

Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print

ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet11202

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 338.439.4:339(450)

## Analysis of the Italian honey market

O. O. Medvid<sup>1</sup>, Zh. O. Peredera<sup>2</sup>, N. S. Shcherbakova<sup>2</sup>, S. B. Peredera<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Partnership with a limited supply “Sadi Venice”, Basano del Grappa, Italy

<sup>2</sup>Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

### Article info

Received 07.08.2023

Received in revised form

07.09.2023

Accepted 08.09.2023

Partnership with a limited  
supply “Sadi Venice”,  
Basano del Grappa, Italy.

Poltava State Agrarian University,  
Skovorody Str., 1/3, Poltava,  
36003, Ukraine.  
Tel.: +38-066-560-32-14  
E-mail: 13peredera@ukr.net

**Medvid, O. O., Peredera, Zh. O., Shcherbakova, N. S., & Peredera, S. B. (2023). Analysis of the Italian honey market. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 25(112), 16–21. doi: 10.32718/nvlvet11202**

In the areas of the European Union, which are traditionally considered honey producers, we are observing a decrease in nectar resources and a decrease in the number of bee colonies due to anthropogenic factors, the destructive influence of pesticides and other chemical compounds, the development of new parasitocenoses, climate changes and experimental phenomena accompanying these changes, according to FAO, the population bees decreased by 37 %. Due to climate changes, honey production is decreasing in Italy. Honey consumption in the European Union exceeds production with self-sufficiency by 60 %. In 2021, the leading honey suppliers were Ukraine (which supplies 30 % of EU imports) and China (almost 28 % of EU imports). Comparing the data with 2020, we can note the increase in imports from China by 30 %. Since 2015, the European Commission has been monitoring the European honey market, noting a significant percentage of fraud and falsification of honey sold in the EU. Among the imported batches of honey in the EU in 2021 and 2022, almost every second (46 %) is suspected of adulteration, according to the results of “From the Hives” Joint Research Center (JRC) of the European Commission. Honey for sale must comply with Directive UE 2001/110/CE. In the coordinated joint actions of the EU, called “Dagli alveari” by 15 EU member states, Switzerland, and the Netherlands, 320 samples of honey originating from 20 exporting countries were selected. The research aimed to establish the presence of sugar syrups of exogenous origin to increase the volume to obtain more profit. Out of 320 examined samples, 147 (46 %) turned out to be falsified; their indicators did not meet the Directive UE 2001/110/CE, and accordingly, they are not “natural honey”. Falsified batches of honey were imported from Ukraine and China (66 out of 89 is 74 %), and honey originating from Turkey (14 out of 15 is 93 %). Honey imported from Great Britain has the highest adulteration rate (10 out of 10, 100 %). In Italy, a comprehensive action plan has been introduced to prevent the falsification of honey. The new control plan should include a quantitative increase in samples for research and the use of more effective tests to detect falsification: nuclear magnetic resonance (RMN) and high-performance liquid chromatography (HPLC). Honey produced in Italy must have the inscription “Italian honey” on the label, while honey originating from the countries of the European Union must contain the inscription “mixture of honey originating from the EU countries”, indicating the names of the producing countries. If honey comes from non-EU countries, it should be written “a mixture of honeys from non-EU countries” with the name of the producer country added.

**Key words:** honey, honey producers, falsification of honey, organic honey.

## Аналіз ринку меду Італії

O. O. Медвідь<sup>1</sup>, Ж. О. Передера<sup>2</sup>, Н. С. Щербакова<sup>2</sup>, С. Б. Передера<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Товариство з обмеженою відповідальністю “Сади Венеції”, Басано дел Граппа, Італія

<sup>2</sup>Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

У зонах Європейського Союзу, які традиційно вважаються виробниками меду, спостерігається зменшення нектарних ресурсів і зниження кількості бджолосімей через антропогенні фактори, руйнівні впливи пестицидів та інших хімічних сполук, розвиток нових паразитоценозів, кліматичні зміни та експериментальні феномени, що супроводжують ці зміни. Внаслідок цього, за даними

FAO, популяція бджіл скоротилася на 37 %. А отже – через зміни клімату в Італії зменшується виготовлення меду. Споживання меду в Європейському Союзі перевищує виробництво з самозабезпеченням на 60 %. У 2021 році основними постачальниками меду були Україна (яка поставляє 30 % імпорту в ЄС), Китай (майже 28 % імпорту ЄС). Порівнюючи дані з 2020 роком, можемо зауважити збільшення імпорту з Китаю на 30 %. Починаючи з 2015 року, Європейська комісія проводить моніторинг європейського ринку меду, фіксуючи значний відсоток фальсифікації меду, який продається в ЄС. Серед імпортованих партій меду в ЄС у 2021 та 2022 роках майже кожна друга (46 %) підозрюється у фальсифікації відповідно до результатів “From the hives” Joint Research Centre (JRC) Європейської Комісії. Мед, що надходить до продажу, повинен відповідати Директиві UE 2001/110/CE. У координованих спільних діях ЄС, які мають назву “Dagli alveari”, 15 країнами членами ЄС, Швейцарією та Нідерландами було відібрано 320 проб меду, який мав походження з 20 країн-експортерів. Метою досліджень було встановити присутність цукрових сиропів екзогенного походження для збільшення його об’єму та отримання більшого прибутку. З 320 досліджених проб 147 (46 %) виявилися фальсифікованими, за показниками не відповідали Директиві UE 2001/110/CE, а відповідно не є “натуральним медом”. Фальсифіковані партії меду були імпортовані з України та Китаю (66 на 89, це 74 %), мед який походив з Туреччини (14 на 15, це 93%). Мед, імпортований з Великої Британії, мав коефіцієнт фальсифікації найбільш високий (10 на 10, це 100 %). В результаті досліджень як корегувальний фактор в Італії запроваджені комплексні план дій щодо запобігання фальсифікування меду. Новий план контролю повинен включати в себе кількісне збільшення проб для дослідження і використання більш ефективних тестів для визначення фальсифікації: ядерно-магнітний резонанс (RMN), рідинна хроматографія (HPLC). Мед, виготовлений в Італії, на етикетці повинен мати напис “італійський мед”, тимчасом як мед, що походить з країн Європейського Союзу, повинен містити напис “суміш медів які походять з країн ЄС”, вказуючи назви країн виробників. Якщо ж мед походить з країн, що не входять до ЄС, повинно бути написано “суміш медів, які походять з країн, що не входять до ЄС”, з додаванням назви країн виробників.

**Ключові слова:** мед, виробники меду, фальсифікація меду, органічний мед.

## Вступ

На споживчому ринку попит на мед постійно зростає (з 2010 року приблизно на 20000 тонн кожний рік). Споживання підвищується завдяки збільшенню чисельності населення та збільшенню кількості бажаючих споживати натуральний і здоровий продукт. Але на фоні постійного зростання попиту на якісний мед вироблення його не має відповідного кількісного росту (Dymerski et al., 2014; Junie et al., 2016; Boussaid et al., 2018; Chen, 2019).

У зонах Європейського Союзу, які традиційно вважаються виробниками меду, спостерігаємо зменшення нектарних ресурсів і зниження кількості бджолосімей через антропогенні фактори, руйнівний вплив пестицидів та інших хімічних сполук, розвиток нових паразитозів, кліматичні зміни та екстремальні феномени, що супроводжують ці зміни, за даними FAO, популяція бджіл скоротилася на 37 %. Через зміну клімату в Італії зменшується одержання меду в весняний період з черешень, кульбаби, асфоделії,

акації та цитрусових (Flanjak et al., 2016; Gül & Pehlivan, 2018).

В цій ситуації кількість всесвітнього виготовлення і поширення фальсифікату зростає, ставлячи мед на третє місце після молока та олії у класифікації продуктів харчування, які найбільше підроблюються на світовому рівні (database USA Pharmacopeia’s Food Fraud List 2018).

## Результати та їх обговорення

Споживання меду в Європейському Союзі перевищує виробництво з самозабезпеченням тільки на 60 %. У 2021 році основні постачальники меду були Україна (яка поставляє 30 % імпорту в ЄС), Китай (майже 28 % імпорту ЄС). Порівнюючи дані з 2020 роком, можемо зауважити збільшення імпорту з Китаю на 30 % (табл. 1). Середня ціна меду, імпортованого до Європи, показує різницю між мінімальними показниками менше ніж 2 євро для України (1,89 євро/кг) і Китаю (1,36 євро/кг) і майже 7 євро за кілограми для Сербії.

**Таблиця 1**

Основні країни-експортери меду Extra ЄС до Європейського Союзу

Показники	2018 р.		2019 р.		2020 р.		2021р.	
	тонн	%	тонн	%	тонн	%	тонн	%
Україна	40636	24,3	44523	26,6	54802	31,3	53849	31,1
Китай	44680	26,7	45108	27,0	36790	22,0	47986	27,7
Аргентина	24485	14,6	21269	12,7	22816	12,9	14396	8,3
Мексика	16309	9,7	18205	10,9	17393	9,8	15486	8,9
Бразилія	4201	2,5	3562	2,1	6079	3,5	7934	4,6
Інші	37152	22,3	30430	20,7	37005	20,5	33635	19,4
Extra ЄС	167463		167097		174885		173284	

Джерело: Eurostat Comext

Зниження виробництва меду в Італії залишило місце для імпорту, який у 2022 році виріс на 12 %, що за кількістю продукту відповідає більш ніж 26,5 мільйона кілограм. При цьому частка імпортованого меду з Туреччини виросла на 146 %, Китаю – на 66 %, Румунії – на 134 %, України – на 83%.

За результатами даних Istituto di Servizi per Mercato Agricolo Alimentare, за вересень 2022 маємо такі дані щодо наявності меду на ринку Італії (табл. 2).

**Таблиця 2**

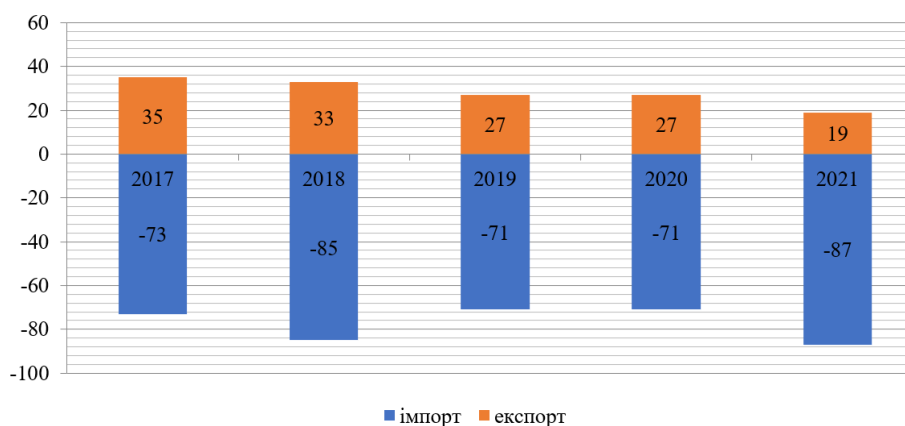
Наявність меду на ринку Італії з 2017 року по 2021 рік (тонн)

Показники	2017	2018	2019	2020	2021
Виробництво	14500	22000	15000	185000	12450
Імпорт	23602	27875	23580	21041	24116
Експорт	6765	5335	5458	3731	8096
Споживання	31338	44540	33123	35810	28469
Самозабезпечення %	46	49	45	52	44

(Джерело: обробка даних Osservatorio Nazionale Miele, Istat)

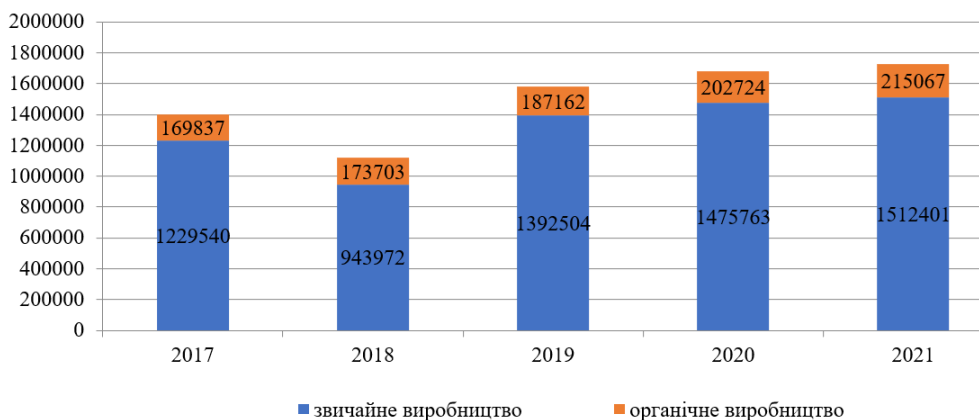
Сектор виробництва меду є структурно дефіцитним, і його кількість має потужну залежність від експорту меду, який являє собою подвійну кількість від виробленого в Італії (рис. 1).

У 2021 році більш ніж з 215 тисяч вуликів бджіл отримано органічний мед, що відповідає 12 % від усього об'єму отриманого меду з тенденцією постійного зростання (на більше ніж 12 тисяч вуликів щодо 2020 року) (рис. 2).



**Рис. 1.** Комерційний бюджет імпорту-експорту в мільйонах євро

Джерело: обробка даних Istat



**Рис. 2.** Дані кількості вуликів за способом виробництва меду

Джерело: оброблені дані Anagrafe Zootecnica Nazionale

Завжди знайдеться той, хто забажає отримати “солодкий нектар Богів” без допомоги бджіл. Інколи важко розрізнити такий продукт і справжній мед, тому що, крім додавання цукрових сиропів, для збільшення об'єму також додають інгредієнти з метою покращення запаху і забарвлення. Шахрайство з медом можемо класифікувати як:

- Фальсифікування – модифікування природньої натуральної композиції з додаванням сторонніх сполук зі зниженням якості продукту (наприклад, додавання цукрових сиропів безпосередньо у мед);

- Підробка – контрафакт виготовлений зі сторонніх сполук повністю або частково, різноманітних за якістю і кількістю (наприклад, годування бджіл цукрами, сиропами, некоректне вказування географічного і біологічного походження);

- Маніпулювання – додавання сторонніх речовин до композиції меду з метою покращення зовнішнього вигляду або приховування дефектів, карамелізування;

- Модифікування фізично-хімічних, органолептичних характеристик у випадку спонтанних процесів

деградування, спровокованих помилковими методами управління якістю або тривалим зберіганням (наприклад, ферментований мед продано як мед для харчової індустрії).

Починаючи з 2015 року, Європейська комісія проводить моніторинг європейського ринку меду, спостерігаючи значний відсоток шахрайства і фальсифікації меду, який продається в ЄС. Серед імпортованих партій меду в ЄС у 2021 та 2022 роках майже кожна друга (46 %) підозрюється у фальсифікації відповідно до результатів “From the hives” Joint Research Centre (JRC) Європейської Комісії. Підробка зневірює споживача стосовно до меду як продукту.

Звідки ж походить “схожий” на мед продукт? Основна частка походить з Китаю але не тільки. У скоординованих рамкових діях ЄС, названих “Dagli alveari” 15 країн членів ЄС, Швейцарія, Нідерланди для визначення якості були відібрані 320 проб меду, який походить з 20 країн експортерів. Метою дослідження було встановити присутність цукрових сиропів екзогенного походження для збільшення його об’єму. З 320 досліджених проб 147 (46 %) є підозрілими, які за результатами не відповідають Директиві UE 2001/110/CE, тому він не є “чистим”. Абсолютна кількість підозрілих партій походить з України та Китаю (66 на 89, це 74 %), а мед, що походить з Туреччини (14 на 15, це 93 %). Мед, імпортований з Великої Британії, має коефіцієнт фальсифікації найбільш високий (10 на 10, це 100 %), базуючись на доступній інформації простежуваності продукту, мед походить з інших країн і тільки потім дороблений у Великій Британії перед своїм реекспортом до ЄС. Результати дослідження проб не показали ризику загрози для здоров’я людини, інтерес до фальсифікації тільки економічний. Безумовно, додавання цукрових сиропів зменшує якісні властивості та специфічні характеристики продукту через наявність численних біоактивних сполук, невластивих для справжнього меду.

Фальсифікація меду відбувається за такими сценаріями (Kadar et al., 2011; Adamchuk, 2020; Adamchuk et al., 2020; Karabagias et al., 2020):

- за допомогою додавання цукрових сиропів до фінального продукту – навіть до 40 %;
- або спочатку застосовується техніка “годування” бджіл цукровими сиропами під час збору меду;
- досить часто незрілий мед викачується з подальшим додаванням пилка в кількості, яка природно присутня у меді.

Мед, що надходить до продажу, повинен відповідати Директиві UE 2001/110/CE. Базові компоненти меду: цукри, вода, мінеральні солі, органічні кислоти, ферменти і поліфеноли. Ці елементи можуть формувати 200 різноманітних сполук з різною концентрацією, які залежать від часу збирання меду, регіону збору і видів квіткових рослин, з яких походить нектар (Lazarević et al., 2017; Kavanagh et al., 2019; Pereira et al., 2020). Тому виявлення шахрайства меду перетворюється на справжній науковий виклик. Цукри природно присутні в меді, і встановлення їх фальсифікування є викликом, навіть коли технічне забезпечення лабораторії – у постійній модернізації та удосконаленні досліджуваних методик, досить складно встига-

ти за еволюцією підробок. IRC використав різноманітні методи дослідження, які вважаються достовірними (EA/LC-IRMS, HPAEC-PAD, LC-HRMS, 1H-NMR) для виявлення біоматеріалів, присутніх в цукрових сиропях, а не в меді. Наприклад, маркер фальсифікування в меді або ізотопне співвідношення  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ , що не відповідає референтним значенням, за яких мед може продаватися, це тест, який визначає ізотопні зв’язки між молекулами вуглецю, що найбільш часто використовується. Цукрові сиропи, які мають своє походження з цукрової тростини, кукурудзи – рослини групи C4, тимчасом як нектар і протейни пилку, які збирають бджоли, переважно походять від нектароносних рослин, в яких молекули цукру є синтезованими у фотосинтезуючому циклі C3. Рослини з циклом C3 і C4 розрізняються на основі різної системи фотосинтезу, що використовується при дослідженні ізотопних зв’язків. Рівень доступного значення  $^{13}\text{C}$  для рослин C4 – від 8 до 13 %, для рослин C3 – від 22 до 30 %.

Якщо до меду додається цукровий сироп, який походить від рослин C4, ізотопні зв’язки здатні його демаскувати, але є проблема, що деякі рослини, з яких виготовлюються цукрові сиропи: цукровий буряк, рис, теж належать до групи C3 і тому тест може бути фальсифікований. Присутність цукрів C4 на рівні менше ніж 7 % не може бути встановлено як шахрайство завдяки присутності і рівномірній дифузії пилкових ферментів нектароносних рослин, що дає сумнівні результати, використовуючи метод AOAC 998.12. Тимчасом метод EA/LC-IRMS дозволяє встановлювати цукри C4 навіть у присутності менше 7 %, як і в сиропях C3. Методи з якісними показниками, такі як TRM і SMR, можуть бути використані тільки для моніторингу. Існують інші інструменти, такі як HPLC-MS, який дозволяє встановити цукрові сиропи, визначають кількість фруктози, наприклад у сиропі з кукурудзи або рису вона більш висока порівняно з іншими медами.

Аналізатор “Orbitrap” здатний ідентифікувати молекули, які не повинні бути присутні навіть з найменшим слідом (присутність пестицидів).

Тести щодо виявлення підробки меду розподіляються на два типи підходів:

- нецільові підходи (untargeted), такий як ізотопний скринінг ( $^{13}\text{C}$ ) або інші техніки скринінгу – спектрометрію або магнітний резонанс;
- цільові підходи (targeted) передбачають використання специфічних маркерів, які виявляються специфічними методами, або продуктивний процес: SMR – специфічний маркер для рисового сиропу, наприклад в таких методах, як GC-M, LC-MS (доданий цукровий сироп).

Позитив untargeted базується на тому факті, що ці методи працюють незалежно від типу фальсифікації. Недоліком є те, що методи вимагають бази даних, яка складається з усіх типів меду світу.

В Італії бази даних для аналізу LC-IRMS складається приблизно з 20000 проб-контролю. Іншим недоліком є межа виявлення (LOD), що залежить від типу цукрового сиропу, який був використаний. Проте не існує LOD, заздалегідь зафіксованого для цього мето-

ду. Крім того, цей метод вимагає високого рівня професійної підготовки і він економічно затратний.

Позитивна сторона цільового підходу базується на тому, що методи швидкі у використанні та чутливі,

але визначають тільки один специфічний тип фальсифікації (наприклад, виявлення тільки рисового сиропу), крім того, результати залежать від його концентрації (табл. 3).

### Таблиця 3

Тести, які використовуються для виявлення фальсифікації меду

Метод	фальсифікація меду
C13 EA-IRMS C13 EA-CRDS	Використовуються тільки для виявлення цукрів C4
C13 EA/LC-IRMS ізотопна масо-спектроскопія з рідинною хроматографією	Для виявлення цукрів C3 і C4 метод базується на ізотопному співвідношенні
SM-R TM-R	Базується на специфічному визначенні сиропу рису
Метод виявлення чужорідних олігосахаридів в меді	Визначає присутні полісахариди в сиропі з кукурудзи і зернових
Метод $\beta$ -fructofuranosidase	Використовується для виявлення сиропів цукрового тростини або цукрового буряку, встановлюючи наявність інвертних цукрів, що характеризують цей продукт
Метод $\beta/\gamma$ аналізу	Використовуються для визначення сиропу з рису і зернових
Метод E 150d	Визначає наявність додаткових барвників

В Італії запропонований комплексний план дій щодо запобігання фальсифікування меду:

1) Необхідно вказувати на етикетці всі країни походження меду, який використовується для медових сумішей, і також їх відсотковий коефіцієнт.

2) Проведення процедури відстеження у ланцюжку постачання.

3) Додавання до контрольних аналізів дослідження пілку для визначення біологічного і географічного походження продукту.

Новий план контролю повинен включати в себе кількісне збільшення проб для дослідження і використання більш ефективних тестів для визначення фальсифікації: ядерно-магнітний резонанс (RMN), високоефективна рідинна хроматографія (HPLC).

Мед, виготовлений в Італії, на етикетці повинен мати напис "італійський мед", тимчасом як мед, що походить з країн Європейського Союзу, повинен містити напис "суміш медів, які походять з країн ЄС", вказуючи назви країн виробників. Якщо ж мед походить з країн, що не входять до ЄС, повинно бути написано "суміш медів, які походять з країн, що не входять до ЄС", з додаванням назви країн виробників (Bentabol Manzanares et al., 2011; Baloš et al., 2020).

### Висновки

Відповідно фінальна мета фальсифікації харчових продуктів – це можливість отримання більшого прибутку учасниками ринку, які на основі економічних інтересів підробляють мед, розбавляючи його цукровими сиропами, що більш економічні, наприклад сиропи кукурудзи, цукрового буряку, цукрової тростини, зернових, рису.

Підробки руйнують ринок якісного органічного меду, тому що мають його велику кількість і мінімальні економічні затрати, підроблений мед продається за низькими цінами, які більш конкурентні порівняно з аутентичним продуктом.

В Італії запропонований комплексний план дій для запобігання фальсифікуванню меду. Новий план контролю повинен включати в себе кількісне збільшення проб для дослідження і використання більш ефективних тестів для визначення фальсифікації: ядерно-магнітний резонанс (RMN), високоефективна рідинна хроматографія (HPLC).

### Відомості про конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів у даній роботі.

### 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. DOI: 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. DOI: 10.31548/animal.2020.04.005 (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. DOI: 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. DOI: 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. DOI: 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. DOI: 10.1016/j.arabjc.2014.08.011.
- Chen, C. (2019). Relationship between water activity and moisture content in floral honey. *Foods*, 8(1), 30. DOI: 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. DOI: 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, 467–475. DOI: 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. DOI: 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. DOI: 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. DOI: 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. DOI: 10.1007/s00217-020-03526-8.
- Kavanagh, S., Gunnoo, J., Marques Passos, T., Stout, J. C., & White, B. (2019). Physicochemical properties and phenolic content of honey from different floral origins and from rural versus urban landscapes. *Food Chemistry*, 272, 66–75. DOI: 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. DOI: 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. DOI: 10.1016/j.fbio.2020.100644.