

16. Беженар І. М. Організаційно-економічні засади розвитку вівчарства в Україні: історичний ракурс / І. М. Беженар // Економіка АПК, 2011. № 9. С. 65-70.

17. Бінкевич В.Я., Яценко І.В. Вівчарство України: основні тенденції функціонування галузі. Науковий вісник ЛНУВМТБ імені С.З. Гжизицького, т. 17, № 1 (61) Част. 2, 2015. С. 212-220.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ СОНЯШНИКОВОГО МЕДУ

Бочков М. В., Похил В. І.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Анотація. Воєнні дії, які відбуваються на території України забруднюють ґрунти, повітря, водойми, винищують ліси, унікальні екосистеми, а в майбутньому можуть скоротити українцям життя. Тому особливу важливість набувають дослідження впливу військових дій на навколишнє середовище. Встановлено, що в зразках меду з території Зеленодольської ОТГ, показник кадмію підвищився в 12,5 разів, Нікопольської – у 8,0, Апостолівської – у 4 рази; кількість свинцю – відповідно в 5,4, 9,0 та 1,3 рази; рівень цинку – 1,4, 1,2 та 1,1 рази, заліза на 1,3 рази в Зеленодольській та 1,1 в Нікопольській ОТГ, що, на нашу думку, можна пов'язати з наявністю цих елементів у навколишньому середовищі після вибухів в період активної вегетації соняшника.

Ключові слова: мед соняшниковий, важкі метали, бойові дії в Україні.

Вступ. Погіршення екологічної ситуації в Україні та інших країнах світу не може не позначитися на стані біосфери. В останні роки у спеціальній

літературі з'явилися повідомлення про роль бджіл та їх продуктів у гігієнічній оцінці стану навколишнього середовища, як про один із методів біоіндикації якості екосистеми.

В даний час проблемам екології та розвитку бджільництва надається велике значення. На жаль, екологічна напруженість постійно зростає, що не може не відобразитися на продуктивності бджолиних сімей, хворобах бджіл, забрудненні продуктів бджільництва різними факторами середовища і т.п. Всі ці питання останніми роками постійно перебувають у центрі уваги вчених і бджолярів високорозвинених країн (США, Японії, Німеччини, Франції та ін.).

Не менш важливе значення мають аналіз та контроль за дією на бджіл шкідливих факторів середовища, пов'язаних насамперед із забрудненнями промисловими відходами (солями важких металів, онкогенними речовинами та ін.). Забруднення підприємств та автомобільного транспорту становлять загрозу забруднення токсичними речовинами продуктів життєдіяльності бджолиної сім'ї. Збираючи з уражених медоносів пилок, нектар, бджоли заражаються, і самі стають небезпечним джерелом забруднень вироблених ними продуктів.

Таким чином, як зазначають багато дослідників, бджіл можна використовувати як біоіндикаторів якості навколишнього середовища, і на цій основі розвивається новий напрямок – екологічна апілогія або апідологія, що акумулює дані різних наук: бджільництва, ботаніки, ветеринарії, гігієни, токсикології, радіології та інших, тобто включає багато дисциплін, що вивчають навколишнє середовище і її вплив на живі організми.

З кожним роком дедалі актуальнішими стають питання вивчення, охорони та захисту навколишнього середовища. Продукти бджільництва стали індикаторами якості екосистеми її забруднення різними абіотичними рідше біологічними та екологічними факторами.

Науково-дослідна робота з питань, відповідно до теми, проводилася в

період серпня-жовтня 2022 р.

Основною культурою при промисловому виробництві товарного меду є соняшник (*Helianthus annuus*). В зоні Придніпров'я термін нектаропродуктивності даної культури найтриваліший – від початку липня до середини серпня. Встановлення якості соняшникового меду та визначення в ньому вмісту важких металів і токсичних речовин проводили за зразками, відібраними на території Нікопольської (Нікопольський район), Апостолівської та Зеленодольської (Криворізький район) об'єднаних територіальних громад (ОТГ), де проходили активні військові дії (обстріли територій з різних реактивних систем залпового вогню).

Зразки для досліджень відбирали згідно ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [11].

Якість соняшникового меду встановлювали на підставі проведених сенсорних, фізико-хімічних та токсикологічних досліджень. Органолептичними (сенсорними) методами контролю якості меду були колір, аромат, смак, консистенція, встановлення яких здійснювали відповідно ДСТУ 4497:2005.

Визначення концентрації окремих токсичних елементів (важких металів) проводили на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СФ-115 ПК з програмним забезпеченням.

Матеріали оброблено методом варіаційної статистики.

Органолептичні властивості зразків соняшникового меду

Якість меду, як і будь-якого іншого харчового продукту, обумовлюється вмістом певних поживних речовин (вуглеводів, мікроелементів, вітамінів), їх легкою засвоюваністю, наявністю і концентрацією небажаних токсичних речовин природнього або штучного походження, а також забруднюючих домішок.

Загальними ідентифікуючими показниками для встановлення якості меду,

а також його натуральності є органолептичні: колір, смак, аромат, консистенція, наявність механічних домішок, а також наявність ознак бродіння.

Органолептичні властивості зразків меду, відібраних на територіях ОТГ, де проводяться активні бойові дії наведено в табл. 2.1.

Дослідження показали, що колір зразків меду соняшникового з територій, де проходили активні військові дії, був від світло-жовтого до жовтого та відповідав вимогам діючого стандарту.

Таблиця 1

Сенсорні властивості зразків меду

Показник	Зона враження			Вимоги ДСТУ 4497:2005
	Нікопольська ОТГ	Апостолівська ОТГ	Зеленодольська ОТГ	
Колір	Жовтий	Світло-жовтий	Жовтий	Жовтий, світло-жовтий
Аромат	Приємний, специфічний	Приємний, специфічний, слабкий	Приємний, специфічний, сильний	Приємний, специфічний
Смак	Солодкий,приємний, подразнює слизову оболонку	Солодкий, ніжний, подразнює слизову оболонку	Солодкий, терпкий, подразнює слизову оболонку	Солодкий,приємний, ніжний, терпкий, подразнює слизову оболонку
Консистенція	В'язка	Дуже в'язка	Дуже в'язка	В'язка, дуже в'язка
Механічні домішки	Відсутні	Відсутні	Відсутні	Не допускаються
Ознаки бродіння	Відсутні	Відсутні	Відсутні	Не допускаються

Проведений аналіз зразків меду з територій з активними військовими діями вказує на їх відповідність стандарту та характеризується загальним

приємним, специфічним ароматом.

Зразки медів із підконтрольних територій мали солодкий, приємний, ніжний та терпкий присмаки, подразнювали слизову оболонку ротової порожнини, що відповідає вимогам діючого стандарту.

Одним із процесів, що проходить в медах під час зберігання є зміна консистенції, яка здійснюється за рахунок випаровування води, при одночасній кристалізації середовища. За рахунок проходження процесів кристалізації змінюється загальна консистенція меду, тому встановлення фізичного стану є обов'язковим показником при визначенні сенсорних властивостей.

Згідно проведеним дослідженням зразків меду, встановлено, що їх консистенція в'язка та дуже в'язка. Меди знаходяться на стадії інтенсивної кристалізації з подальшим переходом до щільної консистенції, що притаманно для медів із соняшникового нектару, де серед вуглеводів домінує частка глюкози.

Вимогами діючого стандарту в медах не допускається наявність механічних домішок (бджоли або часточки їх тіла, шматочки воску, перги, соломи, волосся та ін.). В досліджених зразках меду механічні домішки та ознаки бродіння були відсутніми.

Основними показниками фізико-хімічних властивостей меду, що контролюються державним стандартом є частка води та сухого залишку, кількість основних вуглеводів (глюкози, фруктози, сахарози), вміст вільних кислот та ферментів.

Вміст органічних та неорганічних сполук, що входять до складу меду формують його виняткові за значенням фізико-хімічні властивості. Показник масової частки води в меді вказує на його зрілість та придатність до тривалого зберігання.

Аналіз зразків меду за часткою водності вказує на те, що даний показник

знаходиться на рівні 16,3-17,1 % і відповідає вищому гатунку, згідно вимог діючого стандарту ($\leq 21,0$). На нашу думку, значного впливу техногенного навантаження, що пов'язане з активними військовими діями, на процес дозрівання медів та їх водність не відмічено.

Таблиця 2

Фізико-хімічні властивості зразків меду

Показник	Зона враження			Вимоги ДСТУ 4497:2005
	Нікопольська ОТГ	Апостолівська ОТГ	Зеленодольська ОТГ	
Масова частка вологи, %	16,6 ± 0,31	17,1 ± 0,24	16,3 ± 0,15	$\leq 21,0$
Титрована кислотність, 0,1 моль/дм ³	23,1 ± 0,28	30,3 ± 0,21	28,4 ± 0,34	$\leq 50,0$
Діастиазне число, од. Готе	25,6 ± 0,11	26,9 ± 0,42	24,5 ± 0,26	$\geq 10,0$

Проведений аналіз рівня титрованої кислотності в зразках меду з різних зон, де проводяться активні бойові дії, вказує на те, що даний показник знаходиться на рівні 23,1-30,3 моль/дм³. За рівнем кислотності зразки було віднесено до вищого гатунку, так як вони не перевищили гранично допустимий рівень ($\leq 40,0$ моль/дм³).

Показником ферментативної активності медів, їх натуральності є діастиазне число. Рівень ферментативної активності меду базується на наявності в ньому переважно гліколітичних ферментів – діастази, інвертази та ін.

За даними регіональних лабораторних досліджень діастиазне число соняшникового меду в зоні Придніпров'я знаходиться в межах 22,0-35,0 од.

Готе.

Нашими дослідженнями зразків меду, відібраних в зонах проведення активних бойових дій встановлено, що рівень їх ферментативної активності характеризується діастазним числом в межах 24,5-26,9 од. Готе. Дані показники вказують на відповідність меду, як органічної сполуки, діючому стандарту, без наявних факторів фальсифікації.

На території Дніпропетровської області проходять активні бойові дії, що пов'язано з обстрілом деяких об'єднаних територіальних громад, в т.ч. Нікопольської, Апостоловської та Зеленодольської. Впродовж липня-серпня 2022 року в період активної вегетації соняшнику проходив інтенсивний обстріл системами реактивного залпового вогню багатьох територій, в тому числі площ, зайятих під вирощування сільськогосподарських культур вище зазначених ОТГ.

Під час активних бойових дій та вибухів боєприпасів в повітрі накопичується велика кількість важких металів та шкідливих токсичних речовин, що період вегетації сільськогосподарських культур можуть накопичуватися у нектарі та пилку рослин, які квітнуть.

В умовах які склалися впродовж останнього року, одним із завдань екологічного моніторингу на територіях, де проводяться активні бойові дії, є вивчення їх впливу на навколишнє середовище, пошук біологічних тестів щодо змін показників життєдіяльності живих організмів, розроблення науково обґрунтованих методів збереження його цілісності та поліпшення в інтересах людства.

У вирішенні зазначених питань значна роль належить створенню надійної системи екологічного моніторингу довкілля на основі розробки нових комплексних методологічних підходів. Використання бджіл та їх продуктів в якості біоіндикаторів – це сучасний та перспективний напрям екологічного моніторингу. Тому одним із методів встановлення ступеню накопичення

токсичних речовин у продукції бджільництва, яку отримали на території, де проводяться активні бойові дії, є визначення рівня важких металів, гранично допустима концентрація яких регламентується діючим стандартом.

Таблиця 3

**Вміст важких металів, що регламентуються вимогами ДСТУ
4497:2005, мг/кг**

Показник	Зона враження			Вимоги ДСТУ 4497:2005
	Нікопольська ОТГ	Апостолівська ОТГ	Зеленодольська ОТГ	
Кадмій: 2021 р.	0,002	0,002	0,002	0,03
2022 р.	0,016	0,008	0,025	0,03
Свинець: 2021 р.	0,04	0,04	0,07	0,5
2022 р.	0,35	0,05	0,38	0,5
Миш'як: 2021 р.	0,02	0,01	0,02	0,5
2022 р.	0,02	0,01	0,03	0,5

Основним джерелом надходження мінеральних елементів, в т.ч. важких металів у продукцію бджільництва є ґрунт, вода, які по вегетативній системі рослини поступають до квіткової зони і можуть концентруватися в нектарі та пилку.

Крім цього, бджоли, облітаючи квіти під час медозбору, приносять у вулик часточки пилу та токсичних речовин, що утворюються під час вибухів боєприпасів та осідають на поверхні рослин із повітря.

Згідно вимог стандарту, регламентованими важкими металами є кадмій свинець та миш'як. Проведений порівняльний аналіз зразків соняшникового меду в розрізі останніх двох років, отриманого в зонах активних бойових дій вказує на динамічність змін рівня кадмію та свинцю. Так, в зразках меду з території Зеленодольської ОТГ, показник кадмію підвищився в 12,5 разів. Із

зони Нікопольської ОТГ даний показник збільшився у вісім разів. Децю нижчим був рівень кадмію в зразках меду із Апостолівської ОТГ, де не було масованих обстрілів території. Разом з тим, рівень даного токсичного металу згідно вимог ДСТУ не перевищував гранично допустимої концентрації 0,03 мг/кг.

Стосовно встановлення рівня концентрації свинцю також спостерігаються деякі зміни у порівнянні з даними 2021 р. Кількість свинцю в зразках меду з території Нікопольської ОТГ збільшилася майже в 9 разів, із зони Зеленодольської ОТГ в 5,4 рази. Практично не змінився даний показник по Апостолівській ОТГ, так як його концентрація збільшилася лише в 1,25 рази.

Підвищення вмісту миш'яку у зразках меду, відібраних на територіях, де проходили активні бойові дії не спостерігалось. Його рівень впродовж останніх двох років не змінювався і не перевищував допустимої концентрації (0,5 мг/кг).

Дані щодо вмісту важких металів, які не регламентуються діючим стандартом, але встановлюються за вимогами Європейських наведено в табл. 3. Вміст важких металів в продукції бджільництва залежить від наявності даних елементів у ґрунтах, воді, повітрі та ін.

Рівень міді в зразках соняшникового меду в зонах проведення активних бойових дій перевищує вимоги ЄС. Це можна пов'язати із забрудненням навколишнього середовища, що проходить за рахунок вибухів боєприпасів, які постійно відбуваються на цих територіях.

Вміст цинку в зразках соняшникового меду, відібраного в зонах з активними бойовими діями збільшився на 9,5-39,7 % в залежності від території. В зоні Апостолівської ОТГ рівень цинку збільшився на 9,5 %, Нікопольської – на 21,1, Зеленодольської – 39,7 %, що можна пов'язати з наявністю цих елементів у навколишньому середовищі після вибухів в період

активної вегетації соняшника. При цьому, рівень цинку не перевищує вимоги ЄС (5,0 мг/кг).

Таблиця 4

**Вміст важких металів, що не регламентуються вимогами
ДСТУ 4497:2005, мг/кг**

Показник	Зона враження			Вимоги ЄС
	Нікопольська ОТГ	Апостолівська ОТГ	Зеленодольська ОТГ	
Мідь: 2021 р.	0,96	0,93	0,72	0,1
2022 р.	0,20	0,21	0,16	0,1
Цинк: 2021 р.	1,42	1,16	1,56	5,0
2022 р.	1,72	1,27	2,18	5,0
Залізо: 2021 р.	3,20	2,44	3,12	5,0
2022 р.	3,50	2,25	4,15	5,0

Наявність заліза в продуктах бджільництва можна безпосередньо пов'язати з їх природним фоном у ґрунтах. Кількість заліза в зразках меду із зон проведення бойових дій не перевищує вимог ЄС (5,0 мг/кг).

Таким чином, бджоли, збираючи нектар і пилок з рослин, що містять важкі метали, не тільки самі піддаються смертельному ризику, а й стають небезпечним джерелом забруднення вироблених ними продуктів. Проведені дослідження та отримані результати можуть використовуватися в якості біоіндикатору екологічного забруднення природного середовища важкими металами на територіях, де проходять активні бойові дії.

Висновки та пропозиції

1. Проведений аналіз зразків меду за показником водності знаходиться на рівні 16,3-17,1 % титрована кислотність в межах 23,1-30,3 моль/дм³, діастазне число коливалося в межах 24,5-26,9 од. Готе.

2. В зразках меду з території Зеленодольської ОТГ, показник кадмію підвищився в 12,5 разів, Нікопольської – у вісім, Апостолівської ОТГ – у 4 рази. При цьому, його рівень не перевищував гранично допустимої концентрації 0,03 мг/кг.

3. Кількість свинцю в зразках меду з території Нікопольської ОТГ збільшилася майже в 9 разів, із зони Зеленодольської – в 5,4, Апостоловської ОТГ – 1,25 разів.

4. В зоні Апостолівської ОТГ рівень цинку збільшився на 9,5 %, Нікопольської – на 21,1, Зеленодольської – 39,7 %, що можна пов'язати з наявністю цих елементів у навколишньому середовищі після вибухів в період активної вегетації соняшника.

В якості пропозиції рекомендуємо в зонах активних бойових дій постійно проводити моніторинг з визначення наявності токсичних елементів в продуктах бджільництва.

Перелік інформаційних джерел

1. Аверин Д. Война на востоке Украины: боевые действия и экологические последствия. Восточноукраинский экологический институт /Д. Аверин, Н. Денисов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://euaeco.com/?environmental-consequences-fighting>

2. Василюк О., Колодяжна В. Якою повинна бути доля пошкоджених вибухів українських територій? / Журнал про екологічні наслідки війни. Ukraine War Environmental Consequences Work Group. Випуск 2. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/362230122_Zurnal_pro_ekologicni_naslidki_vijni_Ukraine_War_Environmental_Consequences_Work_Group_Vipusk_2_Ukrainskou

3. Гамалій І. Випалена земля. Чи призведе війна на Донбасі до екологічної катастрофи [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://focus.ua/society/332561>

4. Дубін О.М., Василенко О.В. Оцінка якості продукції бджільництва в сучасних екологічних умовах Черкаської області. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 1. С. 12-17.

5. Екологічні наслідки війни в Україні: що пишуть світові ЗМІ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/blogs/551461-ekologichni-naslidki-viyni-v-ukraini-shcho-pishut-svitovi-zmi>

6. 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.

7. Крикуненко І. Після війни стане коротшим життя. Еколог розповідає, як обстріли впливають на воду, повітря та ґрунт в Україні <https://nv.ua/ukraine/events/kak-voyna-vliyaet-na-vodu-vozduh-i-zemlyu-ukrainy-ekspert-novosti-ukrainy-50243604.html>

8. Лазарева Л. М. Контроль якості та безпечності меду. Пасіка. 2014. № 6. С. 24-25.

9. Манчук А. Екологія війни [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://liva.com.ua/theecology-of-war.html>

10. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497-2005. К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 36 с. – (Національний стандарт України).

11. Мельник В. Хімічні реакції, яких ми не бачимо. Як на наше здоров'я впливають залишки російських ракет. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vikna.tv/styl-zhyttya/zdorovia-ta-krasa/yak-vijna-vplyvaye-na-ekologiyu-ukrayiny-ta-zhyttya-lyudej/>

12. Bogdanov S., Haldimann M., Luginbuhl W., Gallmann P. Minerals in honey: environmental, geographical and botanical aspects. *J.Apicult.Res. Bee World*. 2007. V.46. № 4. P. 269–275.