

УДК 638.162
DOI: 10.31866/2616-7468.4.1.2021.234835

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРИГІНАЛЬНИХ СОРТІВ МЕДУ

Леонора Адамчук,
кандидатка сільськогосподарських наук,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
м. Київ, Україна,
leonora.adamchuk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>
© Адамчук Л., 2021

Наталія Дудченко,
завідувачка науково-дослідного відділу
моніторингу якості продукції АПК,
Українська лабораторія якості
і безпеки продукції АПК,
с/мт Чабани, Києво-Святошинський р-н, Україна,
dudchenkon@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-8283-5305>
© Дудченко Н., 2021

Діна Лісогурська,
кандидатка сільськогосподарських наук,
Поліський національний університет,
м. Житомир, Україна,
lisogurskadina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2559-6520>
© Лісогурська Д., 2021

Катерина Пилипко,
здобувачка вищої освіти
кафедри екології та зоології,
ННЦ «Інститут біології та медицини»,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна,
pylypkokatya2999@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7248-7362>
© Пилипко К., 2021

Актуальність. Мед, природний пересичений цукровий розчин, що здебільшого складається із фруктози та глюкози в кількості 65–80 % від загальної кількості цукрів, а також містить важливі другорядні компоненти – ферменти (діастаза та інвертаза), органічні кислоти (глюконова кислота, оцтова кислота та ін.), вітаміни, фітонциди, фенольні сполуки та мінерали. Монофлорний мед, отриманий переважно з нектару одного виду рослин, характеризується умовно стійким складом та унікальними властивостями, що дає підстави віднести його до функціональних продуктів. **Мета і методи.** Мета роботи полягає у науковому обґрунтуванні доцільності застосування мелісопалінологічного, органолептичного та фізико-хімічного аналізів для визначення надійних критеріїв автентифікації українських оригінальних сортів меду. **Результати.** За допомогою вивчення пилкового спектра різних зразків шляхом визначення домінуючих пилкових зерен було підтверджено ботанічне походження досліджуваного меду. Крім того, усі досліджені зразки мали власний профіль запахів, присмаків та консистенції, унікальний комплекс яких корелював із сортами меду.

Сортові особливості досліджуваних зразків також впливали на фізико-хімічні показники, деякі значення яких виходили за межі допустимих відповідно до національної нормативної документації. **Висновки та обговорення.** Для оригінальних сортів меду з різним ступенем монофлорності виникає потреба в подальшому дослідженні фізико-хімічного складу у зв'язку з їхніми можливими торговими особливостями. Наукова новизна роботи полягає у пілотному дослідженні органолептичних характеристик та фізико-хімічних показників оригінальних сортів меду з України, зокрема гарбузового, чорничного, ехінацеїного. Практичне використання отриманих результатів можливе для подальшої автентифікації коріандрового, золотарникового, гарбузового, чорничного, чебрецевого, фацелієвого та ехінацеїного меду як оригінальних сортів для подальшого вивчення їхніх властивостей та впровадження у функціональне харчування.

Ключові слова: фізико-хімічні параметри, мелісопалінологічний аналіз, пилковий спектр, органолептичні показники, оригінальні сорти меду.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. Мед вважають продуктом з оздоровчою дією на організм людини. Завдяки багатому вітамінно-мінеральному складу в комплексі з ферментами та іншими корисними інгредієнтами мед має біологічно активні властивості. В Україні переважно отримують поліфлорний мед, зібраний бджолами з багатьох видів рослин. Його фізико-хімічний склад та властивості різняться залежно від ботанічного походження нектару та співвідношення його складових від різних рослин. Така ситуація унеможливує досягнення стабільності складу меду, а отже, його вузького використання в оздоровчому харчуванні. Натомість монофлорний мед, отриманий переважно з нектару одного виду рослин, характеризується умовно стійким складом, що дає підстави віднести його до тих продуктів, які природно містять необхідну кількість функціонального інгредієнта.

Стан вивчення проблеми. Мед – це продукт життєдіяльності бджіл, до складу якого здебільшого входять понад 200 компонентів, основними з яких є моносахариди – глюкоза та фруктоза, а також вода, амінокислоти, ферменти, вітаміни і мінерали (Bentabol Manzanares et al., 2011; Pereira et al., 2020; Berenbaum & Calla, 2021). Завдяки значному вмісту різноманітних вуглеводів та інших поживних і біологічно активних речовин мед визнаний цінним джерелом енергії та унікальних нутрієнтів для раціону людини (Boussaid et al., 2018). Моносахариди меду легко засвоюються, а тому його часто застосовують у харчовій промисловості для підсолодження (Baloš et al., 2020). Більше того, широкий і різноплановий терапевтичний ефект меду, обумовлений антимікробною та антиоксидантною властивостями, зумовив його використання не лише як харчового продукту, а також як профілактичного і лікувального засобу (Bentabol Manzanares et al., 2011; Flanjak et al., 2016; Junie et al., 2016; Kavanagh et al., 2019).

На біоактивні компоненти меду впливає склад флори та його географічне походження. Так, фенольні сполуки, амінокислоти та відновлювальні цукри належать до тих речовин, що відповідають за антиоксидантну активність меду. Антиоксидантна активність в основному обумовлена наявністю основних поліфенолів у формі фенольних кислот (хлорогенної, ферулової, кавової, елагічної, ванілінової, бензойної, коричної, кумарової та ін.) та флавоноїдів (піноцембрин, апігенін, гесперитин, хризин, кверцетин, лутеолін, мірицетин, пінобанксін, калангін,

кемпферол та ін.). Ці сполуки здатні мінімізувати внутрішньоклітинні окислювальні пошкодження, пов'язані із клітинним старінням, апоптозом та нейродегенеративними захворюваннями. Відомо, що поліфеноли виявляють корисні для здоров'я антиатерогенні, антиканцерогенні, антитромботичні та протизапальні властивості. Більшість фенольних сполук та ферментів також виявляють антимікробну активність щодо ряду патогенних організмів. Крім того, було встановлено, що мед містить молочнокислі бактерії, що безпосередньо здатні виробляти безліч біологічно активних сполук. Антиоксидантні сполуки меду відіграють ключову роль як пребіотики, захищаючи організм від патогенів та стимулюючи ріст бактерій нормальної мікрофлори. Олігосахариди, присутні в меді, є пребіотичними речовинами, що стимулюють ріст, активність та захищають пробіотичні компоненти кишечника (Berenbaum & Calla, 2021; Škrovánková et al., 2019).

Через високу комерційну цінність меду його часто фальсифікують або з метою економічної вигоди помилково визначають як монофлорний (Lazarević et al., 2017). Для попередження таких ситуацій існують методи визначення ботанічного походження меду (Gül & Pehlivan, 2018; Rodopoulou et al., 2018). Мелісопалінологічний аналіз, заснований на ідентифікації та кількісному визначенні відсоткового вмісту в нектарі пилкових зерен рослин різних видів за допомогою мікроскопічного дослідження, традиційно використовується для підтвердження ботанічного походження меду, а тому він вважається еталонним (Kadar et al., 2011; Адамчук, 2020). Однак це вимагає залучення вмілих аналітиків, і, крім того, для пилкових зерен деяких видів рослин інтерпретація результатів може бути неточною та неоднозначною. З цієї причини безпомилковість мелісопалінологічного аналізу ставиться все більше під сумнів, а використання винятково цієї методики для підтвердження квіткового походження меду вважають недостатнім (Kadar et al., 2011). Загалом, за вмістом пилку мед класифікують на монофлорний – зібраний здебільшого з одного виду рослин та поліфлорний – із багатьох різних видів рослин. На відміну від поліфлорного меду, що часто має невизначений склад та, як наслідок, властивості, монофлорному меду властиві чіткий аромат та колір, що корелюють із типом квітів, з яких був зібраний нектар (Selvaraju et al., 2019).

Колір, запах, смак, консистенція, що визначаються процесами кристалізації та бродіння, – основні органолептичні характеристики меду. Окрім ботанічного походження меду, вони також залежать від кількості та співвідношення окремих складових нектару (цукрів, органічних кислот, мінералів, білків, амінокислот), погодних умов, практики бджільництва, включаючи технологію обробки меду та процедури його зберігання. Деякі з цих властивостей можна визначити за допомогою лабораторних аналізів, але існують типові органолептичні показники, як от смак, для яких не існує альтернативного аналітичного методу (Dymerski et al., 2014; Prđun et al., 2020).

Визначення фізико-хімічних параметрів (вміст води, електропровідність, вміст цукру, співвідношення фруктози/глюкози, діастазна активність, кислотність, вміст гідроксиметилфурфурулу (ГМФ) та амінокислоти проліну) зазвичай використовується для контролю якості меду. На кінцеві значення цих параметрів у меді впливає низка факторів. Так, вміст вологи визначається вологістю повітря, кількістю нектару у вулику, силою колонії та станом вентиляції вулика. На утворення ГМФ у меді – температура та час його нагрівання, умови зберігання, факт використання металевих ємностей для зберігання та хімічні властивості меду.

Деякі фізико-хімічні параметри, зокрема електропровідність та склад цукру, також дозволяють робити висновки щодо ботанічного походження меду (Ratiu et al., 2020; Sakač et al., 2019).

Таким чином, основними параметрами меду, які змінюються залежно від географічного та ботанічного походження, є вміст вологи, ГМФ, діастазна активність, електропровідність, цукри та спектр пилкових зерен. Це створює розбіжності у нормативному регулюванні безпечності та якості меду у різних країнах світу. Основними проблемами на міжнародному рівні є відсутність положень щодо характеристик монофлорних сортів меду, декларацій про географічне походження, природних відхилень для різних сортів залежно від їх походження (Thrasyvoulou et al., 2018).

Невирішені питання. Різноманітність рослинного покриву окремих регіонів створює унікальну базу для отримання оригінальних сортів меду (Karabagias et al., 2020). У нашій державі традиційно отримують акацієвий, липовий, гречаний та соняшниковий монофлорні сорти меду. Однак останнім часом зі зміною природо-кліматичних умов та у зв'язку з активним використанням нових агротехнологій галузь бджільництва виробляє нові сорти меду, що потребують нагального вивчення. Серед таких фацелієвий, золотарниковий та інші.

Мета і методи дослідження

Мета статті полягає у науковому обґрунтуванні доцільності застосування мелісопалінологічного, органолептичного та фізико-хімічного аналізів для визначення надійних критеріїв автентифікації українських оригінальних сортів меду. Для досягнення мети були поставлені наступні *завдання*: виокремити оригінальні монофлорні сорти меду; підтвердити їхнє ботанічне походження методом мелісопалінології; дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники оригінальних сортів меду.

Методологічна основа дослідження полягає у визначенні критеріїв для автентифікації українських оригінальних сортів меду за їхнім пилковим спектром, органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Об'єкт дослідження: ботанічне походження, органолептичні та фізико-хімічні показники меду, відповідність вимогам національних нормативних документів.

Предмет дослідження: оригінальні сорти меду.

Методи дослідження. Відбір зразків здійснювали у 2020 р. через особисту комунікацію з пасічниками, які є виробниками оригінальних сортів меду в Україні. Одержані зразки меду зберігали за температури +18 °С без доступу сонячного світла.

Для досліджень обрали наступні зразки меду: коріандровий (Полтавська обл.) (1К); золотарниковий (Харківська обл.) (23); гарбузовий (Полтавська обл.) (3Г); чорничний (Закарпатська обл.) (4Ч); чебрецевий (Одеська обл.) (5Ч); коріандровий (Херсонська обл.) (6К); фацелієвий (Харківська обл.) (7Ф); ехінацейний (Київська обл.) (8Е).

Органолептичну оцінку та ботанічну ідентифікацію меду здійснювали на базі лабораторії кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції НУБіП України (м. Київ). Для цього використовували удосконалену методику ботанічної ідентифікації (Адамчук, 2020).

Фізико-хімічні показники меду досліджували стандартизованими методами згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» (Інститут бджіль-

ництва ім. П. І. Прокоповича, 2005) на базі Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК (сmt Чабани, Київська обл.).

Інформаційна база дослідження – наукометричні бази даних (Web of Science, PubMed, Mendeley, ResearchGate), нормативно-технічна документація, онлайн-база пилкових зерен PalDat (<https://www.paldat.org/>).

Результати дослідження

Пилковий аналіз передбачає ідентифікацію та кількісне визначення пилкових зерен різних видів рослин за допомогою мікроскопічного дослідження, виражене у відсотках. Результати мелісопалінологічного аналізу наведено в таблиці 1.

Табл. 1. Ботанічна ідентифікація оригінальних сортів меду за пилковим спектром

Tabl. 1. Botanical identification of honey original sorts by pollen spectrum

Родина	Вид	Зразки							
		1К	2З	3Г	4Ч	5Ч	6К	7Ф	8Е
Adoxaceae	Sambucus nigra*							0,3	
	Sambucus racemosa				1,8				
Anacardiaceae	Rhus spp.*							0,3	
Apiaceae	Angelica archangelica				1,3				
	Coriandrum sativum	41,01					74,0		
	Eryngium planum		1,1						
	NA				0,4				0,4
Asteraceae	Achillea schurii				11,6				
	Antennaria dioica				0,4				
	Artemisia spp.	6,0							
	Artemisia vulgaris					0,2			
	Bellis perennis				0,4				
	Calendula officinalis								0,9
	Centaurea cyanus					0,8			0,9
	Centaurea jacea				1,3	2,8			1,3
	Centaurea marrospanensis				6,7				
	Cichorium intybus		6,2						
	Cirsium arvense				0,4	10,2			1,3
	Cirsium waldsteinii				1,8				
	Echinacea spp.								10,9
	Erigeron acer				2,2				
Eupatorium cannabinum		1,4							
Helianthus annuus	13,0								

Continuation of the table 1.

Родина	Вид	Зразки							
		1К	2З	3Г	4Ч	5Ч	6К	7Ф	8Е
	Hieracium atrellum				0,4				
	Hieracium wimmeri				0,9				
	Leontodon repens				0,9				
	Onopordum acanthium		1,1						
	Petasites hybridus				0,4				
	Scorzoneroides autumnalis		0,5						
	Senecio spp.	4,0							
	Senecio vulgari				2,2	5,2			
	Solidago canadensis		82,1						
	Tragopogon pratensis	1,0							
	Tussilago farfara				0,4				
Balsaminaceae	Impatiens glandulifera				4,5				
	Impatiens spp.								0,4
Betulaceae	Alnus incana				0,4				
	Corylus avellana				0,4				
Boraginaceae	Echium vulgare	4,0	5,3			3,0		0,3	1,7
	Phacelia tanacetifolia							88,22	0,9
Brassicaceae	Barbarea vulgaris	7,0						0,3	
	Bunias orientalis	10,0						1,0	
	Dentaria glandulosa				0,9				
Campanulaceae	Campanula glomerata				0,4				
	Campanula patula				0,9			0,7	
Caryophyllaceae	Cerastium spp.								2,2
	Dianthus tenuifolius				3,1				
	Silene spp.								2,2
	Viscaria vulgaris	8,0							
Convolvulaceae	Convolvulus arvensis				0,4				
Crassulaceae	Sedum spp.								8,7
Cucurbitaceae	Cucurbita pepo			87,0					

Continuation of the table 1.

Родина	Вид	Зразки							
		1К	2З	3Г	4Ч	5Ч	6К	7Ф	8Е
Ericaceae	Vaccinium myrtillus				28,1				
Fabaceae	Amorpha fruticosa								0,4
	Astragalus glycyphyllos			0,3					0,4
	Caragana arborescens								1,7
	Chamaecytisus ruthenicus							1,0	
	Lathyrus pratensis								0,4
	Lathyrus tuberosus							0,3	
	Lotus corniculatus		1,2			5,0		0,3	9,6
	Robinia pseudoacacia							0,3	1,3
	Trifolium repens			5,7	0,9				
	Trifolium spp.					8,0			0,9
Vicia cracca			6,5				0,7		
Fagaceae	Quercus spp.*				0,4			0,3	
Gentianaceae	Gentiana pneumonanthe				0,4				
Hypericaceae	Hypericum perforatum				2,7	2,0			9,1
Lamiaceae	Acinos alpinus				0,4				
	Ajuga reptans						0,7		5,2
	Ajuga reptans	1,0							
	Lamium album								0,9
	Lamium galeobdolon				3,1				
	Lamium purpureum	1,0						0,7	
	Lavandula spp.								2,6
	Origanum vulgare				0,9	9,8			
	Salvia sclarea					5,4	8,5		
	Salvia tesquicola		0,5			6,8	15,7		
	Thymus alternans				3,1				
Thymus serpyllum	1,0				37,0	1,5			
Malvaceae	Tilia cordata							1,0	
	Tilia europaea				0,9				3,0
Orobanchaceae	Euphrasia rostkoviana				0,9				
Papaveraceae	Chelidonium majus*							0,3	

Continuation of the table 1.

Родина	Вид	Зразки							
		1К	2З	3Г	4Ч	5Ч	6К	7Ф	8Е
Pinaceae	Pinus spp.*							2,0	
	NA				0,4				
Plantaginaceae	Antirrhinum spp.								0,9
	Linaria vulgaris								1,3
	Plantago major								3,5
	Veronica baumgartenii				0,9				
Poaceae	NA				2,2				
Primulaceae	Lysimachia punctata								10,0
	Primula poloninensis				0,4				
Ranunculaceae	Adonis aestivalis								0,4
	Caltha palustris				0,4				
	Consolida regalis		0,5						
	Delphinium spp.								1,7
	Ficaria verna				1,8				
	Thalictrum spp.								2,2
Rhamnaceae	Frangula alnus				2,2				
Родина	Вид	Зразки							
		1К	2З	3Г	4Ч	5Ч	6К	7Ф	8Е
Rosaceae	Crataegus spp.				0,4				
	Geum spp.								2,6
	Potentilla argentea				0,4				
	Rosa canina							0,3	
	Spiraea spp.								3,5
	NA	1,0							0,4
Rubiaceae	Galium odoratum				0,4				
Scrophulariaceae	Verbascum spp.								1,3
Taxaceae	NA							0,3	
Verbenaceae	Verbena officinalis				0,4				
Violaceae	Viola arvensis					3,0			
	Viola odorata				1,3				3,5
	Viola tricolor				0,9				
Падеві елементи		1,0	1,0	0,1	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2

Джерело: власна розробка

Source: own development

Примітка: 43,0 % – пилкових зерен фацелії в пилковому спектрі нектароносних рослин, без урахування наявності пилку рослини, що не виділяють нектар; 91,6 % – пилкових зерен фацелії в пилковому спектрі нектароносних рослин, без урахування наявності пилку рослини, що не виділяють нектар; * – види, що не виділяють нектар.

У пилковому спектрі визначають домінуючі, вторинні, незначні пилкові зерна та їх включення. За їх співвідношенням, а також органолептичними ознаками мед відносять до певного сорту. Відповідно до пилкового спектра в кожному серед досліджених зразків меду було відзначено по одному домінуючому виду рослин, що свідчить про їхню монофлорність. Так, зразки меду з Полтавської (1К) та Херсонської (6К) областей містили 41,0 % (або 43,0 %, виключаючи ті види рослин, що не виділяють нектар) та 74,0 % пилкових зерен *Coriandrum sativum* відповідно. Крім того, до складу меду з Полтавської області входили також 13,0 % пилкових зерен *Helianthus annuus*, 10,0 % – *Bunias orientalis*, 8,0 % – *Viscaria vulgaris*; 7,0 % – *Barbarea vulgaris*, 6,0 % – *Artemisia* spp., що за кількістю відповідали категорії вторинних компонентів, та 4,0 % – *Senecio* spp., що визначалися як незначні. До того ж коріандровий мед із Полтавської області вмщував також включення пилкових зерен рослин із родин Asteraceae, Lamiaceae та Rosaceae та 1,0 % падевих елементів. Зі свого боку вторинні пилкові зерна коріандрового меду з Херсонської області належали рослинам *Salvia tesquicola* (15,7 %) та *Salvia sclarea* (8,5 %), а незначні – *Thymus serpyllum*, падеві елементи становили 0,3 % від загальної кількості пилкового складу.

Пилковий профіль зразка меду з Харківської області (23) характеризувався домінуванням пилкових зерен золотарника (82,1 %), до його складу також входили вторинні елементи, представлені видами *Cichorium intybus* (6,2 %) та *Echium vulgare* (5,3 %); незначні елементи – *Eupatorium cannabinum* (1,4 %), *Lotus corniculatus* (1,2 %), *Eryngium planum* (1,1 %), *Onopordum acanthium* (1,1 %); включення – *Scorzoneroideis autumnalis* (0,5 %), *Consolida regalis* (0,5 %), *Salvia tesquicola* (0,5 %); а також падеві елементи (0,1 %).

Наступний зразок меду з Полтавської області вмщував 87 % пилкових зерен *Cucurbita pepo*, а також вторинні елементи (*Vicia cracca* (6,5 %), *Trifolium repens* (5,7 %)), включення (*Astragalus glycyphyllos* (0,3 %)) та падеві елементи (0,5 %).

Монофлорний компонент зразка із Закарпатської області був представлений 28,1 % пилкових зерен *Vaccinium myrtillus*. Вторинні пилкові зерна належали рослинам видів *Achillea schurii* (11,6 %) та *Centaurea marmarosiensis* (6,7 %), а незначні – представникам із родин Adoxaceae, Apiaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Caryophyllaceae, Hypericaceae, Lamiaceae, Poaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae та Violaceae. Інші пилкові зерна належали до категорії включень. Крім того, у чорничному меду було зафіксовано 0,5 % падевих елементів.

Зразок меду з Одеської області, визначений як чебрецевий (*Thymus serpyllum* (37,0 %)), вмщував вторинні пилкові зерна видів *Cirsium arvense* (10,2 %), *Origanum vulgare* (9,8 %), *Trifolium* spp. (8,0 %), *Salvia tesquicola* (6,8 %), *Salvia sclarea* (5,4 %), *Senecio vulgaris* (5,2 %), *Lotus corniculatus* (5,0 %); незначні елементи, що були представлені видами *Viola arvensis* (3,0 %), *Echium vulgare* (3,0 %), *Centaurea jacea* (2,8 %), *Hypericum perforatum* (2,0 %); включення – *Centaurea cyanus* (0,8 %), *Artemisia vulgaris* (0,2 %); та 0,3 % падевих елементів.

Пилковий профіль наступного зразка меду з Харківської області (7Ф) характеризувався домінуванням пилкових зерен фацелії – 88,2 % (або 91,6 %, виключаючи ті види рослин, що не виділяють нектар). Незначні компоненти пилкового спектра були представлені 2 % пилку сосни, уміст падевих елементів становив 0,2 %, інші зафіксовані пилкові зерна належали до категорії включень.

Зразок меду з Київської області характеризувався домінуванням пилкових зерен ехінацеї – *Echinacea* spp. Вторинні компоненти пилкового спектра належали представникам наступних видів рослин: *Lysimachia punctata* (10,0 %), *Lotus corniculatus* (9,6 %), *Hypericum perforatum* (9,1 %), *Sedum* spp. (8,7 %), *Ajuga reptans* (5,2 %); незначні – рослинам із наступних родин: Asteraceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae та Violaceae; до категорії включень належали всі інші пилкові зерна, включаючи падеві елементи (1,3 %).

Органолептичні властивості меду – це перші ознаки, на які споживач звертає увагу. Органолептичне оцінювання здійснювали за кольором, смаком, ароматом, консистенцією та кристалізацією, наявністю ознак бродіння. Результати органолептичного оцінювання наведено в таблиці 2.

Аналіз результатів показує, що кольоровий спектр усіх зразків включав різні відтінки коричневої (від світло-коричневого відтінку для коріандрового меду до темно-коричневого відтінку чебрецевого меду), жовтої (світло-жовтий для золотарникового меду та яскраво-жовтий для гарбузового меду) та червоної (бурштиново-червоний для чорничного меду) гам.

Табл. 2. Оцінювання оригінальних сортів меду за органолептичними показниками

Tabl. 2. Evaluation of original sorts of honey by organoleptic indicators

№ зразка	Колір	Смак	Аромат	Кристалізація	Консистенція
1К	світло-коричневий	солодкий, специфічний, різкий	різкий, специфічний, неприємний	дрібнозерниста	кристалічна
2З	світло-жовтий	солодкий, м'який, специфічний	слабкий, квітковий	смальцеподібна	щільна
3Г	яскраво-жовтий	солодкий із гарбузовим присмаком, ніжний	ніжний, квітковий, солодкий	крупнозерниста	кристалічна
4Ч	бурштиново-червоний	солодкий із гірчинкою, пекучий	різкий, специфічний	відсутня	рідка
5Ч	темно-коричневий	солодкий, пекучий, терпкуватий, виразний	різкий, квітково-кислий	відсутня	рідка
6К	світло-коричневий	солодкий, специфічний, різкий	різкий, специфічний, неприємний	дрібнозерниста	кристалічна
7Ф	світло-бурштиновий	солодкий, ніжний, квітковий	ніжний, квітковий	відсутня	в'язка
8Е	оранжево-коричневий	солодкий, слабкий	ніжний, слабкий	відсутня	рідка, тягуча

Джерело: власна розробка

Source: own development

Усі досліджені зразки мали солодкий смак та характеризувалися унікальним профілем присмаків, комплекс яких корелював із запахом меду. Так, специфічний різкий смак обох зразків коріандрового меду супроводжувався неприємним специфічним різким запахом. Натомість половина зразків, що була представлена медом із золотарника, гарбуза, фацелії та ехінацеї, мали ніжні специфічні смаки та здебільшого квітковий запах. У чебрецевого та чорничного меду були свої специфічні букети, що характеризувалися наявністю пекучого відтінку смаку та різким запахом.

Іншим важливим аспектом органолептичної оцінки меду є його здатність до кристалізації з часом, що залежить від співвідношення кількості глюкози і фруктози у складі меду, а також від його вологості. Так, глюкоза, основний цукровий компонент більшості видів меду, може спонтанно випадати у вигляді моногідрату глюкози в осад, що супроводжується появою кристалів. У ході дослідження ознаки кристалізації було виявлено у половині зразків. Так, лише гарбузовий мед характеризувався наявністю крупних кристалів, інші зразки кристалізованого меду мали дрібнокристалічну структуру. Ще у половині зразків не було відмічено ознак кристалізації, відповідно, їхня консистенція була в'язкою для фацелієвого меду та рідкою для інших зразків.

Ознаки бродіння були відсутні у всіх зразках.

У ході дослідження основним орієнтиром щодо фізико-хімічних показників безпечності та якості меду в рамках національної нормативної документації слугували ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» та Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330. Основними фізико-хімічними параметрами меду, регламентованими вищезазначеними нормативними документами, є вміст цукрів, вологи, мінеральних речовин, електропровідність, вільна кислотність, активність діастази, вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) та проліну (Адамчук та ін., 2020; Baloš et al., 2020). Дані фізико-хімічного аналізу восьми зразків меду зведено в таблиці 3.

Всі зразки меду мали показники вологості менше 20 %, що є максимально допустимим значенням, регламентованим Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330. Відповідно до ДСТУ 4497:2005, 75 % досліджених зразків належали до вищого ґатунку, інші 25 % – до першого.

Результати аналізу вмісту відновлювальних цукрів показали, що масова частка фруктози та глюкози серед зразків падевого меду коливалася в межах від 38,17 до 74,29 %. Відповідно до ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» сумарне значення вмісту глюкози та фруктози має становити не менше 70 % для меду першого ґатунку та понад 80 % для меду вищого ґатунку. Таким чином, лише один зразок (фацелієвий мед) відповідав вимогам ДСТУ 4497:2005 та належав до категорії першого ґатунку. Натомість за Наказом № 330 золотарниковий, коріандровий мед із Херсонської області та фацелієвий сорти відповідали вимогам вищезгаданого нормативного документа, показники вмісту відновлювальних цукрів у інших зразках були поза межами допустимих значень.

Вміст сахарози серед досліджуваних зразків варіював від 1,77 до 26,15 %. Допустимим рівнем, встановленим ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», вважається вміст сахарози у значеннях менше 6 %, при цьому мед вищого ґатунку має вміщувати не більше 3,5 % сахарози. Серед досліджених зразків меду лише чверть – коріандровий та фацелієвий – належала до категорії меду вищого ґатунку.

ку. Показники вмісту сахарози в інших досліджених зразках меду перевищували допустиму норму за даним критерієм згідно з ДСТУ 4497:2005, а також Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 330. Високі показники вмісту сахарози поряд із нормальними показниками вологості можуть свідчити про незрілий стан меду або фальсифікацію цукровим сиропом. Так, урахувавши, що показники вологості всіх досліджених зразків були в межах норми, факт їх незрілості можна виключити. Крім того, відсутність кристалізації меду може свідчити про низький коефіцієнт співвідношення глюкози до фруктози, що притаманно, наприклад, меду з акації, або ж про підгодівлю бджіл цукровим сиропом. Серед досліджених зразків меду, показник масової частки сахарози яких перебував поза нормою, чорничний, чебрецевий та ехінацейний сорти меду не мали ознак кристалізації.

Табл. 3. Фізико-хімічні показники оригінальних сортів меду

Tabl. 3. Physicochemical parameters of original sorts of honey

№ зразка	Масова частка води, % (г/100 г)	Масова частка відновлювальних цукрів, % (г/100 г)	Масова частка сахарози, % (г/100 г)	Електропровідність, мС/см	Кислотність, мілїекв. NaOH (0,1 моль/дм ³) на 1 кг	ГМФ, мг/кг	Діастаза, од. Готе	Пролін, мг/кг
ДСТУ 4497: 2005 вищий гатунок	≤ 18,5	≥ 80	≤ 3,5	0,2–1,0	≤ 40	≤ 10	≥ 15	300
ДСТУ 4497: 2005 перший гатунок	≤ 21	≥ 70	≤ 6	0,2–1,5	≤ 50	≤ 25	≥ 10	300
Наказ № 330	≤ 20	≥ 60	≤ 5	≤ 0,8	≤ 50	≤ 40	≥ 81	180
Досліджувані зразки меду								
1К	15,0	52,53	14,64	2,29	29,0	26,0	46,06	593,00
2З	19,8	61,88	15,17	2,29	29,0	14,3	30,49	263,09
3Г	17,8	53,27	14,29	1,88	29,0	7,1	35,43	244,18
4Ч	18,4	39,88	26,15	4,16	31,0	4,2	78,60	319,85
5Ч	19,7	54,67	11,37	2,15	28,0	0,9	49,96	470,45
6К	17,6	68,41	1,77	2,15	19,5	1,4	40,55	800,65
7Ф	16,9	74,29	3,08	2,19	40,0	7,6	34,33	414,79
8Е	15,6	38,17	9,72	1,46	25,0	8,0	38,75	532,78

Примітка: 1 – активність діастази (за шкалою Шейда (Шаде)).

Джерело: власна розробка

Source: own development

Відповідно до регламенту щодо якості меду в Україні електропровідність меду вищого гатунку встановлена в діапазоні від 0,2 до 1,0 мС/см, першого гатунку – від 0,2 до 1,5 мС/см за ДСТУ, або не більше ніж 0,8 мС/см, за Наказом № 330. Значення електропровідності в досліджених зразках були від 1,46 до 4,16 мС/см та значно перевищували вимоги національної нормативної бази, за винятком ехінацейного меду, показники якого відповідали категорії меду першого гатунку. Висока електропровідність меду може свідчити про його мінералізацію, котра, зі свого боку, варіює залежно від географічного походження сортів меду та може свідчити про їхню унікальність.

За ДСТУ 4497:2005, максимальний показник значень вільної кислотності має становити не більше 40 мекв./кг або 50 мекв./кг для меду вищого та першого гатунків відповідно. Усі досліджені зразки оригінальних сортів меду відповідали стандартам національної нормативної бази та належали до категорії вищого гатунку за ДСТУ. Загалом показники кислотності варіювали від 19,5 мекв./кг для коріандрового меду з Херсонської області до 40,0 мекв./кг для фацелієвого меду.

ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» регламентує максимальний вміст гідроксиметилфурфуролу для меду вищого гатунку – 10 мг/кг та для меду першого гатунку – 25 мг/кг. Таким чином, 75 % усіх досліджених зразків належали до категорії меду вищого гатунку, а золотарниковий мед – до категорії меду першого гатунку. Зі свого боку показник умісту ГМФ у зразку коріандрового меду з Полтавської області перевищував допустимі значення за ДСТУ, хоча й не виходив за їх межі, регламентовані Наказом № 330. Таким чином, для золотарникового та коріандрового меду виникає потреба в подальшому дослідженні вмісту ГМФ у зв'язку з їхніми можливими сортовими особливостями.

Усі досліджені зразки відповідали положенням обох нормативних документів щодо активності діастази. Показники активності останньої варіювали від 30,5 для золотарникового меду до 78,6 од. Готе для чорничного меду. Активність діастази коріандрового меду становила 46,1 од. Готе для зразка з Полтавської області та 40,6 од. Готе – з Херсонської області. Гарбузовий мед характеризувався активністю діастази близько 35,4 од. Готе подібно до фацелієвого меду (34,3 од. Готе), ехінацейний – 38,8 од. Готе. Для чебрецевого меду діастазна активність мала високий показник та становила близько 50 од. Готе. Загалом активність діастази різнилася серед досліджених зразків меду, що може бути показником автентичності останніх.

Уміст проліну всіх досліджених зразків відповідав вимогам нормативної документації. Слід відмітити високий показник умісту проліну для коріандрового меду з Херсонської області (800,7 мг/кг), що ймовірно було зумовлено його високою монофлорністю та наявністю нектару лікарських рослин – шавлії та чебрецю. Для коріандрового меду з Полтавщини, в порівнянні з іншими, також був характерний високий вміст проліну – 593,0 мг/кг. Таким чином, для коріандрового меду характерний високий вміст проліну, що підвищується зі збільшенням монофлорності. Подібними до коріандрового меду з Полтавщини значеннями показника вмісту проліну характеризувався також ехінацейний мед – 532,8 мг/кг. Значно менше проліну вміщував монофлорний мед із чебрецю та фацелії – 470,5 мг/кг та 414,8 мг/кг, ще менше – мед із чорниці (319,9 мг/кг). Найнижчі показники вмісту проліну були зафіксовані для золотарникового та гарбузового сортів меду – 263,1 мг/кг та 244,2 мг/кг відповідно.

Висновки та обговорення результатів

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

Ботанічне походження меду, підтверджене мелісопалінологічним аналізом, визначало унікальний профіль органолептичних показників.

Ступінь монофлорності впливає на фізико-хімічні показники меду (як пролін для коріандрового).

Для оригінальних сортів меду доцільним може стати перегляд національної нормативної бази щодо коригування вимог оцінки його безпечності та якості за фізико-хімічними показниками.

Оригінальні сорти меду не відповідали вимогам національних нормативних документів за вмістом та співвідношенням цукрів, за винятком коріандрового і фацелієвого.

Наукова новизна полягає у тому, що вперше були досліджені органолептичні характеристики та фізико-хімічні показники оригінальних сортів меду з України, зокрема гарбузового, чорничного, ехінацейного.

Практичне значення полягає у застосуванні отриманих результатів для подальшої автентифікації коріандрового, золотарникового, гарбузового, чорничного, чебрецевого, фацелієвого та ехінацейного меду як оригінальних сортів для подальшого вивчення їхніх властивостей та впровадження у функціональне харчування.

Перспективи подальших розвідок полягають у дослідженні кількісного вмісту вітамінів, мінералів, флавоноїдів та інших сполук, які можуть слугувати функціональними інгредієнтами.

Подяка

Автори висловлюють подяку бджолярам, які надали зразки оригінальних сортів меду для досліджень: Володимиру Пилипчуку (Харківська обл.), Тетяні Сенчук (Полтавська обл.), Віктору Паппу (Закарпатська обл.), Олександрі Васильєву (Одеська обл.), Івану Стуброву (Херсонська обл.), Ользі Нестеренко (Київська обл.).

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Адамчук, Л. (2020). Удосконалення методики ботанічної ідентифікації меду. *Харчова наука і технологія*, 14(4), 31–42. <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1895>
- Адамчук, Л. О., Сілонова, Н. Б., Сухенко, В. Ю., & Пилипко, К. В. (2020). Нормативне регулювання показників безпечності та якості меду. *Тваринництво та технології харчових продуктів*, 11(4), 5–18. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.005>
- Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича. (2005). *Мед натуральний. Технічні умови* (ДСТУ 4497:2005).
- Міністерство аграрної політики та продовольства України (2019). *Про затвердження Вимог до меду*: Наказ від 19 червня 2019 року № 330. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text>

- Baloš, M. M. Ž., Popov, N. S., Radulović, J. Z. P., Stojanov, I. M., & Jakšić, S. M. (2020). Sugar profile of different floral origin honeys from Serbia. *Journal of Apicultural Research*, 59(4), 398–405. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1714193>
- Bentabol Manzanares, A., García, Z. H., Galdón, B. R., Rodríguez, E. R., & Romero, C. D. (2011). Differentiation of blossom and honeydew honeys using multivariate analysis on the physicochemical parameters and sugar composition. *Food Chemistry*, 126(2), 664–672. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.003>
- Berenbaum, M. R., & Calla, B. (2021). Honey as a Functional Food for *Apis mellifera*. *Annual Review of Entomology*, 66, 185–208. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-040320-074933>
- Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., Hellal, R., Donsi, F., Ferrari, G., & Hamdi, S. (2018). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(2), 265–274. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.08.011>
- Chen, C. (2019). Relationship between water activity and moisture content in floral honey. *Foods*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/foods8010030>
- Dymerski, T., Gebicki, J., Wardencki, W., & Namieśnik, J. (2014). Application of an electronic nose instrument to fast classification of Polish honey types. *Sensors (Switzerland)*, 14(6), 10709–10724. <https://doi.org/10.3390/s140610709>
- Flanjak, I., Kenjerić, D., Bubalo, D., & Primorac, L. (2016). Characterisation of selected Croatian honey types based on the combination of antioxidant capacity, quality parameters, and chemometrics. *European Food Research and Technology*, 242(4), 467–475. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2557-0>
- Gül, A., & Pehlivan, T. (2018). Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Turkey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(6), 1056–1065. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.02.011>
- Junie, L. M., Vică, M. L., Glevitzky, M., & Matei, H. V. (2016). Physico-chemical characterisation and antibacterial activity of different types of honey tested on strains isolated from hospitalised patients. *Journal of Apicultural Science*, 60(1), 5–17. <https://doi.org/10.1515/JAS-2016-0013>
- Kadar, M., Juan-Borrás, M., Carot, J. M., Domenech, E., & Escriche, I. (2011). Volatile fraction composition and physicochemical parameters as tools for the differentiation of lemon blossom honey and orange blossom honey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(15), 2768–2776. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4520>
- Karabagias, I. K., Maia, M., Karabournioti, S., Gatzias, I., Karabagias, V. K., & Badeka, A. V. (2020). Palynological, physicochemical, biochemical and aroma fingerprints of two rare honey types. *European Food Research and Technology*, 246(9), 1725–1739. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03526-8>
- Kavanagh, S., Gunnoo, J., Marques Passos, T., Stout, J. C., & White, B. (2019, January 30). Physicochemical properties and phenolic content of honey from different floral origins and from rural versus urban landscapes. *Food Chemistry*, 272(2018), 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.035>
- Lazarević, K. B., Jovetić, M. S., & Tešić, Ž. L. (2017). Physicochemical parameters as a tool for the assessment of origin of honey. *Journal of AOAC International*, 100(4), 840–851. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0143>
- Pereira, J. R., da R. Campos, A. N., de Oliveira, F. C., Silva, V. R. O., David, G. F., Da Silva, J. G., Nascimento, W. W. G., Silva, M. H. L., & Denadai, Â. M. L. (2020). Physical-chemical characterization of commercial honeys from Minas Gerais, Brazil. *Food Bioscience*, 36, 100644. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100644>
- Prđun, S., Kremer, D., Bubalo, D., & Svečnjak, L. (2020). Physico-chemical, melissopalynological and sensory characteristics osatnjuma mandarin honey (*Citrus unshiu* marc.). *Journal of Central European Agriculture*, 21(2), 256–267. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/21.2.2787>

- Ratiu, I. A., Al-Suod, H., Bukowska, M., Ligor, M., & Buszewski, B. (2020). Correlation study of honey regarding their physicochemical properties and sugars and cyclitols content. *Molecules*, 25(1). <https://doi.org/10.3390/molecules25010034>
- Rodopoulou, M. A., Tananaki, C., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., Goras, G., & Thrasyvoulou, A. (2018). The determination of the botanical origin in honeys with over-represented pollen: combination of melissopalynological, sensory and physicochemical analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(7), 2705–2712. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8764>
- Sakač, M. B., Jovanov, P. T., Marić, A. Z., Pezo, L. L., Kevrešan, Ž. S., Novaković, A. R., & Nedeljković, N. M. (2019). Physicochemical properties and mineral content of honey samples from Vojvodina (Republic of Serbia). *Food Chemistry*, 276, 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.149>
- Seijo, M. C., Escuredo, O., & Rodríguez-Flores, M. S. (2019). Physicochemical properties and pollen profile of oak honeydew and evergreen oak honeydew honeys from Spain: A comparative study. *Foods*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/foods8040126>
- Selvaraju, K., Vikram, P., Soon, J. M., Krishnan, K. T., & Mohammed, A. (2019). Melissopalynological, physicochemical and antioxidant properties of honey from West Coast of Malaysia. *Journal of Food Science and Technology*, 56(5), 2508–2521. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03728-3>
- Škrovánková, S., Snopek, L., Mlček, J., & Volaříková, E. (2019). Bioactive compounds evaluation in different types of Czech and Slovak honeys. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1), 94–99. <https://doi.org/10.5219/1025>
- Thrasyvoulou, A., Tananaki, C., Goras, G., Karazafiris, E., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., & Gounari, S. (2018). Legislation of honey criteria and standards. *Journal of Apicultural Research*, 57(1), 88–96. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1411181>

REFERENCES

- Adamchuk, L. (2020). Udoskonalennia metodyky botanichnoi identyfikatsii medu [Improvement of the method of botanical identification of honey]. *Food Science and Technology*, 14(4), 31–42. <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1895> [in Ukrainian].
- Adamchuk, L. O., Silonova, N. B., Sukhenko, V. Y., & Pylypko, K. V. (2020). Normatyvne rehuliuвання pokaznykiv bezpechnosti ta yakosti medu [Regulatory standards of honey safety and quality]. *Animal science and food technology*, 11(4), 5–18. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.005> [in Ukrainian].
- Baloš, M. M. Ž., Popov, N. S., Radulović, J. Z. P., Stojanov, I. M., & Jakšić, S. M. (2020). Sugar profile of different floral origin honeys from Serbia. *Journal of Apicultural Research*, 59(4), 398–405. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1714193> [in English].
- Bentabol Manzanares, A., García, Z. H., Galdón, B. R., Rodríguez, E. R., & Romero, C. D. (2011). Differentiation of blossom and honeydew honeys using multivariate analysis on the physicochemical parameters and sugar composition. *Food Chemistry*, 126(2), 664–672. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.003> [in English].
- Berenbaum, M. R., & Calla, B. (2021). Honey as a Functional Food for *Apis mellifera*. *Annual Review of Entomology*, 66, 185–208. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-040320-074933> [in English].
- Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., Hellal, R., Donsi, F., Ferrari, G., & Hamdi, S. (2018). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(2), 265–274. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.08.011> [in English].

- Chen, C. (2019). Relationship between water activity and moisture content in floral honey. *Foods*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/foods8010030> [in English].
- Dymerski, T., Gebicki, J., Wardencki, W., & Namieśnik, J. (2014). Application of an electronic nose instrument to fast classification of Polish honey types. *Sensors (Switzerland)*, 14(6), 10709–10724. <https://doi.org/10.3390/s140610709> [in English].
- Flanjak, I., Kenjerić, D., Bubalo, D., & Primorac, L. (2016). Characterisation of selected Croatian honey types based on the combination of antioxidant capacity, quality parameters, and chemometrics. *European Food Research and Technology*, 242(4), 467–475. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2557-0> [in English].
- Gül, A., & Pehlivan, T. (2018). Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Turkey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(6), 1056–1065. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.02.011> [in English].
- Instytut bdzhilnytstva im. P. I. Prokopovycha. (2005). *Med naturalnyi. Tekhnichni umovy [Natural honey. Specifications]* (DSTU 4497:2005). [in Ukrainian].
- Junie, L. M., Vică, M. L., Glevitzky, M., & Matei, H. V. (2016). Physico-chemical characterisation and antibacterial activity of different types of honey tested on strains isolated from hospitalised patients. *Journal of Apicultural Science*, 60(1), 5–17. <https://doi.org/10.1515/JAS-2016-0013> [in English].
- Kadar, M., Juan-Borrás, M., Carot, J. M., Domenech, E., & Escriche, I. (2011). Volatile fraction composition and physicochemical parameters as tools for the differentiation of lemon blossom honey and orange blossom honey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(15), 2768–2776. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4520> [in English].
- Karabagias, I. K., Maia, M., Karabournioti, S., Gatzias, I., Karabagias, V. K., & Badeka, A. V. (2020). Palynological, physicochemical, biochemical and aroma fingerprints of two rare honey types. *European Food Research and Technology*, 246(9), 1725–1739. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03526-8> [in English].
- Kavanagh, S., Gunnoo, J., Marques Passos, T., Stout, J. C., & White, B. (2019, January 30). Physicochemical properties and phenolic content of honey from different floral origins and from rural versus urban landscapes. *Food Chemistry*, 272(2018), 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.035> [in English].
- Lazarević, K. B., Jovetić, M. S., & Tešić, Ž. L. (2017). Physicochemical parameters as a tool for the assessment of origin of honey. *Journal of AOAC International*, 100(4), 840–851. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0143> [in English].
- Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine (2019). *Pro zatverdzhennia Vymoh do medu [About the statement of Requirements to honey]: Order of June 19, 2019 № 330*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text> [in Ukrainian].
- Pereira, J. R., da R. Campos, A. N., de Oliveira, F. C., Silva, V. R. O., David, G. F., Da Silva, J. G., Nascimento, W. W. G., Silva, M. H. L., & Denadai, Á. M. L. (2020). Physical-chemical characterization of commercial honeys from Minas Gerais, Brazil. *Food Bioscience*, 36, 100644. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100644> [in English].
- Prđun, S., Kremer, D., Bubalo, D., & Svečnjak, L. (2020). Physico-chemical, melissopalynological and sensory characteristics osatsuma mandarin honey (Citrus unshiu marc.). *Journal of Central European Agriculture*, 21(2), 256–267. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/21.2.2787> [in English].
- Ratiu, I. A., Al-Suod, H., Bukowska, M., Ligor, M., & Buszewski, B. (2020). Correlation study of honey regarding their physicochemical properties and sugars and cyclitols content. *Molecules*, 25(1). <https://doi.org/10.3390/molecules25010034> [in English].
- Rodopoulou, M. A., Tananaki, C., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., Goras, G., & Thrasylvoulou, A. (2018). The determination of the botanical origin in honeys with over-represented pollen: combination of melissopalynological, sensory and physicochemical analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(7), 2705–2712. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8764> [in English].

- Sakač, M. B., Jovanov, P. T., Marić, A. Z., Pezo, L. L., Kevrešan, Ž. S., Novaković, A. R., & Nedeljković, N. M. (2019). Physicochemical properties and mineral content of honey samples from Vojvodina (Republic of Serbia). *Food Chemistry*, 276, 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.149> [in English].
- Seijo, M. C., Escuredo, O., & Rodríguez-Flores, M. S. (2019). Physicochemical properties and pollen profile of oak honeydew and evergreen oak honeydew honeys from Spain: A comparative study. *Foods*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/foods8040126> [in English].
- Selvaraju, K., Vikram, P., Soon, J. M., Krishnan, K. T., & Mohammed, A. (2019). Melissopalynological, physicochemical and antioxidant properties of honey from West Coast of Malaysia. *Journal of Food Science and Technology*, 56(5), 2508–2521. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03728-3> [in English].
- Škrovánková, S., Snopek, L., Mlček, J., & Volaříková, E. (2019). Bioactive compounds evaluation in different types of Czech and Slovak honeys. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1), 94–99. <https://doi.org/10.5219/1025> [in English].
- Thrasymvoulou, A., Tananaki, C., Goras, G., Karazafiris, E., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., & Gounari, S. (2018). Legislation of honey criteria and standards. *Journal of Apicultural Research*, 57(1), 88–96. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1411181> [in English].

Надійшла до редакції 15.04.2021 р.

УДК 638.162

Леонора Адамчук,

кандидат сельскохозяйственных наук,
Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины,
Киев, Украина,
leonora.adamchuk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>

Наталия Дудченко,

заведующая научно-исследовательским отделом
мониторинга качества продукции АПК,
Украинская лаборатория качества и
безопасности продукции АПК,
Чабаны, Киево-Святошинский р-н, Украина,
dudchenkon@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-8283-5305>

Дина Лисогурская,

кандидат сельскохозяйственных наук,
Полесский национальный университет,
Житомир, Украина
lisogurskadina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2559-6520>

Екатерина Пилипко,

соискатель высшего образования кафедры
экологии и зоологии,
ННЦ «Институт биологии и медицины»,
Киевский национальный университет имени
Тараса Шевченко,
Киев, Украина,
pylypkokatya2999@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7248-7362>

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРИГИНАЛЬНЫХ СОРТОВ МЕДА

Актуальность. Мед, природный пресыщенный сахарный раствор, состоит из фруктозы и глюкозы в количестве 65–80 % от общего количества сахаров, а также содержит важные второстепенные компоненты – ферменты (диастаза и инвертаза), органические кислоты (глюконовая кислота, уксусная кислота и др.), витамины, фитонциды, фенольные соединения и минералы. Монофлорный мед, полученный преимущественно из нектара одного вида растений, характеризуется условно устойчивым составом и уникальными свойствами, что дает основание отнести его к функциональным продуктам. **Цель и методы.** Цель работы заключается в применении мелисопалинологического, органолептического и физико-химического анализов для определения надежных критериев подлинности украинских оригинальных сортов меда. **Результаты.** С помощью изучения пыльцевого спектра различных образцов меда путем определения доминирующих пыльцевых зерен было подтверждено ботаническое происхождение исследуемого меда. Кроме того, все исследованные образцы имели собственный профиль запахов, привкусов и консистенции, уникальный комплекс которых коррелировал с сортами меда. Сортные особенности исследуемых образцов также влияли на физико-химические показатели, некоторые значения которых выходили за пределы допустимых в соответствии с национальной нормативной документацией. **Выводы и обсуждение.** Для оригинальных сортов меда с разной сте-

пенью монофлорности возникает потребность в дальнейшем исследовании физико-химического состава в связи с их возможными сортовыми особенностями. Научная новизна работы заключается в пилотном исследовании органолептических характеристик и физико-химических показателей оригинальных сортов меда из Украины, в частности тыквенного, черничного, эхинацейного. Практическое использование полученных результатов возможно для дальнейшей аутентификации кориандрового, золотарникового, тыквенного, черничного, тимьянового, фацелиевого и эхинацейного меда как оригинальных сортов для дальнейшего изучения их свойств и внедрения в функциональное питание.

Ключевые слова: физико-химические параметры, мелисопалинологический анализ, пыльцевой спектр, органолептические показатели, оригинальные сорта меда.

UDC 638.162

Leonora Adamchuk,

*Ph.D. in Agricultural Science,
National University of Life and Environmental
Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
leonora.adamchuk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>*

Natalia Dudchenko,

*Head of the Research Department
for Monitoring the Product Quality of Agro Industrial
Complex
Ukrainian Laboratory of Quality and Safety
of Agricultural Products, Chabany, Kyiv-
Svyatoshensky district, Ukraine
dudchenkon@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-8283-5305>*

Dina Lisohurska,

*Ph.D. in Agricultural Science,
Polissia National University,
Zhytomyr, Ukraine
lisogurskadina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2559-6520>*

Kateryna Pylypko,

*undergraduate student
of Ecology and Zoology Department
of ESC 'Institute of Biology and Medicine'
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine
pylypkokatya2999@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7248-7362>*

RESEARCH OF ORIGINAL SORTS OF HONEY

The topicality. Honey, a natural saturated sugar solution, which consists of fructose and glucose in the amount of 65-80% of the total amount of sugars, and also contains important minor components – enzymes (diastase and invertase), organic acids (glycolic acid, acetic acid, etc.), vitamins, phytoncides, phenolic compounds and minerals. Monofloral honeys, obtained mainly from the nectar of one plant species, are characterized by a conditionally stable

composition and unique properties, which gives grounds to class them as functional products. **Purpose and methods.** The purpose of the work is to use melisopalinological, organoleptic and physicochemical analyses to determine reliable criteria for the authenticity of Ukrainian original sorts of honey. **Results.** The botanical origin of the investigated honeys has been confirmed by the study of the pollen spectrum of various honey samples by identifying the dominant pollen grains. In addition, all studied samples had their own profile of scent, tastes and consistency, a unique complex of which correlated with honey sorts. The varietal characteristics of the samples under study also influenced the physicochemical indicators, some values of which were outside the permissible limits in accordance with the national regulatory documentation. **Conclusions and discussion.** For original sorts of honey with varying degrees of monoflority, there is a need for further study of the physicochemical composition in connection with their possible varietal characteristics. The scientific novelty of the work lies in a pilot study of the organoleptic characteristics and physicochemical parameters of the original of honey from Ukraine, in particular pumpkin, blueberry, and echinacea. Practical use of the obtained results is possible for further authentication of coriander, goldenrod, pumpkin, blueberry, thyme, phacelia and Echinacea honey as original sorts for further study of their properties and introduction into functional nutrition.

Keywords: physicochemical parameters, melisopalinological analysis, pollen spectrum, organoleptic characteristics, original types of honey.