

УДК (UDC): 616.993:595.422:638.1(477.85)

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2021-24-12>

К. Ю. ТИМЧУК^{1,2}, О. В. БАГЛЕЙ¹, канд.біол. наук, **А. В. ЖУК¹**, канд.біол. наук,
Т. В. ФИЛИПЧУК¹, канд. біол. наук, **М. М. ФЕДОРЯК¹**, д-р біол. наук, проф.

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

вул. Коцюбинського, 2, 58012, м.Чернівці, Україна

²Буковинський державний медичний університет

Театральна площа, 2, 58000, м. Чернівці, Україна

e-mail: katerynagavryliak@gmail.com

o.bagley@chnu.edu.ua

a.zhuk@chnu.edu.ua

t.fylypchuk@chnu.edu.ua

m.fedoriak@chnu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5238-1544>

<https://orcid.org/0000-0002-3920-6124>

<https://orcid.org/0000-0002-0405-8037>

<https://orcid.org/0000-0001-6547-1135>

<https://orcid.org/0000-0002-6200-1012>

ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ ЩОДО ВАРООЗУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ (*APIS MELLIFERA*) ОКРЕМИХ РАЙОНІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

Мета. Охарактеризувати епізоотичну ситуацію щодо вароозу медоносних бджіл (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) на території чотирьох районів Чернівецької області.

Методи. Матеріал зібрано згідно чинних «Правил відбору зразків патологічного матеріалу, крові, кормів, води та пересилання їх для лабораторного дослідження». Інвазованість бджолиних колоній, ступінь екстенсивності вароозної інвазії імаго (EI, %) та ступінь ураження розплоду визначали за загальноприйнятими методами.

Результати. Збір матеріалів проводили впродовж літнього періоду (червень–серпень) 2020 року із 203-х бджолиних колоній 80-ти приватних пасік у межах чотирьох адміністративних районів Чернівецької області. Встановлено, що інвазованість бджолиного підмору та запечатаного розплоду досліджених районів області становила $34,80 \pm 14,97\%$ і $38,98 \pm 9,51\%$ відповідно. Досліджені райони характеризувалися різними співвідношенням ступенів екстенсивності вароозної інвазії імаго. Найвищою виявилася сумарна відносна чисельність колоній, в яких для імаго притаманна відсутність кліщів або слабкий ступінь екстенсивності вароозної інвазії (від 95,3 % до 100 % обстежених колоній у досліджених районах). Близько двох відсотків обстежених колоній Хотинського та Сторожинецького районів характеризувалися середнім ступенем ураження і лише 2,35 % обстежених колоній Хотинського району мали сильний ступінь екстенсивності вароозної інвазії. За результатами аналізу розплоду виявили ураження з високим ступенем – 1,23 % у Хотинському районі та вкрай високим – 2 % у Сторожинецькому.

Висновки. Результати наших досліджень вказують на необхідність щорічного проведення контролю епізоотичної ситуації на пасіках щодо вароозу саме літньої пори року для своєчасного виявлення кліща *Varroa* та удосконалення методів профілактики і лікування вароозу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: бджоли, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, бджолині колонії, варооз, вароозна інвазія, запечатаний розплід

Тимчук К. Ю.^{1,2}, Баглей О. В.¹, Жук А. В.¹, Філіпчук Т. В.¹, Федоряк М. М.¹

¹*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University 2, Kotsiubynsky Str., Chernivtsi, 58012, Ukraine*

²*Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Teatralna Square 2, Chernivtsi, 58000, Ukraine*

ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ ЩОДО ВАРООЗУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ (*APIS MELLIFERA*) ВПЕРЕДЖЕНИХ РАЙОНІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

Purpose. To describe the epizootic situation on honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) varroosis in four districts of Chernivtsi region.

Methods. The material was collected in accordance with the existing "Rules for sampling of pathological material, blood, feed, water and their transfer for laboratory testing." The share of infested colonies, extensiveness of *Varroa* invasion of worker honey bees (EI, %) and the degree of brood damage were analysed using common methods.

Results. The material was collected during the summer period (June – August) of 2020 from 203 bee col-

© Тимчук К. Ю., Баглей О. В., Жук А. В., Філіпчук Т. В., Федоряк М. М., 2021



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0

onies of 80 private apiaries within four administrative districts in Chernivtsi region (Ukraine). We found that the share of colonies with infested worker honey bees was $34.80 \pm 14.97\%$ and with infested sealed brood $38.98 \pm 9.51\%$ of the studied colonies. The studied areas were characterized by different ratios of degrees of extensiveness of *Varroa* infestation of worker honey bees. The total share of the colonies without mites or with a low degree of extensiveness of varroosis invasion was the highest (ranging between 95.3 % and 100 %) in all four districts. Two percent of the tested colonies from Khotyn and Storozhynets districts were characterized by a medium degree of damage and only 2.35 % of the colonies of Khotyn district had a high degree of extensiveness of *Varroa* invasion. According to the results of the analysis of the brood, 1.23 % of the surveyed colonies in Khotyn district were damaged to a high degree, and 2 % of the tested colonies in Storozhynets district to the extremely high degree.

Conclusions. The results of our research indicate the need to perform annual monitoring of the epizootic situation on varroosis during summer period for the early detection of *Varroa* mites and improving methods for varroosis prevention and treatment.

KEYWORDS: bees, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, bee colonies, varroosis, varroosis invasion, sealed brood

Тимчук К. Ю.^{1,2}, Баглей О. В.¹, Жук А. В.¹, Филипчук Т. В.¹, Федоряк М. М.¹

¹Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича, ул. Коцюбинского, 2, 58012, Черновцы, Украина

²Буковинский государственный медицинский университет, Театральная площадь, 2, 58000, Черновцы, Украина

ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВАРРООЗУ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ (*APIS MELLIFERA*) ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА)

Цель. Охарактеризовать эпизоотическую ситуацию по варроозу медоносных пчел (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) на территории четырех районов Черновицкой области.

Методы. Материал собран согласно действующих «Правил отбора образцов патологического материала, крови, кормов, воды и пересылки их для лабораторного исследования». Инвазированность пчелиных колоний, степень экстенсивности варроозной инвазии имаго (ЕІ, %) и степень поражения расплода определяли общепринятыми методами.

Результаты. Сбор материалов проводили в течение летнего периода (июнь–август) 2020 года из 203-х пчелиных колоний 80-ти частных пасек в пределах четырёх административных районов Черновицкой области. Установлено, что инвазированность пчелиного подмора и запечатанного расплода исследованных районов области составляла $34,80 \pm 14,97\%$ и $38,98 \pm 9,51\%$ соответственно. Исследуемые районы характеризовались разным соотношением степеней экстенсивности варроозной инвазии имаго. Наиболее высокой оказалась суммарная относительная плотность колоний, в которых для имаго присуще отсутствие клещей или слабая степень экстенсивности варроозной инвазии (от 95,3 % до 100 % обследованных колоний в исследуемых районах). Около двух процентов обследованных колоний Хотинского та Сторожинецкого районов характеризовались средней степенью поражения и только 2,35 % обследованных колоний Хотинского района имели сильную степень экстенсивности варроозной инвазии. По результатам анализа расплода обнаружили поражение высокой степени – 1,23 % в Хотинском районе и чрезвычайно высокой – 2 % в Сторожинцеком.

Выводы. Результаты наших исследований указывают на необходимость ежегодного проведения контроля эпизоотической ситуации по варроозу на пасеках именно в летний период года для своевременного обнаружения клеща *Varroa* и усовершенствования методов профилактики и лечения варрооза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пчелы, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, пчелиные колонии, варрооз, варроозная инвазия, запечатанный расплод

Вступ

Медоносні бджоли (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) – невід’ємний елемент екосистем, основна група комах-запилувачів рослин, яка підтримує біорізноманіття та виробництво цінної продовольчої продукції як в Україні, так і в цілому світі [1, 2]. Нещодавні дослідження встановили деякі найважливіші фактори, які стали причиною втрат медоносних бджіл. Зокрема, це шкідники та хвороби,

які спричинені паразитами, грибами, бактеріями та вірусами, зміна кліматичних умов, сільськогосподарське виробництво (некерование використання пестицидів, тощо), недосконала практика ведення бджолярства (утримання, розведення бджіл) [3–5].

Дослідженнями встановлено, що у більшості країн світу, у тому числі й в Україні, на *A. mellifera* паразитує гамазовий кліщ

Varroa destructor [6]. В нозологічному профілі заразних хвороб бджіл варооз розглядається як одна із найнебезпечніших патологічних загроз, що призводить до загибелі бджолиних колоній по всьому світу [7]. Життєвий цикл *Varroa* передбачає обов'язкову зміну особин хазяїна, які знаходяться на різних стадіях розвитку і в різному фізіологічному стані. Кліщ харчується гемолімфою та жировим тілом личинок, лялечок та імаго бджіл. Інвазія призводить до скорочення тривалості життя окремих особин, зниження щільності бджолиних колоній, їх ослаблення [8, 9]. Науковці стверджують [10], що роль цього паразита недооцінена, оскільки *Varroa* має чудову адаптивну здатність, хімічну мімікрію, швидко набуває резистентності до акарицидів, мігрує всередині колонії та між колоніями бджіл. Найбільш дієвими методами боротьби із цим паразитом залишаються превентивні заходи щодо раннього обстеження бджолиних

колоній, також є значний прогрес у селекції *A. mellifera* резистентних до цього паразита [11].

В Україні моніторинг епізоотичної ситуації щодо поширення вароозу має фрагментарний характер. Упродовж 2006–2010 рр. було проведено комплексне дослідження захворюваності бджіл у 17 областях України [12]. Автори встановили щорічне зростання частки колоній, уражених кліщем *Varroa*, у Харківській, Закарпатській, Чернігівській, Київській, Львівській, Тернопільській областях. Глибші дослідження поширення вароозу проводились на території Житомирської [13], Рівненської та Полтавської [1, 14] областей. Поширення вароозу на території Чернівецької області вивчене недостатньо.

Мета. Провести дослідження епізоотичної ситуації щодо вароозу *A. mellifera* у межах чотирьох районів Буковини, які різняться між собою фізико-географічним положенням, кліматичними умовами та ступенем антропогенної трансформації.

Об'єкти та методи дослідження

Збір матеріалів проводили у межах чотирьох адміністративних районів Чернівецької області, які різняться ландшафтно-екологічними умовами, кормовою базою медоносних бджіл, ступенем антропогенної трансформації та бджільницькими практиками. Вибір локалітетів зумовлений розташуванням вздовж лінії стрімкого ландшафтного градієнту [15], який демонструє перехід від гірського до рівнинного рельєфу, а у соціально-

екологічному вимірі – від традиційного сільського господарства (Путильський район) через проміжний Сторожинецький район до інтенсивного агровиробництва (Хотинський і Кельменецький райони) (рис.1).

Матеріал зібрано згідно чинних «Правил відбору зразків патологічного матеріалу, крові, кормів, води та пересилання їх для лабораторного дослідження» [16]: з кожної паки відібрано проби із 10 % наявних бджо-

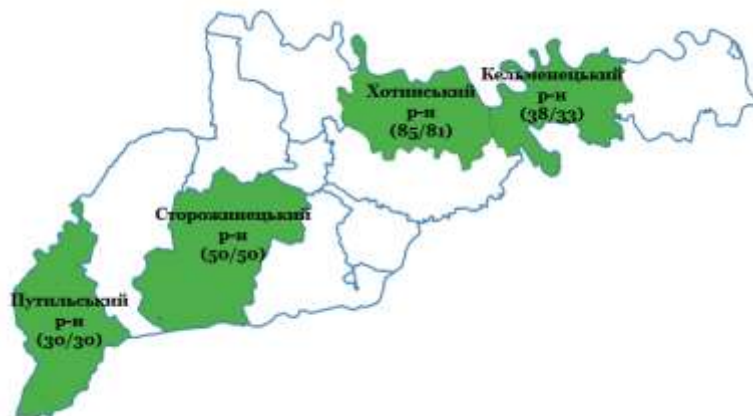


Рис.1 – Карта розташування досліджених районів Чернівецької області

Примітка: у дужках показано кількість досліджених проб свіжого підмору бджіл/запечатаного розплоду

Fig.1 – Location of the studied areas of Chernivtsi region

Note: the number of tested samples of adult bees / sealed brood is shown.

линих колоній. З метою оцінки епізоотичної ситуації щодо вароозу *A. mellifera*, відібрано матеріал із 203-х бджолиних колоній з 80-ти приватних пасік чотирьох наведених вище районів Чернівецької області колоній впродовж літнього періоду (червень–серпень) 2020 року. Отримані 203 проби імаго бджіл і 194 проби запечатаного розплоду аналізували на базі кафедри екології та біомоніторингу Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Використовували стереомікроскоп Konus Crystal-Pro 7-45x Stereo. **Інвазованість** визначали за співвідношенням кількості уражених кліщем *Varroa* бджолиних колоній до загальної кількості досліджених.

Екстенсивність вароозної інвазії імаго (EI, %) визначали на основі аналізу проб підмору (100 екз.) як кількісне співвідношення бджіл і кліщів [17, 18]:

$$EI = \frac{K}{P} \cdot 100,$$

де K – кількість кліщів, що виявлені на імаго бджіл; P – кількість імаго бджіл.

EI визначали для кожної колонії з подальшим обчисленням середнього значення для досліджених районів. Результати оцінювали за такою градацією EI: до 10 % – слабкий ступінь, 11–20 % – середній, понад 20 % – сильний [8, 19–21].

Ступінь ураження розплоду визначали на основі аналізу запечатаного розплоду. Запечатаний бджолиний розплід отримували вирізанням ділянки сот розміром 5 x 5 см, що відповідає в середньому 100 бджолиним коміркам. В лабораторних умовах кожну комірку розпечатували за допомогою препарувальної голки та пінцета і перенесли розплід на аркуш білого паперу формату А4, після чого здійснювали підрахунок кліщів [17, 21, 22].

Результати та обговорення

На першому етапі досліджень проводили обрахунок кліща *Varroa* з подальшим встановленням середньої інвазованості імаго та розплоду (табл.).

Усереднена інвазованість бджолиного підмору та запечатаного розплоду досліджених районів області становила $34,80 \pm 14,97\%$ і $38,98 \pm 9,51\%$ відповідно. Мінімальною інвазованістю за результатами обстеження як підмору, так і розплоду відзначалися пасіки Путильського району (13,33 % і 30,00 % відповідно); максимальною – Сторожинецького (56,00 % і 58,00 % відповідно).

Досліджені райони характеризувалися різним співвідношенням ступенів екстенсивності вароозної інвазії імаго (EI, %). Частка

колоній, робочі бджоли яких не уражені *Varroa*, за дослідженими районами зменшувалася наступним чином 86,67% – у Путильському, 73,69% – у Кельменецькому, значно нижчий цей показник 56,48% – у Хотинському та найменший – 44,00% у Сторожинецькому. Істотною виявилася частка колоній зі слабким ступенем ураження імаго: Сторожинецький район – 54,00%, Хотинський – 38,82%, Кельменецький – 26,31%, Путильський – 13,33%. Близько двох відсотків обстежених колоній Хотинського та Сторожинецького районів характеризувалися середнім ступенем ураження і лише 2,35% обстежених колоній Хотинського району мали сильний ступінь (рис.2).

Таблиця

Інвазованість бджолиних колоній досліджених районів Чернівецької області

Table

The share of *Varroa* infested bee colonies in the studied areas within Chernivtsi region

Райони	Досліджено бджолиних колоній		Уражених бджолиних колоній		Інвазованість бджолиних колоній, %	
	підмор	розплід	підмор	розплід	підмор	розплід
Путильський	30	30	4	9	13,33	30,00
Хотинський	85	81	37	28	43,53	34,57
Сторожинецький	50	50	28	29	56,00	58,00
Кельменецький	38	33	10	11	26,32	33,33
Сумарний/усереднений показник	203	194	79	77	$34,80 \pm 14,97$	$38,98 \pm 9,51$

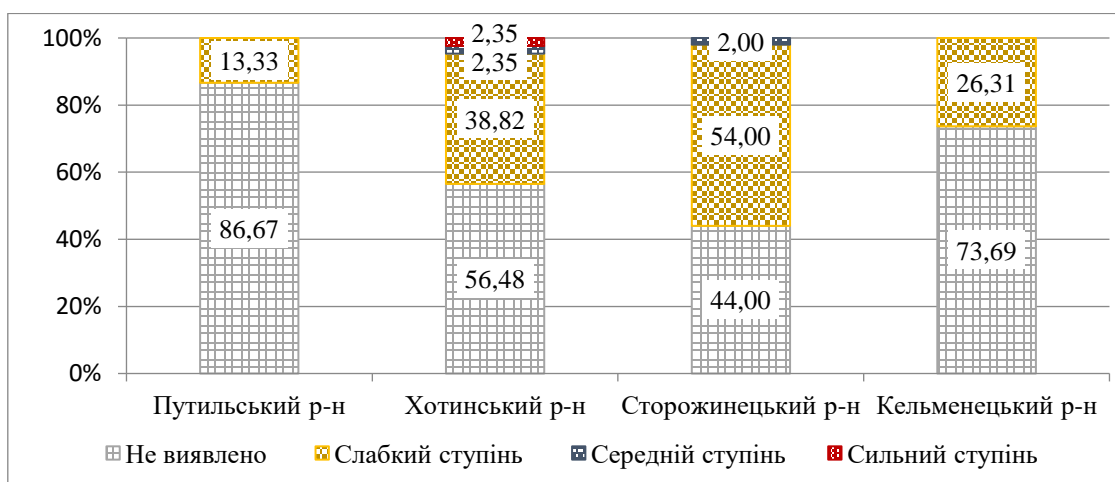


Рис.2 – Екстенсивність вароозної інвазії (EI, %) імаго бджіл досліджених районів Чернівецької області

Fig.2 – Extensiveness of varroa invasion (EI,%) of worker bees of the study districts of Chernivtsi region

Наступним етапом досліджень є визначення ступеня ураження розплоду. Частка розплоду не ураженого *Varroa* зменшувалася у наступній послідовності: 58,00 % – Сторожинецький район, 34,56 %, – Хотинський, 33,33 % – Кельменецький, 30,00 % – Путильський (рис. 3).

Найвищий відсоток незначного ступеня ураження розплоду встановлено у Сторожинецькому районі – 56,00 %, однакові показники – у Хотинському та Кельменецькому

– 33,33 %, найнижчий – у Путильському (30,00 %). Ураження високого ступеня виявили у 1,23 % обстежених колоній у Хотинському районі, а вкрай високого – 2,00 % у Сторожинецькому.

Під час обстеження кожної бджолиної колонії виявили, що варооз частіше проявлявся одночасно як у бджіл (імаго), так і у запечатаному розплоді. Проте, знаходили кліща *Varroa*, який паразитував лише на бджолах або розплоді.

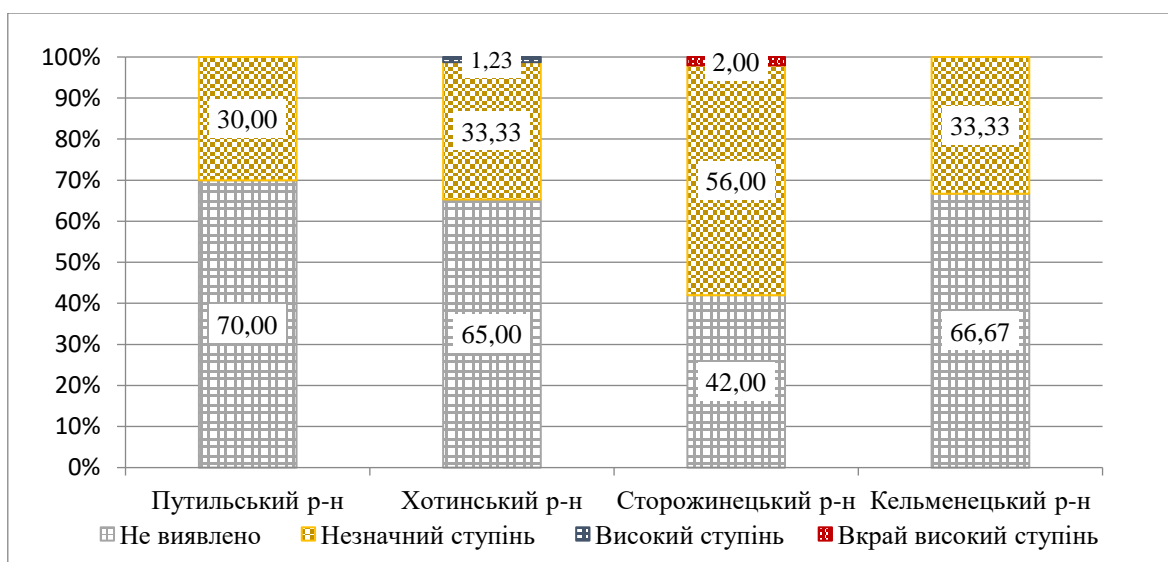


Рис. 3 – Ступені ураження (%) бджолиного розплоду збудником *Varroa* досліджених районів Чернівецької області

Fig. 3 – Degrees of damage (%) of bee brood by *Varroa* in four districts within Chernivtsi region

Отже, більш загрозливу епізоотичну ситуацію мають Сторожинецький і Хотинський райони, які характеризуються більш інтенсивним агровиросництвом, що, ймовірно негативно впливає на загальний стан бджолиних колоній і може сприяти підвищенню ризику ураження вароозом. Згідно літературних даних, найвищі показники екстенсивності вароозної інвазії бджолиних колоній

спостерігаються у літній період [1], а своєчасна діагностика та правильна обрана стратегія захисту бджолиних колоній від ураження кліщем *Varroa* дозволяє суттєво зменшити їх втрати після зимівлі [2, 23]. Тому, є потреба у постійному санітарно-ветеринарному контролі пасік з метою вчасної діагностики та правильного лікування вароозної інвазії.

Висновки

Усереднена інвазованість бджолиного підмору та розплоду досліджених районів області становила $34,80 \pm 14,97\%$ і $38,98 \pm 9,51\%$ відповідно. Мінімальною інвазованістю за результатами обстеження як підмору, так і розплоду характеризувалися пасіки віддаленого гірського Путильського району.

Встановлено різні співвідношення ступенів екстенсивності вароозної інвазії імаго й ураження розплоду та несприятливу

епізоотичну ситуацію у Сторожинецькому і Хотинському районах, натомість у Кельменецькому та Путильському районах показники вароозної інвазії були нижчими. Таким чином, проведені нами дослідження вказують на необхідність контролю епізоотичної ситуації на пасіках саме літньої пори року, що дає можливість своєчасно виявити кліща *Varroa* та удосконалити методи профілактики поширення паразита.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Назаренко О. С., Євстаф'єва В. О. Поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 254–260. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.34>
2. Федоряк М. М., Тимочко Л. І., Шкробанець О. О., Жук А. В., Делі О. Ф., Подобівський С. С., Миколайчук В. Г., Калиниченко О. О., Легета У. В., Зароченцева О. Д. Противароозні ветпрепарати на ринку України в контексті аналізу факторів ризику для медоносних бджіл. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна серія «Екологія»*. 2020. Вип. 23. С. 124–138. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-11>
3. Hristov P., Shumkova R., Palova N., Neov B. Factors associated with honey bee colony losses: a mini-review. *Veterinary Sciences*. 2020. Vol. 7. No 4. 166. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci7040166>
4. Larsen A., Reynaldi F. J., Guzmán-Novoa E. Fundamentals of the honey bee (*Apis mellifera*) immune system. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 2019. Vol. 10. No 3. P. 705–728. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4785>
5. Doublet V., Labarussias M., de Miranda J. R., Moritz R. F., Paxton R. J. Bees under stress: sublethal doses of a neonicotinoid pesticide and pathogens interact to elevate honey bee mortality across the life cycle. *Environmental microbiology*. 2015. Vol. 17. No 4. P. 969–983. DOI: <https://doi.org/10.1111/1462-2920.12426>
6. Anderson D. L., Trueman J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental & applied acarology*. 2000. Vol. 24. No 3. P. 165–189. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1006456720416>
7. Fanny M., Alexis B., Alison M., Barbara L., Cédric A., Solene B., Danka B., Le Conte Y. Honey bee survival mechanisms against the parasite *Varroa destructor*: a systematic review of phenotypic and genomic research efforts. *International journal for parasitology*. 2020. Vol. 50. No 6–7. P. 433–447. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.03.005>
8. Назаренко О. О. Варооз медоносних бджіл (поширення, діагностика і лікування): дис. ...канд. ветер. наук: 16.00.11. Львів, 2020. 153 с.

9. Yevstafieva V. O., Zaloznaya L. M., Nazarenko O. S., Melnychuk V. V., Sobolta A. G. Morphological variation of *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae) in different seasons. *Biosystems Diversity*. 2020. Vol. 28. No.1. P. 18–23. DOI: <https://doi.org/10.15421/012003>
10. Traynor K. S., Mondet F., de Miranda J. R., Techer M., Kowallik V., Oddie M. A., Chantawannakul P., McAfee A. *Varroa destructor*: A complex parasite, crippling honey bees worldwide. *Trends in Parasitology*. 2020. 36 (7), 592–606. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.04.004>
11. Rinderer T.E., Harris J.W., Hunt G.J., & De Guzman L.I. Breeding for resistance to *Varroa destructor* in North America. *Apidologie*. 2010. Vol. 41. No. 3. P. 409–424. DOI: <https://doi.org/10.1051/apido/2010015>
12. Маслій І. Г., Немкова С. М., Ступак Л. П., Десятникова О. В. Моніторинг хвороб бджіл в Україні. *Ветеринарна медицина*. 2015. Вип. 101. С. 116–121.
13. Галатюк О. Є., Тушак С. Ф. Епізоотологічний моніторинг заразних хвороб медоносних бджіл у північно-західному регіоні України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. Вип. 237. С. 372–379.
14. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Біологічні особливості сезонної динаміки *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000) в умовах Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 122–125. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.23>
15. Fedoriak M., Kulmanov O., Zhuk A., Shkrobanets O., Tymchuk K., Moskalyk G., Olendr T., Yamelynets T., Angelstam P. Stakeholders' views on sustaining honey bee health and beekeeping: the roles of ecological and social system drivers. *Landscape Ecology*. 2021. Vol. 36. No. 3. P. 763–783. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-09>
16. Правила відбору зразків патологічного матеріалу, крові, кормів, води та пересилання їх для лабораторного дослідження. Затверджено Головою Державного департаменту ветеринарної медицини Мінсільгосппроду України П. П. Достоєвського від 15 квітня 1997 р. № 15-14/111. URL: <https://mwob.com.ua/showthread.php?t=782>
17. Dietemann V., Nazzi F., Martin S. J., Anderson D. L., Locke B., Delaplane K. S., Wauquiez Q., Tannahill C., Frey E., Ziegelmann B., Rosenkranz P., Ellis J. D. Standard methods for *Varroa* research. *Journal of Apicultural Research*. 2013. Vol. 52. No. 1. P. 1–54, DOI: <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.09>
18. Carreck N. L., Dietemann V., Neumann P., Ellis J. D. The COLOSS BEEBOOK: global standards in honey bee research. *Journal of Apicultural Research*. 2020. Vol. 59. No. 3. P. 1–4, DOI: 10.1080/00218839.2020.1739410
19. Мегедь О. Г., Поліщук В. П. Бджільництво. Київ : Вища школа, 1987. 336 с.
20. Гробов О. Ф. Клещи: паразиты пчел и вредители их продукции. Москва : Росагропромиздат, 1991. 94 с.
21. Про затвердження Інструкції щодо попередження та ліквідації хвороб бджіл. Наказ Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 30.01.2001 № 9. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0131-01#Text>
22. Поль Ф. Болезни пчёл. Москва : Астрель, 2004. 199 с.
23. Van der Zee R., Gray A., Pisa L., De Rijk T. An observational study of honey bee colony winter losses and their association with *Varroa destructor*, neonicotinoids and other risk factors. *PLoS One*. 2015. Vol. 10. No. 7. e0131611. DOI: <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0131611>

References

1. Nazarenko, O. S. & Yevstafieva, V. O. (2019). Varroosis distribution of honeybees in the Poltava region. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 254–260. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.34> . (in Ukrainian)
2. Fedoriak, M. M., Tymochko, L. I., Shkrobanets, O. O., Zhuk, A. V., Deli, O. F., Podobivskiy, S. S., Mykolaichuk V. H., Kalynychenko O. O., Leheta U. V. & Zarochentseva, O. D. (2020). Results of standardised beekeeper survey of honey bee colony losses in Ukraine for winter 2018–2019. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University series «Ecology»*, (23), 124–138. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-11> (in Ukrainian)
3. Hristov, P., Shumkova, R., Palova, N. & Neov, B. (2020). Factors Associated with Honey Bee Colony Losses: A Mini-Review. *Veterinary Sciences*, 7(4), 166. <https://doi.org/10.3390/vetsci7040166>
4. Larsen, A., Reynaldi, F.J. & Guzmán-Novoa, E. (2019). Fundamentals of the honey bee (*Apis mellifera*) immune system. Review. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10 (3), 705–728. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4785>
5. Doublet, V., Labarussias, M., de Miranda, J.R., Moritz, R.F. & Paxton, R.J. (2015). Bees under stress: sublethal doses of a neonicotinoid pesticide and pathogens interact to elevate honey bee mortality across the life cycle. *Environmental microbiology*, 17(4), 969–983. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.12426>

6. Anderson, D. L. & Trueman, J. W. H. (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental & applied acarology*, 24(3), 165-189. <https://doi.org/10.1023/A:1006456720416>
7. Fanny, M., Alexis, B., Alison, M., Barbara, L., Cédric, A., Solene, B., Danka B. & Le Conte, Y. (2020). Honey bee survival mechanisms against the parasite *Varroa destructor*: a systematic review of phenotypic and genomic research efforts. *International journal for parasitology*, 50 (6–7), 433–447. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.03.005>
8. Nazarenko, O. O. (2020). *Varroasis of honey bees (distribution, diagnosis and treatment)*. Candidate's thesis. Lviv. (in Ukrainian)
9. Yevstafieva, V.O., Zaloznaya, L.M., Nazarenko, O.S., Melnychuk, V.V. & Sobolta, A.G. (2020). Morphological variation of *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae) in different seasons. *Biosystems Diversity*, 28 (1), 18–23. <https://doi.org/10.15421/012003>
10. Traynor, K. S., Mondet, F., de Miranda, J. R., Techer, M., Kowallik, V., Oddie, M.A., Chantawannakul P. & McAfee, A. (2020). *Varroa destructor*: A complex parasite, crippling honey bees worldwide. *Trends in Parasitology*, 36 (7), 592–606. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.04.004>
11. Rinderer, T. E., Harris, J. W., Hunt, G. J. & De Guzman, L. I. (2010). Breeding for resistance to *Varroa destructor* in North America. *Apidologie*, 41(3), 409–424. <https://doi.org/10.1051/apido/2010015>
12. Maslii I.G., Niemkova S.N, Stupak L.P. & Desyatnikova E.V. (2015). Monitoring of diseases of bees in Ukraine. *Veterinary medicine*, 237, 372–379. (in Ukrainian)
13. Halatyuk O. E. & Tushak S. F. (2016). Epizootological monitoring of infectious diseases of honeybees in the northwest region Ukraine. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 237, 372–379. (in Ukrainian)
14. Yevstafieva, V. O. & Nazarenko, O. S. (2018). Biological features of the seasonal dynamics of *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000) in the conditions of Poltava region. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 122–125. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.23> (in Ukrainian)
15. Fedoriak, M., Kulmanov, O., Zhuk, A., Shkrobanets, O., Tymchuk, K., Moskalyk, G., Olendr T., Yamelynets T. & Angelstam, P. (2021). Stakeholders' views on sustaining honey bee health and beekeeping: the roles of ecological and social system drivers. *Landscape Ecology*, 36(3), 763–783.
16. Rules for taking samples of pathological material, blood, feed, water and sending them for laboratory testing (1997). Retrieved from: <https://mwob.com.ua/showthread.php?t=782> (in Ukrainian)
17. Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S. J., Anderson, D. L., Locke, B., Delaplane, K. S., Wauquiez, Q., Tannahill, C., Frey, E., Ziegelmann, B., Rosenkranz, P. & Ellis, J. D. (2013). Standard methods for *Varroa* research. *Journal of Apicultural Research*, 52(1), 1–54. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.09>
18. Carreck, N. L., Dietemann, V., Neumann, P. & Ellis, J. D. (2020) The COLOSS BEEBOOK: global standards in honey bee research. *Journal of Apicultural Research*, 59 (3), 1–4. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1739410>
19. Meged, O. G. & Polishchuk, V. P. (1987). *Apiculture*. Kiev: Higher school. (in Ukrainian)
20. Grobov, O.F. (1991) *Ticks: parasites of bees and pests of their products*. Moscow: Rosagropromizdat. (in Russian).
21. On approval of the Instruction on prevention and elimination of bee diseases (2001). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0131-01#Text> (in Ukrainian)
22. Paul, F. (2004). *Diseases of bees*. Moscow: Astrel (in Russian)
23. Van der Zee, R., Gray, A., Pisa, L., & De Rijk, T. (2015). An observational study of honey bee colony winter losses and their association with *Varroa destructor*, neonicotinoids and other risk factors. *PLoS One*, 10(7), e0131611. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0131611>

Отримана 24.03.2021

Переглянуто 22.04.2021

Прийнята до друку 12.05.2021