

ISSN 2708-4078  
DOI 10.46913/beekeepingjournal.2022.8.00

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 8  
Issue 8

*Засновано в 2014 р.*

Київ  
Видавництво Ліра-К  
2022

## УДК 638.1 (477)

**Бджільництво України** : наук.-вироб. журн. / ННЦ «Ін-т бджільництва ім. П.І. Прокоповича» НААН України, Ін-т біології тварин НААН України. Вип. 8. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2022. – 80 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 галузі сільськогосподарських, ветеринарних, природничих наук.

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» НААН України  
(протокол № 03 від 10.05.2022 р.)  
Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту біології тварин НААН України  
(протокол № 04 від 12.05.2022 р.)*

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

#### **Головний редактор:**

*Постоєнко В. О.* – доктор сільськогосподарських наук, професор, ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ

#### **Заступники головного редактора:**

*Литвиненко О. М.* – кандидат біологічних наук, ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна  
*Федорук Р. С.* – доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна  
*Соломаха В. А.* – доктор біологічних наук, професор, Інститут агроєкології 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; *Безпалій І. Ф.* – кандидат сільськогосподарських наук, Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна; *Бергілевич 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; *Колодійчук В. П.* – доктор біологічних наук, доцент, Ботанічний сад імені акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна; *Ковальчук І. І.* – доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, 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, м. Вінниця, 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) 526-67-98; тел./факс: (044) 526-31-89

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

E-mail: [journalbeekeeping@ukr.net](mailto:journalbeekeeping@ukr.net); <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.*

**ISSN 2708-4078 (print)**

© ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» НААН України, 2022  
© Інститут біології тварин НААН України, 2022  
© Автори статей, 2022

## 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 8. – Kyiv : Vydavnytstvo Lira-K, 2022. – 80 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 stuff 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.

*Recommended for publication by the Academic Council of National Scientific Centre  
«Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich» of NAAS  
(protocol № 03 of 10 May 2022)*

*Recommended for publication by the Academic Council of Institute of Animal Biology of NAAS  
(protocol № 04 of 12 May 2022)*

## EDITORIAL BOARD

### Editor-In-Chief:

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

### Deputy Editors:

*Lytvynenko O.* – PhD (biological sciences), National Scientific Centre «Institute of Beekeeping Named After P.I. Prokopovich», Kyiv, Ukraine  
*Fedoruk R.* – Dr.Sc. (veterinary sciences), professor, corresponding member of NAAS, Institute of Animal Biology of NAAS, Lviv, 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; *Kovalchuk I.* – Dr.Sc. (veterinary sciences), senior researcher, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhitskyi, Lviv, 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; *Nedashkivskyi V.* – Dr.Sc. (agricultural sciences), docent, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine; *Razanov S.* – Dr.Sc. (agricultural sciences), professor, Vinnytsya national agrarian university, Vinnytsya, 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) 526-67-98; tel./fax: (044) 526-31-89

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

E-mail: journalbeekeeping@ukr.net; <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.*

**ISSN 2708-4078 (print)**

© National Scientific Centre «Institute of Beekeeping Named after P.I. Prokopovich», 2022

© Institute of Animal Biology of NAAS, 2022

© Authors of the articles, 2022

## З М І С Т

Вступне слово .....	6
Антонів А. Д., Адамчук Л. О., Лісогурська Д. В., Пилипко К. В. <i>Розроблення рецептури медово-житнього хліба</i> .....	7
Гречка Г. М., Сенчило О. О. <i>Зимостійкість українських бджіл внутрішньопородного типу «Гадяцький»</i> .....	14
Давидова Г. І., Гоцька С. М., Постоєнко В. О., Корбут О. В. <i>Тридцятирічний досвід застосування апіфітокомпозицій у медичній практиці</i> .....	19
Єфіменко Т. М., Односум Г. В., Міндіашвілі Н. Ш., Постоєнко В. О., Воробій О. А. <i>Вплив витяжки з виноградних кісточок (підкормки «Ні Ну На») на природне відмирання бджіл</i> .....	29
Керек С. С., Керек П. М., Кізман-Байза А. А., Мерцин І. І., Папп В. В. <i>Підготовчі етапи створення масиву чистопородних карпатських бджіл на території Хустського району Закарпатської області</i> .....	34
Лазарева Л. М., Акименко Л. І., Постоєнко В. О., Штангрет Л. І., Шаповал Ж. В. <i>Оцінка впливу кліматичних умов на якісні показники меду бджолиного</i> .....	42
Міщенко О. А., Боднарчук Г. Л., Литвиненко О. М., Афара К. Д., Криворучко Д. І. <i>Поведінка бджіл під час заготівлі бджолиного обніжжя (квіткового пилку)</i> .....	48
Постоєнко В. О., Сенчило О. О., Гречка Г. М., Сенчук Т. Ю., Кулинич І. М., Пелюхня І. С. <i>Сто років наукових пошуків у галузі бджільництва</i> .....	52
Харчук Л. М., Боднарчук Г. Л., Міщенко О. А., Романенко Л. І. <i>Іван Олексійович Левченко. Людина і її справи</i> .....	59
Яровець В. І., Бабенко В. В., Галатюк О. Є. <i>Морфометрія крил бджіл за вісьмома ознаками (індексами): Ci, Dbi, Disc.sh., Pci, Ri, Ci.2, Ci.2.1, Ci.3</i> .....	65
Яровець В. І., Бабенко В. В., Галатюк О. Є., Стрільчук М. С., Можаровський І. М. <i>Морфометрія крил бджіл південно-східного регіону Полісся (Житомирська область)</i> .....	72
Структура статті та вимоги .....	77

## CONTENTS

Introduction .....	6
Antoniv A. D., Adamchuk L. O., Lisohurska D. V., Pylypko K. V. <i>Development of honey rye bread recipe</i> .....	7
Grechka A. N., Senchylo O. O. <i>Winter hardiness of ukrainian bees of intrabreed type «Gadyatsky»</i> .....	14
Davydova H. I., Hotska S. M., Postoienko V. O., Korbut O. V. <i>Thirty years years of experience in applying apphytocompositions in medical practice</i> .....	19
Yefimenko T. M., Odnosum H. V., Myndyashvyly N. H., Postoienko V. O., Vorobiy O. A. <i>Effect of grape seed extract («Ni Nu Na» supplement) on the natural bees extinction</i> .....	29
Kerek S. S., Kerek P. M., Kyzman-Bajza A. A., Mertsyn I. I., Papp V. V. <i>Preparatory stages of establishing a true-bred expanse of carpathian bees within the territory of Khust district in the Transcarpathian region</i> .....	34
Lazarijeva L. M., Akymenko L. I., Postoienko V. O., Shtanhret L. I., Shapoval Zh. V. <i>Assessment of the influence of climate conditions on the qualitative indicators of bee honey</i> .....	42
Mishchenko O. A., Bodnarchuk G. L., Lytvynenko O. M., Kryvoruchko D. I., Afara K. D. <i>The behavior of bees in bee pollen collecting</i> .....	48
Postoienko V. O., Senchylo O. O., Hrechka H. M., Senchuk T. Yu., Kulynych I. M., Peliukhnia I. S. <i>One hundred years of scientific research in the field of beekeeping</i> .....	52
Kharchuk L. M., Bodnarchuk G. L., Mishchenko O. A., Romanenko L. I. <i>Ivan Oleksiyovych Levchenko. Man and her affairs</i> .....	59
Yarovets V. I., Babenko V. V., Halatiuk O. Ie. <i>Morphometry of bee wings on eight signs (indices): Ci, Dbi, Disc.sh., Pci, Ri, Ci.2, Ci.2.1, Ci.3</i> .....	65
Yarovets V. I., Babenko V. V., Galatiuk O. Ie., Strilchuk M. S., Mozharovskyi I. M. <i>Morphometry of bees wings of the southeastrn region of Polisyia (Zhytomyr region)</i> .....	72
Article structure and requirements .....	77

## ВСТУПНЕ СЛОВО

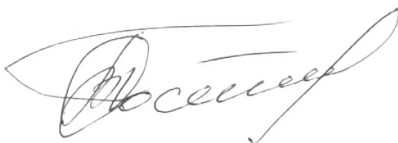
Бджільництво як національна українська традиція, галузь сільського господарства, багатогранна наукова сфера – це не про війну. Це про красу, квітучі сади і шедрі поля та про здоров'я. Це спогади дитинства: матусині пиріжки з яблуками і свіжим медом, спілкування з друзями з присмаком медовухи, цілющі апіфітокомпозиції для слабких і нездорових. Саме в цьому руслі ми продовжуємо рухатись вперед і розвиватись.

Журналу «Бджільництво України» за наказом МОН України від 7 квітня 2022 р. № 320 присвоєно категорію «Б» в галузі «Природничі науки» (10) за спеціальністю «Екологія» (101) і галузі «Ветеринарна медицина» (21) за спеціальностями «Ветеринарна медицина» (211), «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» (212).

Пріоритетними напрямками досліджень журналу є висвітлення концепцій, програм і прогнозів розвитку бджільництва України, наукових розробок та впровадження у виробництво фундаментальних і прикладних досліджень в галузі, а також рецензій на журнальні публікації та книги, реклами новітніх досягнень у галузі ветеринарної біотехнології, мікробіології, цитології, бактеріології, вірусології, молекулярної біології, екології, генетики; пропаганда досягнень бджільництва України.

Актуальні проблеми бджільництва вимагають ґрунтовного і всебічного вивчення. Запрошуємо до співпраці науковців, спеціалістів-практиків та здобувачів наукових звань з цікавими науковими статтями.

Директор ННЦ «Інститут  
бджільництва імені П.І. Прокоповича»



Володимир Постоєнко

УДК 664.662 – 66.022.39 : 638.162.1

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.01><sup>1</sup>АНТОНІВ А. Д., e-mail: artemantoniv@gmail.com<sup>1,2</sup>АДАМЧУК Л. О., канд. с.-г. наук, доц., ORCID 0000-0003-2015-7956, e-mail: leonora.adamchuk@gmail.com<sup>3</sup>ЛІСОГУРСЬКА Д. В., канд. с.-г. наук, доц., ORCID 0000-0002-2559-6520, e-mail: lisogurskadina@gmail.com<sup>1,4</sup>ПИЛИПКО К. В., e-mail: pylypkokatya2999@gmail.com<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна<sup>2</sup>ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна<sup>3</sup>Поліський національний університет, м. Житомир, Україна<sup>4</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

## РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ МЕДОВО-ЖИТНЬОГО ХЛІБА

Дедалі більший попит на правильне харчування, поширення науково обґрунтованих гіпотез щодо важливості раціонального та осмисленого споживання харчових продуктів спонукають до розроблення нових рецептур. Зменшення вживання або заміна цукру в раціоні людини потребує пошуку продуктів, які зможуть виконати цю роль. Упродовж дослідження важливо було показати, як зміняться показники якості під час приготування медово-житнього хліба із заміною цукру на ріпаковий мед. За допомогою мелісопалінологічного методу визначено сорт меду. З використанням органолептичних та фізико-хімічних методів оцінювання якості напівфабрикату та готового продукту встановлено, що процес бродіння тіста проходить у 1,5–2,0 разів швидше із застосуванням меду в рецептурі, у середовищі меду дріжджі працюють активніше. Органолептичні показники досліджуваного зразка відповідали вимогам національного стандарту України.

**Ключові слова:** показники якості, біологічна цінність, бродіння, заміна цукру, аналіз.

**Вступ.** Зі зростанням популярності оздоровчого харчування поміж населення є потреба розробляти нові рецептури продуктів першого вжитку. До таких в Україні належить хліб. Мед здебільшого споживається як готовий повноцінний продукт із профілактично-лікувальною дією на організм людини. Водночас мед може бути інгредієнтом інших харчових продуктів для підвищення їх поживної та біологічної цінності.

Šedík et al. (2019) зазначають, що у таких країнах, як Словаччина й Румунія, споживачі однаково відносять мед і до категорії їжа, і до категорії ліки. Проте більшість споживачів переконані, що мед має лікувальну дію. Kaur et al. (2018) розробили зернові безглютенові батончики для споживачів із нетерпимістю глютену. Як зв'язувальну речовину використано мед. У складі використано такі інгредієнти: кіноа, коричневий рис, насіння льону та сухофрукти. За результатами дослідження чотири складки були розроблені з різними комбінаціями зерен і різним вмістом меду (40, 50, 60%). За сенсорним оцінюванням рецептуру з вмістом меду 50% визнано найкращою. Наукова праця Pintado et al. (2020) мала на меті отримати продукт, що можна позначити висловами: «з низьким вмістом насичених жирів», «без додавання цукру», «без солі», «джерело клітковини» (Regulation (EC) No 1924/2006). За результатами дослідження встановлено оптимальну рецептуру: 50 г 100 г<sup>-1</sup> черешні, 35 г 100 г<sup>-1</sup> мигдалю, 15 г 100 г<sup>-1</sup> меду запікати в духовці за температури 120 °С 13 хв.

**Мета роботи.** Розроблення рецептури медово-житнього хліба із заміною цукру на ріпаковий мед з урахуванням попередніх результатів дослі-

джень та актуальності використання меду як харчового інгредієнта.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведено на базі лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» та кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ).

Сировина, яку використовували під час виробництва медово-житнього хліба, відповідала вимогам національних стандартів: ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови; ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови; ДСТУ 4657:2006 Дріжджі хлібопекарські. Виробництво. Терміни та визначення; ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості; ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови; ДСТУ 4967:2008 Насіння льону олійного для перероблення. Технічні умови; ДСТУ 4843:2007 Ядро соняшникового насіння. Технічні умови; ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови; ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою.

Роботу проводили у два основних етапи: на першому досліджували якість напівфабрикату в процесі бродіння (вологість, температуру тіста, кислотність); на другому – якість готового продукту. Органолептичні показники готового продукту визначали з використанням стандартних методів досліджень за ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. З фізико-хімічних показників якості гото-



вого продукту визначали вологість, кислотність, пористість. Використані методики досліджень описано у праці Киричука та Авксентюка (2019). Сортність меду встановлювали методом мелісопалінології (Adamchuk, 2020).

**Результати досліджень.** Одним із основних завдань заміни цукру медом є збереження основних показників якості, а також виготовлення нового харчового продукту.

Для розв'язання поставленого завдання розроблено нову рецептуру хліба (табл. 1). У ній цукор замінюється на мед і додається як харчова добавка. Мед сприяє розрідженню консистенції виробу, а також за використання запропонованої кількості прискорює інтенсивність бродіння.

Етапи процесу виробництва хліба: підготовки сировини, приготування й оброблення тіста, випікання, охолодження, зберігання. На етапі підготовки сировини змішували житнє та пшеничне борошно, у воді окремо розчиняли солод, сіль. Мед і дріжджі розчиняли разом та залишали на 15 хв до початку активізації дріжджів. Далі підготовлену сировину змішували, додавали борошно, насіння льону та соняшника, вимішували тісто. Залишали для бродіння (орієнтовно 1,5–2,0 год), у процесі якого обминали, а також брали зразки для визначення вологості та кислотності (табл. 2). У такий спосіб визначали кінець дозрівання тіста. Після закінчення бродіння тісто розділяли на буханки, помішали у форми для випікання та залишали ще на 1,5 год. По закінченню другого відстоювання форми з тістом помішали в печі на 40 хв за температури 185–200 °С. Після випікання форми з хлібом виймали з печі та залишали в них для остигання. Для проведення дослідження відібрали чотири зразки. Вибірку проводили з різних

частин тіста під кінець закінчення бродіння. Дані, отримані після проведення дослідження тіста, вказують на правильність процесу дозрівання та дають змогу отримати готовий продукт бажаних властивостей. Завдяки меду, яким був замінений цукор, у процесі дозрівання дріжджі добре виконали свою роль, а динаміка розмноження культур у процесі дозрівання підтверджувалася отриманими позитивними результатами оцінювання напівфабрикату.

Ймовірно, не всі ботанічні сорти меду можуть однаково впливати на процеси бродіння. У наших дослідженнях використано монофлорний ріпаковий мед. Результати мелісопалінологічного аналізу наведено у табл. 3.

За наявності пилок зерен (980 шт/препарат) досліджений зразок меду відповідає вимогам ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови. Високий вміст акації (22,4%) забезпечив рідкий стан меду протягом випробувань.

Готовий випечений хліб відразу після печі відправляли на органолептичний (табл. 4) та фізико-хімічні (табл. 5) аналізи.

Згідно з отриманими результатами, органолептичні показники дослідних зразків відповідали вимогам національного стандарту ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна.

До особливостей отриманого продукту можна віднести блискучу підрум'янену скоринку, приємний медовий аромат і смак. Додатково зауважимо, що поєднання кислоти житнього хліба із солодкістю меду та пряношами насіння дійсно забезпечило створення цікавої, специфічної, але водночас приємної смакової композиції.

Таблиця 1

## Рецептура хліба медово-житнього з насінням

№	Сировина	Кількість, %
1	Борошно житнє	31,1
2	Пшеничне борошно	13,8
3	Солод	4,2
4	Мед	4,2
5	Вода	41,5
6	Дріжджі сухі	1,5
7	Сіль	2,2
8	Насіння льону	0,5
9	Насіння соняшника	1,0

Таблиця 2

## Показники якості напівфабрикату

Зразок №	Вологість, %	Кислотність, °Н	Температура, °С
1	48,5	8,5	28,5
2	48,0	8,5	28,5
3	49,5	7,5	29,0
4	51,0	9,0	29,5



Таблиця 3

## Ідентифікація сорту меду

№	Вид, рід, родина	Пилкові зерна, %	№	Вид, рід, родина	Пилкові зерна, %
1	Ріпак ( <i>Brassica napus</i> )	58,2	6	Інші (суміш, менше 0,1%)	2,0
2	Робінія звичайна ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	22,4	7	Крушина ламка ( <i>Frangula alnus</i> )	2,0
3	Чорнокорінь лікарський ( <i>Cynoglossum officinale</i> )	5,1	8	Айстрові Asteraceae	1,0
4	Аморфа кушова ( <i>Amorpha fruticosa</i> )	4,1	9	Підбіл звичайний ( <i>Tussilago farfara</i> )	1,0
5	Розові Rosaceae	3,1	10	Падеві елементи	1,0

Примітка: монофлорність визначено за домінуючими пилковими зернами (predominant pollen  $\geq 30\%$ ) ріпаку (*Brassica napus*).

Таблиця 4

## Органолептичні показники медово-житнього хліба

Показник	Характеристика	
	Дослідний зразок	ДСТУ 4583:2006
Зовнішній вигляд	Відповідає хлібній формі з випуклою верхньою скоринкою, без бокових випливів	Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових випливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками
Поверхня	Гладка, блискуча, підрум'янена, з невеликими тріщинами	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Насичений коричневий, без підгорілості	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу та грудочок. Еластична, дещо ушільнена. З характерними включеннями насіння льону та соняшника	Пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба – з незначною липкістю; у виробів з фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками тощо – дещо ушільнена
Запах	Специфічний, властивий цьому продукту, відчувається запах меду, без сторонніх запахів	Властивий цьому виду виробів, без стороннього запаху
Смак	Приємний, властивий цьому продукту, солодкуватий, з присмаком меду та насіння, без сторонніх присмаків	Властивий цьому виду виробів, без стороннього присмаку

Таблиця 5

## Фізико-хімічні показники м'якуша медово-житнього хліба

Показник	Характеристика	
	Дослідний зразок	ДСТУ 4583:2006
Вологість м'якуша, %, не більше	47,5	41,0–53,0
Кислотність м'якуша, град., не більше	8,0	5,0–12,0
Пористість м'якуша, %, не менше	48,0	46,0

Згідно з отриманими даними, показники вологості, кислотності та пористості м'якуша були в межах встановлених норм національного стандарту. Отже, під час використання меду як заміника цукру та харчової добавки ми не виявили негативного впливу на якість готового виробу.

Зазначимо, що за додавання меду готовий виріб має приємний смак та аромат, м'яку, поде-

куди ушільнену м'якушку, рівномірне та насичене забарвлення. З додаванням зазначеної кількості насіння хліб має гладку рум'яну поверхню, правильну форму, а також характерні крапління на місці насіння.

**Обговорення результатів.** Необхідність застосування меду в складі рецептур харчових продуктів доведена багатьма вченими. Вуглеводи разом

із водою складають майже 95% сухої маси меду та є основними його компонентами, ще 2,1% маси меду становлять більше ніж 181 сполука. Поміж них органічні кислоти, поліфеноли, вітаміни, мінерали, спирти, ароматичні сполуки, колоїди, каротиноїдоподібні речовини та ферменти (Da Silva et al., 2016; Nikhat, Fazil, 2022). Флавоноїди та фенольні кислоти є основними біологічно активними сполуками, що містяться в усіх сортах меду, хоча їх профіль варіює залежно від ботанічного джерела, географічного походження, клімату тощо (Šarić et al., 2020; Viteri et al., 2021; Sawicki et al., 2022). Кверцетин, фенетилів ефір кавової кислоти, акацетин, галангін і кемпферол знижують ризик розвитку ішемічної хвороби серця завдяки своїм антиоксидантним, антитромботичним і судинорелаксувальним ефектам (Zarei et al., 2019a, b; Hunter et al., 2021).

Крім того, високою біологічною активністю характеризуються також пептиди та амінокислоти меду. У різних сортах меду виявлено близько 71 різних пептидів, поміж них серинові протеази,  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілаза,  $\alpha$ -глюкозидаза і глюкозооксидаза є основними ферментами. Активність діастази ( $\alpha$ -амілази), що відповідає за гідроліз складних сахаридів, є мірою тривалості зберігання та одним із показників якості меду. Дефензин-І та основний білок маточного молочка-І характеризуються антимікробною активністю проти грампозитивних мікроорганізмів, а гіменоптаецин – як грамнегативних, так і грампозитивних (Rózańska, Osek, 2012).

Також у зразках меду зафіксовано майже 12 відомих алергенів, зокрема, трансферин-І, аполіфорини, гістон h4, антитромбін-III та глюкозилцерамідазоподібні білки. Наявність шонайменше 180 мг/кг проліну в меді вважається маркером якісного меду (Nikhat, Fazil, 2022).

1,2-дикарбоніли є високореакційноздатними продуктами, що утворюються в результаті неферментативного метаболізму глюкози, асоційовані з кольором, смаком і ароматом меду. Так, метилглюксаль зумовлює безпероксидну антибактеріальну активність меду щодо грампозитивних і грамнегативних бактерій. Нещодавно також з'ясовано його анти-ВІЛ-активність через блокування збирання віріонів на пізніх стадіях інфекції (Martinez-Armenta et al., 2021; Nikhat, Fazil, 2022).

Вітаміни становлять незначну, але важливу складову меду, й добре зберігаються завдяки кислому рН (Hunter et al., 2021). Загалом у більшості видів меду наявні водорозчинні вітаміни в концентрації 40 мг/кг або менше (Nikhat, Fazil, 2022).

Додавання насіння льону і соняшника підвищують біологічну цінність хліба. Також вони використовуються як продукти для функціонального харчування. Насіння льону містить понад 25% харчових волокон, є джерелом жирних кислот, великої кількості амінокислот і клітковини (Anurag et al., 2020). Насіння соняшнику – важливе джерело поповнення вітаміну В6, містить велику кількість

макро- та мікроелементів, зокрема, кальцій, цинк, залізо, калій, магній. Також насіння соняшнику може бути джерелом рослинного білка (Коваль, Ковтун, 2014).

Tong et al. (2010) у своїх дослідженнях для виробництва хліба використовували медовий порошок, а за контрольний зразок брали рецептуру з цукром. За даними авторів, застосування меду в рецептурі хліба поліпшує реології тіста. На виході будуть краші сенсорні й текстурні властивості хліба порівняно з контрольною рецептурою. Додавання 5–10% порошку меду значно покращило хлібопекарські якості хліба.

Kim and Lee (2013) у ході експериментальних досліджень доводять, що час ферментації скорочується у 2,0–2,5 раза. У процесі зберігання упродовж 72 год хліб із медом мав найбільшу вологість порівняно зі звичайним. За органолептичними показниками хліб, у який додавали мед, мав виші показники та перевагу, що свідчить про позитивний вплив меду в складі рецептури.

Зважаючи на вищезазначене, можна зробити висновок, що отримані результати досліджень підтверджують результати інших науковців та можуть бути актуальними для подальших досліджень.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Встановлено доцільність заміни цукру в рецептурах хліба житнього на монофлорний ріпаковий мед. Це засвідчують отримані органолептичні та фізико-хімічні показники якості, що відповідають вимогам національного стандарту України.

Використання меду у запропонованому співвідношенні дає змогу прискорити процес бродіння у 1,0–1,5 раза, а також розріджує консистенцію. Застосування добавок, таких як насіння льону і соняшнику, підвищують біологічну цінність готового виробу, поліпшують смакові властивості та органолептичні показники загалом.

На основі отриманих результатів досліджень визначено шляхи для продовження експериментальних досліджень, зокрема, необхідно розглянути можливість функціонального призначення медово-житнього хліба з використанням різних харчових добавок.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови : ДСТУ 8791:2018 [Чинний з 01.06.2019]. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2019. 11 с.
- Борошно пшеничне. Технічні умови : ГСТУ 46.004-99 [Чинний з 20.07.1999]. Київ: Держспоживстандарт України, 1999. 12 с.
- Вода питна. Вимоги та методи контролювання якістю :ДСТУ 7525:2014 [Чинний з 01.02.2015]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.30 с.
- Дріжджі хлібопекарські. Виробництво. Терміни та визначення : ДСТУ 4657:2006 [Чинний з 01.01.2008]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 20 с.

Коваль О. А., Ковтун А. В. Білок соняшника у створенні м'ясо-рослинних продуктів. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти у харчовій промисловості : матеріали міжнар. наук. конф., присвяч. 130-річчю Нац. ун-ту харч. техн. (м. Київ, 13–17 жовт. 2014 р.) Київ, 2014. С. 226–228. URL : <http://dSPACE.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/17928/1/217.pdf>.

Коричук Є. Г., Авксентюк Б. П. Визначення фізико-хімічних показників якості хліба. Товарознавчі та маркетингові дослідження товарних ринків : збірник наук. праць VI всеукр. студ. конф. (м. Вінниця, 26 лют. 2019 р.). Вінниця: Ред.-вид. відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2019. 208 с.

Мед натуральний. Технічні умови : ДСТУ 4497:2005 [Чинний з 01.07.2007]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 25 с.

Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови: [Чинний з 01.07.2010]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.

Патока крохмальна. Технічні умови : ДСТУ 4498:2005 [Чинний з 01.07.2006]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 31 с.

Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою : ДСТУ 3583:2015 [Чинний з 01.07.2017]. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2017. 15 с.

Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови : ДСТУ 4583:2006 [Чинний з 01.07.2007]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 19 с.

Ядро соняшникового насіння. Технічні умови : ДСТУ 4843:2007 [Чинний з 01.01.2009]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 13 с.

Adamchuk L. Improvement of the method of botanical identification of honey. *Food Science and Technology*. 2020. Vol. 14 (4). DOI : 10.15673/fst.v14i4.1895.

Anurag A. P., Prakruthi M., Mahesh M. S. Flax Seeds (*Linum usitatissimum*) : Nutritional composition and health benefits. *IP Journal of Nutrition, Metabolism and Health Science*. 2020. Vol. 3 (2). P. 35–40.

Da Silva P. M., Gauche C., Gonzaga L. V., Costa A. C. O., Fett R. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry. Elsevier Ltd*. 2016. Vol. 196. P. 309–323. DOI : 10.1016/j.foodchem.2015.09.051.

Hunter M., Ghildyal R., D'Cunha N. M., Gouws C., Georgousopoulou E. N., Naumovski N. The bioactive, antioxidant, antibacterial, and physicochemical properties of a range of commercially available Australian honeys. *Current Research in Food Science / B. V. Elsevier*. 2021. Vol. 4. P. 532–542. DOI : 10.1016/j.crfs.2021.08.002.

Kaur R., Ahluwalia P., Sachdev P. A., Kaur A. Development of gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *Journal of food science and technology*. 2018. Vol. 55 (9). P. 3584–3591. DOI : 10.1007/s13197-018-3284-x.

Kim E.-J., Lee K.-S. Quality Characteristics of White Pan Bread with Honey. *Culinary science and hospitality research*. 2013. Vol. 19, is. 4. P. 147–160. URL : <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201334446972973.pdf>.

Martinez-Armenta C., Camacho-Rea M. C., Martínez-Nava G. A., Espinosa-Velázquez R., Pineda C., Gomez-Quiroz L. E., López-Reyes A. Therapeutic Potential of Bioactive Compounds in Honey for Treating Osteoarthritis. *Frontiers in Pharmacology. Frontiers Media S. A.* 2021. DOI : 10.3389/fphar.2021.642836.

Nikhat S., Fazil M. History, phytochemistry, experimental pharmacology and clinical uses of honey : A comprehensive review with special reference to Unani medicine. *Journal*

*of Ethnopharmacology. Elsevier Ireland Ltd*. 2022. DOI : 10.1016/j.jep.2021.114614.

Pintado C. M., Veloso A., Maria Z., Silveira A., Beato H., de Andrade L. P., Delgado F. New flavour bars with cherry, almond and honey. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2020. P. 857–863. DOI : 10.9755/ejfa.2020.v32.i12.2220.

Regulation (EC) No 1924/2006 of 20 December 2006. On nutrition and health claims made on foods. 2006. URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32006R1924>.

Rózańska H., Osek J. Effect of storage on microbiological quality of honey. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. National Veterinary Research Institute*. 2012. Vol. 56 (2). P. 161–163. DOI : 10.2478/v10213-012-0029-x.

Šarić G., Vahčić N., Bursać Kovačević D., Putnik P. The changes of flavonoids in honey during storage. *Processes*. 2020. Vol. 8 (8). P. 1–11. DOI : 10.3390/PR8080943.

Sawicki T., Starowicz M., Kłębukowska L., Hanus P. The Profile of Polyphenolic Compounds, Contents of Total Phenolics and Flavonoids, and Antioxidant and Antimicrobial Properties of Bee Products. *Molecules*. 2022. Vol. 27 (4). DOI : 10.3390/molecules27041301.

Šedík P., Pocol C. B., Horská E., Fiore M. Honey: food or medicine? A comparative study between Slovakia and Romania. *British Food Journal*. 2019. Vol. 121, N 6. P. 1281–1297. DOI : 10.1108/BFJ-12-2018-0813.

Tong Q., Zhang X., Wu F., Tong J., Zhang P., Zhang J. Effect of honey powder on dough rheology and bread quality. *Food Research International*. 2010. 43 (9). P. 2284–2288. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.08.002>.

Viteri R., Zacconi F., Montenegro G., Giordano A. Bioactive compounds in *Apis mellifera* monofloral honeys. *Journal of Food Science*. 2021. 86 (5). P. 1552–1582. DOI : 10.1111/1750-3841.15706.

Zarei M., Fazlara A., Alijani N. Evaluation of the changes in physicochemical and antioxidant properties of honey during storage. *Functional Foods in Health and Disease. Functional Food Institute*. 2019a. Vol. 9 (9). P. 593–605. DOI : 10.31989/ffhd.v9i9.616.

Zarei M., Fazlara A., Tulabifard N. Effect of thermal treatment on physicochemical and antioxidant properties of honey. *Heliyon. Elsevier Ltd*. 2019b. Vol. 5 (6). P. e01894. DOI : 10.1016/j.heliyon.2019.e01894.

## REFERENCES

Adamchuk, L. (2020). Improvement of the method of botanical identification of honey. *Food Science and Technology*, 14 (4). DOI: 10.15673/fst.v14i4.1895 [in English].

Anurag, A. P., Prakruthi, M., & Mahesh, M. S. (2020). Flax Seeds (*Linum usitatissimum*): Nutritional composition and health benefits. *IP Journal of Nutrition, Metabolism and Health Science*, 3 (2), 35–40 [in English].

Baker's yeast production. Terms and definitions. (2007). *DSTU 4657:2006*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].

Da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food chemistry*, 196, 309–323. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.09.051 [in English].

Drinking water. Requirements and control methods of quality. (2015). *DSTU 7525:2014*. Kyiv: Minekonomrozvytku of Ukraine [in Ukrainian].

Food common salt. General specifications. (2017). *DSTU 3583:2015*. Kyiv: SE UkrNDNC [in Ukrainian].

- Hunter, M., Ghildyal, R., D'Cunha, N. M., Gouws, C., Georgousopoulou, E. N., & Naumovski, N. (2021). The bioactive, antioxidant, antibacterial, and physicochemical properties of a range of commercially available Australian honeys. *Current research in food science*, 4, 532–542. DOI: 10.1016/j.crfs.2021.08.002 [in English].
- Kaur, R., Ahluwalia, P., Sachdev, P. A., & Kaur, A. (2018). Development of gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *Journal of food science and technology*, 55 (9), 3584–3591. DOI: 10.1007/s13197-018-3284-x [in English].
- Kim, E. J., & Lee, K. S. (2013). Quality characteristics of white pan bread with honey. *Culinary science and hospitality research*, 19, 4, 147–160. Retrieved from: <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201334446972973.pdf> [in English].
- Korychuk, E. H., & Avksentyuk, B. P. (2019). Vyznachennia fizyko-khimichnykh pokaznykiv yakosti khliba. Tovaroznavchi ta marketynhovi doslidzhennia tovarnykh ryнкiv : zbirnyk nauk. prats VI vseukr. stud. konf. (m. Vinnytsia, 26 liut. 2019 r.). Vinnytsia: Red.-vyd. viddil VTEI KNTEU [Determination of physico-chemical indicators of bread quality]. *Commodity and marketing research of commodity markets*. 208 p. Retrieved from: [http://vtei.com.ua/konfa/26\\_02/3/8.pdf](http://vtei.com.ua/konfa/26_02/3/8.pdf) [in Ukrainian].
- Koval, O. A., & Kovtun, A. V. (2014). Bilok soniashnyka u stvorenni miaso-roslynnykh produktiv. Novi ideї v kharchoviy nautsi – novi produkty u kharchoviy promyslovosti : materialy mizhnar. nauk. konf., prysviach. 130-richchiu Nats. un-tu kharch. tekhn. (m. Kyiv, 13–17 zhovt. 2014 r.) [Sunflower protein in the creation of meat and vegetable products]. *New ideas in food science – new products of the food industry*. Kyiv. Retrieved from: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/17928/1/217.pdf> [in Ukrainian].
- Martinez-Armenta, C., Camacho-Rea, M. C., Martínez-Nava, G. A., Espinosa-Velázquez, R., Pineda, C., Gomez-Quiroz, L. E., & López-Reyes, A. (2021). Therapeutic Potential of Bioactive Compounds in Honey for Treating Osteoarthritis. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 642836. DOI: 10.3389/fphar.2021.642836 [in English].
- Natural honey. Specifications. (2007). *DSTU 4497:2005*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].
- Nikhat, S., & Fazil, M. (2022). History, phytochemistry, experimental pharmacology and clinical uses of honey: A comprehensive review with special reference to Unani medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 282, 114614. DOI: 10.1016/j.jep.2021.114614 [in English].
- Pintado, C. M., Veloso, A., Maria, Z., Silveira, A., Beato, H., de Andrade, L. P., & Delgado, F. (2020). New flavour bars with cherry, almond and honey. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 857-863. doi: 10.9755/ejfa.2020.v32.i12.2220 [in English].
- Regulation (EC) No 1924/2006 of 20 December 2006. On nutrition and health claims made on foods. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32006R1924> [in English].
- Róžańska, H., & Osek, J. (2012). Effect of storage on microbiological quality of honey. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 56 (2), 161–163. DOI: 10.2478/v10213-012-0029-x [in English].
- Rye and bolted bread. General specifications. (2007). *DSTU 4583:2006*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].
- Rye bread flour. Specifications. (2019). *DSTU 8791:2018*. Kyiv: SE UkrNDNC [in Ukrainian].
- Šarić, G., Vahčić, N., Bursać Kovačević, D., & Putnik, P. (2020). The changes of flavonoids in honey during storage. *Processes*, 8 (8), 1–11. DOI: 10.3390/PR8080943 [in English].
- Sawicki, T., Starowicz, M., Kłębukowska, L., & Hanus, P. (2022). The profile of polyphenolic compounds, contents of total phenolics and flavonoids, and antioxidant and antimicrobial properties of bee products. *Molecules*, 27 (4), 1301. DOI: 10.3390/molecules27041301 [in English].
- Šedik, P., Pocol, C.B., Horská, E., & Fiore, M. (2019). Honey: food or medicine? A comparative study between Slovakia and Romania. *British Food Journal*, 121, 6, 1281–1297. DOI: 10.1108/BFJ-12-2018-0813 [in English].
- Seeds of oil flaxseed for processing. Specifications. (2010). *DSTU 4967:2008*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].
- Starch syrup. Specifications. (2006). *DSTU 4498:2005*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].
- The core of sunflower seeds. Specifications. (2009). *DSTU 4843-2007*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].
- Tong, Q., Zhang, X., Wu, F., Tong, J., Zhang, P., & Zhang, J. (2010). Effect of honey powder on dough rheology and bread quality. *Food Research International*, 43(9), 2284–2288. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.08.002>.
- Viteri, R., Zacconi, F., Montenegro, G., & Giordano, A. (2021). Bioactive compounds in *Apis mellifera* monofloral honeys. *Journal of Food Science*, 86 (5), 1552–1582. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15706> [in English].
- Wheat flour. Specifications. (1999). *HSTU 46.004-99*. Kyiv: Derzhspozhivstandart of Ukraine [in Ukrainian].
- Zarei, M., Fazlara, A., & Alijani, N. (2019a). Evaluation of the changes in physicochemical and antioxidant properties of honey during storage. *Functional Foods in Health and Disease*, 9 (9), 593–605. DOI: [org/10.31989/ffhd.v9i9.616](https://doi.org/10.31989/ffhd.v9i9.616) [in English].
- Zarei, M., Fazlara, A., & Tulabifard, N. (2019b). Effect of thermal treatment on physicochemical and antioxidant properties of honey. *Heliyon*, 5 (6), e01894. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01894 [in English].



**DEVELOPMENT OF HONEY RYE BREAD RECIPE**

Antoniv A. D., Adamchuk L. O., Lisohurska D. V., Pylypko K. V.

**Introduction.** The growth of demand for proper nutrition and the spread of science-based hypotheses about the importance of rational and meaningful food consumption encourage the development of new recipes. Reducing the consumption or replacement of sugar in the human diet requires finding products that can fulfill this role. As a full-fledged product with preventive and curative effects on the human body, natural honey can be an ingredient in food recipes to increase their nutritional and biological values.

**The goal of the work.** Develop a recipe for honey rye bread with sugar substitution for rapeseed honey.

**Materials and methods of research.** The research was conducted in the Laboratory of Assessing the Quality and Safety of Beekeeping Products Methods of National Scientific Center «Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich» and the Department of Standardization and Certification of Agricultural Products of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine. The raw materials used in honey rye bread production met the requirements of national standards. In the first stage, the quality of the semi-finished product during fermentation quality was investigated (humidity, dough temperature, and acidity were determined); in the second stage, the quality of the finished product was investigated as well. Standard research methods according to DSTU 4583: 2006 'Rye bread and a mixture of rye and wheat flour' were used. The grade of honey was determined by melisopalinology.

**Results of research and discussion.** The recipe of honey rye bread with seeds in percent is developed: rye flour – 31,1; wheat flour – 13,8; malt – 4,2; honey – 4,2; water – 41,5; dry yeast – 1,5; salt – 2,2; flax seeds – 0,5; sunflower seeds – 1,0. The following is established: honey added during the production of bread allows diluting the consistency of the crumb of the finished product; honey, provided the use of this amount accelerates the fermentation process by 1.5-2 times; confirmed the normal course of the fermentation process during the study of the dough. The results of organoleptic and physicochemical studies indicate that the obtained new product meets the requirements of the national standard of Ukraine. Other scientists have proven that honey, in particular rapeseed, contains organic acids, polyphenols, vitamins, minerals, alcohols, aromatic compounds, colloids, carotenoids, and enzymes. Quercetin, phenethyl ester of caffeic acid, acetatin, galangin, and kaempferol, which are part of honey, reduce the risk of coronary heart disease due to their antioxidant, antithrombotic and vasodilatory effects. Adding flax and sunflower seeds increases the biological value of bread. They are also used as products for functional nutrition. Flax seeds contain more than 25 dietary fibers. Sunflower seeds are an essential source of vegetable protein, and the vitamin B6 supplement, contains a large number of macro- and microelements, in particular, calcium, zinc, iron, potassium, and magnesium. Given the nutritional and biological value of the ingredients in the developed recipe of honey-rye bread with seeds and the results of our studies, which confirm the lack of negative impact on the quality of the finished product due to sugar substitution by rapeseed honey, we recommend considering its use in health food.

**Conclusions and prospects for further research.** The expediency of replacing sugar with monofloral rapeseed honey in rye bread recipes has been established. The obtained organoleptic and physicochemical quality indicators, which were within the requirements of the national standard of Ukraine, confirm this. Using honey at the proposed ratio to other raw materials accelerates the fermentation process by 1-1.5 times as well as dilutes the consistency. Using additives such as flax and sunflower seeds increases the biological value of the finished product and generally improves the taste and organoleptic characteristics. Based on the obtained results, ways to continue experimental research were identified, in particular, to consider the possibility of the functional purpose of honey rye bread using various food additives.

**Key words:** quality indicators, biological value, fermentation, sugar replacement, analysis.

Стаття надійшла 03.03.22

УДК: 638.123.5(477.-924.86)

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.02>

**ГРЕЧКА Г. М.**, канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб., ORCID: 0000-0002-0533-5278,  
e-mail: gannanik7@ukr.net

**СЕНЧИЛО О. О.**, канд. біол. наук, доц., ORCID: 0000-0001-6221-2752, e-mail: senchylo@gmail.com  
ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Гадяч, Полтавська область, Україна

### ЗИМОСТІЙКІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ БДЖІЛ ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ «ГАДЯЦЬКИЙ»

*Зимівля бджіл – важливий аспект оцінки їх якості. Експериментально встановлено, що чистопородні сім'ї українських степових бджіл внутрішньопородного типу «Гадяцький» переважають помісних бджіл за їх відходом упродовж безоблітного періоду на 3,11%, витратами корму – на 6,04%, силою весною на 1%. Менший на 1,81% вміст води в тілі чистопородних бджіл сприяє кращій їх пристосованості до зміни режимів клубу впродовж зимівлі. Вищий показник активності каталази на 15,74% та менше наповнення каловими масами товстого кишечника на 8,16% вказує на сприятливу зимівлю бджіл.*

**Ключові слова:** українські бджоли, зимостійкість, корм, сила сімей, розплід, вміст води, каталаза.

**Вступ.** Для України медоносні бджоли мають важливу господарську цінність. Від них одержують продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини, деякі з них широко використовуються в промисловості. Не обходиться без цих комах і галузь рослинництва. Бджолам, як основним запилювачам ентомофільних культур, відводиться значуща роль щодо підвищення їх урожайності. Крім цього бджоли є біоіндикаторами екосистеми та стану довкілля (Senchuk, Hrechka, Rak, 2021). І це далеко не весь арсенал унікальності цих негемованих трудівниць, біологічні властивості яких ще до кінця не вивчені й повністю не використовуються. Тому нові дослідження таємничого світу медоносних бджіл, потенціалу їх життєздатності та функціональних можливостей за нинішніх природно-кліматичних і господарських умов не втрачають своєї актуальності.

Перед сучасним бджільництвом, крім розведення бджіл для запилення ентомофільних культур і одержання від них цінних продуктів, стоїть завдання створення і збереження умов, необхідних для існування та розмноження цих комах у природному середовищі й утримання на пасіках здорових і продуктивних сімей. В цьому зв'язку значна роль відводиться зимостійкості бджіл, що входить до комплексу важливих біологічних ознак селективного їх оцінювання.

Контроль зимівлі є обов'язковим і найвідповідальнішим елементом роботи пасічника в безоблітний період бджіл.

Особливістю зимового спокою бджолосімей є стан гіпобіозу, коли рівень обмінних процесів та життєдіяльність комах є суттєво сповільненими. Через відсутність розплоду в гніздах зимуючих бджіл їм не потрібно продукувати молочко для його годівлі. Також немає потреби додатково переробляти споживаний корм, так як він попередньо вже повністю підготовлений для повноцінного засвоєння в харчо-травному каналі. Оскільки під час зимівлі бджіл функціонування їх

залоз майже призупинене, то наразі вся життєдіяльність сімей спрямована на підтримання необхідного мікроклімату гнізда. Тому упродовж цього періоду споживання бджолами білкових кормів фактично не відбувається, а вся необхідна енергія задовольняється за рахунок споживання вуглеводних кормів. (Mannarov, Laryonova, Smolnykova, 2014; Khamid, 2021). За відсутності розплоду вони повністю забезпечують зимуючих бджіл усіма необхідними поживними речовинами. Потреба у білкових речовинах з'являється в комах з початком вирощування розплоду, коли настає необхідність продукування молочка. У цей час самих лише вуглеводних кормів вже стає недостатньо, однак до початку надходження в гнізда пилку бджоли ще можуть продукувати молочко за рахунок резервів, депонованих у клітинах жирового тіла, яке у особин зимового покоління досить розвинене (Khamid, Pushkar, Salachykly, Kytaieva, 2021).

З надією збереження повноцінності бджолиних сімей до закінчення зимівлі, яка в зоні Північної частини Лівобережного Лісостепу України триває шість-сім місяців, бджолярі контролюють її проходження. Адже сім'ї, які сильно ослабли за час зимівлі, не здатні брати активну участь у медозборі. Утримання їх на пасіці вимагає підвищеної уваги, значних затрат праці, є збитковим, а тому такі бджоли не мають господарської цінності.

На результати зимівлі бджолиних сімей впливає низка факторів: сила, фізіологічна підготовка бджіл до зимівлі та потенційна тривалість їх життя, інтенсивність споживання меду упродовж зимівлі, кількість та якість кормових запасів, наповнення у бджіл кишківника, умови вентиляції гнізд і зимівника, їх температурний та вологістний режим (Mannarov, Laryonova, Smolnykova, 2014; Khamid, Pushkar, Salachykly, Kytaieva, 2021).

Зимівля бджіл може погіршуватися внаслідок захворювання бджіл та дії шкідників (Taras, 2011; Mannarov, Laryonova, Smolnykova, 2014). Успіх зимівлі визначається збереженням найбільшої кіль-

кості здорових робочих бджіл та бджолої матки з найменшою кількістю спожитого сім'єю корму, чистотою гнізда тощо (Taranov, 1961; Polishchuk, 2001).

Утримання на пасіках аборигенних бджіл, які за час еволюції пристосувалися до умов проживання в певній зоні, є важливою умовою забезпечення ефективності цього процесу. Перевага має надаватися тій породі бджіл, яка виходить із зимівлі з найменшими втратами та швидко відновлюється навесні.

Кожна порода бджіл залежно від зони локалізації та типів медозбору в даній місцевості по-різному проявляє свої здібності. В Лісостепу України найпоширенішими й затребуваними є українські степові бджоли. Наша робота присвячена дослідженню зимостійкості бджіл української степової породи внутрішньопородного типу «Гадяцький» порівняно з місцевою популяцією, що є важливим чинником впливу на їх господарську цінність, зокрема: здоров'я, розвиток і продуктивність.

**Мета роботи.** Дослідити характер зимостійкості бджіл української степової породи внутрішньопородного типу «Гадяцький».

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені в умовах лісостепової зони України на базі пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» (Полтавська область, Миргородський район) на бджолиних сім'ях української степової породи (дослід) та помісних бджолах місцевої популяції (контроль).

Для роботи за принципом парних аналогів було сформовано дві групи бджолиних сімей з матками другого року використання. В контрольну групу входили сім'ї з матками місцевої популяції, в дослідну – сім'ї з селективними матками українських степових бджіл типу «Гадяцький» ( $n = 30$ ).

Бджолині сім'ї утримували у вуликах-лежаках на рамку (435×300) мм. При цьому застосовували звичайний, типовий для більшості пасік лісостепової зони, догляд за бджолами.

У процесі виконання роботи використані різні методи досліджень – зоотехнічні, лабораторні, групування середніх величин, хронометражно-облікові, статистичні, морфометричні. (Davydenko, Mykytenko, Shelak, 1984; Brovarskyi, Brindza, Otchenashko, Povochnikov, Adamchuk, 2017).

Морфометричні дослідження породної приналежності бджіл проводили у лабораторії ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Гадяч шляхом визначення довжини хоботка, кубітального індекса, дискоїдального зміщення і форми заднього краю воскових дзеркалец 5-го стерніту (Davydenko, Mykytenko, Shelak, 1984). Частини екзоскелету бджіл вимірювали за допомогою бінокулярного мікроскопа (МБС-10).

Господарсько-корисні показники бджолиних сімей (зимостійкість і розвиток) визначали за різними методиками дослідної справи у бджіль-

ництві (Brovarskyi, Brindza, Otchenashko, Povochnikov, Adamchuk, 2017).

Зимостійкість бджолиних сімей характеризували за нижче вказаними показниками.

Відхід бджіл (послаблення сили сімей) визначали за різницею кількості вуличок із бджолами перед зимівлею (на день останнього осіннього обліку) та після неї, вираженій у відсотках відносно сили сімей восени.

Витрати корму на сім'ю зимуючих бджіл визначали за різницею між кількістю меду (кг) у сім'ї на день останнього осіннього та першого весняного обліку, установленою зважуванням стільників. Розділивши кількість корму, спожитого сім'єю за зиму, на пів-суму вуличок бджіл перед зимівлею та після неї, вираховували витрати корму на вуличку бджіл.

Кожні 12-ть днів проводили обліки стану бджолиних сімей. Їх розвиток визначали за силою гнізда (числом вуличок, обсиджених бджолами) на певний період та наявністю в ньому розплоду. Кількість запечатаного розплоду обліковували за допомогою рамки-сітки з квадратами 5 см×5 см. (Brovarskyi, Brindza, Otchenashko, Povochnikov, Adamchuk, 2017).

Дослідження інтенсивності обміну речовин в організмі бджіл проводили за показниками масової частки води, калового навантаження та каталазної активності. Лабораторні аналізи виконували в зимовий період трикратно.

Масову частку води в тілі бджіл визначали зважуванням та висушуванням тілець бджіл до абсолютно сухого стану за температури 65–102 °С, калове навантаження товстого кишечника бджіл – за методикою, описаною Г. Ф. Тарановим (1961), каталазну активність ректальних залоз товстого кишечника бджіл – методом титрування (Taranov, 1961; Pleshkov, 1968).

Одержані результати обробляли методом варіаційної статистики, використовуючи комп'ютерну техніку в М. Excel із обчисленням середньої арифметичної величини ( $M$ ), середнього квадратичного відхилення ( $\sigma$ ), похибки середньої арифметичної величини ( $\pm m$ ), коефіцієнта варіації ознаки ( $C$ ), похибки різниці середніх арифметичних величин ( $m_d$ ), критерію достовірності різниці між групами ( $t_d$ ) та рівня її значущості ( $P$ ). (Brovarskyi, Brindza, Otchenashko, Povochnikov, Adamchuk, 2017).

#### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Безоблітний період 2020–2021 рр. був досить тривалим. Мало місць повернення холодів і упродовж весни. Вона була дошовою з коливаннями температури від +2 °С до +8 °С. Бджоли обліталися в квітні місяці, але через наступне похолодання лише в травні при денній температурі від +10 °С до +13 °С вдалося зробити побіжний огляд сімей. З підвищенням температури до +15 °С проведено повний аналіз стану бджолиних сімей пасіки.



Важливим критерієм якості господарсько-корисних властивостей бджолиних сімей, що характеризується низкою біологічних показників, є зимостійкість, тому її оцінюванню приділяли особливу увагу. Основними аспектами характеристики цієї ознаки служили визначені нами показники збереженості бджіл, кількості витраченого ними за зиму корму, здатності утримувати силу, наявності масової частки води в організмі, неперетравних залишків білкової частини корму й стійкості до ураження нозематозом. До згаданих досліджуваних показників якості сімей щодо пристосованості їх організму до мінливості умов режиму клубу під час зимового спокою бджіл ми також додали визначення активності каталази. Остання, поряд з іншими ензимами, у численних

дослідах використовується як маркерний фермент, що адекватно відображає реакцію організмів на зміну умов живильного чи навколишнього середовища. Оскільки каталаза разом з пероксидазами відіграють відповідну захисну роль антиоксидантної системи організму на несприятливі умови життєдіяльності і інфекції при утворенні токсичних сполук реакцій перекисного окиснення ліпідів, то саме за активністю каталази упродовж зимового періоду можна охарактеризувати пристосованість бджіл до кліматичних умов і оцінити якість їх зимівлі (Sgherri, Maffei, Navari-Izzo, 2011).

Про зимостійкість піддослідних бджолиних сімей можна судити за отриманими в результаті проведеної роботи показниками (табл. 1).

Таблиця 1

## Показники зимостійкості піддослідних бджолиних сімей, n=30

Показники	Групи сімей	M m	% до К
Відхід бджіл, %	Дослід	17,73±0,0483	96,89
	Контроль	18,30±0,604	100
Витрати корму на вуличку бджіл, кг	Дослід	1,71±0,045	93,96
	Контроль	1,82±0,053	100
Сила сімей, вуличок	Дослід	7,00±0,125	99,29
	Контроль	7,05±0,205	100
Вміст води в тілі бджіл, %	Дослід	75,53±0,248	98,19
	Контроль	76,92±0,304	100
Навантаження товстої кишки, мг	Дослід	38,71±0,12***	91,84
	Контроль	42,15±0,12	100
Активність каталази, мгO <sub>2</sub>	Дослід	4,56±0,19***	115,74
	Контроль	3,94±0,16	100
Ураженість бджіл нозематозом	Дослід	не виявлено	-
	Контроль	не виявлено	-

Примітка: \*\*\* – P>0,999.

Як видно із результатів, поданих у таблиці, бджолині сім'ї перезимували добре. Крайшми виявилися досліджувані показники сімей із чистопородними матками українських степових бджіл внутрішньопородного типу «Гадяцький» (дослід) відносно місцевої популяції (контроль). Збереженість бджіл, судячи з кількісних даних відходу їх за час зимівлі, була вищою в дослідній групі. Різниця між показниками відходу бджіл становила 3,11%, витрат корму на вуличку бджіл – 6,04%, сили сімей ~ 1%, що свідчить про ефективність селекції щодо створення даного типу.

Витрата корму бджолиними сім'ями за зимовий період, як господарсько-корисна ознака, має значення у випадку економного споживання й залишення запасів на весняний період. Це сприяє меншому навантаженню в задньому відділі кишечника решти неперетравленого корму, що забезпечує повноцінну зимівлю бджіл у сім'ї. У дослідній групі сімей навантаження товстої кишки каловими масами було істотно більшим на 8,16%, що вказує на метизацію місцевих бджіл бджола-

ми інших інтродукованих порід. Варто зазначити, важливість того, що організм якісно зимуючих бджіл менше зношується, внаслідок чого вони мають вишу здатність до повноцінного проходження всіх фізіологічних процесів у сім'ї під час нового пасічницького сезону.

Активність каталази бджіл контрольної групи становила 3,94 мгO<sub>2</sub>, тоді як у дослідній групі її показник значно вищий – 4,56 мгO<sub>2</sub>. Істотна різниця дорівнює 15,74%.

Ураження бджіл нозематозом виявлено не було. Сім'ї перезимували добре й хоч весняний період затягнувся, заміна бджіл і їх нарощення пройшло успішно.

Сила сім'ї визначається плодючістю бджолиної матки, яка характеризується її добовою яйценосністю чи числом печатного розплоду. За результатами весняних обліків печатного розплоду встановлено, що матки дослідної групи переважали маток контрольної групи щодо його кількості на 16,42%. Результати числа квадратів розплоду відображені на рис. 1.

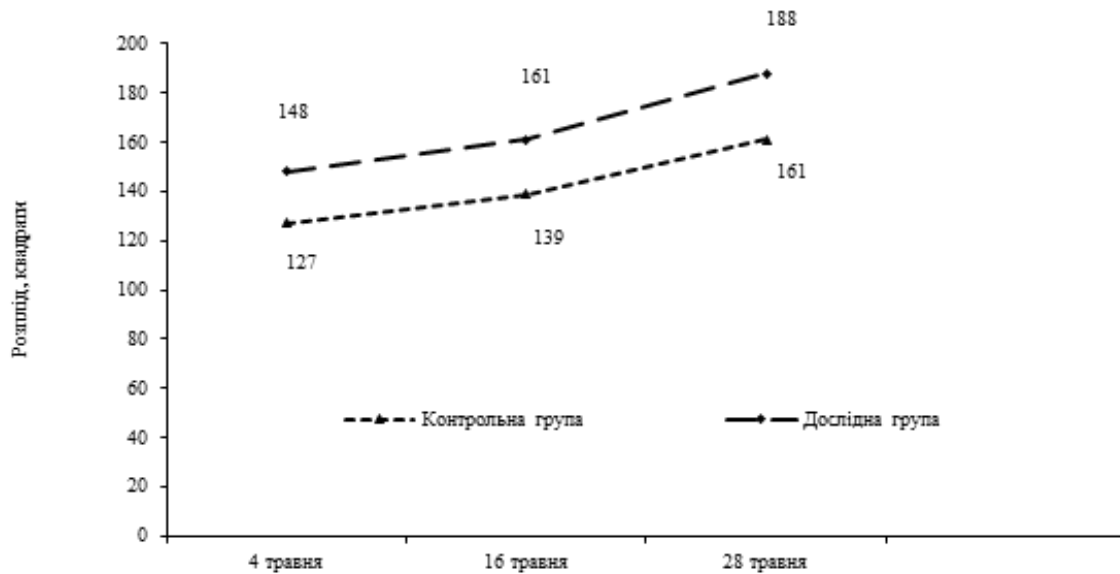


Рис. 1. Кількість розплоду в бджолиних сім'ях весною

Отже, хороша зимостійкість сімей українських степових бджіл і висока відтворна здатність бджолиних маток внутрішньопородного типу «Гадяцький» за умов Лісостепу України, яку вони проявляють у весняний період, нарощуючи в сім'ях більшу кількість бджіл, порівняно з місцевою популяцією, дає підставу зробити висновок про вищий рівень їх еволюційної пристосованості до кліматичних умов цієї зони та продуктивного використання даного типу медозбору, порівняно з місцевою популяцією, у якій є ознаки негативного впливу небажаного безконтрольного схрещування.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Бджолині сім'ї українських степових бджіл внутрішньопородного типу «Гадяцький» порівняно з бджолами місцевої популяції, за медозбірних умов Лівобережжя Лісостепу України виявляють вищий рівень зимостійкості. Упродовж безоблітного періоду відхід бджіл селективної групи становив до 18% (на 3,11% менше порівнюваної), витрати корму – до 1,8 кг (на 6,04% менше порівнюваної), сила сімей весною 7 вуличок (на 1% менше порівнюваної). Менший вміст води в тілі чистопородних бджіл сприяє кращій їх пристосованості до зміни режимів у клубі упродовж зимівлі. Вищий показник активності каталази та менше наповнення каловими масами товстого кишечника бджіл вказує на сприятливий перебіг для них безоблітного періоду.

Одержані результати досліджень впливають не лише на збереженість бджолиних сімей взимку, а й на темп їх весняного розвитку, від якого залежить продуктивність бджіл на медозборі. Відповідно з цим рівні визначальних ознак можуть бути використані при доборі кращих сімей та для розроблення ефективних заходів щодо збереження,

відтворення та раціонального використання аборигенних бджіл української степової породи.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Сенчук Т. Ю., Гречка Г. М., Рак Т. М. Апімоніторинг як фактор агроєкологізації. *Стойкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження: кол. моногр.* / за заг. ред. Чайки Т. О. Полтава : Видавництво ПП «Астра», 2021. С. 106–114.
- Маннапов А. Г., Ларионова О. С., Смольникова Е. А. *Рост, развитие и качество зимовки пчёл различных пород.* Саратов : изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. 112 с.
- Хамід К. О. Порівняльна характеристика продуктивних якостей бджіл української степової породи при різних умовах зимівлі. *Аграрний вісник Причорномор'я.* Одеса : ОДАУ, 2014. Вип. 71–2. С. 71–74.
- Хамід К., Пушкар Т., Салачикли А., Китаєва А. Збереженість бджіл при різних видах зимівлі. *Аграрний вісник Причорномор'я,* 2021. № 100. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.100.19>.
- Таран С. І. Експериментальне обґрунтування використання бджіл внутрішньопородного типу «Хмельницький» в степовій зоні України : автореферат дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2011. 20 с.
- Таранов Г. Ф. *Биология пчелиной семьи.* М. : Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1961. 332 с.
- Полішук В. П. *Бджільництво.* К. : Вища школа, 2001. 287 с.
- Давиденко І. К., Микитенко Г. Д., Челак С. О. *Прискорений метод оцінки чистопородності медоносних бджіл.* Бджільництво. 1984. Вип. 16. С. 12–15.
- Броварський В. Д., Бріндза Я., Отченашко В. В., Повозніков М. Г., Адамчук Л. О. *Методика дослідної справи у бджільництві : навчальний посібник.* К. : Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с.
- Плешков Б. П. *Практикум по биохимии растений.* М. : Колос. 1968. 183 с.

Sgherri C. L. M., Maffei M., Navari-Izzo F. Antioxidative enzymes in wheat subjected to increasing water deficit and rewatering. *Journal of Plant Physiology*, 2000. Vol. 157, № 3. P. 273–279.

## REFERENCES

Senchuk, T., Hrechka, H., & Rak, T. (2021). Apimonitoring yak faktor ahroekolohizatsii [Apimonitoring as a factor of agroecologization]. Sustainable development of rural areas in the context of the implementation of state environmental policy and energy conservation: col. monograph. Ed. Chaiky T. O. Poltava: Publishing House PE «Astraya» [in Ukrainian].

Mannapov, A. G., Larionova, Ye. S., & Smol'nikova, Ye. A. (2011). Rost, razvitie i kachestvo zimovki pchylol razlichnykh porod [Growth, development and quality of wintering bees of various breeds]. Saratov: FGOU VPO «Saratovskiy GAU» [in Russian].

Khamid, K. O. (2014). Porivnialna kharakterystyka produktyvnykh yakosteï bdzhil ukrainskoi stepovoi porody pry riznykh umovakh zymivli [Comparative characteristics of productive qualities of bees of Ukrainian steppe breed under different wintering conditions]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomor'ia*. Odesa: ODAU, 71–2, pp. 71–74 [in Ukrainian].

Khamid, K., Pushkar, T., Salachyky, A., & Kytaieva, A. (2021). Zberezhenist bdzhil pry riznykh vydakh zymivli [Preservation of bees in different types of wintering]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomor'ia*, 100. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.100.19> [in Ukrainian].

Taran, S. I. (2011). Eksperymentalne obgruntuvannia vykorystannia bdzhil vnutrishnoporodnoho typu «Khmelnitskyi» v stepovii zoni Ukrainy [Experimental substantiation of the use of Khmelnytsky bees of the intrabreed type in the steppe zone of Ukraine]: avtoreferat dys. ... kand. s.-h. nauk. Kyiv [in Ukrainian].

Taranov, G. F. (1961). *Biologiya pchelinoy sem'i* [Biology of the bee family]. M.: Gos. izd-vo s.-kh. lit-ry. 332 s. [in Russian].

Polishchuk, V. P. (2001). *Bdzhilnytstvo* [Beekeeping]. K.: Vyscha shkola [in Ukrainian].

Davydenko, I. K., Mykytenko, H. D., & Chelak, S. O. (1984). Pryskorenyi metod otsinky chystoporodnosti medonosnykh bdzhil [Accelerated method for assessing the purity of honey bees]. *Bdzhilnytstvo*, 16, pp. 12–15 [in Ukrainian].

Brovarskyi, V. D., Brindza, Ya., Otchenashko, V. V., Povochnikov, M. H., & Adamchuk, L. O. (2017). *Metodyka doslidnoi spravy u bdzhilnytstvi* [Methods of research in beekeeping]: navchalnyi posibnyk. K.: Vydavnychi dim «Vinichenko» [in Ukrainian].

Pleshkov, B. P. (1968). *Praktikum po biokhymii rastenyi* [Workshop on plant biochemistry]. M.: Koloss [in Russian].

Sgherri, C. L. M., Maffei, M., & Navari-Izzo, F. (2000). Antioxidative enzymes in wheat subjected to increasing water deficit and rewatering. *Journal of Plant Physiology*, vol. 157, № 3, pp. 273–279 [in English].

## WINTER HARDINESS OF UKRAINIAN BEES OF INTRABREED TYPE «GADYATSKY»

Grechka A. N., Senchylo O. O.

**Introduction.** Winter hardiness is an important criterion for the quality of bees. Each breed of bees, depending on the area of detention and types of honey collection in a given area, manifests them differently. Ukrainian steppe bees are the most widespread and in demand in the Forest-Steppe of Ukraine. The work is devoted to the study of winter hardiness of bees of Ukrainian steppe breed of intra-breed type «Gadyatsky» in comparison with the local population, which is an important factor influencing their economic value.

**The goal of the work.** Investigate the nature of winter hardiness of bees of the Ukrainian steppe breed of intra-breed type «Gadyatsky».

**Materials and methods of research.** The research was carried out in the forest-steppe zone of Ukraine on the basis of the apiary of NSC «Institute of Beekeeping P.I. Prokopovych» (Poltava region) on bee families of Ukrainian steppe breed and local bees.

Winter hardiness of bee colonies was characterized by a weakening of the strength of the families, the cost of food per family of wintering bees, their development in the spring by the strength of the nest and the presence of brood. The intensity of metabolism in the body of bees was also determined by the indicators of mass fraction of water, fecal load and catalase activity.

**Results of research and discussion.** Ukrainian steppe bees of the intra-breed type «Gadyatsky» are dominated by local bees on their departure in the flightless period by 3.11%, feed consumption – by 6.04%, by force in the spring by 1%. 1.81% lower water content in the body of purebred bees contributes to their better adaptation to changes in club conditions during the winter. A higher rate of catalase activity by 15.74% and a lower filling of fecal masses of the large intestine by 8.16% indicates a favorable wintering of bees.

**Conclusions and prospects for further research.** Good winter hardiness of Ukrainian steppe bee families and high reproductive capacity of queen bees of the Gadyatsky type in the Forest-Steppe of Ukraine compared to the local population indicate a higher level of their evolutionary adaptation to the climatic conditions of this zone and efficient use of its honey harvest. The established levels of determinants can be used in the selection of the best families and to develop effective measures for the conservation, reproduction and rational use of aboriginal bees of the Ukrainian steppe breed.

**Key words:** Ukrainian bees, winter hardiness, food, family strength, brood, water content, catalase.

Стаття надійшла 06.05.22

УДК 638.16/17:620.324:615.322

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.03><sup>1</sup>ДАВИДОВА Г. І., ORCID: 0000-0003-1227-2209, e-mail: ann3@i.ua<sup>1</sup>ГОЦЬКА С. М., ORCID: 0000-0002-6618-4637, e-mail: Svetlanahotska@gmail.com<sup>1</sup>ПОСТОЄНКО В. О., д-р с.-г. наук, проф., ORCID: 0000-0002-2773-9927, e-mail: vpostoenko@ukr.net<sup>2</sup>КОРБУТ О. В., канд. мед. наук, e-mail: oksana7\_korbut@ukr.net<sup>1</sup>ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна<sup>2</sup>Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

## ТРИДЦЯТИРІЧНИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ АПІФІТОКОМПОЗИЦІЙ У МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

*Представлено результати 30-річного досвіду розроблення, дослідження, застосування харчових продуктів – дієтичних добавок-апифітокомпозицій, їх медико-біологічну оцінку й ефективність застосування в медичній практиці. Апифітокомпозиції використовують як харчовий продукт у комплексній терапії захворювань шлунково-кишкового тракту, зокрема, у хворих, що проживали на територіях радіаційного контролю або зазнали впливу радіоактивного опромінення; в інфекційній патології – гострих кишкових інфекціях, гепатитах, гострих респіраторних захворюваннях.*

**Ключові слова:** дієтична добавка-апифітокомпозиція, продукти бджільництва, лікарські рослини.

**Вступ.** Упродовж 30-ти років лабораторія апі-терапії ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» розробляла і впроваджувала дієтичні добавки-апифітокомпозиції серії «Медова соната» (ТУУ 15.8-03079829-003:2006). Згідно із Законом «Про безпечність та якість харчових продуктів» (№ 771/97-ВР від 23.12.1997 р.), викладеним удруге повністю у новій редакції і зміненою назвою «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», наші розробки (понад 50 найменувань) – харчові продукти, до складу яких входять продукти бджільництва, серед них є й ті, котрі довгий час не визнавала офіційна медицина і фармакологія як об'єкт – джерело цінних біологічно активних речовин і рослинна сировина, зокрема лікарські рослини. У Законодавстві України немає норм, які б регулювали проведення клінічних випробувань (досліджень) харчових продуктів, у тому числі й дієтичних добавок. До того ж оператори ринку не зобов'язані проводити будь-які клінічні дослідження дієтичних добавок, тому на ринок України їх допускають без досліджень. Більшість компаній-виробників за власним бажанням, з огляду на влучний маркетинговий хід, задля ефективного просування продукту на ринку проводять клінічні дослідження. Бо фраза у рекламі «дієтична добавка пройшла дослідження» дає неабиякі позитивні результати.

Загалом ми створили близько 20 основних груп продуктів з різними варіантами для кожної (Вітамакси, Біоелімінатори, Флори, Мелісани, Апістимули, Апісорбіни, Медово-фруктові, Медово-овочеві, Медово-соєво-каротинові пасти тощо). Серед дієтичних добавок апифітокомплексів є унікальні розробки – апифітокомпозиції групи «Медові желе». Їх створено за співпрацею з Національним університетом охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика з продуктів бджільництва – меду та прополісу, екстракту ехінацеї

пурпурової з добавками патентованих препаратів лікарських рослин «Вітапектину», «Тіліавіту», «Фітосорбенту» (Корбут, 1999; Боднарчук, 2000; Боднарчук, 2002а, б; Боженко, 2013а). Зокрема, вітапектин – патентована рослинна харчова добавка з антиоксидантними, антидотними, радіопротекторними і пребіотичними властивостями. До її складу входять високоефективні антиоксиданти в поєднанні з вітамінами, мікроелементами і фруктовим пектином (Максютіна, 1996; Максютіна, 1999; Eliaz, 2019).

Нині спостерігається «ренесанс» досліджень фізіологічних властивостей цього унікального універсального полісахариду, який входить до складу рослин і фруктів. Так, доктор Розарія Цирімінна, яка присвятила статтю професору Мохамеду А. ель-Накібу (Олександрійський університет, Єгипет) за його новаторські дослідження протимікробної активності пектину, стверджує, що пектин незабаром будуть застосувати у нових методах лікування полімікробних інфекцій для використання як імплантованого біоматеріалу в інженерії тканин і кісток (Ciriminna, 2020).

Такої самої думки дотримується й доктор Доменіко Нуццо, дослідження якого підтверджують виключно високу антиоксидантну та нецитотоксичну активність і значну антимікробну активність пектину. Це дає сподівання очікувати нові застосування універсального біополімеру, наділеного новою функціональністю у харчових і медичних цілях (Nuzzo, 2020).

Виявлення основних флавоноїдів, зокрема IntegroPectin лимона та грейпфрута, показує високу бактерицидну, антиоксидантну, антипроліферативну та мітопротекторну активність грейпфрутового IntegroPectin, і нейро- та мітопротекторну дію лимонного IntegroPectin. Дослідники припускають ймовірно їх використання для профілактики й лі-



кування мікробних інфекцій та нейродегенеративних захворювань (Scurria, 2021).

За результатами досліджень, проведених упродовж 30 років, можна з нових позицій підійти до проблеми створення апіфітокомпозицій – дієтичних добавок та їх включення у комплексну терапію, профілактичні та реабілітаційні заходи (Боженко, 2013а; Давидова, 2016).

На сьогодні надзвичайно актуальною залишається проблема пошуку засобів захисту організму людини від тривалої дії малих доз радіації (Сімахіна, 2021). Численні спостереження довели, що засоби хімічного синтезу з радіопротекторними властивостями, які ефективні під час гострого опромінення дозами великої інтенсивності, виявились мало- або зовсім неефективними за тривалого опромінення малими дозами іонізуючого опромінення. В останньому випадку, як свідчать наші спостереження і дані літератури, найпріоритетнішими є продукти харчування і харчові добавки, до складу яких входять продукти бджільництва та лікарські рослини з вираженою радіозахисною дією, які виявились високоефективними в плані нормалізації процесів пероксидного окиснення ліпідів, імунного статусу, обмінних процесів, стабілізації мембран, що в кінцевому підсумку відновлює морфофункціональний стан органів і систем організму людини. Особливої уваги такі засоби заслуговують саме тому, що вони не чинять негативного впливу на гомеостаз людини навіть за тривалого споживання (Боднарчук, 2000, 2002а, б; Боженко, 2013а; Alotaibi, 2021).

Шляхом підбору серед продуктів бджільництва і фітосировини детоксикантів, імуномодуляторів у поєднанні з мінеральними речовинами і вітамінами, особливо антиоксидантного ряду, створено нові харчові композиції цілеспрямованої дії, придатні для профілактики і лікування найпоширеніших захворювань, частота і важкість яких тією чи іншою мірою пов'язана з впливом іонізуючого опромінення. Саме такими є апіфітокомпозиції «Медове желе на вітапектині» (Боднарчук, 2000, 2002а, б; Боженко, 2013а).

Ми запропонували науково обґрунтований підхід до моделювання і розроблення багатокомпонентних структурованих систем очищення організму так званих апіфітосорбентів, близьких до систем організму людини (Максютіна, 1999; Боднарчук, 2002а; Корбут, 2002; Боженко, 2011, 2013б). На відміну від мінеральних, вугільних та синтетичних сорбентів, які адсорбують не лише шкідливі для організму токсини, а й потрібні вітаміни, мікроелементи, коферменти, апіфітосорбенти не призводять до дисбалансу в мікроелементному складі, знешкоджують токсини за рахунок обміну на нетоксичні складові, ще й привносять незамінні мікроелементи.

Для моделювання апіфітосорбентів – натуральних дієтичних добавок – ми використали гру-

пи рослинних речовин та продукти бджільництва: фруктові пектини, вітамінні антиоксиданти, фруктові концентрати, мед, бджолине обніжжя, прополіс тощо.

Фруктові пектини ми обрали як найбільш придатні та фізіологічні сорбційні носії та детоксиканти (Максютіна, 1999; Nesterenko, 2004; Войтенко, 2020). Вони містяться у багатьох фруктах та овочах. Під час вживання в їжу виконують роль природних очишувачів.

Максютіна (патент № 34500, бюл. № 15, 2008) та Саламаха (2012) запропонували способи отримання потужних антиоксидантів – рутину і кверцетину із бутонів софори японської (*Styphnolobium japonicum*). Саме ця ланка флавоноїдів сприяє зв'язуванню та знешкодженню активних форм кисню – супероксидних іонів та вільних радикалів і тим самим запобіганню шкідливого впливу на клітини. Разом з аскорбіновою кислотою антиоксиданти беруть участь у синтезі сполучної тканини, проявляють капілярозміцнювальну, проти-запальну і спазмолітичну дію.

Здатність структурувати систему до желеподібного стану, близького до систем організму людини (кров, лімфа тощо), під дією водної фази, в якій відбуваються процеси обміну токсинів і наявність корисних біологічно активних речовин – це дві дуже важливі якості природних пектинів. Завдяки цим двом якостям фруктового пектину в апіфітосорбентах чиниться подвійна позитивна дія – вибіркового та фізіологічного сорбенту токсинів та постачання мікроелементів для нормалізації обмінних процесів. Італійські вчені, медики, фармацевти розробляють пектиново-медові гідрогелі-пов'язки для ран, здатні підтримувати оптимальну спорідненість рідини, забезпечувати випаровування вологи і мають біосумісність та антибактеріальну активність (Giusto, 2018).

Актуальною проблемою сучасної медицини є питання раціональної терапії гострих кишкових інфекцій.

В останні роки ставлення до антибактеріальної терапії гострих кишкових інфекцій переглядають, враховуючи провідну роль кишкових вірусів у виникненні «водянистих» діарей, зокрема у дітей раннього віку. Часто діареї спричинюють антибіотикорезистентні штами мікроорганізмів. Більшість антибіотиків широкого спектра дії стримують ріст нормальної мікрофлори кишечника, що призводить до розвитку його дисбіозу. Спостереження останніх років довели ефективність патогенетичного та симптоматичного лікування хворих на легкі форми інвазивних бактеріальних діарей та вірусних кишкових інфекцій без застосування протимікробних препаратів (Незгода, 2012; Корбут, 2016).

У дослідженнях минулих років ми встановили позитивний вплив настоянки прополісу під час перорального застосування на перебіг сальмоне-

льозу, спричиненого антибіотикорезистентними штамми сальмонел, у дітей раннього віку (Корбут, 2002). Доведено, що спільна дія прополісу і антибіотиків на сальмонели характеризується підвищенням антимікробної активності антибіотиків, виявлено позитивний вплив препарату прополісу на механізм фагоцитозу і рівень Т-клітинного імунітету під час сальмонельозної інфекції у дітей.

**Мета роботи.** Оцінити медико-біологічні властивості та ефективність застосування дієтичних добавок-апіфітокомпозицій у медичній практиці на основі 30-річного досвіду роботи.

**Матеріали і методи досліджень.** Проаналізовано стан здоров'я людей віком від 16 до 60 років, які проживають на екологічно забруднених територіях, в зонах радіаційного контролю, відселених із зон обов'язкового та гарантованого відселення. Наявність інкорпорованих радіонуклідів визначали за показниками лічильника імпульсів людини (прилад Quick Body Monitor, QBM-1). Визначення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і активності супероксиддисмутази (СОД) в крові проводили за стандартною методикою (Овсяннікова, 1999).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Протягом 30 років створено понад 20 комбінова-

них харчових продуктів дієтичних добавок-апіфітокомпозицій групи «Медові желе» лікувально-профілактичної дії з використанням ошадливої біотехнології, яка забезпечує зберігання біологічно активних речовин в апіпродуктах і лікарських рослинах. Досліджено їх вплив на організм людини як додаткового харчового продукту в поєднанні з протоколами доказової медицини у комплексній терапії людей. Продукти групи «Медові желе» створено на основі натурального бджолиного меду та патентованих фітопрепаратів «Вітапектину», «Фітосорбенту» і «Тіліавіту», створених на базі Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика (проф. Н. П. Максютіною). Попередні дослідження показали, що кожна із складових частин «Медових желе» самі по собі позитивно впливають на організм людей. Разом з цим добре відомо, що біологічно активні сполуки продуктів бджільництва та лікарських рослин добре поєднуються між собою і за сумісного їх використання виявляють високу позитивну синергічну дію на організм людини. У табл. 1 представлено розробки – апіфітокомпозиції, їх склад і біологічно активні речовини складових.

Таблиця 1

### Дієтичні добавки-апіфітокомпозиції, їх склад і біологічно активні речовини складових

№ з/п	Назва	Склад	Біологічно активні речовини основних складових
1	Медове желе на вітапектині	Мед, вітапектин	Мед – вуглеводи (80%): глюкоза, фруктоза; органічні кислоти (0,12%), до 40 макро- і мікроелементів, вітаміни, білки (до 2%), зокрема ферменти. Вітапектин – кверцетин, вітамін С, пектин. Прополіс – понад 250 біологічно активних сполук: рослинні смоли і бальзами (50–55%), віск (22–30%), квітковий пилок і перга (5–11%), ефірні олії (5–10%), дубильні речовини (8–10%), флавоноїди (понад 19 сполук), макро- і мікроелементи тощо. Ехінацея пурпурова – глікозиди, глікопротеїди, фенолпропаніди (ефіри кавової, оксикоричної кислот), флавоноїди, високомолекулярні полісахариди (рамоарабіногалактан), інулін, ефірні олії, фітостерини тощо
2	Медове желе на вітапектині з екстрактом прополісу	Мед, вітапектин, екстракт прополісу	
3	Медове желе на вітапектині з екстрактами прополісу і ехінацеї пурпурової	Мед, вітапектин, екстракт прополісу, екстракт ехінацеї пурпурової	
4	Медове желе «Тіліа»	Мед, вітапектин, екстракт суцвіття липи, пектин, лимонна кислота	Екстракт суцвіття липи – широкий спектр флавоноїдів, сапоніни, терпеноїди, полісахариди, дубильні речовини, каротиноїди, фітонциди, вітаміни, мікроелементи тощо
5	Медове желе «Тіліа» з екстрактами прополісу і ехінацеї пурпурової	Мед, вітапектин, екстракт суцвіття липи, пектин, лимонна кислота, екстракт прополісу, екстракт ехінацеї пурпурової	
6	Медове желе «Фітосорбент»	Мед, фітосорбент, пектин	Екстракт подорожника – іридоїдні глікозиди (аукубін, катапол), фенолкарбонові кислоти (хлорогенова кислота) і їх глікозиди (вербаскозид), сапоніни, флавоноїди, таніни, слизи
7	Медово-кавбузове желе	Мед, вітапектин, порошок насіння гарбуза (кавбуза), олія гарбуза (кавбуза), гомогенат трутневих личинок	Трутневий розплід (гомогенат трутневих личинок) містить білки, ліпіди, вуглеводи, мінеральні речовини (калій, кальцій, цинк, селен, йод), каротиноїди, значну кількість вітамінів (Е, А, групи В), стероїдів (кампостерин, β-ситостерин, сигмастерин, гідрокортикостерол), зокрема стероїдних гормонів (в тому числі андрогенів, естрогенів). Бджолине обніжжя – коферменти, ферменти (каталаза, амілаза, інвертаза, АТФ тощо), вітаміни,
8	«Простамед»	Мед, олія і насіння гарбуза (кавбуза), бджолине обніжжя, екстракт прополісу, гомогенат трутневих личинок, маточне молочко	

			<p>нуклеїнові та органічні кислоти, нуклеопротейди, дезоксирибоза, фолікулярні гормони (естрон), жирні кислоти (лінолева та ліноленова), ліпіди й ліпоїди (лецитин), тритерпенові, фенольні сполуки (фенолокислоти, флавоноли, лейкоантоціани, катехіни тощо), пектини, целюлоза, фітонциди, вітаміни групи В, біотин, токофероли, аскорбінова і ніотинова кислоти, каротиноїди.</p> <p>Гарбуз містить цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза), органічні кислоти (переважно яблучну), каротин (до 6 мг%), аскорбінову кислоту (8–10 мг), фолієву, пантотенову та ніотинову кислоти, вітамін В6 (0,13 мг%), рибофлавін, тіамін, значну кількість мінеральних речовин (калій, залізо, фтор, цинк, кальцій, фосфор). Насіння гарбуза – жирні олії (20%), фітостерин – курбітол, смолисті речовини, органічні кислоти, вітаміни групи В, аскорбінову кислоту.</p> <p>Кавбуз – молекулярний гібрид кавуна і гарбуза, має значну кількість каротину і понад 15% цукрів, переважно фруктози. Насіння кавбуза містить до 55% жирів і ефірні олії.</p> <p>Маточне молочко містить 21 амінокислоту (в тому числі всі незамінні), жирно- (А і Д) та водорозчинні (групи В, С) вітаміни, макро- і мікроелементи, ненасичені жирні кислоти, біополімери, органічні кислоти, унікальні деценові кислоти (виробляються організмом бджоли), ферменти, гормони</p>
9	«Пектосол»	Мед натуральний, бджолине обніжжя, пектин, настоянка прополісу, полісолодовий екстракт з пророщених зерен пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи	Полісолодовий екстракт з пророщених зерен пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи має високий вміст білка з повноцінним набором незамінних амінокислот; легкозасвоювані вуглеводи (глюкоза, фруктоза, мальтоза); мінеральні речовини: кальцій, магній, фосфор, калій, цинк, залізо, мідь; вітаміни – В1, В2, пантотенова кислота, В6, біотин, РР, С, Е

Здавна відомо, що продукти бджільництва поліпшують роботу основних систем організму (нервової, серцево-судинної, травної, дихальної тощо), мають загальнооздоровчу й імунотропну дію, попереджують багато захворювань, покращують фізичну й розумову працездатність, ділову активність, дають можливість успішно перемагати екстремальні перевантаження, продовжують активне життя, сприяють нормальному фізичному й психічному розвитку дитячого організму.

Кожен із апіпродуктів, за наявності загальних з іншими складових компонентів, має характерний лише для нього склад і, відповідно, певні метаболічні властивості (наприклад, мед – енергоутворювальні, пилок – трофічні, прополіс – антимікробні тощо), а також терапевтичну ефективність. Одночасне застосування декількох апіпродуктів сприяє ефективнішій їх дії порівняно з окремо взятими складовими.

Високий вміст глюкози і фруктози (до 80–85%) та інших вуглеводів у меді забезпечує організм легкозасвоюваною енергією, що необхідна для перебігу всіх процесів обміну. Мікро- та макроелементи меду (залізо, мідь, марганець, магній, калій, кальцій, натрій, алюміній та ін.) за складом і кількісним співвідношенням близькі до крові людини. До складу меду входять органічні кислоти (яблучна, лимонна, молочна, шавелева, оцтова, янтарна тощо), фітонциди, що надають продукту бактери-

цидних властивостей. Мед можна використовувати як заспокійливий та снодійний засіб.

Бджолине обніжжя є джерелом повноцінних білків, незамінних аміно- та жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин. До складу пилку входять антиоксиданти. Вони зупиняють вільнорадикальні реакції, нормалізуючи порушення обміну речовин та імунних процесів, спричинених цими реакціями. Вживання пилку підвищує міцність судин, нормалізує ритм серцевої діяльності та артеріальний тиск, сприяє нормалізації кислотності шлунку. Пилок має анаболічну, загальнооздоровчу, антиоксидантну, протизапальну, жовчогінну, сечогінну, радіозахисну дію. Він є носієм селену, який відіграє значну роль у захисних реакціях організму.

Добре відомі й активно використовуються бактериостатичні, антивірусні, фунгіцидні, анестезуючі, імунотропні антиоксидантні, регенерувальні властивості прополісу. Широкий спектр дії прополісу є наслідком його багатокомпонентного хімічного складу. Значна кількість терпеноїдів, фітонцидів, флавоноїдів, фенолкарбонових кислот, оксикумаринів, вітамінів, мінеральних речовин сприяє виявленню сильних антиоксидантних властивостей. Вони подавляють вільнорадикальне окиснення ліпідів, стабілізують мембрани клітин. Прополіс підвищує ефективність антибіотиків й цитостатиків, стимулює фагоцитоз, сприяє



грануляції тканин, чинить протипухлинну та антиметастатичну дію. Цей продукт застосовують для лікування ран, що погано загоюються, опіків, трофічних виразок, променевих захворювань. Прополіс застосовують також під час лікування верхніх дихальних шляхів, кишечника, печінки та шлунка.

Вітапектин – патентована рослинна харчова добавка з антиоксидантними, антидотними і радіопротекторними властивостями. До його складу входять високоефективні антиоксиданти у поєднанні з вітамінами, мікроелементами і фруктовим пектином.

Фітосорбент (екстракт подорожника ланцетолистого (*Plantago lanceolata*) – патентована рослинна харчова добавка з антисклеротичними, антиоксидантними, детоксикувальними і радіоелімінувальними властивостями. Він характеризується багатим набором мікроелементів, рослинних антиоксидантів і вітамінів у поєднанні з фруктовим пектином. Надземні частини рослини містять флавоноїди, фенолокіслоти та їх похідні, листки – вуглеводи та органічні кислоти (фумарову, хлорогенову, неохлорогенову, ванілінову, ферулову, протокатехову, пара-гідроксибензойну, пара-кумарову), насіння – слиз та тригліцериди. Завдяки цим речовинам подорожник ланцетолистий має протизапальні, секретолітичні та антибактеріальні властивості. Розріджує мокротиння, сприяє відхаркуванню.

Тіліавіт – вітамінізований лікувально-профілактичний засіб на основі квітів липи (*Tilia cordata*) у поєднанні з патентованим профілактичним засобом – вітапектином. Він перевершує за складом біологічно активних речовин краплі Береша, підвищує працездатність як женьшень, володіє високою протизапальною дією, сильнішою за бутадіон.

Враховуючи наведене вище, ми досліджували вплив комбінованих апіфітотерапевтичних засо-

бів групи «Медове желе на вітапектині з екстрактами прополісу та ехінацеї пурпурової» на людей віком від 16 до 60 років, які проживають на екологічно забруднених територіях, в зонах радіаційного контролю, відселених із зон обов'язкового та гарантованого відселення. Вони зазнали радіоактивного опромінення і мали патологічні зміни травної системи (виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки, гастрити, гастродуоденіти, дисбактеріози, інфекційні гепатити).

Результати дослідження дії цієї дієтичної добавки підтвердили, що за її застосування у комплексній терапії зазначеної патології відбувається детоксикація організму, за показниками лічильника імпульсів людини достовірно прискорюється природна елімінація інкорпорованих радіонуклідів Cs-137 і Cs-134 (табл. 2), знижується кількість продуктів ПОЛ, активується антиоксидантна система (табл. 3), прискорюється загоєння ерозійно-виразкових пошкоджень слизової оболонки шлунково-кишкового тракту, збільшується ерадикація *Helicobacter pylori* (Боднарчук, 2002а, б).

Отримані дані свідчать, що 10-денне споживання медового желе на вітапектині прискорює природну елімінацію інкорпорованих людиною радіонуклідів Cs-137 і Cs-134 у середньому на 36,1%, що значно перевищує всі апіфітопродукти, які вивчалися раніше (Боднарчук, 1998). У контрольній групі (люди, які отримували базову терапію і звичайну їжу) зниження рівня накопичення радіоактивного цезію становило 3–4%, після 10-денного прийому синтетичних ентеросорбентів – 9,1%.

Майже всі апіфітокомпозиції серії «Медова соната» пацієнти добре переносять, вони практично не мають побічних небажаних ефектів за тривалого їх використання, одночасно виявляють загальнооздоровчу, противиразкову, гепатопротекторну дію і характеризуються індивідуальною спрямованістю дії кожного конкретного компонента (табл. 4).

Таблиця 2

**Динаміка показників лічильника імпульсів у людей з інкорпорованим радіоцезієм під час прийому «Медового желе на вітапектині з екстрактами прополісу та ехінацеї пурпурової»**

	3-й день	7-й день	10-й день
Вихідний рівень, Бк, 9307±452	8664±321	6877±282	5947±165
% вихідного 100	93,1	73,9	63,9

Таблиця 3

**Показники пероксидного окиснення ліпідів і активності антиоксидантних ферментів до і після споживання «Медового желе на вітапектині з екстрактами прополісу та ехінацеї пурпурової»**

Показник	До споживання	Після споживання
Малоновий діальдегід, нмоль/мл	5,23±0,4	3,43±0,3
Каталаза, мкмоль/хв Мг Нв	800±54	775±34
Супероксиддисмутаза, од/мг Нв	2,65±0,8	6,25±0,6
Фактор антиоксидантного стану, відн. од.	427±56	1488±143

## Напрями застосування апіфітокомпозицій серії «Медова соната»

Дієтична добавка-апифітокомпозиція	Застосування	Рекомендовано
Медове желе на вітапектині	Інтоксикації, променеві uszkodження, зниження імунітету та порушення обміну речовин у осіб, що проживають на забруднених радіонуклідами територіях; захворювання шлунково-кишкового тракту; профілактика серцево-судинних, захворювань; профілактика професійних захворювань, пов'язаних із опроміненням, роботою з токсичними речовинами, пестицидами, важкими металами. Потужніше порівняно з іншими адсорбентами виводить з організму радіонукліди	ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України»; ДУ «Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України»; Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
Медове желе на вітапектині з екстрактом прополісу		
Медове желе на вітапектині з екстрактами прополісу і ехінацеї пурпурової		
Медове желе «Тіліа»	Зниження імунітету, виснаження, підвищення працездатності; комплексне лікування вегето-судинних дисфункцій; гострі кишкові інфекції	Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
Медове желе «Тіліа» з екстрактами прополісу і ехінацеї пурпурової		
Медове желе «Фітосорбент»	Вегето-судинні дисфункції, локальні тики, безсоння, головний біль, загальне нездужання, збудження, гіпотонія	Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
Медово-кавбузове желе	Для покращення травлення, жовчовиділення, детоксикавальна і послаблювальна дія; у комплексному лікуванні аденоми простати, під час клімактеричних проявів у жінок	ДЗ «Український спеціалізований диспансер радіаційного захисту населення МОЗ України»
«Простамед»	Комплексний апіфітозасіб з високою біологічною активністю, що діє як на весь організм, так і цілеспрямовано на органи сечовидільної системи, має здатність пригнічувати запальні та гіпертрофічні процеси у передміхуровій залозі у чоловіків, сприяє нормалізації гормонального балансу як чоловіків, так і жінок. Для профілактики і в комплексному лікуванні захворювань сечостатевої системи	ДУ «Інститут педіатрії, акушерства та гінекології імені академіка О. М. Лук'янової НАМН України»; ДЗ «УСДРЗН МОЗ України»
«Пектосол»	Підвищує стійкість до інфекцій, чинить протизапальну, протиалергічну, антиоксидантну, антидепресивну дію, запобігає та усуває порушення кровообігу, живить нервові клітини, забезпечує нормальний обмін речовин, сприяє виробленню гемоглобіну та зниженню рівня холестерину	ДУ «Інститут педіатрії, акушерства та гінекології імені академіка О.М. Лук'янової НАМН України»; ДЗ «УСДРЗН МОЗ України»

**Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Результати проведених клінічних досліджень свідчать про те, що апіфітосорбенти – апіфітокомпозиції серії «Медове желе» з «Вітапектином», «Тіліавітом», «Фітосорбентом» тощо – добре переносяться пацієнтами і практично не мають побічних небажаних ефектів під час тривалого їх застосування.

2. Апіфітокомпозиції чинять комплекс позитивних впливів на організм людини, що виявляється в імуномодуючій, протизапальній, радіопротекторній та детоксикавальній дії.

3. Застосування дієтичних добавок-апифітокомпозицій дало змогу скоротити термін перебування пацієнтів у клініці в середньому на 3–5 днів. Особливо це ефективно у перехідний період (осінь–зима, зима–весна), коли спостерігається підвищення захворюваності на ГРВІ та сезонний дефіцит вітамінів.

4. Медико-біологічна цінність апіфітокомпозицій забезпечується повноцінним набором біологічно активних речовин продуктів бджільництва і рослинної сировини, які добре поєднуються, виявляючи синергізм позитивної дії на організм людини.

5. Розроблені харчові продукти – дієтичні добавки-апифітокомпозиції групи «Медове желе» – можна використовувати як для монотерапії, так і в поєднанні з протоколами доказової медицини під час комплексної терапії різних патологічних станів.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

Боднарчук Л. І., Кучер Н. С., Кожура І. М., Максютіна Н. П., Якименко Д. М., Мусялковська А. А., Корбут О. В., Давыдова Г. І. Некоторые терапевтические эффекты апикомпозиций группы «Медовые желе». *Апимондия сегодня* : материалы VII научно-практ. конф. по апитерапии, г. Рыбное, 2000. Сб. 7. С. 145–148.

Боднарчук Л. І., Кожура І. М., Максютіна Н. П., Якименко Д. М., Мусялковська А. А., Давыдова Г. І., Гоцкая С. Н. Комбинированные препараты продуктов пчеловодства и лекарственных растений в лечении людей, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. *«От медоцелительства до научной пчелотерапии III тысячелетия»*, «Белорусский мед 2002» : материалы I Междунар. научно-практ. конф. по пчеловодству и пчелотерапии, г. Минск. 1–2 марта 2002а. С. 20–22.

Боднарчук Л. І., Кожура І. М., Максютіна Н. П., Якименко Д. М., Мусялковська А. О., Корбут О. В., Дмитрієва О. А., Давыдова Г. І. Досвід створення лікувально-профілактичних засобів на основі продуктів

бджільництва та лікарських рослин. *Бджільництво* : міжвід. темат. наук. збірник, 20026. Т. 24. С. 83–88.

Боженко В. Б., Гудзь Н. М., Вітенко І. В., Купраш А. О., Пашенко О. О., Давидова Г. І., Гоцька С. М. Апітерапія у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Вода і здоров'я людини. До 150-річчя з дня народження В. І. Вернадського* : матеріали міжнар. міждисциплінар. наук.-практ. конф., сан. «Квітка полонини», с. Солочин, 19–20 квітня 2013 р. / за заг. ред. проф. О. М. Ганича. Ужгород, 2013а. С. 148–151.

Боженко В. Б., Гудзь Н. М., Вітенко І. В., Купраш А. О., Пашенко О. О., Давидова Г. І., Гоцька С. М. Апітерапія у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Вуликотерапія. Доказова медицина та обмін досвідом. Апітерапія в лікуванні опорно-рухової системи* : матеріали III та IV Всеукр. наук.-практ. конф. з апітерапії, м. Київ / Редкол.: Г. Л. Боднарчук, С. І. Бугера, О. О. Пашенко. Київ : КП Редакція журналу «Дім, сад, город», 2013б. С. 30–32.

Боженко В. Б., Гудзь Н. М., Вітенко І. В., Пашенко О. О., Давидова Г. І., Гоцька С. М. Застосування апіфітокомпозиції при захворюваннях нервової системи у дітей, проживаючих в зонах радіоактивного забруднення. *Вода і здоров'я людини. До 150-річчя з дня народження В. І. Вернадського* : матеріали міжнар. міждисциплінар. наук.-практ. конф., сан. «Квітка полонини», с. Солочин, 19–20 квітня 2013 р. / за заг. ред. проф. О. М. Ганича. Ужгород : ТДВ «Патент», 2013. С. 151–156.

Боженко В. Б., Гудзь Н. М., Пашенко О. О., Давидова Г. І., Гоцька С. М. «Пектосол» як засіб лікування і профілактики радіаційної патології. *Екзо- та ендоекологічні аспекти здоров'я людини* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. / за заг. ред. проф. О. М. Ганича. Ужгород : Говерла, 2011. С. 268–271.

Войтенко Г. М., Калашніков А. А., Курділь Н. В., Хитрий Г. П., Устінова Л. А., Баркевич В. А., Луценко О. Г., Шаламай А. С., Сільченко В. П. Науковий супровід створення засобів протирадіаційного захисту військовослужбовців на основі природних поліфенолів та їх композиції з пектином. *PLANTA+. Досягнення та перспективи* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професора Ніни Павлівни Максютіної (до 95-річчя від дня народження), м. Київ. 20–21 лютого 2020. Київ : ПАЛІВОДА А. В., 2020. С. 206–209.

Давидова Г. І., Боженко В. Б., Гудзь Н. М., Захарія А. В., Гоцька С. М. Апіфітокомпозиції «Медові желе» – радіопротектори та радіоелімінатори. *Реалії та заходи зі збереження здоров'я населення у віддаленому періоді після Чорнобильської катастрофи* : зб. тез наук.-практ. конф., м. Київ, 14–15 квітня 2016 р. Київ, 2016. С. 15–17.

Кожура І. М., Якименко Д. М., Мороз Г. З., Дробінська О. А., Мусялківська А. О., Давидова Г. І., Дзюба Л. В., Рябуха В. М. Клінічна ефективність лікувально-профілактичних апіфітопродуктів Мелісан-1 та Мелісан-2 у осіб, що проживають на радіоактивно забруднених територіях. *Продукти бджільництва в біології і медицині* : матеріали I Установчого з'їзду апітерапевтів України, м. Київ. 12–15 лист. 1996. Міжвід. темат. наук. збірник «Бжільництво». Київ : Аграрна наука. 1998. Вип. 23. С. 73–80.

Корбут О. В. Эффективность препаратов прополиса в терапии острых кишечных инфекций у детей. *Апітерапія: погляд у майбутнє* : матеріали II

з'їзду апітерапевтів України, м. Харків, 31 жовтня – 1 листопада 2002 р. Харків, 2002. С. 229–232.

Корбут О. В., Дмитрієва Е. А., Кожура І. М., Давидова Г. І. Эффективность применения препаратов «Медовое желе» в лечении вирусных гепатитов у детей : матеріали XII Міжнародного конгресу Федерації бджолярських організацій Центральної і Східної Європи – Апіславії. Київ, 1999. С. 224–226.

Корбут О. В., Дмитрієва О. А., Юхименко Г. Г., Буц О. Р., Виговська О. В., Євтушенко О. М., Рогольова К. Д., Шереметьєва Г. А. Особливості сальмонельозу у дітей на сучасному етапі. *Актуальна інфектологія*. 2016. № 3. С. 78–82. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/akinf\\_2016\\_3\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/akinf_2016_3_16)

Макарчук М. Ю., Гарник Т. П., Таран Н. Ю., Весельський С. П., Штанова Л. Я., Говоруха Т. М., Косян А. М., Вовкун Т. В., Бабан В. М. Порівняльна характеристика гастропротекторної, антисекреторної і антиоксидантної дії кверцетину, омега-3 та ранітидину. *Фітотерапія*. 2010. № 4. С. 10–17. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fch\\_2010\\_4\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fch_2010_4_4)

Максютіна Н. П., Боднарчук Л. І., Кожура І. М., Мулякко Н. А., Мусялківська А. А., Якименко Д. М., Давидова Г. І. Диетические композиции на основе продуктов пчеловодства растительных полисахаридов и антиоксидантов : матеріали XII Міжнародного конгресу Федерації бджолярських організацій Центральної і Східної Європи – Апіславії. Київ, 1999. С. 28–32.

Максютіна Н. П., Лесник С. А. Витапектин и композиции на его основе. Киев : Нора-Принт, 1999. С. 52–56.

Максютіна Н. П., Пилипчук Л. Б. Рослинні антиоксиданти і пектини в лікуванні і профілактиці променевих уражень і детоксикації організму. *Фармацевтичний журнал*. 1996. № 2. С. 35–42.

Незгода І. І., Бондарюк О. В. Гострі кишкові інфекції – актуальна проблема сьогодення. *Дитячий лікар*. 2012. Т. 8 (21). С. 34–36. URL: [https://d-l.com.ua/uploads/issues/2012/8\(21\)/DL\\_821\\_34-36\\_f41134e040118cbdcd52c134eecd3aeb.pdf](https://d-l.com.ua/uploads/issues/2012/8(21)/DL_821_34-36_f41134e040118cbdcd52c134eecd3aeb.pdf)

Овсяннікова Л. М., Альокіна С. М., Дробінська О. В., Атаманенко О. М., Ляшенко Л. А., Квіта Г. Л. Біохімічні та біофізичні методи оцінки порушень окислювального гомеостазу в осіб, що зазнали радіаційного впливу внаслідок аварії на ЧАЕС : методичні рекомендації. Київ : Друкарня Агентства «Чорнобильінтерінформ», 1999. 18 с.

Саламаха В. В., Протункевич О. О., Присяжнюк К. О. Розробка методів виділення рутину і кверцетину із квіток софори японської. *Праці Одеського політехнічного університету*. 2012. № 1. С. 286–290. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popu\\_2012\\_1\\_50](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popu_2012_1_50)

Середа П. І., Максютіна Н. П., Давтян Л. Л. Фармакогнозія. Лікарська сировина та фітозасоби / за заг. ред. проф. П. І. Середи. Вінниця : Нова книга, 2006. 352 с.

Сімахіна Г. О., Межубовський О. М., Науменко Н. В. Створення композицій радіопротекторної дії для захисту організму людини від малих доз іонізуючої радіації. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27, № 5. С. 123–133.

Спосіб одержання водного вітамінного продукту «Софора» : патент № 34500. 11.08.2008, бюл. № 15, 2008 р.

Alotaibi B. S., Ijaz M., Buabeid M., Kharaba Z. J., Yaseen H. S., Murtaza G. Therapeutic Effects and Safe Uses of Plant-Derived Polyphenolic Compounds in Cardiovascular Diseases: A Review. *Drug Des Devel Ther*. 2021; 15:4713–4732. Doi: 10.2147/DDDT.S327238.

Ciriminna R., Fidalgo A., Meneguzzo F., Presentato A., Scurria A., Nuzzo D., Pagliaro M. Pectin : A Long-Neglected Broad-Spectrum Antibacterial. *ChemMedChem*. 2020. V. 15(23). P. 2228–2235. Doi: 10.1002/cmdc.202000518.

Eliaz I., Weil E., Schwarzbach J., Wilk B. Modified Citrus Pectin. Alginate Dietary Supplement Increased Fecal Excretion of Uranium : A Family. *Alternative Therapies in Health Medicine*. 2019. V. 25(4). P. 20–24. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31202207/>

Foti P., Ballistreri G., Timpanaro N., Rapisarda P., Romeo F. V. Prebiotic effects of citrus pectic oligosaccharides. *Natural Product Research*. 2021. P. 1–4. Doi: 10.1080/14786419.2021.1948845. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/translate.goog/34227455/>

Giusto G., Beretta G., Vercelli C., Valle E., Iussich S., Borghi R., Gandini M. Pectin-honey hydrogel : Characterization, antimicrobial activity and biocompatibility. *Biomedical Materials and Engineering*. 2018. V. 29(3). P. 347–356. Doi: 10.3233/BME-181730. PMID : 29578463. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29578463/>

Nesterenko V. B., Nesterenko A. V., Babenko V. I., Yerkovich T. V., Babenko I. V. Reducing the <sup>137</sup>Cs-load in the organism of «Chernobyl» children with apple-pectin. *Swiss Med Wkly*. 2004. № 134(1–2). P. 24–27.

Nuzzo D., Cristaldi L., Sciortino M., Albanese L., Scurria A., Zabini F., Di Carlo M. Exceptional Antioxidant, Non-Cytotoxic Activity of Integral Lemon Pectin from Hydrodynamic Cavitation. *Chemistry Select*. 2020. V. 5(17). P. 5066–5071. Doi: 10.1002/slct.202000375.

Rahul V. Patel, Bhupendra M. Mistry, Surendra K. Shinde, Riyaz Syed, Vijay Singh, Han-Seung Shin. Therapeutic potential of quercetin as a cardiovascular agent. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2018. V. 155. P. 889–904. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.06.053>

Scurria A., Sciortino M., Albanese L., Nuzzo D., Zabini F., Meneguzzo F., Avellone G. Flavonoids in Lemon and Grapefruit IntegroPectin. *Chemistry Open*. 2021. V. 10(10). P. 1055–1058. Doi: 10.1002/open.202100223.

## REFERENCES

Bodnarchuk, L. I., Kozhura, I. M., Maksyutina, N. P., Yakymenko, D. M., Musyalkovska, A. O., Korbut, O. V., Dmytriieva, O. A., & Davydova, H. I. (2002b). Dosvid stvorennia likuvalno-profilaktychnykh zasobiv na osnovi produktiv bdzhilnytstva ta likarskykh roslyn [Experience in creating therapeutic and preventive products based on beekeeping products and medicinal plants]. *Bdzhilnytstvo*, vol. 24, pp. 83–88 [in Ukrainian].

Bodnarchuk, L. I., Kozhura, I. M., Maksyutina, N. P., Yakymenko, D. M., Musyalkovskaya, A. A., Davydova, G. I., & Gockaya, S. N. (2002a). Kombinirovannyye preparaty produktov pchelovodstva i lekarstvennykh rasteniy v lechenii lyudej, postradavshih vsledstvie avarii na ChAES [Combined preparations of bee products and medicinal plants in the treatment of people affected by the Chernobyl accident]. «*Ot medocelitelstva do nauchnoj pcheloterapii III tisyacheletiya*», «*Belorusskij med 2002*»: materialy I Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. po pchelovodstvu i pcheloterapii [«From medical healing to scientific bee therapy of the 3rd millennium», «Belarusian science 2002»: materials of the I Intern. scientific and practical. conf. beekeeping and bee therapy], g. Minsk [in Russian].

Bodnarchuk, L. I., Kucher, N. S., Kozhura, I. M., Maksyutina, N. P., Yakymenko, D. M., Musyalkovskaya, A. A., Korbut, O. V., & Davydova, G. I. (2000). Nekotorye terapevticheskie efekty

apikompozicij grupy «Medovye zhele» [Some therapeutic effects of apicompositions of the «Honey Jelly» group]. *Apimondiya segodnya: materialy VII nauchno-prakt. konf. po apiterapii* [Apimondia today: materials of the VII scientific and practical. conf. on apitherapy], g. Rybnoe [in Russian].

Bozhenko, V. B., Hudz, N. M., Pashchenko, O. O., Davydova, H. I., & Hotska, S. M. (2011). «Pektosol» yak zasib likuvannia i profilaktyky radiatsiinoi patolohii [«Pektosol» as a means of treatment and prevention of radiation pathology]. *Ekzo- ta endoekolohichni aspekty zdorovia liudyny: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. [Exo- and endoecological aspects of human health: materials of the International science and practice conf.] / za zah. red. prof. O. M. Hanycha*. Uzhhorod: Hoverla [in Ukrainian].

Bozhenko, V. B., Hudz, N. M., Vitenko, I. V., Kuprash, A. O., Pashchenko, O. O., Davydova, H. I., & Hotska, S. M. (2013a, April). Apiterapiia u kompleksnomu likuvanni ditei, postrazhdalychk vnaslidok Chornobylskoi katastrofy [Apitherapy in the complex treatment of children affected by the Chernobyl disaster]. *Voda i zdorovia liudyny. Do 150-richchia z dnia narodzhennia V. I. Vernadskoho* [Water and human health. To the 150<sup>th</sup> anniversary of the birth of V. I. Vernadsky]. Uzhhorod [in Ukrainian].

Bozhenko, V. B., Hudz, N. M., Vitenko, I. V., Kuprash, A. O., Pashchenko, O. O., Davydova, H. I., & Hotska, S. M. (2013b). Apiterapiia u kompleksnomu likuvanni ditei, postrazhdalychk vnaslidok Chornobylskoi katastrofy [Apitherapy in the complex treatment of children affected by the Chernobyl disaster]. *Vulykoterapiia. Dokazova medytsyna ta obmin dosvidom. Apiterapiia v likuvanni oporno-rukhovaly systemy: materialy III ta IV Vseukr. nauk.-prakt. konf. z apiterapii* [Uliotherapy. Evidence-based medicine and exchange of experience. Apitherapy in the treatment of the locomotor system: materials III and IV Vseukr. science and practice conf. from apitherapy], m. Kyiv / Redkol.: H. L. Bodnarchuk, S. I. Buhera, O. O. Pashchenko. Kyiv: KP Redaktsiia zhurnalu «Dim, sad, horod» [in Ukrainian].

Bozhenko, V. B., Hudz, N. M., Vitenko, I. V., Pashchenko, O. O., Davydova, H. I., & Hotska, S. M. (2013). Zastosuvannia apifitokompozycji pry zakhvoriuvanniakh nervovoi systemy u ditei, prozhyvaiuchykh v zonakh radioaktyvnoho zabrudnennia [The use of apiphytocomposition in diseases of the nervous system in children living in areas of radioactive contamination]. *Voda i zdorovia liudyny. Do 150-richchia z dnia narodzhennia V. I. Vernadskoho: materialy mizhnar. mizhdystyplinar. nauk.-prakt. konf. [Water and human health. To the 150th anniversary of the birth of V. I. Vernadsky: materials of the international interdisciplinary science and practice conf.]*, san. «Kvitka polonyny», s. Solochyn / za zah. red. prof. O. M. Hanycha. Uzhhorod: TDV «Patent» [in Ukrainian].

Davydova, H. I., Bozhenko, V. B., Hudz, N. M., Zakhariia, A. V., & Hotska, S. M. (2016, April). Apifitokompozycji «Medovi zhele» – radioprotektory ta radioeliminatory [Apiphytocompositions «Honey Jelly» – radioprotectors and radio eliminators]. *Realii ta zakhody zi zberezhennia zdorovia naseleння u viddalenomu periodi pislia Chornobylskoi katastrofy* [Realities and measures to preserve the health of the population in the remote period after the Chernobyl disaster]. Kyiv [in Ukrainian].

Korbut, O. V. (2002, October, November). Efektyvnost preparatov propolysa v terapii ostryykh kyshechnykh ynfektsiy u ditei [The effectiveness of propolis preparations in the treatment of acute intestinal infections in children]. *Apiterapiia: pohliad u maibutnie* [Apiterapiya: a look at the future]. Kharkiv [in Russian].



- Korbut, O. V., Dmitrieva, E. A., Kozhura, I. M., & Davydova, G. I. (1999). Effektivnost primeneniya preparatov «Medovoe zhele» v lechenii virusnyh gepatitov u detej [The effectiveness of the use of preparations «Honey jelly» in the treatment of viral hepatitis in children]: materiali XII Mizhnarodnogo kongresu Federaciyi bdzholyarskikh organizacij Centralnoyi i Shidnoyi Yevropi – Apislaviyi [materials of the XII International Congress of the Federation of Beekeeping Organizations of Central and Eastern Europe – Apislavia]. Kyiv [in Russian].
- Korbut, O. V., Dmytriieva, O. A., Yukhymenko, H. H., Buts, O. R., Vyhovska, O. V., Yevtushenko, O. M., Roholova, K. D., & Sheremetieva, H. A. (2016). Osoblyvosti salmonelozu u ditei na suchasnomu etapi [Features of salmonellosis in children at the current stage]. *Aktualnaia ynfektologiya*, 3, pp. 78–82. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/akinf\\_2016\\_3\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/akinf_2016_3_16) [in Ukrainian].
- Kozhura, I. M., Yakymenko, D. M., Moroz, H. Z., Drobinska, O. A., Musialkivska, A. O., Davydova, H. I., Dziuba, L. V., & Riabukha, V. M. (1998). Klinichna efektyvnist likuvalno-profilaktychnykh apifitoproduktiv Melisan-1 ta Melisan-2 u osib, shcho prozhyvaiut na radioaktyvno zabrudnennykh terytoriiakh [Clinical effectiveness of therapeutic and preventive apiphytoproducts Melisan-1 and Melisan-2 in people living in radioactively contaminated territories]. *Produkty bdzhilnytstva v biologii i medytsyni: materialy I Ustanovchoho zizdu apiterapevtiv Ukrainy* [Beekeeping products in biology and medicine: materials of the 1st Constituent Congress of apitherapists of Ukraine], m. Kyiv. 12–15 lyst. 1996. Mizhvid. temat. nauk. zbirnyk «Bzhilnytstvo». Kyiv: Ahrarna nauka, 23, pp. 73–80 [in Ukrainian].
- Makarchuk, M. Yu., Harnyk, T. P., Taran, N. Yu., Veselskyi, S. P., Shtanova, L. Ya., Hovorukha, T. M., Kosian, A. M., Vovkun, T. V., & Baban, V. M. (2010). Porivnialna kharakterystyka hastroprotektornoj, antysekretornoj i antyoksydantnoy dii kvartetynu, omeprazolu ta ranitydynu [Comparative characteristics of gastroprotective, antisecretory and antioxidant effects of quercetin, omeprazole and ranitidine]. *Fitoterapiia*, 4, pp. 10–17. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fch\\_2010\\_4\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fch_2010_4_4) [in Ukrainian].
- Maksiutina, N. P., & Pylypchuk, L. B. (1996). Roslynni antyoksydanty i pektyny v likuvanni i profilaktytsi promenevykh urazhen i detoksykatsii orhanizmu [Plant antioxidants and pectins in the treatment and prevention of radiation injuries and detoxification of the body]. *Farmatsevtichnyi zhurnal*, 2, pp. 35–42 [in Ukrainian].
- Maksiutyna, N. P., & Lesnyk, S. A. (1999). *Vytapektyv na eho osnove* [Vitapectin and compositions based on it]. Kyiv: Nora-Prynt [in Russian].
- Maksyutina, N. P., Bodnarchuk, L. I., Kozhura, I. M., Mulyavko, N. A., Musyalkovskaya, A. A., Yakymenko, D. M., & Davydova, G. I. (1999). Dieticheskie kompozicii na osnove produktov pchelovodstva rastitelnyh polisaharidov i antioksidantov [Dietary compositions based on bee products, vegetable polysaccharides and antioxidants]: materiali XII Mizhnarodnogo kongresu Federaciyi bdzholyarskikh organizacij Centralnoyi i Shidnoyi Yevropi – Apislaviyi [materials of the XII International Congress of the Federation of Beekeeping Organizations of Central and Eastern Europe – Apislavia]. Kyiv [in Russian].
- Nezghoda, I. I., & Bondariuk, O. V. (2012). Hostri kyshkovi infektsii – aktualna problema sohodennia [Acute intestinal infections are an urgent problem today]. *Dytiachyi likar*, t. 8 (21), pp. 34–36. Retrieved from: [https://d-l.com.ua/uploads/issues/2012/8\(21\)/DL\\_821\\_34-36\\_f41134e040118cbddc52c134eed3aeb.pdf](https://d-l.com.ua/uploads/issues/2012/8(21)/DL_821_34-36_f41134e040118cbddc52c134eed3aeb.pdf) [in Ukrainian].
- Ovsianikova, L. M., Alokina, S. M., Drobinska, O. V., Atamanenko, O. M., Liashenko, L. A., & Kvita, H. L. (1999). *Biokhimichni ta biofizychni metody otsinky porushen oksyliuvalnogo homeostazu v osib, shcho zaznaly radiatsiinoho vplyvu vnaslidok avarii na ChAES* [Biochemical and biophysical methods for assessment of oxidative homeostasis disorders in persons exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident]. Kyiv: Drukarnia Ahentstva «Chornobylinterinform» [in Ukrainian].
- Salamakha, V. V., Protunkevych, O. O., & Prysiashniuk, K. O. (2012). Rozrobka metodiv vydilennia rutynu i kvartetynu iz kvitok sofory yaponskoi [Development of methods for extracting rutin and quercetin from Japanese sophora flowers]. *Pratsi Odeskoho politekhnichnogo universytetu*, 1, pp. 286–290. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popu\\_2012\\_1\\_50](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popu_2012_1_50) [in Ukrainian].
- Sereda, P. I., Maksutina, N. P., & Davtian, L. L. (2006). *Farmakohnoziia. Likarska syrovyna ta fitozasoby* [Pharmacognosy. Medicinal raw materials and herbal remedies] / za zah. red. prof. P. I. Seredy. Vinnytsia: Nova knyha [in Ukrainian].
- Simakhina, H. O., Mezhubovskiy, O. M., & Naumenko, N. V. (2021). Stvorennia kompozytsii radioprotektornoj dii dlia zakhystu orhanizmu liudyny vid malykh doz ionizuiuchoi radiatsii [Creation of compositions of radioprotective action for protection of a human body against small doses of ionizing radiation]. *Naukovi pratsi NUKhT*, 27(5), 123–133 [in Ukrainian].
- Sposib oderzhannia vodnogo vitaminnoho produktu «Sofora» [The method of obtaining the aqueous vitamin product «Sofora»]: patent № 34500. 11.08.2008, biul. № 15, 2008 r. [in Ukrainian].
- Voitenko, H. M., Kalashnikov, A. A., Kurdil, N. V., Khytryi, H. P., Ustinova, L. A., Barkevych, V. A., Lutsenko, O. H., Shalamai, A. S., & Silchenko, V. P. (2020). Naukovyi suprovod stvorennia zasobiv protyradiatsiinoho zakhystu viiskovosluzhbovtiv na osnovi pryrodnykh polifenoliv ta yikh kompozytsii z pektynom [Scientific support for the creation of means of anti-radiation protection for military personnel based on natural polyphenols and their composition with pectin]. *PLANTA+. Dosiahnennia ta perspektyvy: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysviachenoj pamiaty doktora khimichnykh nauk, profesora Niny Pavlivny Maksyutinoi (do 95-richchia vid dnia narodzhennia)* [PLANTA+. Achievements and prospects: materials of the International science and practice conference dedicated to the memory of Doctor of Chemical Sciences, Professor Nina Pavlivna Maksyutina (to the 95th anniversary of her birthday)]. Kyiv: PALLYVODA A. V. [in Ukrainian].
- Alotaibi, B. S., Ijaz, M., Buabeid, M., Kharaba, Z. J., Yaseen, H. S., & Murtaza, G. (2021). Therapeutic Effects and Safe Uses of Plant-Derived Polyphenolic Compounds in Cardiovascular Diseases: A Review. *Drug Des Devel Ther*, 15:4713-4732. Doi: 10.2147/DDDT.S327238 [in English].
- Ciriminna, R., Fidalgo, A., Meneguzzo, F., Presentato, A., Scurria, A., Nuzzo, D., & Pagliaro, M. (2020). Pectin: A Long-Neglected Broad-Spectrum Antibacterial. *ChemMedChem*, 15(23), 2228–2235. Doi: 10.1002/cmdc.202000518 [in English].
- Eliasz, I., Weil, E., Schwarzbach, J., & Wilk, B. (2019). Modified Citrus Pectin. Alginate Dietary Supplement Increased Fecal Excretion of Uranium: A Family. *Alternative Therapies in Health Medicine*, 25(4), 20–24. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31202207/> [in English].

Foti, P., Ballistreri, G., Timpanaro, N., Rapisarda, P., & Romeo, F. V. (2021). Prebiotic effects of citrus pectic oligosaccharides. *Natural Product Research*, 1–4. Doi: 10.1080/14786419.2021.1948845 [in English].

Giusto, G., Beretta, G., Vercelli, C., Valle, E., Iussich, S., Borghi, R., & Gandini, M. (2018). Pectin-honey hydrogel: Characterization, antimicrobial activity and biocompatibility. *Biomedical Materials and Engineering*, 29(3), 347–356. Doi: 10.3233/BME-181730. PMID: 29578463. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29578463/> [in English].

Nesterenko, V. B., Nesterenko, A. V., Babenko, V. I., Yerkovich, T. V., & Babenko, I. V. (2004). Reducing the 137Cs-load in the organism of «Chernobyl» children with apple-pectin. *Swiss Med Wkly*, 134(1–2), pp. 24–27 [in English].

Nuzzo, D., Cristaldi, L., Sciortino, M., Albanese, L., Scurria, A., Zabini, F., & Di Carlo, M. (2020). Exceptional

antioxidant, non-cytotoxic activity of integral lemon pectin from hydrodynamic cavitation. *Chemistry Select*, 5(17), 5066–5071. Doi: 10.1002/slct.202000375 [in English].

Rahul, V. Patel, Bhupendra, M. Mistry, Surendra, K. Shinde, Riyaz, Syed, Vijay, Singh, & Han-Seung, Shin. (2018). Therapeutic potential of quercetin as a cardiovascular agent. *European Journal of Medicinal Chemistry*, v. 155, pp. 889–904. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.06.053> [in English].

Scurria, A., Sciortino, M., Albanese, L., Nuzzo, D., Zabini, F., Meneguzzo, F., & Avellone, G. (2021). Flavonoids in lemon and grapefruit IntegroPectin. *Chemistry Open*, 10(10), 1055–1058. Doi: 10.1002/open.202100223 [in English].

### THIRTY YEARS OF EXPERIENCE IN APPLYING APHYTOCOMPOSITIONS IN MEDICAL PRACTICE

Davydova H. I., Hotska S. M., Postoienco V. O., Korbut O. V.

**Introduction.** The results of 30 years of experience in the development, research, use of food products – dietary supplements–apiphytocompositions, their medical and biological evaluation and effectiveness in medical practice are presented. Apiphytocompositions were used as a food product in the complex therapy of diseases of the gastrointestinal tract, in particular, in patients who lived in areas of radiation control or were exposed to radioactive radiation; in infectious pathology – acute intestinal infections, hepatitis, acute respiratory diseases.

**The goal of the work.** To evaluate medical and biological properties and effectiveness of dietary supplements–apiphytocompositions in medical practice based on thirty years of experience.

**Materials and methods of research.** An analysis of the state of health of people aged 16 to 60 living in environmentally contaminated areas, in radiation control zones, evicted from areas of mandatory and guaranteed resettlement. Determination of incorporated radionuclides was determined by human impulse counter (QBM-1). Determination of the content of lipid peroxidation products and superoxide dismutase activity in the blood was performed according to standard methods.

**Results of research and discussion.** Over 30 years, more than 20 combined food products of dietary supplements–apiphytocompositions therapeutic and prophylactic action with the use of economical biotechnology. They were used by patients as an additional food product in combination with evidence-based medicine protocols in the complex therapy of humans. The results of the study revealed their positive effect on the human body.

**Conclusions and prospects for further research.** Developed food products – dietary supplements–apiphytocomposition can be used both for monotherapy and in combination with evidence-based medicine protocols in complex therapy of humans.

**Key words:** dietary supplement–apiphytocomposition. beekeeping products, medicinal plants.

Стаття надійшла 13.04.22

УДК 638.144:615.322

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.04><sup>1</sup>**ЄФІМЕНКО Т. М.**, канд. біол. наук, ORCID: 0000-0001-9611-6769, e-mail: yefimenkotatiana@gmail.com<sup>1</sup>**ОДНОСУМ Г. В.**, канд. вет. наук, ORCID: 0000-0001-5126-4952, e-mail: odnosum.anna@gmail.com<sup>2</sup>**МІНДІАШВІЛІ Н. Ш.**, канд. біол. наук, e-mail: sanaturi.ua@gmail.com<sup>1</sup>**ПОСТОЄНКО В. О.**, д-р с.-г. наук, проф., ORCID: 0000-0002-2773-9927, e-mail: vpostoenko@ukr.net<sup>1</sup>**ВОРОБІЙ О. А.**, ORCID: 0000-0002-1239-0726, e-mail: v.elena2011@ukr.net<sup>1</sup>ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна<sup>2</sup>ТОВ «Санатурі УА»

## ВПЛИВ ВИТЯЖКИ З ВИНОГРАДНИХ КІСТОЧОК (ПІДКОРМКИ «НІ НУ НА») НА ПРИРОДНЕ ВІДМИРАННЯ БДЖІЛ

На льотних бджолах літньої генерації визначено вплив 2-разового згодовування витяжки з виноградних кісточок (підкормки для бджіл «Ні Ну На») з цукровим сиропом з інтервалом 7 діб концентраціями 10; 1; 0,1; 0,01%. Встановлено, що згодовування бджолам підкормки в усіх досліджених концентраціях уповільнило (від 1,93 до 53,17%) природне відмирання бджіл порівняно з контролем, під час якого бджолам згодовували сироп без підкормки. Найповільніше відмирили бджоли під час згодовування підкормки концентраціями 0,1 і 1%. Смертність бджіл зменшувалась порівняно з контролем за концентрації 0,1% на 5,27–52,5%, 1% – на 8,75–53,17%. Підкормку концентрацією 0,01–1% можна використовувати для продовження терміну життя бджіл, що є основою для прискорення розвитку бджолиних сімей.

**Ключові слова:** підкормка бджіл, витяжка з виноградних кісточок, прискорення розвитку бджолиних сімей.

**Вступ.** У бджільництві у весняний і весняно-літній періоди для нарощування сили бджолиних сімей до основних взятків дедалі частіше використовують біологічно активні речовини рослинного походження. Зокрема, для весняного нарощування сили бджолиних сімей застосовують рослинний препарат КАС на основі витяжок із бруньок сосни звичайної та полину гіркого (Односум та ін., 2018а, б). Важливим напрямом досліджень є визначення лікувальних властивостей рослин із бактерицидним, фунгіцидним та протипаразитарним ефектом для оздоровлення бджіл від найпоширеніших захворювань (Боднарчук та ін., 2003а, б; Yaroshko et al., 2017).

Доволі перспективною рослинною сировиною для створення препаратів і харчових добавок для людей і тварин є виноградні кісточочки, які містять вітаміни групи В, С, сахарозу і фруктозу, клітковину, пектини, дубильні речовини тощо (Гродзінський та ін., 1992; Vucic s-Kojic et al., 2007). Біологічно активні речовини з виноградних кісточок широко використовують у харчовій промисловості, медицині та ветеринарії для оздоровлення людей і тварин. Найширше застосовують олію з виноградних кісточок, яка значно представлена у торгівельній мережі практично в кожній країні. (Bonventre et al., 1993; Buyukhatipoglu, 2008; Mokni et al., 2012; Wang, Eckel, 2012; Charradi et al., 2014; Kadri et al., 2015, 2018; Turki et al., 2016). Виноградні кісточочки доступні за ціною і їх можна легко отримати в необмежених кількостях як побічний продукт у переробній промисловості.

Враховуючи біохімічний склад виноградних кісточок, витяжка з них може бути перспективною харчовою добавкою для бджіл у критичні періоди їх життя, зокрема, за відсутності або недостатнього надходженні в бджолині сім'ї природного корму, дії інших стрес-чинників, таких, як захворювання та отруєння пестицидами.

**Мета роботи** – дослідити вплив згодовування витяжки з виноградних кісточок (підкормки «Ні Ну На») на тривалість життя бджіл, ізольованих у садки, у лабораторних умовах залежно від концентрації.

**Матеріали і методи досліджень.** Підкормка для бджіл «Ні Ну На», діючою речовиною якої є витяжка з виноградних кісточок, призначена для нарощування сили бджолиних сімей і збільшення їх продуктивності. Її запропонувало для випробування ТОВ «Санатурі УА». Дослідження проведено в рамках договору (№ 12-06 від 24.06.2021 р.) між ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» і ТОВ «Санатурі УА» в лабораторії технологічних та спеціальних заходів профілактики захворювань бджіл ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича».

Визначено тривалість життя льотних бджіл літньої генерації, ізольованих у садки, за згодовування підкормки «Ні Ну На» концентраціями 0,01; 0,1; 1; 10% з 50%-м цукровим сиропом. Бджіл відбирали в садки безпосередньо перед дослідом (06.07.2021 р.). У цей самий день їм згодували перший раз витяжку з виноградних кісточок. Через 7 діб (13.07.2021 р.) їм повторно згодували витяжку. На кожен варіант



передбачалось три повторності – 1 садок на повторність по 50 бджіл у кожному. Бджіл утримували в садках за температури 34–35 °С до кінця їх природного відмирання. Облік смертності бджіл проводили кожні 2–3 дні. Тривалість досліду становила 42 доби (06.07–17.08.2021 р.). Використані методики відбору бджіл у садки, дозованого згодовування сиропу з препаратами, обліків, заміни корму тощо загальноприйняті в ентомології, тому легко відтворювані. Дані оброблені статистично з використанням комп'ютерної програми Excel.

Дослід проведено за лабораторних умов за такою схемою:

**Варіант 1.** 2-разове згодовування бджолам 50%-го цукрового сиропу з витяжкою з виноградних кісточок концентрацією 10% (10 мл витяжки + 90 мл цукрового сиропу).

**Варіант 2.** 2-разове згодовування бджолам 50%-го цукрового сиропу з витяжкою з виноградних кісточок концентрацією 1% (1 мл витяжки + 99 мл цукрового сиропу).

**Варіант 3.** 2-разове згодовування бджолам 50%-го цукрового сиропу з витяжкою з виноградних кісточок концентрацією 0,1% (0,1 мл витяжки + 99,9 мл цукрового сиропу).

**Варіант 4.** 2-разове згодовування бджолам 50%-го цукрового сиропу з витяжкою з виноградних кісточок концентрацією 0,01% (0,01 мл витяжки + 99,99 мл цукрового сиропу).

**Варіант 5.** Згодовування 50%-го цукрового сиропу без підкормки (контроль).

#### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Результати досліду з визначення впливу на динаміку природного відмирання бджіл згодовування з цукровим сиропом різних концентрацій витяжки з виноградних кісточок (підкормки для бджіл «Ні Ну На») наведено в табл. 1.

Встановлено, що 2-разове згодовування бджолам цукрового сиропу з додаванням витяжки з виноградних кісточок концентраціями 10; 1; 0,1; 0,01% уповільнило їх природне відмирання порівняно з контролем, у якому бджолам згодовували цукровий сироп без додавання підкормки, на різних етапах життєвого циклу бджіл від 1,93 (14,25±8,54 в досліді, 12,32±1,17 в контролі) до 53,17% (18,65±1,43 в досліді, 71,82±13,49 в контролі).

Крашими були результати за 2-разового згодовування менших із досліджених концентрацій, а саме, 0,01; 0,1; 1%. Найповільніше порівняно з контролем відмирили бджоли під час згодовування підкормки концентраціями 0,1 і 1%. Смертність бджіл зменшувалась порівняно з контролем за згодовування підкормки концентрацією 0,1% на 5,27–52,5% (75,54±11,93 в досліді, 80,81±10,90 в контролі – 23,06±6,9 в досліді, 75,56±12,81 в контролі, відповідно), а за згодовування підкормки концентрацією 1% на 8,75–53,17% (3,57±2,06 в досліді, 12,32±1,17 в контролі – 18,65±1,43 в досліді, 71,82±13,49 в контролі, відповідно). Аналогічні дані

ми та інші дослідники отримали за згодовування бджолам витяжок з іншої рослинної сировини, зокрема, ехінацеї пурпурової і козлятнику лікарського (Дульнев та ін., 2002), бруньок сосни звичайної та полину гіркого (Односум та ін., 2018а, б) тощо.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Дворазове згодовування бджолам цукрового сиропу з додаванням витяжки з виноградних кісточок як підкормки для бджіл у чотирьох із досліджених концентрацій (10; 1; 0,1; 0,01%) уповільнило (від 1,93 до 53,17%) природне відмирання бджіл порівняно з контрольним варіантом, у якому бджолам згодовували цукровий сироп без додавання підкормки. Крашими були результати за 2-разового згодовування менших із досліджених концентрацій, а саме, 0,01; 0,1; 1%. Найповільніше порівняно з контролем відмирили бджоли за згодовування підкормки концентраціями 0,1 і 1%. Смертність бджіл зменшувалась порівняно з контролем на різних етапах життєвого циклу за згодовування підкормки концентрацією 0,1% на 5,27–52,5%, 1% – на 8,75–53,17%.

#### **Пропозиції**

З отриманих даних випливає, що можна рекомендувати витяжку з виноградних кісточок як підкормку концентраціями 0,01–1% разом з цукровим сиропом, медовою ситою чи канді для продовження терміну життя бджіл, що є основою для прискорення розвитку бджолиних сімей.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

- Боднарчук Л. І., Дахновський В. І., Єфіменко Т. М., Дульнев П. Г. Засіб для лікування бджіл від нозематозу : патент України на винахід № 58473; заявка № 2000021096 від 24.02.2000 р.; опубл. 15.08.2003а; бюл. № 8.
- Боднарчук Л. І., Єфіменко Т. М., Дахновський В. І., Дульнев П. Г. Спосіб лікування бджіл від аскосферозу : патент України на винахід № 61965; заявка № 2000021086 від 24.02.2000 р.; опубл. 15.12.2003б; бюл. № 12.
- Дульнев П. Г., Єфіменко Т. М., Середа О. В. Засіб для стимуляції та оздоровлення бджолиних сімей : патент України на винахід № 49085; заявка № 2000031834 від 31.03.2000 р.; опубл. 16.09.2002; бюл. № 9.
- Лікарські рослини : енциклопедичний словник / відп. ред. А. М. Гродзінський. Київ : «Українська енциклопедія» імені М. П. Бажана; Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
- Односум Г. В., Сорока Н. М., Єфіменко Т. М. Вплив біологічно активних речовин рослинного походження порівняно з антибіотиками на бджіл за ноземозу. *Вісник аграрної науки*. 2018а. № 1. С. 49–53.
- Односум Г. В., Сорока Н. М., Єфіменко Т. М. Вплив рослинного препарату КАС-81 і його складових на прояв ноземозу в бджолиних сім'ях з природним інвазійним фоном. *Вісник аграрної науки*. 2018б. № 2. С. 43–47.

Таблиця 1

Смертність бджіл за 2-разового згодовування (з інтервалом у 7 діб) витяжки з виноградних кісточок (підкормки для бджіл «Ні Ну На») з цукровим сиропом у різних концентраціях ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Варіант досліджу	Смертність на день досліджу, %													
	14.07	15.07	16.07	20.07	23.07	26.07	29.07	02.08	05.08	09.08	12.08	17.08		
<b>Варіант 1.</b> 2-разове згодовування підкормки, 10%	2,08±2,08* <sup>1</sup>	8,81±5,44* <sup>1</sup>	13,46±7,28* <sup>1</sup>	36,43±1,57* <sup>3</sup>	52,67±6,04* <sup>2</sup>	63,57±13,27* <sup>1</sup>	84,46±5,41* <sup>3</sup>	92,58±0,62* <sup>5</sup>	100	100	100	100		
Різниця (%) між смертністю у варіанті 1 та контролі (- зменшення; + збільшення)	+2,08	<b>-3,51</b>	-13,26	-11,65	<b>-19,15</b>	-11,99	+3,65	+11,77	+11,47	+4,7	+1,67			
<b>Варіант 2.</b> 2-разове згодовування підкормки, 1%	0	3,57±2,06* <sup>1</sup>	7,14±4,13* <sup>1</sup>	12,57±4,67* <sup>1</sup>	18,65±1,43* <sup>3</sup>	33,73±1,05* <sup>4</sup>	56,75±5,85* <sup>2</sup>	86,9±6,63* <sup>3</sup>	90,48±4,76* <sup>3</sup>	95,24±4,76* <sup>3</sup>	100	100		
Різниця (%) між смертністю у варіанті 2 та контролі (- зменшення; + збільшення)	0	<b>-8,75</b>	-19,58	-35,51	<b>-53,17</b>	-41,83	-24,06	+6,09	+1,95	+0,06	+1,67	0		
<b>Варіант 3.</b> 2-разове згодовування підкормки, 0,1%	0	4,23±2,25* <sup>1</sup>	7,75±1,28* <sup>1</sup>	15,5±2,57* <sup>1</sup>	23,06±6,9* <sup>1</sup>	23,06±6,9* <sup>1</sup>	48,99±12,11* <sup>1</sup>	75,5411,93* <sup>1</sup>	88,6±6,66* <sup>3</sup>	98,15±1,85* <sup>4</sup>	98,15±1,85* <sup>4</sup>	100		
Різниця (%) між смертністю у варіанті 3 та контролі (- зменшення; + збільшення)	0	-8,09	-18,97	-32,58	-48,76	<b>-52,5*</b>	-31,88	<b>-5,27</b>	+0,07	+2,85	-0,18	0		
<b>Варіант 4.</b> 2-разове згодовування підкормки, 0,01%	10,42±10,42* <sup>1</sup>	14,25±8,54* <sup>1</sup>	20,16±8,82* <sup>1</sup>	29,27±4,56* <sup>2</sup>	34,89±7,59* <sup>1</sup>	42,25±7,01* <sup>1</sup>	70,96±9,89* <sup>2</sup>	75,31±5,92* <sup>2</sup>	80,07±10,36* <sup>2</sup>	87,32±7,22* <sup>2</sup>	91,67±8,33* <sup>2</sup>	100		
Різниця (%) між смертністю у варіанті 4 та контролі (- зменшення; + збільшення)	<b>+10,42</b>	<b>-1,93</b>	-6,56	-18,81	<b>-36,93</b>	-33,31	-9,85	-5,5	-8,46	-14,98	-6,66	0		
<b>Варіант 5.</b> Контроль (згодовування цукрового сиропу без підкормки)	0	12,32±1,17* <sup>2</sup>	26,72±5,87* <sup>1</sup>	48,08±13,03* <sup>1</sup>	71,82±13,49* <sup>1</sup>	75,56±12,81* <sup>1</sup>	80,81±10,90* <sup>2</sup>	80,81±10,90* <sup>2</sup>	88,53±5,65* <sup>3</sup>	95,3±2,63* <sup>4</sup>	98,33±1,67* <sup>4</sup>	100		

Примітки: \*<sup>1</sup>  $p \leq 0,90$ ; \*<sup>2</sup>  $p \leq 0,95$ ; \*<sup>3</sup>  $p \leq 0,98$ ; \*<sup>4</sup>  $p \leq 0,99$ ; \*<sup>5</sup>  $p \leq 0,999$ .

Bonventre J. V., Koroshetz W. J. Phospholipase A2 (PLA2) activity in gerbil brain : characterization of cytosolic and membrane-associated forms and effects of ischemia and reperfusion on enzymatic activity. *Journal Lipid Mediators*. 1993. N 6. P. 457–471.

Bučić-Kojić A., Planinić M., Tomas S., Bilic M., Velić D. Study of solid-liquid extraction kinetics of total polyphenols from grape seeds. *Journal of Food Engineering*. 2007. N 81. P. 236–242. DOI : 10.1016/j.jfoodeng.2006.10.027.

Buyukhatipoglu H. A possibly overlooked side effect of Orlistat : gastroesophageal reflux disease. *Journal of the National Medical Association*. 2008. N 100. P. 1207. DOI : 10.1016/s0027-9684(15)31487-5.

Charradi K., Elkahoui S., Karkouch I., Limam F., Ben Hassine F., El May M. V., Aouani E. Protective effect of grape seed and skin extract against high-fat diet-induced liver steatosis and zinc depletion in rat. *Digestive Diseases and Sciences*. 2014. N 59. P. 1768–1778. DOI : 10.1007/s10620-014-3128-0.

Kadri S., El Ayed M., Mabrouk M., Limam F., Elkahoui S., Aouani E., Mokni M. Characterization, anti-oxidative effect of grape seed powder and in silico affinity profiling of polyphenolic and extra-phenolic compounds for calpain inhibition. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2018. N 164. P. 365–372. DOI : 10.1016/j.jpba.2018.11.003.

Kadri S., Selima S., Mohamed E., Ferid L., Pascal C., Mohamed A., Ezzedine A., Meherzia M. Protective effect of grape seed and skin extract on cerebral ischemia in rat : implication of transition metals. *International Journal of Stroke*. 2015. N 10. P. 415–424. DOI : 10.1111/ijvs.12391.

Mokni M., Hamlaoui-Guesmi S., Amri M., Marzouki L., Limam F., Aouani E. Grape seed and skin extract protects against acute chemotherapy toxicity induced by doxorubicin in rat heart. *Cardiovascular Toxicology*. 2012. N 12. P. 158–165. DOI : 10.1007/s12012-012-9155-1.

Turki K., Charradi K., Boukhalifa H., Belhaj M., Limam F., Aouani E. Grape seed powder improves renal failure of chronic kidney disease patients. *EXCLI Journal*. 2016. N 15. P. 424–433. DOI : 10.17179/excli2016-363.

Wang H., Eckel R. H. Lipoprotein lipase in the brain and nervous system. *Annual Review of Nutrition*. 2012. N 32. P. 147–160. DOI : 10.1146/annurev-nutr-071811-150703.

Yaroshko O. M., Shepelevych V. V., Stepura L. G., Hrytsenko L. M., Yavorska N. V., Svyatetska V. M., Yefimenko T. M., Odnosum H. V. Antibacterial effect of flower extracts on microorganisms isolated from honeycombs with affected bee brood. *Agricultural Science and Practice*. 2017. 4(1). P. 50–55.

## REFERENCES

Bodnarchuk, L. I., Dakhnovskiy, V. I., Yefimenko, T. M., & Dulnev, P. H. (2003b). *Zasib dlya likuvannia bdzhil vid nozematozu* [Means for the treatment of bees from nosemosis]: patent Ukrainy na vynakhid N 58473; zaiavka N 2000021096 vid 24.02.2000; opubl. 15.08.2003; biul. N 8 [in Ukrainian].

Bodnarchuk, L. I., Yefimenko, T. M., Dakhnovskiy, V. I., & Dulnev, P. H. (2003a). *Sposib likuvannia bdzhil vid askosferozu* [A method of bees treatment from ascospores]: patent Ukrainy na vynakhid N 61965; zaiavka N 2000021086 vid 24.02.2000; opubl. 15.12.2003; biul. N 12 [in Ukrainian].

Dulnev, P. H., Yefimenko, T. M., & Sereda O. V. *Zasib dlya stymulyatsiyi ta ozdorovlennya bdzholnykh simey* [Preparation for stimulation and recovery of bee colonies] : patent Ukrainy na vynakhid N 49085; zaiavka N 2000031834 vid 31.03.2000; opubl. 16.09.2002; biul. N 9 [in Ukrainian].

*Likarski roslyny* [Medicinal plants]: entsyklopedychnyi slovnyk / vidp. red. A. M. Hrodzinskiy (1992). Kyiv: «Ukrainska entsyklopediia» imeni M. P. Bahana; Ukrainskyi vyrobnycho-komertsiynyi tsentr «Olimp» [in Ukrainian].

Odnosum, H. V., Soroka, N. M., & Yefimenko, T. M. (2018a). Vplyv biolohichno aktyvnykh rehovyn roslynnoho pokhodzhennia porivniano z antybiotyky na bdzhil za nozemozu [The effect of biologically active substances of plant origin compared to antibiotics on bees with nosemosis]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 1, 49–53 [in Ukrainian].

Odnosum, H. V., Soroka, N. M., & Yefimenko, T. M. (2018b). Vplyv roslynnoho preparatu KAS-81 i yoho skladovykh na proiav nozemozu v bdzholnykh simiakh z pryrodnyim invaziynym fonom [The effect of herbal preparation KAS-81 and its components on the manifestation of nosemosis in bee colonies with a natural invasive background]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 43–47 [in Ukrainian].

Bonventre, J. V., & Koroshetz, W. J. (1993). Phospholipase A2 (PLA2) activity in gerbil brain: characterization of cytosolic and membrane-associated forms and effects of ischemia and reperfusion on enzymatic activity. *Journal Lipid Mediators*, 6, 457–471 [in English].

Bučić-Kojić, A., Planinić, M., Tomas, S., Bilic, M., & Velić, D. (2007). Study of solid-liquid extraction kinetics of total polyphenols from grape seeds. *Journal of Food Engineering*, 81, 236–242. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2006.10.027 [in English].

Buyukhatipoglu, H. (2008). A possibly overlooked side effect of Orlistat: gastroesophageal reflux disease. *Journal of the National Medical Association*, 100, 1207. DOI: 10.1016/s0027-9684(15)31487-5 [in English].

Charradi, K., Elkahoui, S., Karkouch, I., Limam, F., Ben Hassine, F., El May, M. V., & Aouani, E. (2014). Protective effect of grape seed and skin extract against high-fat diet-induced liver steatosis and zinc depletion in rat. *Digestive Diseases and Sciences*, 59, 1768–1778. DOI: 10.1007/s10620-014-3128-0 [in English].

Kadri, S., El Ayed, M., Mabrouk, M., Limam, F., Elkahoui, S., Aouani, E., & Mokni, M. (2018). Characterization, anti-oxidative effect of grape seed powder and in silico affinity profiling of polyphenolic and extra-phenolic compounds for calpain inhibition. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 164, 365–372. DOI: 10.1016/j.jpba.2018.11.003 [in English].

Kadri, S., Selima, S., Mohamed, E., Ferid, L., Pascal, C., Mohamed, A., Ezzedine, A., & Meherzia, M. (2015). Protective effect of grape seed and skin extract on cerebral ischemia in rat: implication of transition metals. *International Journal of Stroke*, 10, 415–424. DOI: 10.1111/ijvs.12391 [in English].

Mokni, M., Hamlaoui-Guesmi, S., Amri, M., Marzouki, L., Limam, F., & Aouani, E. (2012). Grape seed and skin extract protects against acute chemotherapy toxicity induced by doxorubicin in rat heart. *Cardiovascular Toxicology*, 12, 158–165. DOI: 10.1007/s12012-012-9155-1 [in English].

Turki, K., Charradi, K., Boukhalifa, H., Belhaj, M., Limam, F., & Aouani, E. (2016). Grape seed powder improves renal failure of chronic kidney disease patients. *EXCLI Journal*, 15, 424–433. DOI: 10.17179/excli2016-363 [in English].

Wang, H., & Eckel, R. H. (2012). Lipoprotein lipase in the brain and nervous system. *Annual Review of Nutrition*, 32, 147–160. DOI: 10.1146/annurev-nutr-071811-150703 [in English].

Yaroshko, O. M., Shepelevych, V. V., Stepura, L. G., Hrytsenko, L. M., Yavorska, N. V., Svyatetska, V. M., Yefimenko, T. M., & Odnosum, H. V. (2017). Antibacterial effect of flower extracts on microorganisms isolated from honeycombs with affected bee brood. *Agricultural Science and Practice*, 4(1), 50–55 [in English].

**EFFECT OF GRAPE SEED EXTRACT («NI NU NA» SUPPLEMENT) ON THE NATURAL BEES EXTINCTION**

Yefimenko T. M., Odnosum H. V., Myndyashvyly N. H., Postoienko V. O., Vorobiy O. A.

**Introduction.** Grape seeds contain vitamins B, C, PP, A, E, organic acids, minerals, proteins, folic acid, essential oils, sucrose, fructose, fiber, pectin, etc. Therefore, supplement «Ni Nu Na» on the basis of grape seed extract can be an effective mean for increasing the strength of bee colonies.

**The goal of the work.** Investigate the effect of grape seed extract feeding, namely «Ni Nu Na» supplement, on the lifespan of bees isolated in cages, under laboratory conditions, depending on the concentration.

**Materials and methods of research.** The experiment was conducted on flying bees of summer generation. Bees were kept in cages at a temperature of 34–35 °C until the end of their natural extinction. 150 bees per variant (three repetitions, 50 bees in each). Supplement was fed twice with an interval of 7 days with sugar syrup in concentrations of 10; 1; 0.1; 0.01%. The experiment included control: syrup feeding without supplement. Experiments with «Ni Nu Na» supplement were carried out under the contract between NSC «Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich» and «Sanaturi UA» LLC.

**Results of research and discussion.** It was found that double bees feeding of syrup with grape seed extract in concentrations of 10%; 1%; 0.1%; 0.01% slowed down their natural extinction compared to the control, where bees were fed syrup without supplement, at different stages of the life cycle from 1.93% (14.25±8.54 in the experiment and 12.32±1.17 in the control) up to 53.17% (18.65±1.43 in the experiment and 71.82±13.49 in the control). Bees died slower compared to the control at feeding the supplement in concentrations of 0.1 and 1%. Bee mortality decreased compared to the control at concentrations 0.1% by 5.27–52.5% (75.54±11.93 in the experiment and 80.81±10.90 in the control) – (23.06±6.9 in the experiment and 75.56±12.81 in the control), respectively, and for 1% by 8.75–53.17% (3.57±2.06 in the experiment and 12.32±1.17 in the control) – (18.65±1.43 in the experiment and 71.82±13.49 in the control), respectively.

**Conclusions and prospects for further research.** «Ni Nu Na» bee supplement based on grape seed extract in 0.01–1% concentrations slows down the natural bee extinction compared to control at different stages of the life cycle on 1.93–53.17%, and therefore can be used to accelerate the development of bee colonies.

**Key words:** bees, isolated in cages, natural bee extinction, supplement on the basis of grape seed extract «Ni Nu Na».

Стаття надійшла 04.05.22

УДК 638.123.53.(477.87)

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.05>**КЕРЕК С. С.**, канд. с.-г. наук, ORCID: 0000-0002-8473-1219, e-mail: s.kerek@ukr.net**КЕРЕК П. М.**, ORCID: 0000-0001-7789-037X, e-mail: pavlina.kerek@gmail.com**КІЗМАН-БАЙЗА А. А.**, ORCID: 0000-0002-3954-0237, e-mail: kizman.alla@gmail.com**МЕРЦИН І. І.**, ORCID: 0000-0002-4556-9503, e-mail: mercinkata@gmail.com**ПАПП В. В.**, канд. с.-г. наук, ORCID: 0000-0003-3877-7942, e-mail: medkarpat@gmail.com

ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Мукачево, Закарпатська область, Україна

## ПІДГОТОВЧІ ЕТАПИ СТВОРЕННЯ МАСИВУ ЧИСТОПОРІДНИХ КАРПАТСЬКИХ БДЖІЛ НА ТЕРИТОРІЇ ХУСТСЬКОГО РАЙОНУ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

З урахуванням сучасного стану бджільництва Закарпатської області, яка є батьківщиною більшості відомих чистопорідних форм українських карпатських бджіл, виникла необхідність створення суцільних масивів аборигенних бджіл. На сьогодні визначено першу таку місцевість у долині річки Теремля Колочавської ОТГ Хустського району. Встановлено, що вона характеризується відносно природною ізоляцією, природним для автохтонних бджіл середовищем їх існування, належить до природоохоронної зони, а також тут вже є достатня кількість бджолосімей на місцевих пасіках, у тому числі й таких, які будуть використані для племінної роботи.

**Ключові слова:** карпатські бджоли, суцільний масив, чистопорідність.

**Вступ.** Природний ареал поширення українських карпатських бджіл знаходиться у Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій областях. Найбільше чистопорідних сімей цієї породи збереглося у гірських районах Закарпатської області. Крім того, особливий нестійкий клімат та складний рельєф Карпатських гір сприяв еволюції однойменних бджіл, що характеризуються низкою етологічних і породних особливостей, властивих лише цій породі (Пилипенко, 2019). Саме завдяки їм карпатські бджоли, на відміну від інших порід, здатні використовувати джерела нектару з гранично низькою цукристістю (менше 8%) та вилітати за нектаром вже за температури 10–12 °С (Гайдар, 2004). Крім змінного вітру в горах є вертикальний рух повітряних мас різної інтенсивності у різний час доби. Продуктивну льотну діяльність зі збирання нектару бджолам доводиться здійснювати в умовах різних температурних режимів у підніжжі гір та біля їх вершин. Градієнт температур протягом одного вильоту може сягати понад 15 °С.

Беззаперечним є факт й дуже швидкої та багаторазової зміни в гірській місцевості погодних чинників, коли протягом 3–5 хв придатна для польотів погода може змінюватись на несприятливу. Тому місцеві карпатські бджоли володіють особливими мобілізаційними характеристиками, що дає їм можливість упродовж світлового дня багаторазово масово вилітати до джерел нектару, активно використовуючи короткотривалі поліпшення погоди навіть протягом дня, збираючи одночасно різні джерела нектару. В гірській місцевості порівняно з рівнинною ускладненіше орієнтування бджіл на місцевості, що забирає додатковий час та енергію. У зв'язку з цим адаптогенні характеристики робочих бджіл та інших імаго сім'ї карпатських бджіл добре виражені. Долаючи шо-

дня сумарну дію низки несприятливих чинників навколишнього середовища, карпатські бджоли набули видозмін для протистояння їм. Зазначимо, що тут протягом тривалого періоду утримання формувалися різні екотипи карпатських бджіл, які слугували матеріалом для створення селекційних досягнень у бджільництві. Зокрема, у долині річки Теремля у Хустському районі сформувався Колочавський (був втрачений), а в долині річки Ріка – Вучківський типи (Гайдар, 2010).

У результаті багаторічних селекційних робіт із племінним матеріалом місцевих бджіл вказаного регіону також відселекціоновано ще два типи чистопорідних карпатських бджіл із підвищеною на 30–50% медовою продуктивністю: заводський тип Говерла та внутрішньопорідний тип Синевир (Боднарчук та ін., 1996; Сахацький та ін., 2012). Ще один тип бджіл – Рахівський – походить з іншого гірського району Закарпатської області – Рахівського.

На жаль, аборигенні бджоли піддалися безсистемній метизації завізними породами (Cherevatov et al., 2019). Існують чинники, які негативно впливають на виживаність бджолосімей (хвороби, антропогенний вплив тощо) (Fedoriak et al., 2017; Федоряк, 2019). Тому нагальним завданням є продовжувати відбирати, зберігати та розмножувати чистопорідні форми місцевих бджіл. Насамперед для якісної подальшої роботи у цьому напрямі вкрай важливо провести ревізію бджолиних сімей регіону за їх породністю (Costa, 2003). Особливо передгірських і гірських територій, де ще можна віднайти цінний генетичний матеріал чистопорідних карпатських бджіл, який слугував би основою створення нових селекційних одиниць у структурі породи (Керек, 2018). Також отримані результати будуть визначальними під час створення однорідних масивів чистопорідних кар-



патських бджіл у місцях їх природного поширення (Büchler et al., 2014; Kovachich et al., 2020).

**Мета роботи** – дослідити можливість створення суцільного масиву чистопородних карпатських бджіл на окремій природно ізольованій гірській території Хустського району.

**Матеріали і методи досліджень.** Роботи проводили на території Колочавської ОТГ (до адміністративної реформи належала до Міжгірського району) та на пасіках з місцевими бджолами, починаючи з другої половини пасічного сезону, тобто після того, як бджолосім'ї виростили бджіл від нових маток. Оглядали та оцінювали місцевість, візуально обстежували сім'ї на пасіках, звертаючи увагу на поведінку бджіл, забарвлення особин, печатку меду. Відбирали проби робочих бджіл для лабораторного дослідження їх основних морфологічних характеристик за загально визначеними методиками (Büchler et al., 2013; Броварський та ін., 2017).

Породовизначальні екстер'єрні ознаки вивчали за класичними методиками (Алпатов, 1948; Губін, 1982). Статистичну обробку проводили за Н. Плохінським (Плохинский, 1969).

**Результати досліджень та їх обговорення.** У 2020 р. здійснено кілька виїздів у високогірні райони Закарпатської області для вибору місця виконання поставленої мети. З урахуванням географії місцевості вирішено провести науково-моніторингову експедицію у Міжгірський район (після адмінреформи Колочавська ОТГ Хустського району), села Колочава, Негровець, Синевир, Синевирська Поляна, Свобода, які знаходяться у долині річки Теремля. Пасіки обстежено за сприяння та фінансування тоді ше Колочавської сільської ради.

Досліджувана територія знаходиться у північно-східній частині Закарпатської області (рис. 1). Понад 61% території займають ліси, переважно хвойні. Кліматичні умови у межах місцевості своєрідні та різноманітні, що пов'язано зі складним гірським рельєфом Українських Карпат. Рельєф зумовлює вертикальну кліматичну зональність, що простежується у розподілі температури повітря, режимі зволоження, характері місцевої атмосферної циркуляції, тривалості сезонів тощо. Пересічна температура січня коливається у межах  $-5,2...-5,7$  °C, інколи опускається до  $-30$  °C, липня  $+15,0...+16,3$  °C, інколи піднімається вище  $+30$  °C. Період із температурою понад  $+10$  °C становить 119–154 доби.

Кількість опадів коливається від 1100 до 1630 мм на рік, максимальна випадає у червні–липні, мінімальна – взимку. Найбільша місячна кількість опадів – 430–680 мм, добова – 239 мм. Сніговий покрив встановлюється на початку листопада. Пересічна висота снігового покриву 30–40 см. В окремі роки сніговий покрив сягає понад 100 см, тоді пасіка повністю вкривається снігом. Сніг

починає танути у березні. Перехід температури повітря через  $0$  °C відбувається у другій половині березня навесні та у першій половині листопада восени. Тривалість безморозного періоду триває до 180 діб (Географічна енциклопедія України, 1990).



Рис. 1. Типова природа досліджуваної місцевості, де розміщені пасіки місцевих бджолярів (вигляд з пасіки)

Активний період життєдіяльності бджіл у тій чи іншій місцевості тісно пов'язаний з її кліматичними умовами. Сприятлива погода для повного очисного обльоту бджіл у різні роки настає з 20 лютого до 15 березня. В урочищі Сухар обліт бджіл може відбуватись на місяць пізніше, що пояснюється різним рівнем розміщення місцевості над рівнем моря.

Кормова база пасік представлена медоносними, які ростуть у мішаних лісах та на гірських луках. Тут ростуть цінні деревні, кушові й трав'яні медоносні рослини. Їх цвітіння починається у середині березня і триває до кінця літа.

Ранньою весною бджоли мають дуже цінний пилковий пожиток із ліщини (*Corylus avellana* L.). Її куші прокидаються шойно перші сонячні промені зігріють землю. За сприятливої погоди ліщина квітує 6–7 діб. Бджоли з неї заготовляють пилок, який сприяє інтенсивному розвитку сімей. Однак погода у горах часто нестабільна і період квітвання ліщини може продовжуватись до трьох тижнів і навіть більше. За таких умов розвиток сімей проходить мляво.

Дещо пізніше починають квітнути підсніжники (*Galanthus nivalis* L.), первоцвіт весняний (*Primula veris* L.), підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.), які дають незначний підтримувальний пилковий і нектарний пожиток.

Незабаром зацвітають козяча і попеляста верби (*Salix caprea* L., *S. cinerea* L.), які є добрими нектароносами і пилконосами. За сприятливих

погодних умов бджоли створюють із них кормові запаси.

Наступною у цій місцевості квітує вільха сіра (*Alnus incana* (L.) Moench) – дуже добрий пилконос, що сприяє бурхливому розвитку бджолиних сімей.

У подальшому бджоли збирають нектар і пилок із берези бородавчастої (*Betula pendula* Roth.), медунки лікарської (*Pulmonaria officinalis* L.), анемони дібрової (*Anemone nemorosa* L.), клена звичайного (*Acer platanoides* L.), глоду (*Crataegus curvisepala* Lindm.), глухої кропиви гладенької (*Lamium laevigatum* L.), чорниці звичайної (*Vaccinium myrtillus* L.) та ін.

Наприкінці весни квітують кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.) і клен несправжньо-латановий (*Acer pseudoplatanus* L.), з яких за сонячної погоди бджоли роблять значні запаси меду.

Влітку квітують багато різноманітних рослин і кушів. Однак найбільше значення для бджіл мають лісова малина (*Rubus idaeus* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.), волошка лучна (*Centaurea jacea* L.), хаменерій вузьколистий (*Chamerion angustifolium* (L.) Scop.). Саме з них бджоли запа�ають найбільше корму. Інші рослини, зокрема, бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.), буркун білий (*Melilotus albus* L.), ведмеже вухо (*Verbascum Thapsus* L.), підмаренник звичайний (*Galium verum* L.), конюшина червона (*Trifolium sativum* Gram.), конюшина рожева (*Trifolium resupinatum* L.), конюшина гірська (*T. montanum* L.) та конюшина біла (*T. repens* L.), лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus* L.), ожина сиза (*Rubus caesius* L.), арніка гірська (*Arnika montana* L.), свербіжниця польова (*Knautia arvensis* (L.) Coult.) тошо, дають бджолам підтримувальний пожиток (Комендар, Манівчук, 1975; Боднарчук та ін., 1993) (рис. 2). Період квітвання кожного з медоносів тривалий, оскільки вони спочатку квітують на південних, а потім на північних схилах. Тривалість квітвання подовжують висота місцевості та погодні умови.



Рис. 2. Важлива складова кормової бази регіону – гірське різнотрав'я

За результатами вивчення місцевих пасічних господарств встановлено, що із досліджених сіл

найбільше сімей утримується у с. Колочава – понад 300 сімей на 12 пасіках, у с. Синевир – близько 60 сімей на 6 пасіках, у с. Негровець – близько 15 сімей на 3 невеличких пасіках, у с. Синевирська Поляна – близько 10 сімей на 3 пасіках, найменше у с. Свобода – всього 1 пасіка з 4 сім'ями. Цифри приблизні, оскільки стан сімей різний за якісними і кількісними характеристиками, тому до зимівлі на таких господарствах, як правило, проводять корекцію їх стану і, відповідно, змінюють кількість сімей. Культура ведення бджологосподарств також різна залежно від господарства, однак суттєвих порушень ветеринарно-санітарних і зоогієнічних норм зафіксовано не було. Бджолосім'ї утримуються переважно у вуликах-лежаках, виготовлених самотужки на спеціально відведених для цієї потреби територіях.

Під час експедиції, перед безпосереднім відбором проб живих бджіл для лабораторного дослідження їх основних морфометричних показників візуально оцінювали сім'ї пасіки, в тому числі на їх екстер'єрні особливості (рис. 3).



Рис. 3. Обстеження однієї з пасік у с. Колочава

При цьому враховували такі ознаки: забарвлення робочих бджіл, маток і трутнів, поведінку робочих бджіл, особливість печатки меду, загальний стан здоров'я бджолиних сімей (рис. 4).

Отже, за результатами візуального огляду усіх пасік вибірково (з урахуванням походження бджіл на пасіках) обстежено 260 сімей на 9 пасіках різних сіл. Із цих пасік також відібрано проби живих робочих бджіл для подальшого їх лабораторного дослідження на чистопородність (рис. 5).

Для мікроскопічного дослідження крил проби бджіл відбирали лише від тих сімей, які за візуальною оцінкою відповідали вимогам для чистопородних карпатських бджіл. Таких сімей було визначено всього 9% з усіх обстежених. Отже, лабораторно було досліджено бджіл з 23 сімей за основними породовизначальними ознаками: кубітальний індекс та дискоїдальне зміщення. Перелік пасік та результати дослідження їх бджіл за вказаними показниками наведено у табл. 1.





Рис. 4. Типові представники особин досліджуваних сімей на пасіках краю



Рис. 5. Відбір проб живих бджіл на одній із пасік

Таблиця 1

**Результати дослідження основних морфометричних показників крил робочих бджіл пасік Колочавської ОТГ, 2020 р.**

№ б/р	Кубітальний індекс				Дискоїдальне зміщення, %			
	<i>n</i>	<i>Lim</i>	<i>M±m</i>	<i>Cv, %</i>	<i>n</i>	+	0	-
Беца Андрій Леонідович, с. Колочава								
1	30	2,18–3,06	2,50±0,063	10,96	30	100	0	0
о. Василій, с. Колочава								
1	30	2,11–3,31	2,67±0,072	11,82	30	100	0	0
Цабрун Федір Васильович, с. Синевир								
3	30	1,83–3,40	2,57±0,088	14,88	30	100	0	0
2 верх	30	2,14–3,33	2,70±0,073	11,73	30	100	0	0
Шутак Юрій Юрійович, с. Негровець								
3	30	2,14–3,33	2,64±0,081	13,31	30	90	6,7	3,3
Дудко Олег Степанович, с. Колочава								
2/300	30	2,55–3,56	2,96±0,068	9,98	30	100	0	0
3/300	30	2,09–3,56	2,72±0,082	13,06	30	100	0	0
1/300	29	2,25–3,60	2,89±0,096	14,56	30	96,7	0	3,3
1/230	30	2,38–3,13	2,68±0,049	8,04	30	100	0	0
2/230	30	2,00–3,19	2,48±0,075	13,10	30	80	13,3	6,7
Росада Михайло Іванович, с. Колочава								
5	29	2,10–3,29	2,70±0,067	10,52	30	100	0	0

Банга Андрій Михайлович, с. Колочава 18								
2	30	2,00–3,38	2,54±0,077	13,13	30	100	0	0
Шимоня Олександр Миколайович, с. Колочава								
48	30	1,72–2,88	2,27±0,075	14,41	30	53,3	20	26,7
29	30	1,79–2,89	2,39±0,065	11,92	30	93,3	6,7	0
Шимоня Леся Іванівна, с. Колочава								
5(2)	28	2,53–3,71	2,89±0,074	10,59	30	100	0	0
1	27	2,33–3,86	2,93±0,071	12,39	30	100	0	0
7	28	1,91–3,63	2,47±0,082	17,26	30	96,7	3,3	0
3	30	2,26–4,21	2,97±0,084	15,51	30	100	0	0
5	28	2,35–3,80	2,77±0,059	11,11	30	100	0	0
8	30	2,00–3,60	2,78±0,073	14,32	30	100	0	0
4	28	1,96–3,64	2,48±0,069	14,50	30	90	6,7	3,3
2	29	2,10–4,08	2,71±0,073	14,31	30	86,7	10	3,3
6	29	2,00–3,71	2,72±0,076	14,72	30	76,7	10	13,3
Мінливість ознак дослідженого масиву								
	675	1,72–4,21	2,67±0,017	14,66	690	94,1	3,3	2,6

Обчислення мінливості значень досліджуваних показників засвідчує, що кубітальний індекс бджіл обстеженої території у середньому становить  $2,67 \pm 0,017$ , дискоїдальне зміщення – 94% позитивних за майже 3% негативних його випадків. Це характерно для чистопородних карпатських бджіл. Однак 13% лабораторно досліджених сімей не відповідають вимогам породи.

Зазначимо, що у 2018 р. співробітник національного природного парку «Синевир» Василь Беца вивчив ті самі ознаки бджіл цього ж регіону. Опрацьовані нами результати його досліджень показали, що за кубітальним індексом та дискоїдальним зміщенням 34,5% бджолосімей не відповідали вимогам біоморфологічного стандарту для цих ознак у карпатських бджіл (табл. 2).

Таблиця 2

### Результати дослідження основних морфометричних показників крил робочих бджіл пасік Колочавської ОТГ, 2018 р.

№ б/р	Кубітальний індекс				Дискоїдальне зміщення, %			
	n	Lim	M±m	Cv, %	n	+	0	-
Руснак								
1	40	1,8–4,3	2,7923±0,0883	20,00	40	100	0	0
2	29	2,2–4,4	3,0541±0,1132	19,61	29	100	0	0
3	33	1,9–3,9	2,7191±0,0864	18,26	33	100	0	0
Шимоня								
23а	35	2,3–3,8	2,7138±0,0558	12,83	35	97	0	3
7	34	2,2–4,4	2,7040±0,0897	19,62	34	100	0	0
27а	34	2,1–3,7	2,8085±0,0867	15,75	34	100	0	0
37а	34	2,3–4,7	3,3547±0,0938	16,3	35	100	0	0
Чабрун								
14	38	2,3–4,3	3,1568±0,0793	15,48	38	100	0	0
13	34	2,3–4,8	3,4100±0,0842	14,82	35	100	0	0
7	35	2,4–5,0	3,2689±0,0864	15,63	35	100	0	0
4	35	2,3–4,3	3,1951±0,0938	14,94	35	100	0	0
10	17	2,3–5,0	3,1359±0,1893	24,15	18	100	0	0
6	43	2,3–4,0	3,0505±0,0710	15,26	43	100	0	0
8	40	1,9–3,7	2,6408±0,0653	15,65	40	97,5	0	2,5
Беца								
3	47	1,7–3,9	2,5711±0,0666	17,76	47	98	0	2,0
Григоренко								
4	36	2,1–4,2	3,0261±0,0856	16,98	36	100	0	0
2	47	2,0–5,1	2,7268±0,0863	21,69	47	100	0	0
1	46	2,0–4,4	2,7591±0,0722	17,76	42	100	0	0
3	42	1,9–3,5	2,5926±0,0522	13,05	42	100	0	0
Дудко								
25	50	2,2–4,2	3,0761±0,0588	12,68	50	100	0	0

28	48	1,9–4,1	2,9685±0,0700	16,34	48	100	0	0
26	49	2,0–3,8	2,8045±0,0636	15,87	50	100	0	0
24	40	2,1–3,8	2,8479±0,0573	13,04	40	100	0	0
23	48	1,9–3,6	2,9138±0,0614	14,60	48	100	0	0
22	23	2,0–3,5	2,8052±0,1013	16,94	23	100	0	0
19	48	1,8–3,0	2,3469±0,0495	14,62	48	100	0	0
17	50	1,7–3,1	2,4710±0,0490	14,01	50	100	0	0
14	50	1,5–3,2	2,3148±0,0556	16,98	50	100	0	0
16	50	2,0–3,8	2,7056±0,0693	18,11	50	100	0	0
Міжсмієйна мінливість ознак								
	29	2,31–3,41	2,8590±0,0533	9,86	1184	99,7	0	0,3

Таким чином, якщо брати до уваги всі обстежені у процесі експедиції 2020 р. бджолосім'ї, як візуально, так і лабораторно, лише 8% їх можна вважати чистопородними карпатськими. Навіть ті сім'ї, які візуально відповідали параметрам чистопородних карпатських, після мікроскопічного дослідження не підтвердили свій статус. Тобто, бджоли цієї місцевості є у різному ступені гібридизовані завезеними породами. Такі результати спонукають до невідкладного проведення заходів зі збереження місцевих аборигенних бджіл регіону, використовуючи для цього той матеріал, який був тут виділений під час роботи експедиції.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** За час роботи експедиції оцінено місцевість Колочавської ОТГ Хустського району для використання її як бази зі створення масиву чистопородних карпатських бджіл. Досліджено стан бджільництва населених пунктів обраної нами місцевості – сел Колочави, Негровця, Синевиру, Синевирської Поляни, Свободи, які знаходяться у долині річки Теремля. Пасіки цієї території ще мають цінний генетичний матеріал карпатських бджіл, який потребує поліпшення та збереження.

Дослідження місцевих бджіл показало, що, не дивлячись на значний відсоток гібридизованих сімей у регіоні, все ж залишається близько 8% таких, які можуть бути використані у племінній роботі з покращення породності місцевих бджіл. Виходячи з вишевикладеного, місцевим пасічникам та науковцям ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» необхідно невідкладно розпочати роботу зі створення масиву чистопородних карпатських бджіл у виділеному регіоні.

Для виконання поставленої мети необхідно:

1. Налагодити постійний робочий взаємозв'язок між науковцями ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», місцевими пасічниками виділеної зони Хустського району та спеціалістами національного парку «Синевир», який функціонує у цій місцевості.

2. Напрацювати методіку створення суцільного масиву чистопородних карпатських бджіл з урахуванням особливостей обраної місцевості.

3. Детальніше дослідити місцеві бджолосім'ї для виявлення типових для породи представників, з метою залучення їх до селекційного процесу.

4. Створити постійно діючий популяційний облітник для контрольованого парування бджоломаток.

5. Забезпечити юридичний і правовий захист визначених територій від проникнення бджіл невідомого походження антропогенним шляхом.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Алпатов В. В. Породы медоносных пчел. Москва : Изд-во Московского Общества испытателей живой природы, 1948. 183 с.

Боднарчук Л. І., Соломаха Т. Д., Ілляш А. М., Соломаха В. А., Горючий В. Г. Атлас медоносних рослин України. Київ : Урожай, 1993. 269 с.

Боднарчук Л. І., Гайдар В. А., Пилипенко В. П., Поляк Й. Є. Карпатські бджоли гірських пасік Інституту бджільництва ім. П. І. Прокоповича. *Пасіка*. 1996. № 8. С. 22–24.

Броварський В., Бріндза Я., Отченашко В., Повозніков М., Адамчук Л. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с.

Гайдар В. А. Морфоетологический стандарт карпатських пчел. *Пчеловодство*. 2004. № 1. С. 14–15.

Гайдар В. А., Керек С. С., Мерцин І. І. Значення виділення, вивчення, удосконалення та збереження чистопородних бджіл гірського масиву Закарпаття в його економіці і не тільки. *Бджільництво*. 2010. № 24. С. 86–92.

Географічна енциклопедія України / Редкол.: Ф. С. Бабишев, В. І. Беляєв, С. І. Дорогунцов та ін. Київ : «Українська Радянська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1990. Т. 2. 480 с.

Губін В. А. Походження та особливості карпатських бджіл. Карпатські бджоли : довідник. Ужгород : Карпати, 1982. С. 6–15.

Керек С. С., Керек П. М. Породна характеристика бджіл, що населяють райони Закарпатської області з гористою місцевістю. *Бджільництво України*. 2018. № 3. С. 16–21.

Комендар В. І., Манівчук Ю. В. Медоноси Карпат. Ужгород : Карпати, 1975. 174 с.

Пилипенко В. В. Історія дослідження карпатських бджіл. Львів : ТзОВ «Редакція «Український пасічник», 2019. 257 с.



Плохинский Н. В. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 255 с.

Сахацький М. І., Папп В. В., Гайдар В. А. Удосконалення карпатських бджіл типу «Синевир». *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. № 179. С. 120–127.

Федоряк М., Тимочко Л., Кульманов О., Шкробанець О., Жук А., Дронь Ю., Делі О., Подобівський С., Мельниченко Г., Легета У., Холівчук А. Результати щорічного моніторингу втрат бджолиних колоній в Україні : зимівля 2017–2018 рр. *Біологічні системи*. 2019. № 1. С. 60–70. DOI: 10.31861/biosystems2019.01.060.

Büchler R., Andonov S., Bienefeld K., Costa C., Hatjina F., Kezic N., Kryger P., Spivak M., Uzunov A., Wilde J. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Researche*. 2013. Vol. 52 (2). P. 1–29.

Büchler R., Costa C., Hatjina F., Andonov S., Meixner et al. The influence of genetic origin and its interaction with environmental effects on the survival of *Apis mellifera* L. colonies in Europe. *Journal of Apicultural Researche*. 2014. Vol. 53 (2). P. 205–214. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.2.03.

Cherevatov O. V., Panchuk I. I., Kerek S. S., Volkov R. A. Molecular diversity of the *Col-Coll* spacer region in the mitochondrial genome and the origin of the Carpathian bee. *Cytology and Genetics*. 2019. N 4. P. 13–14. DOI: 10.3103/S0095452719040030.

Costa C. Bee breeding and genetics in Europe. *Bee World*. 2003. Vol. 84 (2). P. 69–85. DOI: 1080/0005772X.200311099579.

Fedorjak M., Timochko L., Kulmanov O., Volkov R., Rudenko S. Winter losses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Ukraine (monitoring results of 2015–2016). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. Vol. 7, N 4. P. 604–613. DOI: 10.15421/2017\_167.

Kovačić M., Puškadija Z., Dražić M., Uzunov A., D. Meixner M., Büchler R. Effects of selection and local adaptation on resilience and economic suitability in *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*. 2020. Vol. 51. P. 1062–1073. DOI: 10.1007/s13592-020-00783-0.

## REFERENCES

Alpatov, V. V. (1948). *Porody medonosnoj pchely* [Breeds of honey bee]. Moskva: Izdatel'stvo Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody [in Russian].

Bodnarchuk, L. I., Solomakha, T. D., Illiash, A. M., Solomakha, V. A., & Horovyi, V. H. (1993). *Atlas medonosnykh roslyn Ukrainy* [Atlas of honey plants of Ukraine]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

Bodnarchuk, L. I., Haidar, V. A., Pylypenko, V. P., & Poliak, Y. Ie. (1996). Karpatski bdzholy hirs'kykh pasik Instytutu bdzhilnytstva im. P. I. Prokopovycha [Carpathian bees in the mountain apiaries of Institute of Beekeeping named after P. I. Prokopovich]. *Pasika*, 8, 22–24 [in Ukrainian].

Brovarskiy, V., Brindza, J., Otchenashko, V., Povochnikov, M., & Adamchuk, L. (2017). *Methods of Research in Beekeeping*. Kyiv: Vinichenko Publishing House [in Ukrainian].

Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., Kryger, P., Spivak, M., Uzunov, A., & Wilde, J. (2013). Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Researche*, 52 (2), 1–29 [in English].

Büchler, R., Costa, C., Hatjina, F., Andonov, S., Meixner M. et al. (2014). The influence of genetic origin and its

interaction with environmental effects on the survival of *Apis mellifera* L. colonies in Europe. *Journal of Apicultural Researche*, 53 (2), 205–214. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.2.03 [in English].

Cherevatov, O. V., Panchuk, I. I., Kerek, S. S., & Volkov, R. A. (2019). Molecular diversity of the *Col-Coll* spacer region in the mitochondrial genome and the origin of the Carpathian bee. *Cytology and Genetics*, 4, 13–14. DOI: 10.3103/S0095452719040030 [in English].

Costa, C. (2003). Bee breeding and genetics in Europe. *Bee World*, 84 (2), 69–85. DOI: 1080/0005772X.200311099579 [in English].

Haidar, V. A., Kerek, S. S., & Mertsyn, I. I. (2010). Znachennia vydilennia, vyvchennia, udoskonalennia ta zberezhenia chystoporodnykh bdzhil hirs'koho masyvu Zakarpattia v yoho ekonomitsi i ne tilky [The importance of selection, study, improvement and preservation of purebred bees of the Transcarpathian massif in its economy and not only]. *Bdzhilnytstvo*, 4, 86–92 [in Ukrainian].

*Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy* [Geographical Encyclopedia of Ukraine] (1990) / F. S. Babychev, V. I. Bieliaiev, S. I. Dorohuntsov. (Vol. 2). Kyiv: «Ukrainska Radianska Entsyklopediia» im. M. P. Bazhana [in Ukrainian].

Hubin, V. A. (1982). *Karpatski bdzholy* [Carpathian bees]. Uzhhorod: Karpaty [in Russian].

Kerek, S. S., & Kerek, P. M. (2018). Porodna kharakterystyka bdzhil, shcho naseliat raiony Zakarpatskoi oblasti z horystoiu mistsevisti [Breed characteristics of bees inhabiting areas of the Transcarpathian region with mountainous terrain]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, 3, 16–21 [in Ukrainian].

Komendar, V. I., & Manivchuk, Yu. V. (1975). *Medonosy Karpat* [Honey plants of the Carpathians]. Uzhhorod: Karpaty [in Ukrainian].

Kovačić, M., Puškadija, Z., Dražić, M., Uzunov, A., D. Meixner, M., & Büchler, R. (2020). Effects of selection and local adaptation on resilience and economic suitability in *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, 51, 1062–1073. DOI: 10.1007/s13592-020-00783-0 [in Ukrainian].

Pylypenko, V. V. (2019). *Istoriya doslidzhennia karpatskykh bdzhil* [History of Carpathian bees research]. Lviv: TzOV «Redaktsiia «Ukrainskyi pasichnyk» [in Ukrainian].

Plohinskij, N. V. (1969). *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov* [A guide to biometrics for zootechnics]. Moskva: Kolos [in Russian].

Sakhatskiy, M. I., Papp, V. V., & Haidar, V. A. (2012). Udoskonalennia karpatskykh bdzhil typu «Synevyr» [Improvement of Synevyr type of Carpathian bees]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*, 179, 120–127 [in Ukrainian].

Fedorjak, M., Timochko, L., Kulmanov, O., Volkov, R., & Rudenko, S. (2017). Winter losses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Ukraine (monitoring results of 2015–2016). *Ukrainian Journal of Ecology*, 7, 4, 604–613. DOI: 10.15421/2017\_167 [in English].

Fedorjak, M., Tymochko, L., Kulmanov, O., Shkrobanets, O., Zhuk, A., Dron, Yu., Deli, O., Podobivskiy, S., Melnychenko, H., Leheta, U., & Kholivchuk, A. (2019). Rezultaty shchorichnoho monitorynhu vtrat bdzholynykh kolonii v Ukraini: zymivlia 2017–2018 rr. [Results of the annual monitoring of bee colony losses in Ukraine: winter 2017–2018]. *Biologichni systemy*, 1, 60–70. DOI: 10.31861/biosystems2019.01.060 [in Ukrainian].

---

**PREPARATORY STAGES OF THE CREATION OF AN ARRAY OF PURE CARPATHIAN BEE IN THE TERRITORY OF THE KHUST DISTRICT OF THE TRANSCARPATHIAN REGION**

Kerek S. S., Kerek P. M., Kyzman-Bajza A. A., Mertsyn I. I., Papp V. V.

**Introduction.** Aboriginal bees in the Ukrainian Carpathians have long been under non-systematic cross-breeding with foreign breeds. Therefore, it is only an essential task to continue selecting, preserving and multiplying true-bred types of local bees. Here it will be important to use results obtained for establishing entire expanses of true-bred Carpathian bees.

**The work objective** is to study and substantiate the practicability of establishing a continuous expanse of true-bred Carpathian bees within a separated isolated natural mountainous area in Khust district.

**Materials and methods.** The activities were performed within the territory of Kolochava United Territory Community and at local bee-gardens. Inspection and evaluation of the area was completed, and visual examination of bee colonies. Attention was paid to coloring zooids, the bees' behavior and honey sealing. Samples were selected from worker-bees for laboratory examination of their main morphological features.

Breed-defining exterior features were studied under classic methods. Statistical processing was performed under N.Plokhinskiy's method.

**Research results and discussion.** In 2020, several visits were done to highlands in Transcarpathian region, in order to select the location for the objectives set. Taking into account the geography of the location, it was decided to arrange a scientific and monitoring expedition to Kolochava United Territory Community in Khust district, to the villages of Kolochava, Nehrovets, Synevier, Syneviarska Poliana, Svoboda, located in the valley of the Tereblia River. Research of the area specified above showed that it features a relative natural isolation and is a natural environment for existing for autochthone bees. The selected location has around 400 bee families that may serve as the basis for achieving the objective set.

Calculation of variability of values in the indicators under study showed that the cubital index for bees is an average  $2.67 \pm 0.039$ , and the discoidal displacement is a 94.1% positive and 2.6% negative cases.

**Conclusions and prospects for further research.** Within the scheduled expedition operational time, a place was defined for performing planned activities in the highlands of Kolochava United Territory Community in Khust District. The actual state of honey craft was studied for a series of settlements within the valley of the Tereblia River. Some 8% of bee families were discovered, to serve as the basis for establishing a continuous expanse of true-bred Carpathian bees.

**Key words:** Carpathian bees, a continuous expanse, genuineness of strain.

Роботу з обстеження пасік виконано на замовлення Колочавської сільської ради і за сприяння співробітника національного природного парку «Синевир» Василя Васильовича Беци.

Стаття надійшла 06.04.22

УДК 638.162.3:638.163.5

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.06>

**ЛАЗАРЄВА Л. М.**, канд. с.-г. наук, ORCID: 0000-0001-7846-6191, e-mail: medlab1961@gmail.com

**АКИМЕНКО Л. І.**, канд. біол. наук, ORCID: 0000-0002-3198-4335, e-mail: akymenkol@ukr.net

**ПОСТОЄНКО В. О.**, д-р с.-г. наук, проф., ORCID: 0000-0002-6515-7004, e-mail: vpostoienko@ukr.net

**ШТАНГРЕТ Л. І.**, e-mail: lab.meda@gmail.com

**ШАПОВАЛ Ж. В.**, e-mail: lab.meda@gmail.com

ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна

## ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ МЕДУ БДЖОЛИНОГО

Проаналізовано фізико-хімічні показники якості меду від приватної пасіки з Броварського району Київської області за три роки (2019–2021). Встановлено, що 13 зразків меду 2019 р. відповідали вимогам нормативних документів за такими показниками: масова частка води, активність діастази, вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ). 2 зразки визначено як мед першого ґатунку. Виявлено, що під впливом кліматичних умов збільшується кількість зразків меду бджолиного за показниками активності діастази та ГМФ, які не відповідають нормативним документам.

**Ключові слова:** мед, масова частка води, активність діастази, ГМФ.

**Вступ.** Глобальні зміни клімату в останні роки непокоять громадськість і бджолярів усього світу. До ризиків, що негативно впливають на кормову базу бджільництва, належать різке коливання зимових температур, холодна весна, затяжні дощі, суховії, спека. Ці явища спричиняють зміни стану медоносних культур: початок і закінчення медозбору, кількість нектару. Майже 90% видів диких квітучих рослин у світі, понад 75% світових продовольчих культур і ефективність використання 35% сільськогосподарських земель залежать від запилювачів. Через це питання продовольчої безпеки безпосередньо пов'язане із проблемами бджільництва і, відповідно, створює проблеми якості сільськогосподарської продукції. Під загрозою опиняться певні харчові продукти, наприклад, фрукти, горіхи, багато овочевих, виробництво яких замішуватимуть культурами, такими, як рис, кукурудза та картопля, що зрештою призведе до незбалансованого харчування людини (Ми залежимо від виживання бджіл. Організація Об'єднаних Націй).

Реакцією на нехарактерне коливання температур у період квітання основних медоносів в Україні в останні роки є суттєве зменшення збору елітних медів, зокрема, з липи та акації. Внаслідок складних погодних умов 2021 р. збір акацієвого меду в Україні скоротився майже на 40%, липового – 50% (Курейко В. Основну загрозу бджільництву в Україні несуть зміни клімату). У 2020 р. практично не було весняних медів (сади і акація), проте бджолярі мали змогу компенсувати це медом з літнього різнотрав'я, соняшнику і гречки. 2021 р. за непередбачуваністю погодних чинників перевершив усі попередні – періоди з дощами змінювалися похолоданнями, а ті спекою, до них додавалися сильні вітри, гради й інші катаклізми (Медовий сезон, 2021).

Дослідження G. G. Malisa та P. Z. Yanda (2016) показують, що зміна клімату та мінливість по-

годних умов негативно впливають на продуктивність медоносних бджіл, а саме: змінюється час квітання рослин, збільшується водний стрес, особливо в умовах посухи, зменшуючи таким чином доступність пилку і нектару, гальмується рух, впливаючи на комунікацію бджіл.

За даними журналу «Agrexpert», зміна клімату поглиблює проблеми у бджільництві та призводить до дедалі більшого мору бджіл і збитків пасічників.

Усвідомлюючи критичність ситуації, відповідні державні структури України розробляють стратегії екобезпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 р. «Європейський зелений курс» стане керівною стратегією зеленого розвитку економіки, спрямованою на оптимізацію розвитку галузей сільського господарства (Європейський зелений курс, 2022).

Мед є найважливішим продуктом, який отримується від бджіл і споживається людиною протягом багатьох століть його існування на Землі. На сьогодні це швидше засіб профілактики й лікування. Люди дедалі більше усвідомлюють важливість збереження свого здоров'я, тому сприймають мед як «натуральний еко-продукт повсякденного споживання, важливу складову здорового способу життя».

Великий попит на мед також пов'язаний із підвищенням рівня життя і зростаючим інтересом до натуральних продуктів, насамперед у Німеччині, Японії та США. Україна займає третє місце серед експортерів меду, тому питання автентичності та якості вітчизняних медів має дуже важливе значення щодо підтвердження ботанічного та географічного походження, відповідності міжнародним стандартам якості (Арнаутова, 2013).

Вміст вологості тісно пов'язаний зі зрілістю меду (Gallina et al., 2010), тому на показник значною мірою може впливати ботаніко-географічне похо-

дження, кліматичні умови, сезон року, умови обробки і зберігання (Escuredo et al., 2014; Frink, Armstrong, 2016; Kadri et al., 2017; Bergamo et al., 2018).

Діастаза – це група ферментів, в яку входять  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази, що природно наявні в меді та є одним із основних показників якості й натуральності меду. Активність діастази зазвичай є досліджуваним параметром якості меду, який слугує індикатором свіжості (Vorlová, Piidal, 2002; Nalda et al., 2005; Escuredo et al., 2011; Yücel, Sultanoglu, 2013; Flores et al., 2015; Majewska et al., 2019). Широкий діапазон значень діастази засвідчує, що представлені на експертизу зразки меду одного виробника мали різні умови щодо кормової бази бджіл, здоров'я бджіл, вироблення, зберігання та ін.

Хімічний склад меду дуже складний і непостійний, залежить від багатьох чинників: погоди, клімату, часу збору та ін. (Can et al., 2015; Kadri et al., 2017).

**Мета роботи** – охарактеризувати фізико-хімічні властивості меду бджолиного від приватної пасіки Броварського району Київської області за три роки (2019–2021) та встановити його відповідність вимогам стандартів якості.

**Матеріали і методи досліджень.** Досліджено 67 зразків меду бджолиного різного ботанічного походження від приватної пасіки Броварського району Київської області протягом 2019–2021 рр. Органолептичні та фізико-хімічні якості бджолиного меду визначено методами, відповідно до ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови, за показниками діастазне число, вміст ГМФ, масова частка води. Отримані дані оброблено статистично з використанням програми «Microsoft Excel 15,0» із обчисленням середнього арифметичного ( $M$ ) і стандартної похибки ( $m$ ) (Мазур, 1997).

**Результати досліджень.** Під час дослідження меду бджолиного за вмістом води визначено,

що у зразках меду 2019 р. він коливався у межах 16,6–19,6% із середнім значенням  $18,13 \pm 0,60\%$ ; 2020 р. – 16,6–19,6% із середнім значенням  $17,77 \pm 1,00\%$ ; 2021 р. – 16,3–20,2% із середнім значенням  $17,99 \pm 1,10\%$ . Отже, за вмістом води всі зразки меду 2019 р. відповідали меду вишого ґатунку, крім одного зразка зі значенням 19,6%, що відповідав першому ґатунку. Аналіз результатів досліджень зразків меду 2020 р. показав, що всі вони відповідають вимогам стандарту за показником вмістом вологи: не більше 18,5% для меду вишого ґатунку та не більше 21,0% для меду першого ґатунку. З досліджених зразків меду 2021 р. 8 зразків відповідали меду першого ґатунку.

Визначення ферментативної активності меду бджолиного показало, що діастазне число у зразках меду 2019 р. коливалося у широких межах від 6,1 до 44,8 од. Готе із середнім значенням  $22,05 \pm 6,80$  од. Готе. У зразках меду 2020 р. діастазне число варіювало від 7,8 до 45,8 од. Готе із середнім значенням  $22,96 \pm 11,82$  од. Готе. Встановлено, що показники ферментативної активності зразків меду 2021 р. коливались у широких межах: від 6,03 до 47,9 од. Готе із середнім значенням  $21,88 \pm 11,35$  од. Готе. Аналіз результатів дослідження меду показав, що в 1 зразку меду 2020 р. (7,8 од. Готе) та у 3 зразках 2021 р. виявлено низьке значення діастазної активності – від 6,5 до 9,0 од. Готе, у поєднанні з високим вмістом ГМФ (25,07; 28,8; 71 мг/кг) це може свідчити про довготривале зберігання або термічну обробку меду, що вплинуло на якість (Yücel, Sultanoglu, 2013; Flores et al., 2015; Лазарева, Постоенко, 2016).

У табл. 1 наведено параметри якості меду бджолиного, наданого приватною пасікою для дослідження протягом трьох років (2019–2021).

Таблиця 1

### Результати досліджень показників якості меду бджолиного

	Рік дослідження		
	2019	2020	2021
Масова частка води, %, не більше ( $M \pm m$ )	$18,13 \pm 0,60$	$17,77 \pm 1,00$	$17,99 \pm 1,10$
Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	$22,05 \pm 6,80$	$22,96 \pm 11,82$	$21,88 \pm 11,37$
Вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ), мг/кг, не більше	$3,84 \pm 2,21$	$6,01 \pm 8,04$	$7,53 \pm 12,47$
Кількість ( $n$ )	13	15	39

З даних рис. 1 видно, що за показником активності діастази досліджені зразки меду мають різне походження з широким діапазоном коливань значень цього критерію. Активність діастази у досліджених зразках меду 2019 р. коливалася від 6,1 до 44,8 од. Готе. Зразок 9 мав діастазу менше 10,0 од. Готе (за ботанічним походженням він не належить до меду з акації), що є мінімальним значенням, яке не відповідає нормативним документам.

Вміст ГМФ у зразках меду 2019 р. здебільшого нижче межі –  $<10$  мг/кг, за винятком 1 зразка –

$15,36$  мг/кг (див. рис. 1), але все ще в допустимих межах – до 25 мг/кг. Вищий вміст ГМФ визначено у 3 зразках меду 2021 р. – 25,07; 28,8; 71,0 мг/кг, що не відповідає вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» (рис. 2). Високий вміст ГМФ у цих зразках меду свідчить про те, мед зазнавав значної термічної обробки і не повинен надходити до офіційної торгової мережі. Першому ґатунку відповідали 8 зразків меду.





Рис. 1. Показники активності діастази у зразках меду: 1–39 за віссю абсцис – кількість досліджених зразків

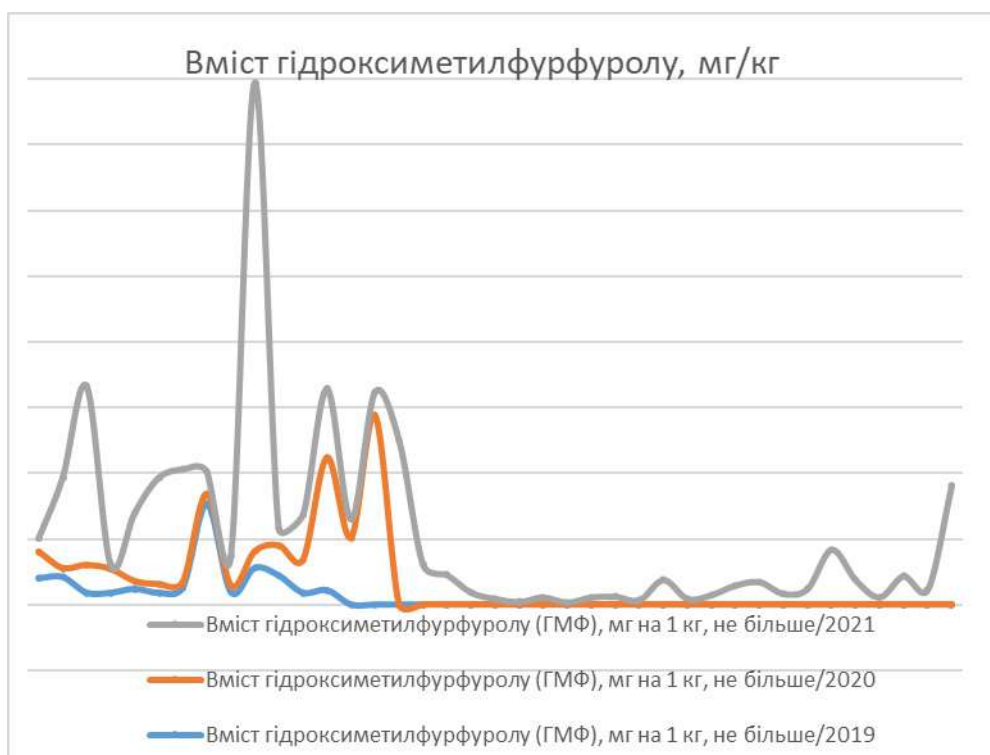


Рис. 2. Показники вмісту гідроксиметилфурфуролу в зразках меду

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що основні показники якості меду залежать від зміни кліматичних умов, це, у свою чергу, впливає на їх значення у захисті прав споживачів на якісну, стандартизовану продукцію, в нашому випадку це мед вишого і першого ґатунків.

#### Висновки:

1. На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що зміни кліматичних умов є важливим фактором формування показників якості меду, а саме, масової частки води, активність діастази, вмісту гідроксиметилфурфуролу

(ГМФ). Підвищення температури навколишнього середовища викликає зниження ферментативної активності меду та підвищення вмісту гідроксиметилфурфуролу (ГМФ). Високий рівень опадів впливає на значення показника вологості меду, що пов'язано з його високою гігроскопічністю.

2. Рівень показників масової частки води у зразках меду за період дослідження 2019–2021 рр. відповідав вимогам державного стандарту (не більше 18,5% для меду вишого ґатунку, не більше 21,0% для меду першого ґатунку). Аналіз результатів показав, що за вмістом води всі зраз-



ки меду 2019 р. відповідали вишому ґатунку, крім одного зі значенням 19,6% – першому ґатунку. Зразки меду 2020 р. відповідали вимогам стандарту. За показником масової частки води у 2021 р. 31 зразок меду відповідав вишому ґатунку, 8 – першому.

3. Активність діастази коливалася у широких межах. У зразках меду 2019 р. діастазне число становило 6,1–44,8 од. Готе; 2020 р. – від 7,8 до 45,8 од. Готе із середнім значенням  $22,96 \pm 11,82$  од. Готе. В 1 зразку меду 2020 р. (7,8 од. Готе) та у 3 зразках 2021 р. значення діастазної активності було низьким – від 6,03 до 9,0 од. Готе, що не відповідає визначеним стандартом рівням не менше 15,0 од. Готе для меду вишого ґатунку і не менше 10,0 од. Готе для меду першого ґатунку.

4. Вміст ГМФ у зразках меду 2019 р. був здебільшого нижчим від межі, крім 1 зразка – 15,36 мг/кг, але у межах до 25 мг/кг, що відповідає вимогам щодо меду першого ґатунку. Аналіз результатів досліджень зразків меду 2020 р. показав, що зразок із показником 28,8 мг/кг ГМФ не відповідає нормам ДСТУ та два зразки відповідають вимогам щодо меду першого ґатунку з показником не більше 10 мг/кг. Виявлено вищий вміст ГМФ у 3 зразках меду 2021 р.: 25,07; 28,8; 71,0 мг/кг, що не відповідає вимогам ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови (не більше 10 мг/кг для меду вишого ґатунку, не більше 25 мг/кг для меду першого ґатунку). Аналіз показників за вмістом ГМФ показав, що 8 зразків меду відповідали вимогам нормативної документації щодо меду першого ґатунку.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Арнауца О. В., Томчук В. А., Бернатович О. В. Особливості нормативного забезпечення якості та безпечності бджолиного меду в Україні і ЄС на етапах його виробництва та реалізації. *Науковий вісник ЛНАУ : ветеринарні науки*. 2013. № 53. С. 5–7.

Бджільництво страждає від зміни клімату. URL: <https://agroexpert.ua/bdzhilnytstvo-strazhdaie-vid-zminy-klimatu/> Редакція Agroexpert <https://agroexpert.ua/bdzhilnytstvo-strazhdaie-vid-zminy-klimatu/> (дата звернення 14.04.2022).

Європейський зелений курс. URL: <https://mepr.gov.ua/news/36703.html> (дата звернення 17.05.2022).

Курейко В. Основну загрозу бджільництву в Україні несуть зміни клімату. 17 серпня 2021. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3299259-osnovnu-zagrozu-bdzhilnictvu-v-ukraini-nesut-zmini-klimatu-ekspert.html>.

Лазарева Л. М., Постоенко В. О. Вплив тривалого зберігання на показники якості меду бджолиного. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 4 (61). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6985>.

Мазур Т. Константні методи математичної обробки кількісних показників. *Ветеринарна медицина України*. 1997. № 9. С. 35–37.

Медовий сезон 2021 : особливості, тенденції та прогнози. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/press-release/760593.html> <https://agroportal.ua/> (дата звернення 07.03.2022).

Мед натуральний. Технічні умови : ДСТУ 4497-2005 [Чинний з 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 22 с.

Ми залежимо від виживання бджіл. Організація Об'єднаних Націй. URL: <https://ukraine.un.org/uk/112086-mi-zalezimo-vid-vizhivannya-bdzhil> (дата звернення 07.03.2022).

Рекуненко Н. Бджоли масово гинуть через клімат і неякісні ЗЗР. URL: [http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT\\_ID=5908](http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=5908) (дата звернення 11.04.2022).

Bergamo G., Seraglio S. K. T., Gonzaga L. V., Fett R., Costa A. C. O. Physicochemical characteristics of bracing honey and blossom honey produced in the state of Santa Catarina : An approach to honey differentiation. *Food Research International*. 2018. Vol. 116. P. 745–754. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.007>.

Can Z., Yildiz O., Sahin H., Akyuz Turumtay E., Silici S., Kolayli S. An investigation of Turkish honeys : Their physicochemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chemistry*. 2015. Vol. 180. P. 133–141. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.02.024.

Escuredo O., Dobre I., Fernandez-Gonzalez M., Seijo M. C. Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry*. 2014. Vol. 149. P. 84–90. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.10.097.

Escuredo O., Seijo M. C., Fernandez-Gonzalez M. Descriptive analysis of Rubus honey from the north-west of Spain. *International Journal of Food Science & Technology*. 2011. Vol. 46 (11). P. 2329–2336. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02753.x>.

Flores M. S. R., Escuredo O., Seijo M. C. Assessment of physicochemical and antioxidant characteristics of Quercus pyrenaica honeydew honeys. *Food Chemistry*. 2015. Vol. 166. P. 101–106. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.005>.

Frink L. A., Armstrong D. W. The utilisation of two detectors for the determination of water in honey using headspace gas chromatography. *Food Chemistry*. 2016. Vol. 205. P. 23–27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.118>.

Gallina A., Stocco N., Mutinelli F. Karl Fischer Titration to determine moisture in honey : A new simplified approach. *Food Control*. 2010. Vol. 21 (6). P. 942–944. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.11.008>.

Kadri S. M., Zaluski R., Orsi R. d. O. Nutritional and mineral contents of honey extracted by centrifugation and pressed processes. *Food Chemistry*. 2017. Vol. 218. P. 237–241.

Lysenko H. L., Fediaiev V. A., Leppa A. L. Otsinka yakosti medu naturalnoho, vyroblenoho v riznykh rehionakh Ukrainy. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*. 2012. N 23. P. 149–154.

Majewska E., Drużyńska B., Wołosiak R. Determination of the botanical origin of honeybee honeys based on the analysis of their selected physicochemical parameters coupled with chemometric assays. *Food Science and Biotechnology*. 2019. Vol. 28. P. 1307–1314. DOI: 10.1007/s10068-019-00598-5.

Malisa G. G., Yanda P. Z. Impacts of climate variability and change on beekeeping productivity. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*. 2016. Vol. 64, N 1: Special

Edition. URL : <https://www.ajol.info/index.php/bahpa/cart/view/150428/140005>.

Matović K., Ćirić J., Kaljević V., Nedić N., Jevtić G., Vasković N., Baltić M. Ž. Physicochemical parameters and microbiological status of honey produced in an urban environment in Serbia. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. Vol. 25 (14). P. 14148–14157. URL: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1659-1>.

Nalda M. J. N., Yagüe J. L. B., Diego Calva J. C., Gómez M. T. M. Classifying honeys from the Soria Province of Spain via multivariate analysis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2005. Vol. 382 (2). P. 311–319.

Visquert M., Vargas M., Escriche I. Effect of postharvest storage conditions on the colour and freshness parameters of raw honey. *International Journal of Food Science & Technology*. 2014. Vol. 49 (1). P. 181–187. URL: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12296>.

Von Der Ohe W. Unifloral honeys: Chemical conversion and pollen reduction. *Grana*. 1994. Vol. 33 (4–5). P. 292–294. URL: <https://doi.org/10.1080/00173139409429013>.

Vorlova L., Piidal A. Invertase and diastase activity in honeys of Czech provenience. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2002. Vol. 5. P. 57–66.

Yücel Y., Sultanoğlu P. Characterization of Hatay honeys according to their multi-element analysis using ICP-OES combined with chemometrics. *Food Chemistry*. 2013. Vol. 140 (1–2). P. 231–237. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.02.046.

## REFERENCES

Arnauta, O. V., Tomchuk, V. A., & Bernatovych, O. V. (2013). Osoblyvosti normatyvnoho zabezpechennia yakosti ta bezpechnosti bdzholynoho medu v Ukraina i YeS na etapakh yoho vyrobnytstva ta realizatsii [Peculiarities of normative assurance of the quality and safety of bee honey in Ukraine and the EU at the stages of its production and sale]. *Naukovyi visnyk LNAU: veterynarni nauky*, 53, 5–7 [in Ukrainian].

Bdzhilnytstvo strazhdaie vid zminy klimatu [Beekeeping suffers from climate change]. Retrieved from: <https://agroexpert.ua/bdzhilnytstvo-strazhdaie-vid-zminy-klimatu/Redaktsiia-Agroexpert> [in Ukrainian].

Kureiko, V. (17 August 2021). Osnovnu zahrozu bdzhilnutstvu v Ukraini nesyt zminu klimatu [The main threat to beekeeping in Ukraine is climate change]. Retrieved from: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3299259-osnovnu-zagrozu-bdzhilnctvu-v-ukraini-nesut-zmini-klimatu-ekspert.html> [in Ukrainian].

Lazarieva, L. M., & Postoienko, V. O. (2016). Vplyv tryvaloho zberihannia na pokaznyky yakosti medu bdzholynoho [The influence of long-term storage on the quality indicators of bee honey]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 4 (61). Retrieved from: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6985> [in Ukrainian].

Med naturalnyi. Tekhnichni umovy [Honey is natural. Specifications]. (2007). *DSTU 4497-2005 from 2005-12-28*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Medovy sezon 2021: osoblyvosti, tendentsii ta prohozy [Honey season 2021: features, trends and forecasts]. Retrieved from: <https://ua.interfax.com.ua/news/press-release/760593.html> <https://ua.interfax.com.ua/news/press-release/760593.html> [in Ukrainian].

My zalezhyimo vid vyzhyvannia bdzhil. Orhanizatsiia Obiednanykh Natsii [We depend on bees for survival. United Nations]. Retrieved from: <https://ukraine.un.org/uk> <https://ukraine.un.org/uk/112086-mi-zalezhyimo-vid-vizhivannya-bdzhil> [in Ukrainian].

Rekunenko, N. Bdzholy masovo hynut cherez klimat i neiakisni ZZR [Bees are dying en masse due to the climate and low-quality pesticides]. Retrieved from: [http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT\\_ID=5908](http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=5908) [in Ukrainian].

Yevropeyskyi zelenyi kurs [European Green Course]. Retrieved from: <https://mepr.gov.ua/news/36703.html> [in Ukrainian].

Bergamo, G., Seraglio, S. K. T., Gonzaga, L. V., Fett, R., & Costa, A. C. O. (2018). Physicochemical characteristics of bracing honeydew honey and blossom honey produced in the state of Santa Catarina: An approach to honey differentiation. *Food Research International*, 116, 745–754. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.007> [in English].

Can, Z., Yildiz, O., Sahin, H., Akyuz Turumtay, E., Silici, S., & Kolayli, S. (2015). An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chemistry*, 180, 133–141. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.02.024 [in English].

Escuredo, O., Dobre, I., Fernandez-Gonzalez, M., & Seijo M. C. (2014). Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry*, 149, 84–90. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.097> [in English].

Escuredo, O., Seijo, M. C., & Fernandez-Gonzalez, M. (2011). Descriptive analysis of Rubus honey from the north-west of Spain. *International Journal of Food Science & Technology*, 46 (11), 2329–2336. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02753.x> [in English].

Flores, M. S. R., Escuredo, O., & Seijo, M. C. (2015). Assessment of physicochemical and antioxidant characteristics of Quercus pyrenaica honeydew honeys. *Food Chemistry*, 166, 101–106. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.005> [in English].

Frink, L. A., & Armstrong, D. W. (2016). The utilisation of two detectors for the determination of water in honey using headspace gas chromatography. *Food Chemistry*, 205, 23–27. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.118> [in English].

Gallina, A., Stocco, N., & Mutinelli, F. (2010). Karl Fischer Titration to determine moisture in honey: A new simplified approach. *Food Control*, 21 (6), 942–944. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.11.008> [in English].

Kadri, S. M., Zaluski, R., & Orsi, R. d. O. (2017). Nutritional and mineral contents of honey extracted by centrifugation and pressed processes. *Food Chemistry*, 218, 237–241 [in English].

Lysenko, H. L., Fediaiev, V. A., & Leppa, A. L. (2012). Otsinka yakosti medu naturalnoho, vyroblenoho v riznykh rehionakh Ukrainy. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*, 23, 149–154 [in English].

Majewska, E., Drużyńska, B., & Wołosiak, R. (2019). Determination of the botanical origin of honeybee honeys based on the analysis of their selected physicochemical parameters coupled with chemometric assays. *Food Science and Biotechnology*, 28, 1307–1314. DOI: 10.1007/s10068-019-00598-5 [in English].

Malisa, G. G., & Yanda, P. Z. (2016). Impacts of climate variability and change on beekeeping productivity. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 64, 1: Special

Edition. Retrieved from: <https://www.ajol.info/index.php/bahpa/cart/view/150428/140005> [in English].

Matović, K., Ćirić, J., Kaljević, V., Nedić, N., Jevtić, G., Vasković, N., & Baltić, M. Ž. (2018). Physicochemical parameters and microbiological status of honey produced in an urban environment in Serbia. *Environmental Science and Pollution Research*, 25 (14), 14148–14157. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1659-1> [in English].

Mazur, T. (1997). Konstantni metody matematychnoi obrobky kilkisnykh pokaznykiv [Constant methods of mathematical processing of quantitative indicators]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 9, 35–37 [in Ukrainian].

Nalda, M. J. N., Yagüe, J. L. B., Diego Calva, J. C., & Gómez M. T. M. (2005). Classifying honeys from the Soria Province of Spain via multivariate analysis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 382 (2), 311–319 [in English].

Visquert, M., Vargas, M., & Escriche, I. (2014). Effect of postharvest storage conditions on the colour and freshness

parameters of raw honey. *International Journal of Food Science & Technology*, 49 (1), 181–187. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12296> [in English].

Von Der Ohe, W. (1994). Unifloral honeys: Chemical conversion and pollen reduction. *Grana*, 33 (4–5), 292–294. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/00173139409429013> [in English].

Vorlova, L., & Piidal, A. (2002). Invertase and diastase activity in honeys of Czech provenience. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 5, 57–66 [in English].

Yücel, Y., & Sultanoğlu, P. (2013). Characterization of Hatay honeys according to their multi-element analysis using ICP-OES combined with chemometrics. *Food Chemistry*, 140 (1–2), 231–237. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.02.046 [in English].

### ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF CLIMATE CONDITIONS ON THE QUALITY INDICATORS OF BEE HONEY

Lazarieva L. M., Akymenko L. I., Postoienko V. O., Shtanhret L. I., Shapoval Zh. V.

**Introduction.** As a reaction to uncharacteristic temperature fluctuations during the flowering period of the main honey plants, the collection of elite honey, such as linden and acacia, has significantly decreased in Ukraine in recent years.

**The goal of the work.** To characterize the physico-chemical properties of bee honey from a private apiary in the Brovary district of the Kyiv region for 3 years and establish its compliance with quality standards.

**Materials and methods of research.** 67 samples of bee honey of different botanical origin were studied by organoleptic and physicochemical parameters.

**Results of research and discussion.** When analyzing the results of the study of honey in 2019 (13 samples), the water content ranged from 16.6% to 19.6%; in honey samples in 2020 fluctuations of indicators 16.0% to 20.1%; Honey samples in 2021 ranged from 16.3% to 20.2%.

It is established that the diastasis number in honey in 2019 ranged widely from 6.1 to 44.8 units. Gotte. In the study of 15 samples of honey in 2020 ranges from 7.8 to 45.8 units. Gotte.

The content of GMF in honey samples in 2019 in most cases below the detection limit, <10 mg / kg, except for one sample 15.36 mg / kg. Higher content of hydroxymethylfurfural GMF was determined in 3 samples of honey in 2021: 25.07 mg / kg, 28.8 mg / kg, 71.0 mg / kg.

**Conclusions and prospects for further research.** Based on the research, it is possible to draw conclusions about the fluctuations of the main indicators of honey quality depending on changes in climatic conditions and their importance in protecting consumers' rights to quality, standardized products, in our case honey of the highest and first grade.

**Key words.** honey, mass fraction of water, diastase activity, GMF.

Стаття надійшла 07.04.22

УДК 638.124.38.

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.07><sup>1</sup>МІЩЕНКО О. А., ORCID: 0000-0001-9970-8540,  
e-mail: om.beekeeper.ua@gmail.com<sup>1</sup>БОДНАРЧУК Г. Л., канд. с.-г. наук, ORCID: 0000-0002-3555-0163,  
e-mail: bgl@ukr.net<sup>1</sup>ЛИТВИНЕНКО О. М., канд. біол. наук, ORCID: 0000-0001-6643-2285, e-mail: alesyasandra@ukr.net<sup>2</sup>АФАРА К. Д., ORCID: 0000-0002-9180-2281, e-mail: afarakris@gmail.com<sup>3</sup>КРИВОРУЧКО Д. І., канд. вет. наук, доц., ORCID: 0000-0003-1788-6090, e-mail: dimokmpx@ukr.net<sup>1</sup>ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна<sup>2</sup>ГО «Українське товариство охорони птахів», м. Київ, Україна<sup>3</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

## ПОВЕДІНКА БДЖІЛ ПІД ЧАС ЗАГОТІВЛІ БДЖОЛИНОГО ОБНІЖЖЯ (КВІТКОВОГО ПИЛКУ)

Проведено комплексне вивчення поведінки бджіл під час заготівлі бджолиного обніжжя. Дослідження присвячено одному із актуальних питань, що визначає ріст і розвиток сім'ї – білковому корму. Встановлено, що споживання білкового корму впливає на фізіологічний розвиток і сприяє продовженню тривалості життя молодих бджіл. За дефіциту білкового корму у бджіл повільно розвиваються глоткові залози, а отже, знижується рівень годівлі личинок. Результати дослідження показали, що бджоли-збиральниці мають індивідуальні особливості збору обніжжя, які виявляються у різниці затраченого часу на збір обніжжя, характері збору корму та активності вильотів за кормом.

**Ключові слова:** українська степова порода бджіл, бджоли-збиральниці, обніжжя, перга, сила бджолиної сім'ї, комірки.

**Вступ.** Життєдіяльність сім'ї медоносних бджіл, льотно-збиральна та запилювальна діяльність значною мірою залежать від запасів у гнізді та надходження білкового корму – бджолиного обніжжя (квіткового пилку). Дуже часто раною весною його не вистачає, що призводить до білкового голодування бджолиних сімей, внаслідок чого припиняється виховання розплуду і скорочується тривалість життя дорослих бджіл. Нативні білки бджоли отримують із квіткового пилку – обніжжя (Броварський та ін., 2015).

Бджолине обніжжя бджола формує із квіткового пилку – статевих клітини ентомофільних рослин, які утворюються у розширеній частині тичинок. Пилкові зерна ентомофільних рослин мають різні потовшення, голочки та ін., що сприяє їх прикріпленню до волосків бджоли. Бджоли збирають пилку переважно зранку, коли дозрілі пилки розтріскуються від легкого дотику бджоли. До середини дня інтенсивність льотної діяльності бджіл-збиральниць зменшується. Для збирання й принесення пилку у робочих бджіл є спеціальні пристосування на ніжках. Гомілка задніх ніжок має заглиблення і ряд загнутих всередину довгих волосинок, що утворюють кошичок, в який бджоли збирають пилку у вигляді грудочки – обніжжя. У кошичках задніх ніжок бджола формує його під час польоту. Коли маса обніжжя сформована, бджола повертається у вулик, відшукує комірку, призначену для запасів корму, і, впираючись середньою ніжкою у верхній край обніжжя, виштовхує його шпоркою із кошичка (Omar et al., 2017; Corby-Harris et al., 2019).

Принесене у вулик і складене в комірки бджолине обніжжя є для бджіл джерелом білкового і мінерального корму. Перетворення складених до комірок обніжок супроводжується біохімічними змінами за участю трьох типів мікроорганізмів: цукрових грибів, дріжджів, лактобацил, молочнокислих і водневих бактерій. Під їх впливом починається молочнокисла ферментація, яка має чотири фази мікробіологічної діяльності, процес утворення перги завершується через 15 діб (Полішук, 2002; Броварський та ін., 2015; Liolios et al., 2015).

Бджоли-збиральниці пилку самі відкладають обніжжя до комірок стільника, в яких виводились бджоли (до 18 обніжок). Перга в комірках складається паралельними шарами різної товщини та кольору. Комірки заповнюються пергою на 6–9 мм, товщина окремих шарів коливається від 0,3 до 2,5 мм, а кількість шарів зазвичай становить 4–5, з коливаннями від 1–2 до 8–11. В комірці, яка заповнена на  $\frac{3}{4}$  її висоти, знаходиться 23 обніжжя, середня вага кожного 0,009 г. Для утворення найтоншого шару перги необхідно не менше 2 обніжок. Комірки заповнюються обніжжям в середньому на 57% своєї глибини (від 36 до 77%). Весь запас перги в одній комірці становить від 0,102 до 0,175 г. За даними інших авторів (Urcan et al., 2017; Radev, 2018), середня довжина пергових гранул становить 0,866 см, діаметр – 0,506 см, маса однієї гранули – 0,197 г (за вологості 20–24%), густина гранул – 1,264 г/см<sup>3</sup>. На основі цих даних запропоновано формули для визначення орієнтовної маси перги у стільниках. Один кілограм перги займає приблизно 7 тис. комірок. Відкладене до ко-



мірки обніжжя молоді бджоли ретельно розжовують мандибулами, додаючи секрети своїх залоз, після чого утрамбовують голівками (Полішук, 2002; Броварський та ін., 2015).

Між харчуванням, фізіологічним станом і тривалістю життя у медоносної бджоли існує прямий взаємозв'язок, причому вирішальне значення при цьому мають запаси білкового корму. Споживання білкового корму впливає на фізіологічний розвиток і сприяє продовженню життя молодих бджіл. За дефіциту білкового корму у бджіл повільно розвиваються глоткові залози, а отже, знижується рівень годівлі личинок. У результаті в таких сім'ях народжуються бджоли з меншою вагою тіла, а глоткові залози у них досить швидко перестають функціонувати, що знижує здатність переробляти нектар на мед.

**Мета роботи** – провести комплексне дослідження поведінки бджіл під час заготівлі бджолиного обніжжя.

**Матеріали і методи досліджень.** Дані отримано у процесі спостережень і досліджень, проведених на бджолиних сім'ях експериментальної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича». Бджолині сім'ї відповідали вимогам стандарту української степової породи бджіл, що підтверджено результатами оцінювання екстер'єру. Для перевірки бджолиних сімей на чистоту породної приналежності орієнтувалися на дані екстер'єру, біологічні ознаки бджіл, ознаки поведінки бджіл, колір і риси опушення тіла, тип запечатування восковими кришечками меду в комірках. Якщо сім'я мала 90% і більше відповідності біологічним особливостям, характерним для української степової породи, її включали у дослідну групу.

Для досліджень сформували групу з 10 бджолиних сімей, підібраних за принципом сімей-аналогів (за силою сімей, стільників з медом та пергою, кількістю вулочок у гнізді). Усі бджолині сім'ї мали силу 11–13 вулочок, меду в середньому 7,0–8,5 кг, перги – до 0,7 кг. Бджолині сім'ї утримували у вуликах-лежаках на 20 рамок. З метою запобігання варроатозу провели дворазову ветеринарну обробку бджіл препаратом «Глюксія» по 2 смужки на кожну бджолину сім'ю з повторністю через 7 днів.

Об'єктом досліджень були льотні бджоли літньої генерації і окремі індивідуально мічені бджоли. Бджіл мітили індивідуально (кожна бджола мала індивідуальну мітку) та групою (всі бджоли мали подібні мітки). Бджіл, які повертались до спостережного вулика з обніжжям, відловлювали екстаустером, охолоджували до стану оціпеніння в морозильній камері за температури  $-7^{\circ}\text{C}$  упродовж 10–15 хв і наносили індивідуальні паперові мітки на спинну частину грудей бджіл. За бджолиними сім'ями дослідних груп доглядали відповідно до загальноприйнятих методик (Резніков, 2003; Броварський та ін., 2017).

Для відбору обніжжя верхні льотки вуликів з бджолиними сім'ями обладнали пилковловлювачами з решітками, що налічували 106 отворів діаметром 4,9 мм. Свіжозібране бджолине обніжжя наприкінці дня досліджуваного періоду зважували на електронних вагах FA-6406.

Пріоритетом у дослідженнях було з'ясування етологічних особливостей бджолиних сімей під час заготівлі обніжжя. У процесі візуального спостереження фіксували часові та кількісні характеристики параметрів поведінки: тривалість збору і масу обніжжя.

Отже, використано такі методи: лабораторні (визначення екстер'єрних ознак, зважування бджолиного обніжжя), зоотехнічні (підбір груп аналогів, сила бджолиної сім'ї), статистичні (математичне оброблення, оцінювання достовірності отриманих результатів).

**Результати досліджень та їх обговорення.**

Робочі бджоли для збору пилку мають специфічні анатомічні особливості будови ніжок: шіточку, гребінь, кошики на задніх ніжках, шіточки та шпорку на середніх ніжках, апарат для очищення вусиків від пилку на передніх ніжках. Гомілка задніх ніжок має заглиблення і ряд загнутих всередину довгих волосинок, які утворюють кошичок, в який бджоли збирають пилку у вигляді гранули, що називається обніжжям. Внутрішній бік першого членика задніх ніжок має 9–10 поперечно розмішених рядів твердих волосинок, що утворюють шіточку, якою бджоли зчишають пилку із ворсинок хітинового покриву.

Обніжжя у кошиках задніх ніжок бджола формує під час польоту. У процесі спостережень за льотною діяльністю бджіл-збиральниць пилку науковці ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» отримали результати, представлені у табл. 1.

Різниця у часі, затраченому на збір обніжжя у природних умовах і обмеженому просторі, суттєва – 30,7 хв. Це пояснюється тим, що у природних умовах бджолам до джерела їжі доводиться інколи літати далеко від вулика і під час збору обніжжя відвідувати багато квітів, перелітаючи з однієї на іншу. В обмеженому просторі (експериментальні умови) годівниця з кормом знаходилась поруч і корм був легкодоступний.

Бджоли швидше формували обніжжя, коли часточки пилку в годівниці були дуже дрібними й сухими. Через певний час внаслідок природної гігроскопічності корм стає вологішим, а часточки пилку більшими, оскільки дрібні забирають бджоли насамперед, а отже, й час на формування обніжжя збільшується порівняно з початковим.

Бджоли-збиральниці білкового корму відрізняються між собою також активністю збору обніжжя. Є бджоли, які зробивши декілька вильотів на годівницю (1–2 у природних умовах і 4–5 в умовах обмеженого простору), залишаються у вулику,



інші працюють значно довше (3–4 і 12–14 вильотів відповідно). Збиральниці можуть на деякий час припиняти роботу, переключатись на якусь вуликову діяльність, а потім знову роблять вильоти.

У природних умовах збиральниця білкового корму може здійснити за день 5–10 вильотів залежно від її індивідуальних особливостей та умов збору корму, в обмеженому просторі – до 30.

Одним із важливих показників активності бджіл зі збирання білкового корму є маса бджолиного обніжжя, принесеного з різних видів рослин у різний час доби, та маса обніжжя, яке відбирають пилковловлювачем. Дані наших досліджень наведено у табл. 2.

Таблиця 1

Час, затрачений на збір бджолами обніжжя

Показник	Час, затрачений на збір обніжжя, хв	
	У природних умовах	В обмеженому просторі
<i>n</i>	25	15
<i>Min-max</i>	5–57	1,4–17,5
<i>M±m</i>	35,2±1,96	4,5±0,23
<i>td</i>	13,1	2,7

Таблиця 2

Маса обніжжя, зібраного з ніжок бджіл і пилковловлювача

Показник	Маса відібраних обніжок, мг			
	З ніжок бджіл		З льотка пилковловлювача	
	10:00	15:00	10:00	15:00
<i>n</i>	15	15	15	15
<i>Min-max</i>	1,0–10,0	1,0–14,0	3,0–21,0	1,0–15,0
<i>M±m</i>	5,1±0,15	7,7±0,18	9,3±0,21	9,2±0,19
<i>td</i>	2,07	2,64	2,65	2,31

Навесні маса обніжжя, яке приносять бджоли в денні години, більша від ранкової у середньому на 2,7 мг. Бджоли-збиральниці білкового корму характеризуються індивідуальними особливостями збору обніжжя, які виявляються в різниці затраченого часу на збір, характері збору корму і активності вильотів за кормом. Виявлено, що інколи маса обніжжя з пилковловлювача була у середньому більшою від маси обніжжя, зібраного з ніжок бджоли, як у ранкові, так і денні години, у середньому на 4,2 та 1,5 мг відповідно. Це означало, що пилковловлювач відбирає в основному обніжжя більшого розміру. Це пояснюється виробленням певного стереотипу роботи зі збирання обніжжя у кожній бджоли індивідуально і цей стереотип за подібних умов постійно зберігається. Різниця між середньою масою обніжжя, що відбирає пилковловлювач у ранкові й денні години доби, незначна (0,1 мг). Спостерігаючи за бджолами, які проходять через пилковловлювач, помічено, що обніжжя невеликих розмірів (до 5 мг) бджоли у 90% випадків заносять у вулик, обережно проходячи крізь отвори решітки.

**Висновки.** Бджолам-збиральницям властиві індивідуальні особливості збору обніжжя, що полягають у різниці затраченого часу на збір обніжжя,

характері збору корму і активності вильотів за ним.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Броварський В. Д., Бріндза Я., Величко С. М. Етологія бджіл при формуванні запасів білкового корму. Агробіорізоманіття для покращання харчування, здоров'я і якості життя: зб. наук. праць Словацького аграрного університету. Нітра, 2015. Ч. 1. С. 65–68.
- Броварський В. Д., Бріндза Я., Отченашко В. В. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ : Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.
- Полішук В. П., Локутова О. А. Біологічні особливості живлення бджіл і збирання квіткового пилку в умовах полі флорного взятку. *Біологія тварин*. 2002. № 1. С. 1–8.
- Резніков О. Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. *Перший національний конгрес з біоетики. Ендокринологія*. 2003. Т. 8, № 1. С. 142–145.
- Corby-Harris V., Snyder L., Meador C. Fat body lipolysis connects poor nutrition to hypopharyngeal gland degradation in *Apis mellifera*. *Journal of Insect Physiology*. 2019. Vol. 116. P. 1–9. DOI: 10.1016/j.jinsphys.2019.04.001.
- Liolios V., Tananaki C., Dimou M., Kanelis D., Goras G., Karazafiris E. Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees. *Journal of Apicultural Research*. 2015. Vol. 54. P. 582–592. DOI: 10.1080/00218839.2016.1173353.

Omar E., Abd-Ella A. A., Khodairy M., Moosbeckhofer R. Influence of different pollen diets on the development of hypopharyngeal glands and size of acid gland sacs in caged honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie*. 2017. Vol. 48 (4). P. 425–436. DOI: 10.1007/s13592-016-0487-x.

Radev Z. Variety in protein content of pollen from 50 plants from Bulgaria. *Bee World*. 2018. Vol. 95 (3). P. 81–83. DOI: 10.1080/0005772X.2018.1486276.

Urcan A., Marghitas L., Dezmirean D. S., Bobis O., Bonta V., Muresan C. I., Margaoan R. Chemical composition and biological activities of beebread – Review. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*. 2017. Vol. 74. P. 6–14. DOI: 10.15835/buasvmcn-asb:12646.

## REFERENCES

Brovars'kij, V. D., Brindza, Y. A., & Velichko, S. M. (2015). Etologiya bdzhil pri formuvanni zapasiv bilkovogo kormu [Ethology of bees during the formation of reserves of protein fodder]. *Agrobioriznomanityta dlya pokrashchannya harchuvannya, zdorov'ya i yakosti zhitty: zb. nauk. prac' Slovac'kogo agrarnogo universitetu. Nitra* [in Ukrainian].

Brovaskyi, V. D., Brindza, Y., & Otchenashko, V. V. (2017). *Metodyka doslidnoi spravy u bdzhilnytstvi* [Research methods in beekeeping]. Kyiv: Vydavnychiy dim «Vinnichenko» [in Ukrainian].

Polishchuk, V. P., & Lokutova, O. A. (2002). Biologichni osoblivosti zhivlennya bdzhil i zbirannya kvitkovogo pilku v umovah poli flornogo vzyatku [Biological features of bee feeding and pollen collection in the field of flora]. *Biologiya tvarin*, 1, 1–8 [in Ukrainian].

Reznikov, O. G. (2003). Zagal'ni etichni principi eksperimentiv na tvarinah [General ethical principles of animal experiments]. *Pershij nacional'nyj kongres z bioetiki. Endokrinologiya*, 8, 1, 142–145 [in Ukrainian].

Corby-Harris, V., Snyder, L., & Meador, C. (2019). Fat body lipolysis connects poor nutrition to hypopharyngeal gland degradation in *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 116, 1–9. DOI: 10.1016/j.jinsphys.2019.04.001 [in English].

Liolios, V., Tananaki, C., Dimou, M., Kanelis, D., Goras, G., & Karazafiris, E. (2015). Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees. *Journal of Apicultural Research*, 54, 582–592. DOI: 10.1080/00218839.2016.1173353 [in English].

Omar, E., Abd-Ella, A. A., Khodairy, M., & Moosbeckhofer, R. (2017). Influence of different pollen diets on the development of hypopharyngeal glands and size of acid gland sacs in caged honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 48 (4), 425–436. DOI: 10.1007/s13592-016-0487-x [in English].

Radev, Z. (2018). Variety in protein content of pollen from 50 plants from Bulgaria. *Bee World*, 95 (3), 81–83. DOI: 10.1080/0005772X.2018.1486276 [in English].

Urcan, A., Marghitas, L., Dezmirean, D. S., Bobis, O., Bonta, V., Muresan, C. I., & Margaoan, R. (2017). Chemical composition and biological activities of beebread – Review. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*, 74, 6–14. DOI: 10.15835/buasvmcn-asb:12646 [in English].

## THE BEHAVIOR OF BEES IN BEE POLLEN COLLECTING

Mishchenko O. A., Bodnarchuk G. L., Lytvynenko O. M., Kryvoruchko D. I, Afara K. D.

**Introduction.** Among the many issues of breeding and housing of honey bees we dedicated our studies to one of the topical issues that determines the growth and development of the bee colony – protein food.

**The goal of the work.** To conduct a comprehensive study of the behavior of bees in bee pollen collecting.

**Materials and methods of research.** The study was conducted on the experimental apiary of the National Scientific Center «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovych» in standard bee colonies of Ukrainian steppe breed (*Apis mellifera sossimai*). The bee colonies met the standard of Ukrainian steppe breed, as confirmed by the results of the exterior evaluation.

**Results of research and discussion.** The use of protein food influences the physiological development and contributes to life extension of young bees. In deficiency of the protein food bees start slowly developing hypopharyngeal glands and therefore the level of feeding of larvae decreases.

**Conclusions and prospects for further research.** The study revealed that bees-collectors of bee pollen have individual characteristics of bee pollen collecting which are reflected in difference between the time spent on bee pollen collecting, nature of the food collecting and activity of flying for food.

**Key words:** Ukrainian steppe breed of bees, bees collectors, bee pollen, bee bread, power of bee colony, cells.

Стаття надійшла 20.04.22

УДК 638.1:061.62 (091)(043.3)

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.08>

**ПОСТОЄНКО В. О.**, д-р с.-г. наук, проф., ORCID: 0000-0002-2773-9927,  
e-mail: vpostoenko@ukr.net

**СЕНЧИЛО О. О.**, канд. біол. наук, ORCID: 0000-0001-6221-2752, e-mail: senchylo@gmail.com

**ГРЕЧКА Г. М.**, канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб., ORCID: 0000-0002-0533-5278, e-mail: apis152@ukr.net

**СЕНЧУК Т. Ю.**, ORCID: 0000-0002-5272-8947,

e-mail: senchuktanya.bee@gmail.com

**КУЛИНИЧ І. М.**, ORCID: 0000-0002-6106-3801, e-mail: apis152@ukr.net

**ПЕЛЮХНЯ І. С.**, ORCID: 0000-0003-4330-2722, e-mail: apis152@ukr.net

ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна

## СТО РОКІВ НАУКОВИХ ПОШУКІВ У ГАЛУЗІ БДЖІЛЬНИЦТВА (ДО ЮВІЛЕЮ ЗАСНУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА)

*В ювілейній статті представлено коротку історію розвитку Української дослідної станції бджільництва та її правонаступника – відділу розведення і селекції українських степових бджіл, розвитку кормової бази бджільництва та економіки. На основі літературних джерел та архівних даних, що зберігаються у відділі, висвітлено основні напрями наукових досліджень та практичні результати наукових пошуків науковців відділу за останні десятиліття.*

**Ключові слова:** станція бджільництва, селекція, кормова база, українська степова порода бджіл, наукові досягнення.

**Вступ.** До структури Національного наукового центру «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» (далі – ННЦ «ІБдж ім. П. І. Прокоповича») входить відділ розведення і селекції українських степових бджіл, розвитку кормової бази бджільництва та економіки, який розміщений у м. Гадяч Полтавської обл. Науковці відділу проводять науково-дослідну роботу в трьох напрямках: селекціонують бджіл української степової породи, зокрема, нині – породний тип з підвищеним рівнем гігієнічної поведінки; розробляють технології поліпшення кормової бази бджільництва в сучасних умовах; вивчають економічні основи раціонального ведення бджільництва та ін. Відділ є правонаступником Української дослідної станції бджільництва імені П. І. Прокоповича (далі – УДСБ), створеної 100 років тому. Науковці УДСБ зробили вагомий внесок у розвиток науки, яка здійснює науково-методичне забезпечення галузі бджільництва.

Становлення і розвиток УДСБ та української науки про бджільництво висвітлено у працях С. О. Розова, А. І. Черкасової, Г. Л. Боднарчука, О. І. Гаврилюк, Л. М. Харчука, С. С. Сергієнка, І. С. Бородай та ін. Проте, на нашу думку, ці питання досліджені недостатньо, особливо останні десятиліття функціонування УДСБ та її правонаступника – Гадяцького відділу ННЦ «ІБдж ім. П. І. Прокоповича».

**Мета роботи** – поповнити історичні відомості про заснування та наукові досягнення УДСБ, а пізніше – відділу Інституту бджільництва, створеного на базі цієї станції.

**Матеріали і методи досліджень.** Джерельною базою дослідження є наукова література з теми статті, наукові праці вітчизняних і закордонних

учених, архівні матеріали. У процесі дослідження застосовано історико-порівняльний та аналітико-синтетичний методи, а також метод джерелознавчого аналізу.

**Результати досліджень.** Гадяцький відділ ННЦ «ІБдж ім. П. І. Прокоповича» є правонаступником УДСБ, яка відіграла важливу роль у становленні наукового бджільництва в Україні. Станцію було засновано спеціальним декретом Наркомзему України у жовтні 1920 р. В Україні планували створити дві дослідні станції – на Лівобережжі та Правобережжі, а згодом й науково-дослідний інститут бджільництва для координації їх роботи. УДСБ була розміщена поблизу м. Харків у с. Артемівка неподалік від містечка Мерефа. У 1959 р. станцію перевели у Жмеринський р-н Вінницької обл. на базу Чернятинського плодово-ягідного технікуму, а в 1963 р. – до м. Гадяч Полтавської обл. Саме тут, на Полтавщині, де умови для розвитку бджільництва дуже сприятливі, дослідна станція досягла свого розквіту, розробляючи наукові основи розвитку галузі.

Першим завідувачем УДСБ був О. Г. Козачок, згодом його змінив М. О. Савченко–Бельський. Організаційні роботи на станції почалися, по суті, з 1924 р., коли директором станції став С. О. Розов. У цьому ж році станції передали господарство Люботинського радгоспу з 60 га землі й пасікою у 75 бджолиних сімей. З самого початку С. О. Розов залучив до роботи багато молодих дослідників.

У перше десятиліття співробітники станції досліджували стан українського бджільництва, української степової бджоли та зимівлю бджіл. Аналізували кормову базу бджільництва: пилковий взяток і пилок рослин, який збирають бджоли,

а також нектарність рослин, пов'язану з розміром їх нектарників. Лабораторія боротьби із хворобами бджіл вивчала хвороби бджіл, зокрема хворобу паратиф. Результати публікували в журналах «Пасічник» та «Опытная пасека». Три праці видано окремими книгами: проф. В. А. Андреев «Пыльца растений, собираемая пчелами» (1926), «К вопросу о причинах, определяющих медосбор» (1927), С. К. Деркач, С. І. Перешивайло «Паратиф пчел» (1926). Тираж праць був дуже малий, тому нині вони є бібліографічною рідкістю, хоча це єдині в нашій країні своєрідні монографії з цих проблем (Розов, 1964).

У 1927 р. С. О. Розов видав брошуру «Харківська обласна дослідна станція бджільництва», в якій висвітлено перші роки становлення станції, проблеми і перспективи науки про бджільництво.

У 1931 р. здійснено невдалу спробу реорганізації дослідної станції. Харківська дослідна станція бджільництва (як вона тоді називалася) стала зональною станцією Всесоюзного науково-дослідного інституту бджільництва з опорними пунктами в Криму, Воронежській, Чернігівській, Херсонській і Київській областях. Однак через деякий час станція знову стала самостійною науковою установою.

З 1931 до 1934 р. станцією завідував О. Я. Савенко, здібний організатор і дбайливий господар із достатнім науковим і практичним досвідом у бджільництві. Він розширив штат станції та поповнив колектив молодими науковцями, а також збільшив господарство станції за рахунок приєднання радгоспу площею 300 га. На пасіці станції проводили селекційну роботу з метою поліпшення господарсько корисних ознак української степової бджоли.

У 1934 р. станція зазнала гострої кризи, спричиненої звинуваченням на пленумі ЦК КП(б)У відомих її співробітників (Слабченка, Резніченка, Юрченка) у контактуванні з українськими емігрантами Є. Архипенко та С. Шелухіним. Директора станції О. Я. Савенка розстріляли, на його місце призначили Н. Ф. Резцова, малокомпетентну в науці людину. В результаті його непрофесійної діяльності зі станції почали звільнятися найкращі фахівці. Родючий сад передано у розпорядження двох колгоспів, а також ліквідовано радгосп та пасіку. Станція залишилася майже без господарства. Після Н. Ф. Резцова нетривалий період станцією керував А. А. Шила. Проте її стан поліпшився лише тоді, коли завідувачем призначили М. К. Редька.

Друга велика криза станції бджільництва пов'язана з окупацією України німецько-фашистськими загарбниками. Станції було завдано великої шкоди. Ворог спалив головний корпус станції, багату бібліотеку та велику кількість цінного лабораторного обладнання. Згорів і найбільший житловий будинок. Загинула пасіка, в тому числі

й цінна племінна група із краших сімей бджіл, придбаних у різних зонах України.

Після звільнення Харківщини від ворога у вересні 1943 р. почалося відновлення станції. З Сумської обл. завезли 20 бджолиних сімей. У повоєнні роки станція повільно відновлювала роботу. В 1951 р. завідувачем станції знову призначили С. О. Розова. У подальші роки станцію заново укомплектували молодими науковими співробітниками, до її колективу входили професор і шість кандидатів наук. Знову почали публікувати результати наукових робіт із різних питань: узагальнення передового досвіду, матковивідна справа, використання вошини зі збільшеними комірками, організація кормової бази бджільництва, запилення бджолами сільськогосподарських культур, боротьба з отруєннями бджіл та ін. (Гаврилюк, Харчук, 2010а).

У 1959 р. у зв'язку із відсутністю виробничої бази у Харківській обл. станцію перевели у Жмеринський р-н Вінницької обл. в Чернятинський плодово-ягідний технікум. Однак цей район не був типовим у медоносному та природно-екологічному відношенні не лише для бджільництва якоїсь певної зони України, а навіть для бджільництва власне Вінницької обл. Тому у вересні 1963 р. станцію перевели у м. Гадяч Полтавської обл.

За видатні наукові досягнення постановою Ради Міністрів УРСР № 276 від 24 травня 1975 р. станції присвоєно ім'я геніального вченого, творця першого у світі рамкового вулика П. І. Прокоповича.

У 1978 р. станцію очолила тендітна жінка, кандидат біологічних наук А. І. Черкасова, яка керувала науково-дослідною установою до 2006 р. Талановита, розумна, здібна організаторка, дбайлива господарка, людина, закохана у бджільництво, очолювала станцію, школу бджільництва та дослідне господарство, вміло поєднуючи науку, освіту і виробництво. Крім того, вона була головою наукової ради при Державному комітеті з питань науки і техніки, приділяючи особливу увагу розв'язанню проблем інтенсифікації виробництва продуктів бджільництва, вивченню їх хімічного складу для впровадження в медичну практику. Наукова рада під керівництвом А. І. Черкасової провела великий обсяг робіт для консолідації зусиль учених у галузях бджільництва, фармації, медицини та ветеринарії. З цієї проблематики у масштабі колишнього Радянського Союзу, а потім і СНД проведено кілька наукових конференцій, за матеріалами яких опубліковано три випуски збірника «Апітерапія і бджільництво» (Дніпропетровськ, 1990; Гадяч, 1991; Вільнюс, 1993) (Гречка, Сенчук, 2021).

25 березня 1987 р. прийнято Постанову Ради Міністрів України про створення Науково-дослідного інституту бджільництва на базі Української дослідної станції бджільництва, завданням яко-



го була селекція і репродукція української степової і карпатської порід бджіл, вивчення медоносною бази за регіонами республіки, комплексне використання бджолиних сімей, впровадження прогресивних технологій переробки продуктів бджільництва, профілактики і боротьби із захворюваннями бджіл (Бондарчук, 2010). У 2005 р. у зв'язку зі створенням Інституту бджільництва на базі станції, Українську дослідну станцію бджільництва перетворили на Полтавську філію Інституту бджільництва, до складу якої увійшли чотири відділи: розведення і утримання бджіл; селекції української степової породи; кормової бази та запилення ентомофільних сільськогосподарських культур; організації та економіки бджільництва; а також дослідне господарство, однорічна сільськогосподарська школа, Чутівський опорний пункт. Основні напрями наукової діяльності Полтавської філії Інституту бджільництва ім. П. І. Прокоповича: удосконалення існуючих та створення нових породних груп, типів, ліній медоносних бджіл; розроблення прогресивних технологій ведення бджільництва; створення та впровадження у виробництво стандартів, ТУ та нормативно-технічної документації на продукти бджільництва, технологічні процеси, обладнання, інвентар; вивчення нових медоносних рослин, удосконалення та розроблення технологій їх вирощування, включаючи насінництво; запровадження організаційно-економічних заходів із підвищення конкурентоздатності галузі; розроблення методів і засобів захисту бджіл від хвороб; удосконалення та розроблення технологій виробництва нових видів продуктів бджільництва та створення на їх основі композицій та біологічно активних добавок; надання інформаційно-практичних послуг з проблем бджільництва.

За архівами Української дослідної станції бджільництва імені П. І. Прокоповича, які збереглися у м. Гадяч, охарактеризуємо основні науково-практичні досягнення станції, згодом філії, а потім відділу ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича».

З 1963–1964 рр. І. А. Баби́ч та І. К. Дави́денко розпочали оцінювання племінних якостей краших сімей українських степових бджіл у Кіровоградській та Одеській областях. З 1973 р. П. О. Губа, І. К. Дави́денко, а в подальшому й Б. В. Согрін 2 роки обстежували пасіки степових і лісостепових областей України і виявили цінний племінний матеріал у Черкаській, а потім і Кіровоградській областях. Відібрано три лінії українських степових бджіл, продуктивність яких була на 25–30% вищою. Бджоли найвідомішої з них «Знам'янської» мали продуктивність 50–60 кг меду від сім'ї, відбудовували 8–10 стільників за сезон. Нерідко траплялась продуктивність й у межах 100–120 кг меду.

У 1975 р. на станції організували відділ селекції. Його завдання було розроблення заходів з охорони і збереження у чистоті аборигенних бджіл України, їх селекційне поліпшення. У 1975–1979 рр. створено методіку відбору ліній бджіл, здатних запилювати люцерну, і виділено три лінії бджіл, які у 1,5–2,0 раза краше відвідують квіти люцерни, що сприяє збільшенню на 1,5 ц/га її насінневої врожайності.

На основі наукових досліджень, проведених Н. О. Солодковою, П. О. Губою, І. А. Баби́чем, О. Й. Іванченком, І. К. Дави́денком, розроблено план породного районування бджіл в Україні (Про затвердження нормативно-правових актів з питань розвитку бджільництва: Наказ Мінагрополітики і УААН, 2020). Зазначимо, що цьому передували тривалі наукові дослідження життєдіяльності та продуктивності гібридів різних порід бджіл. У результаті дійшли висновку щодо необхідності збереження у цьому ареалі генофонду аборигенних бджіл з природно «відшліфованими» основоположними генетично детермінованими ознаками, які дають можливість бджолам вижити у разі різних змін природно-кліматичних умов.

У 1980–1984 рр. складено морфобіологічний стандарт української степової породи бджіл і запропоновано широко використовуваний нині прискорений метод оцінювання чистопородності медоносних бджіл за методікою І. К. Дави́денко, Г. Д. Микитенко.

У 1985–1990 рр. розроблено і запропоновано технологію масового виведення маток української степової породи. За результатами обстеження пасік Кіровоградської, Вінницької, Сумської і Луганської областей виділено новий вихідний матеріал для селекції.

У 1991–1995 рр. проведено оцінку за комплексом господарсько корисних ознак декількох різних за походженням груп бджолиних сімей української степової породи бджіл. Для подальшої селекційної роботи виділено дві перспективні селекційні групи – Новоукраїнська і Луганська. Бджоли характеризуються високою зимостійкістю, плодючістю (1800–2500 яець за добу) та підвищеною на 25–30% продуктивністю порівняно з неполіпшеними. У 1995–2000 рр. створено чотири суцільні масиви цих чистопородних ліній у Кіровоградській, Полтавській і Сумській областях.

У 2000–2005 рр. проведено роботу з отримання ще двох високопродуктивних селекційних груп – Чутівської і Сагайдацької. Вони мають на 19–39% вишу медопродуктивність порівняно з неполіпшеними місцевими бджолами.

Відпрацьовано методіку штучного запліднення маток припіхвовим способом на класичному приладі, що запобігає травматизму маток і збільшує їх вихід на 98%.

Розроблено технологію використання для спарювання маток природних місць збору трутнів,

що збільшує до 96% випадків зустрічі маток із чистопородними трутнями відомого походження.

У 2020 р. завершилася п'ятирічна фундаментальна тема із селекції українських степових бджіл на поліпшену гігієнічну поведінку. Дослідникам відділу Г. М. Гречка, Ю. В. Суботі, Л. М. Григорків та Т. Ю. Сенчук вдалося відселекціонувати тип українських степових бджіл із підвишеними гігієнічними властивостями, які виявляються у ретельному очищенні свого гнізда, що сприяє підвищенню їх стійкості (резистентності) до захворювань. Цей селективний тип українських степових бджіл отримав умовну назву «Гадяцький». Бджоли характеризуються доволі високою зимостійкістю в умовах лісостепової зони України (6,6%) з незначним ослабленням сімей, задовільно переносять погодні умови. Витрати корму на зимувалю вуличку бджіл становлять 1,4–2,2 кг. Рійливість і миролюбність – типові для породи українських степових бджіл. Вони доволі стійкі до нозематозу та гнильців, помірно прополісують гнізда. Відрізняються високою працездатністю під час середніх і сильних медозборів. Легко відбудовують 8–12 стільників (435×300) за сезон. В умовах задовільних і багатих ресурсів нектару збір меду за сезон становить 50–80 кг на сім'ю, трапляються випадки, коли сильні сім'ї дають до 100 кг меду (Гречка та ін., 2021).

У 1970–1980 рр. науковці станції бджільництва спрямували зусилля на розроблення, удосконалення та впровадження у практику прогресивних технологій ведення бджільництва. Розроблено технологію утримання бджіл в павільйонах і на пересувних платформах в умовах України (І. М. Мороз, С. А. Костенко). Удосконалено спосіб зимівлі бджіл на волі у вуликах-лежаках (В. Д. Хижа, Н. П. Малушенко, М. М. Рудяк).

Вивчено життєдіяльність бджолиних сімей в алюмінієвих і пластмасових вуликах з інтегрального пінополіуретану марки ППУ-324 (М). Розроблено і впроваджено зовнішні годівниці, підігрівальні пристрої «Електроніка УП-01» і «УТУ-1», різні пристосування для збору прополісу. Досліджено природний розвиток бджолиних сімей та рекомендовано нормативи забезпечення бджолиних сімей вуглеводним кормом у осінньо-зимовий період (Н. П. Малушенко та ін.). Крім цього вивчено вплив породи бджіл і строків відбору маточного молочка на його кількість та якість (Г. М. Гречка, Г. І. Зорило). Розроблено технологію виробництва воску з використанням прийомів, що дає змогу підвищити восковиділення у бджіл, а також технологію утримання бджолиних сімей у різних типах вуликів (Н. П. Малушенко, О. В. Будник). Уперше в Україні створено і впроваджено у виробництво на промислових пасіках технологію отримання гомогенату трутневих личинок, розкрито його фізико-хімічні властивості та вивчено біологічну дію як нового бджолиного продукту на життєдіяльність

бджолиних сімей і розвиток поросят-сисунів. Розроблено і апробовано «Технологію застосування гомогенату трутневих личинок у бджільництві та свинарстві» (Г. М. Гречка, В. М. Панасенко), Держстандарт України «Гомогенат трутневих личинок. Технічні умови» (ДСТУ 7339:2013) (Г. М. Гречка, А. М. Букреєв та ін.). Розроблено і затверджено технологію отримання і технічні умови на порошки «Білар», виготовлені з відкритого розплоду трупнів, маток і робочих бджіл (І. О. Прохода). Ці дані також використовуються в харчовій, косметичній і фармацевтичній промисловості. Крім цього наведемо перелік розробок, що стосуються шляхів раціонального ведення бджільництва, здійснених на базі лабораторій Гадяцького відділу Інституту бджільництва: «Технологія дистанційного контролю зимівлі бджолиних сімей», «Технологічна інструкція одержання личинок трупнів, маток і робочих бджіл», «Технологічна інструкція виготовлення біомаси та порошку з личинок трупнів, бджолиних маток і робочих бджіл», «Технологія використання біологічно активних композицій для покращення якості маток», «Технологія комплексного оздоровлення бджолиних сімей від аскоферозу», «Методичні рекомендації прогнозування зимостійкості та продуктивності бджолиних сімей за рівнем каталазної активності товстого кишечника бджіл», «Одержання ГТЛ на органічній пасіці в межах біотехнічних методів боротьби з клішем *Varroa*: методичні рекомендації».

Закономірності поведінки бджіл під час запилення рослин у теплицях вивчав Л. І. Боднарчук, організатор і перший директор створеного в Україні Інституту бджільництва. Розроблено безвідходну технологію утримання бджолиних сімей в умовах закритого ґрунту та методи ефективного використання медоносних бджіл для підвищення врожаю сільськогосподарських культур. На основі напрацювань науковців підготовлено рекомендації для впровадження в тепличних комбінатах, що за попередніми даними дають змогу підвищити ефективність утримання та використання бджолосімей у теплицях. З цих питань видано рекомендації для бджолярів тепличних господарств (Боднарчук, 2010).

У результаті тривалих досліджень лабораторії біохімії, що функціонувала на дослідній станції, запропоновано проекти стандартів на мед, віск, мерву.

У гадяцький період функціонування Української дослідної станції бджільництва ім. П. І. Прокоповича, а потім відділу Інституту бджільництва проводили і нині проводять дослідження з питань розвитку кормової бази бджільництва, вивчають медоносні ресурси, бджолозапилення ентомофільних сільськогосподарських культур, розробляють прийоми поліпшення кормової бази для бджіл за зонами України. Цими питаннями займалися Є. І. Белозьорова, Б. А. Жигadlo,

А. П. Блажівська, В. М. Блонська, Н. М. Ніконенко, Л. М. Солошенко, нині займаються дослідники відділу Л. М. Кошова та І. М. Кулинич. Вивчали нектаропродуктивність люцерни і ефективність її запилення різними породами бджіл, вплив позакореневих підкормок мікроелементами на нектаровиділення і врожайність медоносних рослин, досліджували вплив отрутохімікатів на бджіл і наявність його у продуктах бджільництва. Вивчали запилювальну діяльність медоносних бджіл на посівах сільськогосподарських культур і видовий склад комах запилювачів та їх співвідношення в різні періоди, а також чинники, що підвищують нектаровиділення й ефективність запилення ентомофільних культур. Розробляли способи поліпшення запилення культур (зокрема, люцерна, конюшина), які неохоче відвідують медоносні бджоли; вивчали нектаропродуктивність різних сортів гречки та соняшнику.

Співробітники відділу відселекціонували і ввели у реєстр сортів рослин сорт фацелії пижмолистої «Аліна» (Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік, 2022). Вивчили вплив пізньолітнього взятку буркуну білого однорічного на продуктивність бджолиних сімей, їх зимівлю та весняний розвиток.

Розробки вчених відділу пройшли успішну апробацію у виробничих умовах, де отримано значний економічний ефект у вигляді збільшення врожаю сільськогосподарських культур та підвищення продуктивності бджолосімей. Всі технології та рекомендації спрямовані на екологізацію виробництва та підвищення якості продукції. Створено та опубліковано методичні розробки, рекомендації і впроваджено технології: «Рекомендації по організації нектаро-кормових конвеєрів з метою закриття безвзяткових періодів для бджільництва степової зони України», «Рекомендації з вирощування фацелії пижмолистої сорту «Аліна», «Рекомендації по використанню бджіл на запиленні сільськогосподарських рослин степової зони України», «Технологія комплексного використання ентомофільних сільськогосподарських культур», «Технологія використання бджолиними сім'ями медозбору з буркуну білого однорічного в літньо-осінній період», «Рекомендації з використання елементів органічного землеробства з метою покращення запилення посівів гречки», «Рекомендації з вирощування та використання гібридів соняшнику як кормової бази для бджіл в сучасних умовах господарювання Лісостепу України» (Постоєнко та ін., 2021).

**Висновки.** Основні напрями досліджень дослідної станції: поліпшення племінних і продуктивних якостей вітчизняних порід бджіл; підвищення технологічного рівня та забезпечення високої якості продукції бджільництва; розвиток органічного виробництва; удосконалення методів використання бджіл для запилення ентомофільних

сільськогосподарських рослин та збагачення кормової бази бджільництва. На сьогодні дослідження науковців зосереджені на відновленні аборигенних типів бджіл; збагаченні кормової бази для бджільництва; молекулярно-генетичному аналізі аборигенних і новостворених типів українських степових бджіл із поліпшеною гігієнічною поведінкою і підвищеною продуктивністю; удосконаленні кормової бази для бджільництва з використанням не лише традиційних, а й інтродукованих ентомофільних культур в нектаро-пилкових конвеєрах.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Адамчук Л., Лісогурська Д., Гречка Г., Фурман С., Гера О., Лісогурська О., Сенчук Т., Двикалюк Р. Одержання ГТЛ на органічній пасіці в межах біотехнічних методів боротьби з клішем *Varroa* : методичні рекомендації; за ред. Л. Адамчук. Київ : ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», 2021. 60 с.

Боднарчук Л. І. Двадцять річниця Національного наукового центру «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича НААН». *Бджільництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 24. Київ, 2010. С. 4–15.

Гаврилук О. І., Харчук Л. М. Українській науково-дослідній станції бджільництва –90 років. *Пасіка*. 2010а. № 6. С. 19–22.

Гаврилук О. І., Харчук Л. М. Нова ера в історії бджільництва. *Пасіка*. 2010б. № 9. С. 28–29.

Гомогенат трутневих личинок. Технічні умови : ДСТУ 7339:2013. Київ: Держстандарт України, 2013. 15 с.

Гречка Г. М., Сенчук Т. Ю. Колиска вітчизняного бджільництва. *Пасічник*. 2021. № 12 (213). С. 8–11.

Гречка Г. М., Сенчук Т. Ю., Пелюхня І. С., Кулинич І. М., Соловійова Т. М. Особливості гігієнічності бджіл на тлі інших біологічних ознак. *Бджільництво України*. 2021. Т. 1, вип. 6. URL: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.02>.

Губська І. В. Вирощування спецмедоносів – запорука успішного ведення бджільництва. *Пасіка*. 2006. № 12. С. 6–7.

Давиденко І. К. Экспресс-метод контроля чистопородности медоносных пчел. Методические указания по контролю чистопородности медоносных пчел, определению пыльцевой продуктивности и содержания воска в прополисе. Москва : ВАСХНИЛ, 1985. 12 с.

Давиденко І. К., Микитенко Г. Д., Челак С. О. Племінна робота у бджільництві. Київ : Урожай, 1992. 120 с.

Давиденко І. К., Микитенко Г. Д., Челак С. О. Основні породи бджіл. *Пасіка*. 1993. № 2. С. 6–7.

Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://sops.gov.ua/derzavnij-reestr> (дата звернення: 12.07.2022).

Кошова Л. М., Губська І. В., Кулинич І. М. Квітково-нектарний конвеєр для бджіл лісостепової зони України. *Пасіка*. 2008. № 7. С. 8–9.

Кошова Л. М., Соловійова Т. М. Технологічне моделювання сівозміни шляхом додаткового введення медоносних рослин. *Бджільництво України*. 2021. Т. 1, вип. 6. С. 39–43. URL: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.06>.



Кулинич І. М., Сенчук Т. Ю. Спеціальна медоносна культура – фацелія пижмолиста сорт Аліна. Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур : матеріали наук.-практ. інтернет-конфер. м. Полтава, 30 бер. 2021 р. Полтава, 2021. С. 38–40.

Постоєнко В. О., Боднарчук Г. Л., Бугера С. І. Бджільництво України / За заг. ред. д-ра с.-г. наук, проф. В. О. Постоєнка. Київ : Видавництво Ліра-К, 2021. 464 с.

Про затвердження нормативно-правових актів з питань розвитку бджільництва: Наказ Мінагрополітики і УААН від 20.09.2000 № 184/82 / Мінагрополітики і УААН. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0736-00#Text> (дата звернення: 12.07.2022).

Розов С. О. Українська дослідна станція бджільництва. Бджільництво : резерви підвищення продуктивності колгоспних і радгоспних пасік. Київ : Урожай, 1964. С. 3–7.

Розов С. А. Очерки по истории отечественного пчеловодства. Вестник научно-исследовательского института пчеловодства. 1972. № 21. С. 81.

Черкасова А. І., Шамро М. О., Ємець К. І. Технологія утримання бджолиних сімей в осінньо-зимовий період. Аграрна наука – виробництво. 1998. № 3. С. 18.

Черкасова А. І., Будник О. В. Прогнозування зимостійкості та продуктивності бджолиних сімей за рівнем каталазної активності товстого кишечника бджіл : методичні рекомендації. Гадач, 2005. 10 с.

Черкасова А. І., Шамро М. О. Технологія дистанційного контролю зимівлі бджолиних сімей. Київ : ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича УААН», 2005. 12 с.

## REFERENCES

Adamchuk, L., Lisogurska, D., Hrechka, H., Furman, S., Hera, O., Lisogurska, O., Senchuk, T. & Dvykalyuk, R. (2021). Oderzhannia HTL na orhanichnii pasitsi v mezhakh biotekhnichnykh metodiv borotby z klishchem Varroa : metodychni rekomendatsii [Obtaining GTL in an organic apiary within the biotechnical methods of *Varroa* mite control: guidelines]; ed. L. Adamchuk. Kyiv: NSC «Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich» [in Ukrainian].

Bodnarchuk, L. (2010). Dvadtsiata richnytsia Natsionalnogo naukovo-ho tsentru «Instytut bdzhilnytsva imeni P. I. Prokopovycha NAAN» [The twentieth anniversary of the National Research Center «Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich NAAS»]. *Bdzhilnytsvo. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, 24, 4–15 [in Ukrainian].

Cherkasova A. I., Shamro M. O., Yemets K. I. (1998). Tekhnolohiia utrymanna bdzholynykh simei v osinno-zymovyi period [Technology of keeping bee families in the autumn-winter period]. *Ahrarna nauka – vyrobnytsvu*. № 3. С. 18 [in Ukrainian].

Cherkasova, A. I., Shamro, M. O. (2005). *Tekhnolohiia dystantsiinoho kontroliu zymivli bdzholynykh simei* [Technology of remote control of wintering of bee colonies]. Kyiv: NSC «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich of the Ukrainian Academy of Sciences» [in Ukrainian].

Cherkasova, A. I., & Budnyk, O. V. (2005). *Prohnozuvannia zymostiikosti ta produktyvnosti bdzholynykh simei za rivnem katalaznoi aktyvnosti tovstoho kyshechnyka bdzhil* metodychni rekomendatsii [Prediction of winter hardiness and productivity of bee families by the level of catalase

activity of the colon of bees: guidelines]. *Hadiach* [in Ukrainian].

Davydenko, I. K. (1985). *Ekspress-metod kontrolya chistoporodnosti medonosnyh pchel. Metodicheskie ukazaniya po kontrolyu chistoporodnosti medonosnyh pchel, opredeleniyu pyl'cevoj produktivnosti i sodержaniya voska v propolise* [Express method for monitoring the purity of honey bees. Guidelines for monitoring the purity of honey bees, determining pollen productivity and wax content in propolis]. Moskva: VASKHNIL [in Russian].

Davydenko, I. K., Mykytenko, H. D., & Chelak, S. O. (1992). *Pleminna robota u bdzhilnytsvi* [Breeding work in beekeeping]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

Davydenko, I. K., Mykytenko H. D., & Chelak S. O. (1993). *Osnovni porody bdzhil* [Main breeds of bees]. *Pasika*, 2, 6–7 [in Ukrainian].

Derzhavnyi reestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2022 rik [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine]. URL: <https://sops.gov.ua/derzavniy-reestrhttps://sops.gov.ua/derzavniy-reestr>.

Havryliuk, O. & Kharchuk, L. (2010a). *Ukrainskii naukovodoslidnii stantsii bdzhilnytsva – 90 rokiv* [The Ukrainian Research Station of Beekeeping is 90 years old]. *Pasika*, 6, 19–22 [in Ukrainian].

Havryliuk, O. I., & Kharchuk, L. M. (2010b). *Nova era v istorii bdzhilnytsva* [A new era in the history of beekeeping]. *Pasika*, 9, 28–29 [in Ukrainian].

Homohemat trutnevnykh lychnok. Tekhnichni umovy [Homogenate of drone larvae. Specifications]. (2013). *DSTU 7339:2013 from 14.10.2013*. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Hrechka, H. M. & Senchuk, T. (2021). *Kolyska vitychyznianoho bdzhilnytsva* [Cradle of domestic beekeeping]. *Pasichnyk*, 12 (213), 8–11 [in Ukrainian].

Hrechka, H. M., Senchuk, T. Yu., Peliukhnia, I. S., Kulynych, I. M., & Soloviova, T. M. (2021). *Osoblyvosti hihienichnosti bdzhil na tli inshykh biolohichnykh oznak* [Features of hygiene of bees on the background of other biological signs]. *Beekeeping of Ukraine*, 1 (6) URL: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.02>. ) [in Ukrainian].

Hubska, I. V. (2006). *Vyroschuvannia spetsmedonosiv – zaporuka uspishnoho vedennia bdzhilnytsva* [Cultivation of special honey plants is the key to successful beekeeping]. *Pasika*, 12, 6–7 [in Ukrainian].

Koshova L. M., Hubska I. V., Kulynych I. M. (2008). *Kvitkovo-nektarnyi konveier dlia bdzhil lisostepovoi zony Ukrainy* [Flower-nectar conveyor for bees of the forest-steppe zone of Ukraine]. *Pasika*, 7, 8-9 [in Ukrainian].

Koshova, L. M., & Soloviova, T. M. (2021). *Tekhnolohichne modeliuвання sivozminy shliakhom dodatkovoho vvedennia medonosnykh roslyn* [Technological simulation of crop rotation by additional introduction of honey-bearing plants]. *Beekeeping of Ukraine*, 1, 6, 39–43. URL: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.06> [in Ukrainian].

Kulynych, I. M., & Senchuk, T. Yu. (2021). *Spetsialna medonosna kultura – fatseliya pyzhmolysta sort Alina* [A special honey crop is the phacelia of Alina]. *Suchasni napriamy ta dosiahnennia selektsii i nasinnnytsva silskohospodarskykh kultur : materialy nauk.-prakt. internet-konfer [Modern directions and achievements of selection and seed production of agricultural crops: materials of scientific practice internet conference]* (pp. 38–40) Poltava [in Ukrainian].



Postoienko, V. O., Bodnarchuk, H. L., & Buhera, S. I. (2021). *Bdzhilnytstvo Ukrainy* [Beekeeping of Ukraine]. Kyiv: Lira-K Publishing Hous [in Ukrainian].

Pro zatverdzhennia normatyvno-pravovykh aktiv z pytan rozvytku bdzhilnytstva: Nakaz Minahropolityky Ukrainy i UAAN vid 20.09.2000 N 184/82 [On the approval of normative legal acts on the development of beekeeping: Order of the Ministry of Agrarian Policy and the Ukrainian Academy of Sciences]. (2000). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0736-00#Text> [in Ukrainian].

Rozov, S. (1964). *Ukrainska doslidna stantsiia bdzhilnytstva* [Ukrainian Research Station of Beekeeping]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

Rozov, S. A. (1972). Ocherky po ystoriy otechestvennoho pchelovodstva [Essays on the history of domestic beekeeping]. *Bulletin of the Research Institute of Beekeeping*, 21, 81 [in Ukrainian].

## ONE HUNDRED YEARS OF SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF BEEKEEPING

Postoienko V. O., Senchylo O. O., Hrechka H. M., Senchuk T. Yu., Kulynych I. M., Peliukhnia I. S.

**Introduction.** To the structure of the National Research Center «Institute of Beekeeping named P. I. Prokopovich» includes the department of breeding and selection of Ukrainian steppe bees, development of fodder base of beekeeping and economy, which is located in Hadyach, Poltava region. Scientists of the department are carrying out research work in three directions: carry out selection of bees of the Ukrainian steppe breed, in particular, now select a breed type with a high level of hygienic behavior; develop technologies to improve the fodder base of beekeeping in modern conditions; study the economic foundations of rational beekeeping, etc. The department is the successor of the Ukrainian Research Station of Beekeeping named after P. I. Prokopovich, which was established a hundred years ago. Scientists have made a significant contribution to the development of science, which provides scientific and methodological support to the beekeeping industry.

**The goal of the work.** To supplement the historical information on the establishment and scientific achievements of the Ukrainian Beekeeping Research Station, and later – the department of the Institute of Beekeeping, established on the basis of this station.

**Materials and methods of research.** The basis of this study is the scientific literature on the topic of the article, scientific works of domestic and foreign scientists. In the process of research used methods: historical-comparative, analytical-synthetic, as well as the method of source analysis.

**Research results.** Based on the literature sources and archival data stored in the department, the main directions of scientific research and practical results of scientific research carried out by scientists of the department in recent decades are highlighted.

**Conclusions.** The main areas of research since its inception: improving the breeding and productive qualities of domestic breeds of bees; raising the technological level and ensuring high quality beekeeping products; development of organic production; improvement of methods of using bees for pollination of entomophilous agricultural plants and enrichment of fodder base of beekeeping. Currently, research focuses on: the restoration of aboriginal types of bees; enrichment of fodder base for beekeeping; molecular genetic analysis of aboriginal and newly created types of Ukrainian steppe bees with improved hygienic behavior and increased productivity; improving the fodder base for beekeeping using not only traditional but also introduced entomophytic crops in nectar-pollen conveyors.

**Key words:** beekeeping station, selection, fodder base, Ukrainian steppe breed of bees, scientific achievements.

Стаття надійшла 18.04.22

УДК 638.1(477)(092)

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.09>

**ХАРЧУК Л. М.**, канд. біол. наук, старш. наук. співроб., ORCID: 0000-0001-7526-1705, e-mail: bee\_kievmuseum@ukr.net

**БОДНАРЧУК Г. Л.**, канд. с.-г. наук, ORCID: 0000-0002-3555-0163, e-mail: bgl@ukr.net

**МІЩЕНКО О. А.**, ORCID: 0000-0001-9970-8540, e-mail: honey72@i.ua

**РОМАНЕНКО Л. І.**, ORCID: 0000-0003-2720-6183, e-mail: romanenkoleonid87@gmail.com

ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна

## ІВАН ОЛЕКСІЙОВИЧ ЛЕВЧЕНКО. ЛЮДИНА І ЇЇ СПРАВИ

*Освітлено життєвий і творчий шлях відомого серед широкого загалу науковців і бджолярів-практиків, як України, так і за її межами, Івана Олексійовича Левченка.*

**Ключові слова:** танці бджіл, бджола-розвідниця, сигнальна інформація, джерело корму, координати, нуклеуси, мова бджіл.

**Вступ.** Одним зі способів взаємозв'язку в сім'ї бджіл є стереотипні рухи – танці. Багато авторів присвячували цьому свої дослідження. Однак єдиної думки щодо функціонального значення танців не було. Особливо спірним довгий час залишалося питання про їх сигнальне значення. Більшість дослідників вважали, що за допомогою танців бджоли-розвідниці вказують напрямок і відстань до місця взятку. Бджоли вулика, сприймаючи ці сигнали, знаходять у природі джерело корму. За іншою точкою зору, основними сигналами, завдяки яким бджоли знаходять джерело корму, є нюхові й зорові подразники. Роль же танців зводиться до розширення сфери ароматичної (запахової) та харчової дії на бджіл вулика. З'ясування сигнального значення танців бджіл стало основним напрямом наукових досліджень Івана Олексійовича Левченка. Крім теоретичного значення такі дослідження необхідні для розроблення нових методів управління льотно-збиральною активністю бджіл.

**Мета роботи.** Прослідкувати основні етапи життєвого й творчого шляху І. О. Левченка, навести основні здобутки його досліджень, схарактеризувати їх теоретичне і практичне значення для бджільництва.

**Матеріали та методи досліджень.** Джерелом дослідження є наукова література за темою статті, наукові праці вітчизняних і закордонних учених. Використано історико-порівняльний та аналітико-синтетичний методи, а також метод джерелознавчого аналізу.

**Результати досліджень.** Іван Олексійович Левченко (1930–2012) народився 31 серпня 1930 р. у с. Самарське Азовського р-ну Ростовської обл. у багатодітній сім'ї робітника. У 1943 р. на фронті загинув його батько, пізніше – старший брат, тому всі негаразди нелегкого воєнного та післявоєнного життя лягли на незмужнілі плечі юнака. З 12 років довелося столярувати, ремонтувати взуття та продовжувати навчання. У 1948 р., не закінчивши середню школу, він вступив до Ростовського гірничорядувального технікуму і вже

наступного року проходив виробничу практику на шахті. Робота під землею завжди була тяжка і небезпечна, а у післявоєнні роки – особливо. Після чергової аварії на шахті в забій більше не повернувся.

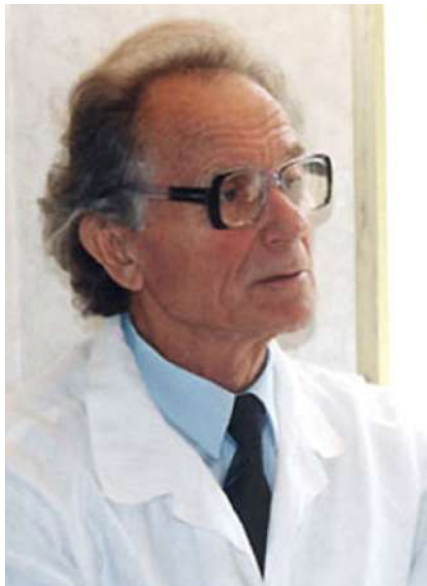
Постало питання щодо подальшого навчання. Юнак обрав Боярський технікум будівництва, у 1949 р. його прийняли на другий курс. Нелегким було життя в Україні у той час. Київ був у руїнах. Технікум не мав гуртожитку, його збудували пізніше за активної участі студентів. Вечорами доводилося розвантажувати шлакоблоки на залізничній станції у Боярці та возити їх на територію технікуму. Молодість і злагоджений колектив учителів надавали сили. У 1951 р. І. О. Левченко закінчив технікум із відзнакою.

Становлення Івана Олексійовича як дослідника відбулося у Київському державному університеті імені Тараса Шевченка (1951–1956). За сприяння професора О. П. Криштала у центральному корпусі університету виділили приміщення, в якому протягом навчання Іван Левченко проводив дослідження з умовних рефлексів бджіл. Поштовх до цих досліджень дав відомий генетик М. Є. Лобашов – завідувач лабораторії нижчих тварин Інституту фізіології імені І. П. Павлова, у якому Іван Олексійович проходив студентську практику. Будучи ще студентом, він опублікував свої перші наукові праці.

Після закінчення університету І. О. Левченко працював у лабораторії арахноентомології, яка на той час розмішувалася у Канівському біологічному заповіднику. Це був період подальшого становлення дослідника. Керівник лабораторії О. П. Кришталь створив необмежені можливості для проведення експериментальної роботи. У повному розпорядженні були три теплиці та велике опалюване приміщення, де протягом цілого року проводили дослідження над бджолами. У майстерні лабораторії виготовляли необхідне фізіологічне обладнання. У той час було сконструйовано та зареєстровано прилади: «Апарат для

вивчення умовних рефлексів бджіл», «Вивчення танців бджіл за допомогою кінограм», «Вакуумна камера для заповнення стільників кормом» та ін. Розроблено методики, які давали можливість реєструвати реакцію бджіл на різні процеси, що відбуваються у їх центральній нервовій системі. Результати досліджень оприлюднено на науковій конференції ентомологів (Тбілісі, 1957) та ентомологічному з'їзді (1960).

Крім лабораторних дослідів велику увагу дослідник приділяв польовим спостереженням. Він виявив, що рефлекс на місце розташування вулика утворюється у бджіл під час льотно-збиральної діяльності і зберігається протягом усього індивідуального життя. Основну роль під час повернення бджіл до гнізда відіграють наземні й астроорієнтири. Переміщення бджолоїної сім'ї, встановленої на плоті посередині річки, на 15–20 м у бік, не викликає зльоту бджіл. Результати цих спостережень опубліковано у працях XVII Міжнародного конгресу з бджільництва (Рим, 1960).



**Іван Олексійович Левченко**

Плідним періодом у науковій діяльності Івана Олексійовича були роки роботи в Інституті зоології імені І. І. Шмальгаузена Національної академії наук (1962–1994). У 1966 р. він захистив кандидатську дисертацію на тему: «Основні форми взаємозв'язку у бджіл-збиральниць». Пізніше за матеріалами дисертації обліковано монографію «Передача інформації про координати джерела корму у бджоли медоносної» (Левченко, 1976). Зазначимо, що монографія є результатом понад 15-річних досліджень, це найповніша наукова праця, присвячена найрізноманітнішим аспектам проблеми.

Відкриття К. Фрішем (Фріш, 1930, 1955, 1958) ролі й значення мобілізаційних танців як засобу інформації, мови бджіл сприяло подальшому вивченню цього питання багатьма дослідника-

ми, зокрема, М. Є. Лобашевим (Лобашев, 1957, 1958), Н. Г. Лопатиною (Лопатіна, 1953). Проблема інформаційних зв'язків у сім'ї медоносних бджіл цікава не лише з загальнобіологічної точки зору, а й з практичної, а саме, ефективне використання бджіл у запиленні сільськогосподарських культур та розроблення способів штучного спрямування їх на рослини, які слабо приваблюють бджіл. Це питання, як відомо, вперше порушив А. Ф. Губін (Губін, 1957) щодо проблеми запилення червоної конюшини, вирішенням його є метод дресирування бджіл, в основі якого лежить павлівське вчення про умовні рефлекси.

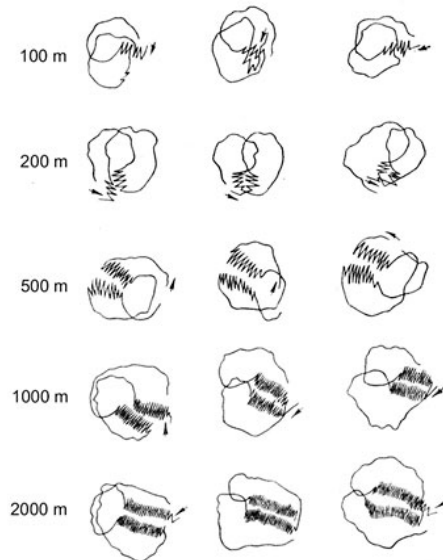
Розглядаючи танці бджіл як особливу форму відображення збудження нервової системи бджоли, Іван Олексійович закономірно поставив і успішно вирішив питання про вплив на сигнальну діяльність бджіл таких чинників, як температура повітря, особливості рельєфу місцевості, сила бджолоїної сім'ї, концентрація цукру в нектарі, характеристика вуглеводного складу корму. І. О. Левченко вивчав особливості сигнальної діяльності різних порід, зокрема, поведінку середньоросійських, італійських, українських, карпатських, країнських і кавказьких бджіл. Проаналізувавши звукову компоненту танців бджіл різних порід, він виявив, що звукова характеристика танців настільки специфічна, що може навіть використовуватися разом з екстер'єрними ознаками для визначення порідної належності бджіл (Левченко, 2009).

Вагомі висновки щодо зв'язку між інтенсивністю сигнальної діяльності бджіл різних порід і їх здатністю використовувати медозбір. За слабого і середнього медозбору підвищеною сигнальною діяльністю вирізняються карпатські й кавказькі бджоли, що дає їм змогу швидше мобілізуватися і переключатися з одних медоносів на інші (Левченко, 2008).

Питання про вплив сиропу різної концентрації на виникнення мобілізаційних танців вивчено також з урахуванням належності до тієї чи іншої породи бджіл. Виявлено, що для виникнення танців у карпатських бджіл достатньо лише 8%-го розчину цукру, для італійських, країнських і кавказьких бджіл потрібен сироп зі значно більшою концентрацією, а для українських і середньоросійських бджіл лише у разі концентрації не менше 18–20% цукру. Отримані дані свідчать не лише про значну відмінність бджіл різного походження за здібністю використовувати нектар з низьким вмістом цукру, а й про те, що під час вивчення питань, пов'язаних із поведінкою бджіл, слід враховувати всю багатогранність різних чинників. Саме висновок про комплексний вплив різних чинників на точність інформації про координати джерела і є одним із найважливіших, зроблених Іваном Олексійовичем.

Під час вивчення процесу передавання і прийняття інформації досліджено свиту бджоли-розвідниці, що утворюється навколо неї у процесі виконання нею мобілізаційних рухів. Детально вивчено етапи виникнення і розпадання свити, чисельність і умови, що впливають на її міцність і сталість.

Метод кінозйомок і складання на їх основі кінограм виявився єдиним можливим шляхом вивчення свити бджоли-танцівниці.



**Кінограма танців бджоли**

Питання про механізм передачі танцівницею і приймання бджолами свити інформації про джерело взятку є одним із найскладніших. К. Фріш вважав, що напрямком льоту до місця взятку мобілізовані танцівницею бджоли визначають копіюючи рухи і сигнали танцівниці. Однак вивчення свити за допомогою кінозйомки показало, що цей шлях отримання інформації від танцівниці доступний далеко не всім бджолам. І. О. Левченко встановив, що у процесі стеження бджіл свити за танцівницею певну роль відіграють антени. Виявлено пряму залежність між частотою коливань антен у бджіл свити і кількістю вилянь черевця сигнальниці. Встановлено різну амплітуду коливань лівої і правої антен. Ця різниця створює умови для сприйняття направлення виляючого пробігу.

Виявлено, що серед чинників, або подразників, які впливають на формування інформації і передачу її іншим бджолам сім'ї, важливу роль відіграють пахучі секрети, що виділяють бджоли, – секрети залози Насонова.

Зазначимо, що Іван Олексійович під час проведення досліджень завжди використовував усі сучасні методи, такі, як широке використання кінофотозйомок, звукозапису, кінограм і осцилограм, вивчення поведінки бджіл за допомогою радіоактивних ізотопів тощо.

Наукова робота, незважаючи на її індивідуальність, плідніша за колективного і комплексного її виконання. У рамках відділу фізіології комах Ін-

ституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України І. О. Левченко створив колектив за участю І. Г. Багрія, В. М. Оліфіра, І. І. Шалімова, В. В. Баранчук, П. Г. Москаленка, О. Д. Комісара. Для вирішення складних питань до наукової роботи залучався і завідувач відділу Л. І. Францевич. Основним напрямом діяльності «творчої» групи було всебічне вивчення різних способів передачі інформації про координати джерела корму в сім'ї медоносних бджіл. Вагомим здобутком у науковій роботі Іван Олексійович вважав відкриття у робочих бджіл індивідуального запаху. За допомогою умовних рефлексів з'ясовано, що робочі бджоли, як і матки, мають індивідуальний запах, завдяки якому вони безпомилково повертаються до відкритого джерела корму і показують його новачкам.

На замовлення Міністерства сільського господарства України у 1970-х роках було виконано дослідження з визначення продуктивної дальності польоту бджіл за кормом, площі території, яку вони використовують, збираючи корм. На міжнародному симпозіумі із запилення ентомофільних культур у 1981 р. працю відзначено Почесним дипломом міжнародної організації «Апімондія».

З 1994 р. І. О. Левченко працював у ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» у створеній лабораторії етології бджіл, основним своїм обов'язком він вважав передавання власного досвіду молодому поколінню дослідників. Напрямок досліджень змінювався, але завжди був пов'язаний із практичним бджільництвом.

Зупинимося коротко на тематичі цих досліджень й отриманих результатах.

Збільшення тривалості життя бджіл в умовах закритого ґрунту обмеженням репродуктивної діяльності маток (сконструйовано вулик для утримання бджіл в умовах теплиць, який давав змогу обмежувати репродуктивну діяльність маток, за рахунок чого збільшується тривалість життя бджіл).

Стимуляція розвитку бджолиних сімей згодуюванням бджолам сухого обніжжя (запасу пилку в теплицях обмаль, тому використовують заміники або дають розмелене обніжжя; в умовах високої вологості в теплицях воно швидко псується; засипання сухого обніжжя в комірки стільників задовольняє потреби бджіл у білковому кормі).

Особливості використання кормової бази бджолами української степової породи (поріг концентрації цукру в квітах, який використовують бджоли української степової породи, значно вищий, ніж у інших порід, тому українські бджоли ефективно використовують взятку лише з високим вмістом цукру).

Створено технологію прискореного розмноження бджолиних сімей (розроблена у зв'язку з масовою загибеллю бджіл на всіх континентах світу). В її основу покладено теорію непомітності – надання переваги у спілкуванні з родичами, а серед роди-



чів – генетичним родичам, за рахунок чого збільшується кооперація і зменшується конкуренція. Технологія дуже проста і доступна кожному бджоляру. Вона дає можливість за один рік збільшити пасіку в 5–10 разів. Видано рекомендації.

Формування відводків і нуклеусів із різновікових бджіл без зміни стаціонару. Перевага запропонованого методу полягає в тому, що без зайвих витрат на транспорт формують нуклеуси і відводки, які з перших днів оберігають льоток від бджіл-злодійок, приносять до гнізда воду і корм, готують маток до шлюбного польоту. Такі відводки швидко розвиваються і в зиму їдуть повноцінними сім'ями.

Просторова орієнтація різних стаз медоносної бджоли (вперше експериментально доведено, що бджоли і матки здатні повертатися не лише до свого гнізда, а й до будь-якого місця, звідки вони почали політ; це явище може бути використане в біоніці).

Особливості зору маток медоносної бджоли. Вперше доведено, що в складному оці маток є зона омаїдів, здатна сприймати зміну кута поляризованого світла і забезпечувати орієнтацію маток у несприятливих умовах. На основі отриманих даних співробітник лабораторії Ю. В. Луценко у 2009 р. захистив кандидатську дисертацію на здобуття вченого ступеня кандидата біологічних наук.

З'ясовано, що крім раніше виявлених ферментів слинні залози робочих особин медоносних бджіл секретують фермент лізоцим, який забезпечує антибактеріальний захист всієї сім'ї. Робочі бджоли літніх генерацій відіграють особливу роль у виробленні лізоциму і насиченні ним як личинкового корму, так і кормів, що запасуються для зимівлі бджіл. Враховуючи значення лізоциму як чинника гуморального імунітету, можна стверджувати, що в сім'ї медоносних бджіл існує своєрідний механізм формування певного рівня резистентності всіх членів сім'ї. Цей напрям досліджень відкриває шлях до розроблення нових методів боротьби із захворюваннями бджіл.

І. О. Левченко активно готував молодших спеціалістів у галузі бджільництва. Під його керівництвом захищено шість кандидатських дисертацій (І. Г. Багрій «Особливості сигнальної діяльності деяких рас медоносних бджіл»; Л. І. Боднарчук «Особливості сигнальної діяльності деяких рас медоносних бджіл в умовах теплиць»; І. І. Шалімов «Світа бджоли-розвідниці і її роль в прийомі інформації»; В. М. Олєфір «Дальність польоту і території збору корму у медоносної бджоли»; Ю. В. Луценко «Хомінг різних стаз медоносної бджоли (*Apis mellifera L.*)»).

Іван Олексійович брав участь у створенні «Виробничої енциклопедії бджільництва», «Довідника пасічника» тощо, виступав з науковими доповідями на конференціях, міжнародних симпозіумах і конгресах, опублікував 300 наукових праць.

У музеї бджільництва в окремій кімнаті розгорнуто експозицію творчого шляху І. О. Левчен-

ка. Представлено численні прилади, розроблені Іваном Олексійовичем чи удосконалені вже існуючі на той час, які використовувалися ним та його учнями під час проведення наукових досліджень. Ось деякі з них:

1. Монтажний столик для вивчення кінограм сигнальних рухів бджіл-розвідниць.

2. Фотоапарат Зеніт-3М, який використовували для знімків танців бджіл.

3. Термограф.

4. Саморобний телефотооб'єктив для реєстрації танців індивідуально маркованих бджіл у спостережних вуликах.

5. Спостережні вулики, як вертикальний, так і горизонтальний, зроблені Іваном Олексійовичем.

6. Шлейфовий осцилограф (Н-10), за допомогою якого записували «спів» маток у період роїння, а також звуки, що супроводжують танці бджіл-розвідниць. Звуки бджіл кожної породи мають свої особливості – «діалекти». «Спів» маток дає змогу уникнути прямого контакту між ними і, як наслідок, неминучої загибелі. Це забезпечує одночасне існування в одній сім'ї декількох маток, можливість індивідуального відбору їх бджолами і гарантує повторні вильоти роїв.

7. Апарат для реєстрації умовних рефлексів у бджіл.

8. Вакуумна термокамера, сконструйована Іваном Олексійовичем, для заповнення стільників рідким кормом та обробітку стільників дезінфікувальними розчинами у разі хвороб бджіл.



Прилад «карусель»

9. «Карусель» – прилад для визначення величини енергетичних затрат під час польоту бджоли. Сумішшю воску і каніфолі бджолу прикріплюють за спинку до одного з кінців коромисла, другий кінець якого закріплений на вільній осі. Не маючи опори, бджола летить по колу, доки має енергетичні запаси. Іван Олексійович модифікував «кару-

сель», з'єднавши її з віссю анемометра – приладу для визначення швидкості вітру. Знаючи довжину кола, яким летить бджола, і кількість обертів, зроблених нею, легко визначити пройдено відстань.

Велику бібліотеку спеціальної літератури, зібраної протягом життя, Іван Олексійович передав Інституту. Серед книжок його зібрання більшість на сьогодні є рідкісними.



**Пасіка І. О. Левченка**

Відмічаючи свій 80-річний ювілей, Іван Олексійович по праву вважав, що йому пошастило прожити активне життя у науці про бджіл (Харчук, 2010). Останнім робочим днем в Інституті стало 24 травня 2011 р., коли він вперше, як сам зазначив, не зміг дійти до свого робочого місця – пасіки. Як бджола, відчуваючи свій кінець, назавжди залишає вулик, так вчинив й Іван Олексійович. Кожен науковець мріє, щоб започатковану ним справу, напрям у науці продовжили учні, що, на жаль, не завжди збувається. Івану Олексійовичу в цьому плані поталанило. Завдяки його здібностям підготувати учнів, навчити їх всьому, чим сам прекрасно оволодів, організована ним лабораторія продовжує плідно працювати над вирішенням питань із вивчення поведінки бджіл під час збору та заготівлі бджолиного обніжжя, перероблення та розміщення його в гніздах бджолиних сімей різних типів вуликів, вплив бджолиного обніжжя на розвиток сімей та ефективність використання медозбору. В подальшому, у процесі реорганізації структури Інституту, лабораторію етології об'єднали з відділом технологій утримання бджіл і виробництва продукції бджільництва, в якому і нині під час дослідної роботи співробітники використовують напрацювання великого вченого-пасічника І. О. Левченка.

**Висновки.** Іван Олексійович своїми дослідженнями довів, що інформація про координати джерела взятку в сім'ї бджоли медоносною передається багатьма чинниками – запахом, акустичними і тактильними подразниками, зокрема танцями. Спроба пояснити процес мобілізації бджіл до збирання корму за допомогою лише якогось одного стимулу неправочинна. Можна говорити про відносне значення того чи іншого чинника в конкретній ситуації, але ефект мобілізації загалом необхідно розглядати як адекватну відповідь сім'ї на комплекс подраз-

ників. Бджоли медоносні пройшли довгий процес еволюції від одинокої до високоорганізованої форми і сім'ї з суспільно-колективним способом життя. Типи відносин у них включають як давні форми (зір і запах), так і нові, високоспеціалізовані рухливі реакції – танці розвідниць. Відповідно, пошук взятку бджолами може здійснюватись як на рівні окремих особин, так і сім'ї в цілому.

Виділяють такі способи виявлення взятку бджолами.

1. Випадковий пошук, коли розвідниці, передаючи корм бджолам вулика, активізують їх і спонукають до вильоту і пошуку взятку в різних напрямках. Успішний пошук взятку забезпечується великим резервом робочих бджіл, які багаторазово обстежують навколишню територію. Роль танців у цьому разі зводиться до активізації бджіл і підсилення їх льотної діяльності.

2. Пошук взятку за запахом забезпечується утворенням у бджіл, що контактують із танцівницею, умовного рефлексу на запах корму. Вилітаючи з вулика, вони шукають корм із певним запахом, поступово розширюючи район пошуку.

3. Пошук корму за сигналами танцю бджоли-розвідниці, очевидно, є найдосконалішою у філогенетичному відношенні, наймолодшою формою сигналізації у бджіл медоносних. Надійність цього способу сигналізації забезпечується комплексом подразників, що супроводять танці бджіл-розвідниць. Усунення окремих компонентів танцю, що несе інформацію про місцезнаходження взятку або окремих його ознак, призводить до зниження сигнального значення танців.

Вияв того чи іншого способу пошуку взятку залежить від віку, фізіологічного стану бджоли і набутого в онтогенезі індивідуального досвіду. Проте немає сумніву, як вважав Іван Олексійович Левченко, що всі форми пошуку мають важливе біологічне значення для сім'ї і в сукупності забезпечують швидку мобілізацію на збирання корму.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Губин А. Ф. Медоносные пчелы и опыление красного клевера. Москва : Сельхозиздат, 1957. 278 с.
- Левченко І. О. Передача інформації про координати джерела корму у бджоли медоносною. Київ : Наукова думка, 1976. 251 с.
- Левченко І. О. Таємниці танцю медоносною бджоли. *Пасіка*. 2008. № 9. С. 26–27.
- Левченко І. О. Ще раз щодо теорії Карла Фріша. *Пасіка*. 2009. № 11. С. 14.
- Лобашев М. Е. Изучение поведения медоносной пчелы методом условных рефлексив. XVII Международный конгресс по пчеловодству. Москва : Сельхозиздат, 1958. С. 17–20.
- Лобашев М. Е. Условные рефлексив у медоносной пчелы. Научная конференция. Ленинград, 1957. С. 64–66.
- Лопатина Н. Г. Об условных рефлексив пчел. *Пчеловодство*. 1953. С. 13–19.

Фриш К. Значение небесных и земных ориентиров для пчел. Новое в пчеловодстве. Москва: Сельхозиздат, 1958. С. 198–226.

Фриш К. Из жизни пчел. Москва–Ленинград: Госиздат, 1930. 157 с.

Фриш К. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. Москва: ИЛ, 1955. 92 с.

Харчук Л., Гаврилюк О. Івану Олексійовичу Левченку – 80. *Український пасічник*. 2010. № 8. С. 30–33.

## REFERENCES

Frisch, K. (1930). *Iz zhyzny pchel* [From the life of bees]. Moskva–Leningrad: Hosizdat [in Russian].

Frisch, K. (1955). *Pcheli, ikh zrenie, obonianie, vkus i yazik* [Bees, their sight, smell, taste and tongue]. Moskva: IL [in Russian].

Frisch, K. (1958). *Znachenye nebesnikh y zemnikh oryentyrov dlia pchel. Nove v pchelovodstve* [The value of heavenly and earthly landmarks for bees. New in beekeeping]. Moskva: Selkhozizdat [in Russian].

Gubin, A. F. (1957). *Medonosnyie pchelyi i opylenie krasnogo klevera* [Honey bees and pollination of red clover]. Moskva: Selhozizdat [in Russian].

Harchuk, L., & Gavrilyuk, O. (2010). Ivanu Oleksiyovichu Levchenku – 80. [Ivan Oleksiyovich Levchenko – 80]. *Ukrayinskyi pasichnik*, 8, 30–33 [in Ukrainian].

Levchenko, I. (1976). *Peredacha informatsii pro koordynaty dzherela kormu u bdzholy medonosnoi* [Transmission of information about the coordinates of the food source in honey bees]. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].

Levchenko, I. (2008). *Taiemnytsi tantsiu medonosnoi bdzholy* [Secrets of the honey bee dance]. *Pasika*, 9, 26–27 [in Ukrainian].

Levchenko, I. (2009). *Shche raz shchodo teorii Karla Frisha* [Once again on the theory of Karl Frisch]. *Pasika*, 11, 14 [in Ukrainian].

Lobashev, M. (1957). *Uslovnije refleksy u medonosnoi pcheli* [Conditioned reflexes in the honey bee]. *Nauchnaia konferentsiya* (pp. 64–66). Leningrad [in Russian].

Lobashev, M. (1958). *Izuchenye povedeniya medonosnoi pcheli metodom uslovnikh refleksov* [Studying the behavior of a honey bee by the method of conditioned reflexes]. XVII Mezhdunarodniy konhress po pchelovodstvu (pp. 17–20). Moskva: Selkhozizdat [in Russian].

Lopatina, N. (1953). *Ob uslovnikh refleksakh pchel* [About conditioned reflexes of bees]. *Pchelovodstvo*, 13–19 [in Russian].

## IVAN OLEKSIYOVYCH LEVCHENKO. MAN AND HER AFFAIRS

Kharchuk L. M., Bodnarchuk G. L., Mishchenko O. A., Romanenko L. I.

**Introduction.** *One of the ways in which bee colonies interact is through stereotypical dances. Many authors have studied the relationship between dance. However, there was no consensus on their functional significance. Finding out the question of the signal significance of bee dances became the main direction of Ivan Levchenko's scientific research. In addition to theoretical significance, such studies are needed to develop new methods for controlling the flight-collecting activity of bees.*

**The goal of the work.** *To trace the main stages of IO Levchenko's life and creative path. To give the main achievements of his research, to characterize their theoretical and practical significance for beekeeping.*

**Materials and methods of research.** *The basis of this study is the scientific literature on the topic of work, scientific works of domestic and foreign scientists. In the process of research, historical-comparative, analytical-synthetic, as well as the method of source analysis are used.*

**Results of research and discussion.** *Ivan Levchenko was born on August 31, 1930 in the village of Samara, Azov district, Rostov region, in a large family of workers. The formation of Ivan Lavchenko as a researcher took place at the Kyiv State University named after T.G. Shevchenko (1951–1956). After graduating from university he worked in the laboratory of arachnoentomology, in the Kaniv Biological Reserve. This was the period of further development of the researcher.*

*During this time, techniques have been developed that make it possible to record the reaction of bees to various processes occurring in the central nervous system of insects. A fruitful period in the scientific activity of Ivan Levchenko were the years of work at the Institute of Zoology named after I. Schmalhausen National Academy of Sciences (1962–1994). Here, in 1966, he defended his dissertation on «The main forms of relationship in bees – collectors.» Considering bees' dances as a special form of reflecting the excitation of the bee's nervous system, Ivan Levchenko naturally raised and successfully solved the question of the impact on bee signaling of such factors as air temperature, features of the terrain, bee strength, sugar concentration in nectar, carbohydrate characteristics feed composition.*

*Ivan Levchenko considered the discovery of individual smell in worker bees to be an important factor in his scientific work. Since 1994, I. Levchenko worked at the NSC «Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich» in the established laboratory of bee ethology. The direction of research has changed, but has always been associated with practical beekeeping. I. Levchenko conducted active training of junior specialists in the field of beekeeping. Under his supervision, six PhD theses were defended. Published 300 scientific papers.*

**Conclusions and prospects for further research.** *Ivan Levchenko proved by his research that the transmission of information about the coordinates of the source of the bribe in the family of the honey bee is carried out by many factors – smell, acoustic and tactile stimuli, including dancing. An attempt to explain the process of mobilizing bees to collect food with just one stimulus is invalid. We can talk about the relative importance of a factor in a particular situation, but the effect of mobilization in general must be considered as an adequate response of the family to a set of stimuli. Honey bees have undergone a long process of evolution from a solitary form to a highly organized and family with a social – collective way of life. Ways of relations in them include both ancient forms (sight and smell) and new, highly specialized moving reactions – dances of scouts. Accordingly, the search for honey flow by bees can be carried out both at the level of individuals and the family as a whole. But there is no doubt that all forms of search are of great biological importance to the family and together provide rapid mobilization for food collection.*

**Key words:** dancing bees, scout bee, signal information, food source, coordinates, nuclei, bee language.

Стаття надійшла 22.03.22



УДК 638.123.52(477):591.4

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.10><sup>1</sup>ЯРОВЕЦЬ В. І., канд. хім. наук, ORCID: 0000-0001-7083-8130, e-mail: 1951.nadija@gmail.com<sup>2</sup>БАБЕНКО В. В., ORCID: 0000-0002-4278-6473, e-mail: bww04@ukr.net<sup>3</sup>ГАЛАТЮК О. Є., д-р вет. наук, проф., ORCID: 0000-0002-9720-0660, e-mail: olekhalatyuk@gmail.com<sup>1</sup> Пенсіонер, пасічник, м. Львів, Україна<sup>2</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна<sup>3</sup> Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

### МОРФОМЕТРІЯ КРИЛ БДЖІЛ ЗА ВІСЬМОМА ОЗНАКАМИ (ІНДЕКСАМИ): CI, DBI, DISC.SH., PCI, RI, CI.2, CI.2.1, CI.3

З метою класифікації 1545 крил робочих бджіл взято вісім ознак (індексів) крила, п'ять з яких є традиційними: *CI*, *DBI*, *Disc.sh.*, *PCI*, *RI*, а також три додаткові: *CI.2*, *CI.2.1*, *CI.3*, запропоновані авторами, що сприяє підвищенню якості й достовірності класифікації. Для створення класифікаційної моделі застосовано метод дискримінантного аналізу даних. Достовірність результату становила 96,5%. Звернено увагу пасічників на те, що кубітальний індекс хоча й доволі вагома ознака, однак не вирішальна у класифікації крил. Наведено значення коефіцієнтів класифікаційних функцій для чотирьох кластерів. Це дасть пасічникам можливість створити просту комп'ютерну програму обчислення лінійних функцій і використовувати її для аналізу конкретних бджолиних сімей.

**Ключові слова:** класифікація бджіл, індекси крила, дискримінантний аналіз.

**Вступ.** Одним із засновників класичної стандартної морфометрії крил бджіл у ХХ ст. вважається Ф. Рутнер (Ruttner, 1973). Це важливий і дешевий, на відміну від генетичних досліджень, метод класифікації та визначення породного складу бджолиних сімей за фенотипічними ознаками. До останніх належать так звані індекси – значення відношень довжин певних відрізків на крилах. З часом класична морфометрія розвивалася. Як приклад можна навести метод DAWINO, у якому використовують 19 точок на крилі, що дає змогу врахувати 5 індексів, 17 кутів та 6 відрізків між точками на крилі. На сьогодні існують автоматизовані методи отримання «орієнтирів» та оцінки повної геометрії крил з використанням великої кількості ознак (37), це потребує наявності сучасної техніки сканування (із роздільною здатністю 4000 пікселів) та пакета специфічних математичних програм обробки даних (Tofilski, 2004, 2007). Однак у праці А. Tofilski (2008) показано, що для розрізнення бджіл *Apis mellifera carnica* та *A. m. saucasica* із задовільною достовірністю цілком достатньо застосувати стандартну морфометрію.

Ми спробували також частково використати метод DAWINO (без урахування 6 відрізків). Проте дослідження за допомогою дискримінантного аналізу показало незначний вплив на класифікацію 17 кутів між відрізками на крилі, що корелює із вищезгаданим висновком А. Tofilski. Тому, надалі ми застосовували класифікацію крил за 5 ознаками: *CI*, *DBI*, *Disc.sh.*, *PCI*, *RI*, що з достатньою достовірністю дає можливість швидко класифікувати бджіл. Практика отримання світлин крил та їх поцифрування виявила проблему: обриси жилкування крила робочих бджіл навколо точок № 0 та 7 у більшості випадків є нечіткими (рис. 1). У зв'язку з цим координати для них встановлюються неоднозначно, а значення індексів

*RI* та особливо *Disc.sh.* визначаються з великими похибками. У підсумку це суттєво впливає на достовірність класифікації бджіл.

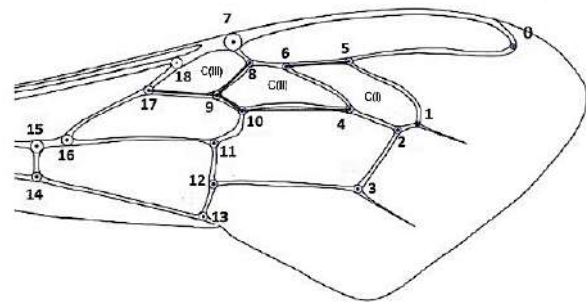


Рис. 1. Схема нанесення та нумерації точок на крило за методом DAWINO:

**C(I), C(II), C(III) – перший, другий і третій кубітальні сегменти крила відповідно; позначення 0–18 вказують порядок поцифрування орієнтирів**

**Мета роботи** – знайти невелику кількість додаткових ознак (індексів) крила, за допомогою яких можна було б підвищити достовірність класифікації крил бджіл з використанням комп'ютерних програм, що є у відкритому доступі, та усунути недолік, пов'язаний з індексами *RI* та *Disc.sh.*

**Матеріали і методи досліджень.** Для дослідження використано 1545 крил робочих бджіл 17 бджолиних сімей (60–100 шт. у кожній) з обмеженого географічного ареалу (Сколівська громада Львівської обл.). Проміри жилкування виконано на комп'ютері з використанням світлин крил та програми поцифрування крил (TpsDig2) за прийнятою методикою DAWINO. Значення ознак дискримінації крил: кубітального індексу (Cubital – *CI*), дискоїдального зміщення (Discoidal shift –



Disc.sh.), гантельного індексу (Dumb-bell – Dbi), радіального індексу (Radial – Ri), прекубітального індексу (Precubital – Pci) та додаткових індексів Ci.2, Ci.2.1, Ci.3 з використанням другого і третього кубітального сегментів крила (див. рис. 1) обчислено власною програмою. Статистичну обробку значень індексів проведено за допомогою пакета прикладних програм STATISTICA 8.0 компанії StatSoft.

**Результати досліджень.** На початковому етапі класифіковано 1545 крил бджіл з використан-

ням 5 ознак: Ci, Dbi, Disc.sh., Pci, Ri. Результат розподілу крил на чотири кластери наведено у табл. 1. Далі емпіричним шляхом, з декількох розглянутих інших ознак крила, ми вибрали додаткові три індекси, які є відношеннями відрізків між точками на крилі:  $Ci.2=(4-10)/(9-10)$ ,  $Ci.2.1=(4-10)/(5-6)$  та  $Ci.3=(9-17)/(8-9)$  (див. рис. 1), та які мали достатню вагомість у дискримінації крил бджіл. Результати за різними варіантами класифікації наведено у табл. 1–3. Варіанти із достовірністю менше 96% не зазначено.

Таблиця 1

**Результати дискримінантного аналізу та матриця коректності класифікації за 5-ма і 6-ма ознаками (індексами)**

5 індексів			6 індексів		
Дискрим. ознаки індекси	Лямбда Вілкса	Часткова лямбда	Дискрим. ознаки індекси	Лямбда Вілкса	Часткова лямбда
Ci	0,141	0,851	Ci	0,133	0,891
Dbi	0,148	0,808	Dbi	0,149	0,795
Pci	0,187	0,64	Pci	0,167	0,709
Disc.sh.	0,145	0,825	Disc.sh.	0,139	0,853
Ri	0,144	0,833	Ri	0,137	0,864
			Ci.2	0,148	0,796
Кластер	Відсоток коректності класифікації		Кластер	Відсоток коректності класифікації	
G_1:1	97,243	%	G_1:1	98,961	%
G_2:2	96,936	%	G_2:2	93,188	%
G_3:3	98,63	%	G_3:3	94,69	%
G_4:4	98,815	%	G_4:4	96,648	%
Разом	<b>97,929</b>	%	Разом	<b>96,117</b>	%
			Дискрим. ознаки індекси	Лямбда Вілкса	Часткова лямбда
			Ci	0,148	0,804
			Dbi	0,143	0,827
			Pci	0,177	0,671
			Disc.sh.	0,138	0,859
			Ri	0,141	0,839
			Ci.3	0,131	0,907
			Кластер	Відсоток коректності класифікації	
			G_1:1	97,531	%
			G_2:2	96,641	%
			G_3:3	95,238	%
			G_4:4	99,281	%
			Разом	<b>97,282</b>	%

Таблиця 2

**Результати дискримінантного аналізу та матриця коректності класифікації за 7-ма і 8-ма ознаками (індексами)**

7 індексів			8 індексів		
Дискрим. ознаки індекси	Лямбда Вілкса	Часткова лямбда	Дискрим. ознаки індекси	Лямбда Вілкса	Часткова лямбда
Ci	0,127	0,913	Ci	0,134	0,879
Dbi	0,133	0,87	Dbi	0,128	0,923

Продовження табл. 2

Pci	0,15	0,773	Pci	0,129	0,912
Disc.sh.	0,137	0,844	Disc.sh.	0,128	0,918
Ri	0,133	0,873	Ri	0,135	0,876
Ci.2	0,134	0,868	Ci.2	0,134	0,88
Ci.2.2	0,131	0,888	Ci.3	0,133	0,884
			Ci.2.1	0,133	0,886
Кластер	Відсоток коректності класифікації		Кластер	Відсоток коректності класифікації	
G_1:1	98,065	%	G_1:1	93,478	%
G_2:2	96,597	%	G_2:2	98,313	%
G_3:3	92,632	%	G_3:3	98,169	%
G_4:4	96,368	%	G_4:4	95,148	%
Разом	<b>96,246</b>	%	Разом	<b>96,505</b>	%
Дискрим. ознаки індекси	Лямбда Вілкса	Часткова лямбда			
Ci	0,15	0,775			
Dbi	0,129	0,902			
Pci	0,136	0,853			
Disc.sh.	0,132	0,88			
Ri	0,132	0,881			
Ci.3	0,125	0,929			
Ci.2.1	0,136	0,854			
Кластер	Відсоток коректності класифікації				
G_1:1	93,664	%			
G_2:2	98,918	%			
G_3:3	96,222	%			
G_4:4	95,975	%			
Разом	<b>96,375</b>	%			

Таблиця 3

### Коефіцієнти класифікаційних функцій змінних класифікаційної моделі за 8-ма ознаками (Ci, Dbi, Disc.sh., Pci, Ri, Ci.2, Ci.2.1, Ci.3)

	Класифікаційні функції; групування: 4 кластери			
	G_1:1 p=,20841	G_2:2 p=,26861	G_3:3 p=,28285	G_4:4 p=,24013
Ci	18,94	17,03	20,81	18,17
Dbi	467,47	444,97	456,2	442,68
Pci	456,11	458,67	445,85	449,16
Disc.sh.	-13,35	-13,98	-13,82	-14,51
Ri	448,12	431,57	438,37	418,9
Ci.2	3,82	5,12	1,93	2,43
Ci.3	255,9	249,72	243,87	239,63
Ci.2.1	65,06	54,32	47,4	43,89
Constant	-1519	-1445,77	-1410,54	-1358,85

**Обговорення результатів.** Застосування методу дискримінантного аналізу у праці В. Яровець та співавт. (2018а) виявило, що з чотирьох використаних ознак (індексів Ci, Dbi, Disc.sh., Ri) найбільш значущим для дискримінації, тобто поділу на окремі групи, є індекс Ri. Критерієм вагомості є значення часткової лямбди ( $\lambda_p$ ) – одиночного (індивідуального) внеску відповідного індексу в класифікацію даних (чим менше значення  $\lambda_p$ , тим суттєвіший одиночний вплив змінної на класифікацію даних). Другим за вагомістю, що

найбільше впливає на поділ масиву крил на групи, є індекс Ci. Третім, меншим за значущістю, є індекс Dbi, а найменш впливовим є індекс Disc.sh. Це суперечить усталеній думці пасічників, які використовують морфометрію крил бджіл для класифікації та визначення породного складу останніх за методикою класичної морфометрії, де визначальним є саме індекс Ci разом із Disc.sh. та Dbi. Навіть сьогодні у практиці встановлення породного складу бджіл як основне вказано значення індексу Ci.

Аналіз результатів класифікації, отриманих у нашій праці, показує, що вагомість 8 використаних індексів для класифікації є достатньо мінлива та залежить як від базової кількості крил, так і кількості застосованих у конкретному варіанті ознак (див. табл. 1, 2). Так, використання 5 індексів для класифікації крил виявило, що вагомість вкладу кожного окремого індексу зростає у такій послідовності:  $C_i$ ,  $R_i$ ,  $Disc.sh.$ ,  $Db_i$ ,  $Pc_i$ . Тобто, кубітальний індекс найменш вагомий, а прекубітальний – найбільш. Послідовність вагомостей індексів у разі застосування 6 індексів така:  $C_i.3$ ,  $Disc.sh.$ ,  $R_i$ ,  $Db_i$ ,  $C_i$ ,  $Pc_i$ ; 7 індексів:  $C_i.3$ ,  $Db_i$ ,  $Disc.sh.$ ,  $R_i$ ,  $C_i.2.1$ ,  $Pc_i$ ,  $C_i$ ; 8 індексів:  $Db_i$ ,  $Disc.sh.$ ,  $Pc_i$ ,  $C_i.2.1$ ,  $C_i.3$ ,  $C_i.2$ ,  $C_i$ ,  $R_i$ . Отже, кубітальний індекс має найбільше значення для класифікації під час застосування 7 індексів, 6 і 8 індексів – також доволі вагомий, але на другому місці.

Ще один недолік класифікації за 5-ма ознаками полягає у тому, що класифікаційна функція для кубітального індексу не поділяє кластери 3 і 4 між собою (рис. 2), незважаючи на високий ступінь достовірності (percent correct) загальної класифікації за 5-ма ознаками (97,9%).

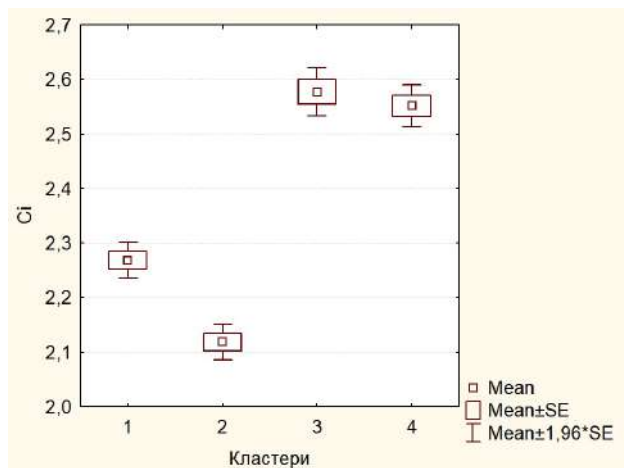


Рис. 2. Довірчі інтервали для середніх значень індексів  $C_i$  під час класифікації за 5-ма ознаками:

Mean – середнє значення індексу; SE – його стандартна похибка;  $Mean \pm 1,96SE$  – 95%-й довірчий інтервал для середнього значення

Під час класифікації за 6-ма, 7-ма і 8-ма ознаками цей недолік усувається і кубітальний індекс «працює» добре, дискримінуючи вказані кластери між собою (рис. 3). З порівняння рис. 2 і 3 видно, що програма змінила попередній порядок розміщення кластерів. Зауважимо, що інші 7 індексів також якісно поділяють чотири кластери крил між собою. Загалом достовірність класифікації за 8-ма ознаками висока, хоча й дещо нижча (96,5%) порівняно з класифікацією за 5-ма ознаками.

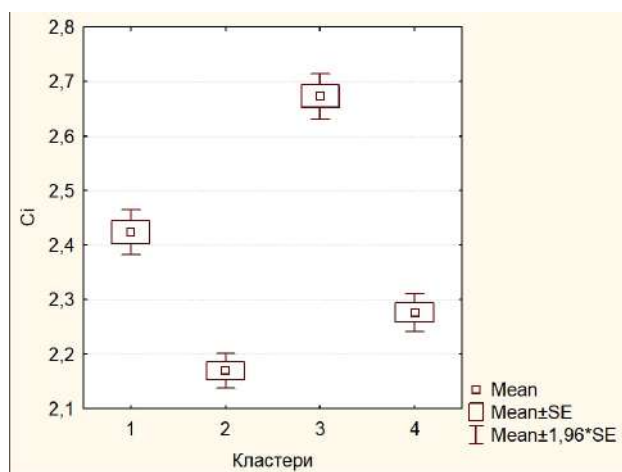


Рис. 3. Довірчі інтервали для середніх значень індексів  $C_i$  під час класифікації за 8-ма ознаками:

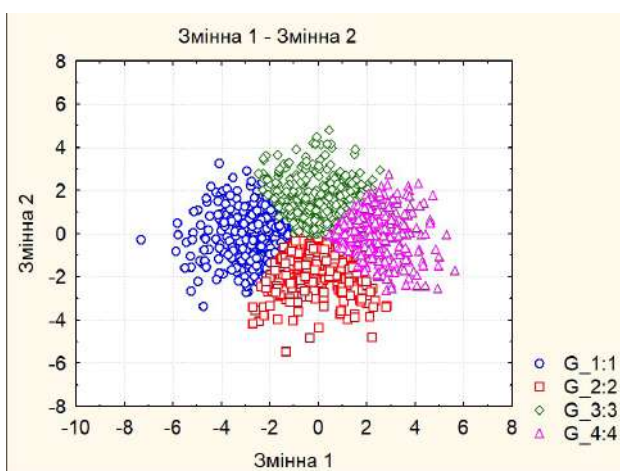
Mean – середнє значення індексу; SE – його стандартна похибка;  $Mean \pm 1,96SE$  – 95%-й довірчий інтервал для середнього значення

Застереження стосовно індексу  $Disc.sh.$ , про що вказано вище, також підтверджують результати нашої роботи. Значення вагомості індексу  $Disc.sh.$  малі порівняно з іншими індексами для варіантів класифікації за 6-ма, 7-ма і 8-ма ознаками, а значення похибки середнього та, відповідно, коефіцієнта мінливості для кластера 4 приймає значення «за межами розумного» (табл. 4). Однак слід зауважити, що з моменту застосування індексу  $Disc.sh.$  у морфометрії для розрізнення підвидів *Apis mellifera carnica* і *A. m. ligustica*, з одного боку, та *A. m. caucasica* і *A. m. mellifera*, з іншого, використовували не значення, а знаки значень «+» або «-» ( $Disc.sh. > 0$  чи  $Disc.sh. < 0$ ). На сьогодні ця ознака «за знаками» має важливе значення для морфометрії, особливо під час розрізнення бджіл між вказаними підвидами. Проте якщо йтиметься про розрізнення бджіл між окремими лініями у підвиді, необхідно користуватись саме значеннями індексу  $Disc.sh.$ , а не знаками значень.

Достовірність класифікації (percent correct) для усіх варіантів класифікації 1545 крил (див. табл. 1, 2) є високою: 96,1–97,9%. Розміщення даних (крил) у просторі канонічних змінних також вказує на якісну дискримінацію за допомогою отриманої класифікаційної моделі (рис. 4). Для кожного із кластерів парні кореляції між значеннями усіх індексів знаходяться у межах 0–0,3 ( $p < 0,05$ ). Це означає, що кореляційні зв'язки між індексами дуже слабкі, та свідчить про важливість усіх 8 індексів для класифікації даних.

**Значення середніх ознак (індексів)  $C_i$ ,  $Db_i$ ,  $Disc.sh.$ ,  $Pc_i$ ,  $R_i$ ,  $Ci.2$ ,  $Ci.2.1$ ,  $Ci.3$  та їх похибок для чотирьох кластерів класифікаційної моделі**

Кластер	Параметри	$C_i$	$Db_i$	$Pc_i$	$Disc.sh.$	N
1	Середнє	2,424	1,099	2,749	5,062	322
	Ст. похибка	0,021	0,003	0,006	0,087	
	Мінімум	1,416	0,934	2,483	1,106	
	Максимум	3,842	1,309	3,11	9,965	
2	Середнє	2,169	0,977	2,79	1,817	415
	Ст. похибка	0,016	0,003	0,005	0,082	
	Мінімум	1,449	0,814	2,55	-4,226	
	Максимум	3,291	1,128	3,101	5,614	
3	Середнє	2,673	1,044	2,663	3,163	437
	Ст. похибка	0,021	0,003	0,004	0,076	
	Мінімум	1,578	0,882	2,391	-0,665	
	Максимум	4,241	1,228	2,926	7,733	
4	Середнє	2,276	0,959	2,705	-0,007	371
	Ст. похибка	0,018	0,003	0,005	0,085	
	Мінімум	1,43	0,762	2,433	-5,614	
	Максимум	3,37	1,145	2,986	3,833	
Кластер	Параметри	$R_i$	$Ci.2$	$Ci.3$	$Ci.2.1$	N
1	Середнє	1,648	3,561	1,638	1,811	322
	Ст. похибка	0,004	0,026	0,007	0,006	
	Мінімум	1,483	2,495	1,389	1,602	
	Максимум	1,954	4,982	2,074	2,163	
2	Середнє	1,508	3,853	1,604	1,691	415
	Ст. похибка	0,003	0,026	0,006	0,005	
	Мінімум	1,295	2,722	1,303	1,499	
	Максимум	1,721	5,966	1,992	1,976	
3	Середнє	1,571	3,081	1,528	1,6	437
	Ст. похибка	0,004	0,019	0,005	0,004	
	Мінімум	1,384	2,071	1,191	1,298	
	Максимум	1,814	4,39	1,846	1,83	
4	Середнє	1,43	3,289	1,496	1,546	371
	Ст. похибка	0,004	0,021	0,006	0,005	
	Мінімум	1,189	2,273	1,247	1,266	
	Максимум	1,605	4,591	1,891	1,808	
Разом						1545



**Рис. 4. Розміщення даних у просторах канонічних змінних класифікаційної моделі за 8-ма ознаками ( $C_i$ ,  $Db_i$ ,  $Disc.sh.$ ,  $Pc_i$ ,  $R_i$ ,  $Ci.2$ ,  $Ci.2.1$ ,  $Ci.3$ ):**

$G_{1:1}$ ,  $G_{2:2}$ ,  $G_{3:3}$ ,  $G_{4:4}$  – позначення точок кластерів 1–4 відповідно

Узагальнюючи, можна вважати справедливим орієнтування пасічників під час оцінювання розрізнення бджіл у першому наближенні на значення кубітального індексу. Однак за точнішої дискримінації в кожному конкретному випадку можливі суттєві похибки, якщо не враховувати вплив сукупності інших індексів та покладатися виключно на значення кубітального індексу. Важливо врахувати це під час аналізу бджолиних сімей з матками помісей та матками неконтрольованого природнього запліднення.

Отже, на сьогодні рядові пасічники можуть без особливих зусиль, маючи лише мікроскоп невеликої потужності та цифрову камеру (наприклад, Айфон), отримувати світлини крил і класифікувати їх за 8-ма ознаками (індексами) з використанням коефіцієнтів класифікаційних функцій для чотирьох кластерів, наведених у табл. 3. Рутинну методику усього процесу детально описали у своїх працях В. Яровець та співавт. (2018а, б).



Значення середніх індексів чотирьох кластерів (див. табл. 4) пасічники можуть використовувати як «відправну точку» для порівняння зі значеннями, отриманими під час аналізу конкретних бджолиних сімей.

#### Висновки та перспективи подальших досліджень.

Дискримінантний аналіз є надійним інструментом для класифікації робочих бджіл і бджолиних сімей.

Використання 8-ми ознак проти 5-ти усуває неоднозначність класифікації за індексом Сі для двох кластерів та апіорі підвищує довіру до якості класифікації.

Класифікаційна модель за 8-ма індексами дає можливість з високою достовірністю застосувати її для первинної експрес-оцінки окремих бджіл на приналежність до певних груп-кластерів, що за наявності сімей-еталонів дозволить встановлювати орієнтовний породний склад диплоїдного хромосомного набору геному робочих бджіл і маток.

Описану методику класифікації крил можна використовувати для класифікації крил трутнів, що стане наступним етапом досліджень і дасть змогу з більшою ймовірністю прогнозувати як породний склад гаплоїдного геному трутнів, так і геном робочих бджіл та маток.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Яровець В., Стрільчук М., Бабенко В. І. Класифікація бджіл та бджолиних колоній за деякими морфометричними ознаками, індексами: Cl, DsA, HI, RI. *Український пасічник*. 2018а. № 5. С. 41–45.

Яровець В., Стрільчук М., Бабенко В. ІІ. Класифікація бджіл та бджолиних колоній за деякими морфометричними ознаками, індексами: Cl, DsA, HI, RI. *Український пасічник*. 2018б. № 10. С. 9–14.

DAWINO (Discriminant Analysis With Numerical Output). Morphometrical analysis and taxonomical classification of honey bees by wing characters. URL: [http://beedol.cz/dawino/DAWINO\\_prosp\\_EN.pdf](http://beedol.cz/dawino/DAWINO_prosp_EN.pdf).

Ruttner F. *Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene : Anleitungen zur Aufzucht von Königinnen und zur Kör- und Belegstellenpraxis*. München : Ehrenwirth Verlag, 1973 138 s.

StatSoft. *Электронный учебник по статистике*. Москва, 2001. URL: <http://www.StatSoft.ru/home/textbook/default.htm>.

Tofilski A. Automatic measurements of honeybee wings. *Automated object identification in systematics: theory, approaches, and applications*; ed. N. MacLeod. Boca Raton, Florida : CRC Press, 2007. P. 289–298.

Tofilski A. DrawWing, a program for numerical description of insect wings. *Journal of Insect Science*. 2004. Vol. 4. P. 1–5.

Tofilski A. Using geometric morphometrics and standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies. *Apidologie*. 2008. Vol. 39. P. 558–563.

TpsDig2. URL: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/soft-dataacq.html>.

#### REFERENCES

StatSoft. (2001). *Elektronnyy uchebnik po statistike* [Electronic textbook on statistics]. Moskva. Retrieved from: <http://www.StatSoft.ru/home/textbook/default.htm> [in Russian].

Yarovets, V., Strilchuk, M., & Babenko, V. (2018b). II. Klasyfikatsiia bdzhl ta bdzholynkh kolonii za deiakymy morfometrychnymy oznakamy, indeksamy: Cl, DsA, HI, RI [II. Classification of bees and bee colonies according to some morphometric features, indices: Cl, DsA, HI, RI]. *Ukrainskyi pasichnyk*, 10, 9–14 [in Ukrainian].

Yarovets, V., Strilchuk, M., & Babenko, V. (2018a). I. Klasyfikatsiia bdzhl ta bdzholynkh kolonii za deiakymy morfometrychnymy oznakamy, indeksamy: Cl, DsA, HI, RI [I. Classification of bees and bee colonies according to some morphometric features, indices: Cl, DsA, HI, RI]. *Ukrainskyi pasichnyk*, 5, 41–45 [in Ukrainian].

DAWINO (Discriminant Analysis With Numerical Output). Morphometrical analysis and taxonomical classification of honey bees by wing characters. Retrieved from: [http://beedol.cz/dawino/DAWINO\\_prosp\\_EN.pdf](http://beedol.cz/dawino/DAWINO_prosp_EN.pdf) [in English].

Ruttner, F. (1973). *Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene: Anleitungen zur Aufzucht von Königinnen und zur Kör- und Belegstellenpraxis*. München: Ehrenwirth Verlag [in Deutschland].

Tofilski, A. (2004). DrawWing, a program for numerical description of insect wings. *Journal of Insect Science*, 4 [in English].

Tofilski, A. (2007). Automatic measurements of honeybee wings. *Automated object identification in systematics: theory, approaches, and applications*; MacLeod, N. (ed.). Boca Raton, Florida: CRC Press [in English].

Tofilski, A. (2008). Using geometric morphometrics and standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies. *Apidologie*, 39 [in English].

TpsDig2. Retrieved from: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/soft-dataacq.html> [in English].

**MORPHOMETRY OF BEE WINGS ON EIGHT SIGNS INDICES: CI, DBI, DISC.SH, PCI, RI, CI.2, CI.2.1, CI.3**

Yarovets V. I., Babenko V. V., Halatiuk O. Ie.

**Introduction:** The use of the latter is available, usually on a paid basis. In practice, five wing indices are most often used to discriminate wings: Ci, Disc.sh., Dbi, Ri, Pci. Due to the peculiarity of the structure of the wings, the indices Ri and especially Disc.sh. are determined with significant errors (Std.Err.), which reduces the reliability of the classification as a whole.

**The goal of the work:** The authors set out to find a small number of wing identification indices that could be used to improve the classification of bee wings using computer programs that are publicly available.

**Material and methods of research:** 1545 wings of worker bees were used for research. Veining measurements were performed on a computer using wing photographs and the TpsDig2 wing digitization program according to the accepted DAWINO methodology. Calculation of values of signs (indices) of discrimination of the wing, performed by their own program. Statistical processing of the results of the calculation of these indices was performed using StatSoft's STATISTICA 8.0 software package.

**Results of research and discussion:** The coefficients of classification functions for all possible variants of classification into four clusters using the 5th, 6th, 7th and 8th indices were found. The criteria of weight of each Partial – Lambda index ( $\lambda_p$ ) are given, which show the individual contribution of each to the data classification, and the reliability of the classification (Percent Correct) for each cluster separately and the overall reliability as a whole (Total). Analysis of the results of the classification shows that the weight

the 8 indices used to classify the wings are quite variable, and depend on the base array of wings as well as the number of features used in a particular variant.

In summary, it can be considered fair to orient beekeepers in assessing the distinction of bees in the first approximation to the value of the cubital index. However, with more precise discrimination, significant errors are possible in each case, if we do not take into account the influence of a set of other indices and use only the values of the cubital index (Si).

**Conclusions and prospects for further research:** The use of discriminant analysis allows to obtain a reliable tool for the classification of worker bees and bee colonies. The use of 8 versus 5, eliminates the ambiguity of classification on the basis of Ci for two clusters and a priori increases confidence in the quality of classification and gives grounds with high reliability to use it for the initial rapid assessment of individual bees for compliance with certain groups of clusters

**Key words:** classification of bees, wing indices, discriminant analysis.

Стаття надійшла 11.04.22

УДК 638.123.52(477):591.4

DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.11>

**ЯРОВЕЦЬ В. І.**, канд. хім. наук, ORCID: 0000-0001-7083-8130, e-mail: 1951nadija@gmail.com

**БАБЕНКО В. В.**, ORCID:0000-0002-4278-6473, e-mail: bww04@ukr.net

**ГАЛАТЮК О. Є.**, д-р вет. наук, проф., ORCID: 0000-0002-9720-0660, e-mail: olekhalatyuk@gmail.com

**СТРІЛЬЧУК М. С.**, ORCID:0000-0001-6799-073X, e-mail: mihail-ves@ukr.net

**МОЖАРОВСЬКИЙ І. М.**, ORCID: 0000-0002-4289-4730, e-mail: torris@i.ua

<sup>1</sup> Пенсіонер, пасічник, м. Львів, Україна

<sup>2</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

<sup>3</sup> Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

<sup>4</sup> Інженер з охорони праці ЦРЛ, пасічник, м. Миколаїв, Україна

<sup>5</sup> Пасічник, с. Словечне Коростенського р-ну Житомирської обл., Україна

## МОРФОМЕТРІЯ КРИЛ БДЖІЛ ПІВДЕННО-СХІДНОГО РЕГІОНУ ПОЛІССЯ (ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ)

Досліджено 1423 крила робочих бджіл від 17 бджолиних сімей Житомирської обл. Методами математичної статистики та з використанням комп'ютерних програм StatSoft класифіковано крила робочих бджіл, розроблено класифікатор дискримінації крил на чотири кластери і отримано значення класифікаційних функцій для п'яти індексів крила. За значеннями індексів висунуто припущення щодо відповідності кластерів певній расі (породі): кластер 1 – українська степова та помісі; кластер 2 – *Apis mellifera mellifera*; кластер 3 – помісі *A. m. mellifera*; кластер 4 – *A. m. carnica* (популяція карпатські бджоли). Ці дані пасічники можуть використовувати як «відправну точку» для встановлення породної приналежності бджолиних сімей, що наявні на інших пасіках.

**Ключові слова:** морфометрія крил, класифікація бджіл, дискримінантний аналіз.

**Вступ.** Особливістю селекції бджіл є робота не з окремими біологічними особинами, а з бджолиною сім'єю, що складається з множини повноцінних особин жіночої і чоловічої статі. Під час селекції бджіл використовують масовий та індивідуальний відбір, розведення за лініями чи типами, міжтипovu гібридизацію у межах однієї або кількох порід (Ruttner, 1973; Билаш, Кривцов, 1991). У процесі тривалого розведення за лініями від небагатьох материнських сімей кількість статей алелей у популяції, або ізольованій пасіці починає скорочуватись, внаслідок чого з'являється строкатий розплід, ріст сили сім'ї уповільнюється, вона починає ослаблюватись, тобто виникає інбредна депресія (Папп, Керек, 2015). Для запобігання цьому відділ селекції та репродукції карпатських бджіл ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича» розробив програму «Селекція карпатських бджіл у напівзакритій популяції», за якою під час створення нового типу використовується множина видатних чистопородних неспоріднених маток, а їх нащадки розводяться окремими селекційними групами (Гайдар, Гінзбург, 1998).

Методичні підходи зазначеної програми щодо внутрішньопородного розведення доцільно застосовувати на ізольованих матковивідних пасіках для отримання чистопородних маток. Однак її реалізація передбачає визначення породності високопродуктивних сімей. Саме визначенню породності бджіл за морфометричними даними крил робочих бджіл поліського регіону присвячено нашу статтю. Морфометрію крил бджіл використовують для розрізнення бджіл за расами, типами, популяціями, лініями, а також «породами», що є широковживаним узагальненим тер-

міном у середовищі пасічників безвідносно до правильних наукових визначень вже з середини ХХ ст. Основи методу викладено у монографії F. Ruttner (1973). У подальшому цей метод значно розвинувся (Meixner et al., 2013) та був оформлений у комплексі комп'ютерних програм MorphoJ (Klingenberg, 2011).

Використання програми MorphoJ для рядових пасічників досить проблемне через її складність, необхідність отримання великого обсягу первинних даних і неоднозначностей у кінцевих результатах. У зв'язку з цим виникла необхідність створити простіший у користуванні продукт для пасічників, так званий експрес метод визначення породної приналежності бджіл для регіонів України. Перший крок у цьому напрямі зробили В. Яровець та співавт. (2018а, б). Їх праця є продовженням останніх і стосується визначення породної приналежності робочих бджіл Житомирської обл. Системних досліджень, проведених з цього приводу, ми не виявили у доступних літературних джерелах.

**Мета роботи.** Отримати деякі морфометричні дані крил робочих бджіл, поширених у певному обмеженому ареалі Житомирської обл., для їх подальшого використання в аналізі колоній бджіл, наявних на території Полісся та інших областей України.

**Матеріали і методи досліджень.** На початковому етапі використано 1423 скани крил 15 бджолиних сімей, ще 4 сім'ї були досліджені пізніше, що разом становить 19 бджолиних сімей, наданих пасічниками О. Галатюком (15 сімей, в кожній до 100 крил; Житомирський, Чуднівський, Бердичівський райони), І. Можаровським (1 сім'я, 55 крил;

Коростенський район), М. Стрільчуком (3 сім'ї, по 55 крил у кожній), на основі яких розроблено класифікатор крил робочих бджіл за методикою отримання подібних класифікаторів (Яровець та ін., 2018а, б). У бджолиних сім'ях О. Галатюка матки природнього запліднення. Бджолині сім'ї М. Стрільчука (№ 141) та І. Можаровського (№ 6) мають маток сестер від матки № 118 штучного запліднення *Apis mellifera mellifera*, поліської популяції І. Столяра (м. Бердичів). Матку № 118 інструментально запліднив трутнем № 110 М. Стрільчук. Бджолині сім'ї № 4 і 42 мають маток вільного обльоту на трутневому фоні української степової бджоли від маток № 118 і 110 відповідно. Пасіка М. Стрільчука розташована у Миколаївській обл., однак матки трьох досліджених бджолиних сімей мають безпосереднє походження із пасіки І. Столяра (м. Бердичів).

Кубітальний (Ci), гантельний (Dbi), прекубітальний (Pci), дискоїдальне зміщення (Disc.sh.) та радіальний (Ri) індекси обчислено за власною програмою. Статистичну обробку значень індексів з використанням методу дискримінантного аналізу виконували за допомогою пакета прикладних програм STATISTICA 8.0 (StatSoft, 2001). Крила розподілено на чотири кластери методом k-середніх. Однофакторний дисперсійний аналіз значень фенотипічних ознак (індексів) крила: Ci, Dbi, Pci, Disc.sh., Ri показує статистично достовір-

ну ( $p < 0,001$ ) відмінність міжгрупових (MS Effect) та внутрішньогрупових (MS Error) дисперсій. Іншими словами, середні значення вказаних індексів для кожної групи суттєво відрізняються, що є вагомою підставою вважати поділ на чотири групи (кластери) достовірним методичним підходом. У пакеті STATISTICA ми також побудували модель класифікації для нових об'єктів (бджолиних сімей) за допомогою класифікаційних функцій.

**Результати досліджень.** З використанням розробленого нами класифікатора 1423 крила розподілено на чотири кластери (групи). Достовірність класифікації (percent correct) становила 95,9%. Значення індексів класифікаційної моделі наведено у табл. 1.

Виходячи із значень індексів, зроблено припущення щодо відповідності кластерів певній расі (породі). Ймовірно, кластер 1 є українською степовою породою (або помісі); кластер 2 – порода *Apis mellifera mellifera*, значення індексів якого добре узгоджуються з літературними даними; кластер 3 – помісь XXXX, за значеннями індексів його можна кваліфікувати як окрему лінію, наближену до *A. m. mellifera*; кластер 4 – *A. m. carnica* (популяція карпатські бджоли), що підтверджується наявністю поблизу окремих точок О. Галатюка сімей з плідними карпатськими матками типу Говерла із Закарпатської обл. Результати значущих кластерів усіх колоній наведено у табл. 2.

Таблиця 1

### Середні значення індексів породних кластерів класифікаційної моделі

	Кластер	Ci	Dbi	Pci	Disc.sh.	Ri	N (кількість крил)
Середнє	1	2,259	0,913	2,767	0,276	1,452	500
Ст. похибка		0,016	0,003	0,006	0,082	0,003	
Мінімум		1,531	0,745	2,474	-4,813	1,248	
Максимум		3,614	1,094	3,14	5,217	1,642	
Середнє	2	1,539	0,793	2,976	-4,714	1,217	116
Ст. похибка		0,021	0,004	0,01	0,145	0,006	
Мінімум		1,113	0,658	2,738	-8,581	1,037	
Максимум		2,807	0,915	3,272	-1,409	1,445	
Середнє	3	2,058	0,87	2,945	0,437	1,449	272
Ст. похибка		0,02	0,005	0,008	0,104	0,004	
Мінімум		1,266	0,689	2,608	-3,981	1,266	
Максимум		3,053	1,11	3,287	4,944	1,645	
Середнє	4	2,54	1,029	2,739	4,005	1,599	535
Ст. похибка		0,018	0,003	0,006	0,073	0,004	
Мінімум		1,609	0,873	2,027	-1,363	1,431	
Максимум		4,15	1,247	3,193	9,475	2,783	
<b>Всього крил</b>							1423



**Середні значення морфологічних індексів крил бджолиних сімей (n = 19)  
відповідних породних кластерів**

Пасіка: І. Можаровський, м. Коростень, с. Словечне							
Сім'я	Кластер	Ci	Dbi	Pci	Disc.sh.	Ri	N (кількість крил)
6	2	1,461	0,788	2,933	-3,965	1,244	53
Пасіка: М. Стрільчук, м. Миколаїв, с. Веселинів							
141	2	1,524	0,791	3,044	-5,651	1,181	53
4	1	2,27	0,918	2,792	0,461	1,327	41
42	1	2,066	0,947	2,814	0,323	1,403	44
Пасіка: О. Галатюк, с. Вереси, м. Житомир, матковивідна пасіка							
3	1	2,274	0,915	2,874	0,081	1,467	40
	4	2,426	1,051	2,781	2,809	1,574	47
7	1	2,222	0,917	2,839	2,623	1,456	33
	4	2,461	0,993	2,829	5,688	1,569	67
8	1	2,387	0,878	2,844	0,438	1,388	41
	3	2,128	0,887	2,957	0,763	1,439	46
11.nov	1	2,036	0,970	2,728	0,575	1,431	46
	3	1,945	0,979	2,781	1,543	1,477	23
	4	2,131	1,059	2,709	2,698	1,527	28
Пасіка: О. Галатюк, Бердичевський р-н, с. Райгородок, павільйон № 1							
23	1	2,069	0,905	2,635	1,686	1,464	34
	4	2,501	1,053	2,627	4,815	1,63	65
1	1	2,384	0,92	2,821	-0,446	1,493	74
	4	2,557	0,98	2,876	2,154	1,606	25
14	1	2,479	0,944	2,814	0,015	1,466	29
	4	2,477	1,021	2,817	2,869	1,634	68
10	4	2,868	1,051	2,754	4,041	1,646	97
Пасіка: О. Галатюк, Бердичевський р-н, с. Райгородок, павільйон № 2							
15	3	1,983	0,832	2,978	-0,066	1,428	78
15.2	3	2,081	0,853	2,958	-0,033	1,443	78
13	1	2,310	0,902	2,792	1,983	1,45	25
	4	2,337	0,993	2,777	4,861	1,62	61
2	1	2,239	0,933	2,751	0,956	1,459	53
	4	2,309	1,011	2,716	3,211	1,585	37
18	4	2,634	1,034	2,732	4,652	1,558	91
Пасіка: О. Галатюк, Житомирський р-н, с. Буки, павільйон № 4							
1	1	2,313	0,898	2,815	0,497	1,428	64
	4	2,593	1,01	2,819	3,456	1,567	32
6	4	2,632	1,034	2,732	4,678	1,56	90
Пасіка: О. Галатюк, Чуднівський р-н, с. Городище, павільйон № 3							
11	1	2,135	0,921	2,695	-1,081	1,486	82

Звернемо також увагу на значення двох індексів – Ci та Disc.sh. Вони є найбільш значущими для класифікації крил. Значення Ci кластера 1 (українська степова), як правило, знаходяться в межах 2,26. Однак для бджолиних сімей Галатюк № 11, 11.nov, 23 та Стрільчук № 42 значення Ci суттєво менші. Через це можна припустити метизацію маток породою *A. m. mellifera*. Для бджолиної сім'ї Стрільчук № 42 це не припущення, а доконаний факт, тому що неплідна матка, яка запліднювалась природним чином на трутневому фоні української степової бджоли, достеменно належала до породи *A. m. mellifera* і була отримана інструментальним заплідненням. З табл. 1 випливає, що бджолині сім'ї, які належать до клас-

тера 1, мають значення індексу, наближені до Disc.sh.=0,28. Це справджується для всіх бджолиних сімей, за винятком сім'ї Галатюк № 11, значення якого там -1,08 (див. табл. 2). Проте за сумарним значенням інших індексів ці бджолині сім'ї класифікуються з високою достовірністю саме як українська степова.

Кластер 3, нажаль, має лише одного представника – бджолина сім'я Галатюк № 15. Саме 200 крил, що дали змогу отримати достовірні значення індексів. У багатьох інших сім'ях виявлено невеликі кількості крил, які належать до кластера 3, це засвідчує системну наявність бджіл цієї лінії на точках.

Для кластера 4 значення Ci коливаються у межах 2,30–2,63, що відповідає породі *A. m. carnica*

(карпатські бджоли) і добре узгоджується з літературними даними (Гайдар, 1998). Винятком є бджолині сім'ї Галатюк № 11, пов'язані з дуже заниженим значенням  $C_i$  (2,13), що свідчить про сильну метизацію матки (імовірно породою *A. m. mellifera*), та № 10 із завишеним значенням  $C_i$  (2,87), у якій такої метизації немає, на що вказує приналежність 91 крила кластера 4, ймовірно, до породи *A. m. carnica*.

З використанням класифікаційної моделі визначено середні значення індексів  $C_i$ ,  $Db_i$ ,  $Pc_i$ ,  $Disc.sh.$ ,  $R_i$  відповідних кластерів, похибок та коефіцієнтів мінливості. Ці дані пасічники можуть застосовувати як важливу складову «відправної точки» для встановлення орієнтовної породної приналежності бджолиних сімей з їх пасік.

### Висновки та перспективи подальших досліджень.

Породний склад бджіл пасік О. Галатюка неоднорідний. У південно-східній частині Житомирщини на сьогодні переважають породи українська степова бджола, *Apis mellifera mellifera* (поліська популяція) та їх помісі.

Той факт, що окремі матки продукують частину бджіл, які належать до кластера 1 зі значенням  $C_i$  в окремих бджолиних сім'ях у межах 2,0 і значенням  $Disc.sh.$  – близько 0, а для бджолиної сім'ї Галатюка № 11 – 1,08, вказує на метизацію маток, ймовірно, породою *A. m. mellifera*.

Кластер 2 має дві споріднені бджолородини з матками, які отримані за допомогою інструментального запліднення та є, без сумніву, типовими представниками породи *A. m. mellifera* (поліської популяції). На прикладі останніх бачимо, що застосування інструментального запліднення прискорює процес створення чистопородних ліній бджіл.

**Пропозиції виробництву.** Наявність у дослідженій частині бджіл *A. m. carnica* в Житомирській обл. ставить перед селекціонерами завдання зменшити метизацію бджіл цієї породою. Досягти цього можна: а) створенням ізольованих облітників, що сприятиме контрольованому спарюванню та чистокровному розведенню місцевих аборигенних бджіл, з яких можна буде формувати різні типи українських бджіл, адаптованих до природно-кліматичних умов регіону; б) підбором неплідних маток і трутнів хоча б з частково прогнозованим складом геному за допомогою методики морфометричної ідентифікації як робочих бджіл, так і трутнів, що викладена у цій роботі, з метою контрольованого запліднення маток. Створення чистокровних українських типів бджіл – поліської та української степової – та їх поширення сприятиме підвищенню рентабельності пасік у різних природно-кліматичних регіонах України.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Билаш Г. Д., Кривцов Н. И. Селекция пчел. Москва : Агрпромиздат, 1991. 304 с.

Гайдар В., Гінзбург О. Селекція карпатських бджіл у напівзакритій мікропопуляції. *Український пасічник*. 1998. № 9. С. 2.

Папп В. В., Керек С. С. Нова ефективна методика селекції бджіл в умовах Закарпаття. *Бджільництво України*. Вип. 1. 2015. С. 98–102.

Яровець В., Стрільчук М., Бабенко В. І. Класифікація бджіл та бджолиних колоній за деякими морфометричними ознаками, індексами:  $C_i$ ,  $DsA$ ,  $HI$ ,  $RI$ . *Український пасічник*. 2018а. № 5. С. 41–45.

Яровець В., Стрільчук М., Бабенко В. ІІ. Класифікація бджіл та бджолиних колоній за деякими морфометричними ознаками, індексами:  $C_i$ ,  $DsA$ ,  $HI$ ,  $RI$ . *Український пасічник*. 2018б. № 10. С. 9–14.

Klingenberg C. P. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources*. 2011. Vol. 11, is. 2. P. 353–357.

Meixner M., Pinto M., Bouga M., Kryger P., Ivanova E., Fuchs S. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*. 2013. Vol. 52, is. 4. P. 1–28. URL: <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.05>.

Ruttner F. Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene : Anleitungen zur Aufzucht von Königinnen und zur Kör- und Belegstellenpraxis. München : Ehrenwirth Verlag, 1973. 138 s.

StatSoft. Электронный учебник по статистике. Москва, 2001. URL: <http://www.StatSoft.ru/home/textbook/default.htm>.

### REFERENCES

Bilash, G. D., & Krivcov, N. I. (1991). *Selekcija pchel* [Beebreeding]. Moskva: Agropromizdat [in Russian].

Haidar, V., & Hinzburh, O. (1998). Seleksiia karpatskykh bdzhil u napivzakrytii mikropopuliacii [Selection of Carpathian bees in a semi-closed micropopulation]. *Ukrainskyi pasichnyk*, 9, 2 [in Ukrainian].

Papp, V. V., & Kerek, S. S. (2015). Nova efektyvna metodyka selekcii bdzhil v umovakh Zakarpattia [A new effective method of bee breeding in Transcarpathia]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, 1, 98–102 [in Ukrainian].

StatSoft. (2001). *Elektronnyy uchebnik po statistike* [Electronic textbook on statistics]. Moskva. Retrieved from: <http://www.StatSoft.ru/home/textbook/default.htm> [in Russian].

Yarovets, V., Strilchuk, M., & Babenko, V. (2018b). II. Klasyfikatsiia bdzhil ta bdzholynykh kolonii za deiakymy morfometrychnyimi oznakamy, indeksamy:  $C_i$ ,  $DsA$ ,  $HI$ ,  $RI$  [II. Classification of bees and bee colonies according to some morphometric features, indices:  $C_i$ ,  $DsA$ ,  $HI$ ,  $RI$ ]. *Ukrainskyi pasichnyk*, 10, 9–14 [in Ukrainian].

Yarovets, V., Strilchuk, M., & Babenko, V. (2018a). I. Klasyfikatsiia bdzhil ta bdzholynykh kolonii za deiakymy morfometrychnyimi oznakamy, indeksamy:  $C_i$ ,  $DsA$ ,  $HI$ ,  $RI$  [I. Classification of bees and bee colonies according to some morphometric features, indices:  $C_i$ ,  $DsA$ ,  $HI$ ,  $RI$ ]. *Ukrainskyi pasichnyk*, 5, 41–45 [in Ukrainian].

Klingenberg, C. P. (2011). MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources*, 11, 2, 353–357 [in English].

Meixner, M., Pinto, M., Bouga, M., Kryger, P., Ivanova, E., & Fuchs S. (2013). Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 52, 4, 1–28. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.05> [in English].

Ruttner, F. (1973). *Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene: Anleitungen zur Aufzucht von Königinnen und zur Kör- und Belegstellenpraxis*. München: Ehrenwirth Verlag [in Deutschland].

## MORPHOMETRY OF BEES WINGS OF THE SOUTHEASTERN REGION OF POLISSYA (ZHYTOMYR REGION)

Yarovets V. I., Babenko V. V., Galatiuk O. Ie., Strilchuk M. S., Mozharovskyi I. M.

**Introduction:** Morphometry of bee wings, which is used to distinguish bees between species and subspecies, is an important component of bee selection using mass and individual selection, breeding by subspecies, lines, etc. Modern computer programs designed to discriminate bee wings are expensive and difficult in use for ordinary beekeepers.

**The goal of the work:** to obtain morphometric data of the bee wings distributed in Polissya and to create a simple software product – «express method» to determine the breed of bees.

**Material and methods of research:** 1423 photographs of the wings of 17 colonies were used. Calculation of features of 5 indices:  $C_i$ ,  $D_{bi}$ ,  $P_{ci}$ ,  $Disc.sh.$ ,  $R_i$  was carried out by own program. Statistical processing of index values using the method of discriminant analysis was performed with the use of StatSoft's STATISTICA 8.0 software package.

**Results of research and discussion:** In the STATISTICA package we built a classification model – classification functions were found, with which the wings of the studied colonies were distributed in 4 clusters. The reliability of the classification (Percent correct) was 95.9%. The average values of the indices  $C_i$ ,  $D_{bi}$ ,  $P_{ci}$ ,  $Disc.sh.$ ,  $R_i$  of the corresponding clusters and their errors were calculated. The obtained experimental data indicate that the wings of the studied colonies are clearly distributed mainly between the two clusters. For other colonies, the classifier did not find a significant difference between the wings and assigned most of the wings to one cluster. In general, the breed composition of worker bees of the studied colonies is heterogeneous. Most of them were classified as crossbreeds, the predominant components of which are Ukrainian steppe, *A.m.mellifera* (Polissya population), their crossbreeds, as well as Carpathian bees, which is considered a related population of *A.m.carnica*.

**Conclusions and prospects for further research:** The resulting classification model, which was obtained, can be used by beekeepers as a «starting point» to establish the breed of bees and bee colonies presented in apiaries.

**Key words:** wing morphometry, classification of bees, discriminant analysis.

Стаття надійшла 11.03.22

## СТРУКТУРА СТАТТІ ТА ВИМОГИ

Редакційна колегія журналу «Бджільництво України» приймає до друку наукові статті українською, англійською та російською мовами, що відповідають вимогам п. 3 Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» та Наказу МОН України № 32 від 15.01.2018 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

### ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

Редакція журналу приймає до розгляду дослідницькі статті, які є підсумковим звітом про завершене оригінальне експериментальне дослідження (структура – Анотація; Вступ; Мета роботи; Матеріали і методи досліджень; Результати досліджень; Обговорення результатів; Висновки та перспективи подальших досліджень; Список літератури).

Повний обсяг експериментальної статті не повинен перевищувати 20 сторінок (40 тис. знаків).

Цитувати бажано як класичні, так і найновіші публікації (останніх 3–5 років) у провідних профільних виданнях. Слід уникати посилань на свої роботи (не більше 25%). Не менше 30% цитованих джерел повинні мати DOI (у форматі <http://doi.org/>). Згадування джерел у тексті може бути у повній або короткій формі (якщо частину відомостей про джерело цитування подано в тексті).

### СТРУКТУРА СТАТТІ

**УДК** (зліва, великими буквами, напівжирний, без абзацного відступу). Номер DOI проставлятиме редакція.

**ПРІЗВИЩЕ АВТОРА ТА ІНІЦІАЛИ** – через рядок після УДК та номеру DOI, зліва, великими літерами, напівжирним, без абзацного відступу; через кому – науковий ступінь, вчене звання (звичайним шрифтом) – згідно вимог до скорочення наукових ступенів, а також e-mail; нижче, після інформації про автора, курсивом, без абзацного відступу, вирівнювання по обидві сторони – назва установи або закладу, де працює автор. Міжрядковий інтервал – 1,0. Так по кожному із співавторів.

**НАЗВА СТАТТІ** (через рядок, великими літерами, напівжирним, по центру, без абзацного відступу).

Анотація мовою, що використана при написанні статті, обсягом до 600 знаків (через рядок, курсивом, вирівнювання по обидві сторони, з абзацним відступом); в анотації стисло описано суть статті, що вирізняє її від уже відомих тверджень; розмір шрифту – 12 pt, міжрядковий інтервал – 1,0.

**Ключові слова** (з нового рядка, курсивом, з абзацним відступом, вирівнювання по обидві сторони, до 7 слів, самі слова «**Ключові слова**» – напівжирним курсивом, розмір шрифту – 12 pt).

**Вступ** (це слово напівжирним шрифтом) – постановка проблеми у загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Проводиться аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, і на які спирається автор, виділення невирішених частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття (через рядок після ключових слів, з абзацним відступом, вирівнювання по обидві сторони). Посилання на літературу по тексту необхідно подавати у круглих дужках (Ivashchenko, 2017). Використані джерела, позначені в дужках, необхідно розташовувати за роками (Ivashchenko, 2017; Romanchuk, 2018; Bondareva, 2019), а не за алфавітом, а для одного року – за алфавітом.

**Мета роботи** (ці слова напівжирним шрифтом).

**Матеріали і методи досліджень** (ці слова напівжирним шрифтом) – характеристика методів проведених експериментів, тварин, умов утримання тощо. Якщо Ви працюєте з біологічними об'єктами – локальний етичний комітет повинен підтвердити програму Ваших досліджень.

**Результати досліджень** (ці слова напівжирним шрифтом) – викладення основного матеріалу з обґрунтуванням отриманих результатів.

**Обговорення результатів** (ці слова напівжирним шрифтом) – обговорення основного матеріалу з аналізом отриманих результатів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень** (ці слова напівжирним шрифтом).

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ** (через рядок, великими напівжирними літерами, вирівнювання по центру, без абзацного відступу, розмір шрифту – 12 pt, міжрядковий інтервал – 1,0). Список літератури має складатися з двох частин: **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ** (джерела мовою оригіналу, оформлені відповідно до українського стандарту бібліографічного опису ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ, 2016) та **REFERENCES** (література в романському алфавіті в APA стилі). Список літератури та References повинні бути оформлені згідно вимог до фахових видань ВАК України, що подані в Бюлетені ВАК України № 3 за 2008 р.

Список використаних джерел повинен бути в алфавітному порядку прізвиш перших авторів або заголовків. Приклади оформлення бібліографічного посилання згідно з стандартом розмішено на сайті журналу <http://www.journalbeekeeping.com.ua/>.



При транслітерації слід дотримуватись вимог постанови Кабінету Міністрів України «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею» від 27 січня 2010 р. № 55 (<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/55-2010-p>) та міжнародного стилю оформлення наукових публікацій APA (American Psychological Association) style (<http://www.apastyle.org/>). Транслітерований список використаної літератури слід подавати непронумерованим, латиницею в алфавітному порядку згідно з вимогами світових реферативних баз даних, з індексами DOI, наведеними на сайті <https://www.crossref.org> (у форматі <https://doi.org/>). Джерела латиницею йдуть після джерел кирилицею.

Для транслітерації прізвиш авторів, назв книг (журналів, збірників), видавництв тощо слід користуватися онлайн-конвертерами окремо для української та російської мов:

- з української мови – <http://ukrlit.org/transliteratsiia>;
- з російської мови – <https://www.calc.ru/transliteratsyya.html>.

Використання в References лише транслітерації неприпустимо. Структура бібліографічного посилання: автори та назва джерела (транслітерація); переклад назви статті англійською мовою у квадратних дужках; вихідні дані (розкриваємо англійською мовою повне місце видання (скажімо, Київ), залишаючи назву видавництва транслітерованою); вказівка на мову статті у квадратних дужках – [in Ukrainian / in Russian]. Посилання на статті в наукових електронних виданнях чи книги в електронній формі мають бути оформлені згідно вимог із зазначення URL адреси публікації (Retrieved from).

Анотація російською або українською мовою (залежно від мови написання статті) обсягом до 600 знаків. За змістом повинна відповідати анотації на початку статті. Має наступну структуру: через рядок від References, назва статті великими літерами, напівжирним шрифтом, з абзацним відступом, двостороннє вирівнювання, після косої риски прізвища та ініціали авторів нежирним шрифтом, через рядок текст анотації з абзацним відступом, на наступному рядку ключові слова (ці слова напівжирним шрифтом). Текст анотації та ключові слова – курсивом, шрифт 12 pt, міжрядковий інтервал – 1,0.

Анотація англійською мовою, обсягом 1800–2000 знаків та мати всі структурні елементи статті: Introduction, The goal of the work, Materials and methods of research, Results of research and discussion, Conclusions and prospects for further research, Key words. Форматування, як в анотації російською (українською) мовою, структурні елементи виділяти напівжирним курсивом, шрифт 12 pt, міжрядковий інтервал – 1,0.

15. У випадку надання до друку статті англійською мовою необхідно повністю дотримуватися вище вказаної структури та форматування. Анотація на початку статті – англійською мовою до 600 знаків. Анотації в кінці статті пишуться українською та російською мовами. Структурні елементи статті англійською мовою: Key words, Introduction, The goal of the work, Materials and methods of research, Results of research and discussion, Conclusions and prospects for further research, References.

## ВИМОГИ ДО ФОРМАТУВАННЯ РУКОПИСУ

Кожна сторінка друкується на одному боці стандартного аркуша (210x297 мм, формат А4). Формат текстового файлу: Microsoft Word **обов'язково перевести у формат \*.RTF**).

Параметри сторінки: орієнтація книжкова; поля: ліве поле – 30 мм, верхнє і нижнє – 20 мм, праве – 15 мм. Основний текст: розмір шрифту – 14 pt, через 1,5 інтервали комп'ютерного набору (крім окремих розділів). Абзацний відступ – 12,5 мм.

Назви систематичних таксонів повинні бути виділені курсивом (наприклад *Medicago sativa L.*).

Усі таблиці повинні розташовуватись у тексті після першого згадування та бути послідовно пронумерованими. Сама таблиця позначається словом *Таблиця 1* (курсивом, вирівнювання праворуч). Назва таблиці з нового рядка (по центру, без абзацного відступу, напівжирним). Сама таблиця розташовується через рядок від її назви, вирівнювання таблиці відносно сторінки – по центру, границі таблиці – на ширину тексту статті. Повне обрамлення таблиці. Шрифт змісту таблиці – Times New Roman, розмір шрифту – 12 pt, вирівнювання тексту в таблиці в лівій колонці – по лівому краю, в шапці таблиці та в середині таблиці – по центру.

Одиниці вимірювання фізичних величин слід наводити відповідно до Міжнародної системи одиниць СІ (SI). Математичні формули й рівняння слід створювати у редакторі Microsoft Equation, що є частиною текстового редактора Microsoft Word або Open Office.

Обов'язкова біометрична оцінка результатів досліджень з посиланням на конкретні методи і визначення, за допомогою якої програми було зроблено статистичний аналіз.

Усі ілюстрації мають бути оригінальними, розташовуватись у тексті після першого згадування, по центру та послідовно пронумеровані: Рис. 1, Рис. 2 тощо. Назва рисунку виділяється напівжирним шрифтом. Через рядок – продовження тексту статті. Рисунки додатково подавати окремим файлом для можливості їх форматування. Максимальний розмір ілюстрації в зверстаному вигляді 16x23 см.

Наукове видання

Scientific publication

**Бджільництво України**

**Beekeeping of Ukraine**

Науково-виробничий журнал

Scientific and production journal

Випуск 8

Issue 8

Відповідальний за випуск  
Акименко Л. І.

Responsible for the issue  
Akyumenko L. I.

Літературний редактор  
Потійчук К. С.

Literary editor  
Potiichuk K.S.

Редагування англomовних текстів  
Постоєнко Г. В.

English texts editor  
Postoienko H. V.

Дизайн обкладинки, технічне редагування  
і комп'ютерна верстка  
Щербина О. П.

Cover design, Technical editing  
And computer layout  
Shcherbyna O. P.

Підписано до друку: 27.11. 2021. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітури Roboto.  
Ум. друк. арк. 9,3. Обл. др. арк. 7,63.  
Наклад 100 примірників  
Замовлення № 300890

Виготовлювач: ТОВ «Видавництво Ліра-К»  
Свідоцтво № 3981, серія ДК.  
03142, м. Київ, вул. В. Стуса, 22/1  
тел./факс (044) 247-93-37; (050) 462-95-48  
Сайт: [lira-k.com.ua](http://lira-k.com.ua), редакція: [zv\\_lira@ukr.net](mailto:zv_lira@ukr.net)