

## ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА

УДК 636.09:614.31:638.1

### Безпечність та якість меду натурального бджолиного, виготовленого під різними торговими марками, за реалізації у супермаркетах

Лясота В.П.<sup>1</sup> , Богатко Н.М.<sup>1</sup> , Букалова Н.В.<sup>1</sup> , Джміль В.І.<sup>1</sup> ,

Хіцька О.А.<sup>1</sup> , Мазур Т.Г.<sup>1</sup> , Ткачук С.А.<sup>2</sup> , Приліпко Т.М.<sup>3</sup> , Вакула Б.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Білоцерківський національний аграрний університет

<sup>2</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України

<sup>3</sup> Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

 Кореспондентний автор Лясота В.П. (lyasota777@gmail.com; 098-334-63-91)



Лясота В.П., Богатко Н.М., Букалова Н.В., Джміль В.І., Хіцька О.А., Мазур Т.Г., Ткачук С.А., Приліпко Т.М., Вакула Б.В. Безпечність та якість меду натурального бджолиного, виготовленого під різними торговими марками, за реалізації у супермаркетах. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2023. № 1. С. 40–51.

Lyasota V., Bogatko N., Bukalova N., Dzmil V., Hitska O., Mazur T., Tkachuk S., Prilipko T., Vakula B. Safety and quality of natural bee honey produced under different trademarks as sold in supermarkets. *Nauk. visn. vet. med.*, 2023. № 1. PP. 40–51.

Рукопис отримано: 21.02.2023 р.

Прийнято: 07.03.2023 р.

Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2023-180-1-40-51

На фоні глобалізації економічних зв'язків між країнами стає актуальною активізація міжнародної торгівлі. З огляду на це, одним із основних завдань для України як країни члена СОТ і у зв'язку з перспективою її вступу до ЄС є узгодження національних нормативно-правових вимог з міжнародними в галузі безпечності та якості харчових продуктів.

Мета дослідження – провести оцінку безпечності та якості меду різного ґатунку окремих вітчизняних виробників, розробити експресні, ефективні в проведенні методики визначення якості меду за використання рефрактометра *POCKET-PAL-3*, безпечності меду за встановлення його фальсифікації гідрокарбонатом натрію, лужними мийними засобами за використання індикаторів, а також буряковим цукром методом мікроскопії.

Об'єктом дослідження була оцінка органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників меду натурального бджолиного різного ботанічного походження і ґатунку та виявлення його фальсифікації, який реалізували у супермаркетах від різних вітчизняних виробників під різними торговельними марками.

Для реалізації мети дослідження використані аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, радіологічні, статистичні методи досліджень.

Мед вироблений різними виробниками за органолептичними показниками: зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, запахом і смаком, відповідав вимогам ДСТУ 4497:2005, окрім зразка № 3, в якому виявили невідповідність смаку. За фізико-хімічними показниками зразки меду № 1, 2, 4 та 5 відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005, окрім зразка № 3 – за масовою часткою сахарози (до безводної речовини) –  $6,48 \pm 0,04$  %, що не відповідало вимогам чинного ДСТУ, підвищення становило 8,00 %. За мікробіологічними показниками та питомою активністю Cs-137 встановлено, що всі зразки меду відповідали вимогам національного стандарту України (ДСТУ 4497:2005).

Були проведені випробування щодо встановлення фальсифікації меду гідрокарбонатом натрію за використання індикатора бромкрезолового зеленого, лужними мийними засобами за використання індикатора хромового темно-синього, а також фальсифікації буряковим цукром.

Крім того, нами вперше для експресного визначення масової частки води застосовано рефрактометр *POCKET-PAL-3* (Польща), який дає змогу визначити масову частку сухої речовини із подаль-

шим вираховуванням масової частки води, що забезпечує вірогідність отриманих показників у 99,9 % порівняно з показниками, встановленими за допомогою рефрактометра УРЛ (модель 1) згідно з вимогами ДСТУ 4497 та вперше застосовано запатентовані методи визначення фальсифікації меду гідрокарбонатом натрію, лужними мийними засобами, вірогідність отриманих показників становила у 99,9 %, а також фальсифікації буряковим цукром методом мікроскопії.

**Ключові слова:** мед натуральний, потужності з виробництва меду, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, безпечність, якість, споживач.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Забезпечення безпечності та якості харчових продуктів – є одним із пріоритетних напрямів досягнення стратегічних цілей розвитку аграрного сектору економіки. За даними ФАО, Україна є одним із світових лідерів виробництва меду на душу населення та обсягів експорту, здатна вільно конкурувати на світовому ринку. Актуальним є ризик-орієнтований контроль меду натурального для встановлення його якості та безпечності на всьому харчовому ланцюзі від виробництва, зберігання до реалізації [1, 3].

Мед – особливий вид харчового продукту, який має не лише харчову, а також біологічну цінність, що забезпечується його ферментним, вітамінним, мікроелементним складом і бактеріцидними властивостями. Саме тому його високо цінують споживачі і часто використовують для профілактики і лікування певних захворювань [24–29]. У зв'язку з цим, до меду поставлені особливі вимоги: він має бути натуральним, з високими показниками якості, а найголовніше – не має містити небезпечних контамінантів – ДСТУ 4497:2005 [7].

Згідно з сучасними національними та міжнародними нормативно-правовими актами [14, 15], натуральний мед – це природний солодкий продукт, вироблений медоносними бджолами з нектару квітів, а також з медової паді, що являє собою солодкі виділення рослин та комах.

Чинні державні акти в Україні забороняють експорт меду до країн ЄС без проведення комплексної оцінки пасік-постачальників меду та підприємств з його гомогенізації, зокрема за санітарно-гігієнічними показниками [10–12].

За даними громадської організації «Всеукраїнська асоціація захисту прав споживачів» в Україні зустрічаються випадки фальсифікації меду натурального та апіпродуктів [11].

Отже, належний ризик-орієнтований контроль безпечності та якості меду під час виробництва та обігу забезпечить вихід продукції вітчизняного виробництва на європейські ринки,

збільшить обсяг сертифікованих товарів завдяки конкурентоспроможності потужностей з виробництва меду та апіпродуктів.

**Мета дослідження** – провести оцінку безпечності та якості меду натурального бджолиного різного ботанічного походження і гатунку окремих вітчизняних виробників, розробити експресні, ефективні в проведенні методики визначення якості меду за використання рефрактометра *POCKET-PAL-3*, безпечності меду за встановлення його фальсифікації гідрокарбонатом натрію, лужними мийними засобами за використання індикаторів, а також буряковим цукром методом мікроскопії.

**Матеріал та методи дослідження.** Науково-дослідну роботу виконано впродовж 2021–2022 рр. на кафедрах ветеринарно-санітарної експертизи і лабораторної діагностики ПНКСВМ; ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продукції тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського Білоцерківського національного аграрного університету, супермаркетів Київської області та Білоцерківській міській державній лабораторії Держпродспоживслужби.

Науково-дослідну роботу проводили згідно з Державною ініціативною тематикою: «Розробка експресних та оптимізованих методик контролювання безпечності та якості харчових продуктів» (Державний реєстраційний номер 0121U114170, дата реєстрації від 04.12.2021 р.).

Для визначення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників меду відбирали зразки продуктів різних виробників України: зразок № 1; зразок № 2; зразок № 3; зразок № 4; зразок № 5.

**Методи виконання роботи.** Відбір зразків меду для випробування здійснювали згідно з ДСТУ 4497:2005 [13]. Аналітичні, органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак, ознаки бродіння (закисання), механічні домішки (за розчинення 50 г меду у 50 см<sup>3</sup> теплої дистильованої води) – згідно з ДСТУ 4497:2005 [6, 7, 13, 16].

**Фізико-хімічні показники:** результат пілкового аналізу та видовий склад пілкових зерен, %; масова частка води за використання рефрактометра УРЛ (модель 1), %, діастазне число, кислотність активна, масова частка відновлювальних цукрів (до безводної речовини), масова частка сахарози (до безводної речовини), вміст гідроксиметил-фурфуролу (ГМФ) – згідно з ДСТУ 4497:2005 [7]; масову частку води за допомогою рефрактометра *POCKET-PAL-3* за формулою:  $M_{ч.в.} = 100 - M_{ч.сух.реч}$  [6, 16]; встановлення фальсифікації меду гідрокарбонатом натрію за використання індикатору – спиртового розчину бромкрезолового зеленого з масовою концентрацією 0,01 % [4]; встановлення фальсифікації меду лужними мийними засобами за використання індикатору – спиртового розчину хромового темно-синього з масовою концентрацією 0,3 % [5]; визначення фальсифікації меду буряковим цукром методом мікроскопії [13].

**Мікробіологічні:** КМАФАнМ, наявність бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, вміст дріжджів та пліснявих гри-

бів. **Радіологічні:** питома активність Cs-137, Бк/кг, ДСТУ 4497:2005 [7, 8, 17–21].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили, застосовуючи методи варіаційної статистики. У процесі обробки результатів використовували систему комп'ютерних розрахунків «*Maple-12*» і «*Microsoft Excel*». Результати середніх значень вважали статистично достовірними за  $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ .

**Результати дослідження.** Характеристика маркування зразків меду натурального: зразок № 1 – мед натуральний квітковий акацієвий, перший гатунок; зразок № 2 – мед натуральний акацієвий, виробник, перший гатунок; зразок № 3 – мед натуральний різнотрав'я, перший гатунок; зразок № 4 – мед натуральний квітковий поліфлорний, гатунок не вказаний; зразок № 5 – мед натуральний різнотрав'я поліфлорний, перший гатунок.

Результати визначення органолептичних і фізико-хімічних показників зразків меду, що був випущений під різними торговими марками і реалізувався в роздрібній торговій мережі супермаркетів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептична оцінка та фізико-хімічні показники меду,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Показник	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5
1	2	3	4	5	6
<i>Органолептичні показники</i>					
Зовнішній вигляд	Мед упакований в скляні банки; маса нетто зразка № 1 – 400 г, інших зразків – 250 г, тара чиста, містить етикетки з всією необхідною інформацією про харчовий продукт та виробника				
Колір	світло-жовтий	світло-жовто-коричневий	світло-жовто-коричневий	інтенсивно жовтий	темно-жовтий з коричневим відтінком
Консистенція	в'язка, кристалізація відсутня, на дні ємності – незначний осад до 0,5–1,0 см у вигляді кристалів	в'язка, кристалізація відсутня, на дні ємності – незначний кристалізаційний осад до 1,5 см	дуже в'язка, кристалізація відсутня, на дні ємності – осаду немає	щільна, закристалізована маса	в'язка, на дні кристалічний осад до 0,5 см
Аромат	специфічний акації, приємний, сильний, ніжний, без сторонніх запахів	специфічний акації, приємний, сильний, ніжний, без сторонніх запахів	приємний, сильний, ніжний, без сторонніх запахів	приємний, сильний, ніжний, без сторонніх запахів	приємний, сильний, ніжний, без сторонніх запахів
Смак	солодкий, ніжний, приємний, терпкий і подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків	солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків	надто солодкий, ніжний, приємний, не терпкий і не подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків	солодкий, ніжний, приємний, терпкий і подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків	солодкий, ніжний, приємний, терпкий і подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
Ознаки бродіння (закисання)	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Механічні домішки	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
<i>Фізико-хімічні показники</i>					
Результат пилкового аналізу та видовий склад пилковий зерен, %	акація біла – 100 %	акація біла – 92 %, васильок блакитний – 8 %	конюшина – 71%, люцерна – 14%, фацелія – 15%	соняшник – 64%, люцерна – 23 %, осот польовий – 13 %	акація біла – 32 %, соняшник – 40 %, гречка – 10 %, еспарцет – 10%, конюшина – 8 %
Масова частка води, %	17,00±0,04	17,21±0,03	17,80±0,04	18,21±0,03	19,42±0,05
Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе	8,43±0,14	11,36±0,21	10,89±0,25	10,12±0,13	14,54±0,16
Кислотність (активна), мЕкв NaOH (0,1 моль/дм <sup>3</sup> ) на 1 кг меду	9,33±0,05	9,46±0,06	10,12±0,07	13,52±0,05	23,44±0,06
Масова частка відновлювальних цукрів (до безводної речовини), %	86,82±0,06	88,33±0,08	89,23±0,05	86,42±0,05	78,10±0,08
Масова частка сахарози (до безводної речовини), %	3,58±0,04	5,08±0,04	6,48±0,04	4,13±0,03	3,95±0,06
Вміст гідроксиметил-фурфуролу ГМФ), мг на 1 кг	0,53±0,03	1,06±0,03	0,62±0,02	1,32±0,06	2,47±0,05
Питома активність Cs-137, Бк/кг	не виявлено (менше 3,0 – межа чутливості методу)	не виявлено (менше 3,0 – межа чутливості методу)	не виявлено (менше 3,0 – межа чутливості методу)	не виявлено (менше 3,0 – межа чутливості методу)	не виявлено (менше 3,0 – межа чутливості методу)

**Примітка.** Вміст ГМФ – не більше 10 мг та 25 мг на 1 кг меду відповідно у вищому та першому ґатунках; питома активність Cs-137 – не більше 150 Бк/кг.

За представленими у таблиці 1 показниками слідує, що всі зразки меду за органолептичними показниками відповідали вимогам національного стандарту України (ДСТУ 4497:2005), окрім зразка меду № 3, в якому виявили невідповідність смаку. Усі зразки меду за результатами пилкового аналізу та видовим складом пилкових зерен відповідали маркуванню на скляних банках.

Водночас, за фізико-хімічними показниками зразки меду № 1, 2, 4 та 5 відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005, окрім зразка № 3 – за масовою часткою сахарози (у перерахунку до безводної

речовини, %) – 6,48±0,04 %, що перевищувало нормативи на 8,0 %. За результатами фізико-хімічних показників зразки меду відповідали вимогам вищого ґатунку відповідно до чинного ДСТУ 4497:2005, окрім зразка меду № 3.

Результати мікробіологічного дослідження меду, отриманого від різних виробників України наведено в таблиці 2.

За мікробіологічними показниками, вмістом дріжджів і пліснявих грибів встановлено, що всі зразки меду різних виробників відповідали нормативним вимогам національного стандарту України (ДСТУ 4497:2005).

Таблиця 2 – Оцінка мікробіологічних критеріїв меду,  $M \pm m$ ,  $n=5$ 

Показники	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5
<i>Мікробіологічні показники</i>					
КМАФАнМ, КУО/г	1,03x10 <sup>2</sup> ± 0,08	1,27x10 <sup>2</sup> ± 0,04	1,34x10 <sup>2</sup> ± 0,04	1,52x10 <sup>2</sup> ± 0,08	1,14x10 <sup>2</sup> ±0,04
БГКП (не дозволено в 0,1 г меду)	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
<i>Esherichia coli</i> , в 1 г меду	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г меду	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г меду	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Вміст дріжджів, в 50 г меду	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Наявність пліснявих грибів, КУО/г	15,3±1,2	15,9±1,6	21,5±1,7	18,3±2,4	22,7±2,2

**Примітка.** Нормативи вмісту МАФАнМ в меді натуральному – 2,5x10<sup>4</sup> КУО/г; вміст пліснявих грибів – 1,0x10<sup>2</sup> КУО/г; вміст БГКП (коліформи), *Esherichia coli*, *Staphylococcus aureus* в 1 г меду; дріжджів в 50 г, патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella* в 50 г – не допускається.

Важливим принципом, вимогою до безпечності та якості харчових продуктів є обґрунтування контролювання їх показників, зокрема меду, відповідальність операторів ринку харчових продуктів щодо дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва, обігу харчової продукції. У Технічному Регламенті «Виробництво меду та продуктів бджільництва» регламентовано встановлення показників безпечності меду, продуктів бджільництва (науково обґрунтованих показників умісту шкідливих для здоров'я і життя людини компонентів чи речовин хімічного, біологічного, мікробіологічного, радіаційного та фізичного походження), показників якості (комплексу ознак і властивостей, притаманних певному виду харчового продукту, що визначають його харчову цінність і споживчі властивості та дають можливість ідентифікувати конкретний харчовий продукт).

Актуальним залишається пошук сучасних ефективних експресних методик визначення показників безпечності та якості меду.

Для експресного визначення якості меду вперше було застосовано рефрактометр РОСКЕТ-PAL-3 (Польща), за яким вірогідність показників масової частки води стано-

вила 99,9 %, порівняно з показниками, встановленими за допомогою рефрактометра УРЛ (модель 1), згідно з вимогами ДСТУ 4497. Прилад дає можливість швидко (за декілька хвилин) визначити масову частку сухої речовини із подальшим вирахуванням масової частки води, за формулою:  $M_{ч.в.} = 100 - M_{ч.сух.реч.}$

Вперше були проведені випробування щодо встановлення фальсифікації зразків меду гідрокарбонатом натрію за використання індикатора бромкрезолового зеленого. Запатентована методика базувалася на визначенні фальсифікації меду гідрокарбонатом натрію, що має лужне середовище, для зниження масової частки води у меді, підвищення густини консистенції меду, усунення ознак закисання та зменшення обсіменіння мікроорганізмами. За проведення методики використовували водний розчин меду у співвідношенні 1:2 та спиртовий розчин бромкрезолового зеленого з масовою концентрацією 0,01 %, у подальшому через 0,5–1,0 с реєстрували колір розчину меду: наявність оливкового кольору розчину меду за відсутності домішки гідрокарбонату натрію або блакитного кольору за додавання гідрокарбонату натрію до 0,5 % у ємність меду, синьо-блакитного кольору за додавання натрію гідрокарбонату

до ємності меду від 0,6 до 1,5 %, темно-синього кольору за додавання натрію гідрокарбонату до ємності меду від 1,6 % і більше.

Вперше були проведені випробування щодо встановлення фальсифікації зразків меду лужними мийними засобами за використання індикатору хромового темно-синього. Запатентована методика базувалася на визначенні фальсифікації меду лужними мийними засобами, які умисно додавали для зниження масової частки води у меді, підвищення його густини і консистенції, усунення ознак закисання та зменшення обсіменіння мікроорганізмами. За проведення методики використовували водний розчин меду у співвідношенні 1:2 та спиртовий розчин хромового темно-синього з масовою концентрацією 0,3 %, у подальшому через 0,5–1,0 с реєстрували колір розчину меду: світло-рожевий – за відсутності в меді домішки лужних мийних засобів, світло-фіолетовий – за додавання домішки лужних мийних засобів до ємності меду в кількості до 1,5 %; темно-фіолетовий – за додавання домішки лужних мийних засобів до ємності меду в кількості 1,6 % і вище.

Результати випробувань представлені у таблиці 3.

із зразків меду були приготовлені тонкі мазки на предметному скельці, які у подальшому переглядали під мікроскопом за збільшення 10x40. У зразка № 3 споглядали найбільшу кількість кристалів бурякового цукру, які мали форму “брилок”, іноді правильної геометричної форми (октаєдрів) та найменшу кількість кристалів глюкози – голчатої або зірчастої форми і в декілька разів менші за розміром. Це підтверджується певним зростанням вмісту сахарози –  $6,48 \pm 0,04$  %. В інших зразках меду було встановлено більшу кількість кристалів глюкози і меншу кількість кристалів бурякового цукру.

**Обговорення.** Галузь бджільництва також має дуже важливе значення через те, що завдяки бджолам відбувається підтримка екологічного балансу в природі. Мед вважається як гарним десертним харчовим продуктом, так і продуктом з цілющими властивостями. Мед застосовують для профілактики та лікування певних захворювань людини [30–34]. Виробництво меду – це один із важливих секторів сільського господарства в нашій державі, оскільки, саме мед є одним із перших продуктів сільського господарства, який був дозволений для експорту в країни ЄС [22]. Нині гостро постає проблема

Таблиця 3 – Показники виявлення фальсифікації меду гідрокарбонатом натрію та лужними мийними засобами за інтенсивністю кольору розчину меду,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Показники	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5
Фальсифікація меду гідрокарбонатом натрію	наявність оливкового кольору	наявність оливкового кольору	наявність блакитного кольору	наявність оливкового кольору	наявність оливкового кольору
Фальсифікація меду лужними мийними засобами	наявність світло-рожевого кольору	наявність світло-рожевого кольору	наявність світло-фіолетового кольору	наявність світло-рожевого кольору	наявність світло-рожевого кольору

На потужності з виробництва меду у зразка № 3 було встановлено фальсифікацію гідрокарбонатом натрію у незначній кількості додавання до ємності меду – до 0,5 % та фальсифікацію лужними мийними засобами у незначній кількості додавання до ємності меду – до 1,5 %. Вірогідність якісних показників виявлення домішки гідрокарбонату натрію та лужних мийних засобів становила 99,9 % порівняно з показниками загальноприйнятих методів визначення безпечності та якості меду. Фальсифікований мед у реалізацію не допускається.

Також були проведені випробування щодо визначення фальсифікації буряковим цукром зразків меду методом мікроскопії. Для цього

дотримання безпечності та якості меду як харчового та дієтичного продукту, незамінного за умов профілактики хвороб і лікування людини. Зокрема, у статті 19 «Ветеринарно-санітарна експертиза в галузі бджільництва» Закону України «Про бджільництво», зазначається, що вироблені або заготовлені продукти бджільництва з метою їх реалізації підлягають ветеринарно-санітарній експертизі, що здійснюється в порядку, встановленому законодавством [12].

В Директиві Ради ЄС 74/409 від 22 липня 1974, що спрямована на забезпечення гармонізації харчового законодавства країн-членів ЄС, йдеться також про якість та безпечність меду [14].

У Директиві Ради ЄЕС 2001/110 від 20 грудня 2001 р. стосовно меду зазначається, що всі вертикальні директиви, які мають відношення до харчових продуктів, мають на меті запровадження простих вимог, однак таких, що гарантують прозорість у засобах забезпечення якості та безпечності для того, щоб продукти могли безперешкодно переміщуватись у межах Євросоюзу, а також здійснення ризик-орієнтованого контролю безпечності та якості меду в харчовому ланцюзі під час виробництва та обігу меду і апіпродуктів [2, 4, 11].

В основоположній Директиві ЄС № 853/2004 Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 року, якою встановлюються специфічні гігієнічні правила щодо гігієни харчової продукції, зазначається, що в окремих ситуаціях харчова продукція може бути у той чи інший спосіб небезпечною для здоров'я людей, внаслідок чого виникає необхідність встановлення специфічних гігієнічних правил. Це, зокрема, стосується продукції тваринного походження, через яку часто виникають небезпечні ситуації, пов'язані із наявністю хімічних та мікробіологічних небезпек.

Державне регулювання в галузі бджільництва здійснюється за допомогою встановлення відповідних стандартів, норм і правил, в організації та забезпеченні контролю за якістю і безпекою продуктів бджільництва. З метою запобігання захворюванням бджіл та дотримання ветеринарно-санітарних норм і правил у галузі бджільництва здійснюється державний ветеринарно-санітарний контроль у порядку, визначеному Законом України «Про ветеринарну медицину» [9].

В результаті проведених досліджень встановлено, всі зразки меду за органолептичними показниками відповідали вимогам національного стандарту України (ДСТУ 4497:2005).

Водночас, за фізико-хімічними показниками зразки меду № 1, 2, 4 та 5 відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005, окрім зразка № 3, в якому масова частка сахарози була підвищеною і становила  $6,48 \pm 0,04$  %, що підтверджувало у препаратах-мазках із меду наявність найбільшої кількості кристалів бурякового цукру, які мали форму “брилок”, іноді правильної геометричної форми (октаєдрів).

За мікробіологічними дослідженнями встановлено, що всі зразки меду відповідали вимогам національного стандарту України.

Актуальним залишається пошук сучасних ефективних експресних методик контролювання показників безпечності та якості меду [11, 23, 24, 26, 27].

Науковці І.В. Яценко, І.М. Лоцкін та ін. вказують про здійснення ретельного ризик-орієнтованого контролю на потужностях з виробництва та реалізації меду щодо встановлення навмисної фальсифікації буряковим цукром, що призводить до підвищення масової частки сахарози до 10,5–12,4 %.

Виявляли домішку гідрокарбонату натрію за використання спиртового розчину бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,01 % та появою блакитного до темно-синього кольору залежно від додавання гідрокарбонату натрію в ємність з медом, при цьому із досліджуваних 22 зразків меду – у 11 зразках виявляля вміст домішки соди за наявності до 1,0 % і погіршення фізико-хімічних показників меду [23].

Для експресного визначення якості меду вперше застосовано рефрактометр РОСКЕТ-РАЛ-3 (Польща), який дає змогу швидко визначити масову частку сухої речовини із подальшим вирахуванням масової частки води за формулою:  $M_{\text{ч.в.}} = 100 - M_{\text{ч.сух.реч.}}$ , що забезпечує вірогідність отриманих результатів у 99,9 % порівняно з показниками, встановленими за допомогою рефрактометра УРЛ (модель 1) згідно з вимогами ДСТУ 4497:2005.

Результативними були випробування щодо встановлення фальсифікації меду гідрокарбонатом натрію за експресною запатентованою методикою за використання індикатору – спиртового розчину бромкрезолового зеленого з масовою концентрацією 0,01 % та встановлення фальсифікації меду лужними мийними засобами за експресною запатентованою методикою за використання індикатору – спиртового розчину хромового темно-синього з масовою концентрацією 0,3 %. Вірогідність отриманих результатів фальсифікації меду становила 99,9 % порівняно з показниками досліджень меду за загальноприйнятими методиками встановлення його безпечності та якості.

Ряд науковців вказують про здійснення ретельного ризик-орієнтованого контролю на потужностях із виробництва меду щодо його навмисної фальсифікації домішками штучно інвертованого меду, сахарозою та наявністю підігрітого меду [11, 28, 29].

Отже, забезпечення безпечності та якості харчових продуктів – є одним із пріоритетних напрямів досягнення стратегічних цілей розвитку аграрного сектору економіки України.

**Висновки.** Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність проведення ризик-орієнтованого контролю безпечності та якості меду на потужностях з виробництва та обігу меду в Україні згідно з чинним націо-

нальним законодавством з обов'язковим визначенням його фальсифікації експресними запатентованими методиками.

1. Мед вироблений потужностями: зразки № 1, 2, 4 та 5 за органолептичними, мікробіологічними показниками, вмістом дріжджів і пліснявих грибів, питомою активністю Cs-137 відповідав вимогам чинного національного стандарту України ДСТУ 4497:2005, окрім меду зразка № 3 – за невідповідністю смаку. Усі зразки меду за результатами пілкового аналізу та видовим складом пілкових зерен відповідали маркуванню на скляних банках.

2. За фізико-хімічними показниками зразки меду № 1, 2, 4 та 5 відповідали вимогам вищого гатунку ДСТУ 4497:2005, окрім зразка № 3 – за підвищеною масовою часткою сахарози –  $6,48 \pm 0,04$  %, що підтверджувало у препаратах-мазках із меду наявність найбільшої кількості кристалів бурякового цукру, які мали форму “брилок”, іноді правильної геометричної форми (октаєдрів).

3. За встановлення безпеки та якості меду є доцільність визначення масової частки води у меді за використання рефрактометра РОСКЕТ-PAL-3, за яким вірогідність показників масової частки води становила 99,9 % порівняно з показниками, встановленими за допомогою рефрактометра УРЛ (модель 1), згідно з вимогами ДСТУ 4497. Масова частка води у всіх зразках меду відповідала вимогам вищого гатунку та була в межах від  $17,00 \pm 0,04$  до  $19,42 \pm 0,05$  %.

4. На потужності з виробництва меду у зразка № 3 було встановлено фальсифікацію гідрокарбонатом натрію у кількості додавання до ємності меду – до 0,5 % та лужними мийними засобами у кількості додавання до ємності меду – до 1,5 %. Вірогідність якісних показників виявлення домішки гідрокарбонату натрію та мийними лужними засобами становила 99,9 %, порівняно з показниками загальноприйнятих методів визначення безпеки та якості меду.

**Відомості про конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю., Генгалюк Н.О., Акульонюк І.І. Дослідження діастазного числа українських медів. Новітні технології. Вип. 2(9). 2019. С. 77–86.
2. Адамчук Л.О., Сілонова Н.Б., Сухенко В.Ю., Пилипко К.В. Нормативне регулювання показників безпеки та якості меду. *Animal science and food technology*. 2020. Vol. 11. № 4. ISSN 2706-8331. DOI:10.31548/animal2020.04. 005.
3. Духницький Б.В., Духницький В.Б. Оцінка ролі України на світовому ринку меду. Економі-

ка АПК. 2020. № 2. С. 77–84. DOI:10.32317/2221-1055.202002077.

4. Богатко Н.М., Лоцкін І.М., Яценко І.В., Богатко А.Ф. Спосіб виявлення фальсифікації меду натрію гідрокарбонатом із застосуванням бромкрезолового зеленого: пат. № 148885 України, МПК G01N 33/02 (2006.01). № у 2021 00993; заявл. 01.03.2021; опубл. 29.09.2021, Бюл. № 39.

5. Богатко А.Ф., Богатко Н.М., Дудус Т.В., Піцик Т.А. Спосіб виявлення фальсифікації меду лужними мийними засобами із застосуванням хромового темно-синього: пат. України на корисну модель 147997, МПК G01N 33/02 (2006.01), № у 2021 01206; заявл. 11.03.2021; опубл. 23.06.2021, Бюл. № 25. 4 с.

6. Гігієна та експертиза меду та апіпродуктів: науково-методичні рекомендації для слухачів післядипломного навчання керівників і спеціалістів ветеринарної медицини та студентів за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» / Н.М. Богатко та ін. Львів, 2018. 70 с.

7. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005. [Чинний від 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 21 с. (Національний стандарт України).

8. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді. ГН 6.6.1.1-130-2006. Затверджені наказом Міністерством охорони здоров'я України від 03.05.2006 р. за № 256.

9. Закон України «Про ветеринарну медицину»: Постанова Верховної Ради України від 04.02.2021 № 3318.

10. Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів: Закон України ВР України за № 1602-VII від 22.07. 2014 р., остання редакція від 21.12. 2017 р., № 2264-VIII.

11. Лялюк А. Проблеми фальсифікації харчових продуктів та шляхи її подолання. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. С. 108–116. DOI:10.29038/2411-4014-2020-01-108-116.

12. Про бджільництво: Закон України від 22.02. 2000 №1492-III. Дата оновлення: 29.09.2013 №442-VII. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14> (дата звернення 07.11.2022).

13. Правила ветеринарно-санітарної експертизи меду та інших продуктів бджільництва. Настанова 75.12.12-37-100:2006: затверджено Міністерством аграрної політики України, 2006.

14. Регулювання Ради ЄС № 797/2004 від 26.04.2004 р. Про міри поліпшення загальних умов для виробництва і маркетингу продуктів бджільництва.

15. Регулювання Комісії ЄС № 917/2004 від 29.04. 2004 р. Про детальні правила виконання Регулювання Ради ЄС № 797/2004, про дії в області бджільництва.

16. СОУ 01.25-37-371:2005. Ветеринарно-санітарна експертиза меду та продуктів бджільництва. Порядок проведення. [Чинний від 2006–01–01]. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 6 с. (Стандарт організації України).



17. ДСТУ ISO 4833:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахування колоній за температури +30°C. (ISO 4833:2003, IDT). [Чинний від 2007–10–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.

18. ДСТУ ISO 6887-1:2003. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Готування досліджуваних проб, вихідної суспензії та десятикратних розведень для мікробіологічного дослідження. Частина 1. Загальні правила готування вихідної суспензії та десятикратних суспензій (ISO 6887-1:1999, IDT). [Чинний від 2004–01–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 10 с.

19. ДСТУ ISO 21528-1:2014. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення і підрахування ентеробактерій (*Enterobacteriaceae*). Частина 1. Виявлення та підрахування за методикою НІЧ з попереднім збагаченням (ISO 21528-1:2004, IDT). [Чинний від 2015–07–01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 15 с.

20. ДСТУ ISO 6579:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення *Salmonella spp.* (ISO 6579:2002, IDT). [Чинний від 2008–06–12]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 23 с.

21. ДСТУ ISO 7954:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови з підрахунку дріжджів і мікроскопічних грибів. Техніка підрахування колоній, культивованих за температури 25 °C (ISO 7954:1987, IDT). [Чинний від 2007–10–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 10 с.

22. Памбук С.А., Мартиросян І.А., Кругляр Ю.О. Шляхи гармонізації українських та міжнародних вимог до якості меду. Товарознавчий вісник. Київ, 2019. Вип. 12. С. 37–48.

23. Виявлення фальсифікації меду домішкою натрію гідрокарбонату із застосуванням індикатора бромтимолового синього / І.В. Яценко та ін. Theoretical and Applied Veterinary Medicine. 2021. 9 (3). P. 135–139. DOI: 10.32819/2021.93021

24. Almasaudi S. The antibacterial activities of honey. Saudi J Biol Sci. 2021. 28. P. 2188–2196. DOI:10.1016/j.sjbs.2020.10.017.

25. Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine / C. Giovanni et al. Received: 2 November 2020; Accepted: 17 November 2020; Published: 20 November 2020.

26. Dietary phytochemicals, honey bee longevity and pathogen tolerance / E. Bernklau et al. Insects. 2019. 10. 14 p. DOI:10.3390/insects10010014.

27. Berenbaum M.R., Calla B. Honey as a functional food for *Apis mellifera*. Annu Rev Entomol. 2020. 66. P. 185–208. DOI:10.1146/annurev-ento-040320-074933.

28. Brudzynski K. Honey as an ecological reservoir of antibacterial compounds produced by antagonistic microbial interactions in plant nectars, honey and honey bee. Antibiotics. 2021. 10. 551 p. DOI:10.3390/antibiotics10050551.

29. Rapid quantification of honey adulteration by visible-near infrared spectroscopy combined with che-

mometrics / M. Ferreira-González et al. Talanta. 2018. 188. P. 288–292. DOI:10.1016/j.talanta.2018.05.095.

30. Machado De-Melo A.A., Bicudo de Almeida-Muradian L., Sancho M.T., Pascual-Maté A. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. Journal of Apicultural Research. 2018. Vol. 57. Issue 1. P. 5–37.

31. Impacts of dietary supplementation with p-coumaric acid and indole-3-acetic acid on survival and biochemical response of honey bees treated with tau-fluvalinate / G.A. Mitton et al. Ecotoxicol Environ Saf. 2020. 189:109917. DOI:10.1016/j.ecoenv.2019.109917.

32. Nolan V.C., Harrison J., Cox J.A.G. Dissecting the antimicrobial composition of honey. Antibiotics. 2019. 8. 251 p. DOI:10.3390/antibiotics8040251.

33. Honey: another alternative in the fight against antibiotic-resistant bacteria? / P. Combarros-Fuertes et al. Antibiotics. 2020. 9. P. 1–21. DOI:10.3390/antibiotics9110774.

34. Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine / G. Cilia et al. Veterinary Sciences. 2020. 7. 181 p. DOI:10.3390/vetsci7040181

## REFERENCES

1. Adamchuk, L.O., Sukhenko, V.Yu., Gengalo, N.O., Akulonok, I.I. (2019). Doslidzhennja diastaznogo chysla ukrai'ns'kyh mediv [Study of the diastase number of Ukrainian honeys]. Novitni tehnologii' [New technologies]. Issue 2 (9), pp. 77–86.

2. Adamchuk, L.O., Silonova, N.B., Sukhenko, V.Yu., Pylypko, K.V. (2020). Normatyvne reguljuvannja pokaznykiv bezpechnosti ta jakosti medu [Normative regulation of honey safety and quality indicators]. Animal science and food technology. Vol. 11, no. 4, pp. 67–76. ISSN 2706-8331. DOI:10.31548/animal2020.04.005.

3. Dukhnytskyi, B.V., Dukhnytskyi, V.B. (2020). Ocinka roli Ukrai'ny na svitovomu rynku medu [Assessment of the role of Ukraine in the global honey market]. Ekonomika APK [Economy of agro-industrial complex]. no. 2, pp. 77–84. DOI:10.32317/2221-1055.202002077.

4. Bogatko, N.M., Lotskin, I.M., Yatsenko, I.V., Bogatko, A.F. (2021). Sposib vyjavlennja fal'syfikacii' medu natriju gidrokarbonatom iz zastosuvannjam bromkrezolovogo zelenogo: pat. № 148885 Ukrai'ny, MPK G01N 33/02 (2006.01). № u 2021 00993; z'javl. 01.03.2021; opubl. 29.09.2021, Bjul. № 39. [The method of detection of falsification of sodium bicarbonate honey with the use of bromocresol green: patent No. 148885 of Ukraine, IPC G01N 33/02 (2006.01). №. u 2021 00993; statement 01.03.2021; published 09/29/2021, Vol. №. 39.].

5. Bogatko, A.F., Bogatko, N.M., Dudus, T.V., Pitsik, T.A. (2021). Sposib vyjavlennja fal'syfikacii' medu luzhnymy myjnymy zasobamy iz zastosuvannjam hromovogo temno-syn'ogo: pat. Ukrai'ny na korysnu model' 147997, MPK G01N 33/02 (2006.01), № u 2021 01206; z'javl. 11.03.2021; opubl. 23.06.2021, Bjul. № 25. 4 s [The method of detecting adulteration of honey with alkaline detergents using chrome dark

blue. Ukrainian utility model patent 147997, IPC G01N 33/02 (2006.01), №. u 2021 01206; statement 11.03.2021; published 06/23/2021, Vol. №. 25. 4 p].

6. Bogatko, N.M., Salata, V.Z., Dashkovskiy, O.S., Bogatko L.M., Bogatko, D.L. (2018). Gigijena ta ekspertyza medu ta apiproduktiv: naukovy-metodychni rekomendacii' dlja sluhachiv pisljadyplomnogo navchannja kerivnykiv i specialistiv veterynarnoi' medycyny ta studentiv za special'nistju 211 «Veterynarna medycyna» ta 212 «Veterynarna gigijena, sanitarija i ekspertyza» [Hygiene and examination of honey and apiproduktiv: scientific and methodical recommendations for postgraduate training of managers and specialists in veterinary medicine and students in the specialty 211 "Veterinary Medicine" and 212 "Veterinary Hygiene, Sanitation and Expertise"]. Lviv, 70 p.

7. Med natural'nyj. Tehnichni umovy: DSTU 4497:2005. [Chynnyj vid 2005-12-28]. [Honey is natural. Technical conditions: DSTU 4497:2005. [Effective from 2005-12-28]. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2007. 21 p. (National Standard of Ukraine).

8. Permissible levels of radionuclides 137 Cs and 90 Sr in food and drinking water. GN 6.6.1.1-130-2006. Approved by order No. 256 of the Ministry of Health of Ukraine dated May 3, 2006.

9. Zakon Ukrai'ny «Pro veterynarnu medycynu»: Postanova Verhovnoi' Rady Ukrai'ny vid 04.02.2021 № 3318 [Law of Ukraine "On Veterinary Medicine". Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine dated February 4, 2021 №. 3318.].

10. «Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti ta jakosti harchovyh produktiv»: Zakon Ukrai'ny VR Ukrai'ny za № 1602-VII vid 22.07. 2014 r., ostannja redakcija vid 21.12. 2017 r., № 2264-VIII ["On basic principles and requirements for the safety and quality of food products": Law of Ukraine Verkhovna Rada of Ukraine under No. 1602-VII dated July 22. 2014, the latest edition dated 12.21. 2017, №. 2264-VIII].

11. Lyaluk, A. (2020). Problemy fal'syfikacii' harchovyh produktiv ta shljahy i'i' podolannja [Problems of falsification of food products and ways to overcome them]. Ekonomichnyj chasopys Shidnojevropejs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Lesi Ukrai'nyky [Economic Journal of Lesya Ukrainka East European National University], pp. 108–116. DOI:10.29038/2411-4014-2020-01-108-116.

12. Pro bdzhil'nyctvo: Zakon Ukrai'ny vid 22.02. 2000 №1492-III. Data onovlennja: 29.09.2013 №442-VII. [On beekeeping: Law of Ukraine dated February 22. 2000 No. 1492-III. Date of update: 09/29/2013 No. 442-VII.]. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14> (date of application 07.11.2022).

13. Pravyla veterynarno-sanitarnoi' ekspertyzy medu ta inshyh produktiv bdzhil'nyctva. Nastanova 75.12.12-37-100:2006: zatverdzheno Ministerstvom agrarnoi' polityky Ukrai'ny, 2006 [Rules of veterinary and sanitary examination of honey and other beekeeping products. Instruction 75.12.12-37-100:2006: approved by the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, 2006].

14. Reguljuvannja Rady JeS № 797/2004 vid 26.04.2004 r. Pro miry polipshennja zagal'nyh umov dlja vyrobnyctva i marketyngu produktiv bdzhil'nyctva [EU Council Regulation No. 797/2004 dated 04/26/2004 On measures to improve general conditions for the production and marketing of beekeeping products].

15. Reguljuvannja Komisii' JeS № 917/2004 vid 29.04. 2004 r. Pro detal'ni pravyla vykonannja Reguljuvannja Rady JeS № 797/2004, pro dii' v oblasti bdzhil'nyctva [Regulation of the EU Commission №. 917/2004 dated 29.04. 2004 on detailed rules for the implementation of EU Council Regulation No. 797/2004, on actions in the field of beekeeping].

16. SOU 01.25-37-371:2005. Veterynarno-sanitarna ekspertyza medu ta produktiv bdzhil'nyctva. Porjadok provedennja. [Chynnyj vid 2006–01–01]. [SOU 01.25-37-371:2005. Veterinary and sanitary examination of honey and beekeeping products. Conducting procedure. [Effective from 2006–01–01]. K: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, 2005. 6 p. (Standard of the organization of Ukraine).

17. DSTU ISO 4833:2006. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod pidrahunku mikroorganizmiv. Tehnika pidrahuvannja kolonij za temperatury +30°S. (ISO 4833:2003, IDT). [Chynnyj vid 2007–10–01]. [DSTU ISO 4833:2006. Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method of counting microorganisms. Colony counting technique at +30°C (ISO 4833:2003, IDT). [Effective from 2007–10–01]. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2008. 11 p.

18. DSTU ISO 6887-1:2003. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Gotuvannja doslidzhuvanyh prob, vyhidnoi' suspenzii' ta desjatykratnyh rozveden' dlja mikrobiologichnogo doslidzhennja. Chastyna 1. Zagal'ni pravyla gotuvannja vyhidnoi' suspenzii' ta desjatykratnyh suspenzij (ISO 6887-1:1999, IDT). [Chynnyj vid 2004–01–01]. [DSTU ISO 6887-1:2003. Microbiology of food products and animal feed. Preparation of researched samples, initial suspension and tenfold dilutions for microbiological research. Part 1. General rules for preparation of initial suspension and tenfold suspensions. (ISO 6887-1:1999, IDT). [Effective from 2004–01–01]. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2004. 10 p.

19. DSTU ISO 21528-1:2014. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod vyjavlennja i pidrahuvannja enterobakterij (Enterobacteriaceae). Chastyna 1. Vyjavlennja ta pidrahuvannja za metodykoju NICH z poperednim zbagachenjam (ISO 21528-1:2004, IDT). [Chynnyj vid 2015–07–01]. [DSTU ISO 21528-1:2014. Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method of detection and counting of enterobacteria (Enterobacteriaceae). Part 1. Detection and counting by the NIGHT method with preliminary enrichment. (ISO 21528-1:2004, IDT). [Effective from 2015–07–01]. Kyiv: SE "UkrNDNC", 2015. 15 p.

20. DSTU ISO 6579:2006. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Metodyka vyjavlenja Salmonella spp.» (ISO 6579:2002, IDT). [Chynnyj vid 2008–06–12]. [DSTU ISO 6579:2006. Microbiology of food products and animal feed. Methods of detection of Salmonella spp." (ISO 6579:2002, IDT). [Effective from 2008–06–12]. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2008. 23 p.

21. DSTU ISO 7954:2006. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Zagal'ni nastanovy z pidrahunku drizhdzhiv i mikroskopichnyh grybiv. Tehnika pidrahuvannja kolonij, kul'tyvovanyh za temperatury 25 °S (ISO 7954:1987, IDT). [Chynnyj vid 2007–10–01]. [DSTU ISO 7954:2006. Microbiology of food products and animal feed. General guidelines for counting yeast and microscopic fungi. The technique of counting colonies cultivated at a temperature of 25°C. (ISO 7954:1987, IDT). [Effective from 2007–10–01]. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2007. 10 p.

22. Pambuk, S.A., Martirosyan, I.A., Kruglyak, Yu.O. (2019). Shljahy harmonizacii' ukrai'ns'kyh ta mizhnarodnyh vymog do jakosti medu [Ways of harmonizing Ukrainian and international requirements for honey quality]. Tovaroznavchij visnyk [Commodity Bulletin]. Kyiv, Vol. 12. pp. 37–48. (in Ukraine).

23. Yatsenko, I.V., Lotskin, I.M., Bogatko, N.M., Yevstafieva, V.O., Mazanna, M.G., Degtyarev, M.O. (2021). Yjavlennja fal'syfikacii' medu domishkoju natriju gidrokarbonatu iz zastosuvannjam indykatora bromtymolovogo syn'ogo [Detection of adulteration of honey with an admixture of sodium bicarbonate using the bromothymol blue indicator]. Theoretical and Applied Veterinary Medicine. 9 (3), pp. 135–139. DOI:10.32819/2021.93021

24. Almasaudi, S. (2021). The antibacterial activities of honey. Saudi J Biol Sci., 28, pp. 2188–2196. DOI:10.1016/j.sjbs.2020.10.017.

25. Giovanni, C. (2020). Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine / Received: 2 November Accepted: 17 November. Published: 20 November 2020.

26. Bernklau, E., Bjostad, L., Hogeboom, A., Carlisle, A., Arathi, H. (2019). Dietary phytochemicals, honey bee longevity and pathogen tolerance. Insects. 10. 14 p. DOI:10.3390/insects10010014.

27. Berenbaum, M.R., Calla, B. (2020). Honey as a functional food for Apis mellifera. Annu Rev Entomol. 66. pp. 185–208. DOI:10.1146/annurev-ent-040320-074933.

28. Brudzynski, K. (2021). Honey as an ecological reservoir of antibacterial compounds produced by antagonistic microbial interactions in plant nectars, honey and honey bee. *Antibiotics*. 10:551. DOI: 10.3390/antibiotics10050551.

29. Ferreira-González, M., Espada-Bellido, E., Guillén-Cueto, L., Palma, M., Barroso, C.G., Barbero, G.F. (2018). Rapid quantification of honey adulteration by visible-near infrared spectroscopy combined with chemometrics. *Talanta*. 188, pp. 288–292. DOI:10.1016/j.talanta.2018.05.095.

30. Machado De-Melo, A.A., Bicudo de Almeida-Muradian, L., Sancho, M.T., Pascual-Maté, A. (2018). Composition and properties of Apis mellifera honey: A review. *Journal of Apicultural Research*, Vol. 57, Issue 1, pp. 5–37.

31. Mitton, G.A., Szawarski, N., Mitton, F.M., Iglesias, A., Eguaras, M.J., Ruffinengo, S.R. (2020). Impacts of dietary supplementation with p-coumaric acid and indole-3-acetic acid on survival and biochemical response of honey bees treated with tau-fluvalinate. *Ecotoxicol Environ Saf.* 189:109917. DOI:10.1016/j.ecoenv.2019.109917.

32. Nolan V.C., Harrison J., Cox J.A.G. (2019). Dissecting the antimicrobial composition of honey. *Antibiotics*. 8:251. DOI: 10.3390/antibiotics8040251.

33. Combarros-Fuertes, P., Fresno, J.M., Estevinho, M.M., Sousa-Pimenta, M., Tornadizo, M.E., Estevinho, L.M. (2020). Honey: another alternative in the fight against antibiotic-resistant bacteria? *Antibiotics*. 9, pp. 1–21. DOI:10.3390/antibiotics9110774.

34. Cilia, G., Fratini, F., Marchi, M., Sagona, S., Turchi, B., Adamchuk, L., Felicioli, A., Kačániová, M. (2020). Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine. *Veterinary Sciences*. 7, 181 p. DOI:10.3390/vetsci7040181

#### **Safety and quality of natural bee honey produced under different trademarks as sold in supermarkets**

**Lyasota V., Bogatko N., Bukalova N., Dzmil V., Hitska O., Mazur T., Tkachuk S., Prilipko T., Vakula B.**

Against the background of the globalization of economic relations between countries, the activation of international trade is becoming urgent. In view of this, one of the main tasks for Ukraine as a member of the WTO and in connection with the prospect of its accession to the EU is the harmonization of national regulatory and legal requirements with international ones in the field of food safety and quality.

The purpose of the research is to assess the safety and quality of honey of various types of individual domestic producers and to develop express, efficient methods for determining the quality of honey using the POCKET-PAL-3 refractometer and the safety of honey for establishing its adulteration with sodium hydrogen carbonate, alkaline detergents using indicators, as well as beet sugar by microscopy.

The object of the study was the assessment of organoleptic, physico-chemical, microbiological parameters of natural bee honey of different botanical origins and varieties and detection of its adulteration, which was sold in supermarkets from various domestic manufacturers under the following trademarks.

Analytical, organoleptic, physicochemical, microbiological, radiological, statistical methods of research were used to implement the research goal. Honey produced by different manufacturers according to organoleptic indicators: appearance, color, consistency, smell and taste, met the requirements of DSTU 4497:2005, except for sample №. 3, in which a discrepancy in taste

was found. At the same time, according to physical and chemical parameters, honey samples №. 1, 2, 4 and 5 met the requirements of DSTU 4497:2005, except for sample №. 3 - by mass fraction of sucrose (to anhydrous substance) -  $6.48 \pm 0.04$  %, which did not meet the requirements of the current DSTU, the increase was 8.00 %. According to microbiological parameters and specific activity of Cs-137, it was established that all honey samples met the requirements of the national standard of Ukraine (DSTU 4497:2005).

Tests were conducted to detect the adulteration of honey with sodium bicarbonate using the bromocresol green indicator, alkaline detergents using the chrome dark blue indicator, and beet sugar adulteration. For the express determination of the qualitative indicator - the mass fraction of honey, we used the POCKET-PAL-3 refractometer (Poland) for the first time.

So, for the first time, we used the POCKET-PAL-3 refractometer (Poland) for the express determination of the mass fraction of water, which provides an opportunity to determine the mass fraction of dry matter with the subsequent calculation of the mass fraction of water, which ensures the reliability of the obtained indicators in 99.9 % compared to the indicators, established using a URL refractometer (model 1) in accordance with the requirements of DSTU 4497, and for the first time, patented methods of establishing the adulteration of honey with sodium bicarbonate, alkaline detergents were applied, the probability of the obtained indicators was 99.9 %, as well as adulteration with beet sugar by the microscopy method.

**Key words:** natural honey, honey production capacity, organoleptic, physicochemical, microbiological parameters, safety, quality, consumer.



Copyright: Лясота В.П. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Лясота В.П.

<https://orcid.org/0000-0002-2442-2174>

Богатко Н.М.

<https://orcid.org/0000-0002-1566-1026>

Букалова Н.В.

<https://orcid.org/0000-0003-4856-3040>

Джміль В.І.

<https://orcid.org/0000-0003-3590-0167>

Хіцька О.А.

<https://orcid.org/0000-0002-6937-230X>

Мазур Т.Г.

<https://orcid.org/0000-0002-9295-7787>

Ткачук С.А.

<https://orcid.org/0000-0002-6923-1793>

Приліпко Т.М.

<https://orcid.org/0000-0002-8178-207X>