

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *European Research Area: Status, Problems and Prospect : proceedings of the International Academic Congress.* (Latvian Republic, Rīga. 2016. P. 85-87.
2. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension. Special Issue (02) 2021.* P. 83-91.
3. Ібатулін І.І., М.І. Бащенко, О.М. Жукорський. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Київ. *Агарна наука.* 2016. 336 с.
4. Коваль Т. В. Ефективність використання мінерально-сапонітових кормових добавок при вирощуванні та відгодівлі молодняку великої рогатої худоби: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.02.02. Вінниця, 1998. 19 с.
5. Методичні рекомендації уніфікації досліджень по годівлі м'ясної худоби. Під ред. Богданова Г.О. К., 2002. 42 с.
6. Шаповалов С. О. Регуляція есенціальними мікроелементами резистентності організму тварин до несприятливих факторів довкілля : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Харків, 2011. 38 с.
7. Янович В. Г. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. Львів : Тріада плюс. 2000. 384 с.

УДК 638.1:633.31

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.25>**ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ Pb ТА Cd У ПОЛІФЛОРНОМУ МЕДІ, ВИРОБЛЕНОМУ У РІЗНІ ПЕРІОДИ ЦВІТІННЯ ОСНОВНИХ НЕКТАРОПИЛКОНОСІВ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО****Разанов О.С.** – науковий співробітник лабораторії апітерапії,

Навчально-науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

Техногенне навантаження на нектаропилконосні угіддя викликає накопичення у продукції бджільництва різних токсикантів, що негативно позначається на її якості та безпеці. Серед низки токсикантів, які перебуваючи в обмінній формі постійно мігрують у системі ґрунт-продукція рослинництва-продукція бджільництва, важкі метали представляють високу небезпеку. Тому виникає потреба у проведенні моніторингу надходження важких металів у мед для контролю його якості у сучасних екологічних умовах виробництва. Метою досліджень було визначення інтенсивності накопичення Pb та Cd у поліфлорному меді залежно від виду нектаропилконосів та вмісту у ньому золи і паді. Дослідження проводили на зразках меду, вироблених з нектару медоносів саду та ріпаку, липи серцелистої та широколистої, соняшнику і буркуну білого в умовах Лісостепу правобережного. Найвища концентрація Pb та Cd виявлена у поліфлорному меді, виробленому бджолами з нектару липи серцелистої та широколистої, в якому більший вміст золи і паді, порівняно з аналогічною продукцією, виробленою з нектару медоносів саду і ріпаку озимого та соняшнику і буркуну білого. Найнижча концентрація Pb та Cd у меді, виробленому з нектару ріпаку озимого та медоносів саду. За підвищення рівня золи у поліфлорному меді від 96,9% (соняшнику та буркуну білого) до 224% (липи серцелистої та широколистої)

спостерігалось збільшення концентрації Pb від 17,6% до 52,9%, Cd – від 30% до 60%. По зростаючій величині забруднення меду, виробленого в одній екологічній зоні, спостерігається наступна послідовність: мед з нектару ріпаку озимого-мед з нектару соняшника і буркуну білого-мед з нектару липи серцелистої та широколистої. Концентрація Pb і Cd у відібраних зразках меду з різних медоносів нижча за допустимі рівні показників безпеки ДСТУ 4497:2005.

**Ключові слова:** поліфлорний мед, важкі метали, нектаропилконоси, бджоли, концентрація, липа, соняшник, буркун, медоноси саду, ріпак озимий.

**Razanov O.S. Intensity of Pb and Cd accumulation in polyfloral honey produced during different periods of flowering of the main nectaropolinos of the Forest Steppe of the Right Bank**

Man-made load on nectar-pollen-bearing lands causes the accumulation of various toxicants in beekeeping products, which negatively affects its quality and safety. Among a number of toxicants, which, being in an exchangeable form, constantly migrate in the system soil-plant production-beekeeping products, heavy metals represent a high danger. Therefore, there is a need to monitor the entry of heavy metals into honey to control its quality in modern ecological conditions of production. The aim of the research was to determine the intensity of accumulation of Pb and Cd in polyfloral honey depending on the type of nectarine and the content of ash and paddy in it. The research was conducted on samples of honey produced from the nectar of garden honeybees and rapeseed, heart-leaved and broad-leaved linden, sunflower and white burdock in the conditions of the right-bank forest-steppe. The highest concentration of Pb and Cd was found in polyfloral honey produced by bees from the nectar of heart-leaved and broad-leaved lindens, which has a higher content of ash and paddy, compared to similar products produced from the nectar of garden honeybees and winter rape, sunflower and white burkun. The lowest concentration of Pb and Cd in honey produced from the nectar of winter rapeseed and garden honeybees. An increase in the ash level in polyfloral honey from 96.9% (sunflower and white burdock) to 224% (heart-leaved and broad-leaved lindens) was accompanied by an increase in the concentration of Pb from 17.6% to 52.9%, Cd – from 30% to 60%. According to the increasing amount of contamination of honey produced in one ecological zone, the following sequence is observed: honey from the nectar of winter rapeseed-honey from the nectar of sunflower and white grunt-honey from the nectar of heart-leaved and broad-leaved linden. The concentration of Pb and Cd in selected samples of honey from different honey plants is lower than the permissible levels of safety indicators of DSTU 4497:2005 vels.

**Key words:** polyfloral honey, heavy metals, nectar pollinators, bees, concentration, linden, sunflower, grunt, garden honeybees, winter rapeseed.

**Постановка проблеми.** Інтеграція України до Європейського Союзу відкриває нові перспективи для зростання виробництва та експорту продукції бджільництва. Одночасно з цим, підвищуються вимоги, які українські виробники меду повинні враховувати щодо якості та безпеки своєї продукції. Квітковий мед містить низку біологічно активних речовин, а саме, прості та складні вуглеводи, амінокислоти, вітаміни, ферменти, мінерали, багатий на флавоноїди та фенольні кислоти та ін. [10, 19]. Найбільшу частку у меді займають вуглеводи (до 80%), серед яких переважають інвертні цукри – глюкоза і фруктоза [10]. Вміст вуглеводів у меді різниться залежно від ботанічного джерела та географічного походження. Важливим складовим меду є білки, частка яких становить 0,3–0,4%. Встановлено, що білки рослинного походження потрапляють до меду під час збору бджолами нектару з квітковим пилком [14, 18]. Вміст білкових речовин залежить, перш за все, від виду медоносних рослин, породи бджіл та періоду заготівлі меду. Виявлено, що у падевому меді білків у два рази більше, ніж у квітковому. Мед весняних медоносів має у два рази менше білкових речовин порівняно з літніми та осінніми. Білки меду містять 22 амінокислоти [13]. У меді присутні також органічні кислоти, а саме, лимонна, яблучна, молочна та глюконова кислоти, кількість яких становить 0,3%, а також неорганічні – соляна та фосфорні кислоти. Високоякісний мед містить амілазу, каталазу, інвертазу. Діастазне число меду різних видів становить у середньому 15 од. Готе, однак є меди з вищою вмістом. Це вересовий та гречаний,

які містять від 20 до 50 од. Готе. У меді виявлено також рослинні пігменти, які є похідними каротину, ксантофілу, хлорофілу. До складу меду входять вітаміни групи В, К, Р, РР.

Загальна зольність меду залежить від його ботанічного походження та ґрунтово-кліматичних умов [21]. Встановлено кореляцію між кольором меду та вмістом мінеральних солей: темний мед має більший вміст мінеральних солей у порівнянні із світлим [16, 26]. Для квіткового меду допустима зольність не більше 0,6%, падевого – не більше 1,2% [15]. Вміст мінеральних солей може слугувати критерієм для визначення оцінки харчової цінності меду та виступати в якості показника забруднення навколишнього середовища.

Завдяки особливому хімічному та біологічному складу мед набув широкого застосування у харчовій промисловості та медицині [20]. Встановлено, що мед характеризується високими лікувальними властивостями, зокрема, сприяє підвищенню імунобіологічної реактивності організму, стійкості до інфекцій, має протизапальні і бактерицидні властивості. Високу протимікробну дію відносно грам позитивних коків, бактерій, бацил встановлено за споживання меду.

Оригінальність продуктів бджільництва, зокрема меду, визначається його походженням, високою поживною цінністю, екологічною чистотою та профілактично-лікувальними властивостями. Це призводить до постійного зростання обсягів виробництва меду, тому й до виробленої продукції висуваються високі вимоги щодо його якості [1, 5, 23].

Встановлено, що якість меду залежить від екологічного стану нектаропилконосних угідь, сучасний стан яких на окремих територіях потерпає від техногенного навантаження. Таке явище притаманне територіям, насичених промисловим виробництвом, високим рівнем навантаження автотранспорту та хімізації рослинництва [22, 23].

Забруднення навколишнього середовища важкими металами стало найгострішою проблемою останніми роками, що тісно пов'язано з іншою глобальною проблемою – виробництвом екологічно чистих продуктів харчування. Відповідно до міжнародних вимог, розроблених об'єднаною комісією ФАО/ВООЗ, основний акцент ставиться на контролі за вмістом важких металів у харчових продуктах, таких як Pb, Cd, As, Hg, Zn та Cu.

З початку 60-х років ХХ століття внаслідок техногенного навантаження на довкілля ґрунти втратили природні можливості до самоочищення. І тому оцінка забруднення ґрунтів та транслокації важких металів у рослинність нектаропилконосних угідь має важливе значення при проведенні моніторингу їх міграції у системі ґрунт–рослина–сировина–продукти переробки сировини [23]. Загальновідомо, що найбільше потерпають від забруднення ґрунти поблизу урбанізованих територій з високим насиченням промислових об'єктів. Важкі метали потрапляють в ґрунт через атмосферні опади, викиди та стоки з прилеглих промислових підприємств, викидні гази автомобільного транспорту, а також залишки від пестицидів і добрив [7]. Потрапляючи у ґрунт, важкі метали з'єднуються з органічними його компонентами, утворюючи малорухливі з'єднання. Ґрунти з високим вмістом органічної речовини зв'язують міцніше важкі метали, порівняно з ґрунтами з високим мінеральним складом. З ґрунту рослини забирають поживні речовини за допомогою ґрунтово-поглинального комплексу мінеральних речовин, в якому можуть міститися і важкі метали. На поверхні рослин вони можуть накопичуватися з повітря, осідаючи на листках і квітах. У процесі виробництва меду, бджоли збираючи нектар з таких рослин, тим самим підвищують концентрацію важких

металів у виробленій продукції. Ковальчук І.І. та ін. [4] досліджували наявність вмісту важких металів у продукції карпатських бджіл різних типів і ними виявлено міжтипові коливання вмісту окремих важких металів у бджолиному обніжжі, меді та стільниках карпатських бджіл і вплив на якісні показники та біологічну цінність меду.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Збільшення експорту українського меду вимагає від виробників адаптувати свої виробничі процеси та контроль якості відповідно до європейських стандартів, щоб вони відповідали вимогам європейського ринку. Європейський Союз використовує CODEX STAN 12-1981 [12] та Council Directive 2001/110/EC [15] для регулювання якості меду. CODEX STAN 12-1981 встановлює загальні стандарти для меду, включаючи вимоги до складу, маркування та методів дослідження. Council Directive 2001/110/EC зосереджена на європейському рівні і містить детальніше регулювання в галузі меду. Україна використовує ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [6] як основний стандарт для визначення якості та безпеки бджолиного меду. Цей стандарт включає в себе вимоги до фізичних та хімічних характеристик меду, а також до виробничих процесів. Він регулює такі аспекти, як вміст вологи, цукрів, кислотності, показники безпеки, зокрема за вмістом важких металів, та інші параметри.

У сучасних умовах техногенного навантаження на нектаропилконосні угіддя виявлено деяке накопичення у меді важких металів (Pb, Cd, Zn, Cu). Важкі метали, що надходять у харчовий ланцюг, є токсичними та можуть бути потенційно небезпечними для екосистем і здоров'я людини, викликаючи різного роду зміни в її організмі [2]. Надходження таких металів разом з нектаром можуть спричинити забруднення меду. За національними вимогами ДСТУ 4497:2005, які адаптовані до міжнародних та європейських стандартів, дозволяється вміст у медові свинцю не більше 1,0 мг/кг, кадмію – не більше 0,05 мг/кг [6]. Різниця у вмісті мікроелементів у різних видах меду в основному зумовлена ботанічним походженням джерел нектару. Тобто, значний вплив має рівень забруднення ґрунтів нектаропилконосних угідь зазначеними токсикантами та ботанічного походження [9].

Для забезпечення чистоти бджолиного меду та відсутності забруднюючих речовин, важливо дотримуватися наступних умов: пасіка повинна розташовуватися в екологічно чистій зоні, яка вільна від промислових забруднюючих речовин і інтенсивних застосувань пестицидів. Крім того, використання будь-яких антибіотиків у догляді за бджолиними сім'ями повинно бути виключене. Кіум О. та Stadnytska O. [17] зазначають, що із зростанням інтенсивності промислового впливу на навколишнє середовище поліфлорний мед містить більше важких металів. Ковальчук І.І. та ін. [3] зазначають, що інтенсивність антропогенного та техногенного навантаження, а також агроекологічні умови розташування нектаропилконосних рослин впливають на накопичення важких металів фізіологічний стан медоносних бджіл та трансформації їх у продукцію бджільництва. Вони виявили зниження вмісту зазначених металів у продукції бджіл, яка залежить від відстані до промислового центру. Водночас необхідно відмітити, що техногенне навантаження на нектаропилконосні угіддя щороку зростає через інтенсивне землеробство, насиченість територій промисловістю.

У зв'язку з цим виникає потреба у проведенні моніторингу надходження важких металів у мед для контролю його якості у сучасних екологічних умовах виробництва.

**Постановка завдання.** Для проведення дослідження було поставлено завдання дослідити інтенсивність накопичення Pb та Cd у поліфлорному меді залежно від виду нектаропилконосів та вмісту у ньому золи і паді.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження мінерального складу поліфлорного меду за вмістом Pb та Cd проводили в умовах Лісостепу правобережного, на території Вінниччини. Мед заготовляли у три періоди, під час цвітіння основних нектаропилконосів. Перший період припадав на час квітіння медоносів саду та ріпаку, другий – липи серцелистої та широколистої, третій – соняшнику і буркуну білого. Концентрацію Pb та Cd у поліфлорному меді визначали атомносорбційним методом. Коефіцієнт небезпеки визначали математичним шляхом за відношенням вмісту токсиканта у меді до гранично допустимої концентрації.

Отримані дані результатів дослідження оброблялися статистичним методом із визначення критерію Стьюдента, обраховуючи середнє значення величини (M), середнє квадратичне відхилення (m) та достовірність різниці між середніми величинами (критерій P). Для показу ймовірності у таблиця прийняті умовні позначення:  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$  у роботі позначалися відповідно зірочками (\*; \*\*; \*\*\*).

Результати досліджень (табл. 1) показали, що концентрація Pb і Cd у меді була нижча за допустимі рівні (Pb – 1,0 мг/кг та по Cd – 0,05 мг/кг). Так, у меді, виробленому з нектару медоносів саду (яблуні, груші) та озимого ріпаку, концентрація Pb і Cd була нижча за допустимі рівні у 5,9 рази та 5,0 разів відповідно. У липовому меді концентрація зазначених елементів нижча за допустимі рівні у 3,8 і 3,1 рази, соняшникового та буркуну білого – у 5,0 рази і 3,8 рази відповідно.

Виявлено, що поліфлорний мед, вироблений з нектаропилконосів, у розрізі трьох груп характеризувався різним вмістом Pb і Cd. Зокрема, найвищим рівнем концентрації Pb і Cd характеризувався мед, вироблений бджолами з нектару липи серцелистої та широколистої.

Таблиця 1

**Концентрація Pb та Cd у поліморфному меді,  
мг/кг за 2021–2022 рр. (M±m, n=4)**

Період заготівлі меду	Склад основних нектаропилконосів	Концентрація важких металів у меді, мг/кг							
		Pb				Cd			
		ДР	Роки		в середньому	ДР	Роки		в середньому
			2021	2022			2021	2022	
I	Сад, ріпак озимий	1,0	0,18 ± 0,071	0,16 ± 0,022	0,17	0,05	0,011 ± 0,0043	0,010 ± 0,0044	0,010
II	Липа серцелиста, липа широколиста	1,0	0,22 ± 0,034	0,30 ± 0,041	0,26	0,05	0,015 ± 0,0021	0,017 ± 0,0034	0,016
III	Соняшник, буркун білий	1,0	0,19 ± 0,011	0,21 ± 0,017	0,20	0,05	0,012 ± 0,0031	0,014 ± 0,0051	0,013

Так, концентрація Pb і Cd у меді, виробленому з нектару даних медоносів, була вища на 52,9% і 60,0% порівняно з медом, виробленим з нектару медоносів саду і озимого ріпаку, та на 30,0% і 23,1% порівняно з медом, виробленого з нектару соняшнику та буркуну білого. Послідовність накопичення Pb і Cd у меді

спостерігається у зростаючій регресії: мед, вироблений з нектару саду та озимого ріпаку – мед з нектару соняшнику і буркуну білого – мед з нектару липи серцелистої та широколистої.

Аналізуючи коефіцієнт небезпеки важких металів у меді (табл. 2), необхідно відмітити, що даний показник по Pb коливався від 1,7 до 2,6 мг/кг, а по Cd – від 0,20 до 0,34 мг/кг. Тобто, коефіцієнт небезпеки Pb і Cd не перевищував гранично допустиму межу, яка складає 0,1 і 0,05 мг/кг. Найвищий коефіцієнт небезпеки Pb і Cd виявлено у меді, виробленому з нектару липи серцелистої та широколистої. Водночас, необхідно відмітити, що коефіцієнт небезпеки Pb був вищим, порівняно з Cd, у меді, виробленому з нектару медоносів саду і озимого ріпаку у 8,5 рази, липи серцелистої і широколистої – у 7,6 та соняшнику і буркуну білого – у 7,1 рази.

Таблиця 2

**Коефіцієнт небезпеки важких металів у поліфлорному меді,  
в середньому за 2021–2022 рр.**

Період заготівлі поліфлорного меду	Концентрація важких металів					
	Pb			Cd		
	ДР, мг/кг	фактична концентрація, мг/кг	K <sub>неб.</sub>	ДР, мг/кг	в середньому за 2021–2022 рр., мг/кг	K <sub>неб.</sub>
I	0,1	0,17	1,7	0,05	0,010	0,20
II	0,1	0,26	2,6	0,05	0,016	0,34
III	0,1	0,20	2,0	0,05	0,013	0,28

Аналізуючи інтенсивність накопичення важких металів у поліфлорному меді, було виявлено певну залежність рівня концентрації Pb і Cd у цій продукції залежно від вмісту в ньому золи (табл. 3).

Таблиця 3

**Концентрація Pb і Cd у меді залежно від вмісту в ньому золи  
за 2021–2022 рр. (M±m, n=4)**

Період заготівлі меду	Склад основних нектаро- пилконосів	Вміст у поліфлорному меді, %					
		зола		Pb		Cd	
		Роки					
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
I	Сад, ріпак озимий	0,15 ± 0,021	0,14 ± 0,04	0,18 ± 0,071	0,16 ± 0,022	0,011 ± 0,0043	0,010 ± 0,0044
II	Липа серцелиста, липа широколиста	0,19 ± 0,032	0,46 ± 0,02	0,22 ± 0,034	0,30 ± 0,041	0,015 ± 0,0021	0,017 ± 0,0034
III	Соняшник, буркун білий	0,16 ± 0,014	0,17 ± 0,04	0,19 ± 0,011	0,21 ± 0,017	0,012 ± 0,0031	0,014 ± 0,0051

Аналізуючи вміст золи у поліфлорному меді, необхідно відмітити, що найвища кількість була у меді, виробленому бджолами з липи серцелистої та липи широколистої. Так, у 2021 році вміст золи у меді з липи був вищим порівняно

з аналогічною продукцією, виробленою з медоносів саду і озимого ріпаку на 35,7% та соняшнику і буркуну білого – на 18,7%. У 2022 році різниця була значно вищою, відповідно у 3,1 рази і 2,7 рази. Різниця між роками (2021–2022 рр.) за вмістом золи у поліфлорному меді з нектару медоносів саду і ріпаку озимого становила 7,1%, липи дрібнолистої і широколистої – 2,4 рази та соняшнику і буркуну білого – 6,2% на користь 2022 року. Як видно, найвища різниця між показниками за роками була у меді з липи серцелистої та липи широколистої.

За збільшення вмісту золи у 2022 році у поліфлорному меді, виробленого бджолами з нектару липи серцелистої та широколистої, у 2,4 рази, порівняно з аналогічною продукцією 2021 року, спостерігалося підвищення концентрації Pb на 36,4% та Cd – на 13,3%. Подібна тенденція була у меді з нектару медоносів саду і ріпаку озимого та соняшнику і буркуну білого. Підвищення у липовому меді рівня золи у 2,24 рази в середньому за два роки досліджень, порівняно з медом, виробленим з медоносів саду і ріпаку озимого, сприяло збільшенню Pb на 52,9% та Cd – на 60,0%. За підвищення в середньому за два роки на 96,9% золи у липовому меді порівняно з аналогічною продукцією, виробленою з нектару соняшника і буркуну білого, концентрація Pb і Cd збільшилася відповідно на 30,0% і на 23,1% відповідно.

Аналізуючи високий вміст золи у поліфлорному меді, виробленого бджолами з нектару липи серцелистої та широколистої у 2022 році, порівняно з даними за 2021 рік встановлено, що наявність залишків паді викликало підвищений вміст золи порівняно з квітковим медом.

**Висновки.** Поліфлорний мед, вироблений в умовах Лісостепу правобережного, характеризується різною інтенсивністю накопичення Pb і Cd. Найвищий рівень концентрації зазначених елементів виявлено у меді, виробленому бджолами у період квітання липи серцелистої і широколистої, найнижчий – з медоносів саду і ріпаку озимого.

Концентрація Pb і Cd у поліфлорному меді залежить від вмісту у ньому золи. За збільшення його вмісту підвищується концентрація важких металів у меді. Наявність паді у поліфлорному меді підвищує концентрацію у ньому Pb і Cd, що характерне для періоду квітання літніх медоносів, зокрема, липи серцелистої та широколистої. Концентрація Pb і Cd у відібраних зразках меду з різних медоносів нижча за допустимі рівні показників безпеки ДСТУ 4497:2005.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адамчук Л.О., Сілонова Н.Б., Сухенко В.Ю., Пилипко К.В. Нормативне регулювання показників безпечності та якості меду. *Animal Science and Food Technology*. 2020. Vol. 11. № 4. С. 5–18. DOI: 10.31548/animal2020.04.005.
2. Гриньова Я.Г., Криштоп Є.А. Проблеми забруднення навколишнього середовища важкими металами та шляхи їх подолання. *Інженерія природокористування*. 2021. № 1 (19). С. 111–119. [https://doi.org/10.37700/enm.2021.1\(19\).111-119](https://doi.org/10.37700/enm.2021.1(19).111-119)
3. Ковальчук І.І., Федорук Р.С. Вміст важких металів у тканинах бджіл та їх продукції залежно від агроекологічних умов Карпатського регіону. *Біологія тварин*. 2013. Т. 15. № 4. С. 54–65.
4. Ковальчук І.І., Федорук Р.С., Ковальська Л.М. Рівень важких металів у продукції карпатських бджіл різних породних типів в умовах Закарпаття. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2014. № 1 (39). Т. 1. С. 151–157.
5. Куцак Р.С. Контроль якості і безпеки продуктів бджільництва. *Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного*

контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2015. Вип. 3. № 4. С. 88–92.

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

7. Параняк Р.П., Васильцева Л.П., Макух Х.І. Шляхи надходження важких металів у довкілля та їх вплив на живі організми. *Біологія тварин*. 2007. Т. 9. № 1–2. С. 83–89.

8. Рязанов С.Ф. Вміст радіонуклідів і важких металів у продукції бджільництва. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 1. С. 9–11.

9. Рязанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів: монографія. Видавництво ТОВ «Друк», 2023. 279 с.

10. Aljohar H. I., Maher H. M., Albaqami J., Al-Mehaizie M., Orfali R., Orfali R., Alruba S. Physical and chemical screening of honey samples available in the Saudi market: An important aspect in the authentication process and quality assessment. *Saudi Pharm Journal*. 2018. Vol. 26. Iss. 7. P. 932–942. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.04.013>

11. Biluca F.C., Bernal J., Valverde S., Ares A.M., Gonzaga L.V., Costa A.C.O., Fett R. Determination of free amino acids in stingless bee (meliponinae) honey. *Food Analytical Methods*. 2019. Vol. 12. № 4. P. 902–907 DOI:10.1007/s12161-018-01427-x

12. Codex Alimentarius Commission. Revised Codex Standard for honey, Codex STAN 12-1981. URL: <http://www.codexalimentarius.org/>.

13. Devillers J. The ecological importance of honey bees and their relevance to ecotoxicology. *Honey Bees*. P. 1–11.

14. Erban T., Shcherbachenko E., Talacko P., Harant K. The unique protein composition of honey revealed by comprehensive proteomic analysis: Allergens, venom-like proteins, antibacterial properties, royal jelly proteins, serine proteases, and their inhibitors. *Journal of Natural Products*. 2019. Vol. 82. P. 1217–1226. doi: 10.1021/acs.jnatprod.8b00968

15. European Parliament. EU Council Directive 2001/110 Relating to Honey. *Official Journal of the European Communities*; European Union: Brussels, Belgium, 2001. 6 p.

16. González-Mire, M.L., Terrab A., Hernanz D., Fernández-Recamales M.Á., Heredia F.J. Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005. Vol. 53. № 7. P. 2574–2580. DOI: 10.1021/jf048207p

17. Klym O., Stadnytska O. Concentrations of heavy metals in multifloral honey from the different terrestrial ecosystems of the Carpathians. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*. 2019. Vol. 18. № 3. P. 11–14. DOI: 10.21005/asp.2019.18.3.02.

18. Lewkowski O., Mureşan C.I., Dobritsch D., Fuszard M., Erler S. The effect of diet on the composition and stability of proteins secreted by honey bees in honey. *Insects*. 2019. Vol. 10 (9). № 282. doi: 10.3390/insects10090282

19. Mărgăoan R., Topal E., Balkanska R., Yücel B., Oravec T., Cornea-Cipcigan M., Vodnar D.C. Monofloral honeys as a potential source of natural antioxidants, minerals and medicine. *Antioxidants*. 2021. Vol. 10 (7). № 1023. <https://doi.org/10.3390/antiox10071023>

20. Meo S.A., Al-Asiri S.A., Mahesar A.L., Ansari M.J. Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2017. Vol. 24. Iss. 5. P. 975–978. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.010>

21. Mracevic S.D.; Krstic M.; Lolic A.; Ražic S. Comparative study of the chemical composition and biological potential of honey from different regions of Serbia. *Microchemical Journal*. 2020. Vol. 152. № 104420. DOI:10.1016/j.microc.2019.104420



22. Pan J., Plant J.A., Voulvoulis N., Oates Ch.J., Ihlenfeld Ch. Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health*. 2010. Vol. 32. Iss. 1. P. 1–12. DOI: 10.1007/s10653-009-9273-2
23. Razanov S., Holubieva T., Tkalic Y., Symochko L., Zhylishchych Yu., Bakhmat O., Nedilska U., Lysak H., Ohorodnichuk H., Holovetskyi I., Kachmar N. Impact of mineral substances concentration on heavy metal content in polyfloral honey. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2023. Vol. 13 (1). 275–280. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijees13.136>.
24. Razanova O.P., Skoromna O.I. Lead and cadmium transition in soil–plant–honey system. *Știința agricolă*. 2021. № 2. С. 99–104. DOI: 10.55505/sa.2022.1.20.
25. Tafere D.A. Chemical composition and uses of honey: A review. *Journal of Food Science and Nutrition Research*. 2021. Vol. 4. № 3. P. 194–201. DOI: 10.26502/jfsnr.2642-11000072

УДК 636.32/38.064/082.26

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.26>

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КІЗ РІЗНИХ ПОРІД ПРИ СХРЕЩУВАННІ З ЦАПАМИ ТОГГЕНБУРЗЬКОЇ ПОРОДИ

**Слюсаренко В.С.** – аспірант кафедри технології виробництва  
і переробки продукції тваринництва,  
Одеський державний аграрний університет

Козівництво – галузь тваринництва, від якої одержують сировину для легкої промисловості – вовну, пух, козлини, а для населення – продукти харчування – молоко, м'ясо, жир. Першочерговим завданням галузі є збільшення поголів'я кіз і підвищення його продуктивності. Козівництво розвивається в таких основних напрямках як молочне, м'ясне, вовнове і пухове. Найбільше розповсюдження має молочне козівництво, а основними молочними породами є: Зааненська, Альпійська, Англо-Нубійська, Тоггенбурзька.

На теперішній час на земній кулі розводять кіз багатьох порід, породних груп і відрідів. Вони відрізняються за величиною, живою масою, напрямом продуктивності, якістю продукції, плодючістю. Кози різного напрямку продуктивності по різному реагують на певні природно-кліматичні умови, що й обумовлює відповідні ареали їх поширення й рівень продуктивності [2, 11]. Одним із головних факторів підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва є порода, а основним методом удосконалення існуючих і створення нових порід є метод міжпородного схрещування різних за напрямом і рівнем продуктивності тварин [1]. Біологічний і господарський ефекти схрещування визначаються добрим розвитком і підвищеною життєздатністю помісних тварин, що обумовлено різноманітністю чоловічих і жіночих статевих клітин тварин різних порід. Які брали участь у заплідненні і збагачують спадкові можливості одержаних нащадків [7, 12]. Схрещування – це «великий закон природи», вважав Ч. Дарвін [6]. Повідомлень про адапційні і продуктивні якості кіз молочного напрямку продуктивності в умовах степової зони півдня України в доступних нам джерелах ми не знайшли. Такі питання актуальні і потребують детальних досліджень.

Вивчали надій, склад молока та тривалість лактаційного періоду кіз Зааненської Альпійської та Корсиканської порід, одержаних при промислового схрещуванні з цапами Тоггенбурзької породи. Встановлено, що тривалість лактаційного періоду у кіз першого покоління Зааненської породи більша порівняно з ровесницями Альпійської і Корсиканської порід на 30 днів або 14 %. Молоко козematок Альпійської породи містить менше жиру