

ISSN 2708-4078

DOI 10.46913/beekeepingjournal.2023.11

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ БДЖІЛЬНИЦТВА ІМЕНІ П.І. ПРОКОПОВИЧА»

ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН

БДЖІЛЬНИЦТВО УКРАЇНИ

Beekeeping of Ukraine

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC AND PRODUCTION JOURNAL

Випуск 11

Issue 11

Засновано в 2014 р.



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

Бджільництво України : наук.-вироб. журн. / ННЦ «Ін-т бджільництва ім. П.І. Прокоповича» НААН України, Ін-т біології тварин НААН України. Вип. 11. – Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2023. – 96 с.

Редакційна колегія журналу підтримує політику щодо об'єктивного висвітлення та доведення до громадськості результатів актуальних наукових досліджень українських і зарубіжних учених, наукових та науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти і наукових установ, представників органів влади, працівників сільського господарства та інших відомств, а також молодих науковців у галузі аграрних, ветеринарних, природничих наук.

На підставі Наказу МОН України № 320 від 07.04.2022 р. (додаток 2) та Наказу МОН України № 894 від 10.10.2022 р. (додаток 2) журнал включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» у галузі Природничі науки (101 – Екологія), у галузі Ветеринарна медицина (211 – Ветеринарна медицина, 212 – Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза) та у галузі Аграрні науки та продовольство (204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва).

Рекомендовано до друку Вченою радою
ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» НААН України
(протокол № 8 від 08.11.2023 р.)
Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту біології тварин НААН України
(протокол № 11 від 21.11.2023 р.)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:

Постоєнко В. О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна

Заступники головного редактора:

Ковальчук І. І. – доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

Литвиненко О. М. – кандидат біологічних наук, ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна

Соломаха В. А. – доктор біологічних наук, професор, Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ, Україна

Відповідальний секретар:

Акименко Л. І. – кандидат біологічних наук, ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна

Члени редакційної колегії:

Адамчук Л. О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна; Безпалий І. Ф. – кандидат сільськогосподарських наук, Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна; Бергівлевич О. М. – доктор ветеринарних наук, професор, Медичний інститут Сумського державного університету, м. Суми, Україна; Бріндза Ян – кандидат наук, доцент, професор, Словацький університет сільського господарства, м. Нітра, Словацька Республіка; Данилик І. М. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут екології Карпат НАН, м. Львів, Україна; Жук А. В. – кандидат біологічних наук, доцент, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна; Іскра Р. Я. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна; Коваленко В. Л. – доктор ветеринарних наук, професор, Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів, м. Київ, Україна; Коломійчук В. П. – доктор біологічних наук, доцент, Ботанічний сад імені акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна; Матушкіна Н. О. – кандидат біологічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна; Мерзлов С. В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна; Недашківський В. М. – доктор сільськогосподарських наук, доцент, Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна; Разанов С. Ф. – доктор сільськогосподарських наук, професор, Вінницький національний аграрний університет, Україна; Сенчило О. О. – кандидат біологічних наук, доцент, ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна; Сорока Н. М. – доктор ветеринарних наук, професор, академік АН вищої освіти України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна; Ушкалов В. О. – доктор ветеринарних наук, академік НААН, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна; Хлебо Роберт – доктор філософії, доцент, Словацький університет сільського господарства, м. Нітра, Словацька Республіка.

Адреса редакції: 03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 19

тел.: +38(044) 298-42-53

Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

Е-mail: editor@journalbeekeeping.in.ua; <http://www.journalbeekeeping.com.ua/>

Засновник – Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

Науковий збірник друкується на підставі свідоцтва про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації, виданого Міністерством юстиції України (серія КВ № 21104-10904Р від 16.12.2014 р.)

Періодичність: 2 рази на рік

Редакція залишає за собою право на редагування текстів, яке не змінює позиції автора.

Автор несе відповідальність за фактичний виклад матеріалу.

UDC 638.1 (477)

Bdzhilnytstvo Ukrainy : nauk.-vyrob. zhurn. / NNTs «In-t bdzhilnytstva im. P.I. Prokopovycha» NAAN Ukrainy, In-t biolohii tvaryn NAAN Ukrainy. Issue 11. – Kyiv : Publishing House "Helvetica", 2023. – 96 s.

The editorial board of the journal supports a policy of objective coverage and communicating to the public the results of relevant scientific research of Ukrainian and foreign scientists, researchers and teaching scientific staff of higher education institutions, government authorities, workers of agriculture and other institutions as well as young scientists in the branch of agricultural, veterinary, natural sciences.

Based on the Order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 320 dated 07.04.2022 (annex 2) and the Order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 894 dated 10.10.2022 (annex 2) the journal is included in the List of professional editions of Ukraine (category "B") in the area of Natural Sciences (101 – Environmental sciences), in the field of Veterinary (211 – Veterinary, 212 – Veterinary hygiene, sanitation and expertise) and in the area of Agricultural Sciences and Food (204 - Technology of production and processing of animal husbandry products).

*Recommended for publication by the Academic Council of National Scientific Centre
«Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich» of NAAS
(protocol № 8 of 08 November 2023)*

*Recommended for publication by the Academic Council of Institute of Animal Biology of NAAS
(protocol № 11 of 21 November 2023)*

EDITORIAL BOARD

Editor-In-Chief:

Postoienco V. – Dr.Sc. (agricultural sciences), professor, Corresponding Member of NAAS, National Scientific Centre «Institute of Beekeeping Named After P.I. Prokopovich», Kyiv, Ukraine

Deputy Editors:

Kovalchuk I. – Dr.Sc. (veterinary sciences), senior researcher, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhitskyi, Lviv, Ukraine

Lytvynenko O. – PhD (biological sciences), National Scientific Centre «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich», Kyiv, Ukraine

Solomakha V. – Dr.Sc. (biological sciences), professor, Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences, Kyiv, Ukraine

Executive Secretary:

Akymenko L. – PhD (biological sciences), National Scientific Centre «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich», Kyiv, Ukraine

Members of the editorial board:

Adamchuk L. – PhD (agricultural sciences), docent, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine; *Bezpalyi I.* – PhD (agricultural sciences), Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine; *Berhilevych O.* – Dr.Sc. (veterinary sciences), professor, Sumy State University, Medical Institute, Sumy, Ukraine; *Brindza Y.* – PhD, docent, professor, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic; *Danylyk I.* – Dr.Sc. (biological sciences), senior researcher, Institute of Carpathian Ecology, Lviv, Ukraine; *Zhuk A.* – PhD (biological sciences), docent, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine; *Iskra R.* – Dr.Sc. (biological sciences), senior researcher, Institute of Animal Biology, Lviv, Ukraine; *Kovalenko V.* – Dr.Sc. (veterinary sciences), professor, State Research and Control Institute of Biotechnology and Strains of Microorganisms, Kyiv, Ukraine; *Kolomiichuk V.* – Dr.Sc. (biological sciences), docent, Botanical Garden acad. O.B. Fomina of Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine; *Matushkina N.* – PhD (biological sciences), docent, Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine; *Merzlov S.* – Dr.Sc. (agricultural sciences), professor, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine; *Nedashkivskiy V.* – Dr.Sc. (agricultural sciences), docent, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine; *Razanov S.* – Dr.Sc. (agricultural sciences), professor, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine; *Senchylo O.* – PhD (biological sciences), docent, National Scientific Centre «Institute of Beekeeping Named After P.I. Prokopovich», Kyiv, Ukraine; *Soroka N.* – Dr.Sc. (veterinary sciences), professor, Academician of the Academy of Higher Education of Ukraine, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine; *Ushkalov V.* – Dr.Sc. (veterinary sciences), Academician of the National Academy of Sciences, professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine; *Khliebo R.* – Dr.Sc. philosophy, docent, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic.

The address of the editorial office: 03143, Kyiv, Akademika Zabolotnogo St., 19

tel.: +38(044) 298-42-53

National Scientific Centre «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich»

E-mail: editor@journalbeekeeping.in.ua; <http://www.journalbeekeeping.com.ua/>

Founder – National Scientific Centre «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich»

Scientific collection is published on the basis of certificate of the State registration of mass media print publication, issued by the Ministry of Justice of Ukraine (series KB № 21104-10904P on 16th of December, 2014)

Frequency: twice a year

Editorial staff reserves the right to edit the texts without changing author's attitude.

The author is responsible for the factual account of material.

© National Scientific Centre «Institute of beekeeping
named after P.I. Prokopovich», 2023

© Institute of Animal Biology of NAAS, 2023

© Authors of the articles, 2023

ISSN 2708-4078 (print)

ЗМІСТ

Войналович М. В., Лісогурська Д. В., Лісогурська О. В., Фурман С. В. <i>Вплив віку та якості неплідних маток на їх виживання за природних способів заміни у бджолиних сім'ях</i>	6
Врадій О. І. <i>Інтенсивність накопичення важких металів у перзі з квіткового пилку лісопаркових нектаропилконосів Правобережного Лісостепу</i>	11
Гречка Г. М., Кулинич І. М., Ємець Я. М. <i>Етологічні аспекти медоносних бджіл Гадяцького екотипу за різних умов утримання</i>	17
Гречка Г. М., Кулинич І. М. <i>Соняшник – універсальна культура в сучасному сільськогосподарському виробництві України</i>	23
Давидова Г. І., Дінець А. В., Гоцька С. М., Корбут О. В. <i>Антиоксидантна активність продуктів бджільництва та можливості її підвищення у композиціях</i>	31
Діденко В. І., Сенчило О. О., Сенчук Т. Ю., Костіков І. Ю. <i>Втрати колоній медоносних бджіл Полтавщини після зимівлі 2022–2023 років</i>	44
Єфіменко Т. М., Односум Г. В., Воробій О. А., Коваленко І. А. <i>Вплив безрозплідного періоду та заміни маток на прояв мішечкуватого розплоду в бджолиних сім'ях</i>	51
Лазарева Л. М., Акименко Л. І., Постоєнко В. О., Нікітіна Л. М. <i>Залежність показників якості меду з липи від складу пилкових зерен</i>	57
Литвиненко О. М., Боднарчук Г. Л., Криворучко Д. І., Афара К. Д. <i>Вплив технологічних прийомів утримання бджіл на їх льотно-збиральну роботу</i>	66
Мищенко О. А. <i>Стимулюючий вплив розплоду на продуктивність бджолиної сім'ї</i>	71
Папп В. В., Мерцин І. І., Керек С. С., Керек П. М., Кірман-Байза А. А. <i>Дослідження кореляційних зв'язків між інтенсивністю споживання рідких вуглеводних підгодівель та товарною медовою продуктивністю дослідних бджолиних сімей</i>	76
Руденко Є. В., Маслій І. Г., Камишан Н. В. <i>Індикація збудників інфекційних хвороб бджіл в продуктах бджільництва</i>	85
Савчук Л. Б., Ліщук С. Г. <i>Морфологічні та господарсько-біологічні дослідження робочих особин медоносних бджіл Подільського регіону</i>	90

CONTENTS

Voinalovych M. V., Lisohurska D. V., Lisohurska O. V., Furman S. V. <i>The influence of the quality and age of the queen on its acceptance for the natural method of queen replacement in a bee colony.....</i>	<i>6</i>
Vradii O. I. <i>Intensity of accumulation of heavy metals in the pollen produced from the flower pollen of the forest park nectaropolines in the conditions of the Forest Steppe of the Right Bank</i>	<i>11</i>
Hrechka H. M., Kulynych I. M., Yemets Ya. M. <i>Ethological aspects of honey bees of the Hadyat ecotype under different conditions of keeping.....</i>	<i>17</i>
Hrechka H. M., Kulynych I. M. <i>Sunflower – universal culture v modern agricultural production of Ukraine.....</i>	<i>23</i>
Davydova H. I., Dinets A. V., Hotska S. M., Korbut O. V. <i>Antioxidant activity of beekeeping products and the possibility of its increase in compositions.....</i>	<i>31</i>
Didenko V. I., Senchylo O. O., Senchuk T. Yu., Kostikov I. Yu. <i>Honey bee colony loss rates in Poltava region after winter 2022–2023.....</i>	<i>44</i>
Yefimenko T. M., Odnosum H. V., Vorobiy O. A., Kovalenko I. A. <i>The influence of infertile period and replacement of queens on the sacbrood disease manifestation in bee colonies.....</i>	<i>51</i>
Lazarieva L. M., Akymenko L. I., Postoienko V. O., Nikitina L. M. <i>The dependence of linden honey quality indicators on the composition of pollen grains.....</i>	<i>57</i>
Lytvynenko O. M., Bodnarchuk H. L., Kryvoruchko D. I., Afara K. D. <i>Influence of technological methods of beekeeping on the flight and collecting work of bees.....</i>	<i>66</i>
Mishchenko O. A. <i>The stimulating effect of brood on the productivity of the bee colony.....</i>	<i>71</i>
Papp V. V., Mertsyn I. I., Kerek S. S., Kerek P. M., Kizman-Baiza A. A. <i>Research of correlation relations between the intensity of consumption of liquid carbohydrate feeds and the commodable honey productivity of experimental bee families that are tested</i>	<i>76</i>
Rudenko E. V., Maslii I. G., Kamyshan N. V. <i>Indication of causes of infectious diseases of bees in beekeeping products.....</i>	<i>85</i>
Savchuk L. B., Lishchuk S. H. <i>Morphological, biological and economic useful indicators research of workers of honey bees of the Podillia region.....</i>	<i>90</i>

УДК 638.178.2:539.1.06(477)

DOI 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.02

ВРАДІЙ О. І., канд. с.-г. наук, ORCID: 0000-0001-7383-3829, e-mail: oksanavradii@gmail.com

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПЕРЗІ З КВІТКОВОГО ПИЛКУ ЛІСОПАРКОВИХ НЕКТАРОПИЛКОНОСІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Досліджено концентрацію важких металів у перзі виробленій бджолами з пилку липи серцелистої та широколистої в умовах лісових та лісозахисних придорожніх насаджень. Встановлено, що за вмісту в ґрунтах лісових та лісозахисних придорожніх насаджень Pb від 1,27 мг/кг до 2,31 мг/кг, Cd від 0,27 мг/кг до 0,32 мг/кг, Zn від 11,7 мг/кг до 17,1 мг/кг та Cu від 1,0 мг/кг до 2,0 мг/кг перевищень граничнодопустимих концентрацій цих металів у перзі не спостерігалось. Одночасно, виявлено, що концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у перзі виробленій бджолами з квіткового пилку липи серцелистої та широколистої була вища в умовах придорожніх захисних смуг порівняно з аналогією продукції одержаної в умовах лісових насаджень.

Ключові слова: ґрунт, важкі метали, перга, нектаропилконоси, гранично-допустима концентрація, коефіцієнт накопичення, коефіцієнт безпеки.

Вступ. Важливою галуззю сільського господарства в нашій країні є бджільництво. Бджоли дають цінний продукт харчування – мед, який відзначається високими поживними якостями і має лікувальні властивості. До його складу входять переважно виноградний та плодовий цукри, що легко засвоюються організмом людини, а також необхідні для організму ферменти, вітаміни та мінеральні речовини. Окрім меду від бджіл, одержують бджолине обніжжя, пергу, бджолину отруту, маточне молочко, прополіс та віск, які є сировиною для багатьох галузей промисловості в тім числі і для фармацевтичної промисловості.

Важливу роль відіграє бджільництво і в підвищенні урожайності багатьох перехреснозапильних культур. Дослідженнями наукових установ та практикою передових господарств доведено, що від запилення бджолами збільшуються врожаї соняшника, гречки, гірчиці, насінників еспарцету, люцерни, конюшини, яблуні та інших плодоягідних культур на 25–30 і більше відсотків. Від запилення бджолами поліпшується також якість насіння, збільшується розмір, соковитість і смакові властивості плодів. Користь, яку дають бджоли при запиленні сільськогосподарських культур, в 10–15 разів перевищує прямі доходи від бджільництва. За рахунок запилення бджолами ентомофільних рослин на нашій планеті збережено 1/3 зеленої флори (Разанов, 2018).

Бджоли харчуються тільки нектаром та пилком квітів і несуть в собі великий енергетичний потенціал цих продуктів. Тому не дивно, що будь-які продукти бджоли, навіть її тільце, цілком впливають на людину (Черкасова та ін., 1989).

Квітковий пилок – це чоловічі статеві клітини, розташовані на тичинках рослин, які бджоли збирають і приносять у вулик на третій парі ніжок у кошиках. Вони мають вигляд дрібненьких, мікроскопічних зернин різного кольору. Це єдине джерело білків, жирів, вітамінів та мінеральних речовин для споживання бджолами. За збирання пилку бджоли додають до нього краплю нектару, формуючи в грудочки бджолине обніжжя. В гнізді бджоли складають грудочки пилку, обробленого солодкими виділеннями із медового зобика та речовинами залоз, у комірці стільників, щільно утрамбовують, зверху заливають медом. В комірці за допомогою корисних молочнокислих бактерій, внаслідок бродіння, утворюється молочна кислота, яка і являється консервантом, таким чином з квіткового пилку утворюється перга (Швець, 2014).

Для задоволення своїх потреб сім'я за сприятливих умов заготовляє щоденно близько 200, а в окремі дні – 300–400 г пилку. За рік бджолина сім'я споживає до 25–30 кг квіткового пилку (Разанов, 2018).

Основними споживачами перги є личинки 4–6-денного віку. Для них бджоли виготовляють кашку, до складу якої входить пилок. Пергою також живляться і робочі бджоли, переважно молодшого віку. Це сприяє виробленню молочка для бджолиних личинок молодшого віку та матки (Разанов, 2018).

Фізико-хімічний склад та властивості бджолиного обніжжя залежать від ряду факторів: виду рослин, з яких зібраний пилок; особливостей обробки його бджолами; строків і способів зберігання; технології переробки (Черкасова та ін., 1989).

Залежно від виду рослин в складі пилку налічується до 250 речовин і мінеральних елементів.

Пилок містить багато незамінних амінокислот, які повністю забезпечують життя бджіл, до них належать аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, феніланін. Кількість жиру та цукру залежить від виду рослин (Разанов, 2018).

Вміст жиру в пилку різних рослин неоднаковий: персик – 2,7%, слива – 3,1%, верба – 4,4%. Кількість цукру в пилку залежить від того, як сформована обніжка. Для зліплювання обніжки бджоли використовують нектар або мед із зобиків. Співвідношення різних цукрів у процесі обробки і дозрівання продукції змінюється (Поліщук, 2001).

Пилок окремих рослин відрізняється високим вмістом вітамінів, особливо групи В, серед яких нікотинова кислота, пантотенова, фолієва, рибофлавін, аскорбінова кислота, рутин та інші. Високий вміст вітамінів має велике значення для годівлі бджіл, сприяє використанню його як лікувального і дієтичного засобу (Разанов, 2018).

У золі квіткового пилку багато мінеральних речовин: калію 20–45%, марганцю – 1,4%, магнію 1–12%, кальцію 1–15%, кремнію 2–10%, фосфору 1–20%. Виявлені також інші елементи (Разанов, 2018).

Пилок містить каратиноїди, флавоноїди, вищі спирти, ростові та інші речовини. Усі сорти пилку мають певну кормову цінність, оскільки містять різні речовини та по-різному засвоюються (Ковальський та ін., 2009).

Білкова продукція бджільництва має декілька прикладів лікувального спрямування: квітковий пилок широкого застосування набуває у медичній практиці, він володіє імунобіологічними, антиоксидантними, протимікробними, протизапальними, радіопротекторними та іншими властивостями, має велике харчове, лікувальне, промислове значення для людини.

Відомо, що медоносні бджоли є найчутливішими до екологічного стану природного середовища. Дослідження останніх років показують, що бджоли та продукція бджільництва здатні акумулювати деякі важкі метали, радіоактивні речовини, пестициди й інші забруднювачі. Бджолина сім'я, збираючи сировину для своєї продукції на ділянці площею 12–28 км², несе інформацію про екологічний стан території в радіусі 2–3 км навколо вулика (Дубін та ін., 2017).

Забруднення навколишнього природного середовища важкими металами внаслідок техногенної діяльності населення стало для багатьох країн світу надзвичайно складною екологічною проблемою. Територія України перенасичена промисловими підприємствами, відходи яких здебільшого вважають шкідливими (Разанов та ін., 2017).

Доведено, що тільки в атмосферу щороку надходить близько 6 млн.т шкідливих речовин. Велику небезпеку в сучасній екосистемі представляє забруднення ґрунтів такими елементами як: свинець, цинк, мідь та кадмій (Разанов та ін., 2015).

Потужними джерелами забруднення ґрунтів нектаропилконосних угідь цими речовинами є викиди промислових підприємств. Відомо, що масштаби забруднення довкілля від даних підприємств зростають швидкими темпами. За оцінкою Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського нині важкими металами забруднено близько 20% сільськогосподарських угідь України (Разанов та ін., 2017).

Велика кількість важких металів надходить у ґрунт нектаропилконосних угідь з атмосферними опадами, особливо на територіях, розташованих поблизу промислових центрів. У ґрунтах навколо цих підприємств виявлено істотне перевищення допустимих концентрацій важких металів. Суттєво забруднюють навколишнє природне середовище підприємства кольорової та чорної металургії, підприємства з виробництва мінеральних добрив, машинобудівної промисловості та внесення органічних добрив (Разанов та ін., 2017).

Також однією з головних проблем стало забруднення ґрунтів нектаропилконосних угідь хімічними засобами захисту рослин. Адже хімізація рослинництва, як відомо, передбачає застосування значної кількості різного роду мінеральних добрив і пестицидів, накопичення яких може мати негативний вплив на властивості ґрунтів, і, як наслідок, на рослини. Дедалі все відчутнішими стають негативні наслідки погіршення стану ґрунтів нектаропилконосних угідь через накопичення в них шкідливих хімічних речовин після тривалих та інтенсивних (без належних розрахунків і врахування гідрогеологічних й екологічних законів) внесення міндобрив і різних пестицидів (Надточій та ін., 2010; Ткачук та ін., 2017).

За таких умов виникає потреба у постійному контролі за трансформацією токсикантів у продукцію бджільництва, в тім числі і пергу.

Мета роботи. Вивчити безпечність перги виробленої бджолами в умовах забруднення лісопаркових нектаропилконосних угідь важкими металами в умовах Вінниччини.

Матеріали і методи досліджень. Проведені дослідження виконувалися в умовах Тиврівської громади Вінницької області.

Нектаропилконосні рослини лісових насаджень та лісозахисних коридорних смуг включали липу дрібнолисту та липу широколисту, період цвітіння даних медоносів – червень, перша декада липня. Відбір перги проводили після

цвітіння липи дрібнолистої та широколистої – друга декада липня. Нектаропилконосні угіддя зростали на відстані між собою вище 7,5 км.

Пергу одержували за загальноприйнятою технологією, суть якої полягає в наступних операціях:

- відбір стільників з пергою з бджолиних гнізд;
- обсушка (видалення покривного меду зі стільників з пергою бджолами);
- просушка стільників з пергою за t 40 °С;
- подрібнення стільників з пергою механічним способом;
- відділення воскових залишків від перги (Разанов, 2018).

Відбір перги проводили точковим способом від кожної партії по 0,5 кг.

Відбір зразків ґрунту медоносних угідь проводили за сухої погоди методом «конверта».

Визначення важких металів проводили атомно-абсорбційним методом (ДСТУ 4770.1-9:2007).

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз забруднення ґрунтів важкими металами нектаро-пилконосних угідь наведений в таблиці 1. Інтенсивність забруднення ґрунтів в зоні досліджень (лісові насадження) важкими металами показав, що перевищення гранично допустимих концентрацій цих токсикантів не спостерігалось. Найвища концентрація важких

металів у ґрунтах (лісові насадження) була по Zn порівняно із Pb, Cd та Cu у 9,2, 43,3 та 11,7 раз відповідно. На досліджуваних ґрунтах лісозахисних придорожніх насаджень найвища концентрація важких металів була також по Zn, в порівнянні із Pb, Cd та Cu у 7,4, 53,4 та 8,5 раз відповідно.

Порівнюючи фактичну концентрацію вмісту важких металів у ґрунтах лісових насаджень видно, що концентрація Pb, Cd, Zn та Cu була нижча від ГДК у 4,7, 2,6, 1,9 та 3,0 раз відповідно. У ґрунтах лісозахисних придорожніх насаджень концентрація важких металів також була нижчою від ГДК по Pb, Cd, Zn та Cu у 2,5, 2,1, 1,3 та 1,5 раз відповідно.

Концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у ґрунтах лісозахисних придорожніх насаджень була вища, порівняно із лісовими насадженнями у 1,8, у 1,2, у 1,5 та у 2,0 раз відповідно.

Аналіз дослідження вмісту важких металів у перзі показує, що перевищення гранично допустимих концентрацій у цій продукції не виявлено (табл. 2). Найвищий вміст важких металів у перзі (лісові насадження) спостерігався по Zn, порівняно із Pb, Cd та Cu у 63,6, 411,7 та 3,3 раз відповідно.

Фактична концентрація важких металів по Pb, Cd, Zn та Cu у перзі лісових насаджень була нижча від ГДК у 3,6, 1,7, 1,4 та 2,3 раз відповідно. У перзі лісових насаджень та лісозахисних придорожніх насаджень концентрація важких

Таблиця 1

Інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів нектаро-пилконосних угідь, мг/кг

Важкі метали	ГДК	Фактична концентрація (лісові насадження)	Фактична концентрація (лісозахисні придорожні насадження)
Pb	6,0	1,27 ± 0,3	2,31 ± 0,07
Cd	0,7	0,27 ± 0,001	0,32 ± 0,002
Zn	23,0	11,7 ± 0,4	17,1 ± 0,4
Cu	3,0	1,0 ± 0,2	2,0 ± 0,7

Таблиця 2

Концентрація важких металів у перзі, мг/кг

Важкі метали	ГДК	Фактична концентрація (лісові насадження)	Фактична концентрація (лісозахисні придорожні насадження)
Pb	0,4	0,11 ± 0,01	0,15 ± 0,05
Cd	0,03	0,017 ± 0,004	0,023 ± 0,004
Zn	10,0	7,0 ± 0,3	9,1 ± 0,3
Cu	5,0	2,1 ± 0,3	2,7 ± 0,4

Таблиця 3

Коефіцієнт накопичення важких металів у перзі

Важкі метали	Коефіцієнт накопичення (лісові насадження)	Коефіцієнт накопичення (лісозахисні придорожні насадження)
Pb	0,08	0,06
Cd	0,06	0,07
Zn	0,59	0,53
Cu	2,1	1,35

Таблиця 4

Коефіцієнт небезпеки важких металів у перзі

Важкі метали	Коефіцієнт небезпеки (лісові насадження)	Коефіцієнт небезпеки (лісозахисні придорожні насадження)
Pb	0,27	0,37
Cd	0,56	0,76
Zn	0,7	0,91
Cu	0,42	0,54

металів була нижчою від ГДК по Pb, Cd, Zn та Cu у 2,6, 1,3, 1,1 та 1,9 раз відповідно.

Концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у перзі виробленої з пилку нектаропилконосних лісозахисних придорожніх насаджень була вища у 1,3, 1,4, 1,3 та 1,3 раз відповідно порівняно з аналогічною продукцією, виробленою в умовах лісових насаджень.

Аналіз коефіцієнту накопичення важких металів у перзі (табл. 3) (лісові насадження) коливався від 0,06 до 2,1, а у перзі (лісозахисні придорожні насадження) – від 0,06 до 1,35.

Коефіцієнт накопичення у перзі Cu (лісові насадження) був вищим, порівняно із Pb, Cd та Zn у 262,5, 350 та 35,5 раз відповідно. Коефіцієнт накопичення важких металів у перзі (лісозахисні придорожні насадження) був найвищим також по Cu. У порівнянні лісових насаджень з Pb, Cd та Zn відповідно коефіцієнт накопичення Cu був вищим у 22,5, 19,2 та 2,54 раз відповідно.

Вищим коефіцієнтом накопичення Pb, Cd, Zn та Cu характеризувалась перга, вироблена з квіткового пилку липи серцелистої та широколистої в умовах лісових насаджень.

Аналіз коефіцієнту небезпеки важких металів у перзі (табл. 4) (лісові насадження) коливався від 0,27 до 0,7, а у перзі (лісозахисні придорожні насадження) – від 0,37 до 0,91.

Найвищий коефіцієнт небезпеки важких металів у перзі (лісові насадження) спостерігався по Zn, порівняно із Pb, Cd та Cu у 2,5, 1,25 та 1,6 раз відповідно. У перзі, одержаній з пилку лісозахисних придорожніх насаджень, найвищий коефіцієнт небезпеки важких металів був виявлений також по Zn. Так, коефіцієнт небезпеки у перзі (лісозахисні придорожні насадження) по Zn був вищим порівняно з Pb, Cd та Cu у 2,4, 1,2 та 1,7 раз відповідно.

Перга, вироблена з липи серцелистої та широколистої в умовах лісозахисних придорожніх насаджень характеризувалась вищим коефіцієнтом небезпеки, порівняно з лісовими насадженнями. Зокрема, у перзі, виробленій бджолами з квіткового пилку липи широколистої та серцелистої в умовах лісозахисних придорожніх насаджень коефіцієнт небезпеки був вищим по Pb у 1,37 раз, Cd – у 1,35 раз, Zn – у 1,3

раз та Cu – у 1,28 раз порівняно з аналогічною продукцією, виробленою в умовах лісових насаджень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. За результатами досліджень виявлено, що за концентрації Pb, Cd, Zn та Cu у ґрунтах нектаропилконосних лісопаркових угідь відповідно 1,27–2,3, 0,27–0,32, 11,7–17,1 та 1,0–2,0 перевищень ГДК цих елементів не виявлено у перзі виробленої з квіткового пилку липи серцелистої та широколистої в умовах лісових та лісозахисних придорожніх насаджень.

Вищою концентрацією важких металів характеризувалась перга вироблена в умовах придорожніх лісозахисних насаджень. Зокрема, у перзі одержаної з пилку липи серцелистої та широколистої в умовах лісозахисних придорожніх насаджень концентрація Pb, Cd, Zn та Cu була вища у 1,3, 1,4, 1,3 та 1,3 раз відповідно порівняно з аналогом продукції виробленої в умовах лісових насаджень. Однак, перевищень ГДК по цих металах не спостерігалось.

Коефіцієнт накопичення важких металів у перзі (лісові насадження) коливався від 0,06 до 2,1, а у перзі (лісозахисні придорожні насадження) – від 0,06 до 1,35

Коефіцієнт небезпеки важких металів у перзі (лісові насадження) був у межах від 0,27 до 0,7, а у перзі (лісозахисні придорожні насадження) – від 0,37 до 0,91, тобто перевищення порогового показника, який складає 1,0 не спостерігається.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

Ковальський Ю.В., Кирилів Я.І. Технологія одержання продуктів бджільництва. Львів, 2009. 171 с.

Медоносна база природних зон України. URL: <https://pasika-zp.livejournal.com/5476.html> (дата звернення 10.09. 2023 р.).

Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту: монографія. Житомир: ПП Рута. 2010. 473 с.

Поліщук В.П. Бджільництво. Львів : Україн. Пасічник. 2001. 294 с.

Разанов С.Ф., Дідур І.М., Первачук М.В. Ефективність зниження забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм за

бджолозапилення сільськогосподарських культур в умовах їх мінерального підживлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 94–101.

Разанов С., Недашківський В. Нектаропилконосний конвеєр бджіл в умовах Лісостепу Правобережного. *Тваринництво України*. 2019. № 2. С. 11–14.

Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Разанов О.С. Основи технології виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2018. 196 с.

Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Інтенсивність забруднення ґрунту важкими металами за вирощування бобових багаторічних трав. *Агрпромишловне виробництво Полісся*. Вип. 10. 2017. С. 53–55.

Ткачук О.П., Зайцева Т.М., Дубовий Ю.В. Вплив сільськогосподарських токсикантів на агроecологічний стан ґрунту. *Сільське господарство та лісівництво*. № 6 (2). 2017. С. 102–109.

Черкасова А.І., Блонська В.М., Губа П.О. Бджільництво. Київ: Урожай. 1989. 301 с.

Швець В.В. Концентрації Pb і Cd у бджолиному обніжжі та перзі за вапнування кислих ґрунтів медоносних угідь. *Агроecологічний журнал*. 2014. № 1. С. 114–117.

Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії: ДСТУ 4770.1-9:2007.

REFERENCES

Dubin, O.M., Vasylenko, O.V. (2017). Otsinka yakosti produktsii bdzhilnytstva v suchasnykh ekolohichnykh umovakh Cherkaskoi oblasti [Assessment of the quality of beekeeping products in modern ecological conditions of the Cherkasy region]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu*, 1, pp. 12–17 [in Ukrainian].

Kovalskyi, Yu.V., Kyryliv, Ya.I. (2009). Tekhnolohiia oderzhannia produktiv bdzhilnytstva [Technology of obtaining beekeeping products]. Lviv [in Ukrainian].

Medonosna baza pryrodnykh zon Ukrainy [Honey base of natural zones of Ukraine]. (2023). URL: <https://pasika-zp.livejournal.com/5476.html> (data zvernennia 10.09.2023 r.) [in Ukrainian].

Nadtochii, P.P., Myslyva, T.M., Volvach, F.V. (2010). Ekolohiia ґрунту [Soil ecology]: Monohrafiia. Zhytomyr: PP Ruta [in Ukrainian].

Polishchuk, V.P. Bdzhilnytstvo [Apiculture]. (2001). Lviv: Ukrain. Pasichnyk [in Ukrainian].

Razanov, S.F., Didur, I.M., Pervachuk, M.V. (2015). Efektyvnist znyzhennia zabrudnennia gruntiv svyntsem i kadmiem za bdzholozapylennia silskohospodarskykh kultur v umovakh yikh mineralnoho pidzhyvlennia [The effectiveness of reducing soil contamination with lead and cadmium by bee pollination of agricultural crops in the conditions of their mineral nutrition]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 2, pp. 94–101 [in Ukrainian].

Razanov, S., Nedashkivski, V. (2019). Nektaropylkonosnyi konveier bdzhil v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [The nectar-pollen conveyor of bees in the conditions of the Pravoberezhny Forest-Steppe]. *Tvarynyntstvo Ukrainy*, 2, pp. 11–14 [in Ukrainian].

Razanov, S.F., Nedashkivskiy, V.M., Razanov, O.S. (2018). Osnovy tekhnolohii vyrobnytstva produktsii bdzhilnytstva [Basics of beekeeping production technology]: navchalnyi posibnyk. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD» [in Ukrainian].

Razanov, S.F., Tkachuk, O.P. (2017). Intensyvnyit zabrudnennia ґрунту vazhkyimi metalamy za vyroshchuvannia bobovykh bahatorichnykh trav [Intensity of soil pollution by heavy metals due to the cultivation of leguminous perennial grasses]. *Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissia*, 10, pp. 53–55 [in Ukrainian].

Tkachuk, O.P., Zaitseva, T.M., Dubovyi, Yu.V. (2017). Vplyv silskohospodarskykh toksykantiv na ahroecolohichnyi stan ґрунту [The influence of agricultural toxicants on the agroecological state of the soil]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 6(2), pp. 102–109 [in Ukrainian].

Cherkasova, A.I., Blonska, V.M., Huba, P.O. Bdzhilnytstvo [Apiculture]. (2014). Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

Shvets, V.V. (2014). Kontsentratsii Pb i Cd u bdzholynomu obnizhzi ta perzi za vapnuvannia kyslykh gruntiv medonosnykh uhid [Concentrations of Pb and Cd in bee pollen and honeydew for liming acidic soils of honey-bearing lands]. *Ahroecolohichnyi zhurnal*, 1, pp. 114–117 [in Ukrainian].

Yakist ґрунту. Vyznachennia vmistu rukhomykh spoluk marhantsiu (tsynku, kadmiu, zaliza, kobaltu, midi, nikeliu, khromu, svyntsiu) v ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектrophotometrii [Soil quality. Determination of the content of mobile manganese compounds (zinc, cadmium, iron, cobalt, copper, nickel, chromium, lead) in the soil in a buffered ammonium-acetate extract with pH 4.8 by the method of atomic absorption spectrophotometry]. (2007): ДСТУ 4770.1-9:2007 [in Ukrainian].

INTENSITY OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE POLLEN PRODUCED FROM THE FLOWER POLLEN OF THE FOREST PARK NECTAROPOLINES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST STEPPE OF THE RIGHT BANK

Vradii O. I.

Introduction. Beekeeping is an important branch of agriculture in our country. Bees provide a valuable food product – honey, which is distinguished by high nutritional qualities and has medicinal properties. Its composition includes mainly grape and fruit sugars, which are easily absorbed by the human body, as well as enzymes, vitamins and minerals necessary for the body. In addition to honey, bee pollen, pollen, bee venom, royal jelly, bee-glue and wax are obtained from bees, which are raw materials for many industries, including the pharmaceutical industry.

The goal of the work. To study the effect of mineral soil fertilization during sunflower cultivation on the specific activity of cesium-137 in the homogenate of drone larvæ grown on nectar and pollen of this honey plant.

Materials and methods of research. The conducted research was carried out in the conditions of Tyvriv community of Vinnytsia region.

Nectar-pollinating plants of forest plantations and forest-protecting corridor strips included small-leaved linden and broad-leaved linden, the flowering period of these honey plants is June, the first decade of July. The selection of pollen was carried out after the flowering of the small-leaved and broad-leaved linden – in the second decade of July. Nectar pollinators lands grew at a distance of more than 7.5 km.

Results of research and discussion. According to the research results, it was established the concentration of heavy metals in the pollen produced by bees from the pollen of heart-leaved and broad-leaved linden in the conditions of forest and forest-protecting roadside plantations. It was established that the soil content of forest and forest protection roadside plantations ranges from Pb from 1.27 mg/kg to 2.31 mg/kg, Cd from 0.27 mg/kg to 0.32 mg/kg, Zn from 11.7 mg /kg to 17.1 mg/kg and Cu from 1.0 mg/kg to 2.0 mg/kg, no excesses of the maximum permissible concentrations of these metals were observed in the press.

Conclusions and prospects for further research. It was established that the concentration of Pb, Cd, Zn and Cu in the press produced by bees from the pollen of heart-leaved and broad-leaved linden was higher in the conditions of roadside protective strips compared to the analogous products obtained in the conditions of forest plantations.

Key words: soil, heavy metals, pollen, pollen grains, maximum permissible concentration, accumulation coefficient, danger coefficient.