

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
ТАДЖИКСЬКИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ШИРИНШО
ШОХТЕМУР (РЕСПУБЛІКА ТАДЖИКИСТАН)
ФЕДЕРАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ АГРАРНОЇ ЕКОНОМІКИ (АВСТРІЯ)**



Міжнародна науково-практична конференція

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА:
ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

**ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
ОСВІТА – НАУКА – ВИРОБНИЦТВО**

26 жовтня 2023 року

Біла Церква
2023

УДК: 638.14.06:632.95:633/.635

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., д-р с-г наук
ШУЛЬКО О. П., канд. с-г наук
ОНИЩЕНКО Л. С., старш. викладач
Білоцерківський національний аграрний університет
Цехмістренко О.С. tsekhmistrenko-oksana@ukr.net

ПЕСТИЦИДНЕ ЗАБРУДНЕННЯ МЕДУ

Мед є продуктом, відомим як підсолоджувач та протизапальними, антиоксидантними та антимікробними властивостями; які, однак, можуть бути погіршені наявністю токсичнів. У роботі зібрано інформацію про пестициди в меді на основі підходу до їх виявлення, розуміння та шкідливого впливу на здоров'я.

Ключові слова: мед, пестициди, органічні забрудники, ортанофосфати, біокумуляція.

TSEKHMISTRENKO O.S., doctor of agricultural sciences
SHULKO O.P., candidate of agricultural sciences
ONYSHCHENKO L.S., senior lecturer
Bila Tserkva National Agrarian University
Correspondent author: Tsekhmistrenko Oksana tsekhmistrenko-oksana@ukr.net

PESTICIDE CONTAMINATION OF HONEY

Honey is a product known for its sweetener and anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial properties; which, however, may be impaired by the presence of toxicants. The work collects information about pesticides in honey based on an approach to their detection, understanding and harmful effects on health.

Key words: honey, pesticides, organic pollutants, organophosphates, bioaccumulation.

Мед – натуральний продукт, який люди вживали з давніх-давен. Склад, аромат, смак і колір меду залежать від типу рослини, де відбувається запилення, а також від географічних регіонів, клімату та виду медоносних бджіл, які приймають участь у його виробництві [7]. У складі продукту наявні вуглеводи, мінерали, амінокислоти, вітаміни, леткі хімічні речовини, фенольні кислоти, флавоноїди та каротиноїдоподібні речовини [3], завдяки чому мед використовується не лише як підсолоджувач, але й як протизапальний [6], антиоксидантний та протимікробний засіб [3]. Якість меду загалом та його компонентів зокрема мають відповідати оптимальним стандартам безпеки [8]. Значною загрозою для якості і безпеки меду є пестициди – група хімічних сполук, які використовуються для знищення шкідників та одночасно сприяють зниженню виробництва медоносної продукції та впливають на врожайність [2].

Пряма взаємодія бджіл і нектару запилених рослин є джерелом надходження пестицидів до меду, отриманого з культур, що пройшли агрохімічну обробку цими сполуками [1]. Пестициди, виявлені в меді (однією з основних є ліндан), вважаються стійкими органічними забруднювачами (СОЗ), які можуть зберігатися в навколишньому середовищі через біоаккумуляцію і біопосилання в екосистемах та мають властивості хронічної токсичності [10]. Деякі з цих СОЗ класифікуються як «звичай використовувані пестициди», які є більш розчинними у воді, менш стійкими та менш здатними до біокумуляції, ніж інші СОЗ, включаючи ортанофосфати (хлорпірифос). Їх масове використання та значні кількості становлять критичну небезпеку через їх канцерогенність, нейротоксичність, несприятливий ріст, ендокринні порушення або респіраторні ефекти [9]. Таким чином, ідентифікація пестицидів у меді може бути непрямим показником належної сільськогосподарської практики з точки зору агрохімічного управління культурами, на яких живуть медоносні бджоли. Інший важливий момент полягає в тому, що дослідження пестицидів безпосередньо на медоносних бджолах не може бути плідним через швидкі метаболічні перетворення, а також вибірковість і репрезентативність колонії в час формування вибірки досліджу, отже, аналіз продукції може бути корисним для підтвердження або доповнення інформації щодо аналізу пестицидів.

Для визначення концентрації пестицидів у медах використовуються твердофазна екстракція або дисперсійна екстракція – для пестицидів, які можна визначити у кількості від 0,005 до 0,01 нг/г [5] та виявлення пестицидів у меді за допомогою спектрометричного та хроматографічного аналізу (рідинна хроматографія, тандемна мас-спектрометрія і газова хромато-мас-спектрометрія) [5]. Виявлення та кількісне визначення пестицидів у меді є критично важливим, оскільки вони можуть міститися у значних кількостях, навіть можуть перевищувати максимальні межі залишків (MRL) пестицидів, визначені як найвищий можливий рівень толерантності до слідів пестицидів у продуктах.

У літературних даних рідко наводяться дані щодо бактерицидів, родентицидів та ларвіцидів, оскільки більшість досліджень на цю тему зосереджено на впливі на медоносну бджолу як ключову комаху. У деяких дослідженнях щодо визначення пестицидів у сирому меді залишки пестицидів (імідаклоприд, дельтаметрин і (бета)циперметрин) описані вище MRL, а для комерційного меду хлорпірифос, імідаклоприд і малатіон можна знайти в концентраціях, вищих за вказані MRL. У той же час ліндан, інші хлорорганічні сполуки та хлорпірифос виявлялися у менших за ГДК кількостях, однак їх здатність до біоаккумуляції може призводити до летальних і сублетальних ефектів для споживачів [4]. Як відомо, існують пестициди з надзвичайно низькою толерантністю, тому їхнє розуміння біоаккумуляції та шкідливого впливу на людину має бути оцінено негайно.

Близько 92 типів пестицидів фіксують у складі товарного меду, зокрема хлорпірифос і ліндан на рівні 14,83 і 22,42 нг/г відповідно, тоді як ацетаміприд і імідаклоприд – на рівні 0,17 нг/г. Їх наявність пов'язана з можливістю погіршення якості сперми (у випадку фосфорорганічного пестициду) та високого ризику безпліддя у жінок (хлорорганічний тип). Споживання меду, що містить ліндан (разом з іншими видами пестицидів), може бути пов'язане з викиднями, уповільненням процесів імплантації, скороченням менструального циклу та навіть раком простати. Моделювання ж несприятливих ефектів для людей показало, що єдиним пестицидом з канцерогенними властивостями є ліндан.

Наразі акарициди та фунгіциди (включали піетроїди і органофосфати), об'єднує те, що вони є інсектицидами, механізм дії яких полягає в інгібуванні ферменту ацетилхолінестерази або одного з типів його рецепторів (nAChRs), спричиняючи несприятливий вплив на нервову систему певних досліджуваних організмів. Інша група включає асоціації хімічних сполук (та їхніх хімічних груп), які класифікуються як інсектициди та неонікотиніоїди, які раніше групувалися як тип нітрогуанінів. До цього типу інсектицидів входять ацетаміприд, тіаклоприд, імідаклоприд, клотіанідин і тіаметоксам (пестициди, що входять до групи суміжних засобів). У свою чергу, багато поширених пестицидів є імідазолами, тіазолами та гуанідинами, з характерними для нітросполук впливами на організм.

Використовуючи той чи інший пестицид у своїй діяльності, варто розуміти вплив їх на довкілля та можливу токсичність та біоаккумуляцію в організмі людини та бджоли.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Belsky J., Joshi N. K. Effects of fungicide and herbicide chemical exposure on Apis and non-Apis bees in agricultural landscape. *Frontiers in Environmental Science*. 2020. 8. 81 p.
2. Fikadu Z. Pesticides use, practice and its effect on honeybee in ethiopia. *International Journal of Tropical Insect Science*. 2019. 40 p.
3. Grand View Research (2022). Honey market size, share & trends analysis report by processing (organic, conventional), by distribution channel (hypermarkets & supermarkets, online, convenience stores), by region, and segment forecasts, 2022—2030 Retrieved in 2022, June 4.
4. Gupta S., Gupta K. Bioaccumulation of pesticides and its impact on biological systems. *Pesticides in Crop Production: Physiological and Biochemical Action*. 2020. P. 55–67.
5. Mejías E., Garrido T. Determination of pesticides residues in bee products: An overview of the current analytical methods. *Insecticides*. 2022.
6. 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. 24 (5). P. 975–978.
7. Oroian M., Ropciuc S., Paduret S. Honey authentication using rheological and physicochemical properties. *Journal of food science and technology*. 2028. 55. P. 4711–4718.

8. Honey authenticity: Analytical techniques, state of the art and challenges / A. S. Tsagkaris et al. *Rsc Advances*. 2021. 11(19). P. 11273–11294.
9. Influence of land use on chlorpyrifos and persistent organic pollutant levels in honey bees, bee bread and honey: Beehive exposure assessment / A. Villalba et al. *Science of the Total Environment*. 2020. 713. 136554 p.
10. Wang C. W., Chang S. C., Liang C. Persistent organic pollutant lindane degradation by alkaline cold-brew green tea. *Chemosphere*. 2019. 232. P. 281–286.

Слюсаренко А.О. Аналіз особливостей організації колективу фермерського рибного господарства.....	54
Трофимчук А.М., Трофимчук М.І. Рециркуляційні системи аквакультури.....	56
Швиденко І.К., Герасименко В.Ю., Розпутній О.І. Використання ДЗЗ та ГІС для оцінки завданих екологічних збитків НПП «Олешківські Піски» внаслідок повномасштабного вторгнення РФ.....	58
Шлапацька В.Г. Роль постійно діючої виставки квітів в навчально-виховному процесі студентів...	60
Шулько О.П. Вплив на навколишнє середовище викидів парникових газів від тваринництва.....	62
Bunas A., Tkach Y., Vitovetskaya T., Dvoretzky V., Dvoretzka O. Prospects of using a modern biopreparation for the decomposition of organic residues in agrocenoses.....	63
Sus N.P., Janse L.A., Tsvihun V.O., Orlovskiy A.V. Viral load distribution of carlavirus complex in hop plants (<i>Humulus lupulus</i> L.).....	64
Beznosko I.V., Havryliuk D.S. Influence of exometabolites of oat plants on development of phytopathogenic micromycete <i>Bipolaris sorokiniana</i> under traditional cultivation technology.....	65
Havryliuk L.V., Gorgan T.M., Beznosko A.Yu. Intensity of sporulation fungus <i>Fusarium oxysporum</i> under different technologies of growing winter wheat in the trunking phase.....	67
Khomiak O.A., Marchuk V.V. Ecological and biological characteristics of black carp (<i>Mylopharyngodon piceus</i>) as a promising object of acclimatization.....	69
Височанська М.Я., Зубченко В.В. Перспективні напрями інвестиційного забезпечення щодо розвитку садівництва.....	70
Височанська М.Я., Марковський О.А. Удосконалення організаційно-економічного механізму щодо ефективності використання лісових ресурсів і продуктів побічного лісокористування.....	72
Гаюк Н.В., Михайленко О.В., Селезнева О.О. Деструкція поліетиленових плівок, композитними матеріалами на основі оксидів Мангану та Титану.....	74
Цехмістренко О.С., Шулько О.П., Онищенко Л.С. Пестицидне забруднення меду.....	77