

DOI: 10.5281/zenodo.18956858

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОСНОВНИХ ВИДІВ МЕДУ МЕДОЗБОРУ 2025 РОКУ

Л.М. Лазарєва¹, Л.І. Акименко², В.О. Постоєнко³,

Г.В. Постоєнко⁴, Л. М. Ковальська⁵

¹кандидат сільськогосподарських наук

²кандидат біологічних наук

³доктор сільськогосподарських наук

⁴доктор філософії

⁵кандидат сільськогосподарських наук

¹⁻⁴ Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

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

⁵Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

імені С. З. Гжицького

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

⁴apostoenko@ukr.net, ⁵lidiyak2406@ukr.net

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

³0000-0002-6515-7004, ⁴0000-0002-2604-0065, ⁵0000-0002-2604-0065

Мета. Визначити показники якості основних видів меду та перевірити їх на відповідність чинній нормативній документації

Методи. Фізико-хімічні показники меду, такі як вологість, вміст діастази, гідроксиметилфурфурол (ГМФ), пролін, електропровідність були визначені для підтвердження якості меду відповідно до методів, рекомендованими ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Видовий склад пилок зерен визначали мікроскопічним методом та підтверджували з використанням електронних баз даних пилку [Pal dat]. **Результати.** Проаналізовано 229 зразків меду бджолиного 2025 року, отриманого з різних регіонів України. З'ясовано різноманітність їх ботанічного походження. На

основі пилкового аналізу з 31 виявлено лише 7 зразків монофлорного меду з акації, які були надіслані з маркуванням « мед з акації». Вміст домінуючого пилку (*Robinia pseudoacacia* L.) в 7 зразках був більше 20%. Встановлено, що масова частка води в меді з липи коливалася в широкому діапазоні від 16,0% до 20,8%, середнє значення вмісту води в меді з акації становило $18,1 \pm 0,03$ %. Найбільше середнє значення ферментативної активності, $33,1 \pm 1,04$ од. Готе, мав мед із гречки, а найменше, $12,8 \pm 0,8$ од. Готе од. Готе, — мед з акації.

Що стосується електропровідності, то найвище її середнє значення $0,580 \pm 0,02$ мС/см, мав мед з липи, а мінімальний показник мав мед з акації із середнім значенням $0,186 \pm 0,003$ мС/см. Уміст проліну в меді з соняшнику коливався в широкому діапазоні від 0,179 мг/кг до 0,488 із середнім значенням $266,9 \pm 6,4$ мг/кг. **Висновки.** Мелісопанонологіческий аналіз показав, що з 153 основних зразків видів меду які надавалися в лабораторію для встановлення їх ботанічного складу 36 за маркуванням замовниками не відповідало. Дослідженнями 229 зразків меду різного ботанічного походження встановлено, що показники його якості відповідають вимогам національного стандарту ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» та існуючим вимогам ЄС, крім 6 зразків (3 з гречки, 2 з акації, 1 з липи) не відповідали за показником вмісту гідроксиметил - фурфуролу (ГМФ)(більше 25 мг/кг згідно ДСТУ).

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

Врожай меду в Україні у 2025 році майже був відсутній через несприятливі погодні умови. Практично не вдалося зібрати весняний мед, зокрема акацієвий та з різнотрав'я. Навіть у тих регіонах, де медозбір все ж відбувся, результати виявилися одними з найгірших за останні роки. Про це розповідав

Зміна клімату, як глобальна проблема, через підвищення температури та нерівномірність опадів, зміни періодів цвітіння медоносів і, відповідно, активності запилювачів, спричинила проблему щодо розвитку сільськогосподарських культур та врожайності. Відомо, що мед займає важливе місце як в харчовій промисловості так само і як самостійний продукт харчування. Бджолиний мед переважно складається з відновлюючих сахарів та сахарози включає белки, ферменти та інші сполуки.[1]

Мед є не тільки поживною цінністю, але й є цінним дієтичним джерелом антиоксидантів. Дослідженнями науковців було встановлено, що він має важливу антиоксидантну активність [2]. Речовини, які відповідають за його корисні властивості, відрізняються залежно від сорту меду та від його географічного та ботанічного походження. Дослідження меду на вміст пилкових зерен з яких був зібран нектар, є одним з найкращих варіантів щодо встановлення його ботанічного походження. Найкраще по ідентифікації ботанічного та географічного походження меду є поєднання мелісопалінологічного аналізу та фізико-хімічних показників якості [3,4,5].

Однак на склад і якість меду може сильно впливати такі фактори як географічне ботанічне походження, а також клімат, сезон, умови його зберігання [6,7]

Тому відповідність показників якості українських медів світовим стандартам є обов'язковою умовою і гарантією успішного просування продукції як на міжнародних ринках так само і на внутрішньому ринку.

Забудь-яких кліматичних умов використання натуральних продуктів стає все популярнішим підходом як у лікуванні, так і в застосуванні продуктів харчування. Тому відповідність показників якості українських медів світовим стандартам є обов'язковою умовою і гарантією успішного просування продукції як на міжнародних ринках так само і на внутрішньому ринку..

Дослідження фізико-хімічних властивостей меду зібраного з різних регіонів України, встановлення його ботанічного походження на відповідність чинній нормативній документації є актуальним даною роботи.

Мета досліджень — дослідити фізико-хімічні властивості основних типів меду з різних регіонів України, встановити його ботанічне походження та перевірити їх на відповідність чинній нормативній документації.

Матеріали та методи досліджень. Зразки меду, отримані лабораторією для дослідження та встановлення їх на відповідність чинній нормативній документації (з січня по вересень 2025 року) від виробників меду з різних регіонів України : Черкаської, Кіровоградської, Київської, Запорізької, Днепропетровської, Житомирської, Чернігівської, Миколаївської, Львівської, Полтавської, Харківської, Тернопільської, Рівненської, Вінницької, Одеської. Досліджено 229 зразків меду, з яких надавалися замовниками як мед з акації – 31, з липи – 34, з гречки – 30, з соняшника – 58, усі інші 76 мед з різнотрав'я. Фізико-хімічні параметри меду, такі як вологість, вміст діастази, гідроксиметилфурфурол (ГМФ), пролін, електропровідність були визначені для підтвердження якості меду відповідно до методів, рекомендованими ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [8]. Усі зразки зберігали за кімнатної температури без доступу сонячних променів.

Видовий склад пилкових зерен визначали мікроскопічним методом та підтверджували мелісопалінологічним аналізом [9]. Ідентифікацію пилкових зерен медоносів проводили за допомогою атласу та онлайн-бази даних пилкових зерен PalDat [10]. Отримані дані обробляли статистично за допомогою програми Microsoft Excel 15.0 з обчисленням середнього арифметичного (M) та стандартної похибки (m) [11].

Результати досліджень. На основі аналізу пилку, зразки меду були класифіковані відповідно до ботанічного походження. Розподіл 229 зразків за ботанічним походженням був таким: монофлорні меда – 7 зразків мед з акації, 28 - з липи, 24 – з гречки, 36 – з соняшника, усі інші 134 поліфлорний мед.

Аналіз пилку 31 зразка показав, що вміст домінуючого пилку (*Robinia pseudoacacia* L.) в меді з акації коливався від 6% (Чернігівська область) – до 23% Черкаська область). На основі пилкового аналізу, 7 зразків меду перевищували 20% домінуючого пилку (*Robinia pseudoacacia* L.), що дає можливість віднести їх до монофлорного меду [12]. Найбільший відсоток домінуючого пилку з акації (23%) спостерігався в зразках Кіровоградської та Черкаської області, мінімальний відсоток містили зразки Новгород-Сіверський - Чернігівської області, Київської та Запорізької. Мелісопалінологічний аналіз пилку показав, що з 8 зразків Дніпропетровської області (надавалися як мед з акації), 4 зразка мали великий відсоток пилку з гледичії (*Gleditsia triacanthos* L.) від 19 - 23% та аморфи (*Amorpha fruticosa* L.) від до 25 - 28%. Інші 4 зразка меду мали мінімальний відсоток пилку, необхідний для класифікації його як монофлорного. В меді з акації 2025 року вторинними носіями пилку були виявлені : аморфа(*Amorpha fruticosa* L.), льонок (*Linaria vulgaris* Mill.), гледичія (*Gleditsia triacanthos* L.), родина Зонтичних (*Apiaceae*), родина Розоцвітів (*Rosales* L.), конюшина (*Trifolium repens* L.), яснотка (*Lamium album* L.), первоцвіт (*Primula veris* L.), лісовий горішок (*Vicia sylvatica* L.), верба (*Salix caprea* L.), материнка(*Origanum vulgare* L.), маслинка (*Elaeagnus argentea* Pursh), волóшка (*Centaurea cyanus* L.), злинка (*Erigeron acris* L. s.l), карагана (*Caragana arborescens* Lam.), лохові (*Elaeagnaceae*).

Дослідженнями зразків меду з липи було виявлено, що з 34 зразків – 28 відносяться до монофлорного меду. Домінуючий пилок з липи (*Tilia cordata*) коливався від 20% до 51% (Житомирська обл.). Зразки меду з липи (2025 року) в своєму складі містили пилок: родини Гвоздичних (*Caryophyllaceae*), родини Губоцвітів (*Lamiaceae*), родини Складноцвітів (*Asteraceae*), акація (*Robinia pseudoacacia* L.), пижмо (*Tanacetum vulgare* L.), щавель (*Rumex acetosa* L.), лядвенець (*Lótus corniculatus* L.), верба (*Salix caprea* L.), аморфа (*Amorpha fruticosa* L.), вероніка (*Verónica chamaedrys* L.), конюшина середня,

повзуча (*Trifolium medium, repens L.*), підмаренник м'який (*Galium mollugo L.*), родини Хрестоцвіті (*Brassicaceae L.*).

Що стосується меду з соняшника, то пилковий аналіз показав, що мед з соняшника містив основний пилок ((*Helianthus annuus L.*), від 30,0% до 61,0%(Черкаська область, с. Озерище). Незважаючи, що мед з соняшника має найбільший відсоток збору серед інших основних видів меду, але пилковий аналіз виявив з 58 зразків, які подавалися як мед з соняшнику тільки 36 мали вміст пилку, що перевищував зазначену межу та засвідчує монофлорне походження зразків інші 22 зразка були віднесені до меду з різнотрав'я. У меду з соняшнику (2025 року) були виявлені наступні вторинні носії пилку родини Злаків (*Poaceae*), родини Зонтичних (*Apiaceae*), кропиви (*Urtica dioica L.*), оносми (*Onosma simplicissima L.*), лядвенецю (*Lótus corniculatus L.*), липи (*Tilia cordata Mill.*), осоту (*Sonchus arvensis L.*), головатень звичайний (*Echinops ritro*), будяк (*Carduus arvensis L.*), гірчак (*Polygonum aviculare L.*), льонок (*Linaria vulgaris Mill.*), чортополох (*Carduus acanthoides L.*).

Мелісопанологіческий аналіз меду з гречки показав, що домінуючий пилок гречки (*Fagopyrum esculentum Moench*) в 24 зразках був більше 30%. 6 зразків з вмістом домінуючого пилку з гречки менше 30% також віднесені до меду з різнотрав'я. Вторинними в цих медах були пилки родини Злаків (*Poaceae*), Жовтоцвітів (*Ranunculaceae*), осот (*Sonchus arvensis L.*), чортополох (*Carduus acanthoides L.*), соняшник (*Helianthus annuus L.*), оносма (*Onosma simplicissima L.*), жимолостеві (*Caprifoliaceae*), буркун (*Melilotus (L.) Pall.*), льонок (*Linaria vulgaris Mill.*), щавель (*Rumex L.*), гірчак (*Polygonum aviculare L.*), золотарник (*Solidago virgaurea L.*), підмаренник (*Galium mollugo L.*), липа (*Tilia cordata Mill.*), буркун (*Melilotus (L.) Pall.*). Згідно вимог до меду(), мінімальний вміст пилових зерен, необхідний для класифікації меду як монофлорний для акації, липи становить не менше 20%, гречки та меду з соняшника не менше 30% домінуючого пилку

У меду з різнотрав'я основним пилюком був ріпак (*Brassica napus* L.) Родини Хрестоцвітів (*Brassicaceae* L.) від 12,0% до 72%, також в них був наявний пилюк рослин інших родин, як-от: Розоцвіті (*Rosales* L.), первоцвіт (*Primula veris* L.), Складноцвіті (*Asteraceae*), Гвоздичні (*Caryophyllaceae*), Лютикові (*Ranunculaceae*), Липові (*Tiliaceae*), Гречані (*Polygonaceae*).

Що стосується фізико – хімічних показників основних видів меду, то першочергово було проведено аналіз на вміст води, показник який впливає на стабільність меду та термін придатності.

Середнє значення вмісту води в меді з акації становило $18,1 \pm 0,03$ %, але у двох зразках виявили значення, що перевищувало 20% (Чернігівської та Дніпропетровської області). Низький вміст вологі згідно авторів [13], вказує на мед хорошої якості.

Мед з високою вологістю, з іншого боку означає низьку якість, яка, швидше за все, ферментується [14]. У зразках меду з липи вологість коливалася в широкому діапазоні від 16,0% до 20,8% з середнім значенням $17,5 \pm 0,16$ %, середнє значення вмісту води $18,1 \pm 0,12$ % мав мед з соняшнику. Результати вимірювання вмісту вологі меду з гречки показало коливання від 17,5% до 20% з середнім значенням $18,7 \pm 1,15$ % (табл.1).

Діастазна активність різноманітна і залежить від наявності та активності ферментів які потрапляють в мед з нектару рослин з яких збирають бджоли [15,16,17].

Результати активності діастази показали, що мед з акації мав найменшу середню активність та становив $12,8 \pm 0,8$ од. Готе, найбільшу мав мед з гречки середнє значення якого становило $33,1 \pm 1,04$ од. Готе. Дослідження авторів праці [16,18] показало, що діастазне число гречаного меду з України становить $17,4 \pm 0,24$ од. Готе, масова частка води — $17,4 \pm 0,02$ %. Середні значення діастазної активності для меду з липи 2025 року збору врожаю спостерігалися коливання від 14,3 од. Готе до 26,58 од. Готе з середнім значенням $18,2 \pm 0,6$ од. Готе. За даними авторів праці [16], досліджуваний ними український мед з липи характеризувався дещо іншими показниками:

діастазне число — $8,04 \pm 0,44$ од. Готе; масова частка води — $20,5 \pm 0,05\%$. Для меду з соняшника середнє значення активності діастази становило $21,7 \pm 0,6$ од. Готе. (табл.1)

Таблиця 1.

Показники	Вид меду				Нормативне значення згідно з ДСТУ
	Акація (n = 7)	Липа (n = 28)	Гречка (n = 24)	Соняшник (n = 36)	
Масова частка води, %	$18,1 \pm 0,03$	$17,5 \pm 0,16$	$18,7 \pm 1,15$	$18,1 \pm 0,12$	$18,5^*/21,0^{**}$
Діастазне число, од. Готе	$12,8 \pm 0,8$	$18,2 \pm 0,6$	$33,1 \pm 1,04$	$21,7 \pm 0,6$	$15,0^*/10,0^{**}$
Вміст гідроксиметил – фурфуролу (ГМФ), мг/кг, не більше	$5,5 \pm 1,7$	$5,1 \pm 1,3$	$9,9 \pm 1,5$	$7,0 \pm 0,5$	$10,0^*/25,0^{**}$

*Мед вищого гатунку; **мед 1-го гатунку

Значення такого показника як уміст гідроксиметилфурфуролу (йдеться про найнебезпечнішу речовину в меді, що утворюється під час його нагрівання за температури вище $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ або під час тривалого зберігання) дає можливість відстежувати вік меду та умови, в яких він зберігався, розливався та поміщався в тару для продажу. Згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний» [8] уміст гідроксиметилфурфуролу у меді вищого гатунку має становити не більш як 10 мг на 1 кг, у меді 1-го гатунку — не більш як 25 мг на 1 кг. Аналіз зразків показав, що 206 зразків відповідали меді вищого гатунку (згідно ДСТУ менше 10 мг/кг), 19 відповідали першому гатунку, 5 зразків не відповідали національним нормативним документам. На основі отриманих результатів найнижчий уміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) у досліджених нами квіткових зразках меду становив у зразках меду з липи з середнім значенням $5,1 \pm 1,3$ мг/кг, найвищий мед з гречки з середнім значенням $9,9 \pm 1,5$ мг/кг. (табл. 1) Наприклад, у сербського меду з акації рівень ГМФ істотно вищий, ніж в українських — може досягати 20,8 мг/кг [19].

Електропровідність є важливим фізико-хімічним параметром в оцінці якості меду та пов'язана з його ботанічним походженням, залежить від наявності мінеральних солей і органічних кислот [20, 21]

У нашому дослідженні, електропровідність коливалася у діапазоні від 0,129 мС/см до 0, 754 мС/см. Максимальні значення цього показника спостерігалися в меді з липи від 0, 336 мС/см до 0,754 мС/см із середнім значенням $0,580 \pm 0,02$ мС/см.(рис.1) Що стосується електропровідності меду з липи, то автори праці [22] повідомляють, що їх середнє значення становило $0,464,74 \pm 137,38$ мС/см. А мінімальний показник електропровідності мав мед з акації із середнім значенням $0,186 \pm 0,003$ мС/см (рис.1) Дослідження показника електропровідності меду з акації, що має найнижче значення від 0,129 мСм до 0,234 мС/см співпадає з авторами акацієвого меду (0,130 мС/см) або 0,10 мС/см [23, 24].

Середнє значення показника електропровідності меду з гречки становило $0,313 \pm 0,004$ мС/см, що узгоджується з даними авторів сербського меду з гречки де варіювала в межах від 0,32 до 0,43 мС/см), тоді як у польського вона була трохи нижче — 0,21 і 0,28 мС/см [25].

Електропровідність меду з соняшнику в нашому дослідженні коливалася від 0,179 мС/см до 0,488 мС/см із середнім значенням $0,284 \pm 0,01$ мС/см (рис.1), що були дуже схожими з результатами досліджень ŽivkovBaloš, M.; та ін. [25,26] (в діапазоні від 0,22 до 0,54 мСм/см). .

З аналізу результатів показників електропровідності основних видів меду видно, що всі зразки відповідають вимогам вітчизняних стандартів. З результатів представлених на рис. 1, помітно, що зразки меду, які надходять до експертизи, мають різну електропровідність в залежності від його ботанічного складу.

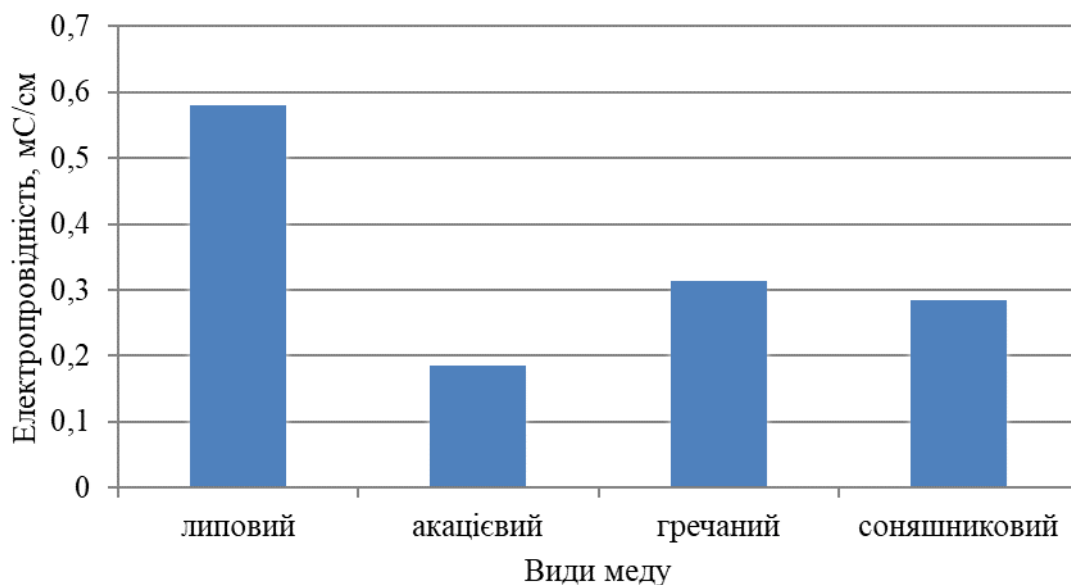


Рис.1 Електропровідність основних видів меду – 2025 року

Пролін є найпоширенішою вільною амінокислотою, присутньою в меді, як показник якості [27]. Пролін накопичується в меді переважно з бджолиних виділень під час дозрівання нектару. Низький рівень проліну найчастіше пов'язаний із незрілим медом або його фальсифікацією, що робить його критичним параметром для автентичності меду [28].

У досліджених нами зразках меду різного ботанічного походження 2025 року вміст проліну змінювався в межах 128,0–482,0 мг/кг залежно від його ботанічного походження. Так вміст проліну в угорських зразках меду коливався залежно від ботанічного походження [29]. Найнижчу концентрацію проліну мав мед з акації з середнім значенням 252 ± 38 мг/кг.

Тоді як в нашому дослідженні вміст проліну в меді з акації коливався від 128,0 мг/кг до 227,0 мг/кг. У квіткових медах широкі відмінності в рівнях проліну пояснюються різним складом нектару та пилку [30].

Уміст проліну в меду з гречки мав середнє значення $325,7 \pm 4,6$ мг/кг, тоді як мед з липи порівняно мав вище середнє значення $374,2 \pm 8,6$ мг/кг. Уміст проліну в меді з соняшнику коливався в широкому діапазоні від 0,179 мг/кг до 0,488 із середнім значенням $266,9 \pm 6,4$ мг/кг. (табл.2)

Таблиця 2.

Показники	Вид меду				Нормативне значення
	Акація	Липа	Гречка	Соняшник	

	(n = 11)	(n = 28)	(n = 24)	(n = 36)	згідно з ДСТУ
Уміст проліну, мг/кг	181,1±7,7	374,2±8,6	325,7±4,6	266,9±6,4	300,0*/300,0* *
Електропровідність, 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**

Отже, всі досліджені зразки меду різного ботанічного походження за фізико-хімічними показниками (масова частка води, вміст ГМФ, діастазне число, вміст проліну, електропровідність) відповідали вимогам згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», але 19 зразків за показником ГМФ належали до меду I гатунку (у меді вищого гатунку гідроксиметилфурфурол (ГМФ) не повинно перевищувати 10 мг/кг) та 5 зразків не відповідали національним нормативним документам (вміст показника ГМФ перевищало 25 мг/кг) Пилковий аналіз виявив , що з 153 зразків основних видів меду наданих замовниками на відповідність національному стандарту та встановленню їх ботанічного складу, 36 не відповідало їх маркуванню.

Висновки.

Результати дослідження якості меду різного ботанічного походження 2025 року свідчать про те, що за фізико-хімічними показниками 224 зразки відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», 5 зразків не відповідали за показником гідроксиметил – фурфурол (ГМФ). Встановлено, що за ботанічним складом 36 зразків не відповідало маркуванню меду, яке було надано замовниками.

Показано, що середнє значення показника вмісту проліну у меді з липи становило 374,2±8,6 мг/кг, тоді як цей показник в меді з соняшнику коливався в широкому діапазоні від 0,179 мг/кг до 0,488 мг/кг.

Встановлено, що найвищий показник діастазного числа мав мед з гречки середнє значення якого становило(33,1±1,04 од. Готе. од. Готе), найменше значення у меді з акації (12,8±0,8 од. Готе).

Доведено, що для успішного просування продукції на міжнародних ринках і на внутрішнім ринку так само як і по ідентифікації ботанічного та географічного походження меду, необхідно поєднання мелісопалінологічного аналізу та фізико-хімічних показників якості.

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*. 2017a. 22(8).1338. <https://www.mdpi.com/1420-3049/22/8/1338>
2. Harbane S., Escuredo O., Saker Y., Ghorab A., Nakib R., Shantal Rodríguez-Flores M., Ouelhadj A. and Carmen Seijo M. Contribution of Botanical Origin to the Physicochemical and Antioxidant Properties of Algerian Honeys. *Foods*. 2024. 13(4). 573. <https://doi.org/10.3390/foods13040573>
3. Makhloufi C., Kerkvliet J.D., D'albore G.R., Choukri A., Samar R. Characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods. *Apidologie*. 2010. 41. 509–521. <https://link.springer.com/article/10.1051/apido/2010002>
4. Nakib R., Ghorab A., Ouelhadj A., Rodríguez-Flores S., Escuredo O., Bensouici C., Seijo M. Chemometric evaluation of antioxidant activity and α -amylase inhibition of selected monofloral honeys from Algeria. *J. Apic. Res.* 2021. 1–11. DOI:[10.1080/00218839.2021.2005871](https://doi.org/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. 345–354. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1856559>
6. Crăciun M. E., Pârvulescu 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. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77685-9>
7. Kivima E., Tanilas K., Martverk K., Rosenvald S., Timberg L., Laos K. The composition, physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory properties of Estonian honeys. *Foods*. 2021. Mar 1;10(3):511. doi: 10.3390/foods10030511.

8. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови [Чинний від 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 22 с. (Нац. стандарт України).
- 9 Bagameri 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. URL: <https://www.paldat.org>
11. Мазур Т. Константні методи математичної обробки кількісних показників. Ветеринарна медицина України. 1997. № 9. С. 35–37.
12. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 330 «Про затвердження Вимог до меду» від 19.06.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text>
- 13 G. Gebreegziabher, T. Gebrehiwot, K. Etsay, Physiochemical characteristics of honey obtained from traditional and modern hive production systems in Tigray region, northern Ethiopia. (2024). *Momona Ethiopian Journal of Science (MEJS)*,5(1), 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., Von Der Ohe W., Russmann H., Vorwohl G., Persano Oddo L., Sabatini A.G., Marcazzan G.L., Piro R. et al. Honey quality and international regulatory standards: Review by the International Honey Commission. *Bee World*. 1999. 80. 61–69. https://www.researchgate.net/publication/43490075_Honey_quality_methods_of_a_nalysis_and_international_regulatory_standards_Review_of_the_work_of_the_International_Honey_Commission
- 16 .deAraújo Gomes A., Azcarate S.M., Špánik I., Khvalbota L., Goicoechea H.C. Pattern recognition techniques in food quality and authenticity: A guide on how to process multivariate data in food analysis. *TrAC Trends Analyt. Chem.* 2023. 164. 117105 <https://doi.org/10.1016/j.trac.2023.117105>
- 17.Tarapoulouzi M., Mironescu M., Drouza C., Mironescu I.D., Agriopoulou S. Insight into the Recent Application of Chemo metrics in Quality Analysis and

Characterization of Bee Honey during Processing and Storage. *Foods*. 2023. 12. 473. doi: 10.3390/foods12030473.

18. Святненко Р.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. Сер. Харчові технології*. 2023. V. 25. N 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 J. of Chemistry and Chemical Engineering*. 2021. V. 40. N 1. P. 57–67. doi: 10.20450/mjcce.2021.2186

20. Lullah-Deh J.A., Khan M.E., Eneji I.S. Physicochemical characteristics of honey samples from Mambilla Plateau. *Niger. J. Biomaterials*. 2018. 2. 7–11. <https://doi.org/10.11648/j.jb.20180201.12>

21. Nešović M., Gašić U., Tosti T., Trifković J., Baošić R., Blagojević S., Ignjatović L., Tešić Ž. Physicochemical analysis and phenolic profile of polyfloral and honeydew honey from Montenegro. *RSC Adv*. 2020. 10. 2462–2471. <http://xlink.rsc.org/?DOI=c9ra08783d>

22. Nešović M., Gašić U., Tosti T. et al. Polyphenol profile of buckwheat honey, nectar and pollen. *Royal Society Open Science*. 2020. 7. 7201576. doi:10.1098/rsos.201576

23. Albu A., Radu-Rusu C.G., Pop I.M., Frunza G., Nacu G. Quality assessment of raw honey issued from eastern Romania. *Agriculture*. 2021. 11. 247.

<https://doi.org/10.3390/agriculture11030247>

24. Lazarević K.B., Andrić F., Trifković J., Tešić Ž., Milojković D. Characterisation of Serbian unifloral honeys according to their physicochemical parameters. *Food Chem*. 2012. 132. 2060–2064. doi:10.1016/j.foodchem.2011.12.048

25. ŽivkovBaloš M.; Popov N.; Jakšić S.; Mihaljev Ž.; Pelic M.; Ratajac R.; Ljubojević Pelic D. Sunflower honey—Evaluation of quality and stability during storage. *Foods*. 2023. 12. P. 25 - 85. <https://doi.org/10.3390/foods12132585>

26. Moldakhmetova G., Kurmanov R., Toishimanov M. et al. Palynological, physicochemical, and organoleptic analysis of honey from different climate zones of Kazakhstan. *Caspian J. of Environmental Sciences*. 2022. V. 21. N 3. P. 543–553. doi: 10.22124/CJES.2023.6931

27. Truzzi C., Annibaldi A., Illuminati S., Finale C., Scarponi G.. Determination of proline in honey: Comparison between official methods, optimization and

validation of the analytical methodology. *Food Chem.* 2014. 150. 477–481. <https://doi.org/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. *India J. Ento. Zool. Stud.* 2020. 8 (6). 46–54. <http://www.entomoljournal.com>

29. Czipa N., Borbely M., Gyori Z. Proline content of different honey types. *Acta Aliment.* 2012.41 (1). 26–32. <https://doi.org/10.1556/AAlim.2011.0002>.

30. Arabameri M., Naghashan M., Ahmadloo M., Moazzen M., Aliabadi A.G., Shariatifar N. Analysis of elements and physicochemical and microbial properties of Iranian honeys. *Bio. Trace Elem. Res.* 2024.202 (9), 4279–4287. <https://doi.org/10.1007/s12011-023-03989-2>.