, рекомендованим міжнародними нормативними документами.

Отримані дані обробляли статистично з використанням програми Microsoft Excel 15,0 — обчислювали середнє арифметичне M показників та стандартну похибку m [10].

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз отриманих даних дає можливість визначити та обґрунтувати органолептичні та фізико-хімічні показники якості, характерні саме для монофлорного меду з гречки [11].

За результатами органолептичних досліджень було виявлено, що зразки меду з гречки мають різний колір (від темно-жовтого до темно-коричневого), різної величини кристали — від дрібно- до крупнозернистих, їх консистенція залежно від пори року змінюється від рідкої, в'язкої, дуже в'язкої до щільної. Вони мають добре виражений аромат, властивий меду із квітів гречки. Із наданих 40 зразків за кольором усі відповідали його типовим характеристикам, за консистенцією, смаком та ароматом — лише 25 зразків (15 зразків не відповідали: консистенція 4 зразків упродовж двох місяців залишалася рідкою, а 11 зразків мали менш виражений смак та аромат).

Попри те що за органолептичними характеристиками 15 зразків не відповідали стандарту, для підтвердження достовірності результатів усі 40 досліджуваних зразків перевіряли на відповідність фізико-хімічним характеристикам.

Вологість меду — один із основних показників його якості, що значною мірою залежить від зрілості продукту, умов зберігання та походження нектару. На показник вологості також можуть впливати кліматичні умови, тип ґрунту, період збору меду [12].

Незрілий продукт має підвищену (понад 20%) вологість, тому непридатний для тривалого зберігання — швидко псується. Зрілий мед містить у середньому 18–20% води. Її надлишок призводить до різкого зменшення корисних якостей та терміну зберігання продукту. Масова частка води в проаналізованих зразках коливалася в межах від 17,4 до 20,5%, що відповідає вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».

Діастазне число залежить від ботаничного походження нектару та кількості ферментів, які бджола виділяє під час його переробки. У досліджених зразках діастазне число змінювалося у широких межах — від 17,5 до 51,2 од. Готе. Згідно з даними інших авторів [13], активність діастази гречаного меду коливається від 21,06 до 71 од. Готе.

Оскільки напрацьований експериментальний матеріал та дані інших дослідників свідчать про те, що низьке значення показника активності діастази не характерне для меду з гречки, було проведено мелісопалінологічний аналіз методом, запропонованим в роботі [14]. Він підтвердив ботаничне походження 40 зразків меду.

Як уже зазначалося, вміст основного пилку в гречаному меді має становити не менш як 30% від загальної його кількості. У 25 досліджених зразках доля пилкових зерен гречки перевищувала 30%, точніше варіювала у діапазоні від 30 до 55% (середнє значення 35,5%). У 15 зразках (37,5%) уміст пилкових зерен коливався від 9 до 29%, тому ці зразки були ідентифіковані як мед із різнотрав'я.

Крім того, у 7 зразках меду було виявлено 12–22% пилку соняшника (*Helianthus*

annuus L.), 10,2–17% — конюшини (*Trifolium* spp.), 4,2–7,6% пилку рослин родини бобових (Leguminosae); у 3 зразках містилося 14,5% пилкових зерен рослин родини хрестоцвітих (Cruciferae) та 7,3–8,3% — рослин родини складноцвітих (Compositae), а у 9 зразках знайдено 12,6–28,0% пилкових зерен споришу, 8,4–9,5%, — цикорію (*Cichorium intybus* L.), 10,5% — рослин родини хрестоцвітих (Cruciferae), а також 9,7–12,6% пилку конюшини (*Trifolium* spp.).

У 4 зразках, в яких діастаза меду була надто висока (від 45,6 до 65,0 од. Готе), містилася падь, тому ці зразки позиціонували як такі, що не відповідають за консистенцією вимогам нормативної документації.

В 11 зразках меду було ідентифіковано пилкові зерна соняшника (*Helianthus annuus* L.), гірчиці польової (*Sinapis arvensis* L.), липи (*Tilia cordata* Mill.), чини лугової (*Lathyrus pratensis* L.), коріандру (*Coriandrum sativum* L.), еспарцету (*Onobrychis arenaria*), тому ці зразки мали менш виражений смак. У 3 зразках виявили 13,4–19,9% пилкових зерен конюшини повзучої (*Trifolium repens* L.), 4,8–6,8% буркуну білого (*Melilotus albus*), 3,8–9,8% яснотки білої (*Lamium album* L.). Ще у 3 зразках меду знайшли 8,3–10,7% пилкових зерен лядвенцю (*Lotus corniculatus* L.), 6,3–7,7% — чини лугової (*Lathyrus pratensis* L.), 6,7–13,8% — еспарцету (*Onobrychis arenaria*), 4,3–7,8% кропиви (*Urtica dioica* L.).

Встановлено, що у 25 зразках меду, вміст пилкових зерен в яких перевищував 30%, діастазне число коливалось у межах від 30,6 до 51,2 з середнім значенням $39,5 \pm 1,20$ (табл. 1). У 4 зразках, де діастаза була надто висока (від 45,6 до 65,0 од. Готе), виявили падь, тому такий мед віднесли до падевого. В 11 зразках містилося від 9 до 29% пилкових зерен гречки, а діастазне число коливалось від 17,5 до 28,6 од. Готе з середнім значенням $24,4 \pm 1,15$ од. Готе, що характерно для меду з різнотрав'я (табл. 2).

Співвідношення в меді сахарози та відновлювальних цукрів характеризує зрілість меду та може бути одним із показників його ботанічного походження. В усіх видах меду частка сахарози має відповідати нормі; підвищений її вміст вказує на недоброякісність продукту: мед або фальсифікований,

або вироблений бджолами, яких підгодовували цукровим сиропом. Кількість відновлювальних цукрів у зразках меду, де вміст пилкових зерен гречки перевищував 30%, коливалася у межах від 80,4 до 87,5% із середнім значенням $84,0 \pm 0,4\%$, а кількість сахарози — в межах від 2,7 до 5,3% із середнім значенням $5,0 \pm 0,1\%$ (табл. 1). Аналіз зразків, де вміст пилкових зерен був меншим від 30%, показав, що концентрація відновлювальних цукрів становила $81,5 \pm 0,2\%$, а сахарози — $3,5 \pm 0,15$ (табл. 2).

Електропровідність є параметром, що включений до нових міжнародних стандартів і дає можливість визначити відмінності між медоносною рослою і квітковим медом [15]. Електрична провідність квіткового меду нижча, ніж у медової роси, тому цей параметр можна використовувати як критерій за необхідності відрізнити падевий мед від квіткового [16]. Загалом українські падеві меди мають електропровідність $0,45–1,102$ мС/см із середнім значенням $0,9 \pm 0,2$ мС/см [17].

У 36 зразках меду, що при надходженні до лабораторії позиціонувалися як мед із гречки, електропровідність коливалася від 0,210 до 0,874 мС/см. Аналіз зразків меду, в яких уміст пилкових зерен перевищував 30%, показав, що середнє значення електропровідності становило $0,4 \pm 0,006$ мС/см (табл. 1), а у зразках, де вміст пилкових зерен коливався від 9 до 29%, воно було нижчим — $0,2 \pm 0,06$ мС/см (табл. 2).

1. Результати досліджень показників якості меду з гречки (вміст пилкових зерен перевищує 30%)

Показник	Значення	Кількість вимірювань
Масова частка води, %	$18,7 \pm 0,18$	25
Діастазне число, од. Готе	$39,5 \pm 1,20$	25
Масова частка відновлювальних цукрів, %	$84,0 \pm 0,4$	25
Масова частка сахарози, %	$5,0 \pm 0,1$	25
Електропровідність, мС/см	$0,4 \pm 0,006$	25

2. Результати досліджень показників якості меду з гречки (вміст пилкових зерен менше 30%)

Показник	Значення	Кількість вимірювань
Масова частка води, %	18,4±0,3	11
Діастазне число, од. Готе	24,4±1,15	11
Масова частка відновлювальних цукрів, %	81,5±0,2	11
Масова частка сахарози, %	3,5±0,15	11
Електропровідність, мС/см	0,2±0,06	11

Важливими критеріями оцінки якості меду є показники, що характеризують його натуральність — співвідношення фруктози до глюкози та вміст проліну, і саме вони стали предметом дослідження на заключному етапі. Співвідношення кількості фруктози до глюкози в різних медах коливається від 0,52 до 1,60. У процесі кристалізації фруктоза перебуває в рідкому стані, кристалізувальним елементом при цьому виступає глюкоза. Тому, чим менше це співвідношення (чим вищий у меді вміст глюкози), тим швидше продукт кристалізується. Окрім кількості глюкози на швидкість кристалізації меду впливають умови його зберігання і температура навколишнього середовища.

У 25 зразках меду співвідношення кількості фруктози до глюкози коливалося в межах від 0,72 до 1,08. Дослідження показали, що в зразках меду, де частка пилку з гречки не досягала 30%, величина цього критерію змінювалася від 1,08 до 1,25 (середнє значення 1,15±0,08). Зразки меду, де частка пилкових зерен гречки перевищувала 30%, співвідношення фруктози до глюкози коливалося в межах від 0,72 до 0,96 г/л (середнє значення 0,8±0,05). Тож можна зробити висновок, що співвідношення фруктози до глюкози в монофлорному меді з гречки має бути не меншим від 0,7 за умови, що вміст пилку перевищує 30%.

Пролін є основною амінокислотою, яка потрапляє в мед переважно від бджіл. Уміст проліну пропонується використовувати як

індикатор натуральності і зрілості меду. Згідно з нормативним документом Німецької асоціації бджолярства [18], уміст проліну має становити не менш як 180 мг/кг. Слід зазначити, що концентрація цієї амінокислоти в процесі дозрівання меду зростає і корелює з кількістю секреторних речовин, що потрапляють у мед від бджоли.

Концентрація проліну залежить і від ботаничного походження меду. У гречаному його більше, ніж у липовому та соняшниковому. Загалом вміст цієї складової значно вищий у темних медах (21–23%), ніж у світлих (2–7%). Аналізуючи дані інших авторів, де середній уміст проліну в меді з гречки становить 227,83 мг/кг [19] та 251,57 мг/кг [20], констатуємо, що вони співпадають з результатами наших досліджень меду з різнотрав'я.

Усього на концентрацію проліну було досліджено 36 зразків меду. Встановлено, що за вмісту пилкових зерен понад 30%, кількість проліну коливається в межах від 322,70 до 457,4 мг/кг із середнім значенням 359,12±43,1 мг/кг, за вмісту пилкових зерен менш як 30% — у межах від 299,0 до 316,0 мг/кг із середнім значенням 308,5±5,7 мг/кг (табл. 3).

З'ясовано, що діастазне число продукту зростає зі збільшенням у ньому вмісту пилкових зерен гречки (рис. 1). Так, за вмісту пилкових зерен 15–30% діастазне число меду становило 26–32 од. Готе, а коли його вміст коливався в межах від 30 до 45%, воно збільшувалося від 32 до 52 од. Готе.

Зазначимо, що, згідно з вимогами ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови»,

3. Результати досліджень показників якості меду з гречки, що характеризують його натуральність

Показник	Значення	Кількість зразків
Кількість проліну за вмісту пилкових зерен понад 30%, мг/кг	359,9 ±43,1	25
Кількість проліну за вмісту пилкових зерен менш як 30%, мг/кг	308,5±5,7	11
Співвідношення фруктози до глюкози за вмісту пилкових зерен понад 30%	0,8±0,05	25

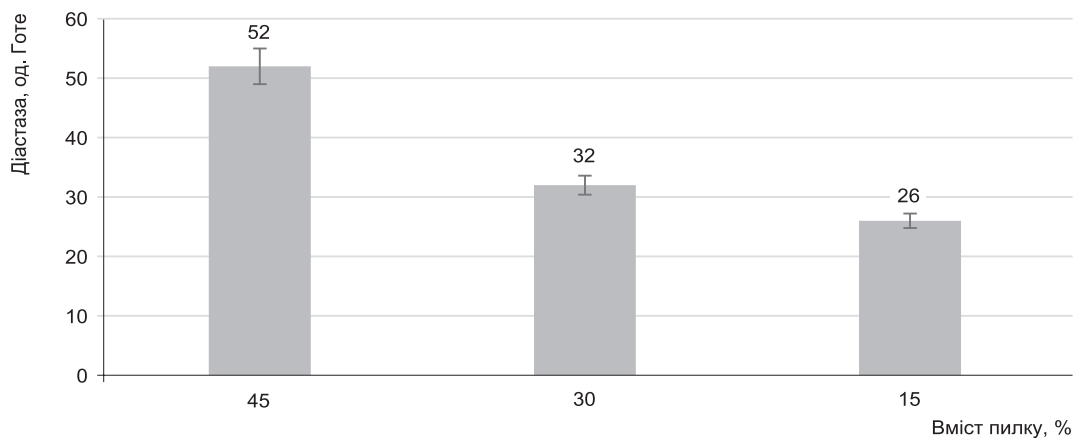


Рис. 1. Активність діастази меду залежно від умісту пилку гречки

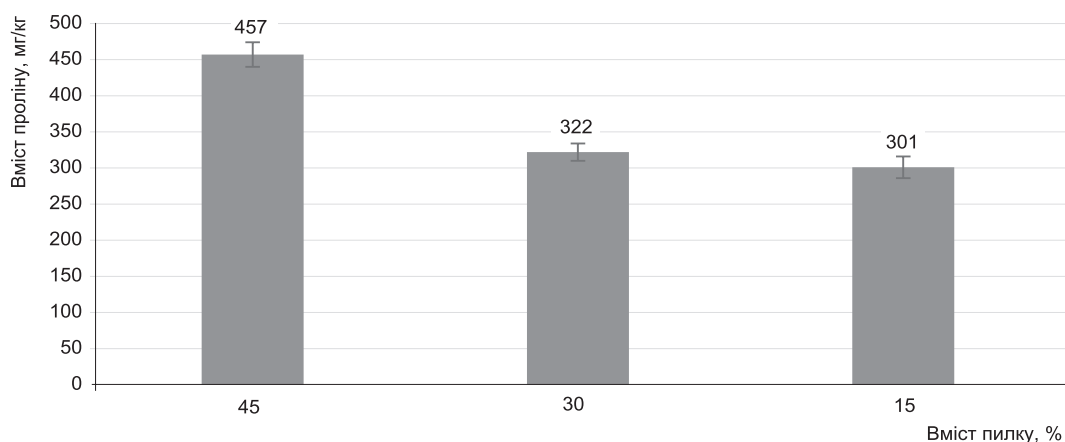


Рис. 2. Залежність умісту проліну від ступеня монофлорності меду з гречки

вміст проліну у меді має становити не менш як 300 мг/кг. Отримані дані свідчать, що всі зразки за цим та іншими параметрами відповідали стандартному документу. Якщо говорити точніше, середнє значення вмісту проліну в меді з гречки — $359,9 \pm 43,1$ мг/кг. У зразках меду (рис. 2), де вміст пилкових зерен дорівнював 15%, кількість проліну становила 301 мг/кг, за вмісту 30% вона збільшувалася

до 322, а за вмісту пилку 45% — зростала до 4574 мг/кг.

Отримані дані свідчать, що вміст проліну в досліджених зразках гречаного меду відповідає вимогам чинних вітчизняних та міжнародних нормативних документів. Запропонований 3-етапний поглиблений аналіз показників якості меду з гречки дає змогу визначити оптимальні критерії його монофлорності.

Висновки

Розроблено комплексний підхід до оцінювання якості монофлорного меду з гречки, що характеризує його якість і органолептичні властивості, специфічні

фізико-хімічні показники, а також показники натуральності. Обґрунтовано низку параметрів якості, які доцільно використовувати як критерії монофлорності

гречаного меду, а саме:

- органолептичні — консистенція залежно від пори року (рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна), колір (від темно-жовтого до темно-коричневого), смак (солодкий, гострий, подразнює слизову оболонку ротової порожнини), аромат (специфічний, властивий меду з квітів гречки);

- фізико-хімічні — активність діастази, вміст сахарози, відновлювальних цукрів та проліну, електропровідність;
- уміст домінуючого пилку гречки.

Запропонований підхід до визначення критеріїв монофлорності гречаного меду має важливе значення для наступних наукових та лабораторних досліджень.

Lazareva L.¹, Akymenko L.², Postoyenko V.³, Kovalska L.⁴, Postoyenko H.⁵, Shapoval Zh.⁶

^{1-3,5,6} NSC «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovych», 19 Akademik Zabolotnyi Str., 03143, Kyiv, Ukraine; ⁴Lviv National Stepan Gzhytskyi University of Veterinary Medicine and Biotechnology, 50 Pekarska Str., 79010, Lviv, Ukraine; e-mail: ¹medlab1961@gmail.com, ²akymenko@ukr.net, ³vpostoenko@ukr.net, ⁴lidiyak2406@ukr.net, ⁵apostoenko@ukr.net, ⁶lab.meda@gmail.com; ORCID: ¹0000-0001-7846-6191, ²0000-0002-3198-4335, ³0000-0002-6515-7004, ⁴0000-0002-2604-0065

Justification of specific indicators as criteria for assessing the monoflorality of buckwheat honey

Goal. To determine the criteria for assessing monofloral honey from buckwheat based on the analysis of its organoleptic and physicochemical indicators, as well as optimal methods of establishing compliance with the requirements of quality standards. **Methods.** The analysis of organoleptic and physicochemical characteristics was carried out following DSTU 4497:2005 "Natural honey. Specifications". Melisopalynological analysis was performed by the Louveaux method, and the ratio of fructose to glucose was determined using the DGglucose/DFructose-UV method test system (r-Biopharm). **Results.** 40 samples of honey labeled as buckwheat honey were

analyzed. The main evaluation criteria of monofloral buckwheat honey, recommended for use in Ukraine, were formulated. The monofloral nature of honey was determined by the content of the pollen of the main honey-bearing plant in it. Buckwheat honey was considered monofloral if the content of buckwheat pollen was at least 30%. Organoleptic indicators of such honey: specific taste, peculiar, rather pleasant aroma, change of color from dark yellow to dark brown, and short period of crystallization. As for the physicochemical properties, high-quality monofloral buckwheat honey had a moisture content of 16,820.5%, contained 359.9 ± 43.1 mg/kg of proline, its electrical conductivity was 0.4 ± 0.006 mS/cm, the ratio of fructose to glucose — not lower than 0.7, the content of reducing sugars — 84.0±0.4%, sucrose — 2.7–5.3%, diastase — in the range from 30.6 to 51.2 Gote units. **Conclusions.** A complex approach to the assessment of monofloral buckwheat honey was developed, which made it possible to determine its peculiarity based on organoleptic properties, specific physicochemical indicators, and indicators of naturalness.

Keywords: buckwheat honey, quality indicators, monoflorality, organoleptic indicators, physicochemical indicators, proline content.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202302-04>

Бібліографія

1. Khan S.U., Anjum S.I., Rahma K. et al. Honey: Single food stuff comprises many drugs. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2018. 25. P. 320–325. doi: [10.1016/j.sjbs.2017.08.004](https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.08.004).
2. Oroian M., Sorina R. Honey authentication based on physicochemical parameters and phenolic compounds. *Comput. Electron. Agric.* 2017. 138. P. 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.020>
3. Rams E.I., Rao S., Madathi L. et al. Honey in oral health and care: A mini review. *Journal of Oral Biosciences*. 2019. 61. P. 32–36. Retrieved from <https://www.unboundmedicine.com/>.
4. Aumeeruddy M. Z., Aumeeruddy-Elalfi Z., Neetoo H. et al. Pharmacological activities, chemical profile and physicochemical properties of raw and commercial honey. *Biocatalysis and Agricultural*

Biotechnology. 2019. V. 18. 101005. doi: [10.1016/j.bcab.2019.01.043](https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.01.043).

5. Seraglio S.K.T., Silv B., Bergam G. et al. An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Research International*. 2019. V. 119. P. 44–66. doi: [10.1016/j.foodres.2019.01.028](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.028).

6. Margaoan R., Topal E., Balkanska R. et al. Monofloral Honey as a Potential Source of Natural Antioxidants, Minerals and Medicine. *Antioxidants*. 2021. V. 10. 1023. <https://doi.org/10.3390/antiox10071023>

7. Moniruzzaman M., Sulaiman S.A., Khalil M.I. et al. Evaluation of physicochemical and antioxidant properties of sourwood and other Malaysian honeys: A comparison with manuka honey. *Chemistry Central Journal*. 2013. V. 7 (138), P. 1–12. doi: [10.1186/1752-153X-7-138](https://doi.org/10.1186/1752-153X-7-138)

8. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497-2005 [Чинний з 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України. 2007. 22 с.
9. PalDat — Palyonological Database [Pal dat] <https://www.paldat.org/info/about>
10. Мазур Т. Константні методи математичної обробки кількісних показників. *Ветеринарна медицина України*. 1997. № 9. С. 35–37.
11. Лазарева Л.М., Штангрет Л.І., Шаповал Ж.В., Коваль О.С. Порівняльна характеристика меду з гречки з різних регіонів України. *Бджільництво України*. 2020. Вип. 4. С. 38–42. doi:10.46913/beekeepingjournal.2020.4.07
12. Da Silva P.M., Gauche C., Gonzaga L.V. et al. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chem*. 2016. V. 196. P. 309–323. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.09.051
13. Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю., Генгало Н.О., Акульонюк І.І. Дослідження діастазного числа українських медів. *Новітні технології*. 2019. Вип. 2(9). С. 77–86. DOI:10.31180/2524-0102/2019.2.09.09
14. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. Methods of Melissopalynology. *Bee World* 1978, V. 59, 139–157.
15. Directive 2014/63/EU of the European Parliament and of the Council amending Council [19] Directive 2001/110/EC relating to honey. Official *Journal of the European Communities*. 2014. L164/1 Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:164:FULL&from=EN>
16. Oroian M., Amarie S., Rosu A. et al. Classification of unifloral honeys using multivariate analysis. *J. Essent. Oil Res*. 2015. V. 27. P. 533–544. doi: 10.1007/s13197-018-3415-4
17. Лазарева Л.М., Постосенко В.О., Штангрет Л.І. та ін. Фізико-хімічні властивості падевого меду України. *Бджільництво України*. 2021. Вип. 6. С. 49–55. doi <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.08>
18. Von Der Ohe W., Dustmann J.-H., Von der Ohe K. Prolin als Kriterium der Reife des Honigs. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*. 1991. V.87 (12). P. 383–385.
19. Janiszewska K.; Aniolowska A.; Nowakowski P. Free Amino Acids Content of Honeys from Poland. *Pol. J. Food Nutr. Sci*. 2012. V.62. P. 85–89. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10222-011-0041-5>
20. Tarapatsky M., Sow P., Zagula G. et al. Assessment of the Botanical Origin of Polish Honeys Based on Physicochemical Properties and Bioactive Components with Chemometric Analysis. *Molecules*. 202. V. 26. 4801. <https://doi.org/10.3390/molecules26164801>