

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

НАЗАРЕНКО ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

УДК 638.1:616.993:638.15:595.42

ДИСЕРТАЦІЯ

ВАРООЗ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ
(поширення, діагностика і лікування)

16.00.11 «Паразитологія»
21 – Ветеринарна медицина

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело


_____ О. С. Назаренко

Науковий керівник Євстаф'єва Валентина Олександрівна, доктор ветеринарних
наук, професор

Львів – 2020

АНОТАЦІЯ

Назаренко О. С. Варооз медоносних бджіл (поширення, діагностика і лікування). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 16.00.11 «Паразитологія». – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Львів, 2020.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню поширення вароозу медоносних бджіл в умовах пасік Полтавської області, особливостей паразитування кліщів *Varroa* у бджолиних сім'ях, а також розробці науково обґрунтованих методів діагностики та лікування за вароозу.

Встановлено, що варооз медоносних бджіл є поширеною інвазією на території Полтавської області. Виявлено, що 83,25 % обстежених господарств Полтавської області виявилися неблагополучними щодо вароозу. Відсоток пасік, де виявляли збудника вароозу, був достатньо високим та коливався в межах від 67,35 до 95,96 %. Результатами проведених досліджень виявлено, що середня інвазованість бджолосімей становить 48,71 % за коливань середніх показників від 33,71 до 60,67 %. Причому інвазованість окремих пасік Полтавської області може сягати 100 %.

Визначено, що вароозна інвазія частіше перебігає у складі паразитозів бджіл (61,34 % випадки). Рідше діагностували вароозну моноінвазію – 38,66 %. Переважно виявляли двокомпонентні інвазії (84,58 %), рідше – трикомпонентні (15,42 %). Співчленами *Varroa destructor* є збудники ноземозу, акарапозу та амебіазу. Всього виявлено 5 різновидів асоціативних інвазій бджіл. З двокомпонентних інвазій найчастіше реєстрували вароозно-ноземозну (78,46 %), рідше – вароозно-акарапозну (5,21 %) та вароозно-амебіазну (0,91 %). З трикомпонентних інвазій виявляли вароозно-ноземозно-акарапозну (8,39 %) та вароозно-ноземозно-амебіазну (7,03 %).

Досліджені особливості вікової та сезонної динаміки вароозу медоносних бджіл. Пік показників екстенсивності, інтенсивності інвазії та індексу рясності виявлено у літній період року (EI – 18,17 %, II – 3,23±0,18 екз./бджолі, IP – 0,59 екз.). Одночасно доведено, що біологічні особливості *V. destructor* характеризуються різними показниками їх кількості на одній робочій бджолі залежно від пори року. Так, впродовж року на одній бджолі виявляли від 1 до 8 імаго *V. destructor*. Найбільшу кількість кліщів, що паразитували на одній бджолі зареєстровано впродовж літньо-осіннього періоду (від 7 до 8 екз.), найменшу – у зимово-весняний період року (до 5 екз.).

Результатами проведених досліджень встановлено, що ступінь інвазованості сімей збудником вароозу залежить від віку бджолоїної матки. Так з віком бджолоїної матки показники екстенсивності інвазії поступово збільшуються і сягають максимальних показників у сімей з бджолоїною маткою віком 2–3 роки (EI – 6,86±0,74 %). У сімей з маткою віком до 1 року EI була найменшою і становила 6,56±0,90 %. В подальшому, у сім'ях з бджолоїною маткою віком 1–2 роки ступінь їх інвазованості кліщами незначно зростає до 6,79±0,70 %. Причому, із зростанням закліщованості сімей знижується кількість розплоду в сім'ях, і чим вищий показник інвазованості сімей, тим менша кількість розплоду у вуликах, що негативно впливає на життєздатність бджолоїної сім'ї.

Отримано нові дані щодо впливу збудника вароозу на цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл різного віку. Встановлено, в гемолімфі інвазованих бджіл одноденного віку відбувається зниження кількості пролейкоцитів (на 2,5 %, $p < 0,05$), сферулоцитів (на 8,5 %, $p < 0,05$) та зростання кількості нейтрофільних фагоцитів (на 20,6 %, $p < 0,001$). У гемолімфі чотириденних бджіл за вароозу зменшується кількість пролейкоцитів (на 16,0 %, $p < 0,001$), збільшується кількість нейтрофільних (на 20,1 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 17,6 %, $p < 0,001$) фагоцитів, сферулоцитів (на 16,6 %, $p < 0,001$). Динаміка цитологічних змін гемолімфи інвазованих бджіл восьмиденного віку характеризується зниженням кількості пролейкоцитів

(на 32,2 %, $p < 0,001$), зростанням кількості нейтрофільних (на 20,1 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 13,1 %, $p < 0,001$) фагоцитів, сферулоцитів (на 7,7 %, $p < 0,01$). У дванадцятиденних бджіл вароозна інвазія супроводжується зниженням в гемолімфі кількості пролейкоцитів (на 21,6 %, $p < 0,001$) і сферулоцитів (на 4,9 %, $p < 0,01$), зростанням кількості нейтрофільних (на 8,2 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 13,6 %, $p < 0,001$) фагоцитів. Впродовж експерименту в інвазованих бджіл показники вікового коефіцієнту гемолімфи зростали (на 10,4–28,6 %, $p < 0,001$). Отже, зміни у цитологічних показниках клітин гемолімфи бджіл інвазованих збудником вароозу свідчать про токсичну дію кліщів, а також виснаження клітинного імунітету у комах із збільшенням їх віку.

Проведеними дослідженнями встановлено, що варооз негативно впливає на зимівлю бджіл. Причому кількісні показники зимостійкості сімей залежали від екстенсивності інвазії. Так, за екстенсивності інвазії ($5,30 \pm 0,79$ %) маса підмору бджіл після зимівлі була більшою (у 1,2 раза, $p < 0,01$), а кількість спожитого корму меншою (на 9,2 %, $p < 0,01$) порівняно з аналогічними показниками у здорових сімей. За екстенсивності інвазії ($15,10 \pm 0,75$ %) маса підмору бджіл після зимівлі зростала (у 5,3 раза, $p < 0,001$), кількість корму зменшувалася (на 18,3 %, $p < 0,001$). За екстенсивності інвазії ($32,30 \pm 2,42$ %) після зимівлі бджолосімей збільшувалася маса підмору бджіл (у 28,4 раза, $p < 0,001$) та кількість спожитого корму (на 22,5 %, $p < 0,001$). Водночас встановлено загибель 80 % сімей.

Експериментальне спостереження за показниками тривалості життя бджіл за вароозної інвазії показало, що паразитування *V. destructor* негативно впливає на життєдіяльність медоносної бджоли, призводить до скорочення її терміну життя. За інтенсивності інвазії 1 екз./бджолі тривалість життя інвазованих бджіл скорочується на 24,01 % ($18,07 \pm 1,00$ діб, $p < 0,001$).

Одержано нові дані щодо морфометричної ідентифікації самок *V. destructor*. Доведено їх морфологічну мінливість у різні сезони. Встановлено, що середня довжина тіла кліщів становила $1,09 \pm 0,01$ мм, ширина –

1,63±0,02 мм. Характерними морфометричними ознаками є довжина та ширина щитів: анального (0,12±0,01 та 0,26±0,01 мм), генітоцентрального (0,58±0,01 та 0,72±0,01 мм) та ширина плеурального щита (0,35±0,01 мм). Розміри амбулакрумів поступово зростають від першої до четвертої пари лапок. Їх довжина та ширина на I парі лапок становили відповідно 62,18±1,32 та 40,27±0,82 мкм, на II парі – 82,42±0,89 та 63,84±0,83 мкм, на III парі – 94,90±0,56 та 67,08±0,54 мкм, на IV парі – 106,25±0,64 та 74,50±1,13 мкм.

Встановлено достовірні відмінності між літніми та зимовими морфотипами кліща *V. destructor*. Виявлено відмінності між сезонними вибірками по 12 морфологічним ознакам паразита. З'ясовано, що літні самки менші за розміром, видовжені вздовж, з більшим генітоцентральною щитом та з короткими кінцівками. Водночас самки зимової генерації мають більш плоске тіло, з меншим генітоцентральною щитом та більш видовженими кінцівками. Доведено, що відсоток співвідношення морфотипів самок *V. destructor* змінюється в різні сезони року і складає в літній період – 20 % зимового морфотипу, а в зимовий період – 21 % літнього. Отже кліщі літньої та зимової генерацій по різному адаптовані до різних сезонів – літні краще розмножуються під час репродуктивного періоду, а зимові краще пристосовані до існування на бджолах взимку.

Розроблено та запропоновано удосконалений спосіб приготування постійних мікропрепаратів кліщів *Varroa destructor*, який дозволяє більш детально дослідити будову та провести метричні вимірювання хітинових частин тіла кліщів, що забезпечує високу ефективність диференційної діагностики паразитів даного виду. Наукову новизну підтверджено патентом України на корисну модель: «Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto» (№ 131806).

Визначено терапевтичну ефективність акарицидних препаратів за вароозу бджіл: смужок «Флукоkontakt» (ДР – флуметрин), «Варолом» (ДР – тау-флувалінант), «Вароацид» (ДР – амітраз) та емульсії «Тактаміт» (ДР – амітраз) за різних способів її застосування. Найбільш ефективним

виявився препарат Флуконтакт (ДР – флуметрин), показники ефективності на 30 добу досліду сягали $99,05 \pm 0,95$ %. Препарати Варолом та Вароацид виявилися менш ефективними за вароозу бджіл і на 30-ту добу після застосування акарицидних смужок ефективність становила відповідно $96,46 \pm 2,20$ та $95,46 \pm 1,96$ %.

Проведеними дослідженнями встановлено, що показники акарицидної ефективності препарату Тактаміт (ДР – амітраз) у вигляді емульсії залежали від способу її застосування. Найкращий лікувальний ефект дало застосування емульсії Тактаміту шляхом обкурювання вуликів із використанням димгармати Варомор, акарицидна ефективність на 3-тю добу експерименту становила $98,36 \pm 1,01$ %. При застосуванні Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання його акарицидна дія знижувалася і становила $95,00 \pm 5,00$ %.

Вперше встановлено вплив проведеної терапії на льотну активність бджіл та медову продуктивність бджолиних сімей. Обробка бджолосімей Тактамітом шляхом їх обкурювання призводила до зростання кількості прильотів бджіл через 1 год. після проведеного лікування на $12,75$ % ($p < 0,05$), через 24 год. – на $32,74$ % ($p < 0,001$) порівняно з інвазованими бджолами. Після застосування Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання інвазованих бджолосімей кількість прильотів бджіл збільшилася лише через 24 год. (на $24,38$ %, $p < 0,01$).

Оцінюючи показники медової продуктивності оброблених бджолосімей, встановили, що застосування смужок Флуконтакт призводило до зростання кількості товарного меду на $28,16$ – $41,24$ % ($p < 0,01$... $p < 0,001$) порівняно з аналогічними показниками інвазованих бджолосімей. Після застосування Тактаміту шляхом обкурювання кількість одержаного меду була більшою на $25,25$ – $38,71$ % ($p < 0,01$... $p < 0,001$), ніж у нелікованих сімей. Медова продуктивність бджолосімей, яких обробляли Вароломом зросла на $22,11$ – $35,23$ % ($p < 0,001$), а у разі застосування смужок Вароацид – на $20,86$ – $32,94$ % ($p < 0,01$... $p < 0,001$) порівняно з контролем. Найменшу кількість меду було отримано від бджолосімей, яких обробляли емульсією Тактаміту шляхом

дрібнокрапельного поливання. Однак показники продуктивності були більшими на 5,59–27,85 % ($p < 0,05 \dots p < 0,01$) відносно інвазованих збудником вароозу сімей.

Ключові слова: варооз, *Varroa destructor*, медоносні бджоли, поширення, діагностика, акарицидні препарати.

ANNOTATION

Nazarenko O. S. Varroosis of honey bees (distribution, diagnosis and treatment). – Manuscript.

Dissertation for obtaining scientific of candidate of veterinary sciences in specialty 16.00.11 «Parasitology». – S. Z. Gzhytskyi Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, 2020.

The goal of the present dissertation is to study the distribution of varroosis of honey bees at farms of Poltava region of Ukraine, specifics of parasitism of *Varroa* mites in honey bee families, and development of science-based methods of diagnosis and treatment of varroosis.

It is observed that the varroosis is a common infection of honey bees in Poltava region. It is present at 67.35 to 95.96 % of examined farms, and it presents a high-risk problem at the majority (83.25 %) of farms. According to the study results, mean prevalence of varroosis in bee families is 48.71 %, ranging from 33.71 to 60.67 %. At some farms of Poltava region, the prevalence is 100 %.

Varroosis is more often found as coinfection of bee parasitoses (61.34 % of cases). Monoinfection of varroosis is rarer, 38.66 %. Two-component infections were most frequent (84.58 %), three-component ones made up only 15,42 %. *Varroa destructor* is found with pathogens of noseiosis, acaropidosis and amoebiasis. In total, five associated bee infections are recorded. The more common two-component infection is varroosis with noseiosis (78.46 %), that of varroosis and acaropidosis is rarer (5.21 %), and the rarest is varroosis and amoebiasis (0.91 %). Two three-component infections are determined: varroosis, noseiosis, and acaropidosis (8.39 %), and varroosis, noseiosis and amoebiasis (7.03 %).

We also studied the specifics of age and seasonal dynamic of honey bee varroosis. The prevalence (PI), intensity of infection (II), and frequency (FI) indexes were calculated in summer: PI – 18.17 %, II – 3.23 ± 0.18 mite/bee, FI – 0.59 specimens. The biological specifics of *V. destructor* also include the fluctuating numbers of mites per one bee depending on the season. Thus, the number of mite

imagos recorded on one bee ranged from one to eight during a year. The highest number of mites per one bee host is recorded during summer and autumn (seven to eight specimens), the least in winter (up to five specimens).

According to the obtained results, the severity of varroosis infection of bee queens depends on the age of bees. With age, the prevalence of infection of bee queens increases and peaks for insects of two to three years old (PI – 6.86 ± 0.74 %). In bee queens younger than one year, PI is the lowest, 6.56 ± 0.90 %. During the queen's second year of life, PI slightly increases to 6.79 ± 0.70 %. With higher PI, the bee brood declines, and the more parasites there are on bee queens, the lower the numbers of brood. That negatively affects the bee family's life.

New data is obtained on the effect *Varroa* mites have on the cytological characteristics of hemolymph in bees of different age. In the hemolymph of infected bees aged one day, the numbers of proleucocytes decrease by 2.5 % ($p < 0.05$), that of spherulocytes also falls by 8.5 % ($p < 0.05$), while the amount of neutrophil phagocytes increases by 20.6 % ($p < 0.001$). In four days old infected bees, the proleucocytes drop by 16.0 % ($p < 0.001$), while the presence of neutrophil phagocytes grows by 20.1 % ($p < 0.001$), and that of eosinophils increases by 17.6 % ($p < 0.001$), and of spherulocytes by 16.6 % ($p < 0.001$). The dynamics of cytological changes in the hemolymph of eight days old bee is as follows: decreasing proleucocytes (by 32.2 %, $p < 0.001$), increasing neutrophils (by 20.1 %, $p < 0.001$), eosinophils (by 13.1 %, $p < 0.001$), and spherulocytes (by 7.7 %, $p < 0.01$). In 12-days old bees, varroosis is associated with the following changes of hemolymph cytology: decreasing proleucocytes (by 21.6 %, $p < 0.001$) and spherulocytes (by 4.9 %, $p < 0.01$), increasing neutrophils (by 8.2 %, $p < 0.001$) and eosinophils (by 13.6 %, $p < 0.001$). During the experiment, the indexes of age coefficient of hemolymph increased in infected bees (by 10.4–28.6 %, $p < 0.001$). Hence, the changes in cytological characteristics of hemolymph of bees with varroosis infection point to the toxic effect of mites, and to the depletion of the cellular immunity in bees associated with aging.

It is confirmed that varroosis negatively affects the bees' wintering. The quantitative indexes of bee family survivability in winter depend on the prevalence of infection. At low PI (5.30 ± 0.79 %), the mass of dead bees after winter is 1.2

times higher ($p < 0.01$), and the amount of used forage is lower by 9.2 % ($p < 0.01$) compared to the values in healthy bee families. At average PI (15.10 ± 0.75 %), the mass of dead bees after winter increases in 5.3 times ($p < 0.001$), and the amount of used storage decreases by 18.3 % ($p < 0.001$). At high PI (32.30 ± 2.42 %), the mass of dead bees after winter increases in 28.4 times ($p < 0.001$), and the amount of used forage increases by 22.5 % ($p < 0.001$). This is associated with 80 % lethality of bee families.

The experimental study of life longevity of bees, infected with varroosis shows that the infection negatively affects the bee's activity, shortening its life. II of 1 mite/bee is linked to decrease of bee's life longevity by 24.01 % (18.07 ± 1.00 day, $p < 0.001$).

New data is achieved on the morphometric identifications of *V. destructor* females. Their seasonal morphological variation is confirmed. The mean length of body in mites is 1.09 ± 0.01 mm, the mean width of body is 1.63 ± 0.02 mm. The typical morphometric characters are the length and width of shields: anal (0.12 ± 0.01 and 0.26 ± 0.01 mm), genito-ventral (0.58 ± 0.01 and 0.72 ± 0.01 mm), and width of pleural shield (0.35 ± 0.01 mm). The sizes of ambulacrum gradually increase from legs I to IV. The length and width of ambulacrum I are, correspondingly, 62.18 ± 1.32 and 40.27 ± 0.82 mkm, those of ambulacrum II are 82.42 ± 0.89 and 63.84 ± 0.83 mkm, of ambulacrum III 94.90 ± 0.56 and 67.08 ± 0.54 mkm, and for ambulacrum IV those are 106.25 ± 0.64 and 74.50 ± 1.13 mkm.

Significant differences are described between the summer (June, July) and winter (October, November) morphotypes of *V. destructor* mites, by 12 morphological characters. Summer females are smaller, elongated, with larger genitoventral shield and shorter legs. The winter females, in contrast, are flatter, with smaller genitoventral shield and elongated legs. The ratio of morphotypes of females is shown to change during seasons. In summer, 20 % of female *V. destructor* mites are of winter morphotype, and in winter, 21 % of females are of summer morphotype. Hence, the mites of summer and winter generations adapt differently to different seasons, the summer mites reproduce better during the reproductive period, and the winter mites are better at staying on bees during winter.

A new and improved method is developed to prepare permanent slides of *Varroa destructor* mites. It allows a more detailed morphological and metrical study of chitinous parts of mite body, increasing the effectiveness of differential diagnosis of that species. The scientific novelty is supported by utility model patent of Ukraine “Method for preparation of permanent slides of gamasid *Varroa destructor* mites in toto” (№ 131806).

Effectiveness of the following acaricide preparations in treatment of bee varroosis is assessed: in strip form, Flukontakt (with the active substance flumethrin), Varolom (with tau-fluvalinate), Varoacid (with amitrase), and, for several proposed methods of use, emulsion Taktamit (also with amitrase). The preparation Flukonakt (containing flumethrin) is the most effective, at 30th day the efficiency rates are 99.05 ± 0.95 %. Preparations Varolom and Varoacid are less effective against bee varroosis, with efficiency rates of 96.46 ± 2.20 and 95.46 ± 1.96 % at the 30th day of experiment.

It is established that acaricide activity of Taktamit preparation (with amitrase) in emulsion form depends on the chosen method of use. The best therapeutic effect is achieved by smoking of beehives with Taktamid emulsion using the smoke gun Varomor, with acaricide activity of 98.36 ± 1.01 % at the third day of experiment. Irrigation with Taktamid is associated with lesser acaricide efficiency of 95.00 ± 5.00 %.

For the first time, acaricide treatment is shown to affect the flight activity and honey production of bee families. Treatment with Taktamid using a smoke gun increases the number of arrivals of incoming bees by 12.75 % ($p < 0.05$) in an hour and by 32.74 % ($p < 0.001$) in 24 hr compared to the infected bees. Irrigation with Taktamid of infected beehives increases the number of arrivals of incoming bees only after 24 hr (by 24.38 %, $p < 0.01$).

The effects of acaricide preparations on honey productivity were also assessed. Treatment with Flukonakt strips causes increased production of marketable honey by 28.16–41.24 % ($p < 0.01 \dots p < 0.001$) compared to same values of infected bees. Taktamid smoking leads to 25.25–38.71 % increase of honey production ($p < 0.01 \dots p < 0.001$), compared to that of untreated bees. Honey productivity of bees,

treated with Varolom, increases by 22.11–35.23 % ($p < 0.001$), and that of bees treated with Varoacid strips by 20.86–32.94 % ($p < 0.01 \dots p < 0.001$) compared to control. The least honey production is achieved by bees treated by irrigation with Taktamid. However, in that case the productivity indexes are higher by 5.59–27.85 % ($p < 0.05 \dots p < 0.01$) compared to bee families, infected with varroosis.

Key words: varroosis, *Varroa destructor*, honey bees, distribution, diagnosis, acaricide preparations.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. 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. (Здобувач визначив особливості інвазованості бджіл збудником вароозу у різні сезони та підготував статтю до публікації).
2. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Морфометричні ознаки самок *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 (Acari, Mesostigmata: Varroidae). *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету*. 2018. № 6 (1). С. 40–45. (Здобувач провів експериментальні дослідження та підготував статтю до публікації).
3. Назаренко О. С. Вплив кліща *Varroa destructor* на показники гемолімфи медоносних бджіл. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 214–218.
4. 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. (Здобувач провів паразитологічні дослідження бджолосімей, визначив показники їх інвазованості, підготував статтю до публікації).
5. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на перебіг зимівлі бджолосімей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2019. Т. 21. № 94. С. 184–188.
6. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на тривалість життя медоносної бджоли *Apis mellifera* L., 1758. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 235–240.

7. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Ефективність сучасних акарацидних препаратів за вароозу бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2019. Т. 21. № 95. С. 133–138. (Здобувач визначив показники ефективності акарицидних препаратів за вароозу бджіл, підготував статтю до публікації).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Проблеми розвитку бджільництва в Україні. *Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства. – Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (24–25 березня 2016, м. Тернопіль)*. Тернопіль, 2016. Ч. 2. С. 13–15. (Здобувач провів аналіз літературних джерел щодо вароозу бджіл в Україні, підготував тези доповіді).

9. Назаренко О. С., Мельничук В. В. Поширення вароозу бджіл в умовах одноосібних селянських господарств Гребінківського району. *Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи. – Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (8–9 грудня 2016, м. Тернопіль)*. Тернопіль, 2016. С. 118–120. (Здобувач провів дослідження із визначення рівня інвазованості бджіл збудником вароозу, підготував тези доповіді).

10. Назаренко О. С. Ефективність удосконаленого способу приготування постійних препаратів з кліщів виду *Varroa destructor* in toto. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині. – Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (14–15 лютого 2019, м. Полтава)*. Полтава, 2019. С. 150–153.

11. Назаренко О. С. Особливості ураження бджолиних маток різного віку за вароозу. *Сучасні аспекти лікування і профілактик хвороб тварин. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції*,

присвяченої 25-річчю заснування кафедри терапії імені професора П. І. Локеса (Полтава, 27–28 листопада 2019, м. Полтава). Полтава, 2019. С. 124–126.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

12. **Назаренко О. С., Євстаф'єва В.О., Мельничук В. В.** Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto: пат. на корисну модель № 131806, Україна: МПК (2018.01) G01N 1/00 G01N 33/48 (2006.01) и 201809340 ; заявл. 13.09.2018 ; опубл. 25.01.2019. Бюл. № 2. 4 с. (Здобувач провів удосконалення способу приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor*, оформив матеріали патенту).

13. **Назаренко О. С., Євстаф'єва В. О.** Рекомендації з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл Полтава, 2019. 30 с. (затверджені Колегією Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області, протокол № 3 від 17 липня 2019 р.) (Здобувач провів аналіз літературних джерел та власних експериментальних досліджень, підготував матеріали до друку).

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
1.1 Морфологічні особливості паразитичного кліща <i>Varroa destructor</i> Anderson and Trueman, 2000 (Acari, Mesostigmata: Varroidae).....	25
1.2 Епізоотологія вароозу медоносних бджіл.....	29
1.3 Особливості прояву вароозу бджіл.....	34
1.4 Лікувальні заходи за вароозу.....	37
Висновок до Розділу 1.....	42
РОЗДІЛ 2	
ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ....	44
РОЗДІЛ 3	
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	51
3.1 Епізоотична ситуація щодо вароозу медоносних бджіл (<i>Apis mellifera</i>) на території Полтавської області.....	51
3.1.1 Поширення вароозу медоносних бджіл у господарствах Полтавської області.....	51
3.1.2 <i>Varroa destructor</i> у складі асоціативних інвазій медоносних бджіл.....	54
3.1.3 Сезонна динаміка вароозу бджіл.....	57
3.1.4 Особливості ураження сімей з бджолиними матками різного віку за вароозу.....	61
3.2 Патогенний вплив збудника вароозу на розвиток бджолиної сім'ї.....	64
3.2.1 Цитологічні показники гемолімфи бджіл за вароозу.....	64
3.2.2 Вплив <i>Varroa destructor</i> на перебіг зимівлі бджолосімей.....	69

3.2.3	Вплив <i>Varroa destructor</i> на тривалість життя медоносних бджіл.....	72
3.3	Диференційна діагностика збудника вароозу медоносних бджіл.....	76
3.3.1	Морфометричні ознаки виявлених самок <i>Varroa destructor</i>	77
3.3.2	Морфологічна мінливість самок <i>Varroa destructor</i> в різні сезони року.....	80
3.3.3	Удосконалення способу виготовлення мікропрепаратів in toto гамазових кліщів виду <i>Varroa destructor</i>	87
3.4	Лікування бджіл за вароозу.....	89
3.4.1	Терапевтична ефективність акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл.....	90
3.4.2	Вплив лікувальних заходів на показники льотної активності бджіл та медопродуктивності бджолиних сімей.....	92
3.4.3	Економічне обґрунтування застосування акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл.....	95
	Висновок до Розділу 3.....	97
 РОЗДІЛ 4		
	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	100
	ВИСНОВКИ.....	112
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	115
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	116
	ДОДАТКИ.....	143

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АР – Автономна Республіка

ВКГ – віковий коефіцієнт гемолімфи

ДР – діюча речовина

Доп. Р. – допоміжні речовини

ЕІ – екстенсивність інвазії

ІІ – інтенсивність інвазії

ІР – індекс рясності

ВКГ – віковий коефіцієнт гемолімфи

ПЕ пакет – поліетиленовий пакет

США – Сполучені Штати Америки

СРСР – Союз Радянських Соціалістичних республік

SMR – Suppressed Mite Reproduction (пригнічення репродукції кліщів)

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне бджільництво є важливою галуззю сільського господарства у різних країнах світу, зокрема в Україні. Його значення не обмежується тільки виробництвом і отриманням прибутку від реалізації меду та іншої продукції. У живій природі, завдяки запиленню ентомофільних рослин, медоносні бджоли стали важливим елементом підтримки встановлених багатосторонніх зв'язків у тваринному і рослинному світі [1–8]. На основі застосування продуктів бджільництва та інших факторів позитивного впливу бджіл на людину сформувався цілий напрям в медицині – апітерапія, яка покликана координувати розробку і застосування методів оздоровлення населення з використанням бджіл і продуктів бджільництва [9–14].

На заваді розвитку галузі стоять заразні й незаразні хвороби бджіл та їх розплоду, які завдають значних збитків бджільництву. До таких хвороб належить і варооз, який є глобальною проблемою для бджільництва, тому що інвазія призводить до ослаблення і зменшення чисельності бджолосімей, негативного впливу на навколишнє середовище, зниження врожайності ентомофільних сільськогосподарських культур і загальної продуктивності галузі в цілому. Науковці зазначають, що впродовж останніх років паразит *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 є одним із самих небезпечних шкідників медоносних бджіл (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) [15–22].

В зв'язку з експансією цього небезпечного паразита бджіл, який успішно адаптувався як до нового хазяїна, так і до нових кліматичних зон, великий інтерес представляє вивчення внутрішньовидової морфологічної диференціації кліща *V. destructor*. Так, авторами в результаті проведених досліджень було виявлено морфологічну відмінність кліщів, що паразитують на різних видах хазяїв та у різних кліматичних регіонах [23–27].

Для боротьби з вароозом бджіл розроблено і зареєстровано велику кількість хімічних акарицидних препаратів, які найчастіше належать до групи синтетичних піретроїдів. Згідно з проведеними дослідженнями, такі акарициди

є достатньо ефективними, зручними та не потребують значних витрат часу [28–32]. Водночас кліщі мають здатність набувати стійкості до хімічних акарицидів [33–37]. Тому, недостатньо вивченими залишаються питання впровадження у ветеринарну практику сучасних безпечних акарицидів, що дасть змогу підвищити ефективність заходів боротьби та профілактики за вароозу бджіл.

У зв'язку з цим, актуальним є дослідження поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області, а також розробка і впровадження науково обґрунтованих методів діагностики та лікування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з планом ініціативної науково-дослідної теми кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавської державної аграрної академії «Еколого-фауністичний моніторинг, прогнозування та заходи боротьби з інвазійними хворобами бджіл» (номер державної реєстрації 0113U006494, 2013–2020 рр.).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи було дослідити поширення вароозу медоносних бджіл в умовах пасік Полтавської області та розробити науково обґрунтовані методи діагностики та лікування.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі *задачі*:

- вивчити поширення вароозу медоносних бджіл у господарствах Полтавської області;
- встановити інвазованість бджіл *Varroa destructor* у складі асоціативних інвазій;
- проаналізувати вікову та сезонну динаміку вароозу бджіл;
- дослідити морфологічні показники гемолімфи бджіл за вароозу;
- встановити вплив збудника вароозу на перебіг зимівлі бджолосімей та тривалість життя медоносних бджіл;
- визначити морфометричні показники самок *Varroa destructor* та їх морфологічну мінливість у різні сезони року;
- удосконалити спосіб виготовлення мікропрепаратів *in toto* з гамазових кліщів виду *Varroa destructor*;

– визначити ефективність сучасних акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл.

Об'єкт дослідження – варооз медоносних бджіл.

Предмет дослідження – поширення вароозу медоносних бджіл; диференційна діагностика самок *Varroa destructor*; показники життєдіяльності бджіл та зміни в їх гемолімфі за вароозу; продуктивність; ефективність акарицидних препаратів «Флуконтакту», «Варолому», «Вароациду», «Тактаміту».

Методи дослідження: паразитологічні (ентомологічні, визначення ефективності препаратів); епізоотологічні (визначення екстенсивності, інтенсивності інвазії, ступеню інвазованості, індексу рясності, сезонної та вікової динаміки); морфологічні (вивчення будови кліщів, виготовлення морфологічних препаратів *in toto*); гематологічні; мікроскопічні; зоотехнічні; метричні; статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Отримані нові дані щодо поширення вароозу медоносних бджіл в умовах пасік Полтавської області. Встановлено, що варооз частіше перебігає у складі двокомпонентної асоціації *Varroa destructor* та *Nosema* spp. (78,46 %).

Доведено залежність ураження робочих бджіл *Varroa destructor* від пори року та віку бджолої матки. Максимальні показники ураження бджіл збудником вароозу відзначено у літній період року (EI – 18,17 %, П – 3,23±0,18 екз./бджолі) та у бджолиних маток віком 2–3 роки (EI – 6,86±0,74 %).

Отримано нові дані щодо впливу збудника вароозу на цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл різного віку. Досліджено особливості перебігу зимівлі бджіл та їх життєздатності за вароозної інвазії.

Одержано нові дані щодо морфометричної ідентифікації самок *V. destructor*. Доведено їх морфологічну мінливість у різні сезони. Встановлено, що відсоток співвідношення морфотипів самок *V. destructor* змінюється в різні пори року і складає в літній період –20 % зимового морфотипу, а в зимовий період – 21 % літнього.

Розроблено та запропоновано удосконалений спосіб приготування постійних мікропрепаратів з кліщів *Varroa destructor*, який дозволяє більш детально дослідити будову не лише хітинових частин тіла кліщів, але й їх внутрішні органи, що забезпечує високу ефективність диференційної діагностики збудників даного виду.

Визначено терапевтичну ефективність акарицидних препаратів за вароозу бджіл: смужок «Флуконтакт» (ДР – флуметрин), «Варолом» (ДР – тау-флувалінант), «Вароацид» (ДР – амітраз) та емульсії «Тактаміт» (ДР – амітраз) за різних способів його застосування. Експериментально обґрунтовано високу ефективність препаратів Флуконтакту та Тактаміту, який застосовували шляхом обкурювання (акарицидна ефективність становила 99,05 та 98,36 %).

Вперше встановлено вплив проведеної терапії на льотну активність бджіл та медопродуктивність бджолиних сімей.

Наукову новизну виконаної роботи підтверджено патентом України на корисну модель: «Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor in toto*» № 131806.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлені особливості епізоотології, діагностики та лікування за вароозу медоносних бджіл розширюють наявні відомості та можуть бути використані на пасіках при плануванні, розробці та організації науково обґрунтованих діагностичних і лікувально-профілактичних заходів за даної інвазії.

Матеріали дисертаційної роботи увійшли до «Рекомендацій з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл», затверджених Колегією Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області (протокол № 3 від 17 липня 2019 року).

Результати експериментальних досліджень використовуються у науково-дослідній роботі та навчальному процесі на факультетах ветеринарної медицини закладів вищої освіти України: Полтавської державної аграрної академії; Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету; Житомирського національного агроекологічного університету; Сумського

національного аграрного університету; Харківської державної зооветеринарної академії; Білоцерківського національного аграрного університету.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно проведено аналіз першоджерел наукової літератури з напряму досліджень. Виконано відбір матеріалу та дослідження його за всіма методиками. Отримані результати статистично оброблені та узагальнені. Сформульовано висновки та практичні пропозиції виробництву. Вибір теми та напрямів досліджень дисертаційної роботи проведено спільно з науковим керівником. Низку виробничих і лабораторних експериментів дисертантом проведено спільно з науковими співробітниками, які є співавторами окремих публікацій, що включені до списку робіт, виконаних за темою дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались та обговорювались на наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів Полтавської державної аграрної академії (Полтава, 2016–2019 рр.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» (Тернопіль, 24–25 березня 2016 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи» (Тернопіль, 8–9 грудня 2016 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині» (Полтава, 14–15 лютого 2019 р.); III Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції, присвяченій 25-річчю заснування кафедри терапії імені професора П. І. Локеса «Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин» (Полтава, 27–28 листопада 2019 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено у 13 наукових працях, із них 6 – у наукових фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних (3 одноосібно), 1 – у науковому фаховому виданні України, 1 патенті на корисну модель, 1 методичних рекомендаціях, 4 матеріалах і тезах наукових конференцій та інших наукових виданнях, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Обсяг і структура роботи. Основний зміст дисертаційної роботи викладено на 153 сторінках комп'ютерного тексту і включає: вступ, огляд літератури і вибір напрямів досліджень, загальну методику та основні методи досліджень, результати досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел, додатки. Робота ілюстрована 22 таблицями та 28 рисунками. Список літератури містить 283 джерела, у тому числі 150 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Морфологічні особливості паразитичного кліща *Varroa destructor*

Anderson and Trueman, 2000 (Acari, Mesostigmata: Varroidae)

Бджолині кліщі з роду *Varroa* Oudemans, 1904 – представники родини Varroidae паразитують в сім'ях медоносних бджіл роду *Apis* Linnaeus, 1758. Відомо 6 видів з 2 родів цих спеціалізованих кліщів: *V. destructor* Anderson et Trueman, 2000., *V. jacobsoni* Oudemans, 1904, *V. underwoodi* Delfinado-Baker et Aggarwal, 1987, *V. rindereri* De Gurman et Delfinado-Baker, 1996, *Euvarroa sinhai* Delfinado et Baker, 1974, *E. wongsirii* Lekprayoon et Tangkanasing, 1991 [38–41]. Причому *Varroa destructor*, *V. jacobsoni* і *V. underwoodi* розвиваються в сім'ях китайської воскової бджоли *Apis c. cerana* Fabricius, 1793. *V. rindereri* розвивається тільки на *A. koschevnikovi* Enderlein, 1906 на острові Борнео і Філіппінах [40]. Кліщ *Euvarroa sinhai* паразитує на *A. florea* Fabricius, 1787 та *A. mellifera*, зареєстрований на території Індії, Шрі Ланки, Таїланду і Ірану [42, 43]. Кліщ *E. wongsirii* Lekprayoon et Tangkanasing, 1991 виявлений на бджолі *A. andreniformis* Smith, 1858 в умовах Таїланду, Малайзії, Індії та Індонезії [44, 45].

Однак, вченими доведено, що у більшості країн світу, у тому числі й в Україні, на медоносній бджолі *A. mellifera* паразитує кліщ виду *V. destructor*, життєвий цикл якого передбачає обов'язкову зміну особин хазяїна, що знаходяться на різних стадіях розвитку і в різному фізіологічному стані. Завдяки цьому кліщ паразитує не на окремій особині бджіл, а у вулику вцілому. Це підтверджується тим фактом, що в результаті розвитку вароозу гине не окрема бджола, а вся бджолосім'я. Стимулом для такого типу паразитизму є відносна сталість середовища у вулику, яка постійно підтримується бджолами, навіть, у зимовий період. Саме цей факт зумовлює високу патогенність *V. destructor* для медоносної бджоли і складність боротьби з ним [46–48].

У зв'язку із мінливістю морфологічних ознак кліщів виду *Varroa destructor* особливостями його ідентифікації займалися і займається й досі багато вчених. Так, згідно авторів, за морфологічною будовою самка кліща коричневого чи темно-коричневого кольору, тіло сплюснуте, з легко випуклою спиною поверхнею, поперечно-овальної форми, довжиною, в середньому, 1–1,77 мм і шириною 1,50–1,99 мм. Відношення довжини до ширини тіла самок коливається від 0,53 до 0,93 мм [49–52]. Однак окремими вченими відмічено загальну закономірність у збільшенні цього показника у самок по мірі віддалення уражених пасік від морського берега і зниження відносної вологості повітря [53].

Характерним для кліща є ділення тіла на відділи – просому (голово-груди), де розташовані ротовий апарат та чотири пари ніг, і опістому (черевце), що помітне лише з вентральної сторони. Вторинно тіло кліща розділено на широкий тулуб – ідіосому і гнатосому. В ідіосомі можна виділити також подосому, тобто частину ідіосоми, сформованою злиттям сегментів тіла, що містить ходильні кінцівки. По формі гнатосома кліща являє витягнуту, зжату з боків трубку, яка попереду несе рухливі педіпальпи і хеліцери, а ззаду рухливо прикріплена до ідіосоми еластичною кутикулярною мембраною, завдяки якій може телескопічно висовуватися і втягуватися всередину. В цілому це досить компактне утворення, в якому можна виділити кільцеподібну основу (гнатобазу), всередині якої об'єднані всі інші структури [43, 54].

Дослідженнями з'ясовано, що дорсальна сторона кліща вкрита цілим, без слідів ділення, щитом. Дорсальний щит розташований по всій довжині ідіосоми і вкритий загостреними щетинками довжиною 15–20 мкм. Центральні розташовані щетинки коротші, чим задні й латеральні. Щит сформований борознами у вигляді сітки багатокутників із простих ліній. По боковим краям дорсального щита в один ряд розташовані 19–25 кинжалоподібних гладеньких щетинок довжиною до 9 мкм [55–57].

Покриви вентральної поверхні кліща розділені на окремі щити (анальний, генітовентральний, плевральний, стернальний, вентролатеральний), розміри яких мають диференційне значення. Вентральні щити заповнюють більшу

частину вентральної поверхні. Стернальний щит по передньому краю півмісячної форми; задній край його прорізаний до середини стегон третьої пари лапок. У основи I, II і III пари лапок є три пари стернальних щетинок, між якими знаходяться пори. Генітовентральний щит майже п'ятикутної форми з заокругленим переднім кутом, голий в передній третині, на іншій частині вкритий густими щетинками довжиною 45–60 мкм. Анальний щит трикутної форми з заокруглою вершиною, розміром 260 x 170 мкм. Вентролатеральні щити неправильної трикутної форми з багатьма щетинками [58–60].

Кінцівки *V. destructor* семичленні та складаються із тазака (кокси), вертлуга (трохантера), стегна (фемура), коліна (гену), гомілки (тібії), лапки (тарсуса) і термінального кігтика (амбулакрума). Кокси всіх чотирьох пар ніг розташовані на вентральній поверхні ідіосоми й тісно притулені дна до одної, в зв'язку з чим їх рухливість обмежена. Загалом ходильні кінцівки розташовуються наступним чином: перша пара ніг направлена вперед, кокси розташовуються у основи гнатосоми, а їх повздожжня вісь практично паралельна повздожньої вісі тіла; II і III пари лапок розташовані латерально і їх повздожжня вісь перпендикулярна повздожньої вісі тіла [43, 56, 58].

Амбулакрум має складну будову і містить велику кількість зв'язаних мембранами склеритів. Серед них можна виділити латеральні склерити, котрі з'єднуються з склеритним кільцем (основою амбулакрума). В його проксимальній частині розташовані базальні склерити, котрі зв'язані з сухожиллями м'язів лапок. В термінальній частині амбулакрума знаходяться два кігтики, медіальні склерити і опорні склерити. Останні розташовуються по периферії термінальної частини амбулакрума і задають форму мембрані, котра в цій частині створює добре розвинену присоску [43, 61, 62].

Як відомо, кліщ *Varroa destructor* (= *Varroa jacobsoni* auct.) вперше був виявлений в гніздах воскової індійської бджоли *Apis cerana indica* (Fabricius, 1798). При цьому обидва види (*V. destructor* і *A. cerana*) знаходяться в екологічній рівновазі. Однак, у процесі антропогенного впливу на природні місця існування *A. cerana* та інтродукція в ці регіони більш продуктивної

медоносної бджоли *A. mellifera* призвели до переходу цього виду на медоносну бджолу, що значно поширило ареал самого кліща і призвело до його морфологічної мінливості, внаслідок адаптації [63–66].

Так, авторами в результаті проведених досліджень було виявлено морфологічну відмінність кліщів, що паразитують на різних видах хазяїв із різних континентів [23–25]. Також доведено наявність внутрішньовидових регіональних угруповань *V. destructor* та його морфологічної перебудови у кількох формах мінливості – статевої та сезонної. Причому сезонна мінливість характеризується тим, що у весняно-літній період кількість аномалій досліджених ознак самок *V. destructor* зростає, а в осінньо-літній – зменшується [26, 27].

За результатами досліджень Бенедик С. В., Залозної Л. М. (2003, 2006) [67, 68] показано, що на території України в результаті порівняльного аналізу самок *Varroa* із різних сезонних вибірок в межах однієї бджолосім'ї виявлено найбільші відмінності між літньою та зимовою генераціями паразита за групами ознак, які в основному характеризують мінливість загальних розмірів тіла, вентральних щитів, форми тіла та довжини кінцівок.

Отже аналіз літературних джерел вказує на те, що кліщі роду *Varroa* швидко адаптуються до нових умов існування та нових хазяїв, змінюючи свої морфологічні параметри у будові тіла. Відомо, що на території України на місцевих породах медових бджіл паразитує тільки вид *Varroa destructor*, тому всебічне вивчення морфологічних ознак самок кліщів даного виду в кліматичних умовах окремих регіонів України дозволить вірно проводити його диференційну діагностику, а також встановити адаптаційні властивості кліща. Все це дасть можливість розробляти нові напрямки впливу на виявлені морфотипи з метою підвищення ефективності заходів щодо профілактики та боротьби з цим паразитом.

1.2 Епізоотологія вароозу медоносних бджіл

Кліщі родини Varroidae, як специфічні паразити бджіл роду *Apis*, вперше були виявлені ентомологом Едуардом Якобсоні на диких індійських бджолах на острові Ява. Пізніше Удеман А. у 1904 р. першим класифікував і описав кліща, як паразита воскової бджоли *Apis cerera* [69–72].

Перше повідомлення про паразитування кліща *Varoa* на медоносних бджолах (*A. mellifera*) було зроблено китайським ученим Ян Цин у 1960 р., де він виявив збудника вароозу на території Китаю [43].

У зв'язку з тим, що основним джерелом інвазії являється уражена вароозом сім'я бджіл, тому у розповсюдженні хвороби сприяють наступні фактори: експорт племінних маток і пакетів із неблагополучних пасік; кочівля бджіл без дотримання карантинних і ветеринарно-санітарних правил; безконтрольна перестановка гніздових стільників; через інвазовані блукаючі бджолині рої. Так поява хвороби в Японії була викликана завезенням бджіл в 50-х роках з Індонезії на о. Кюсю. В Германію кліщ *Varoa* був завезений в 1974 р. із бджолиними матками з Пакистану. Бджіл перевозили із держав Європи в Північну Африку і на Близький Схід. Виникнення вароозу в державах, які мають спільні сухопутні кордони, обумовлені прямими контактами уражених і здорових пасік [50, 52, 73].

Розповсюдження кліща *Varoa* шляхом природного явища блукаючих бджіл і їх переміщення із одної сім'ї до іншої, або з одної пасіки на іншу залежить від скупчення сімей, а також кліматичних умов регіону. Кліщ розповсюджується швидше в умовах невеликої висоти, ніж в гірських зонах. Наявність на території диких сімей (кочове бджільництво), також є фактором, який впливає на швидкість поширення збудника вароозу. Можлива передача кліщів з хворих бджіл на здорових при їх контакті на квітках рослин [74–78].

Науковці вказують, що швидкість розповсюдження вароозної інвазії складає 100 км в год. Зараження бджолиних сімей, які знаходяться на відстані 100 м від неблагополучного пункту, виникає впродовж 32 діб, а на відстані

500 м – впродовж 73 діб. За три місяця захворювання може поширитися на відстань від 6 до 11 км [49, 58, 74].

Багаторічними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних авторів доведено, що варооз є найпоширенішою акарозною інвазією медоносних бджіл *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, яка може приймати характер панзоотій і охоплювати всі райони світу, де можливе їх проживання [79–84].

Згідно досліджень Finley J. et al. (1996) [85], два види паразитичних кліщів *Acarapis woodi* та *Varroa jacobsoni*, що були завезені в Сполучені Штати на початку 1980-х рр., суттєво змінили бджільництво, викликавши епідемічні втрати, які коливались від 25 до 80 % бджолосімей у період з 1995 по 1996 рік.

Науковці визначили, що на території України на медоносній бджолі паразитують особини – носії корейського гаплотипу виду *Varroa destructor*, що підтверджує загальноприйняту думку про експансію кліща *Varroa* в республіки колишнього СРСР і країн Західної Європи з Приморського краю Росії [68, 86].

Згідно досліджень авторів, кліщі залежно від гаплотипу мають різну вірулентність. Сьогодні корейсько-російський гаплотип – найпоширеніший кліщ, який найшвидше розповсюджується. Він також і найбільш патогенний і вже розвинув резистентність до кількох хімічних препаратів. Тепер він більш пристосований до паразитування на *Apis mellifera* і не може більше заражати чи розмножуватися на своєму природному хазяїні *Apis cenera* [87, 88].

Згідно повідомлення Гайдар В. А. (2002) [89], захворювання бджіл на варооз в Україні масово поширилося в середині 1970-х років. У той час інвазія була справжньою катастрофою для бджільництва як нашої країни, так і інших країн колишнього СРСР. Також про значне поширення вароозу бджіл свідчать дослідження Кацур В. С. (2001) [90], де у Чернігівському районі Запорізької області вперше захворювання було виявлено у 1978 році на пасіці колгоспу ім. Фрунзе, а через три роки хвороба вже реєструвалася по всьому району.

Згідно даних Маслій І. Г. та ін. (2015) [20], захворюваність бджіл на варооз на території 17 областей України збільшується із року в рік. Так, у 2006 році цей показник був на рівні 9,7 %, у 2007 р. – 14,0 %, 2008 р. – 15,8 %, 2009 р. – 18,6 %, 2010 р. – 41,9 %. Екстенсивність інвазії реєстрували у межах

від 2 до 100 % – на дорослих бджолах та 2–70 % – у розпліді. Одночасно авторами встановлені відмінності у показниках інвазованості бджіл, які залежали від багатьох факторів, зокрема, біотичних та абіотичних.

На території Житомирської області у 2008 р. ураженість пасік становила 10,3 %, а у 2009 та 2011 рр. цей показник дорівнював 7,3 %. На території Рівненської області, починаючи з 2008 р., найбільш розповсюдженою хворобою медоносних бджіл є варооз, що складає 72 % від загальної кількості позитивних випадків за 8 років [21].

За даними даними звітів за п'ять років (2009–2013 рр.) обласних лабораторій ветеринарної медицини серед окремих областей Північно-Східної України варооз зареєстровано в межах 2,39 % (Чернігівська область) – 4,13 % (Сумська область) [91].

Науковці свідчать, що сезонна динаміка за вароозу залежить від сили бджолосім'ї у весняний період. У слабкій сім'ї популяція кліща збільшується повільніше, чим в сильнішій. Весною збільшення ступеня закліщованості проходить повільно в усіх сім'ях. Самки кліща відкладають мало яєць і не завжди досягають імагінальної стадії. Крім того, самці *Varroa* не завжди знаходяться в кладці самки-засновниці. Особливо значний відсоток безсамцевих кладок відмічається восени, що являється додатковим фактором затримання розмноження кліщів навесні [92, 93].

У своїх дослідженнях Ланге А. Б. (1981) [94] встановила, що кліщ *Varroa* готовий до розмноження вже в грудні місяці. Крім того, науковцями встановлено, що кількість життєздатних нащадків кліщів, які утворилися під час репродуктивного циклу, на кліща становить 0,5 взимку в порівнянні з 1,0 протягом літа. Це збільшення можна пояснити високим рівнем смертності потомства самців кліща, яка спостерігається взимку (42 % проти 18 % влітку). Наслідком цього є наявність майже половини незапліднених самок кліщів [95, 96].

Науковці встановили залежність інтенсивності розмноження збудника вароозу на бджолах від клімату і їх породи. Також автори зазначають, що глобальне потепління може викликати подовження весняного та осіннього

періодів і призвести до тривалого періоду вирощування розплоду, внаслідок чого кількість кліщів наприкінці року значно зростає [97, 98].

Згідно досліджень Немкової С. Н. (2005) [92] екстенсивність вароозної інвазії імаго бджіл в травні 1996 р. в Полтавській області становила $1,58 \pm 0,74$ % і була меншою в 1,8 раза, ніж у Закарпатській області ($2,76 \pm 0,97$ %) і в 2,4 раза, ніж в АР Крим ($3,8 \pm 0,78$ %). В цей період в Полтавській області відмічали тривалий період низької температури повітря (квітень-травень) і недостатню кількість розплоду в сім'ях бджіл для розмноження і розвитку самок кліщів.

Окремі автори зазначають, що навесні з появою розплоду в гнізді бджіл самки кліщів потрапляють до нього. Популяція кліщів в сім'ї безперервно збільшується, проте за рахунок особливостей розвитку бджолосімей і паразита, найбільша ураженість розплоду відмічається навесні і восени, коли кількість інвазованих лялечок інколи досягає 87 %. З появою трутневого розплоду його ураженість поступово збільшується і досягає максимуму в серпні. Кількість заражених трутневих комірок літом у 14,3 раза більше, ніж розплоду робочих бджіл. На молодих бджолах кліщів буває у 5–7 разів більше, ніж на старих [99].

Водночас інші автори вказують на те, що може зберігатися стійкість співвідношення в ураженні бджіл і розплоду по періодам сезону. З весни, до початку медозбору, співвідношення ураження трутневого розплоду до бджолиного і кількості кліщів на сто бджолах виражається як 4 : 2 : 1, в період медозбору – 4 : 2 : 2 і після медозбору співвідношення ураженого бджолиного розплоду і дорослих бджіл – як 2 : 1, тобто як і весною [100].

Науковими дослідженнями доведено низький рівень ураження маточного розплоду кліщем *Varroa*. Так середній показник ураження робочого розплоду в 48 разів перевищував інвазованість бджіл маточників. Це обумовлено, на думку вчених, активністю маточного молочка, яке згубно діє на збудника вароозу [101, 102].

Також встановлено, що в період травень-червень зимова генерація самок кліща замінюється на нову. Масовий розвиток кліщів *Varroa* припадає на літній період, що співпадає з роїнням бджіл. Хоча дорослі бджоли, які летять з роєм, забирають із собою частину кліщів, але в материнській сім'ї в закритому

розплоді залишається близько 65 % кліщів. За короткий час пропорція вирівнюється, бо матка, яка вийшла з роєм, починає яйцекладку, даючи змогу кліщам знову розмножитися [103–106].

Біологічні особливості *V. destructor* характеризуються різними показниками їх кількості на одній робочій бджолі. Досліди Kraus B. et al. (1986) [107] показали, що показники інтенсивності інвазії залежать від екстенсивності інвазії бджолосімей та віку бджіл. Автори спостерігали до 7–8 екземплярів кліщів на бджолах, що тільки вийшли з чарунки. В подальшому, ступінь ураження бджіл-годувальниць був у 2–3 рази більший порівняно з ураженням більш старих вуликових бджіл і у 20 разів більший, ніж у бджіл-збиральниць.

Також дослідники вказують, що на ступінь закліщованості бджіл впливають і їх гормони. Так близько 95 % самок було знайдено на бджолах 5–20 добового віку і тільки 5 % – на молодих особинах, які щойно вийшли з розплідних чарунок. Самки кліщів, що живляться на бджолах віком 20 діб, швидко залишають хазяїна внаслідок високого титру ювенільного гормону в гемолімфі бджіл та переходять до чарунок для розмноження [108].

Вивчаючи епізоотичний стан щодо паразитарних хвороб бджіл у різних кліматичних регіонах, науковці вказують про асоційований перебіг вароозу з іншими інвазійними та інфекційними хворобами. Однак, найчастіше було виявлено мікстинвазію кліща *Varroa* з мікроспоридіями *Nosema ceranae* та *Nosema apis* [109–111].

Отже, наукова література свідчить, що варооз є поширеним захворюванням медоносної бджоли на більшості континентах світу, в тому числі й в Україні. Показники інвазованості бджіл залежать від багатьох факторів, у тому числі від біологічних особливостей бджолиної сім'ї, пори року, віку бджіл, їх породи. Тому вивчення особливостей поширення вароозу медоносних бджіл в умовах окремих регіонів України дозволить ефективно планувати та проводити лікувально-профілактичні заходи за даної інвазії.

1.3 Особливості прояву вароозу бджіл

Літературні дані свідчать про негативний вплив кліщів *V. destructor* на зимівлю бджолиних сімей, однак ступінь патогенного впливу залежить від екстенсивності інвазії та імунного статусу сімей [112–119].

Одні автори зазначають, що бджолина сім'я розвивається без видимих відхилень і зимівля проходить успішно, коли екстенсивність інвазії коливається від 0,5 до 10 % [43, 120]. Інші науковці свідчать про відсутність негативного впливу вароозу на зимівлю сімей за коливань екстенсивності інвазії від 4 до 20 % [50, 51, 73].

У країнах Європи критичним рівнем, тобто таким, коли бджоли починають гинути, вважають зараження бджіл кліщем *Varroa* у межах 25 %, а в країнах СНД – 10 %. Суттєва різниця в показниках обумовлена різними кліматичними умовами цих країн, що визначає тривалість зимівлі бджіл. Так в умовах Західної Європи це 3–4 місяці, в Україні – 5 місяців, в умовах Сибіру – до 7 місяців [121].

У процесі зимівлі уражені бджоли турбуються, погано формують клуб, у сім'ях довгий час присутній розплід. Кожна самка кліща в період зимівлі (150 діб) може висмоктувати 5,5 мкл гемолімфи, а в організмі зимуючих бджіл її об'єм становить 3–5 мкл, в середньому 4,5 мкл. Тому кожна самка кліща, яка залишилася на зимівлю, може викликати загибель 1–2 бджіл в сім'ї. Так, внаслідок ураження кліщем, ураженні бджоли мають недовготривалий період життя. В результаті цього в цих сім'ях реєструється значна кількість загиблених бджіл. В залежності від співвідношення в сім'ях здорових бджіл і уражених частина їх не доживає до весни, другі виходять ослабленими. Загибель сімей від вароозу на пасіці на 3–4 рік після зараження не перевищує 10–14 % [50, 52, 55].

Про масову загибель бджіл в зимовий період свідчать роботи багатьох науковців. Так у США внаслідок вароозу зареєстровано загибель від 36 до 100 % бджолосімей [122–125]. На Півдні Європи впродовж 2008–2012 рр. від вароозу загинуло до 30 % бджолиних сімей [126]. На території Кавказу в

зимно-весняний період 2008 р. від вароозу після зимівлі загинуло до 60 % бджолиних сімей [127].

В різних регіонах України загибель бджолосімей від вароозної інвазії могла сягати 40 %. Причини масового їх відходу були різними і за досліджуваний період дорівнювали біля 1 млн. сімей, що становить 30 % від загальної кількості в регіоні [121]. Характерною картиною при таких втратах бджіл є присутність у вуликах незапечатаних запасів кормів та повна відсутність бджіл або невеличка їх кількість [128].

За даними Voecking O., Genersch E. (2008) [129], якщо навантаження на бджолосім'ю є вищим, ніж 3000 кліщів, то це вказує, що колонія близька до колапсу.

Крім того, наукові праці свідчать, що кліщ *Varroa* значно скорочує життя медоносних бджіл, а отже і до різкого зниження життєздатності усієї бджолиної сім'ї в цілому. Так, згідно досліджень Немкової С. Н. (1999, 2003) [130, 131] збільшення екстенсивності інвазії в бджолосім'ях у вересні до $15,61 \pm 1,18$ % призвело до зниження тривалості життя бджіл на 30,4 %, неінвазованих – на 12,5 % порівняно із сім'ями з екстенсивністю зараження кліщем $1,03 \pm 0,31$ %. Схожі дані отримала Домацька Т. Ф. (1981) [132], де тривалість життя вільних від кліщів бджіл поступово збільшувалася від $15,9 \pm 0,4$ діб в травні до $16,8 \pm 0,8$ діб у вересні. У інвазованих бджіл тривалість їх життя скоротилася від 15,6 діб в травні до 14,7 діб у вересні.

Науковцями доведено, що за показниками гемолімфи у медоносних бджіл можна робити висновки про їх фізіологічний стан. Сама гемолімфа складається із плазми, біологічно активних речовин та гемоцитів (прогемоцити, плазмоцити, гранулоцити, еноцитоїди, сферулоцити). Останні циркулюють у системі кровообігу комах. У зв'язку із тим, що гемолімфа має контакт з усіма тканинами, гемоцити можуть змінюватися під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів [133–137]. Вченими відмічено, що динаміка біохімічних і цитологічних змін у гемолімфі може змінюватися залежно від пори року, віку бджіл, раціону, а також внаслідок дії різних негативних чинників і патогенів [138–143].

Дослідженнями вчених визначено, що варооз бджіл значно впливає на цитологічні показники клітин гемолімфи медоносних бджіл. Паразитування кліща призводить до зниження імунного статусу хазяїна, що супроводжується незначним збільшенням числа фагоцитів, зменшенням кількості сферулоцитів, а також слабкою активністю лізоциму і низькими титрами неспецифічних аглютининів у гемолімфі інвазованих бджіл, що найбільш небезпечно для бджолої сім'ї взимку [144–146].

За даними авторів низька середня доля нормальних гемоцитів у заражених бджіл вказує на те, що клітинна імунна система також залежить від паразитування *Varoa*. В загальному гемоцити спроможні швидко знижувати кількість циркулюючих патогенних агентів, в тому числі й мікроорганізмів, в результаті фагоцитозу. Внаслідок пікнозу окремі гемоцити не беруть участь у цих захисних механізмах. Утворення пікнозу гемоцитів, на думку, дослідників є результатом речовин, які виділяє кліщ, або за рахунок фізіологічного стресу, викликаного зараженням. Стрес може, також, викликати низький рівень гемоцитів [147–155]. Водночас, за даними Тушак С. Ф. та ін. (2018) [156], з віком бджоли збільшуються в їх гемолімфі клітини фагоцитарного ряду, що свідчить про накопичення чужорідних включень у процесі життєдіяльності бджоли і є фізіологічним процесом.

Проведеними дослідженнями бджіл-годувальниць інвазованих збудником вароозу вміст пролейкоцитів в їх гемолімфі істотно не відрізнявся від вільних від кліща особин і становив відповідно 14,55 і 14,5 %. При цьому відмічалось незначне підвищення кількості фагоцитів у бджіл, уражених кліщем, зокрема нейтрофільних – на 5,4 % і еозинофільних – на 7,2 %. Вміст сферулоцитів складав у інвазованих бджіл 24,0 %, у неуражених – 30,5 % [145, 157].

Згідно досліджень Лук'янової Г. А. (2013) [158], в гемолімфі бджіл, уражених кліщами *Varroa*, спостерігається збільшення кількості фагоцитів, а також наявність великої кількості юних форм клітин. Обробка бджіл акарицидними препаратами призвела до зміни кількості гемоцитів різних груп, причому найбільш вираженим це було у бджіл, яким застосовували препарат Санапін. Віковий коефіцієнт гемолімфи бджіл цієї групи склав 0,09, що

практично у 3 рази менше, ніж в групі інвазованих бджолиних сімей. Це, на думку автора, свідчить про підсилення клітинного імунітету робочих бджіл і позитивно прогнозує їх подальшу життєздатність та продуктивність.

Отже, наукова література свідчить про значний негативний вплив збудника вароозу на показники життєдіяльності бджолиної сім'ї, який проявляється зниженням зимостійкості сімей, їх тривалості життя, змінами в їх гемолімфі, іноді – загибеллю. Тому, актуальним є вивчення особливостей перебігу вароозу бджіл в умовах окремих регіонів України.

1.4 Лікувальні заходи за вароозу

У боротьбі з вароозом бджіл запропоновано багато методів боротьби, які включають фізичні, зоотехнічні, генетичні, біологічні методи, але найпоширенішими методами боротьби є застосування хімічних речовин акарацидної дії [159–186].

Однак, багаторічними дослідженнями вчених доведено, що жоден із застосованих препаратів не забезпечує 100 % акарицидної ефективності, а отже, боротьба з вароозом ґрунтується на максимальному звільненні бджолиних сімей від кліща за досягнення найменшої для них шкоди, внаслідок застосування препаратів [187–189]. З іншого боку, регулярне використання хімічних обробок призвело до появи кліщів, стійких до акарицидів [190–195].

Так, згідно досліджень Milani N. (1995) [196], у 1995 році в Південній Європі з'явилися перші популяції кліщів, стійких до флувалінату, що призвело до зниження його акарицидної дії щодо *Varroa*. В подальшому, резистентні до флувалінату штами кліщів були виявлені на пасіках Італії [197], Франції [191], Великобританії [194], США [198, 199].

Також було виявлено стійкі популяції збудника вароозу до інших мітицидів, таких як кумафос і амітраз [200–203].

Більш того, науковцями визначено, що стійкість *Varroa* до акарицидів сприяє збільшенню кількості хімічних обробок бджолиних сімей і це призводить до збільшення доз і залишків мітицидів у вулику. При цьому

залишки хімічних засобів накопичуються і в продуктах бджільництва, особливо у воскових стільниках [204].

За даними Wallner K. (1999) [205], використання вароацидів у боротьби з вароозом призводить до накопичення їх залишків у різних продуктах бджільництва. Найчастіше у меді і бджолиному воску автор виявляв три інгредієнти: бромпропілат (Folbex VA Neu), кумафос (Perizin, Asuntol) і флувалінат (Apistan, Klartan, Mavrik). Ці хімічні речовини є жиророзчинними і нелеткими, і тому вони поступово накопичуються у бджолиному воску, внаслідок тривалих обробок бджіл. Через процес дифузії ці інгредієнти мігрують із воскових стільників у мед, де найчастіше виявляють кумафос (28 %), рідше – бромпропілат (11 %).

Проблеми, пов'язані з використанням акарицидів, виявилися значним стимулом для розробки нових стратегій боротьби з вароозом. Так дослідження щодо опору бджіл до кліща почалися ще у 1980-х роках і продовжують отримувати великий обсяг наукових інтересів і практичної уваги в Європі. Перші спостереження природних бджіл, стійких до *Varroa*, були зроблені в 1994 році в західній Франції, поблизу Ле-Мана, де дикі й необроблені бджоли пережили зараження збудником протягом декількох років. В подальшому, були зібрані характеристики їх виживання без проведення противароозних обробок. Життєздатність таких колоній становила $7,88 \pm 0,3$ років [98].

Були проведені дослідження щодо виведення порід бджіл, які містять ген, що відповідає за пригнічення репродукції кліща *Varroa* (SMR ознака). В подальшому, вчені спробували перенести ці гени у популяцію медоносних бджіл і селекціонувати вароа-резистентних бджолосімей. Так, під час дослідження фактору короткої стадії закритого розплоду південноафриканських бджіл автори спробували прищепити цю ознаку бджолам карніка. Після десятирічного дослідження виявилось, що кліщ розмножувався на отриманих бджолах значно повільніше, однак темпи розвитку кліща були занадто високі, щоб можна говорити про бджіл, стійких до кліща, і тому, відмовитися від лікування сімей [206–208].

Разом з тим, науковцями було проведено два незалежних, довгострокових досліджень (17 місяців і 87 тижнів). При цьому відсоток вираження гігієнічної поведінки бджіл збільшується в колоніях з матками, які мали SMR ознаку. Час до досягнення порогу лікування суттєво затримується (близько 72 тижні) в бджолосім'ях, якщо така ознака SMR спостерігається і в трутнях. Автори продемонстрували лінійну залежність між ступенем вираження гігієнічної поведінки та рівнем колонійних кліщів [104].

Згідно досліджень Harbo R. J., Harris J. W. (2005) [105] доведено, що кліщі з ознакою SMR частіше видаляють репродуктивних кліщів у закритих комірках і не видаляють кліщів, якщо вони не відкладають яйця.

Багато науковців свідчать про успішну боротьбу з вароозом із застосуванням тільки зоотехнічних методів [93, 209–212]. Так, згідно даних Wantuch H. A., Tarpy D. R. (2009) [213], видалення трутневого розплоду може слугувати вагомою ланкою в інтегрованій програмі боротьби з *Varroa destructor* і може зменшити потребу в інших методах лікування. Крім того, видалення трутневого розплоду не позначається негативно на здоров'ї колонії, що вимірюється розміром кількості бджіл або виробництвом меду. Автори зазначають, що звільнення від трутневого розплоду значно знижує кількість кліщів у перші місяці сезону, усуваючи необхідність додаткових контрольних заходів навесні. Проте, рівень кліщів у групі видалення розплоду збільшився пізніше влітку.

Інші науковці пропонують використовувати у боротьби з вароозом бджіл біологічні методи. Так Chandler D. et al. (2001) [214] довели, що ентомопатогенні гриби мають найбільший потенціал щодо біологічного контролю кліща *Varroa*, нижчий рівень ефективності мають методи із застосуванням мікроорганізмів *Bacillus thuringiensis*, а також найпростіших організмів і нематод.

Більшість авторів доводять ефективність застосування грибів *Metarhizium anisopliae* і *Beauveria bassiana*, як сучасний метод знищення збудника вароозу. Згідно проведених досліджень, доставка гриба у вулик за допомогою використання смужок дала найкращі результати у відношенні смертності

кліщів і безпеки дорослих бджіл. Також визначено, що медоносні бджоли являються ефективними агентами для розповсюдження *M. anisople* для боротьби з жуками на рапсі без шкідливої дії на медоносну бджолу [215–220].

Згідно даних ряду вчених, натуральні продукти, такі як органічні кислоти, особливо мурашина, щавлева і лимонна кислоти, а також ефірні масла і їх компоненти можуть забезпечити ефективне вирішення проблеми вароозу [221–224].

Беручи до уваги, що кліщі на сьогодні в усьому світі стійкі до більшості синтетичних акарицидів, щавлева кислота була запропонована як альтернатива для контролю *Varroa*. Так, згідно досліджень Maggi M. D. et al. (2017) [225], популяція збудника вароозу, яка піддається лікуванню щавлевою кислотою протягом 8 років, залишається сприйнятливою до цієї кислоти і звикання кліщів до цієї хімічної речовини не виникає.

Водночас дані, отримані Pileckas V. et al. (2012) [188] свідчать, що лікування бджолосімей щавлевою кислотою навесні не захищає від поширення вароозу. Так через тиждень в колоніях, оброблених щавлевою кислотою, інвазія медоносних бджіл зменшилася в 5,6 раз, після чого зараження медоносних бджіл, в подальшому, поступово зростало і восени перевищувало початковий рівень зараження.

Окремі науковці вказують, що можливо обробляти бджолосім'ї, інвазовані кліщем, і в зимовий період в приміщенні із використанням мурашиної кислоти. Дослідження показали, що обробка є ефективною, висока концентрація кислоти значно знижує чисельність кліщів *Varroa* і спори ноземи, без збільшення смертності бджіл. Недоліком є можливість загибелі матки [226]. А, згідно повідомлень Amrine J. W. et al. (2007) [227], 50 % розчин мурашиної кислоти у дозі 90–110 мл, змішаної з 15 мл концентрату ефірного масла лимоннику, запобігає втратам матки.

Крім того, Vanengelsdorp D. et al. (2008) [228] зазначають, що 17-годинне застосування 50 % мурашиної кислоти ефективно знищує кліщів у відкритому робочому розпліді і на дорослих бджолах. А за короткочасного лікування мурашиною кислотою гинуть 60 % кліщів *Varroa* у бджолиному робочому

розплоді. Водночас Donders J. (2006) [229] визначив, що обробка мурашиною кислотою і тимолом хворих бджолосімей підвищують рівень цих речовин у меді. Хоча середній рівень залишків мурашиної кислоти нижче порогу смаку, проте коли навесні застосовують обробку слід враховувати, що залишок мурашиної кислоти може вплинути на смак меду. Середній рівень залишків тимолу в меді був нижче порогу смаку.

Було оцінено більше 150 ефірних масел і їх компонентів у лабораторних скринінгових тестах проти збудника вароозу. Причому застосування тимолу, змішаного з ефірними маслами, призводило до понад 90 % смертності кліща [221].

У своїх дослідженнях Abd El-Halim M. I. et al. (2006) [230] тестували проти кліщів *Varroa* in vitro летючі масла з м'яти, чебрецю, евкалипту, майорану, кмину, часнику, базилику, помаранчевої герані, ментолу і евгенолу. Результати показали, що всі методи лікування були ефективними. Однак було виявлено побічні ефекти, такі як зниження розплоду та смертність бджіл, особливо при використанні евгенолу.

Інші вчені прийшли до висновку, що використання суміші ефірних масел в оброблених смужках показує найкращі результати при лікуванні інвазованих збудником вароозу бджолосімей. При цьому використовували ефірні масла герані, лимонної олії, м'яти, ромашки і чорного кмину [231].

Науковці Ghasemi V. et al. (2011) [232] вивчали акарацидну активність чебрецю, евкалипта та верули смердючої. Найкращі результати показала ефірна олія чебрецю, крім того вона найменш токсична для бджіл і може бути застосована для контролю *V. destructor*. Також дослідниками випробувано для боротьби з кліщами листя та олію грейпфрута. Виявлено швидку загибель *Varroa* після того, як інфіковані бджоли піддаються впливу диму спалювання сухих листків грейпфрута. Водночас олія грейпфрута має значний антибактеріальний і акарацидний ефект, тому може застосовуватися у боротьбі з американським гнильцем та вароозом [200, 202, 233].

Крім того є повідомлення вчених щодо ефективності застосування 10 % розчину прополісу у боротьбі з вароозом. Причому обробку необхідно

проводити шляхом обприскування хворих бджолосімей, так як пероральне застосування цього засобу разом з цукровим сиропом є малоефективним [234].

Отже, літературні дані свідчать, що хоча і випробувано безліч методів й засобів у боротьбі з вароозом медоносних бджіл, але на сьогодні жоден з них не забезпечує повного оздоровлення бджологосподарств від паразита. Тому пошук, випробування та впровадження сучасних, нетоксичних, ефективних і економічно доцільних акарацидних препаратів за вароозу бджіл є актуальним напрямом досліджень.

Висновок до Розділу 1

Аналіз літературних джерел свідчить, що варооз медоносних бджіл є поширеною акарозою інвазією у більшості країн світу. Дана інвазія завдає галузі значних економічних збитків, пов'язаних із ослабленням і загибеллю бджолосімей. Однак питання щодо епізоотології вароозу медоносних бджіл в Україні відображені лише по окремих регіонах. Також потребують уточнення особливості сезонної та вікової динаміки вароозу у різних кліматичних умовах залежно від досліджуваного регіону нашої країни.

Більшість науковців повідомлять про негативний вплив збудника вароозу на життєздатність бджолиної сім'ї. Паразитування *Varroa* викликає їх ослаблення під час зимівлі, а також кліщ може призводити до скорочення життя бджіл та змінювати цитологічні показники клітин гемолімфи інвазованих бджіл. Однак, дані щодо впливу збудника вароозу бджіл на гемолімфу хворих бджіл залежно від їх віку у доступній літературі відсутні. Тому встановлення особливостей взаємодії кліщ-бджола, дозволить вірно розуміти шляхи знищення паразитів за одночасного збереження життєдіяльності бджолиної сім'ї в цілому.

Літературні джерела свідчать, що на території України на медоносній бджолі паразитує єдиний вид кліща *Varroa destructor*, який швидко адаптується до нових хазяїв та кліматичних умов, що, в свою чергу, ускладнює боротьбу з ним. В окремих працях є повідомлення щодо мінливості морфологічних ознак

кліщів *V. destructor*, внаслідок їх пристосування до умов існування. Це може призвести до ускладнення ідентифікації цього виду. Тому всебічне вивчення морфологічних ознак самок кліщів *V. destructor* у різні сезони дозволить встановити адаптаційні властивості кліща, а також дасть можливість розробляти нові напрямки впливу на виявлені морфотипи з метою підвищення ефективності заходів щодо профілактики та боротьби з цим паразитом.

Для боротьби з вароозом медоносних бджіл у світі запропоновано значну кількість фізичних, зоотехнічних, генетичних і біологічних методів, але найпоширенішими методами боротьби на території України є застосування хімічних препаратів акарацидної дії. Водночас, на сьогодні не існує жодного випробуваного методу або засобу, який би повністю звільняв бджолосім'ю від збудника вароозу. Однак, в Україні недостатньо інформації щодо лікувальної ефективності вітчизняних акарицидних препаратів за вароозу бджіл.

В зв'язку з цим, актуальним є дослідження поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області, особливостей паразитування кліщів *Varroa* у бджолиних сім'ях, а також розробка науково обґрунтованих методів діагностики та лікування.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертаційна робота виконана впродовж 2016–2020 рр. у лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавської державної аграрної академії та в умовах бджологосподарств Полтавської області. Окремі дослідження проведені у Гребінківській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини та Інституті зоології ім. І. І. Шмальгаузена НААН України.

Експериментальна частина роботи проводилась з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Національному конгресі з біоетики (Київ, 2001) [235] із дотриманням міжнародних вимог Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986) [236].

Дослідження виконували у чотири етапи.

Схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.

На *першому етапі* досліджень вивчали поширення вароозу медоносних бджіл на території 424 приватних пасік Полтавської області (Пирятинський, Гребінківський, Лубенський, Оржицький, Зінківський, Решетилівський, Полтавський, Козельщинський, Новосанжарський райони).

З метою виявлення неблагополучних господарств щодо вароозу проводили дослідження підмору бджіл, вираховували кількість кліщів [237]. Екстенсивність вароозної інвазії (EI, %) вивчали в динаміці протягом активного періоду життєдіяльності бджіл (травень-листопад) шляхом визначення кількості кліщів на 100 імаго, яку розраховували згідно формули 2.1 [52]:

$$EI = \frac{K}{P} \times 100 \quad (2.1), \text{ де}$$

EI – показник екстенсивності вароозної інвазії у %;

K – кількість кліщів, що виявлені на імаго бджіл;

P – кількість імаго бджіл



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Інтенсивність інвазії визначали шляхом огляду кожної бджоли на наявність кліщів, підраховували їх кількість (І, екз./бджолі). Індекс рясності (ІР, екз./бджолі) вираховували за кількістю кліщів на одну досліджену бджолу [238] (Беклемишев, 1961).

Діагностику ноземозу та амебіазу в пробах бджіл проводили методом гомогенізації череvecь бджіл, акарапідозу – компресійним методом. Дослідження виконували згідно методичних вказівок «Методические указания по лабораторным исследованиям на нозематоз медоносных пчел» (Москва, 1985) [239], «Методические указания по лабораторной диагностике амебиоза пчел» (Москва, 1984) [240], «Методические указания по диагностике акарапидоза пчел» (Москва, 2002) [241].

Показники сезонних коливань зараження збудником вароозу визначали кожного місяця за результатами клінічних та лабораторних досліджень робочих бджіл.

Особливості ураження бджолосімей з матками різного віку за вароозу вивчали на приватній пасіці Гребінківського району. Для дослідів використовували сім'ї аналоги, уражені збудником вароозу за слабкої екстенсивності інвазії (до 5 %). У весняний період були сформовані три дослідних групи по 5 вуликів, з різним віком бджолиної матки (до 1 р., 1–2 р., 2–3 р.). Впродовж весняно-осіннього періоду кожного місяця визначали ЕІ. У осінній період одночасно встановлювали кількість закритого розплоду (КР, тис. комірок) шляхом використання рамки-сітки, в якій один квадрат розміром 5 x 5 см, відповідав площі 100 бджолиних комірок [242].

На *другому етапі* досліджень вивчали особливості патогенного впливу збудника вароозу на розвиток бджолиної сім'ї.

З метою цитологічної оцінки гемолімфи у бджіл за вароозу було сформовано за принципом аналогів 8 груп бджіл різного віку по 15 особин (одно-, чотири-, восьми- і дванадцятиденні), з них 4 дослідні (уражені кліщем *V. destructor*) та 4 контрольні (вільні від збудника вароозу). Бджіл отримували шляхом інкубації печатного розплоду в термостаті за температури 30 °С, вологості повітря 75–80 % та регулярного провітрювання. З рамки відбирали

бджіл, які тільки вийшли з комірок, а також на 4-ий, 8-ий та 12-ий день після виходу з комірки. Гемолімфу відбирали інсуліновим шприцом, роблячи прокол між третім та четвертим тергітом черевця бджоли з дорсальної поверхні. Проби брали від кожної окремої бджоли на одне скло. Мазки висушували, фіксували етиловим спиртом, фарбували за Романовським-Гімза, проводили підрахунок 100 клітин у одному мазку та визначали середній відсоток різних груп за морфологічними характеристиками гемоцитів [243, 244]. Всього проаналізовано 120 мазків.

З метою дослідження впливу збудника вароозу на перебіг зимівлі бджолосімей використовували сім'ї аналоги, які обсиджували шість рамок. Перед формуванням сім'ї на зимівлю було сформовано 3 дослідних і 1 контрольну групи бджолосімей по 10 вуликів у кожній. Дослідні групи сімей мали різну ЕІ – слабку (до 10%), середню (11–20%), сильну (понад 20%). Контрольна група бджолосімей була вільною від кліща. Навесні визначали кількість кліщів у підморі (Пероутка М. та ін., 1981). Витрату корму бджолами за зимовий період визначали за кількістю меду у гніздах восени та ранньою весною згідно методики, де умовно рахується, що вага 1 дм³ меду дорівнює 300 г [242].

З метою вивчення впливу збудника вароозу на тривалість життя бджіл в ентомологічні садки відбирали одноденних бджіл по 15 екз. у кожний садок. Було сформовано 2 групи бджіл – дослідну (інвазовані *V. destructor* за II – 1 екз.) і контрольну (вільні від кліща). Впродовж трьох місяців (з травня по вересень) встановлювали тривалість життя бджіл згідно формули 2.2 [245]:

$$T_{ж} = (a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n) / N \quad (2.2), \text{ де}$$

$T_{ж}$ – тривалість життя бджіл;

a_1, a_2, a_3, a_n – кількість живих бджіл після 1-ої, 2-ої, n-ої доби досліді;

N – кількість бджіл на початку досліді.

На **третьому етапі** досліджень вивчали особливості диференційної діагностики самок *Varroa destructor*.

У **першій серії дослідів** вивчали морфологічні та метричні параметри самок *V. destructor*, яких виділяли з робочих бджіл приватних пасік Полтавської області. Тотальні мікропрепарати готували із використанням рідини Фора-Берлезе [246]. Біометрію проводили із застосуванням об'єкт-мікрометра, окуляр-мікрометра і мікроскопа при збільшенні $\times 40$, $\times 100$, $\times 400$. Мікрофотографування проводили за допомогою цифрової камери до мікроскопу MICROmed 5Mpix (China). Всього досліджено 256 екземплярів.

У **другій серії дослідів** вивчали особливості морфологічної мінливості самок *V. destructor*, зібраних протягом 2018 р. з бджолосімей *Apis mellifera*, впродовж двох сезонів – літнього (червень-липень) та зимового (жовтень–листопад). З кліщів зафіксованих в 70 % етанолі виготовляли препарати в рідині Фора-Берлезе. Дослідження морфологічної мінливості проводили по 29 морфологічних ознаках [43]. Біометрію проводили із застосуванням мікроскопу Біолам Л–211 при збільшенні $\times 70$, $\times 280$. Кожна вибірка складала по 120 особин самок кліщів, всього було досліджено 240 екземплярів.

У **третьій серії дослідів** порівнювали удосконалений спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor in toto* [247] та відомий спосіб за Д. І. Благовіщинським (1959) [248]. Всього досліджено 20 самок кліщів.

На **четвертому етапі** досліджень визначали ефективність вітчизняних акарицидних препаратів за вароозу бджіл: «Флуконтакту» (ДР – флуметрин, ФОП Лемішев О. М.), «Варолому» (ДР – тау-флувалінант, ФОП Лемішев О. М.), «Вароациду» та «Тактаміту» (ДР – амітраз, ТОВ НДП «Ветеринарна медицина»).

Дослідження проводилися упродовж 2018 – 2019 рр. на базі приватної пасіки Гребінківського району. Пасічні роботи виконували за температури повітря вище від 15 °С, тобто з настанням стабільної погоди. Для дослідів використовували сім'ї аналоги, які за кількістю комах, закритого розплоду, забезпеченістю кормами і якістю стільників були однаковими. Визначення

ефективності акарицидних препаратів проводили відповідно до загальноприйнятих методик [249]. Препарати застосовували згідно настанов, рекомендованих фірмами-виробниками.

У першій серії дослідів випробовували ефективність трьох різних препаратів у вигляді смужок. Було сформовано 3 дослідні та 1 контрольну групи бджолосімей, інвазованих *V. destructor* (по 5 сімей). Першій дослідній групі застосовували «Варолом», другій – «Флуконтакт», третій – «Вароацид». Бджіл і розплід контрольної групи обприскували тільки водою. Смужки залишали у вулику впродовж 30 діб. Ефективність препаратів визначали на 10, 20 та 30 добу експерименту.

У другій серії дослідів визначали акарицидну ефективність препарату «Тактаміт» за різних способів його застосування. Було сформовано 2 дослідні та 1 контрольну групи бджолосімей, інвазовані *V. destructor* (по 10 сімей). Першій дослідній групі проводили обробку шляхом обкурювання вуликів із застосуванням дим-гармати Варомор, другій – шляхом дрібнокрапельного поливання. Бджіл і розплід контрольної групи обприскували тільки водою. Ефективність препаратів визначали на 1, 2 та 3 добу після застосування препарату. Одночасно визначали льотну активність бджіл, яку оцінювали тричі – до обробки, через 1 год. та 24 год. після обробки шляхом підрахунку бджіл, що прилітали до вулика протягом 5 хв [242].

Розрахунок терапевтичної ефективності акарицидних препаратів розраховували згідно формули 2.3 [250]:

$$C = \frac{A - B}{100 - B} \times 100 \quad (2.3), \text{ де}$$

C – акарицидна ефективність препарату, %;

A – загибель кліщів у досліді, %;

B – загибель кліщів у контролі, %.

У третій серії дослідів було сформовано п'ять дослідних та дві контрольні (інвазовані збудником вароозу та вільні від кліща) групи по 5

бджолиних сімей. Першій дослідній групі застосовували «Варолом» у вигляді смужок, другій – «Флуконтакт» у вигляді смужок, третій – «Вароацид» у вигляді смужок, четвертій – «Тактаміт» шляхом дрібнокрапельного поливання, п'ятій – «Тактаміт» шляхом обкурювання. Після проведеного лікування проводили облік медової продуктивності (у травні та серпні). Кількість одержаного товарного меду визначали за різницею зважування відібраних з гнізда медових стільників до і після відкачування [242].

Статистичну обробку результатів експериментальних досліджень проводили шляхом визначення середнього арифметичного (M), його похибки (m) та рівня вірогідності (p) за допомогою таблиці t-критеріїв Стьюдента, методів головних компонент, однофакторного дисперсійного аналізу та тесту Т'юкі з використанням персонального комп'ютеру і статистичних пакетів Statistica 12 для Windows (StatSoft, Inc., США) [251].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Епізоотична ситуація щодо вароозу медоносних бджіл (*Apis mellifera*) на території Полтавської області

На першому етапі досліджень проводили вивчення поширення вароозу медоносних бджіл (*Apis mellifera*) в умовах пасік Полтавської області. З метою визначення епізоотичної ситуації щодо вароозу в умовах даного клімато-географічного регіону України встановлювали сезонну динаміку інвазії, особливості ураження сімей з бджолиними матками різного віку збудником вароозу, а також форми асоціативного перебігу хвороби з іншими паразитами медоносних бджіл.

3.1.1 Поширення вароозу медоносних бджіл у господарствах Полтавської області

За результатами проведених паразитологічних досліджень встановлено, що варооз медоносних бджіл є поширеною інвазією на території Полтавської області. Виявлено, що 83,25 % досліджуваних господарств Полтавської області виявилися неблагополучними щодо вароозу. Відсоток господарств, де виявляли збудника вароозу, був достатньо високим та коливався в межах від 67,35 до 95,96 % (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Відсоток неблагополучних бджологосподарств на території Полтавської області залежно від досліджуваного району

Район, населений пункт	Досліджено пасік	Виявлено неблагополучних пасік	%
Гребінківський, с. Мар'янівка, с. Корніївка, с. Майорщина, с. Слободо-Петрівка, м. Гребінка, с. Стукалівка, с. Уль'янівка, с. Лутайки	39	30	76,92
Зіньківський, с. Проценки, м. Зіньків, с. Гусаки, с. Бірки, с. Довжик, с. Дубівка, смт Опішня, с. Безруки, с. Батьки	56	50	89,29

Продовження табл. 3.1

Котелевський, м. Котельва, с. Камінне, с. Михайлове, с. Козлівщина, с. Зуби, с. Глобівка, с. Ковжижа	49	33	67,35
Лубенський, с. Гінці, с. Засулля, с. Барвінщина, с. Вили, с. Березівка, с. Ісківці, с. Пулинці, с. Тарандинці, с. Губське	99	95	95,96
Новосанжарський, с. Богданівка, с. Варварівка, с. Веселка с. Андріївка, с. Великі Солонці, с. Дубина, с. Козуби, с. Сулими, с. Полузир'я, с. Судівка, с. Бридуни	36	29	80,56
Оржицький, с. Лазірки, смт Оржиця, с. Маяківка, с. Старий Іржавець, с. Чайківщина, с. Яблуневе, с. Загребелля	32	23	71,88
Пирятинський, м. Пирятин, с. Верхоярівка, с. Усівка, с. Голобородька, с. Замостище, с. Леляки, с. Смотрики, с. Сасинівка, с. Кейбалівка, с. Давидівка, с. Грабарівка	47	38	80,85
Полтавський, с. Жуки, с. Абазівка, с. Лаврики, с. Сем'янівка, с. Олєпіри, с. Бугаївка, с. Патлаївка, с. Супрунівка, с. Витівка	44	36	81,82
Решетилівський, м. Решетилівка, с. Кривки, с. Коржі, с. Шкурупії, с. Писаренки, с. Лобачі, с. Глибока Балка	22	19	86,36
Всього	424	353	83,25

Так відсоток неблагополучних пасік не перевищував 80 % у Котелевському (67,35 %), Оржицькому (71,88 %) та Гребінківському (76,92 %) районах. В інших районах відсоток неблагополучних пасік був вищим за 80 %, а саме: Новосанжарському (80,56 %), Пирятинському (80,85 %), Полтавському (81,82 %), Решетилівському (86,36 %), Зіньківському (89,29 %) та Лубенському (95,96 %) (рис. 3.1).

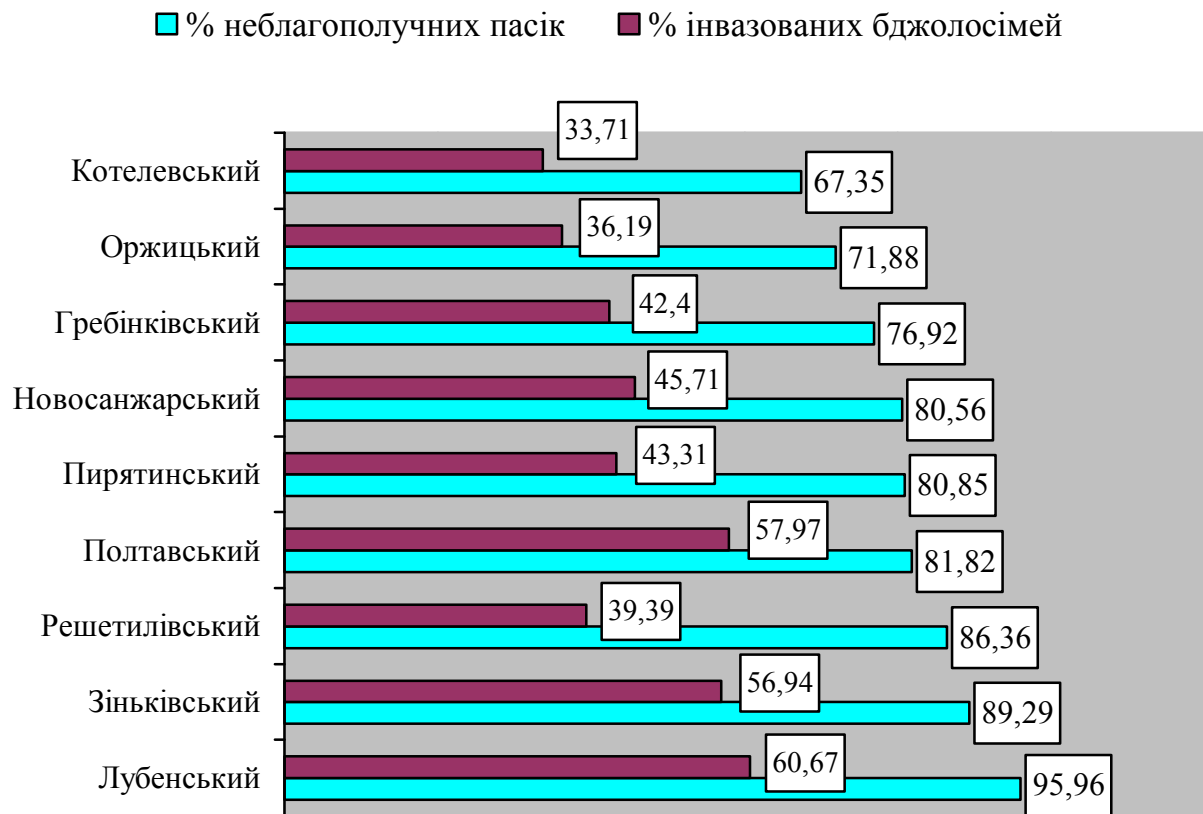


Рис. 3.1. Поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області

За результатами досліджень бджолосімей встановлено, що середня їх інвазованість становить 48,71 % за коливань середніх показників від 33,71 до 60,67 % (табл. 3.2, рис. 3.1).

У розрізі обстежених пасік Полтавської області інвазованість бджолосімей за вароозу коливалася в межах від 16,66 до 100,00 % і залежно від досліджуваного району середні показники ураженості бджіл були максимальними у Лубенському (60,67 %), Полтавському (57,97 %), Зіньківському (56,94 %) районах. У Котелевському, Оржицькому, Решетилівському, Гребінківському, Пирятинському та Новосанжарському районах показники інвазованості бджолосімей не перевищували 50 % і відповідно становили 33,71 %, 36,19 %, 39,39 %, 42,40 %, 43,31 % та 45,71 %.

Таблиця 3.2

**Відсоток неблагополучних бджолосімей на території Полтавської області
залежно від досліджуваного району**

Район	Досліджено бджолосімей	Уражено бджолосімей	Інвазованість бджолосімей	
			%	Min–max
Гребінківський	125	53	42,40	25,00–100,00
Зіньківський	209	119	56,94	33,33–100,00
Котелевський	175	59	33,71	20,00–100,00
Лубенський	328	199	60,67	20,00–100,00
Новосанжарський	140	64	45,71	16,66–100,00
Оржицький	105	38	36,19	25,00–100,00
Пирятинський	157	68	43,31	20,00–100,00
Полтавський	138	80	57,97	33,33–100,00
Решетилівський	99	39	39,39	25,00–100,00
Всього	1476	719	48,71	16,66–100,00

Отже, варооз медоносних бджіл є поширеною інвазією на території Полтавської області, де середній відсоток неблагополучних бджологосподарств сягає 83,25 %, а середня інвазованість бджолосімей становить 48,71 %. Водночас показники закліщованості пасік збудником вароозу залежать від їх організаційно-господарського та ветеринарно-санітарного стану.

3.1.2 *Varroa destructor* у складі асоціативних інвазій медоносних бджіл

Проведеними дослідженнями встановлено, що вароозна інвазія частіше перебігала у складі паразитозів бджіл (61,34 % випадки). Рідше діагностували вароозну моноінвазію – 38,66 % (рис. 3.2).

Переважно виявляли двокомпонентні інвазії (84,58 %), рідше – трикомпонентні (15,42 %) (рис. 3.3).

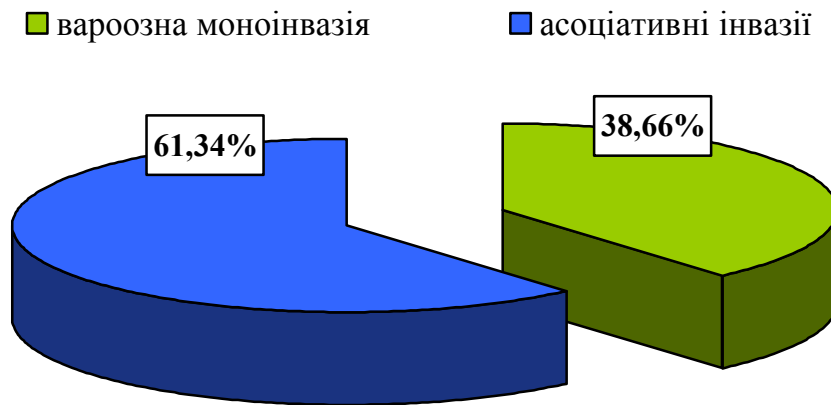


Рис. 3.2. Відсоткове співвідношення моноінвазії та асоціативних інвазій за вароозу медоносних бджіл

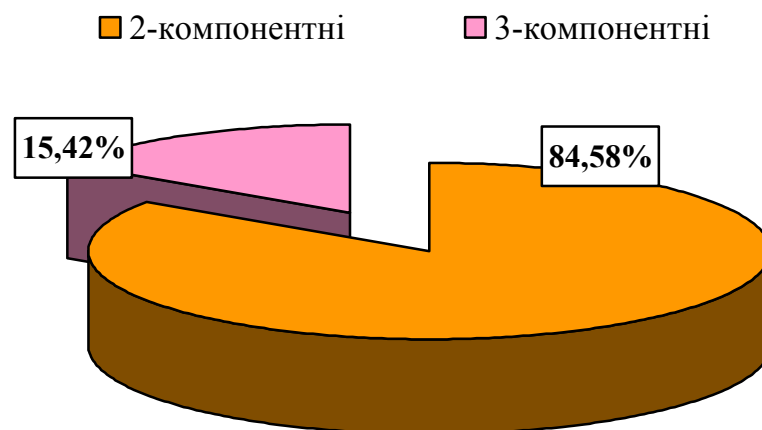


Рис. 3.3. Відсоткове співвідношення різнокомпонентних асоціативних інвазій за вароозу медоносних бджіл

Співчленами *Varroa destructor* були збудники ноземозу, акарапозу та амебіазу. Всього виявлено 5 різновидів асоціативних інвазій бджіл, де співчленом паразитоценозу був збудник вароозу (рис. 3.4, табл. 3.3).

Так із двокомпонентних інвазій найчастіше реєстрували вароозно-ноземозну мікстинвазію (78,46 % від загальної кількості інвазованих бджолосімей), ступінь інвазованості бджолосімей сягала 23,44 %. Рідше діагностували вароозно-акарапозну та вароозно-амебіазну мікстинвазії

відповідно 5,21 та 0,91 % (відносно інвазованих бджолосімей), 1,56 та 0,27 % (від загальної кількості досліджених бджолосімей).

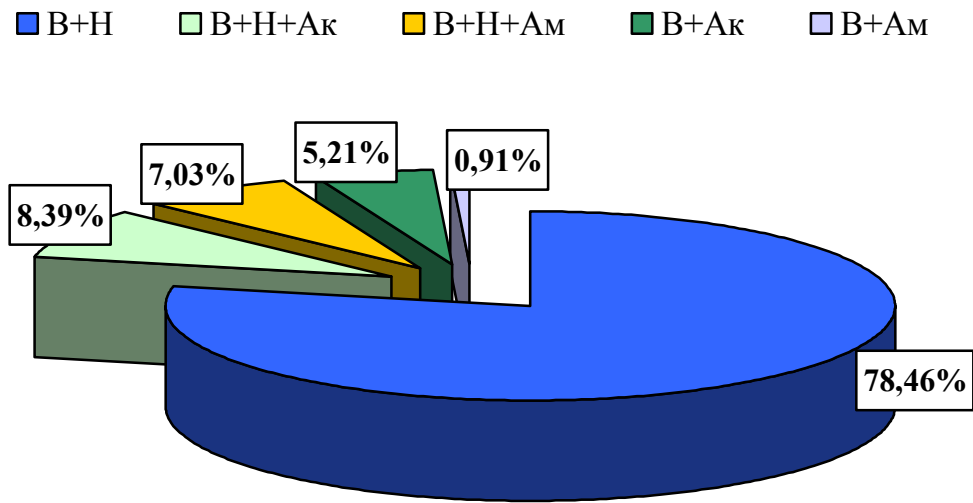


Рис. 3.4. Відсоткове співвідношення виявлених асоціативних інвазій за вароозу медоносних бджіл: В – варооз; Н – ноземоз; Ак – акарапоз; Ам – амєбіаз

Таблиця 3.3

Поширення вароозу в складі асоціативних інвазій бджіл (n=1476)

№ п/п	Асоціації паразитів	Інвазовано бджолосімей	%
1.	Двокомпонентні, у т.ч.:	373	25,27
1.1.	<i>V. destructor</i> + <i>Nosema</i> spp.	346	23,44
1.2.	<i>V. destructor</i> + <i>Acarapis woodi</i>	23	1,56
1.3.	<i>V. destructor</i> + <i>Malpighamoeba mellificae</i>	4	0,27
2.	Трикомпонентні, у т.ч.:	68	4,61
2.1.	<i>V. destructor</i> + <i>Nosema</i> spp. + <i>Acarapis woodi</i>	37	2,51
2.2.	<i>V. destructor</i> + <i>Nosema</i> spp. + <i>Malpighamoeba mellificae</i>	31	2,10

Із трикомпонентних інвазій реєстрували вароозно-ноземозно-акаропозну та вароозно-ноземозно-амебіазну мікстинвазії відповідно 8,39 та 7,03 % (відносно інвазованих бджолосімей), 2,51 та 2,10 % (від загальної кількості досліджених бджолосімей).

Отже, варооз медоносних бджіл в умовах пасік Полтавської області частіше (61,34 %) перебігає у складі дво- та трикомпонентних асоціацій збудників інвазійних хвороб (до 84,58 та 15,42 % відповідно). Найбільш поширеною виявилася двокомпонентна асоціація *Varroa destructor* та *Nosema* spp. (78,46 %). Рідше діагностували мікстинвазії збудників вароозу, ноземозу, акарапозу та амебіазу у різних комбінаціях (від 0,91 до 8,39 %).

3.1.3 Сезонна динаміка вароозу бджіл

За результатами проведених досліджень уражених бджіл збудником вароозу виявляли впродовж року, однак були визначені певні закономірності у показниках залежно від пори року. Так, максимальні показники екстенсивності інвазії за вароозу виявляли у літньо-осінній період року (EI – 18,17–15,17 %). Спад EI встановлювали взимку (EI – 6,83 %), а навесні, внаслідок активізації кліщів, їх розмноження, показник інвазованості бджолосімей починав зростати і становив 10,00 % (рис. 3.5).

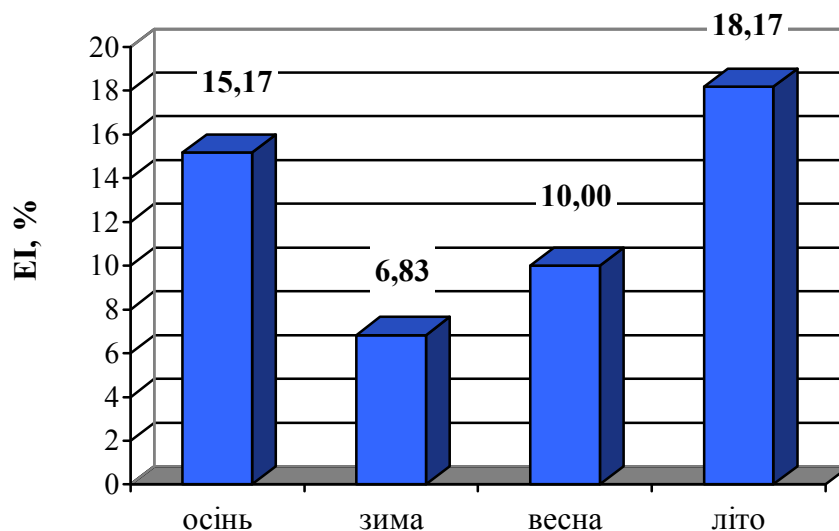


Рис. 3.5. Показники екстенсивності інвазії у різні пори року за вароозу медоносних бджіл

Разом з тим, максимальні показники інтенсивності інвазії за вароозу виявляли взимку (ІІ – $2,85 \pm 0,21$ екз.) та влітку ($3,23 \pm 0,18$ екз.). Зниження інтенсивності вароозної інвазії встановлювали восени ($2,46 \pm 0,14$ екз.) та навесні ($2,55 \pm 0,18$ екз.). Показники індексу рясності за вароозу характеризувалися ідентичними коливаннями впродовж року відповідно до показників екстенсивності інвазії. Так, влітку ІР був найвищим і становив $0,59$ екз., а в подальшому, впродовж осені він знижувався до $0,37$ екз. і сягав мінімальних значень взимку (до $0,20$ екз.). Впродовж весняного періоду ІР зростав до $0,26$ екз. (табл. 3.4, рис. 3.6).

Таблиця 3.4

Сезонна динаміка вароозу медоносних бджіл, $n=200$

Місяці	ІР, екз. кліщів на бджолі	ІІ, екз. кліщів на бджолі	
		$M \pm m$	Min – Max
Осінь			
Вересень	0,61	$2,81 \pm 0,26$	1 – 7
Жовтень	0,27	$2,12 \pm 0,18$	1 – 4
Листопад	0,25	$2,17 \pm 0,16$	1 – 4
<i>У середньому</i>	<i>0,37</i>	<i>$2,46 \pm 0,14$</i>	<i>1 – 7</i>
Зима			
Грудень	0,23	$2,37 \pm 0,30$	1 – 4
Січень	0,21	$3,50 \pm 0,40$	1 – 5
Лютий	0,15	$3,0 \pm 0,30$	1 – 4
<i>У середньому</i>	<i>0,20</i>	<i>$2,85 \pm 0,21$</i>	<i>1 – 5</i>
Весна			
Березень	0,11	$2,44 \pm 0,29$	1 – 4
Квітень	0,30	$2,68 \pm 0,32$	1 – 5
Травень	0,36	$2,48 \pm 0,26$	1 – 6
<i>У середньому</i>	<i>0,26</i>	<i>$2,55 \pm 0,18$</i>	<i>1 – 6</i>
Літо			
Червень	0,47	$2,91 \pm 0,32$	1 – 7
Липень	0,61	$3,30 \pm 0,31$	1 – 7
Серпень	0,69	$3,43 \pm 0,31$	1 – 8
<i>У середньому</i>	<i>0,59</i>	<i>$3,23 \pm 0,18$</i>	<i>1 – 8</i>

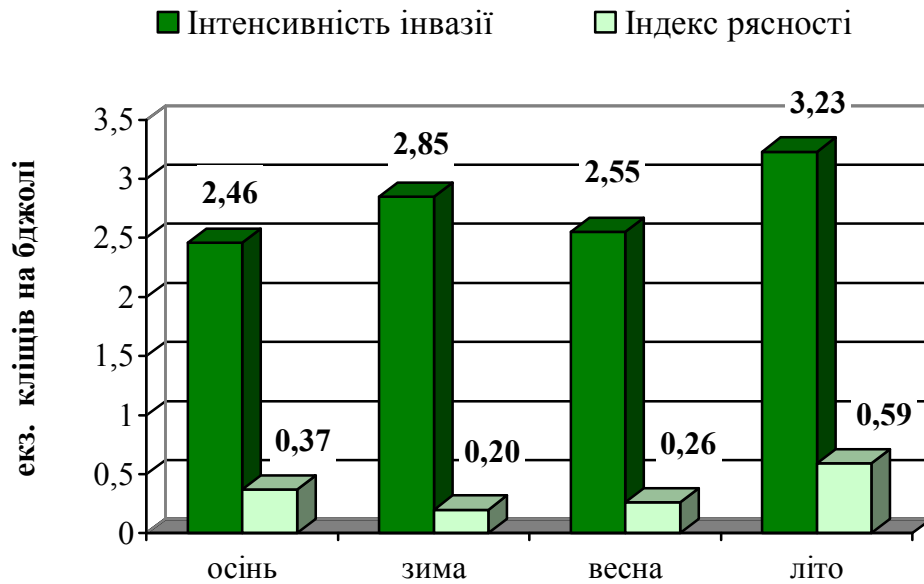


Рис. 3.6. Показники інтенсивності інвазії та індексу рясності у різні пори року за вароозу медоносних бджіл

Одночасно доведено, що біологічні особливості *V. destructor* характеризуються різними показниками їх кількості на одній робочій бджолі залежно від пори року (рис. 3.7).

Так, впродовж року на одній бджолі виявляли від 1 до 8 імаго *V. destructor*. Його біологічні особливості паразитування на бджолах змінювалися відповідно до кліматичних умов сезонних коливань. Найбільшу кількість кліщів, що паразитували на одній бджолі зареєстровано впродовж літньо-осіннього періоду (від 7 до 8 екз.), найменшу – у зимово-весняний період року (до 5 екз.). Причому 1 екз. імаго кліща виявляли у 22,21–22,42 % випадків впродовж весняного, літнього та осіннього періодів, а у 18,39 % – впродовж зимового періоду.

Найбільше виявляли по 2 екз. на одній робочій бджолі. Впродовж року відсоток інвазування коливався: восени – 45,49 %, навесні – 34,67 %, влітку – 26,17 %, взимку – 15,90 %. Найбільший відсоток інвазування бджіл – 3 екз. кліщів встановлювали у зимово-весняний період (28,51–21,77 %), найменший – восени (14,89 %) та влітку (7,14 %).

Кліщів *Varroa* у кількості 4 екз. встановлено взимку в 26,08 % випадків, влітку – 17,35 %, навесні – 11,70 %, восени – 10,22 %.

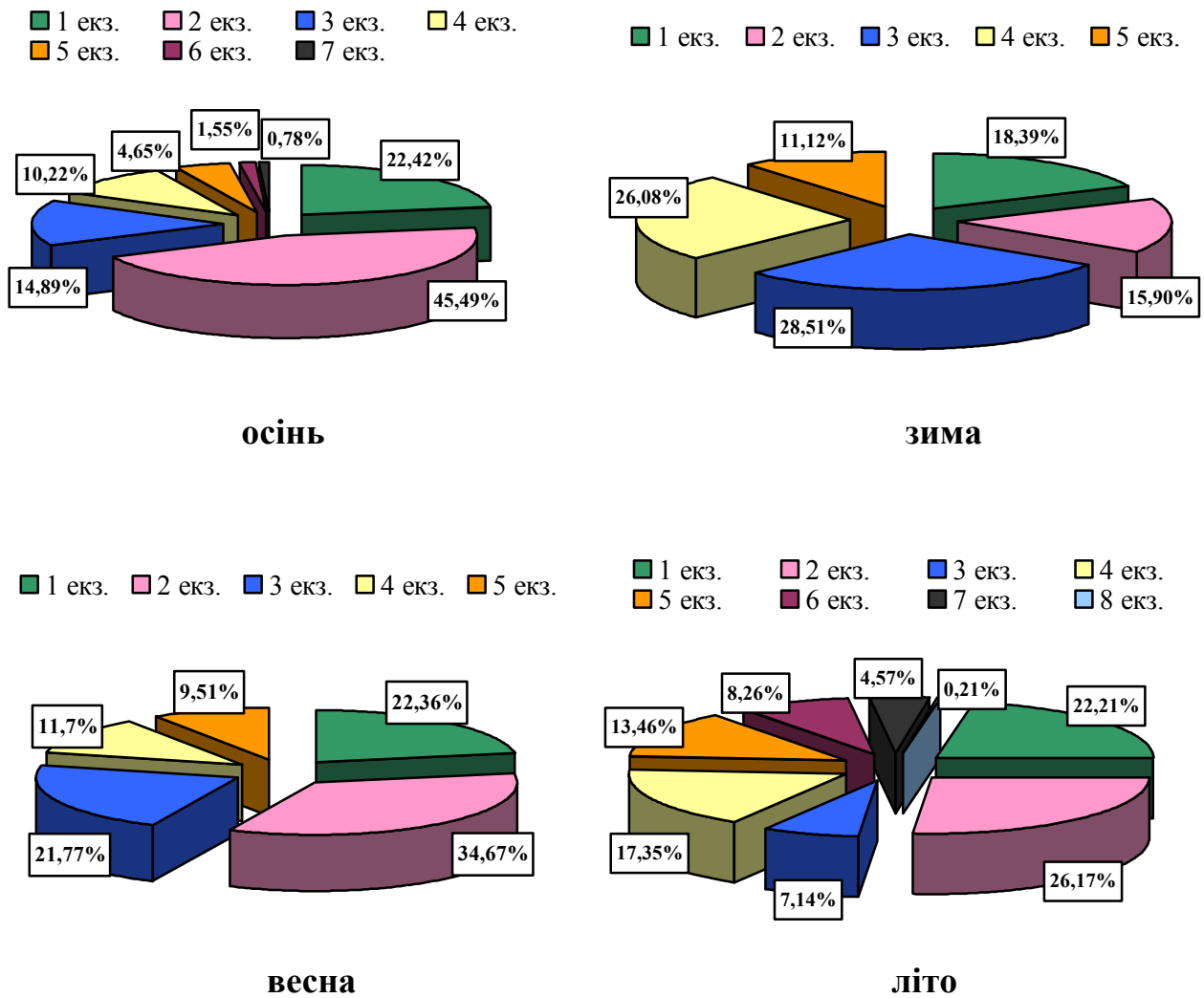


Рис. 3.7. Відсоткове співвідношення кількості *Varroa destructor* на бджолі залежно від пори року

Паразитування 5 екз. кліщів частіше виявлено впродовж літа (до 13,46 %), менший відсоток інвазування бджіл зареєстровано взимку (11,12 %), навесні (9,51 %) та восени (4,65 %). Шість та сім кліщів відловлювали на бджолі тільки у літньо-осінній період року (1,55–8,26 % та 0,78–4,57 % відповідно). Найбільш сприятливим періодом для розмноження та нападу на бджіл виявився літній, найбільш теплий період року (до 0,83 %), впродовж якого виявляли кліщів на одній робочій бджолі у кількості 8 екз.

Отже, варооз бджіл характеризується певною сезонною динамікою у кліматичних умовах Полтавської області, а також залежністю біологічних властивостей від пори року. Сезонна динаміка вароозу характеризується

підвищенням EI, II та IP у літній період року (18,17 %, $3,23 \pm 0,18$ та $0,59$ екз./бджолу). Водночас, максимальну кількість кліщів *V. destructor* на робочих бджолах виявляли влітку (до 8 екз. імаго), мінімальну – взимку та навесні (до 5 екз.).

3.1.4 Особливості ураження сімей з бджолиними матками різного віку за вароозу

Результатами проведених паразитологічних досліджень встановлено, що ступінь інвазованості сімей збудником вароозу залежить від віку бджолиної матки (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Екстенсивність інвазії сімей з бджолиними матками різного віку за вароозу, n=40

Вік бджолиної матки	EI, M \pm m (%)
До 1 року	$6,56 \pm 0,90$
Від 1 до 2 років	$6,79 \pm 0,70$
Від 2 до 3 років	$6,86 \pm 0,74$

Так показники екстенсивності інвазії збудником вароозу поступово збільшуються і сягають максимальних показників у сім'ях з бджолиною маткою віком 2–3 роки (EI – $6,86 \pm 0,74$ %). У сім'ях з маткою віком до 1 року EI була найменшою і становила $6,56 \pm 0,90$ %. В подальшому, у сім'ях з бджолиною маткою віком 1–2 роки ступінь їх інвазованості кліщами незначно зростає до $6,79 \pm 0,70$ %.

При аналізі залежності показників інвазованості сімей збудником вароозу залежно від пори року можна зазначити, що у весняно-літній період року ступінь інвазованості бджіл *V. destructor* поступово зростав з квітня по серпень. В квітні відсоток інвазованості сімей з бджолиними матками різного віку

коливався в межах від $1,40 \pm 0,37$ до $1,70 \pm 0,44$ %. В травні цей показник зростає до $2,10 \pm 0,43$ %. Впродовж червня-липня ступінь інвазованості сімей з бджолиними матками коливається в межах від $3,80 \pm 0,73$ до $5,00 \pm 0,89$ %, а в серпні сягає $7,20 \pm 0,58$ % (рис. 3.8).

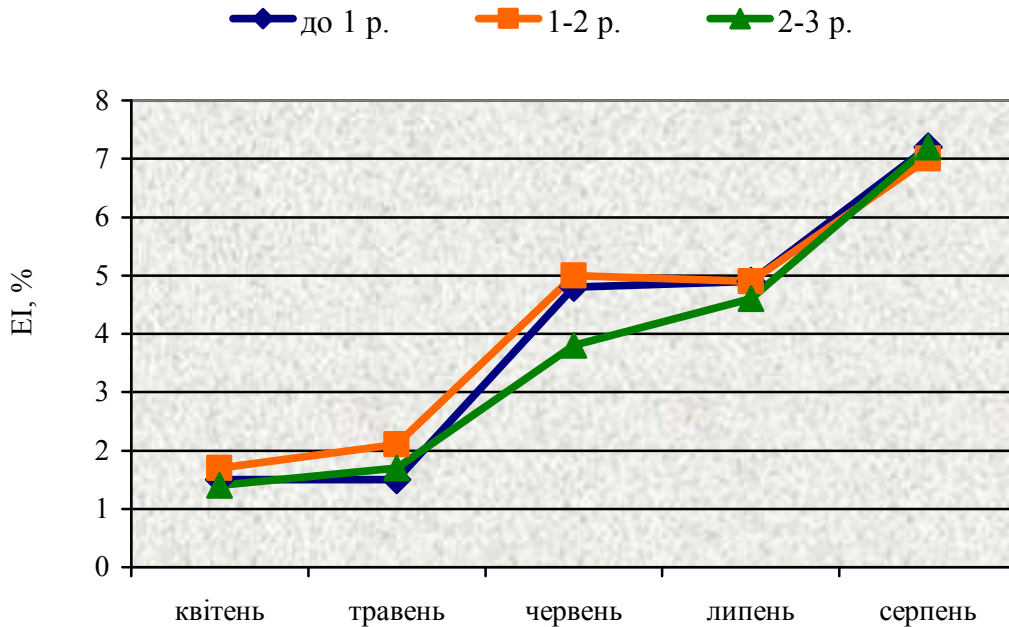


Рис. 3.8. Екстенсивність інвазії сімей з бджолиними матками різного віку збудником вароозу у весняно-літній період року

Впродовж осіннього періоду відсоток ураженості сімей з бджолиними матками різного віку продовжував поступово зростати, а кількість закритого розплоду (КР), навпаки, зменшувалася (рис. 3.9).

Так у вересні показник ступеня інвазованості коливався в межах від $7,40 \pm 0,58$ до $12,40 \pm 1,12$ %. При цьому кількість розплоду із збільшенням у сім'ях віку бджолиних маток поступово зменшувалася з $5,98 \pm 0,88$ до 0,50 тис. комірок. Впродовж жовтня ступінь інвазованості збудником вароозу продовжував зростати – до $15,10 \pm 1,44$ %, а кількість розплоду, навпаки, знову зменшувалася до 0,50 тис. комірок у сім'ях з бджолиною маткою віком 1–2 р. Водночас, у інвазованих сім'ях з бджолиною маткою віком 2–3 р. розплід був відсутнім. У листопаді показник інвазованості бджіл збільшився до $16,20 \pm 2,20$ % лише у групі сімей з бджолиною маткою віком до 1 р. Разом з тим,

кількість розплоду в сім'ях становила 0,70 тис. комірків, а у сім'ях з маткою, старшою однорічного віку, розплід у сім'ях був відсутнім.

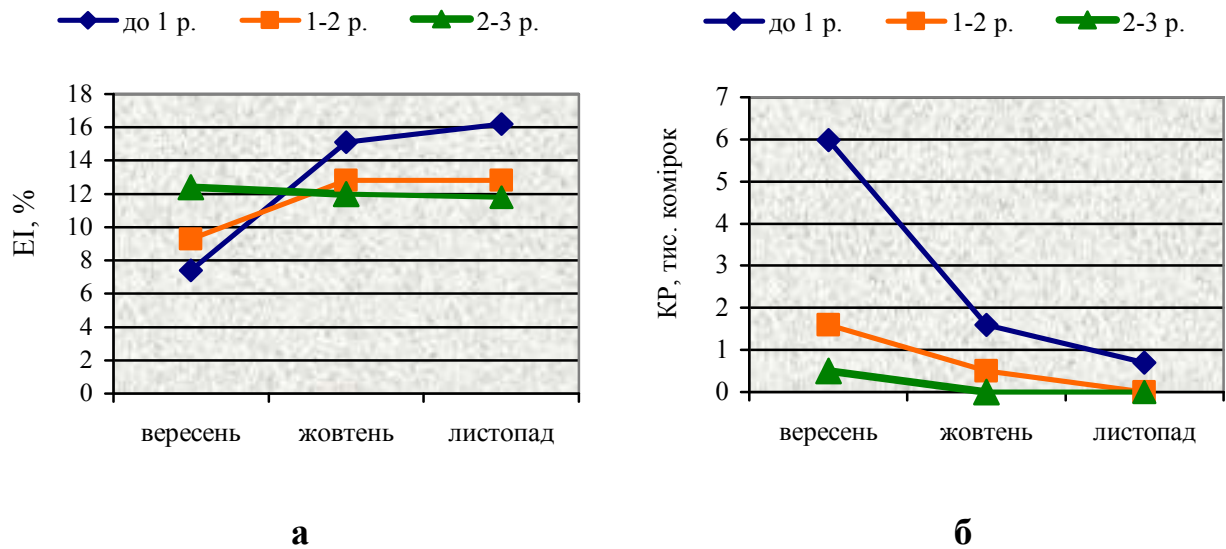


Рис. 3.9. Показники екстенсивності інвазії бджолиних маток різного віку (а) та кількості розплоду (б) в осінній період року за вароозу бджіл

Проведеними дослідженням встановлено, що однорічні матки відкладають яйця в осінній період в середньому на 18 діб довше, ніж дворічні, і на 39 діб довше, ніж трирічні. Причому в групі бджолосімей з матками 2 – 3 роки відсутність розплоду починали реєструвати з 2 по 7 вересня. Більш тривалий період яйцекладки у молодих маток є одним із факторів розвитку вароозу в осінній період року.

Отже, ступінь інвазованості сімей з віком бджолиної матки поступово зростає і сягає максимальних значень у віці 2–3 роки ($EI = 6,86 \pm 0,74$ %). У сезонному аспекті показники їх ураження збільшуються впродовж весняно-осіннього періоду року і у листопаді становлять $16,20 \pm 2,20$ %. Причому, із зростанням закліщованості *V. destructor* в осінній період знижується кількість розплоду в бджолосім'ях і чим вищий показник інвазованості сімей, тим довший період спостерігався розплід у вуликах.

Результати досліджень опубліковані у наукових працях:

1. 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.

2. 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.

3. Назаренко О. С., Мельничук В. В. Поширення вароозу бджіл в умовах одноосібних селянських господарств Гребінківського району. *Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи*. – *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (8–9 грудня 2016, м. Тернопіль)*. Тернопіль, 2016. С. 118–120.

4. Назаренко О. С. Особливості ураження бджолиних маток різного віку за вароозу. *Сучасні аспекти лікування і профілактик хвороб тварин. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, присвяченої 25-річчю заснування кафедри терапії імені професора П. І. Локеса (Полтава, 27–28 листопада 2019, м. Полтава)*. Полтава, 2019. С. 124–126.

3.2 Патогенний вплив збудника вароозу на розвиток бджолиної сім'ї

Наступним етапом нашої роботи було вивчити особливості впливу *Varroa destructor* на показники життєдіяльності бджолиної сім'ї з урахуванням змін у цитологічних показниках гемолімфи інвазованих бджіл, а також особливостей перебігу зимівлі бджолосімей та тривалості життя медоносних бджіл за паразитування кліщів.

3.2.1 Цитологічні показники гемолімфи бджіл за вароозу

За результатами проведених досліджень встановлено, що кліщі *Varroa destructor* значно впливають на фізіологічний стан інвазованих бджіл, а саме на цитологічні показники клітин їх гемолімфи (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл різного віку
за вароозу (n=15, M±m)**

Група бджіл	Пролейкоцити %	Нейтрофільні фагоцити, %	Еозинофільні фагоцити, %	Сферулоцити, %	Еноцитиїди, %	ВГК
<i>одногоденного віку</i>						
Д	67,60±0,56*	14,27±0,40***	4,13±0,17	8,60±0,21*	5,40±0,29	0,20±0,01***
К	69,33±0,42	11,33±0,36	4,47±0,24	9,40±0,27	5,47±0,38	0,15±0,01
<i>чотириденного віку</i>						
Д	47,13±1,03***	24,20±0,64***	10,60±0,38***	13,60±0,41***	4,47±0,22	0,42±0,02***
К	56,13±0,68	19,33±0,36	8,73±0,27	11,33±0,33	4,47±0,26	0,30±0,01
<i>восьмиденного віку</i>						
Д	19,80±0,45***	29,40±0,40***	21,40±0,38***	25,20±0,24**	4,20±0,22	0,71±0,01***
К	29,20±0,63	24,73±0,46	18,60±0,39	23,27±0,50	4,20±0,24	0,52±0,01
<i>дванадцятиденного віку</i>						
Д	14,80±0,17***	30,13±0,42***	24,53±0,34***	26,73±0,42**	3,93±0,23	0,77±0,01***
К	18,87±0,35	27,67±0,33	21,20±0,33	28,13±0,27	4,13±0,24	0,69±0,01

Д – бджоли уражені збудником вароозу; К – клінічно здорові бджоли

Так, у гемолімфі дослідних бджіл одногоденного віку порівняно із контрольними знизилася кількість пролейкоцитів на 2,5 % (67,60±0,56 %, $p < 0,05$ відносно 69,33±0,42 %) і сферулоцитів на 8,5 % (8,60±0,21 %, $p < 0,05$ відносно 9,40±0,27 %). Одночасно в гемолімфі інвазованих бджіл зафіксовано зростання кількості нейтрофільних фагоцитів на 20,6 % (14,27±0,40 %, $p < 0,001$ відносно контролю – 11,33±0,36 %) (рис. 3.10).

У дослідних бджіл чотириденного віку зрушення показників клітин гемолімфи були більш значнішими. Кількість пролейкоцитів продовжувала знижуватися до 47,13±1,03 % (на 16,0 %, $p < 0,001$ відносно контролю – 56,13±0,68 %). Водночас зростала кількість нейтрофільних фагоцитів на 20,1 % (24,20±0,64 %, $p < 0,001$ відносно контролю – 19,33±0,36 %), еозинофільних фагоцитів на 17,6 % (10,60±0,38 %, $p < 0,001$ відносно контролю – 8,73±0,27 %)

та сферулоцитів на 16,6 % ($13,60 \pm 0,41$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $11,33 \pm 0,33$ %) (рис. 3.11).

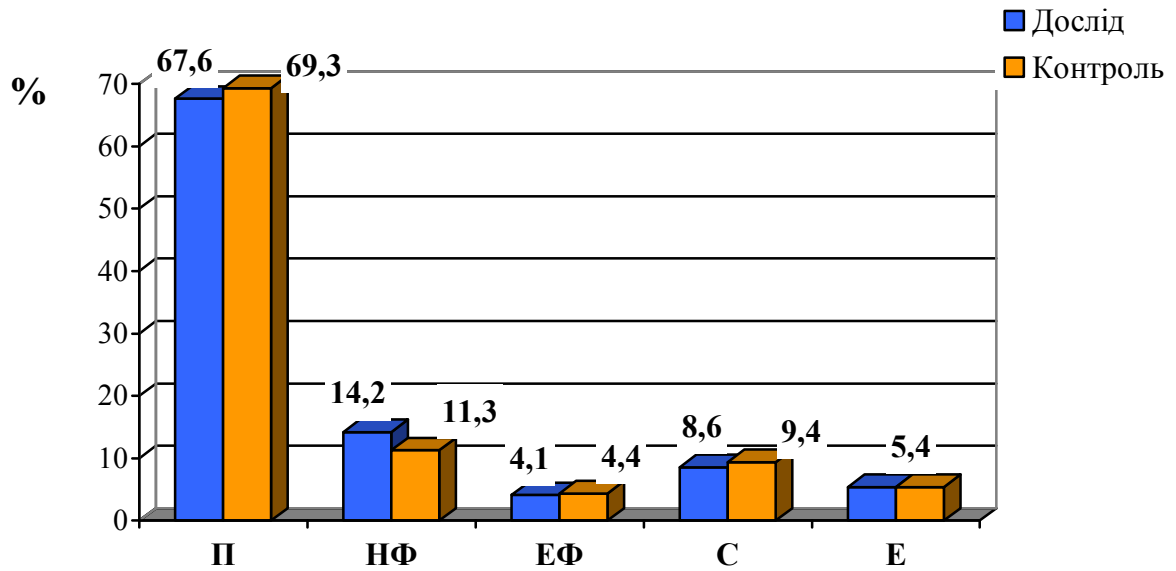


Рис. 3.10. Цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл одноденного віку за вароозу: П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити, С – сферулоцити, Е – еноцитиоди

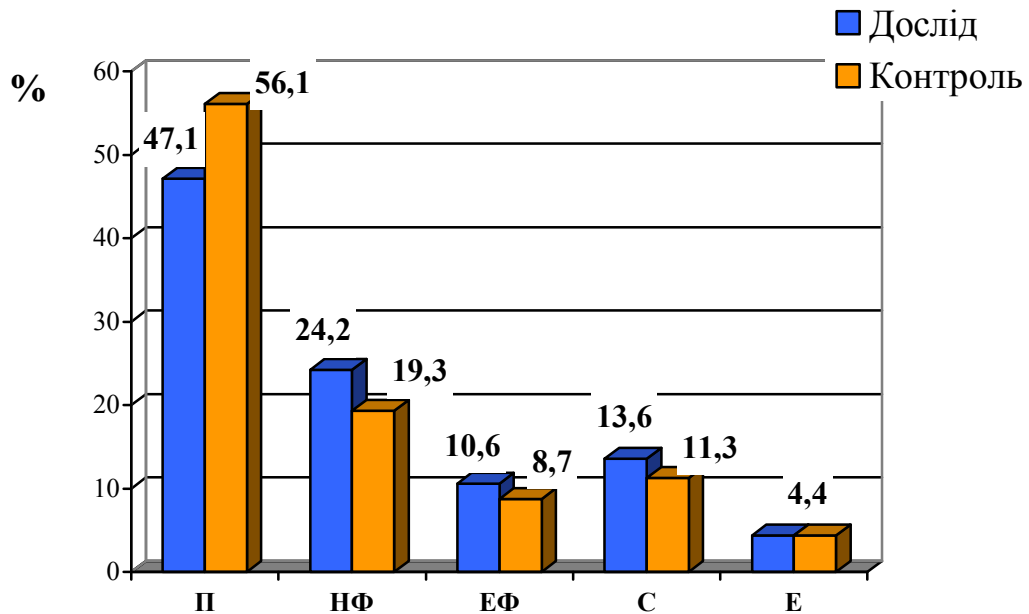


Рис. 3.11. Цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл чотириденного віку за вароозу: П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити, С – сферулоцити, Е – еноцитиоди

У інвазованих бджіл восьмиденного віку показники гемолімфи характеризувалися зниженням відсотку пролейкоцитів на 32,2 % ($19,80 \pm 0,45$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $29,20 \pm 0,63$ %), а також зростанням відсотку нейтрофільних фагоцитів на 20,1 % ($29,40 \pm 0,40$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $24,73 \pm 0,46$ %), еозинофільних фагоцитів на 13,1 % ($21,40 \pm 0,38$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $18,60 \pm 0,39$ %), сферулоцитів на 7,7 % ($25,20 \pm 0,24$ %, $p < 0,01$ відносно контролю – $23,27 \pm 0,50$ %) (рис. 3.12).

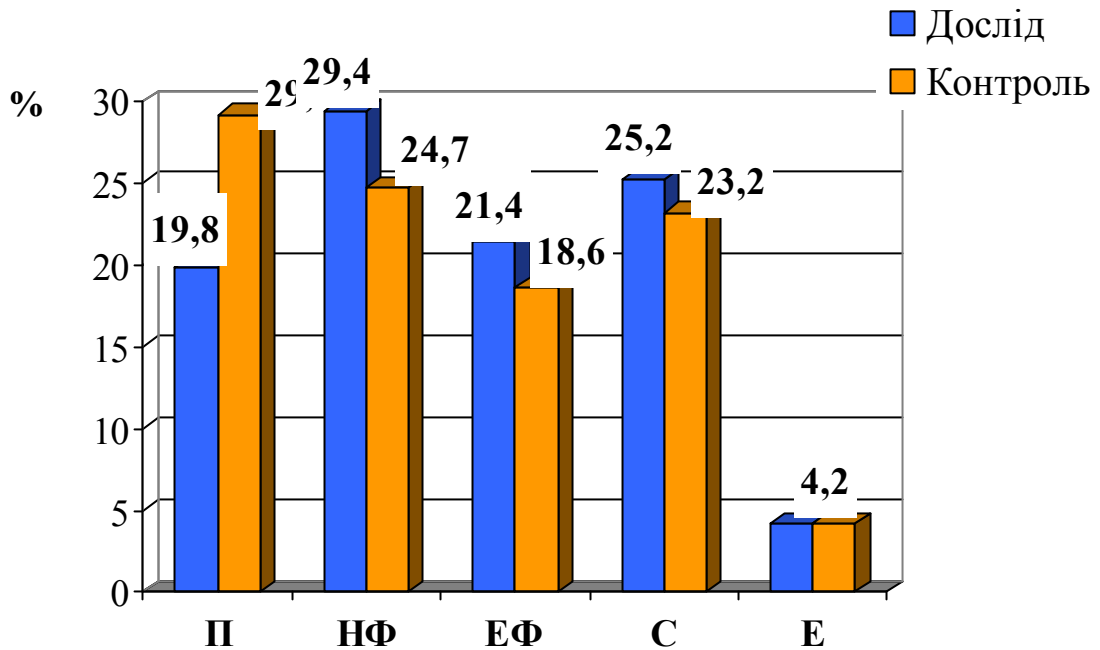


Рис. 3.12. Цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл восьмиденного віку за вароозу: П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити, С – сферулоцити, Е – еритроцити

На дванадцятий день в гемолімфі бджіл уражених кліщем *V. destructor* порівняно із неінвазованими бджолами встановлено, також, зниження кількості пролейкоцитів на 21,6 % ($14,80 \pm 0,17$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $18,87 \pm 0,35$ %) і зростання нейтрофільних та еозинофільних фагоцитів на 8,2 % ($30,13 \pm 0,42$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $27,67 \pm 0,33$ %) та 13,6 % ($24,53 \pm 0,34$ %, $p < 0,001$ відносно контролю – $21,20 \pm 0,33$ %) відповідно. Однак відсоток сферулоцитів порівняно із бджолами чотири- та восьмиденного віку був зниженим на 4,9 % ($26,73 \pm 0,42$ %, $p < 0,01$ відносно контролю – $28,13 \pm 0,27$ %) (рис. 3.13).

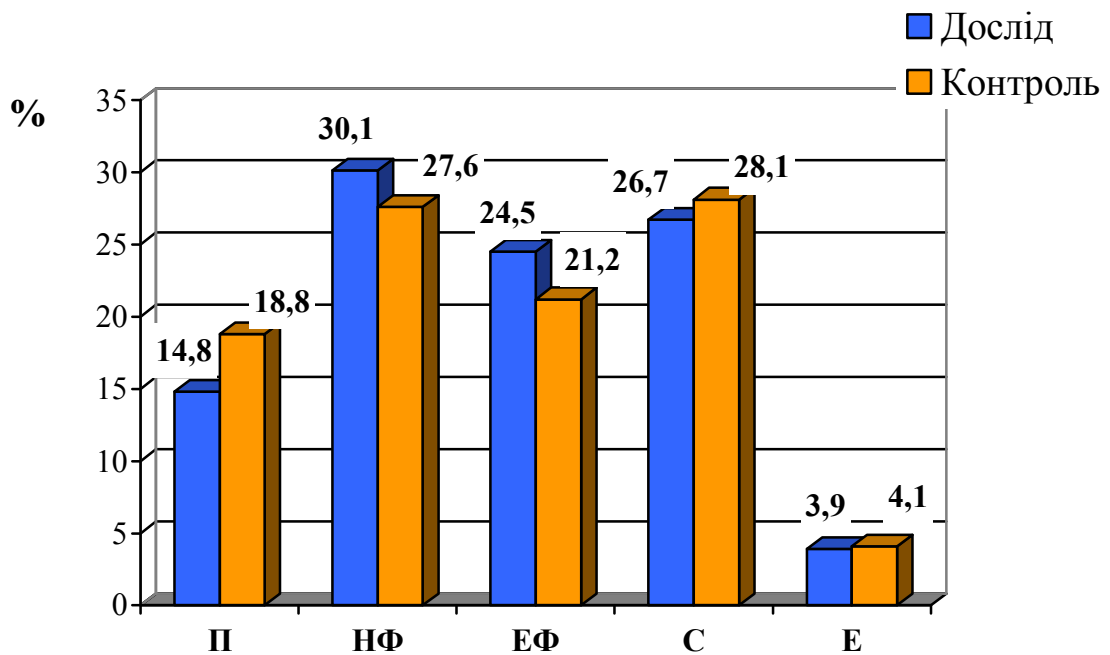


Рис. 3.13. Цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл дванадцятиденного віку за вароозу: П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити, С – сферулоцити, Е – еноцити

Одночасно виявляли зміни і з боку показників вікового коефіцієнту гемолімфи (ВКГ), які незалежно від віку дослідних бджіл, достовірно ($p < 0,001$) зростали впродовж експерименту (рис. 3.14).

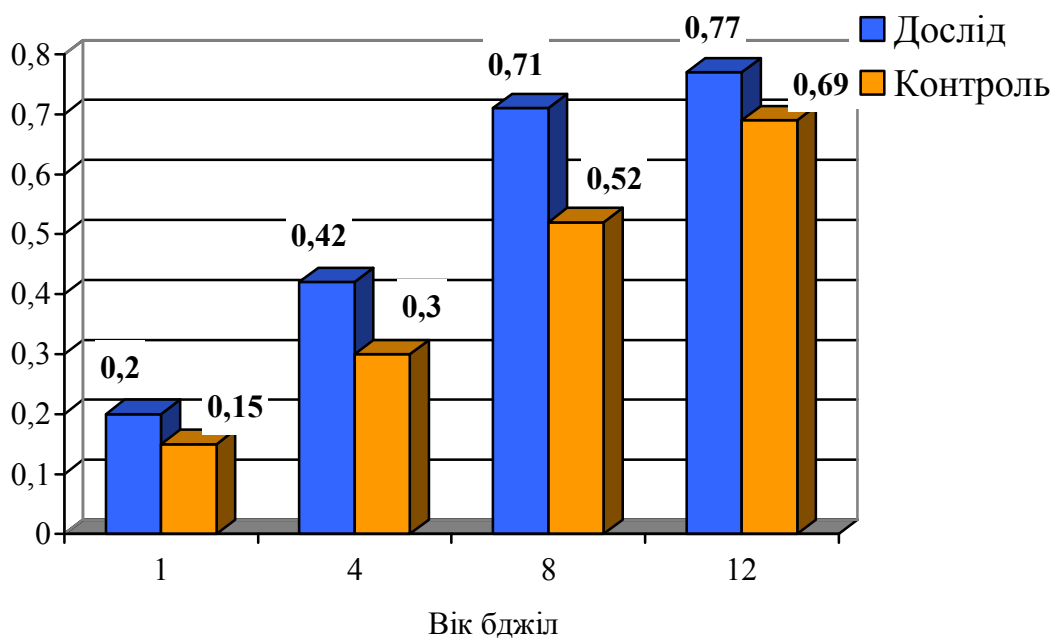


Рис. 3.14. Динаміка показників ВКГ у бджіл різного віку за вароозу

Так у одноденних бджіл ВКГ становив $0,20 \pm 0,01$, що на 25,0 % більше, ніж у контролі ($0,15 \pm 0,01$). У чотириденних дослідних бджіл ВКГ був більшим на 28,6 % ($0,42 \pm 0,02$) порівняно з контролем ($0,30 \pm 0,01$). У дослідних бджіл у віці вісім днів порівняно з контрольними ВКГ зростав на 26,8 % ($0,71 \pm 0,01$ відносно контролю – $0,52 \pm 0,01$), а у віці дванадцять діб – на 10,4 % ($0,77 \pm 0,01$ відносно контролю – $0,69 \pm 0,011$), що свідчить про виснаження клітинного імунітету інвазованих бджіл та може викликати скорочення тривалості їх життя.

Отже, вароозна інвазія негативно впливає на фізіологічний стан бджіл, про що свідчать зміни в показниках гемолімфи. Збільшення кількості фагоцитів відбувається внаслідок імунної відповіді організму бджіл на патогенний фактор, а зменшення кількості пролейкоцитів вказує на поступове виснаження бджіл внаслідок інтоксикації продуктами життєдіяльності кліща. Необхідно враховувати і те, що з віком бджіл вароозна інвазія прогресує, призводячи до зростання показника ВКГ та подальшого скорочення терміну життєздатності бджолої сім'ї в цілому.

3.2.2 Вплив *Varroa destructor* на перебіг зимівлі бджолосімей

Проведеними дослідженнями встановлено, що варооз негативно впливає на зимівлю бджіл. Причому кількісні показники зимостійкості сімей залежали від екстенсивності інвазії (табл. 3.7, рис. 3.15, 3.16).

Так, за екстенсивності інвазії – $5,30 \pm 0,79$ % маса підмору бджіл після зимівлі в середньому становила $59,80 \pm 3,34$ г (за коливань від 43 до 75 г), що у 1,2 раза ($p < 0,01$) більше порівняно із здоровими сім'ями. Водночас виявлено у підморі $2,0 \pm 0,30$ екземплярів кліщів за коливань від 1 до 4 екз. Із збільшенням закліщованості бджіл маса виявленого підмору значно збільшувалася.

**Показники зимостійкості бджолосімей уражених збудником вароозу
залежно від екстенсивності інвазії, $M \pm m$ (n=10)**

Група / ступінь інвазії	EI, %	Маса бджіл у підморі, г	Кількість кліщів у підморі, екз.	Кількість корму, кг		Загибель сімей, %
				Восени	навесні	
Дослідні	5,30±0,79	59,80±3,34 **	2,0±0,30	18,30±0,10	8,20±0,19 **	–
	15,10±0,75	256,70±25,77 ***	66,40±9,19	18,49±0,14	7,38±0,15 ***	–
	32,30±2,42	1369,10±49,72 ***	2818,30±530,67	18,42±0,15	11,65±0,35 ***	80
контрольна	–	48,20±1,27	–	18,69±0,13	9,03±0,15	–

Примітка: ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – відносно показників контрольної групи сімей бджіл

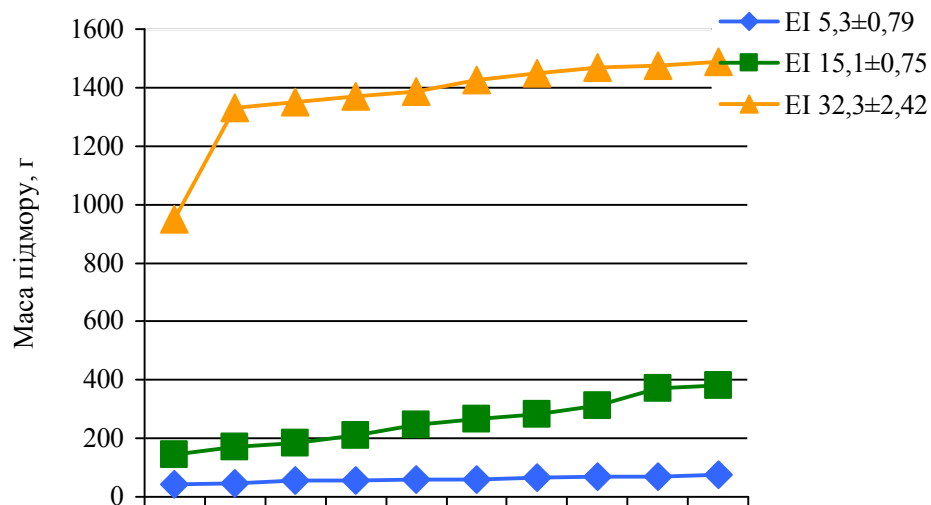


Рис. 3.15. Показники маси підмору бджіл після зимівли залежно від екстенсивності вароозної інвазії

За екстенсивності вароозної інвазії 15,10±0,75 % маса підмору бджіл становила в середньому 256,70±25,77 г (за коливань від 145 до 380 г), що у 5,3 раза ($p < 0,001$) більше порівняно із здоровими сім'ями, а кількість кліщів, виявлених у підморі, становила 66,40±9,19 екз. (за коливань від 7 до 68 екз.)

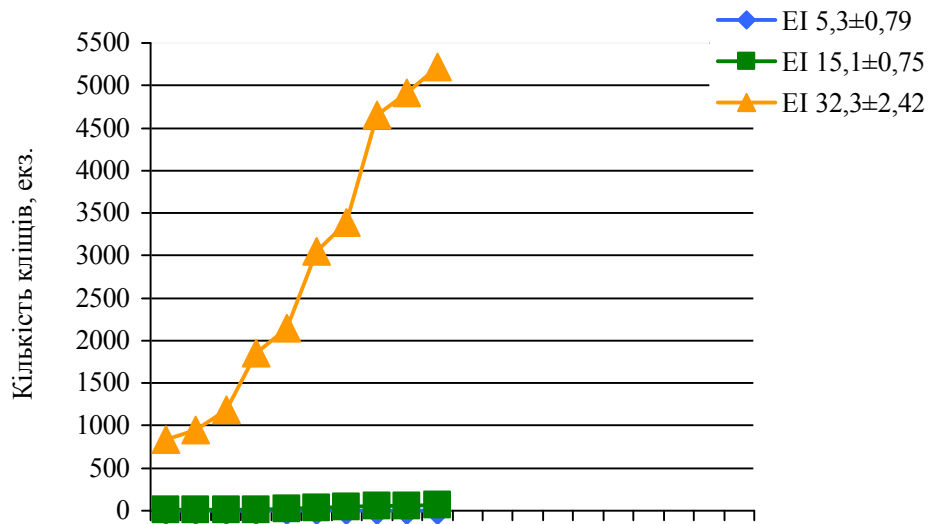


Рис. 3.16. Показники кількості виявлених *Varroa destructor* у підморі після зимівлі бджолосімей залежно від екстенсивності вароозної інвазії

За екстенсивності інвазії $32,30 \pm 2,42$ % маса підмору бджіл становила $1369,10 \pm 49,72$ г за коливань від 950 до 1488 г, що у 28,4 раза ($p < 0,001$) більше порівняно із здоровими сім'ями. Кількість виявлених кліщів за такої екстенсивності інвазії сягала $2818,30 \pm 530,67$ екз. за коливань від 840 до 5220 екз. Одночасно за таких показників закліщованості бджолосімей їх загибель після зимівлі спостерігали з 15 листопада до 20 січня, і вона сягала 80 %. В результаті дослідження загиблих бджолосімей всі бджоли були осипані (рис. 3.17).



Рис. 3.17. Рамки загиблих бджолосімей уражених збудником вароозу після зимівлі за екстенсивності інвазії $32,30 \pm 2,42$ %

Водночас, за результатами визначення кількості корму, що був використаний бджолами в період зимівлі, встановлено збільшення його споживання у сім'ях за екстенсивності інвазії від $5,30 \pm 0,79$ % до $15,10 \pm 0,75$ %. Так за ЕІ $5,30 \pm 0,79$ % кількість корму, що залишився у вулику після зимівлі становила, в середньому $8,20 \pm 0,19$ кг, що на 9,2 % ($p < 0,01$) менше, ніж у здорових сім'ях ($9,03 \pm 0,15$ кг). За ЕІ $15,10 \pm 0,75$ % кількість корму після зимівлі виявилася ще меншою (на 18,3 %, $p < 0,001$) порівняно зі здоровими сім'ями. За ЕІ $32,30 \pm 2,42$ % кількість корму становила $11,65 \pm 0,35$ кг, що на 22,5 % ($p < 0,001$) більше, ніж у здорових бджолосімей, що пов'язано із високою загибеллю сімей внаслідок вароозу.

Отже, встановлено, що варооз медоносних бджіл негативно впливає на перебіг зимівлі бджолосімей, де показники їх зимостійкості залежать від екстенсивності інвазії. Із збільшенням закліщеності бджіл достовірно зростає маса підмору та кількість виявлених у ньому кліщів. За екстенсивності інвазії $5,30 \pm 0,79$ % до $15,10 \pm 0,75$ % у період зимівлі збільшується споживання бджолами корму, внаслідок їх занепокоєння та негативного впливу *Varroa destructor*. За екстенсивності інвазії $32,30 \pm 2,42$ загибель сімей після зимівлі сягала 80 %, наступала на початку зимівлі до 20 січня, що є характерною ознакою вароозу.

3.2.3 Вплив *Varroa destructor* на тривалість життя медоносних бджіл

Експериментальне спостереження за показниками тривалості життя бджіл за вароозної інвазії показало, що паразитування *V. destructor* негативно впливає на життєдіяльність медоносної бджоли, призводить до скорочення її терміну життя (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Тривалість життя бджіл за вароозу (діб), $M \pm m$ (n=15)

Інвазовані бджоли	Клінічно здорові бджоли
-------------------	-------------------------

18,07±1,00***	23,78±0,64
---------------	------------

Примітка: *** – $p < 0,001$ – відносно показників клінічно здорових бджіл

Так за інтенсивності інвазії 1 екз./бджолі тривалість життя інвазованих бджіл скорочується на 24,01 % ($18,07 \pm 1,00$ діб, $p < 0,001$). Причому при дослідженні тривалості життя бджіл за експериментального вароозу впродовж весняно-літньо-осіннього періоду можна зазначити, що у травні тривалість життя скоротилася на 20,35 % (до 19 діб) порівняно з незараженими бджолами (до 23 діб) (рис. 3.18).

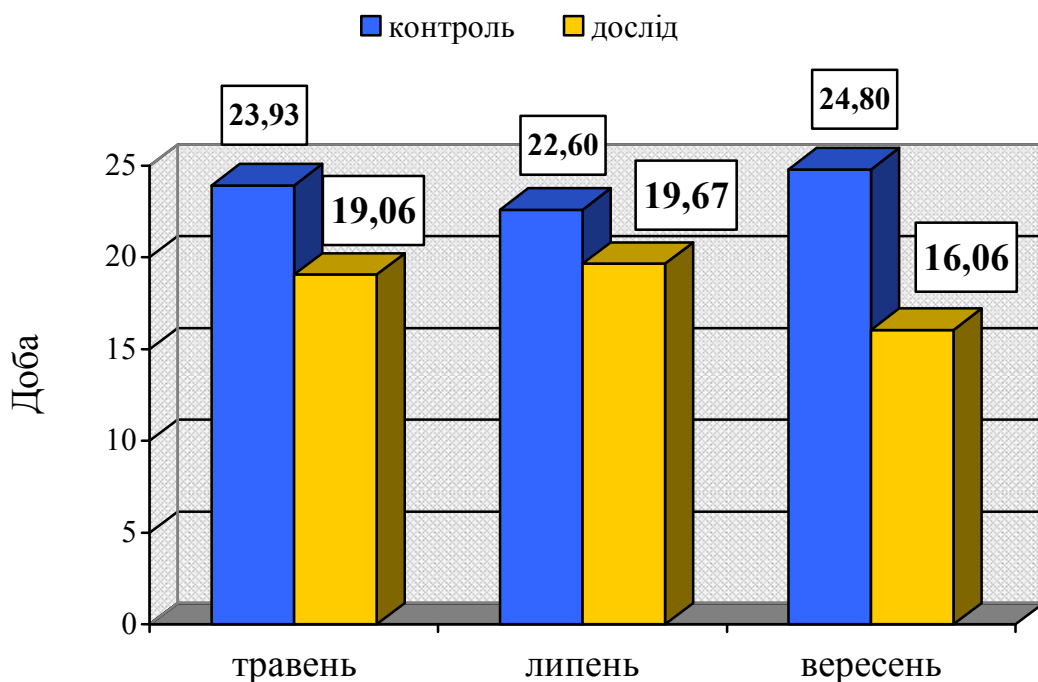


Рис. 3.18. Тривалість життя бджіл за вароозу

У липні показник тривалості життя був нижчим у інвазованих бджіл на 12,96 % (до 19 діб) відносно бджіл вільних від кліща (до 22 діб). Впродовж вересня показник тривалості життя заражених кліщем бджіл був найкоротшим (до 16 діб), що на 35,24 % менше, ніж у незаражених особин (до 24 діб).

Вивчення динаміки тривалості життя бджіл протягом сезону показало поступове зниження цього показника у інвазованих бджіл з травня по вересень. Впродовж травня у дослідній групі інвазованих бджіл першу загибель однієї особини встановлено на 12 добу експерименту. В подальшому, наступна

загибель бджіл виявлена з 16 до 20 доби. По дві бджоли загинуло на 22 та 24 добу, ще одна – на 25 добу і на 27 добу реєстрували 100 % загибель бджіл. У контролі першу загибель однієї особини встановлювали на 18 добу експерименту. По дві бджоли загинуло на 21, 23 та 24 добу, по три – на 26 та 28 добу і вже на 29 добу 100 % бджіл гинуло. Причому у заражених бджіл тривалість життя була коротшою на 2 доби порівняно з контролем (рис. 3.19).

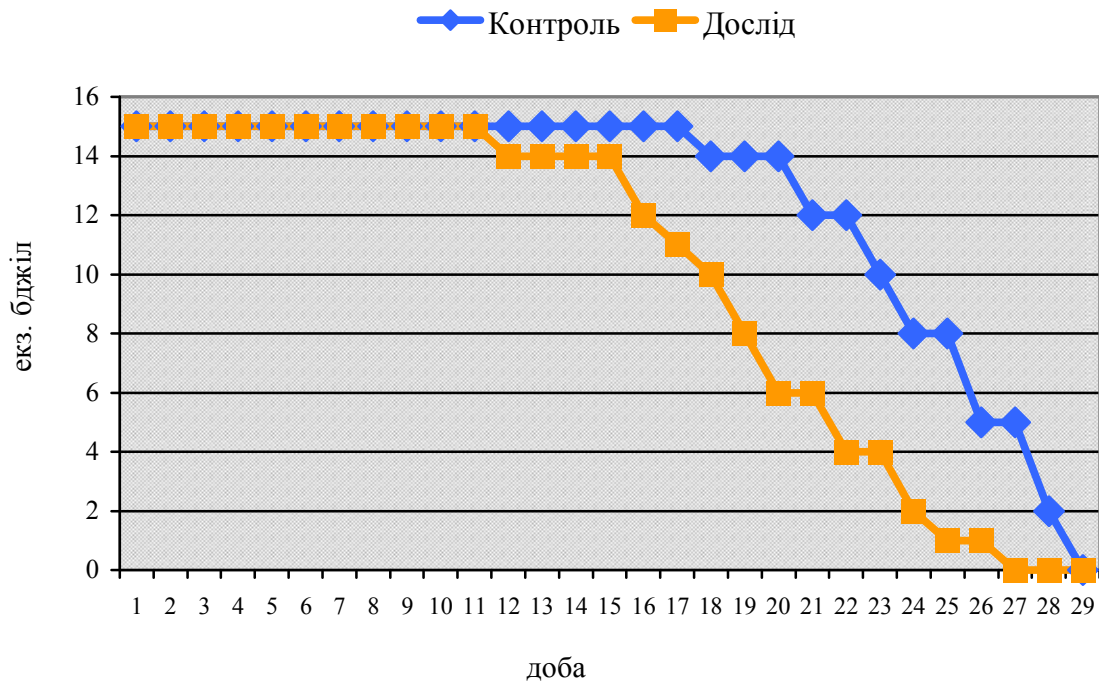


Рис. 3.19. Показники тривалості життя інвазованих збудником вароозу та клінічно здорових бджіл впродовж травня

Впродовж липня у досліді першу загибель однієї особини встановлено, також, на 12 добу експерименту. На 16, 19, 20, 22 та 24 добу гинуло по дві бджоли, а на 18 добу – одна особина. В подальшому, на 26 добу виявляли 100 % загибель бджіл. У неінвазованих бджіл по одній особині загинуло на 17, 18, 21, 27 та 29 добу експерименту. По дві бджоли загинуло на 19, 23, 25, 26 та 28 доби, і 100 % загиблих бджіл встановлено на 29 добу. Разом з тим, у досліді тривалість життя у бджіл була коротшою на 3 доби порівняно з контролем (рис. 3.20).

Впродовж вересня у заражених бджіл першу загибель однієї особини встановлено раніше, ніж у попередні місяці – на 11 добу експерименту (рис. 3.21).

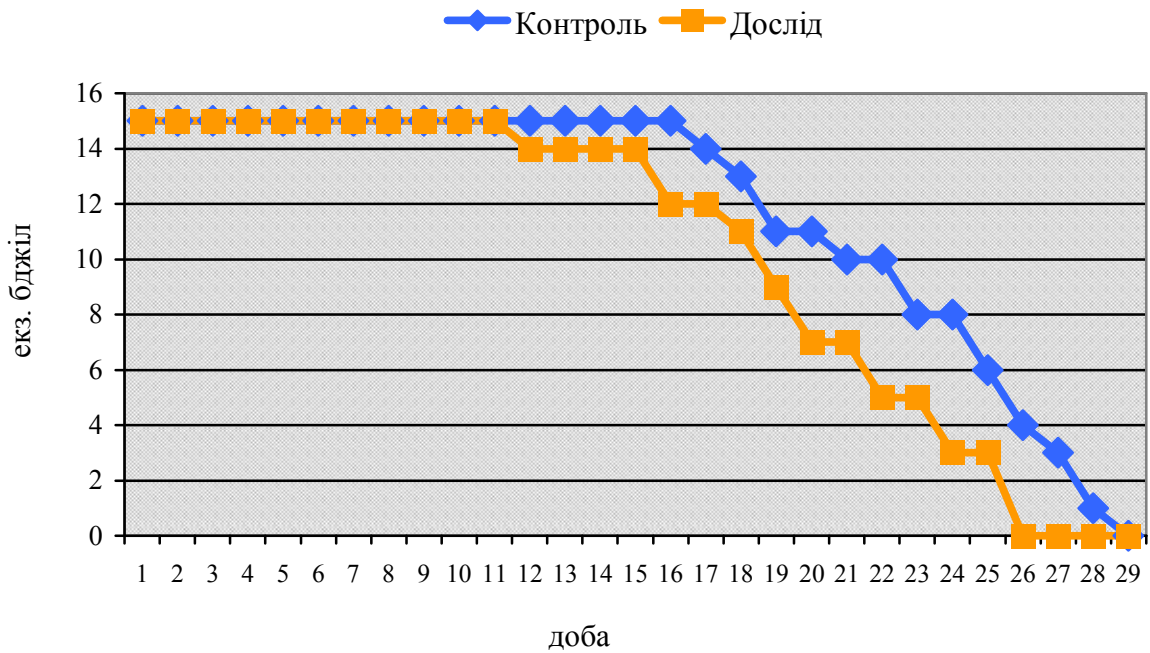


Рис. 3.20. Показники тривалості життя інвазованих збудником вароозу та клінічно здорових бджіл впродовж липня

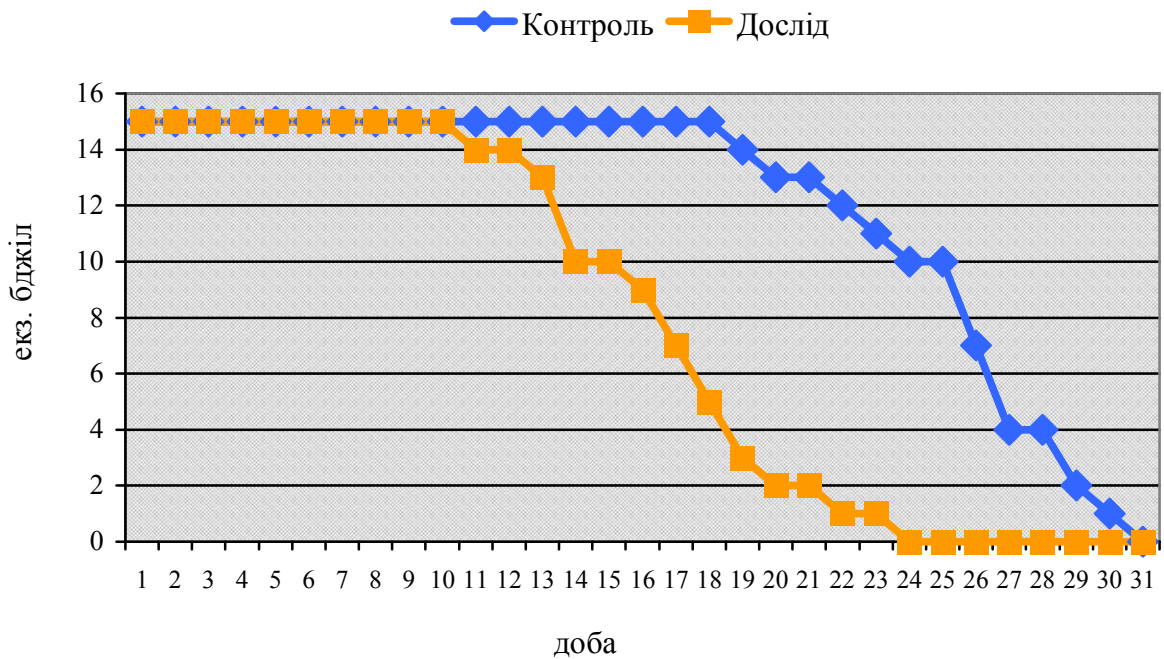


Рис. 3.21. Показники тривалості життя інвазованих збудником вароозу та клінічно здорових бджіл впродовж вересня

В подальшому, на 13, 16, 20, 22 та 24 добу гинуло по одній бджолі, а впродовж 17–19 діб – по дві особини. Тільки на 14 добу експерименту зареєстровано загибель трьох бджіл. Відзначено, що 100 % загибель бджіл у досліді наступала на 24 добу. У контролі тривалість життя бджіл була значно довшою (на 7 діб) порівняно з дослідною групою. Так по одній особині загинуло впродовж 19–20, 22–24, 30–31 діб та на 28 добу експерименту. По дві особини загинуло на 27 та 29 добу, три – на 26 добу. Повну загибель бджіл встановлено на 31 добу.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що паразитування збудника вароозу негативно впливає на тривалість життя інвазованих бджіл, скорочуючи її на 24,01 % ($18,07 \pm 1,00$ діб, $p < 0,001$). З'ясовано, що впродовж травня-вересня цей показник коливався і був найкоротшим у вересні – до 16 діб порівняно з неінвазованими бджолами (24 доби).

Результати досліджень опубліковані у наукових працях:

1. Назаренко О. С. Вплив кліща *Varroa destructor* на показники гемолімфи медоносних бджіл. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 214–218.

2. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на перебіг зимівлі бджолосімей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2019. Т. 21. № 94. С. 184–188.

3. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на тривалість життя медоносної бджоли *Apis mellifera* L., 1758. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 235–240.

3.3 Диференційна діагностика збудника вароозу медоносних бджіл

Наступним етапом нашої роботи було вивчити особливості диференційної діагностики самок *Varroa destructor*, виділених з медоносних

бджіл, із визначенням морфологічних та метричних показників кліщів у різні пори року, а також запропонувати удосконалений спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto.

3.3.1 Морфометричні ознаки виявлених самок *Varroa destructor*

Проведеними дослідженнями встановлено, що за морфологічними ознаками виділених кліщів ідентифіковано вид *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000). За результатами морфологічних досліджень виділених кліщів встановлено, що самки *V. destructor* округло-овальної форми, коричневого кольору. Їх тіло сплюснене, у вентрально-дорзальному напрямку воно незначно випукле, з дорзального боку повністю вкрите склеротизованим щитом (рис. 3.22).



а



б

Рис. 3.22. ♀ *Varroa destructor*: а – дорзальна поверхня, б – вентральна поверхня

На вентральній поверхні тіла кліщів з боків розташовані тазики 8 ходильних кінцівок, а в передній її частині прикріплена гнатосома. Вона за формою представляє витягнуту трубку, яка в передній частині містить рухливі педіпальпи та хеліцери, а ззаду рухливо прикріплена до ідіосоми еластичною кутикулярною мембраною (рис. 3.23).

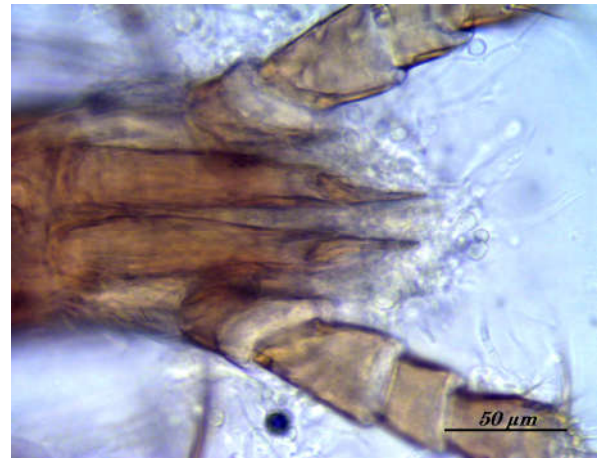
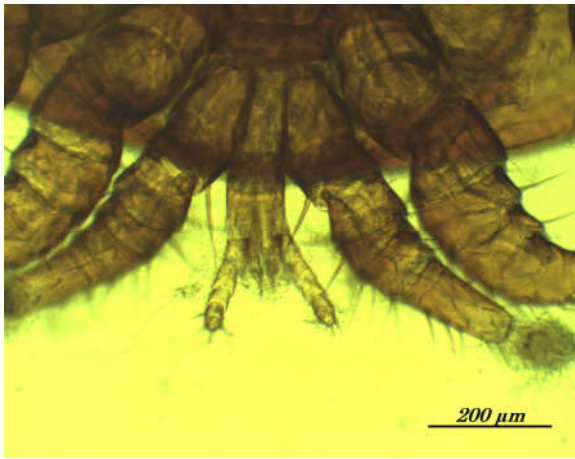


Рис. 3.23. Гнатосома ♀ *Varroa destructor*: педіпальпи та хеліцери

Хеліцери тричленисті. Характерним є наявність на латеральних поверхнях базального членика хеліцери двох, спрямованих вперед, конічних виростів. Педипальпи у самок *V. destructor* складаються з шести члеників, які містять щетинки. Кінцівки у кліщів *Varroa* складаються з шести члеників, а саме: тазика (кокси), вертлуга (трохантера), стегна (ферума), коліна (гену), гомілки (тібії), лапки (тарсуса). Усі чотири пари ніг розташовані на вентральній поверхні ідіосоми і тісно прилягають одна до одної. Закінчується кожна нога амбулакрумом, який вкритий тонкою мембраною. У термінальній частині амбулакруму розташовані два кігтики, які натягують мембрану і утворюють добре розвинену присоску (рис. 3.24). Характерним є те, що вентральна поверхня тіла самок кліща даного виду розділена на щити, які вкриті щетинками, розташування і кількість яких мають диференційне значення. Так стернальний щит розташований між I та IV коксами. Генітовентральний щит великий, п'ятикутний, широкий, вкритий великою кількістю голчастих щетинок (рис. 3.25).

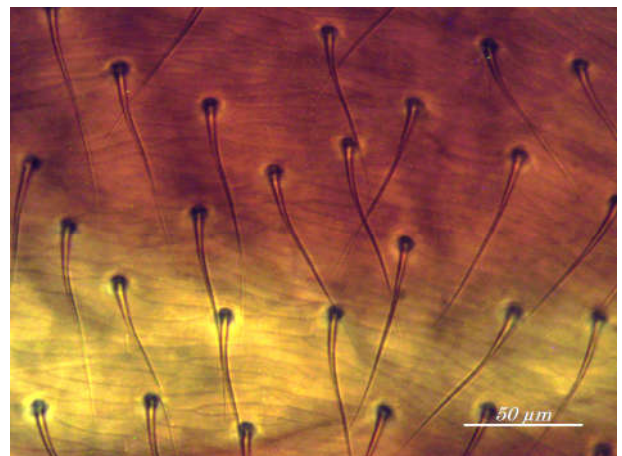


Рис. 3.24. Амбулакрум лапки
♀ *V. destructor*

Рис. 3.25. Гольчасті щетинки на
геніто-вентральному щиті ♀
V. destructor

Анальний щит невеликий, трикутної форми, вкритий невеликою кількістю щетинок. Плейральні щити великі, також трикутної форми, розташовані нижче латеральних щитів, повністю вкриті щетинками. Латеральні щити великі, починаються вентрально від заднього кута стерального щита і витягнуті латерально, містять невелику кількість щетинок. Екзоподальні щити добре розвинені, спереду злиті один з одним, не містять щетинок.

За результатами метричних досліджень виділених самок *V. destructor* встановлено, що середня довжина тіла кліщів становила $1,09 \pm 0,01$ мм (за коливань від 1,06 до 1,13 мм), ширина – $1,63 \pm 0,02$ мм (за коливань від 1,55 до 1,71 мм) (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Морфометричні параметри самок *Varroa destructor* (n=10)

Показники		M±m	Min – Max
Ширина тіла (Ш), мм		$1,63 \pm 0,02$	1,55 – 1,71
Довжина тіла (Д), мм		$1,09 \pm 0,01$	1,06 – 1,13
Співвідношення Д/Ш		1 : 1,49	1 : 1,44 – 1 : 1,60
Геніто- вентральний щит	– ширина, мм	$0,72 \pm 0,01$	0,67 – 0,78
	– довжина, мм	$0,58 \pm 0,01$	0,53 – 0,61
	– співвідношення Ш/Д	1 : 0,81	1 : 0,73 – 1 : 0,87
Плейральний щит	– ширина, мм	$0,35 \pm 0,01$	0,33 – 0,36
Анальний Щит	– ширина, мм	$0,26 \pm 0,01$	0,25 – 0,27
	– довжина, мм	$0,12 \pm 0,01$	0,10 – 0,14
	– співвідношення Ш/Д	1 : 0,45	1 : 0,40 – 1 : 0,52
<i>Амбулакруми на кінцівках, мкм:</i>			
I – пара	– довжина	$62,18 \pm 1,32$	55,29 – 68,11
	– ширина	$40,27 \pm 0,82$	35,44 – 44,08

II – пара	– довжина	82,42±0,89	79,33 – 87,34
	– ширина	63,84±0,83	60,58 – 66,97
III – пара	– довжина	94,90±0,56	90,68 – 97,12
	– ширина	67,08±0,54	64,36 – 69,17
IV – пара	– довжина	106,25±0,64	102,36 – 108,33
	– ширина	74,50±1,13	70,38 – 78,68

Так, за розмірами найменшим виявився анальний щит. Його довжина була меншою у 4,8 раза ($0,12 \pm 0,01$ мм) порівняно із довжиною генітоцентрального щита ($0,58 \pm 0,01$ мм). Одночасно ширина анального щита виявилася меншою у 2,7 раза ($0,26 \pm 0,01$ мм) відносно ширини генітоцентрального щита ($0,72 \pm 0,01$ мм) та у 1,3 раза відносно ширини плеурального щита ($0,35 \pm 0,01$ мм).

До диференційних ознак самок *V. destructor* можна віднести метричні характеристики амбулакрумів на кожній парі лапок кліща. Так поступово їх розміри зростають від першої до четвертої пари лапок. Найменшими були розміри амбулакрумів на першій парі лапок (довжина – $62,18 \pm 1,32$ мкм, ширина – $40,27 \pm 0,82$ мкм). На другій парі лапок кліща амбулакруми біли довшими на 24,5 % ($82,42 \pm 0,89$ мкм) та ширшими на 36,9 % ($63,84 \pm 0,83$ мкм) порівняно із першою парою лапок. Амбулакруми третьої пари лапок, також, мали більші розміри на 4,8–13,1 % (довжина – $94,90 \pm 0,56$ мкм, ширина – $67,08 \pm 0,54$ мкм) порівняно з другою парою лапок. Найбільшими за розмірами виявилися амбулакруми на четвертій парі лапок. Їх довжина становила $106,25 \pm 0,64$ мкм, а ширина – $74,50 \pm 1,13$ мкм.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що диференційні ознаки імаго самок *V. destructor* характеризувалися особливостями в їх морфометричній будові. До специфічних морфологічних ознак самок можна віднести форму тіла, наявність та розташування вентральних щитів та щетинок, які їх вкривають, а також особливості у будові ротового апарату і лапок. У самок *V. destructor* специфічними метричними ознаками є довжина та ширина тіла, розміри вентральних щитів, а також амбулакрумів.

3.3.2 Морфологічна мінливість самок *Varroa destructor* в різні сезони року

Дослідження морфологічної мінливості проводили по мірним та дискретним ознакам з яких 10 парних, вимір яких проводили з лівої та правої сторін тіла. В цілому статистичній обробці було піддано 19 морфологічних ознак (рис. 3.26).

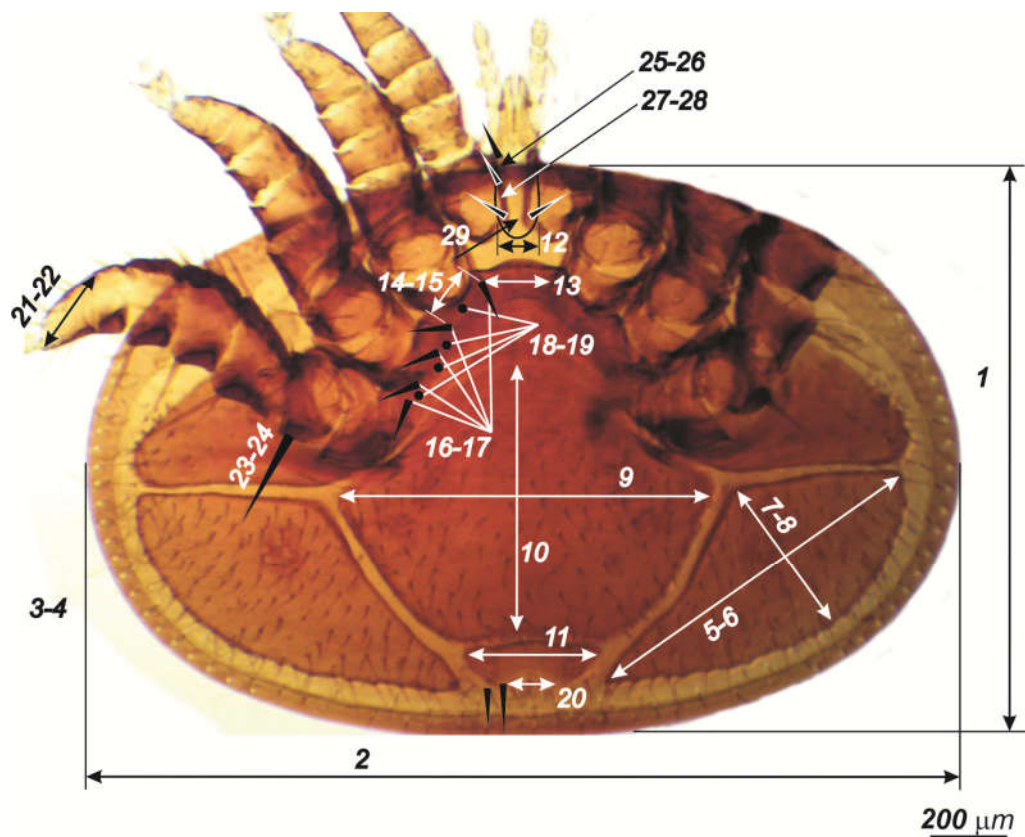


Рис. 3.26. Морфологічні ознаки самок кліща *Varroa destructor*:

1 – довжина дорсального щита; 2 – ширина дорсального щита; 3–4 – кількість ланцетоподібних щетинок; 5–6 – ширина плеїрального щита; 7–8 – довжина плеїрального щита; 9 – ширина генітовентрального щита; 10 – довжина генітовентрального щита; 11 – ширина анального щита; 12 – ширина основи гратосоми; 13 – відстань між першою парою щетинок стернального щита; 14–15 – відстань між першою та другою щетинками стернального щита; 16–17 – кількість щетинок на стернальному щиті; 18–19 – кількість пор на стернальному щиті; 20 – відстань між анальними щетинками; 21–22 – довжина лапки IV пари ніг; 23–24 – довжина макрочети IV пари ніг; 25–26 – відстань між першою та другою гіпостомальними щетинками; 27–28 – відстань між другою та третьою гіпостомальними щетинками; 29 – відстань між третіми парами гіпостомальними щетинок.

Проведений аналіз вкладів ознак у головні компоненти показав, що на долю перших трьох компонент припадає 68,6 % загальної дисперсії (табл. 3.10). Аналіз вкладів в першу (I) головну компоненту, яка відображає 50,1 % дисперсії, показав, що основні вклади з позитивними значеннями внесли розмір дорзального щита (ознаки 1–2), розміри щитів вентральної сторони тіла (ознаки 5–6, 9–10). Друга (II) головна компонента відображає 11 % дисперсії і основний позитивний вклад в неї вносять довжина дорзального щита (ознака 1), розміри щитів вентральної сторони тіла (ознаки 5–6, 8, 11), ширина гнатосоми (ознака 12) та відстань між третьою парою гнатосомальних щетинок (ознака 29). Максимальний негативний вклад в цю компоненту вносить ознака ширини дорзального щита (ознака 2). На долю третьої (III) головної компоненти припадає 7 % загальної дисперсії, основний вклад в неї вносять такі ознаки, як розмір генітовентрального щита (ознаки 9–10) та відстань між третьою парою гнатосомальних щетинок (ознака 29).

Таблиця 3.10

**Вклади морфологічних ознак самок *Varroa destructor* сезонних вибірок
в I, II та III головні компоненти**

Ознаки	Головна компонента			Ознаки	Головна компонента		
	I	II	III		I	II	III
1	0,2685**	0,2694**	-0,0890	15	0,0068	-0,0181	-0,0007
2	0,7140***	-0,6671***	0,1371	20	0,0016	-0,0062	0,0073
5	0,3859*	0,3852*	0,1052	21	0,0282	0,0018	-0,0051
6	0,3640***	0,3978*	0,1153	22	0,0240	0,0006	-0,0446
7	0,1213	0,1343	0,0758	23	0,0177	-0,0371	-0,0255
8	0,1012	0,4276**	-0,1271	24	0,0260	-0,0032	0,0024
9	0,2603**	0,0270	0,3676***	25	0,0019	-0,0054	-0,0017
10	0,1980**	0,1380	0,8587***	26	0,0041	-0,0094	0,0199
11	0,0297	0,2542*	-0,1599	27	0,0045	-0,0037	0,0050
12	0,0136	0,2563**	-0,1065	28	-0,0001	0,0062	0,0017
13	0,0080	-0,0383	0,0450	29	-0,0002	0,3420**	0,3271**
14	0,0351	-0,0004	0,0559	% загальної	50,072	11,191	7,307

				дисперсії			
--	--	--	--	-----------	--	--	--

Примітка: достовірність різниці * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Наступним етапом аналізу була заміна абсолютних показників ознак на середні значення, при цьому також виключали всі кількісні ознаки (2–3, 16–19). В результаті була виділена лише одна головна компонента, яка показала 100 % дисперсії ознак. Основний позитивний вклад у встановлення відмінностей між літньою і зимовою генераціями кліща внесли наступні ознаки: довжина дорзального щита (ознака 1), довжина та ширина генітовентрального щита (ознаки 9, 10), відстань між другою та третьою гіпостомальними щетинками (ознаки 27–28). Негативний зв'язок з даною компонентою мають ширина дорзального щита (ознака 2) та довжина макрорети IV пари ніг (ознаки 23, 24) (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вклади морфологічних ознак самок *Varroa destructor* сезонних вибірок в I головну компоненту

Ознаки	Головна компонента I	Ознаки	Головна компонента I
1	0,263***	15	0,131
2	-0,603**	20	-0,004
5	-0,036	21	-0,076
6	-0,108	22	0,080
7	-0,020	23	-0,135**
8	-0,129	24	-0,164***
9	0,550***	25	0,031
10	0,207**	26	-0,009
11	-0,091	27	0,170***
12	-0,067	28	0,156**
13	-0,031	29	0,040
14	0,038	% загальної дисперсії	1,000

Примітка: достовірність різниці ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Встановлено, що по цій компоненті при збільшені висоти дорзального щита його ширина зменшується. В площині першої головної компоненти

відбувся чіткий розподіл зимової та літньої вибірок. Враховуючи вклади ознак в ці компоненти можна стверджувати, що літні самки менші за розміром, видовжені вздовж, з більшим генітовентральним щитом, з короткими кінцівками. Зимові кліщі, навпаки, більш плоскі, з меншим генітовентральним щитом та з довгими кінцівками.

Результати дисперсійного аналізу порівняння середніх значень морфологічних ознак самок кліщів вибірок зима–літо, проведених за допомогою критерію Т'юкі, показали, що відмінності між цими вибірками були виявлені по 12 морфологічним ознакам (табл. 3.12). Це, в першу чергу, ширина дорзального щита (ознака 1), ширина дорзовентрального щита (ознака 9), кількість пор на стернальному щитку (ознаки 18, 19), довжина лапки та макрочети IV пари ніг (ознака 21–24) та відстань між гнатосомальними щетинками (ознаки 25, 27–29).

Таблиця 3.12

Середні значення морфологічних ознак і результати порівняння сезонних вибірок самок *Varroa destructor* (критерій Т'юкі)

Ознаки	Зима	Літо	Зима–літо
1	1140	1146	*
2	1714	1712	—
7	298	297	—
8	295	292	—
9	705	719	***
10	561	566	—
11	263	260	—
18	6,4	5,9	***
19	6,3	5,9	*
20	6,5	6,0	—
21	179	177	***
22	178	176	***
23	226	223	*
24	225	221	*
25	19,5	20,1	*
26	19	19	—
27	49	53	***
28	49	53	***

29	39	40	**
----	----	----	----

Примітка: Достовірність різниці * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$;
 – – $p > 0,05$

Аналіз отриманих даних показав, що зимові самки виявились більш витягнуті в повздожньому напрямку, з меншим генітовентральним щитом, більшою кількістю пор на стернальному щитку, з видовженими кінцівками. Літні самки навпаки, витягнуті в поперечному напрямку, з більш широким дорсальним щитком та з короткими кінцівками.

Результати дискримінантного аналізу морфологічних ознак сезонних вибірок самок кліщів показали, що різниця між групами виявилась статистично достовірною. Так сезонні вибірки відрізняються між собою по 11 морфологічних ознакам: довжина дорзального щита (ознака 1), кількість ланцетоподібних щетинок (ознака 4), довжина та ширина генітовентрального щита (ознаки 9, 10), ширина анального щита (ознака 11), кількість щетинок і пор стернального щита (ознаки 16, 18, 19) та відстань між гнатосомальними щетинками (ознаки 27–29) (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Результати дискримінантного аналізу морфологічних ознак сезонних вибірок самок *Varroa destructor*

Ознаки	Зима–літо	Ознаки	Зима–літо
1	3,157 **	16	0,065 *
2	–0,743	17	–0,027
3	–0,019	18	–0,289 ***
4	0,080 **	19	–0,181 ***
5	–0,832	20	–0,049
6	–2,038	21	–0,972
7	–0,194	22	–1,056
8	–1,839	23	–1,742
9	6,537 ***	24	–2,088
10	2,288 **	25	0,363
11	–1,146 ***	26	–0,120
12	–0,780	27	2,101 ***
13	–0,326	28	1,913 ***

14	0,570	29	0,543 *
15	1,445	Загальний%	1,000

Примітка: достовірність різниці * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

При цьому в напрямку вісі збільшується видовженість тіла в повздовжньому напрямку та зменшується кількість пор стернального щита. Отже, можна стверджувати, що саме літня морфа має такі характеристики.

Аналіз класифікаційної матриці показав, що серед зимових кліщів зустрічається 21 % літніх особин, а серед літніх – 20 % зимових (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Класифікаційна матриця сезонних вибірок самок *Varroa destructor*

Групи	Зима	Літо	Загальна кількість, екз.
Зима	96	25	121
Літо	24	95	119
Всього	120	120	240

Результати дисперсійного аналізу морфологічних ознак сезонних вибірок кліщів показали, що між зимовими та літніми самками дисперсія виявилася вищою у літніх самок по 8 ознакам (кількість пор на стернальному щиті (18–19); довжина лапки IV пари ніг (21–22); довжина макрочети IV пари ніг (23–24); відстань між другою та третьою гіпостомальними щетинками (27); відстань між третіми парами гіпостомальними щетинок (29)) і тільки по 4 ознакам (довжина дорсального щита (1); ширина генітоцентрального щита (9); відстань між першою та другою гіпостомальними щетинками (25); відстань між другою та третьою гіпостомальними щетинками (28)) – у зимових самок. Тобто дисперсія ознак у кліщів літньої генерації по більшості ознак вище в порівнянні із кліщами зимової генерації (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Порівняння ознак сезонних вибірок самок *Varroa destructor*

за критерієм Фішера

Ознаки	Зима	Літо	Ознаки	Зима	Літо
--------	------	------	--------	------	------

1	24,24***	22,36	23	11,09	13,35***
9	27,12**	19,14	24	12,62	13,08**
18	1,10	1,26**	25	2,57**	2,09
19	1,02	1,49*	27	6,25	6,48**
21	3,40	4,66**	28	6,39**	6,19
22	3,80	5,13***	29	2,82	3,20**

Примітка: достовірність різниці * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Таким чином, отримані данні показали достовірні відмінності між літніми та зимовими морфотипами самок кліща *V. destructor* по комплексу морфологічних ознак. При цьому відсоток співвідношення таких морфотипів стабільно змінюється в різні сезони року. Підтвердженням цього факту є наявність серед зимових самок 21 % літніх особин кліщів, а серед літніх – 20 % зимових. Отримані дані щодо наявності у даного паразиту літніх та зимових морфотипів потребує більш диференційного підходу під час профілактичних обробок в різні сезони року.

3.3.3 Удосконалення способу виготовлення мікропрепаратів *in toto* гамазових кліщів виду *Varroa destructor*

З метою удосконалення способу виготовлення постійних препаратів з кліщів *V. destructor* випробовували методику, яку виконували наступним чином: збір кліщів з тіла медоносних бджіл проводили за допомогою пінцету з послідуочим їх зберіганням у розчині етилового спирту мінімум 24 години; зневодненням з попереднім проколюванням тонкою голкою хітинового покриву з боків латеральних щитів; просвітленням олією соняшниковою рафінованою на предметному скельці з лункою протягом 140–150 хвилин; після чого заливають на предметному склі у канадській бальзам.

Було проведено дослідження 20-ти кліщів медоносних бджіл виду *Varroa destructor*. Матеріал досліджували через 24 години після фіксації в 70,0° розчині етилового спирту за методом Д. І. Благовіщинського та удосконаленим способом з однаковим часом просвітлення. Ефективність методів оцінювали за:

інтенсивністю просвітлення найбільших вентральних щитів шляхом мікроскопії за 5-ти бальною шкалою; наявністю (відсутністю) пухирців повітря і їх кількістю після завершення виготовлення тотальних макропрепаратів.

Результатами проведених досліджень встановлено, що за використання способу, який обрано як прототип, в середньому загальна оцінка просвітлення була в межах $3,46 \pm 0,13$ балів, що на 29,09 % ($p < 0,001$) нижче, ніж застосування удосконаленого способу – $4,88 \pm 0,05$ балів (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Порівняльна ефективність способів виготовлення мікропрепаратів кліщів виду *Varroa destructor*, $M \pm m$

Показники	Спосіб дослідження	
	Д. І. Благовіщинського, n=10	Удосконалений, n=10
<i>Просвітлення вентральних щитів (балів)</i>		
стернальний	$2,30 \pm 0,26$	$4,70 \pm 0,15$ ***
геніто-вентральний	$4,00 \pm 0,21$	$5,00$ ***
анальний	$3,22 \pm 0,20$	$4,80 \pm 0,13$ ***
плейральні	$4,30 \pm 0,15$	$4,90 \pm 0,10$ **
латеральні	$3,50 \pm 0,22$	$5,00$ ***
<i>Загальна оцінка</i>	$3,46 \pm 0,13$	$4,88 \pm 0,05$ ***
<i>Пухирці повітря в препараті</i>		
кількість пухирців повітря, екз. / препарат	$3,80 \pm 0,84$	$0,60 \pm 0,27$ **

Примітка: ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – відносно показників методу за Д. І. Благовіщинським

Встановлено, що краще за використання запропонованого способу порівняно з методом Д. І. Благовіщинського просвітлюються стернальний щит кліща – на 51,06 % ($4,70 \pm 0,15$ балів, $p < 0,001$), а також генітовентральний – на 20,0 % ($5,00$ балів, $p < 0,001$), анальний – на 32,92 % ($4,80 \pm 0,13$ балів, $p < 0,001$),

плейральні – на 12,24 % ($4,90 \pm 0,1$ балів, $p < 0,01$), латеральні – на 30,0 % ($5,00$ балів, $p < 0,001$).

Встановлено, що за використання способу, який обрано як прототип, в одному препараті після завершення його виготовлення в середньому нараховується $3,80 \pm 0,84$ екземплярів пухирців повітря, за використання запропонованого способу їх нараховується значно менше – в середньому $0,60 \pm 0,27$ екземплярів на 1 макропрепарат, що у 6,33 рази менше порівняно зі способом – прототипом.

Отже, запропонований спосіб дозволяє більш детально дослідити будову та провести метричні вимірювання хітинових частин тіла кліщів, що забезпечує високу ефективність диференційної діагностики паразитів даного виду. Спосіб не вимагає вартісних реактивів, спеціальної підготовки, зручний і легкий у проведенні.

Результати досліджень опубліковані у наукових працях:

1. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Морфометричні ознаки самок *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 (Acari, Mesostigmata: Varroidae). *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету*. 2018. № 6 (1). С. 40–45.

2. Назаренко О. С., Євстаф'єва В.О., Мельничук В. В. Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto: пат. на корисну модель № 131806, Україна: МПК (2018.01) G01N 1/00 G01N 33/48 (2006.01) и 201809340 ; заявл. 13.09.2018 ; опубл. 25.01.2019. Бюл. № 2. 4 с.

3. Назаренко О. С. Ефективність удосконаленого способу приготування постійних препаратів з кліщів виду *Varroa destructor* in toto. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині. – Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (14–15 лютого 2019, м. Полтава)*. Полтава, 2019. С. 150–153.

3.4 Лікування бджіл за вароозу

Наступним етапом нашої роботи було вивчити ефективність сучасних лікарських засобів різних хімічних груп за вароозу медоносних бджіл з урахуванням способу обробки бджолосімей, а також визначити льотну активність бджіл та медову продуктивність сімей у процесі їх лікування за вароозу. На основі отриманих даних надати рекомендації господарствам найбільш ефективні та зручні у застосуванні.

3.4.1 Терапевтична ефективність акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл

Проведеними дослідженнями встановлено, що всі препарати, які застосовували у вигляді смужок виявилися ефективними за вароозу бджіл впродовж 30 діб (табл. 3.17, рис. 3.27).

Таблиця 3.17

Ефективність акарицидних смужок за вароозу медоносних бджіл, % (n=5)

Препарат	Діюча речовина	Доба експерименту		
		10-та	20-та	30-та
Флукоkontakt	флуметрин	90,40±1,25	92,38±0,97	99,05±0,95
Варолом	тау-флувалінант	90,78±0,94	91,32±0,94	96,46±2,20
Вароацид	амітраз	88,66±0,70	88,96±0,64	95,46±1,96

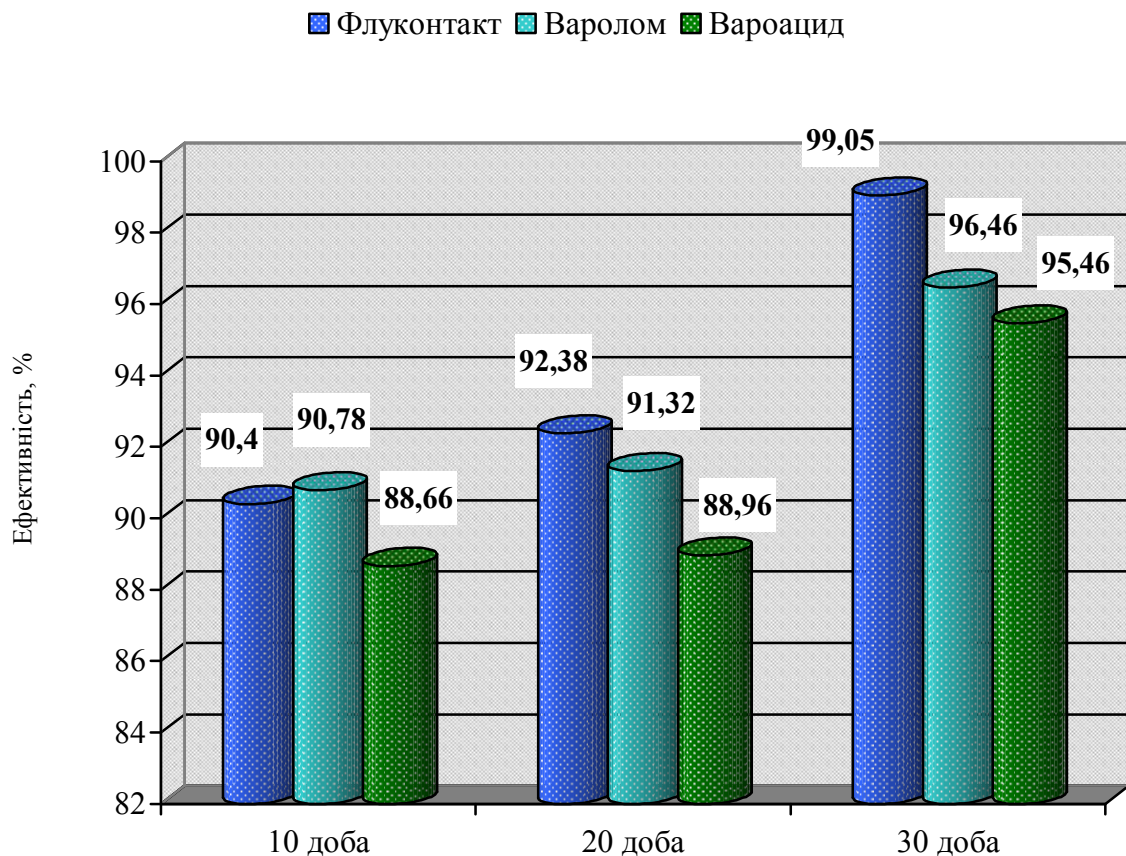


Рис. 3.27. Показники акарицидною дії препаратів у вигляді смужок за вароозу бджіл

Так найбільш ефективним виявився препарат Флуконтакт (ДР – флуметрин), показники ефективності на 10 добу становили $90,40 \pm 1,25$ %, на 20 добу – $92,38 \pm 0,97$ % і на 30 добу дослідів сягали $99,05 \pm 0,95$ %.

Препарати Варолом та Вароацид виявилися менш ефективними за вароозу бджіл. Так на 10-ту добу після застосування акарицидних смужок ефективність препаратів становила відповідно $90,78 \pm 0,94$ та $88,66 \pm 0,70$ % відповідно. В подальшому ефективність цих препаратів зростала і становила: на 20-ту добу – $91,32 \pm 0,94$ та $88,96 \pm 0,64$ %, на 30-ту добу – $96,46 \pm 2,20$ та $95,46 \pm 1,96$ %.

При визначенні впливу способу застосування акарицидного препарату Тактаміт (ДР – амітраз) на показники його ефективності за вароозу бджіл встановлено, що найбільшій акарицидною дії було досягнуто за використання засобу шляхом обкурювання вуликів із застосуванням дим-гармати Варомор (табл. 3.18).

Ефективність Тактаміту за вароозу бджіл залежно від способу застосування, % ($M \pm m$, $n=5$)

Спосіб застосування препарату	Доба експерименту		
	1-ша	2-га	3-тя
Обкурювання вуликів із застосуванням дим-гармати Варомор	95,16±0,74	96,53±0,25	98,36±1,01
Дрібнокрапельне поливання вуликів	88,89±0,98	92,97±2,01	95,00±5,00

Так впродовж першої доби після проведеного лікування ефективність становила 95,16±0,74 %. В подальшому показники ефективності поступово зростали: на 2 добу – 96,53±0,25 %, на 3 добу – 98,36±1,01 %. При застосуванні Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання його акарицидна дія знижувалася і впродовж експерименту коливалася в межах від 88,89±0,98 до 95,00±5,00 %.

Отже, ефективними акарицидними препаратами за вароозу бджіл є смужки Флуконтакт та емульсія Тактаміт за використання шляхом обкурювання (акарицидна ефективність становила 99,05±0,95 та 98,36±1,01 %).

3.4.2 Вплив лікувальних заходів на показники льотної активності бджіл та медопродуктивності бджолиних сімей

У результаті визначення показників льотної активності бджіл дослідних та контрольної груп встановлено, що за використання Тактаміту незалежно від способу його застосування зростала кількість прильотів у оброблених сім'ях (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Льотна активність бджіл за використання Тактаміту у боротьбі з вароозом, $M \pm m$ ($n=5$)

Групи, спосіб застосування препарату	До обробки	Після обробки, кількість бджіл	
		через 1 год.	через 24 год.
<i>Перша дослідна.</i> Обкурювання вуликів із застосуванням дим- гармати Варомор	34,80±1,88	40,80±1,36 *●	45,20±1,46*** ■●●
<i>Друга дослідна.</i> Дрібнокрапельне поливання вуликів	35,80±1,24	39,20±1,66	40,20±1,96 **
<i>Контрольна</i>	36,20±1,56	35,60±1,75	30,40±1,33

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ – порівняно з показниками контрольної групи;

- – $p < 0,05$ – порівняно з показниками другої дослідної групи;
- – $p < 0,05$, ●● – $p < 0,01$ – порівняно з показниками до обробки

Через 1 год. після проведеного лікування кількість бджіл-збиральниць збільшилася на 9,18–12,75 % ($p < 0,05$) до 40,80±1,36 екз. проти 35,60±1,75 екз. у контролі. Через 24 год. їх кількість виявилася більшою на 24,38–32,74 % ($p < 0,01$... $p < 0,001$) – до 45,20±1,46 екз., порівняно з контрольними сім'ями (30,40±1,33 екз.). Водночас, порівнюючи спосіб застосування Тактаміту встановлено, що в сім'ях, оброблених шляхом обкурювання за допомогою дим-гармати Варомор, льотна активність була значно вищою порівняно із використанням препарату шляхом дрібнокрапельного поливання. Так через 1 год. після обробки кількість прильотів у першій дослідній групі була більшою на 3,92 % порівняно з показниками другої дослідної групи, а через 24 год. – на 11,06 % ($p < 0,05$).

Вивчення впливу лікувальних заходів на показники медової продуктивності оброблених бджолосімей показало, що чим вища була акарицидна дія засобу, тим більше отримано товарного меду від дослідних сімей (табл. 3.20, рис. 3.28).

**Вплив лікувальних заходів на показники медової продуктивності
бджолосімей за вароозу**

Препарат		Медова продуктивність товарного меду, кг	
		20 травня	6 серпня
Дослідні групи бджолосімей	Флукоkontakt (смужки)	9,70±0,80**	20,60±0,75*** ■■■
	Тактаміт (емульсія, обкурювання)	9,30±0,64**	19,80±0,93*** ■■■
	Варолом (смужки)	8,80±0,41***	19,00±0,65*** ●■■■
	Вароацид (смужки)	8,50±0,35** ●	18,70±0,60*** ●●■■■
	Тактаміт (емульсія, поливання)	7,90±0,62* ●	17,90±0,58** ●●■■■
К ₁ (уражені збудником вароозу)		5,70±0,46●●●	14,80±0,37●●●■■■
К ₂ (клінічно здорові)		10,30±0,66	21,50±0,45■■■

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ – порівняно з показниками контрольних бджолосімей, інвазованих збудником вароозу;

Примітка: ● – $p < 0,05$, ●● – $p < 0,01$, ●●● – $p < 0,001$ – порівняно з показниками контрольних клінічно здорових бджолосімей;

Примітка: ■ – $p < 0,05$, ■■ – $p < 0,01$, ■■■ – $p < 0,001$ – порівняно з показниками медової продуктивності у травні

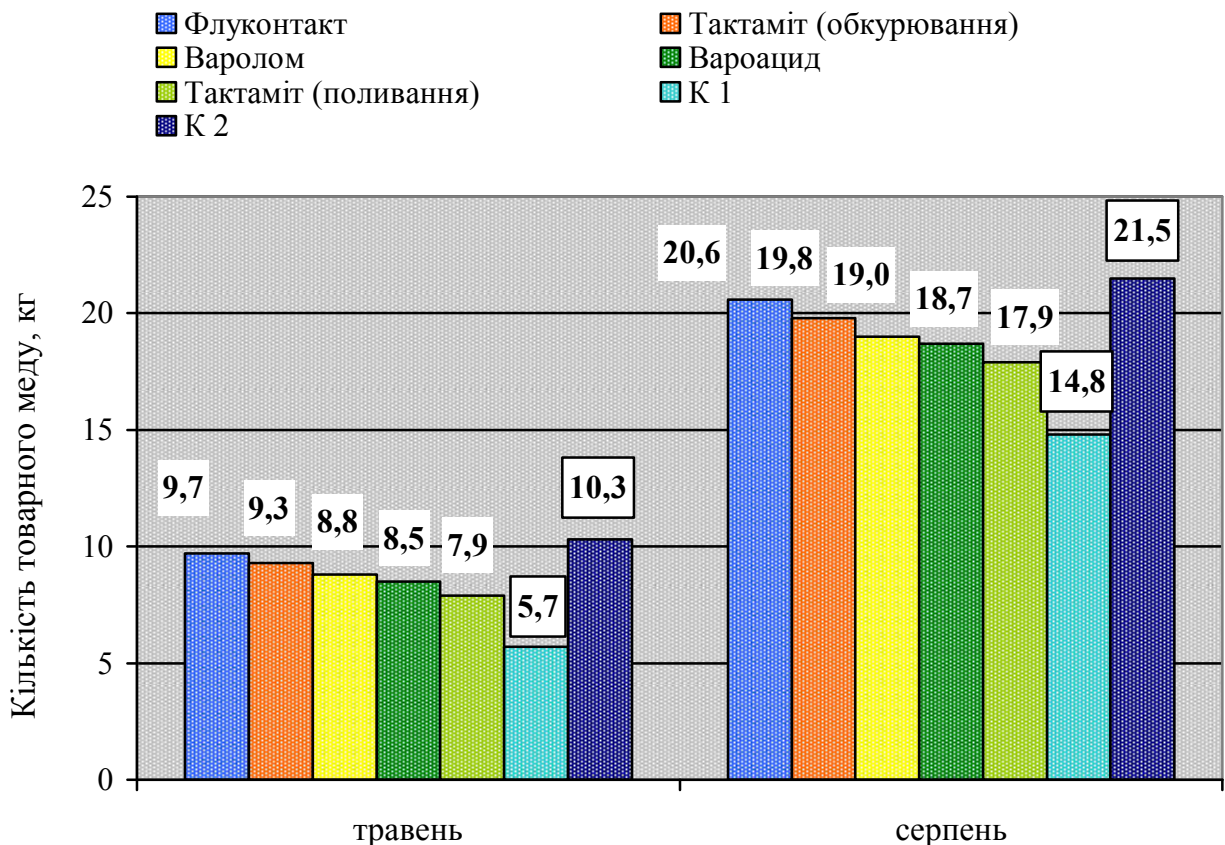


Рис. 3.28. Показники медозбору бджолосімей після проведених

лікувальних заходів

Так, найбільшу кількість товарного меду було отримано від дослідних бджолосімей, яких лікували Флуконтактом. У травні цей показник склав $9,70 \pm 0,80$ кг, що на 41,24 % ($p < 0,01$) більше порівняно з інвазованими бджолосім'ями (К 1) – $5,70 \pm 0,46$ кг. Однак цей показник був незначно меншим ($9,70 \pm 0,80$ кг), ніж у вільних від кліща сімей (К 2) – $10,30 \pm 0,66$ кг. У серпні кількість товарного меду зросла до $20,60 \pm 0,75$ кг, що на 28,16 % ($p < 0,001$) більше, ніж у К 1 ($14,80 \pm 0,37$ кг).

Після застосування Тактаміту шляхом обкурювання кількість одержаного меду впродовж травня-серпня була більшою на 38,71 % ($p < 0,01$, $9,30 \pm 0,64$ кг) і 25,25 % ($p < 0,001$, $19,80 \pm 0,93$ кг), ніж у К 1 та меншою на 9,71 і 7,91 %, ніж у К 2.

Медова продуктивність бджолосімей, що обробляли Вароломом, у травні зросла на 35,23 % ($p < 0,001$, $8,80 \pm 0,41$ кг), а у серпні – на 22,11 % ($p < 0,001$, $19,00 \pm 0,65$ кг) відносно показників К 1. Однак, порівняно з К 2 кількість отриманого меду від дослідних сімей була меншою на 14,56 та 11,63 % ($p < 0,05$).

Після обробки бджолосімей Вароацидом їх медова продуктивність впродовж експерименту виявилася більшою на 20,86–32,94 % ($p < 0,01$... $p < 0,001$, $8,50 \pm 0,35$ – $18,70 \pm 0,60$ кг), ніж у К 1. Разом з тим, кількість отриманого меду від дослідних сімей залишалася меншою на 13,02–17,48 % ($p < 0,05$... $p < 0,01$), ніж від К 2.

Найменшу кількість меду було отримано від бджолосімей, яким застосовували Тактаміт шляхом дрібнокрапельного поливання. Водночас показники продуктивності були більшими у травні на 27,85 % ($p < 0,05$, $7,90 \pm 0,62$ кг), а у серпні – на 5,59 % ($p < 0,01$, $17,90 \pm 0,58$ кг) порівняно з К 1. Порівнюючи із показниками медової продуктивності, отриманої від здорових бджолосімей (К 2) можна зазначити, що вони були достовірно вищими у травні на 23,30 % ($p < 0,05$) та у серпні – на 16,74 % ($p < 0,01$), ніж у дослідних сімей.

Отже, застосування акарицидних препаратів, призводило до зростання льотної активності сімей та їх медової продуктивності, що на нашу думку,

пов'язано із оздоровленням бджолосімей від збудника вароозу та відновленням їх сили.

3.4.3 Економічне обґрунтування застосування акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл

Одночасно із визначенням показників лікувальної ефективності акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл встановлювали показники економічної ефективності різних схем лікування з метою економічного обґрунтування доцільності їх застосування (табл. 3.21). При цьому враховували: вартість препаратів, що використовували; кількість використаних препаратів; затрати на лікування однієї та десяти сімей; необхідні додаткові затрати на проведення лікування; необхідні додаткові затрати на допоміжні речовини при проведенні лікувальних заходів.

Таблиця 3.21

Економічні показники витрат на лікувальні обробки за вароозу медоносних бджіл

Показники	Препарати / спосіб застосування				
	Тактаміт/ обкурювання	Тактаміт / поливання	Вароацид	Варолом	Флуконтакт
Пакування	ампула		ПЕ пакет		
Форма випуску	концентрат емульсія		смужки		
Кількість в пакуванні	1 амп		10 пластин / смужок		
Вартість, грн.	15,20		45,60	52,80	56,20
Допоміжні речовини (Доп. Р.) для обробки	очищений гас	вода	–	–	–
Вартість Доп. Р., грн.	6,00 / 100 мл	–	–	–	–
Витрати препарату на обробку 1 бджолосім'ї	0,1 мл препарату + 2 мл гасу	0,05 мл препарату + 50 мл води	1 смужка	2 смужки	
Загальна вартість обробки 1 бджолосім'ї, грн.	1,52 + 0,12 = 1,64	0,76	4,56	10,56	11,24
Вартість масових	16,40	7,60	45,60	105,60	112,40

обробок / 10 бджолосімей					
-----------------------------	--	--	--	--	--

За результатами розрахунків встановлено, що загальна вартість обробки однієї бджолосім'ї при застосуванні смужок Вароацид становила 4,56 грн., Варолом – 10,56 грн., Флуконтакт – 11,24 грн. Водночас, вартість обробки однієї бджолосім'ї при застосуванні емульсії Тактаміту шляхом обкурювання становила 1,64 грн., а за використання цього препарату шляхом дрібнокрапельного поливання становила 0,76 грн.

Отже, найбільш дешевою є схема лікування за використання емульсії Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання (0,76 грн.). В той же час, його акарицидна ефективність була найнижчою за вароозу бджіл ($95,00 \pm 5,00$ %). Застосування Тактаміту шляхом обкурювання виявилось більш вартісним (1,64 грн.), однак його акарицидна ефективність за вароозу була високою ($98,36 \pm 1,01$ %). Найбільш дорогим при проведенні лікувальних заходів за вароозу виявилось застосування смужок Флуконтакт (11,24 грн.), але препарат виявився високоефективним за вароозу ($99,05 \pm 0,95$ %).

Результати досліджень опубліковані у науковій праці:

1. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Ефективність сучасних акарицидних препаратів за вароозу бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки.* 2019. Т. 21. № 95. С. 133–138.

Висновок до Розділу 3

Результатами проведених досліджень визначено, що варооз медоносних бджіл є поширеною акароозною інвазією на території Полтавської області, де середня інвазованість бджолосімей становила 48,71 %, а інтенсивність інвазії може сягати до 8 екз. кліщів на бджолі. Водночас, результатами паразитологічних досліджень виявлено, що 83,25 % досліджуваних пасік Полтавської області є неблагополучними щодо вароозу.

Встановлено, що в умовах досліджених бджологосподарств варооз частіше перебігає у складі асоціативних інвазій бджіл (61,34 %) в комбінації з двома (84,58 %) та трьома (15,42 %) видами паразитів. Найбільш поширеною є асоціація *Varroa destructor* з *Nosema ssp.* (78,46 %).

Доведено залежність ураження бджолиних сімей *Varroa destructor* від пори року та віку бджолиної матки. Максимальні показники ураження бджіл збудником вароозу відзначено у літній період року (EI – 18,17 %, П – $3,23 \pm 0,18$ екз./бджолі). З'ясовано, що з віком бджолиної матки показники екстенсивності інвазії бджолосімей збудником вароозу поступово збільшуються і сягають максимальних показників у сім'ях з бджолиними матками віком 2–3 роки (EI – $6,86 \pm 0,74$ %). Доведено, що із зростанням закліщованості бджолиних сімей в осінній період року знижується кількість розплоду і чим вищий показник інвазованості сімей, тим довший період спостерігався розплід у вуликах.

Отримано нові дані щодо впливу збудника вароозу на цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл різного віку. У гемолімфі уражених бджіл знижується кількість пролейкоцитів (на 2,5–32,2 %, $p < 0,05 \dots p < 0,001$), нейтрофільних (на 8,2–20,6 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 13,1–17,6 %, $p < 0,001$) фагоцитів, а також збільшуються показники вікового коефіцієнту гемолімфи (на 10,4–28,6 %, $p < 0,001$). Такі зміни свідчать про токсичну дію кліщів, а також виснаження клітинного імунітету комах із збільшенням їх віку.

Досліджено особливості перебігу зимівлі бджіл та їх життєздатності за вароозної інвазії. Встановлено, що варооз негативно впливає на зимівлю бджіл, де показники зимостійкості сімей залежать від екстенсивності інвазії. Інвазія призводить до збільшення маси підмору бджіл (у 1,2–28,4 рази, $p < 0,01 \dots p < 0,001$) після зимівлі сімей, що обумовлює їх ослаблення. За сильної екстенсивності інвазії ($32,30 \pm 2,42$ %) встановлено загибель 80 % сімей.

З'ясовано, що паразитування *V. destructor* негативно впливає на тривалість життя медоносних бджіл. За інтенсивності інвазії 1 екз./бджолі тривалість життя інвазованих бджіл скорочується на 24,01 % ($18,07 \pm 1,00$ діб, $p < 0,001$).

Одержано нові дані щодо морфометричної ідентифікації самок *V. destructor*. Доведено їх морфологічну мінливість у різні сезони. Встановлено, що відсоток співвідношення морфотипів самок *V. destructor* змінюється в різні пори року і складає в літній період – 20 % зимового морфотипу, а в зимовий період – 21 % літнього.

Розроблено та запропоновано удосконалений спосіб приготування постійних мікропрепаратів кліщів *Varroa destructor*, який дозволяє більш детально дослідити будову та провести метричні вимірювання хітинових частин тіла кліщів, що забезпечує високу ефективність диференційної діагностики паразитів даного виду. Наукову новизну підтверджено патентом України на корисну модель: «Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor in toto*» (№ 131806).

Визначено терапевтичну ефективність акарицидних препаратів за вароозу бджіл: смужок «Флуконтакт» (ДР – флуметрин), «Варолом» (ДР – тау-флувалінант), «Вароацид» (ДР – амітраз) та емульсії «Тактаміт» (ДР – амітраз) за різних способів її застосування. Експериментально обґрунтовано високу ефективність препаратів Флуконтакту та Тактаміту, який застосовували шляхом обкурювання (акарицидна ефективність становила 99,05 та 98,36 %).

Вперше встановлено вплив проведеної терапії на льотну активність бджіл та медопродуктивність бджолиних сімей. Так лікувальні противароозні заходи сприяли зростанню льотної активності бджіл (на 12,75–32,74 %, $p < 0,05 \dots p < 0,001$) та збільшенню медопродуктивності бджолиних сімей (на 25,25–41,24 %, $p < 0,001$), що підтверджує високу терапевтичну й акарицидну ефективність випробовуваних препаратів.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасне бджільництво є важливою галуззю сільського господарства у різних країнах світу, зокрема в Україні. Його значення не обмежується тільки виробництвом і отриманням прибутку від реалізації меду та іншої продукції. У живій природі, завдяки запиленню ентомофільних рослин, медоносні бджоли стали важливим елементом підтримки встановлених багатосторонніх зв'язків у тваринному і рослинному світі. Запилення бджолами посівів і насаджень сільськогосподарських культур сприяє підвищенню їх врожайності. Зростає значення бджіл і як виробників специфічних продуктів – меду, воску, пилку, маточного молочка, прополісу тощо. На основі застосування продуктів бджільництва та інших факторів позитивного впливу бджіл на людину сформувався цілий напрям в медицині – апітерапія, яка покликана координувати розробку і застосування методів оздоровлення населення з використанням бджіл і продуктів бджільництва [1–4, 8, 252, 253].

На заваді розвитку галузі стоять заразні й незаразні хвороби бджіл та їх розплоду, які завдають значних збитків бджільництву. До таких хвороб належить і варооз, який є глобальною проблемою для бджільництва, тому що інвазія призводить до ослаблення і зменшення чисельності бджолосімей, негативного впливу на навколишнє середовище, зниження врожайності ентомофільних сільськогосподарських культур і загальної продуктивності галузі в цілому. Науковці зазначають, що впродовж останніх років паразит *Varroa destructor* є одним із самих небезпечних шкідників медоносних бджіл (*Apis mellifera*) [15, 16, 18, 19, 254].

У зв'язку з цим, дослідження поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області, встановлення особливостей вікової та сезонної динаміки інвазії, з'ясування особливостей перебігу вароозу у складі асоціативних інвазій бджіл є актуальними і це зумовлює необхідність більш поглибленого вивчення цих питань.

За результатами власних паразитологічних досліджень, проведених впродовж 2016–2019 рр., встановлено, що варооз медоносних бджіл є поширеною інвазією в умовах приватних пасік Полтавської області (Пирятинський, Гребінківський, Лубенський, Оржицький, Зінківський, Решетилівський, Полтавський, Козельщинський, Новосанжарський райони). Виявлено, що 83,25 % досліджуваних господарств Полтавської області виявилися неблагополучними щодо вароозу. Відсоток господарств, де виявляли збудника вароозу, був достатньо високим та коливався в межах від 67,35 до 95,96 %. Водночас, середня інвазованість бджолосімей становить 48,71 % за коливань середніх показників у досліджуваних районах від 33,71 до 60,67 %. Причому у розрізі обстежених пасік Полтавської області інвазованість бджолосімей за вароозу коливалася в межах від 16,66 до 100,00 %.

Згідно літературних даних, варооз медоносних бджіл на території окремих регіонів України у нозологічному профілі заразних хвороб може сягати 56 % (Житомирська область) та 72 % (Рівненська область) [21, 255]. Водночас за результатами власних досліджень середня інвазованість бджолосімей збудником вароозу на території Полтавської області становила 48,71 %, хоча в окремих господарствах цей показник сягав 100,00 % [256, 257].

Проведеними дослідженнями встановлено, що вароозна інвазія частіше перебігала у складі паразитозів бджіл (61,34 % випадки). Рідше діагностували вароозну моноінвазію – 38,66 %. Переважали з асоціативних інвазій двокомпонентні (84,58 %). Рідше діагностували трикомпонентні інвазії (15,42 %). Всього виявлено 5 різновидів асоціативних інвазій бджіл, де співчленом *Varroa destructor* були збудники ноземозу, акарапозу та амебіазу. Так із двокомпонентних інвазій найчастіше реєстрували вароозно-ноземозну мікстінвазію (78,46 % від загальної кількості інвазованих бджолосімей). Рідше діагностували вароозно-акарапозну та вароозно-амебіазну мікстінвазії (відповідно 5,21 та 0,91 %). Із трикомпонентних інвазій реєстрували вароозно-ноземозно-акарапозну та вароозно-ноземозно-амебіазну мікстінвазії (відповідно 8,39 та 7,03 %) [256].

Отримані нами дані щодо асоціативного перебігу вароозу бджіл підтверджуються результатами досліджень інших авторів [109–111, 258], які вказують, що збудник вароозу частіше перебігає разом з ноземами. На думку авторів, це пов'язано із певним симбіозом цих збудників, чим і обумовлений їх асоціативний перебіг.

Проведеними дослідженнями визначено, що варооз бджіл перебігає з певною сезонною динамікою. Пік екстенсивності інвазії та індексу рясності за вароозу встановлювали у літньо-осінній період року (ЕІ – 18,17–15,17 %; ІР – 0,59–0,37 екз.). Спад показників ураженості бджіл виявляли взимку (ЕІ – 6,83 %, ІР – 0,20 екз.), а навесні, внаслідок активізації кліщів, їх розмноження, ЕІ та ІР починали поступово зростати і становили 10,00 % та 0,26 екз. відповідно. Водночас, максимальні показники інтенсивності інвазії за вароозу виявляли взимку (І – 2,85±0,21 екз.) та влітку (3,23±0,18 екз.). Зниження інтенсивності вароозної інвазії встановлювали восени (2,46±0,14 екз.) та навесні (2,55±0,18 екз.). Доведено, що біологічні особливості *V. destructor* характеризуються різними показниками їх кількості на одній робочій бджолі залежно від пори року. Так впродовж року на одній бджолі виявляли від 1 до 8 імаго *V. destructor*. Найбільшу кількість кліщів, що паразитували на одній бджолі зареєстровано впродовж літньо-осіннього періоду (від 7 до 8 екз.), найменшу – у зимово-весняний період року (до 5 екз.) [259].

Результати наших досліджень узгоджуються з результатами окремих авторів [103–106], які свідчать про те, що масовий розвиток кліщів *Varroa* припадає на літній період, що співпадає з роїнням бджіл, а також циклом розвитку самої бджолиної сім'ї.

Нами встановлено, що ступінь інвазованості сімей збудником вароозу залежить від віку бджолиної матки. Так показники екстенсивності інвазії збудником вароозу поступово збільшуються і сягають максимальних показників у сім'ях з бджолиними матками віком 2–3 роки (ЕІ – 6,86±0,74 %). У сім'ях з матками віком до 1 року ЕІ була найменшою і становила 6,56±0,90 %. В подальшому, у сім'ях з бджолиними матками віком 1–2 роки ступінь їх інвазованості кліщами незначно зростає до 6,79±0,70 %. Також встановлено, що

в осінній період року із зростанням закліщованості бджіл знижується кількість розплоду в сім'ях і чим вищий показник інвазованості сімей, тим довший період спостерігався розплід у вуликах. Це можна пояснити тим, що однорічні матки відкладають яйця в осінній період в середньому на 18 діб довше, ніж дворічні, і на 39 діб довше, ніж трирічні. Причому в групі бджолосімей з матками 2 – 3 роки відсутність розплоду починали реєструвати з 2 по 7 вересня. Більш тривалий період яйцекладки у молодих маток є одним із факторів розвитку вароозу в осінній період року [260].

Питанням щодо встановлення особливостей ураження бджіл різного віку присвячені лише окремі праці, в яких зазначено, що ступінь ураження бджіл-годувальниць у 2–3 рази більший порівняно з ураженням більш старих вуликових бджіл і у 20 разів більший, ніж у бджіл-збиральниць [99]. Водночас відомостей про ураження сімей з різним віком бджолиних маток у доступній літературі не знайдено.

Отже, результати проведених досліджень свідчать про те, що варооз є поширеною інвазією медоносних бджіл на території Полтавської області. Причому варооз перебігає, переважно, разом із ноземозом, а ступінь інвазованості бджолосімей *Varroa* залежить від пори року, віку бджолиної матки та рівня проведення організаційно-господарських та ветеринарно-санітарних заходів.

Наступним етапом нашої роботи було вивчити особливості паразитування кліщів *Varroa* у бджолиних сім'ях з урахуванням цитологічної картини клітин гемолімфи інвазованих бджіл різного віку; впливу збудника вароозу на зимостійкість бджолиних сімей та тривалість життя бджіл.

В результаті проведених досліджень отримано нові дані щодо впливу збудника вароозу на цитологічні показники клітин гемолімфи бджіл різного віку. Встановлено, що в гемолімфі інвазованих бджіл одноденного віку відбувається зниження кількості пролейкоцитів (на 2,5 %, $p < 0,05$), сферулоцитів (на 8,5 %, $p < 0,05$) та зростання кількості нейтрофільних фагоцитів (на 20,6 %, $p < 0,001$). У гемолімфі чотириденних бджіл за вароозу зменшується кількість пролейкоцитів (на 16,0 %, $p < 0,001$), збільшується кількість нейтрофільних

(на 20,1 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 17,6 %, $p < 0,001$) фагоцитів, сферулоцитів (на 16,6 %, $p < 0,001$). Динаміка цитологічних змін гемолімфи інвазованих бджіл восьмиденного віку характеризується зниженням кількості пролейкоцитів (на 32,2 %, $p < 0,001$), зростанням кількості нейтрофільних (на 20,1 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 13,1 %, $p < 0,001$) фагоцитів, сферулоцитів (на 7,7 %, $p < 0,01$). У дванадцятиденних бджіл вароозна інвазія супроводжується зниженням в гемолімфі кількості пролейкоцитів (на 21,6 %, $p < 0,001$) і сферулоцитів (на 4,9 %, $p < 0,01$), зростанням кількості нейтрофільних (на 8,2 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 13,6 %, $p < 0,001$) фагоцитів. Впродовж експерименту в інвазованих бджіл показники вікового коефіцієнту гемолімфи зростали (на 10,4–28,6 %, $p < 0,001$) [261]. Аналізуючи отримані результати можна зазначити, що збільшення кількості фагоцитів відбувається внаслідок імунної відповіді організму бджіл на патогенний фактор, а зменшення кількості пролейкоцитів вказує на поступове виснаження бджіл внаслідок інтоксикації продуктами життєдіяльності кліща. Необхідно враховувати і те, що з віком бджіл вароозна інвазія прогресує, призводячи до зростання показника ВКГ та подальшого скорочення терміну життєздатності бджолої сім'ї в цілому.

Отримані нами дані співпадають із результатами досліджень окремих вчених [145, 157], які зазначають, що за вароозу в гемолімфі інвазованих бджіл підвищується кількість нейтрофільних і еозинофільних фагоцитів та знижується кількість сферулоцитів. Вченими доведено, що важливим показником зміни імунного статусу медоносної бджоли є показники гемолімфи. Так підвищена активність фагоцитів підтверджує наявність сторонніх антитіл в гемолімфі та активізацію імунних комплексів для знищення чужорідних агентів. Водночас зростання показників еозинофілів свідчить про наявність у гемолімфі токсичних речовин, які підлягають фагоцитозу. Зменшення клітин-попередників пролейкоцитів вказує на пригнічення функції відновлення гемолімфи та старіння організму бджоли [118, 156, 262–264].

Проведеними дослідженнями встановлено, що варооз негативно впливає на зимівлю бджіл. Причому кількісні показники зимостійкості сімей залежали від екстенсивності інвазії. Так, за слабкої екстенсивності інвазії ($5,30 \pm 0,79$ %)

маса підмору бджіл після зимівлі була більшою (у 1,2 раза, $p < 0,01$), а кількість спожитого корму меншою (на 9,2 %, $p < 0,01$) порівняно з аналогічними показниками у здорових сімей. За середньої екстенсивності інвазії ($15,10 \pm 0,75$ %) маса підмору бджіл після зимівлі зростала (у 5,3 раза, $p < 0,001$), кількість корму зменшувалася (на 18,3 %, $p < 0,001$). За сильної екстенсивності інвазії ($32,30 \pm 2,42$ %) після зимівлі бджолосімей збільшувалася маса підмору бджіл (у 28,4 раза, $p < 0,001$) та кількість спожитого корму (на 22,5 %, $p < 0,001$). Водночас встановлено загибель 80 % сімей [265].

Експериментальне спостереження за показниками тривалості життя бджіл за вароозної інвазії показало, що паразитування *V. destructor* негативно впливає на життєдіяльність медоносної бджоли, призводить до скорочення її терміну життя. За інтенсивності інвазії 1 екз./бджолі тривалість життя інвазованих бджіл скорочується на 24,01 % ($18,07 \pm 1,00$ діб, $p < 0,001$) [266].

Отримані дані узгоджуються з результатами більшості науковців, які вказують на масову загибель бджіл в зимовий період внаслідок паразитування кліщів *Varroa* [121–127]. Причому характерною картиною при таких втратах бджіл є присутність у вуликах незапечатаних запасів кормів [128]. Також науковці вказують, що збільшення екстенсивності інвазії у вересні до 15,61 % призводить до зниження тривалості життя інвазованих бджіл на 30,4 % (до 14,7 діб) [130–132].

Одержано нові дані щодо морфометричної ідентифікації самок *V. destructor*. Встановлено, що середня довжина тіла кліщів становила $1,09 \pm 0,01$ мм, ширина – $1,63 \pm 0,02$ мм. Характерними морфометричними ознаками є довжина та ширина щитів: анального ($0,12 \pm 0,01$ та $0,26 \pm 0,01$ мм), генітовентрального ($0,58 \pm 0,01$ та $0,72 \pm 0,01$ мм) та ширина плеїрального щита ($0,35 \pm 0,01$ мм). Розміри амбулакрумів поступово зростають від першої до четвертої пари лапок. Їх довжина та ширина на I парі лапок становили відповідно $62,18 \pm 1,32$ та $40,27 \pm 0,82$ мкм, на II парі – $82,42 \pm 0,89$ та $63,84 \pm 0,83$ мкм, на III парі – $94,90 \pm 0,56$ та $67,08 \pm 0,54$ мкм, на IV парі – $106,25 \pm 0,64$ та $74,50 \pm 1,13$ мкм [267].

В останній час опубліковані наукові повідомлення, що вказують на мінливість морфологічних та метричних параметрів самок *V. destructor* у різних географічних регіонах. Так на території Нової Зеландії довжина кліщів даного виду варіювала в межах від 1,15 до 1,16 мм, а ширина, в середньому становила 1,70 мм, а в кліматичних умовах Ірану довжина самок *V. destructor* коливалася в межах від 1,19 до 1,20 мм, ширина – від 1,77 до 1,78 мм [40, 59, 268].

Проведеними дослідженнями між самками *V. destructor* зимових та літніх генерацій по комплексу морфологічних ознак були виявлені достовірні відмінності. Літня генерація кліщів характеризується меншими розмірами, видовженим в поперечному напрямку тілом, збільшеним генітовентральним щитом, меншою кількістю пор на стернальному щитку, укороченими кінцівками та високим ступенем дисперсії по більшості ознак. Зимові навпаки, виявилися крупнішими, більш витягнутими в повздовжньому напрямку, з меншим генітовентральним щитом, більшою кількістю пор на стернальному щитку, з видовженими кінцівками, ознаки яких більш стабільні. Найбільшу кількість відмінностей між вибірками кліщів зима-літо було виявлено за результатами дисперсійного аналізу, де по 12 морфологічним ознакам встановлена достовірна різниця: ширина дорзального щита (ознака 1), ширина дорзовентрального щита (ознака 9), кількість пор на стернальному щитку (ознаки 18, 19), довжина лапки та макрорети IV пари ніг (ознака 21–24), відстань між гнатосомальними щетинками (ознаки 25, 27–29).

Згідно літературних даних, не дивлячись на те, що ектопаразитичний кліщ *V. destructor* є майже космополітичним видом, вплив на нього різноманітних умов навколишнього середовища відбувається, в основному, опосередковано через мікрокліматичні умови бджолиного гнізда. У запечатаних бджолами стільниках з розплодом відбувається повний цикл розвитку і розмноження особин паразита [269, 270]. Тому, вочевидь літні кліщі мають ознаки, завдяки яким вони більш пристосовані для існування всередині бджолиних комірок та успішного розмноження в літній період, в той час, як зимові кліщі мають ознаки, завдяки яким вони успішно розмножуються на бджолах під час зимівлі. Є повідомлення, які свідчать про існування двох морф

у самок кліщів *V. destructor* – зимової та літньої. Деякі автори повідомляють, що генерації таких кліщів відрізняються між собою комплексом морфологічних ознак, характеризуються різною життєздатністю у різні сезони року і, зокрема, різною стабільністю розвитку. Крім того, також було встановлено, що кліщі літньої генерації характеризуються найбільшою дисперсією морфологічних ознак, в той час як кліщі зимової генерації мають більш стабільні ознаки [43, 271, 272].

Як відомо, не дивлячись на відносно стабільні умови існування бджіл роду *Apis*, існують періоди, а саме зимовий та літній, коли бджоли мають різну розмножувальну активність [273]. Тому кліщ знаходиться на бджолах та підпадає під вплив навколишнього середовища. Навпаки, в більш сприятливі умови для репродукції перевагу мають кліщі спеціалізовані до паразитизму в комірках бджіл, основна функція яких – розмноження. Це могло покласти початок спеціалізації паразита і призвело до виникнення двох морфотипів. Вочевидь, як було показано у науковій літературі [26, 274, 275], у *V. destructor* такі морфотипи існують одночасно, рівновага між ними підтримується різнонаправленим відбором та в певні сезони року тільки змінюється їх відносна доля. Підтвердження цього факту ми отримали в наших дослідженнях, де, серед зимових кліщів виявилось 21 % літніх особин, а серед літніх – 20 % зимових. Співвідношення різних генерацій (сезонних морфотипів) у бджіл може обумовлюватись різними термінами появи їх розплоду на який, в свою чергу, можуть впливати як породні особливості медоносної бджоли, так і кліматичні умови в зоні їх районування.

Відомо, що однонаправлені вклади ознак в компоненти вказують на те, що мінливість розмірів кліща пов'язана з однією причиною (фактором), яка призводить або до збільшення або до зменшення усього комплексу ознак. В нашій роботі такі вклади в більшості були порізно направленими, що може вказувати на існування незалежної причини, яка по різному впливає на ознаки. Тобто причини зміни різних морфологічних ознак можуть бути різними, і такі причини продиктовані пристосуванням до нових умов існування даного виду. Як результат такого пристосування – прояв у даного виду кліща різних форм

морфологічної мінливості (статевої, сезонної та географічної). Проведений в попередніх дослідях порівняльний аналіз географічної та сезонної мінливості показав, що їх масштаби співвимірні, тобто діапазон географічної мінливості ознак кліща *V. destructor* проявляється в межах однієї бджолої сім'ї [24, 41, 276].

Було виявлено, також, що за останні роки зміни фенообліку кліща здійснювались головним чином через мінливість розмірів кліщів, розмірів щитів вентральної сторони тіла та довжини кінцівок. Причому саме мінливість цих ознак була в основі відмінностей кліщів під час територіальної експансії *V. destructor* [277, 278]. Тобто можливо допустити, що саме сезонна мінливість і є мобілізаційним резервом широкої експансії даного виду, яка забезпечила ефективне існування паразита в умовах циклічної зміни сезонів року у зв'язку з розширенням його ареалу та переходу на нового хазяїна. Все це може суттєво впливати на розробку придатних методів боротьби з кліщами в різні сезони року. Частковим підтвердження цьому є різна чутливість до акарицидних препаратів кліщів літньої генерації та кліщів після зимівлі. Необхідно зауважити, що кліщі в різний період року мають різну чутливість до хімічних препаратів і можуть по різному впливати паразитів [279, 280]. Так, на нашу думку, співвідношення зимової та літньої форм у популяції паразита може бути зміщене або в сторону зимової, або літньої морф. Це тим більш важливо, що посилив обробку препаратами в період найбільшої переваги зимової або літньої морф, можливо досягти зсуву в структурі популяції в напрямку одного з морфотипів і, тим самим, порушити існуючу рівновагу між ними. В цілому, все це потребує більш диференційного підходу до проведення методів боротьби та профілактики за вароозу бджіл.

Розроблено та запропоновано удосконалений спосіб приготування постійних мікропрепаратів кліщів *Varroa destructor*, який дозволяє більш детально дослідити будову та провести метричні вимірювання хітинових частин тіла кліщів, що забезпечує високу ефективність диференційної діагностики паразитів даного виду. За результатами експериментальних досліджень визначено, що удосконалений спосіб є більш ефективним порівняно

з прототипом – методом Д. І. Благовіщинського за показниками: просвітлення виготовлених препаратів на 29,10 % ($4,88 \pm 0,05$ балів, $p < 0,001$) [281].

Наукову новизну підтверджено патентом України на корисну модель: «Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto» (№ 131806) [247].

Успішна боротьба з вароозом медоносних бджіл можлива лише за умов проведення ефективного лікування із застосуванням екологічно безпечних, сучасних, зручних у застосуванні, недорогих засобів. У світі запропоновано значну кількість фізичних, зоотехнічних, генетичних і біологічних методів, але найпоширенішими методами боротьби на території України є застосування хімічних препаратів акарацидної дії. Водночас, на сьогодні не існує жодного випробуваного методу або засобу, який би повністю звільняв бджолосім'ю від збудника вароозу [159–195]. Однак, в Україні недостатньо інформації щодо лікувальної ефективності вітчизняних акарицидних препаратів за вароозу бджіл.

Визначено терапевтичну ефективність акарицидних препаратів за вароозу бджіл: смужок «Флуконтакт» (ДР – флуметрин), «Варолом» (ДР – тау-флувалінант), «Вароацид» (ДР – амітраз) та емульсії «Тактаміт» (ДР – амітраз) за різних способів її застосування. За результатами проведених досліджень найбільш ефективним виявився препарат Флуконтакт (ДР – флуметрин), показники ефективності на 30 добу досліду сягали $99,05 \pm 0,95$ %. Препарати Варолом та Вароацид виявилися менш ефективними за вароозу бджіл і на 30-ту добу після застосування акарицидних смужок показники їх акарицидної дії становили відповідно $96,46 \pm 2,20$ та $95,46 \pm 1,96$ %.

Проведеними дослідженнями встановлено, що показники акарицидної ефективності препарату Тактаміт (ДР – амітраз) у вигляді емульсії залежали від способу її застосування. Найкращий лікувальний ефект дало застосування емульсії Тактаміту шляхом обкурювання вуликів із використанням димгармати Варомор, акарицидна ефективність на 3-тю добу експерименту становила $98,36 \pm 1,01$ %. При застосуванні Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання його акарицидна ефективність знижувалася і становила $95,00 \pm 5,00$ %.

Вперше встановлено вплив проведеної терапії на льотну активність бджіл та медові продуктивність бджолиних сімей. Обробка бджолосімей Тактамітом шляхом їх обкурювання призводила до зростання кількості прильотів бджіл через 1 год. після проведеного лікування на 12,75 % ($p < 0,05$), через 24 год. – на 32,74 % ($p < 0,001$) порівняно з інвазованими бджолами. Після застосування Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання інвазованих бджолосімей кількість прильотів бджіл збільшилася лише через 24 год. (на 24,38 %, $p < 0,01$).

Оцінюючи показники медової продуктивності оброблених бджолосімей, встановили, що застосування смужок Флуконтакт призводило до зростання кількості товарного меду на 28,16–41,24 % ($p < 0,01$... $p < 0,001$) порівняно з аналогічними показниками інвазованих бджолосімей. Після застосування Тактаміту шляхом обкурювання кількість одержаного меду була більшою на 25,25–38,71 % ($p < 0,01$... $p < 0,001$), ніж у нелікованих сімей. Медова продуктивність бджолосімей, яких обробляли Вароломом зросла на 22,11–35,23 % ($p < 0,001$), а у разі застосування смужок Вароацид – на 20,86–32,94 % ($p < 0,01$... $p < 0,001$) порівняно з контролем. Найменшу кількість меду було отримано від бджолосімей, яких обробляли емульсією Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання. Однак показники продуктивності були більшими на 5,59–27,85 % ($p < 0,05$... $p < 0,01$) відносно інвазованих збудником вароозу сімей. Застосування акарицидних препаратів, згідно отриманих даних, призводило до зростання льотної активності сімей та їх медової продуктивності, що на нашу думку, пов'язано із оздоровленням бджолосімей від збудника вароозу та відновленням їх сили [282].

Отже, проведеними дослідженнями доведена висока ефективність за вароозу бджіл акарицидних препаратів на основі флуметрину, що застосовували у вигляді смужок, та амітразу, що використовували шляхом обкурювання. Меншу ефективність встановлено при застосуванні акарицидів на основі тау-флувалінанту та амітразу у вигляді смужок та амітразу, що використовували шляхом дрібнокрапельного поливання. Водночас, згідно досліджень окремих авторів, акарицидна дія флувалінанту та амітразу може сягати 97,0–100 % за використання схеми багаторазового використання

препарату впродовж року. Причому час «замирання 50 % кліщів» (LT_{50}) за контакту з амітразом був менше ніж 30 хв., з флювалінатом – 48 год. [28, 32, 283].

Також, проведеними дослідженнями встановлено, що ефективність препарату залежить від способу його застосування. Так використання емульсії тактаміту (ДР – амітраз) шляхом окурювання виявилось ефективнішим на 3,41–6,59 % (до $98,36 \pm 1,01$ %) порівняно із способом дрібнокрапельного поливання (до $95,00 \pm 5,00$ %). Хоча окремі автори зазначають про високу ефективність (100 %) амітразу за дворазового застосування препарату Біпін шляхом дрібнокрапельного поливання [30].

Одночасно встановлювали економічну доцільність застосування досліджуваних акарицидних препаратів у боротьбі з вароозом медоносних бджіл. Найбільш дешевою є схема лікування за використання емульсії Тактаміту шляхом дрібнокрапельного поливання (0,76 грн.). В той же час, його акарицидна ефективність була найнижчою за вароозу бджіл ($95,00 \pm 5,00$ %). Застосування Тактаміту шляхом обкурювання виявилось більш вартісним (1,64 грн.), однак його акарицидна ефективність за вароозу була високою ($98,36 \pm 1,01$ %). Найбільш дорогим при проведенні лікувальних заходів за вароозу виявилися смужки Флуконтакт (11,24 грн.), але препарат виявився високоефективним за вароозу ($99,05 \pm 0,95$ %).

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі отримані нові дані щодо поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області у залежності від віку бджолої матки та пори року. Досліджено вплив збудника вароозу на розвиток бджолої сім'ї. Встановлено морфометричні особливості ідентифікації самок *Varroa destructor* у різні сезони. Удосконалено спосіб виготовлення мікропрепаратів *in toto* з кліщів *V. destructor*. Розроблено науково обґрунтовані заходи лікування за вароозу бджіл.

1. На території Полтавської області 83,25 % досліджуваних пасік є неблагополучними щодо вароозу медоносних бджіл, середня інвазованість бджолосімей становить 48,71 %, а інтенсивності інвазії може сягати до 8 екз. кліщів на бджолі.

2. Варооз частіше перебігає у складі асоціативних інвазій бджіл (61,34 %) в комбінації з двома (84,58 %) та трьома (15,42 %) видами паразитів. Найбільш поширеною є асоціація *Varroa destructor* з *Nosema ssp.* (78,46 %).

3. Встановлено залежність ураження бджолої сім'ї збудником вароозу від віку бджолої матки та пори року. Сезонна динаміка вароозу характеризується підвищенням показників екстенсивності, інтенсивності інвазії та індексу рясності у літній період року (EI – 18,17 %, II – 3,23±0,18 екз./бджолі, IP – 0,59 екз.). Максимальний ступінь інвазованості встановлено у сім'ях з бджолою маткою віком 2–3 роки (EI – 6,86±0,74 %).

4. У гемолімфі бджіл за вароозу встановлено зниження кількості пролейкоцитів (на 2,5–32,2 %, $p < 0,05 \dots p < 0,001$), нейтрофільних (на 8,2–20,6 %, $p < 0,001$) та еозинофільних (на 13,1–17,6 %, $p < 0,001$) фагоцитів, а також збільшення показників вікового коефіцієнту гемолімфи (на 10,4–28,6 %, $p < 0,001$).

5. Варооз негативно впливає на зимостійкість медоносних бджіл. У інвазованих сімей після зимівлі збільшується маса підмору та зменшується кількість спожитого корму відповідно: за слабкої екстенсивності інвазії

($5,30 \pm 0,79$ %) – у 1,2 раза ($p < 0,01$) та на 9,2 % ($p < 0,01$); за середньої екстенсивності інвазії ($15,10 \pm 0,75$ %) – у 5,3 раза ($p < 0,001$) та на 18,3 % ($p < 0,001$). За сильної екстенсивності інвазії ($32,30 \pm 2,42$ %) після зимівлі загибель сімей становить 80 %, збільшується маса підмору бджіл у 28,4 раза ($p < 0,001$) та кількість спожитого корму на 22,5 % ($p < 0,001$).

Тривалість життя бджіл у лабораторних умовах за експериментального вароозу (II – 1 екз./бджолі) скорочується на 24,01 % ($18,07 \pm 1,00$ діб, $p < 0,001$).

6. Морфометричними дослідженнями самок *Varroa destructor* встановлено, що середня довжина і ширина їх тіла становить $1,09 \pm 0,01$ і $1,63 \pm 0,02$ мм. Середні показники довжини і ширини анального щита – $0,12 \pm 0,01$ і $0,26 \pm 0,01$ мм, геніто-вентрального – $0,58 \pm 0,01$ і $0,72 \pm 0,01$ мм, ширина плейрального щита – $0,35 \pm 0,01$ мм. Довжина і ширина амбулакрумів, в середньому, становить на I парі лапок – $62,18 \pm 1,32$ і $40,27 \pm 0,82$ мкм, на II парі – $82,42 \pm 0,89$ і $63,84 \pm 0,83$ мкм, на III парі – $94,90 \pm 0,56$ і $67,08 \pm 0,54$ мкм, на IV парі – $106,25 \pm 0,64$ і $74,50 \pm 1,13$ мкм.

Удосконалений спосіб приготування постійних мікропрепаратів з кліщів виду *Varroa destructor* має вищу ефективність порівняно із методом Д. І. Благовіщинського за якістю їх просвітлення на 12,24–51,06 % ($p < 0,01 \dots p < 0,001$).

7. Доведено морфологічну мінливість самок кліщів *Varroa destructor* з медоносної бджоли *Apis mellifera* в різні сезони року. Самки літньої генерації менші за розміром, з більш широким генітовентральним щитом та з короткими кінцівками. Водночас самки зимової генерації мають більш витягнуте тіло, з меншим генітовентральним щитком, більшою кількістю пор на стернальному щитку та більш видовженими кінцівками. Співвідношення різних сезонних морфотипів самок *V. destructor* складає у зимовий період 21 % літніх особин, а у літній – 20 % зимових.

8. Ефективними акарицидними препаратами за вароозу бджіл є смужки Флуконтакт та емульсія Тактаміт за використання шляхом обкурювання (акарицидна ефективність становила $99,05 \pm 0,95$ та $98,36 \pm 1,016$ %). Проведені

лікувальні заходи сприяли зростанню льотної активності бджіл (на 12,75–32,74 %, $p < 0,05 \dots p < 0,001$) та збільшенню медової продуктивності бджолиних сімей (на 25,25–41,24 %, $p < 0,001$).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. «Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto» (патент України на корисну модель № 131806, 2019 р.).

2. «Рекомендації з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл», затверджених нарадою Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області (протокол № 3 від 17 липня 2019 року).

3. Для лікування бджолосімей за вароозу рекомендовано використовувати акарицидні препарати Флуконтакт (із розрахунку 1–2 смужки на 8–16 гніздових рамок впродовж 30 діб) та Тактаміт (у дозі 10 мл на одну вуличку шляхом обкурювання 0,00625 % водною емульсією, дворазово з інтервалом 7 діб).

4. Одержані результати пропонуємо використовувати у навчальному процесі під час викладання дисциплін «Паразитологія та інвазійні хвороби тварин», «Глобальна паразитологія» у закладах вищої освіти III і IV рівнів акредитації за спеціальністю «Ветеринарна медицина».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kito H. Establishment of sweets society in Japan: premodern sugar supply. *Sophia Economic Review*. 2008. № 53. P. 45–61.
2. Ємець К. І. Оцінка забезпеченості бджолиними сім'ями повноцінного запилення основних ентомофільних культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 4. С. 61–64.
3. Calderone N. W. Insect pollinated crops, insect pollinators and US agriculture: trend analysis of aggregate data for the period 1992–2009. *PLOS One*. 2012. № 7. e37235.
4. Adoption of modern beekeeping and its impact on honey production in the former Mwingi District of Kenya: assessment using theory-based impact evaluation approach / H. D. Affognon et al. *International journal of tropical insect science*. 2015. № 35 (2). P. 96–102.
5. Туринський В. М., Адамчук Л. О. Важливі питання розвитку галузі бджільництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. Вип. 223. С. 190–195.
6. Ясько В. М., Ясько А. І. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі бджільництва в Україні. *Аграрний вісник Причорномор'я: зб. наук. праць*. 2017. Вип. 84 (1). С. 108–114.
7. Impact of traditional and modern beekeeping technologies on the quality of honey of Guinea-Bissau / M. Lopes et al. *Journal of Apicultural Research*. 2018. № 57 (3). P. 406–417.
8. Naggar Y., Codling G., Giesy J. P., Safer A. Beekeeping and the Need for Pollination from an Agricultural Perspective in Egypt. *Bee World*. 2018. № 95 (4). P. 107–112.
9. Hellner M., Winter D., von Georgi R., Apitherapy K. Usage And Experience In German Beekeepers. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Journal* . 2008. № 5 (4). P. 475–479.

10. Боднарчук Г. Л. Апітерапія – пріоритетний напрям галузі бджільництва. *Тваринництво України*. 2010. № 10. С. 40–42.
11. Helal S. I., Hegazi A., Al-Menabbawy K. Apitherapy Have a Role in Treatment of Multiple Sclerosis. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2014. № 2 (2). P. 265–270.
12. Убогов С. Г. Застосування апітерапевтичних засобів східними слов'янами: історія та духовні аспекти. *Фітотерапія. Часопис*. 2015. № 3. С. 62–65.
13. Тихонов О. І., Коношевич Л. В., Кудрик Б. Т., Бобро С. Г. Актуальність створення в Україні лікарських препаратів із продуктів бджільництва (апітерапія). *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2014. Вип. 23 (3). С. 434–439.
14. Abdul-Hafeez M. M. Testimony for veterinary apitherapy. *International Journal of Complementary and Alternative Medicine*. 2019. № 12 (1). P. 15–22.
15. De Guzman L. I., Rinderer T. E. Identification and comparison of *Varroa* species infesting honey bees. *Apidologie*. 1999. № 30. P. 85–95.
16. Дудинський Т. Т. Сучасний стан вароатоза в умовах Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського університету: серія: Біологія*. 2000. № 7. С. 103–104.
17. Мусієнко О. В., Кистерна О. С. Паразитоценоз бджолиної сім'ї. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2010. Вип. 3 (26). С. 103–108.
18. Akimov I. A., Korzh O. P. Ecological characteristics of *Varroa destructor* (parasitiformes, varroidea) and its environmental capacity as a key factor for development of varroosis panzootia. *Vestnik zoologii*. 2012. № 46 (5). P. 8–14.
19. Synergistic parasite-pathogen interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies / F. Nazzi et al. *PLOS Pathogens*. 2012. № 8. e1002735.
20. Маслій І. Г., Немкова С. М., Ступак Л. П., Десятникова О. В. Моніторинг хвороб бджіл в Україні. *Ветеринарна медицина: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 101. С. 116–121.

21. 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.
22. Lee H., Sumner D. A., Champetier A. Pollination Markets and the Coupled Futures of Almonds and Honey Bees: Simulating Impacts of Shifts in Demands and Costs. *American Journal of Agricultural Economics*. 2019. № 101 (1). P. 230–249.
23. Delfinado–Baker M. D. Variability and biotypes of *Varroa jacobsoni* Oudemans. *American Bee Journal*. 1988. № 128. P. 567–568.
24. Delfinado M., Houck M. Geographic variation in *Varroa jacobsoni* (Acari, Varroidae): application of multivariate morphometric techniques. *Apidologie*. 1989. № 20. P. 345–358.
25. Акимов И. А., Бенедик С. В. Сравнительный анализ морфологических признаков клеща *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae) из семей бортевых пчел Полесского заповедника. *Вестник зоологии*. 2004. № 38 (6). С. 57–63.
26. Maggi M. D., Sardella N. H, Ruffinengo S. R., Eguaras M. J. Morphotypes of *Varroa destructor* collected in *Apis mellifera* colonies from different geographic locations of Argentina. *Parasitology Research*. 2009. № 105 (6). P. 1629–1636.
27. Abou-Shaara H. F., Tabikha R. M. Morphological characterization and a morphometry map for *Varroa* mites from Northwest of Egypt. *Cercetari Agronomice in Moldova*. 2017. № 49 (4). P. 75–84.
28. Немкова С. М., Маслій І. Г., Десятникова О. В., Ступак Л. П. Контролювання появи популяцій кліща *Varroa destructor* резистентних до синтетичних пиретроїдів на пасіках України. *Ветеринарна медицина*. 2011. Вип. 95. С. 378–380.
29. Гайдар В. А., Папп В. В. «Варомор» –нищівний удар по варроатозу бджіл. *Український пасічник*. 2012. № 2. – С. 43–46.
30. Пономаренко А. М., Пономаренко О. В., Гаврильєв А. В. Ефективність сучасних препаратів у боротьбі з варроозом бджіл. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2017. Вип. 34 (2). С. 299–304.

31. Comparative Efficacy of Five Commercial Synthetic Acaricides against *Varroa destructor* (Anderson and Trueman) in *Apis mellifera* L. colonies / M. A. Bakar et al. *Pakistan Journal of Zoology*. 2018. № 50 (3). P. 857.

32. Efficacy assessment of soft and hard acaricides against *Varroa destructor* mite infesting honey bee (*Apis mellifera*) colonies, through sugar roll method / Z. Norain Sajid et al. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2020. № 27 (1). P. 53–59.

33. Detection of fluvalinate-resistant *Varroa* mites in US honeybees / J. Baxter et al. *American Bee Journal*. 1988. № 138. P. 291.

34. Elzen P. J., Baxter J. R., Spivak M., Wilson W. T. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. *Apidologie*. 2000. № 31. P. 437–441.

35. Martin S. J. Acaricide (pyrethroid) resistance in *Varroa destructor*. *Bee World*. 2015. № 85 (4). P. 67–69.

36. Домацкий А. Н., Домацкая Т. Ф. Эффективность различных препаративных форм акарицидов при варроатозе. *Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии*. 2016. С. 59–62.

37. Evaluation of Some Synthetic Acaricides Against *Varroa Destructor*(Acari: Varroidae) in Turkey / A. O. Girişgin et al. Indication of Resistance or Misuse of Fumigant Amitraz? *Journal of Veterinary Research*. 2019. № 38 (1). 67–70.

38. Oudemans A. C. On a new genus and species of parasitic acari. *Notes from the Leyden Museum*. 1904. № 24. P. 216–222.

39. Anderson D. L., Halliday R. B., Otis G. W. The occurrence of *Varroa underwoodi* (Acarina: Varroidae) in Papua New Guinea and Indonesia. *Apidologie*. 1997. № 28. P. 143–147.

40. Anderson D., Trueman J. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and applied acarology*. 2000. № 24. P. 165–189.

41. Dadgostar S., Nozari J. Classical and geometric morphometric methods reveal differences between specimens of *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) from seven provinces of Iran. *Persian Journal of Acarology*. 2018. № 7 (1). P. 51–60.

42. Mossadegh M. S. Development of *Euvarroa sinhai* (Acarina: Mesostigmata) a parasitic mite of *Apis florea* on *Apis mellifera* worker brood. *Experimental and Applied Acarology*. 1990. № 9. P. 73–78.
43. Пчелиный клещ *Varroa jacobsoni* / И. А. Акимов и др. Киев: Наукова думка, 1993. 254 с.
44. Lekprayoon C., Tangkanasing P. *Euvarroa wongsirii*, a new species of bee mite from Thailand. *International journal of acarology*. 1991. № 17 (4). P. 255–258.
45. Otis G., Kraly J. Mites of economic importance not present in North America in *Mites of the Honey Bee* (eds. Webster T. C. & Delaplane K. S.). Hamilton, Illinois: Dadant & Sons, 2001. 156 p.
46. Акимов И. А., Залозная Л. М., Ефимов В. М., Галактионов Ю. К. Сезонный полиморфизм клеща *Varroa*. *Пчеловодство*. 1988. № 7. С. 16–17.
47. Akimov I. A., Kiryushyn V. E. Ethological aspects of honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) adaptation to parasitic mite *Varroa destructor* (Mesostigmata, Varroidae) invasion. *Vestnik Zoologii*. 2010. № 44 (1). P. 49–54.
48. Oddie M. A. Y., Neumann P., Dahle B. Cell size and *Varroa destructor* mite infestations in susceptible and naturally-surviving honeybee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie*. 2019. № 50 (1). P. 1–10.
49. Алексеенко Ф. М., Ревенюк В. А., Чуперко М. А. Справочник по болезням и вредителям пчел. Київ: Урожай, 1988. 176 с.
50. Гапонова В. С., Гробов О. Ф. Клещевые болезни пчел. Москва: Россельхозиздат, 1978. 91 с.
51. Гробов О. Ф., Смирнов А. М., Попов Е. Т. Болезни и вредители медоносных пчел: справочник. Москва: Агропромиздат, 1987. 335 с.
52. Гробов О. Ф. Клещи: паразиты пчел и вредители их продукции. Варрооз / за ред. М. А. Хаднаровой. Москва, 1991. С. 19–68.
53. Гробов О. Ф., Лихотин А. К. Болезни и вредители пчел: учебное издание. Москва: Агропромиздат, 1989. 239 с.
54. Akratanakul P. Biology and systematics of bee mites of the family Varroidae (Acarina: Mesostigmata). M.S. Thesis, Oregon State Univ., Corvallis, 1976. 64 p.

55. Акимов И. А., Старовир И. С., Ястребцов А. В., Гоголь В. Т. Клещ Варроа – возбудитель варроатоза пчел: морфологический очерк. Київ: Наукова думка, 1988. 120 с.

56. Akinwande K. L., Badejo M. A., Ogbogu S. S. Morphometrics and parasitic load of *Varroa* mites (Acari: Varroidae) on colonies of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) in South Western, Nigeria. *Acarina*. 2013. № 21. P. 17–26.

57. Boudagga H., Barbouche N., Laarif A., Hamonda M. H. D. Morphological identification of the *Varroa* species (Acari: Varroidae) colonizing Tunisia apiaries. *Systematic and Applied Acarology*. 2003. № 8. P. 97–100.

58. Квасников А. К. Варроатоз медоносных пчел. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1990. 72 с.

59. Rahmani H., Kamali K., Saboori A., Nowzari J. Report and survey of morphometric characteristics of *Varroa destructor* (Acari:Varroidae) collected from honey bees in Tehran Province, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2006. № 8. P. 351–355.

60. Identification of *Varroa* mites (Acari: Varroidae) infesting *Apis cerana* and *Apis mellifera* in China / T. Zhou et al. *Apidologie*. 2004. № 35. P. 645–654.

61. Badejo M., Ogbogu S., Akinwande K. L. Morphometrics and parasitic load of *Varroa mites* (Acari: Varroidae) on colonies of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) in south Western Nigeria. *Russian Acarological Journal*. 2013. № 21. P. 17–26.

62. Genetic and morphometric variation of the *Varroa destructor* developing in *standard and small comb cells* / G. Bosuk et al. *Veterinary Medical Science and Practice*. 2012. № 68. P. 599–602.

63. Delfinado M. D. Mites of the honeybee in South–East Asia. *Journal of Apicultural Research*. 1963. № 2. P. 113–114.

64. Griffiths D. A., Bowman C. E. World distribution of the mites *Varroa jacobsoni* a parasite of honeybees. *Bee World*. 1981. № 62 (4). P. 154–163.

65. Кузнецов В. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (Hymenoptera, Apidae) на Дальнем Востоке России. Москва: Товарищество научных зданий КМК, 2005. 55 с.
66. Кузнецов В. Н., Лелей А. С. О паразитировании клещей рода *Varroa* Oudemans, 1904 (Acari: Varroidea) на китайской восковой пчеле *Apis cerana cerana* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Apidae) в Приморском крае. Чтения памяти А.И. Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2005. Вып. 16. С. 39–46.
67. Бенедик С. В., Залозна Л. М. Изучение морфологической изменчивости клеща *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae) в разные сезоны года. Проблемы современной паразитологии. – Материалы Междунар. конф. и III съезда паразитол. об-ва при РАН (6–12 октября 2003, г. Первоуральск). Спб., 2003. С. 74–76.
68. Бенедик С. В. Мінливість кліщів *Varroa* в бджоло сім'ях в Україні: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.08. Київ, 2006. 20 с.
69. Алпатов В. В. О клеще Варроа Якобсони в других странах. Варроатоз пчел. М.: Наука, 1993. С. 9–12.
70. Кузнецов В. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (Hymenoptera, Apidae) в Приморском крае. Владивосток: Балс, 2002. 42 с.
71. Кузнецов В. Н., Прощалыкин М. Ю. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (Hymenoptera, Apidae) на юге Дальнего Востока России. Владивосток: Балс, 2004. 56 с.
72. Полтев В. И. Эпизоотология варроатоза пчел. Варроатоз пчел. М.: Наука, 1977. С. 5–9.
73. Галатюк О. Є. Хвороби бджіл та основи бджільництва: навчальний посібник; 2-ге вид., виправл. і доповн. Житомир: Полісся, 2010. 342 с.
74. Гробов О. Ф., Гузева Л. И. Диагностика болезней. *Пчеловодство*. 1991. № 5. С. 23–26.
75. Галатюк О. Є., Єфіменко Т. М. Причини масового зльоту бджіл восени. *Український пасічник*. 2014. № 12. С. 12–13.
76. Войже Є. Біологія кліща *Varroa destructor*. *Український пасічник*. 2010. № 10. С. 33–35.

77. Кобі С. Видовий комплекс Вароа: ідентифікація *Varroa destructor* і нові стратегії контролю. *Український пасічник*. 2003. № 2. С. 36–38.
78. Krause B., Page R. J. Effect of *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae) on feral *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in California. *Environmental Entomology*. 1995. № 24. P. 1473–1480.
79. Глински З., Ярош Е. Вредное воздействие клеща *Varroa jacobsoni* на медоносную пчелу. *Апиакта*. 1988. № 2. С. 41–51.
80. Carreck N. L., Ball B. V., Wilson J. K. Virus succession in honeybee colonies infested with *Varroa destructor*. *Proceedings of the 37th International Apicultural Congress (28 October – 1 November 2001, Durban, South Africa)*. Apimondia, 2001. P. 1–4.
81. Aydin L., Gulegen E., Cakmac I., Girisgin A. O. The Occurrence of *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 on Honey Bees (*Apis mellifera*) in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2007. № 31 (3). P. 189–191.
82. Rinkevich F. D., Danka R. G., Healy K. B. Influence of Varroa Mite (*Varroa destructor*) Management Practices on Insecticide Sensitivity in the Honey Bee (*Apis mellifera*). *Insects*. 2017. № 8(1). E9.
83. Le Conte Y., Ellis M., Ritter W. *Varroa* mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses? *Apidologie*. 2010. № 41 (3). P. 353–363.
84. Nazzi F., Le Conte Y. Ecology of *Varroa destructor*, the Major Ectoparasite of the Western Honey Bee, *Apis mellifera*. *Annual Review of Entomology*. 2016. № 61. P. 417–432.
85. Finley J., Camazine S., Frazier M. The epidemic of honey bee colony losses during the 1995–1996 season. *American Bee Journal*. 1996. № 136. P. 805–808.
86. Akimov I. A., Benedyk S. V., Zaloznaya L. M. Complex analysis of morphological characters of gamasid mite *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae). *Vestnik Zoologii*. 2004. № 38 (5). P. 57–66.
87. Correa-Marques M. H., Medina L. M., Martin S. J., de Jong D. Comparing data on the reproduction of *Varroa destructor*. *Genetics and Molecular Research*. № 2. P. 1–6.

88. Vandame R., Palacio M. A. Preserved honey bee health in Latin America: a fragile equilibrium due to low-intensity agriculture and beekeeping? *Apidologie*. 2010. № 41. P. 243–255.
89. Гайдар В. А. Дещо про вірози бджіл. *Український пасічник*. 2002. № 12. С.28–32.
90. Кацур В. С. Звільніть бджіл від кліща вароа перед осіннім нарощуванням. *Пасіка*. 2001. № 7. С. 14–15.
91. Кистерна О. С. Епізоотичний моніторинг, та удосконалення методів застосування біостимулятора ПДА для профілактики хвороб розплоду медоносних бджіл: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03. Суми, 2015. 219 с.
92. Немкова С. Н. Сезонная динамика экстенсивности заражения имаго пчел *Apis mellifera* клещом *Varroa* (Parasitiformes, Varroidae) в разных регионах Украины. *Вестник зоологии*. 2005. № 39 (4). С. 73–78.
93. Пилецкая И. В. Размножение, развитие и особенности экологии клеща *Varroa jacobsoni* в семье медоносных пчел: автореф. дис. канд. биол. наук: спец. 03.00.08. Киев, 1987. 23 с.
94. Ланге А. Б., Нацкий К. В., Талий В. М. О некоторых особенностях биологии клещей варроа яacobsoni – паразитов пчел. *Московское общество испытателей природы*. 1977. С. 13–16.
95. Martin S. J., Kemp D. Average number of reproductive cycles performed by *Varroa jacobsoni* in honey bees (*Apis mellifera*) colonies. *Journal of Apicultural Research*. 1997. № 36. P. 113–123.
96. Martin S. J. *Varroa destructor* reproduction during the winter in *Apis mellifera* colonies in UK. *Experimental and Applied Acarology*. 2001. № 25. P. 321–325.
97. De Jong D., Morse R. A., Eickwort G. C. Mite pests of honey bees. *Annual Review of Entomology*. 1982. № 27. P. 229–252.
98. Le Conte Y., Navajas M. Climate change: impact on bee populations and their illnesses. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties*. 2008. № 27. P. 485–497.

99. Клочко Р. Т., Воронков И. М. Меры борьбы с варроатозом пчел. *Пчеловодство*. 2009. № 2. С. 28–30.

100. Методичні вказівки з діагностики інфекційних хвороб розплоду бджіл (діагностика, профілактика та екологічні аспекти дезінфекції у бджільництві) / Є. В. Руденко та ін. Суми, 2008. 32 с.

101. Calderone N. W., Lin S., Kuenen L. P. S. Differential infestation of honey bee, *Apis mellifera*, worker and queen brood by the parasitic mite *Varroa destructor*. *Apidologie*. 2002. № 33. P. 389–398.

102. Drijfhout F. P., Kochansky J., Lin S., Calderone N. W. Components of honeybee royal jelly as deterrents of the parasitic Varroa mite, *Varroa destructor*. *Journal of Chemical Ecology*. 2005. № 31 (8). P. 1747–1764.

103. Оганесян В. В. Меры борьбы против варроатоза пчел (аналитический обзор). Ереван: АрмНИИНТИ, 2001. 50 с.

104. Integrated pest management against *Varroa destructor* reduces colony mite levels and delays treatment threshold / K. S. Delaplane et al. *Journal of Apicultural Research*. 2005. № 44 (4). P. 157–162.

105. Harbo R. J., Harris J. W. Suppressed mite reproduction explained by the behaviour of adult bees. *Journal of Apicultural Research*. 2005. № 44 (1). P. 21–23.

106. Bioactivity of microencapsulated essential oils and perspectives of their use in the control of *Varroa destructor* / S. R. Ruffinengo et al. *Bulletin of Insectology*. 2014. № 67 (1). P. 81–86.

107. Kraus B., Koeniger N., Fuchs S. Unterscheidung zwischen bienen verschiedenen alters durch *Varroa jacobsoni* Oud. Und bevorzugung von ammenbienen im sommerbienen Volk. *Apidologie*. 1986. № 17 (3). P. 257–266.

108. Немкова С. М. Взаємовідносини кліща і медоносної бджоли та доцільність застосування препаратів контактної дії проти вароозу. *Український пасічник*. 2006. № 4. С. 42–44.

109. Єфіменко Т. М., Галат М. В., Односум Г. В. Про масову загибель бджіл. *Пасіка*. 2014. № 11–12. С. 259–260. С. 20–21.

110. Єфіменко Т. М. Боротьба з кліщем – головний прийом збереження бджіл. *Пасічник*. 2016. № 3 С. 8–10.

111. Єфіменко Т. М., Односум Г. В. Що завдає бджільництву збитків? Прогноз перебігу зимівлі бджіл в Україні на 2015–2016 рр. *Пасіка*. 2015. № 12. С. 7–9.

112. *Varroa destructor* is the main culprit for the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada / E. Guzman-Novoa et al. *Apidologie*. 2010. № 41. P. 443–450.

113. Dahle B. The role of *Varroa destructor* for honey bee colony losses in Norway. *Journal of Apicultural Research*. 2010. № 49. P. 124–125.

114. Риттер В. Гибель пчел в США: медоносная пчела в опасности? *Пчеловодство*. 2007. № 9. С. 28–29.

115. Francis L. W. R., Norman L. C. Clarity on Honey Bee Collapse. *Science*. 2010. № 327. P. 152.

116. Neumann P., Garreck N. L. Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*. 2010. № 49 (1). P. 1–6.

117. Сафаргалин А. Б. Зимостойкость и морфогенетические особенности аборигенной популяции *Apis mellifera mellifera* L. в особо охраняемых природных территориях республики Башкортостан: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.14. Москва, 2012. 20 с.

118. Федорук Р. С., Ковальчук І. І., Гавраняк А. Р. Фактори формування імунітету медоносних бджіл. *Біологія тварин*. 2009. Т. 11. № 1–2. С. 83–90.

119. Цермак К. Як зимують кліщі Вароа. *Український пасічник*. 2010. № 10. С. 36–37.

120. Мельник В. И., Муравская А. И. Варроатоз пчел. Новые средства борьбы, растительные препараты, физические и усовершенствованные способы. Красноград: Агропромполиграфист, 1991. 38 с.

121. Єфіменко Т. М., Односум Г. В. Про масову загибель бджіл та шляхи збереження бджолиних сімей. *Пасіка*. 2017. № 6. С. 15–18.

122. Pettis J. S., Delaplane K. S. Coordinated Responses to Honey Bee Decline in the USA. *Apidologia*. 2010. № 41. P. 256–263.

123. Van Engelsdorp D., Hayes J. Jr., Underwood R. M., Pettis J. A survey of honey bee colony losses in the U.S., fall 2007 to spring 2008. *PLoS ONE*. 2008. № 3. P. 40–71.
124. Colony collapse disorder: a descriptive study / D. Van Engelsdorp et al. *PLoS ONE*. 2009 . № 4 (8). P. 64–81.
125. Multiyear survey targeting disease incidence in US honey bees / S. T. Kirsten et al. *Apidologie*. 2016. № 47 (3). P. 325–347.
126. Crailsheim K., Brodschneider R., Neumann P. The COLOSS puzzle: filling in the gaps. *Proceedings of the 4th COLOSS Conference (3–4 March 2009, Zagreb)*. Croatia, 2009. P. 46–47.
127. Поражение медоносной пчелы *Apis mellifera caucasia* gorb. вирусами и паразитами и состояние пчелиных семей в разных экологогеографических условиях Большого Кавказа. / Е. М. Ханбекова та ин. *Сельскохозяйственная биология*. 2013. Т. 48. № 6. С. 43–54.
128. Пентюхин С. Коллапс пчелиных семей: цельная картина из маленьких кусочков? *Пчеловодство*. 2008. № 1. С. 28–29.
129. Voecking O., Genersch E. Varroosis – the ongoing crisis in bee keeping, *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*. 2008. № 3. P. 221–228.
130. Немкова С. Н. Состояние жирового тела и продолжительность жизни медоносных пчел (*Apis mellifera*), инвазированных *Varroa jacobsoni*. *Vestnik Zoologii*. 2003. № 37 (2). С. 81–84.
131. Немкова С. М. Показники білкового обміну в організмі при вароатозі. *Біологія тварин*. 1999. № 2. С. 94–97.
132. Домацкая Т. Ф. Влияние клеща Вароа на развитие глоточных желез, жирового тела и продолжительность жизни пчел. *Московское общество испытателей природы*. 1981. С. 27–30.
133. Вахонина Т. В. Перга как естественный биологически активный и кормовой продукт. *Пчеловодство и шелководство*. 1987. № 2. С. 3.
134. Кірюшкін В. Є. Шляхи адаптації медоносної бджоли APIS MELLIFERA L. До співіснування з кліщем VARROA DESTRUCTOR J

TRUEMAN (MESOSTIGMATA, VARROIDAE): автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.08. «Зоологія». К., 2009. 24 с.

135. Тыщенко В. П. Физиология насекомых: учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. «Биология». М.: Высш. шк., 1986. 303 с.

136. John G. B., Lee R. E. A method for Quantitative Determination of ice Nucleating Agents in Insect Hemolymph. *Cryobiology*. 1982. № 19 (2). P. 180–184.

137. Morpho-cytometric investigations on haemolymph collected from honeybees originated from south of Romania / A. Sapcaliu et al. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 2009. № 66 (1–2). P. 270–275.

138. Билаш Н. Г., Беневоленская Б. Заменители корма пчел. *Пчеловодство*. 2002. № 2. С. 24–26.

139. Максимова С. Л. Реакция гемолимфы имаго *Carabus arvensis* (Coleoptera, Carabidae) на радиоактивное загрязнение. *Вестник зоологии*. 2001. Т. 35. № 5. С. 103–105.

140. Вовк А. М. Цитологическая диагностика пчел. *Современные проблемы паразитологии*. – Сб. научн. тр. Вильнюс, 1982. С. 4.

141. Characterization of Bacillus larvae and related bacilli by chromatography of cell fatty acids / V. Drobnikova et al. *Journal of Apicultural Research*. 1994. № 33. P. 69–74.

142. Glinski Z., Grzegorzcy K. Cellular defense reactions in the honeybee in environment non-polluted with heave metals. *Ann. UMCS. DD*. 1995. № 50. P. 131–137.

143. Sawsan S., Mohandes E., Emad A., Fawzy M. Effect of different feeding diets on the haemolymph of the newly emerged honeybee workers *Apis mellifera* L. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. 2010. № 3 (1). P. 213–220.

144. Немкова С. Н. Изменения биохимических показателей гемолимфы медоносной пчелы *Apis mellifera* L (Hymenoptera, Apoidea), вызванные применением биологического препарата “Апитонус” для восстановления Физиологического состояния пчел, ослабленных паразитированием клещей рода *Varroa* Oudemans, 1904. *Известие Харьковського энтомологічного общества*. 2002. Т. 10, Вып. 1–2. С. 324–326.

145. Руденко Є. В., Маслій І. Г., Немкова С. М. Вплив вароотозної інвазії на клітинний склад гемолимфи та спроби його кореляції. *Вісник Сумського державного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина»*. 2001. Вип. 6. С. 100–104.
146. Руденко Е. В. Об особенностях клеточного иммунитета у личинок медоносной пчелы. *Ветеринария*. 1989. № 64. С. 45–47.
147. Пчеловодство: учебное пособие / А. М. Ковалев и др. Москва: ГИСЛ, 1955. 575 с.
148. Руденко Є. В. Варооз бджіл та інфекційні хвороби. *Пасіка*. 1997. № 7. С. 19.
149. Руденко Є. В. Особливості динаміки вароатозної інвазії бджіл / Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. 2001. Вип. 7 (31). С. 144–146.
150. Руденко Е. В. Факторы гуморального иммунитета личинок пчел. *Ветеринария*. 1990. № 65. С. 46–48.
151. Соколов Г. П. Морфологический состав, особенности и возрастные изменения гемолимфы трутня и матки: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Чита, 1966. 23 с.
152. Таранов Г. Ф. Анатомия и физиология медоносных пчел. М.: Колос, 1968. 344 с.
153. Шевкунова В. С. Влияние бактериальных инфекций на общее число гемоцитов у личинок некоторых насекомых. *Вредители и болезни с.-х. культур*. Новосибирск, 1972. С. 40–50.
154. Ball B. V., Allen M. F. The prevalence of pathogens in honeybee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Annals of Applied Biology*. 1998. № 113. P. 237–244.
155. Altered Physiology in Worker Honey Bees (Hymenoptera: Apidae). Infested with the Mite *Varroa destructor* (Acari: Varroide): a factor in colony loss during overwintering? / G. V. Amdam et al. *Journal of Economic Entomology*. № 97 (3). P. 741–747.

156. Тушак С. Ф., Романишина Т. О., Рибачук Ж. В., Лемешинська Л. Ф. Зміни кількісного складу гемолимфи у бджіл за використання препарату «Біоконтакт плюс». *Біологія тварин*. 2018. Т. 20, № 2. С. 82–88.

157. Руденко Е., Немкова С. Влияние варроатозной инвазии на клеточный состав гемолимфы. *Pszczelnicze zeszyty naukowe XXXVIII naukowa konferencja pszczelarska w Pulawach (8–9 marca 2000, Polska)*. Polska, 2000. P. 129–132.

158. Лукьянова Г. А. Влияние акарицидных препаратов на клеточный состав гемолимфы пчёл. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2013. Вип. 11. С. 104–106.

159. Романченко М. А., Нікітіна О. С. Обґрунтування параметрів пристрою для дослідження впливу ультрафіолетового опромінення на біооб'єкти в бджільництві *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Серія "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України"*. 2013. Вип. 141. С. 122–123.

160. Романченко М. А., Маслій І. Г., Кунденко М. П., Санін Ю. К. Дослідження дезінфікуючої дії УФ у забезпеченні збереження біопотенціалу бджолосімей. *Науковий вісник НУБіПУ. Серія "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва"*. 2015. Вип. 223. С. 162–167.

161. Санін Ю. К. Енергоощадні електротехнології та засоби боротьби з варроатозом бджіл. *Енергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК*. 2017. № 1. С. 57–59.

162. Романченко М. А., Санін Ю. К., Романченко В. М. Особливості взаємодії УФ випромінювання з біологічним об'єктом бджола – кліщ Варроа деструктор. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2018. Вип. 196. С. 108–109.

163. Rademacher E., Imdorf A. Legalization of the use of oxalic acid in Varroa control. *Bee World*. 2004. № 4 (85). P. 70–75.

164. Elzen P. J. Suitability of formic acid to control *Varroa destructor* and safety to *Apis mellifera* in the Southwestern U.S. *Southwestern Entomologist*. 2003. № 4 (28). P. 261–266.

165. Андреев С. А., Бородин И. Ф. О возможности использования сверхвысокочастотного электромагнитного поля для борьбы с варроатозом пчел. *Рациональная электрификация сельского хозяйства. – Сборник научных трудов МИИСП.* М.: МИИСП, 1984. С. 3–6.

166. Зюман Б. В., Кадочников А. Ю. Эффективность обработки пчел муравьиной кислотой. *Паразиты, вызываемые ими болезни животных Дальнего Востока, их лечение.* 1986. С. 11–17.

167. Иванов Ю. А., Сотников А. Н. Щавелевая кислота и способ ее применения. *Пчеловодство.* 1988. № 4. С. 13–15.

168. Луганський С. Н., Попов Е. Т., Ключко Р. Т. Молочная кислота при варроатозе. *Пчеловодство.* 1987. № 3. С. 15–16.

169. Imdorf A., Charriere J., Bachofen B. Efficiency checking of the *Varroa jacobsoni* control methods by means of oxalic acid. *Apiacta.* 1997. № 32 (3). P. 89–91.

170. Alternative Varroa control / A. Imdorf et al. *Agrarforschung.* 1996. № 3 (4). P. 173–176.

171. Imdorf A., Charriere J., Rosenkranz P. Varroa control with formic acid. *Commission of the European Communities: Coordination in Europe of research on integrated control of Varroa mite in honey bee colonies.* Merelbeke, Belgium, 1999. P. 18–26.

172. Nanetti A. Oxalic acid for mite control – results and review. *Commission of the European Communities: Coordination in Europe of research on integrated control of Varroa mites in honey bee colonies.* Merelbeke, Belgium, 1999. P. 6–11.

173. Ritter W., Ruttner F. New methods for the treatment of Varroa disease. Formic acid – laboratory and field test. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung.* 1980. № 14 (5). P. 151–153.

174. Садовникова Е. Ф., Виличинская С. С. Особенности биологических методов борьбы с варроозом пчел. *VI Машеровские чтения. – Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (27–28 сентября 2012, г. Витебск).* Витебск, 2012. С. 84–85.

175. Юдаева Н. В. Сравнительная характеристика различных методов борьбы с варроозом пчел и перспективы их усовершенствования. *Молодежь, наука и аграрное образование. – Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию образования Витебской области (14 декабря 2007, Витебск)*. Витебск, 2008. С. 74–75.

176. Шнайдер А. А. Эффективность различных акарицидов при варроатозе. *Пчеловодство*. 2008. № 10. С. 18–19.

177. Witherell H. C., Herbert W. Jr. Evaluation of several possible treatment to control Varroa mite *Varroa jacobsoni* (Oud.) on honey bee in packages. *American Bee Journal*. 1988. № 128 (6). P. 441–445.

178. Йедрушук А., Ваел Л. Лабораторное исследование варроацидного эффекта и токсичности для пчёл флувалината, амитраза и малатиона, даваемые в сахарном сиропе. *Апиакта*. 1992. Т. XXVII, № 1. С. 10–16.

179. Milani N., Vedova D. G. Determination of the LC₅₀ in the mite *Varroa jacobsoni* of the active substance in Perizin and Cekafix. *Apidologie*. 1996. № 27 (3). P. 175–184.

180. Pettis J. S. A scientific note on *Varroa destructor* resistance to coumaphos in the United States. *Apidologie*. 2004. № 35 (1). P. 91–92.

181. Persistence and effectiveness of pyrethroids in plastic strips against *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and mite resistance in a Mediterranean area / I. Flories et al. *Journal of Economic Entomology*. 2001. № 94 (4). P. 806–810.

182. Trouiller J. Monitoring *Varroa jacobsoni* resistance to pyrethroids in western Europe. *Apidologie*. 1998. № 29 (6). P. 537–546.

183. Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic location / P. J. Elsen et. al. *American Bee Journal*. 1998. № 138 (9). P. 674–676.

184. Acaricide rotation plan for control of Varroa / P. J. Elsen et al. *American Bee Journal*. 2001. № 141 (6). P. 412–413.

185. Lipieński Z. Problem oporności Varroa na syntetyczne akarycydy kontaktowe. *Przeczelarstwo*. 2008. № 4. P. 16–18.

186. Milani N., Vedova D. G. Decline in the proportion of mites resistant to flouvalinate in a population of *Varroa destructor* not treated with pyrethroids. *Apidologie*. 2002. № 33 (4). P. 417–422.

187. Смирнов А. М. Комплексная оценка акарацидных препаратов, применяемых при варроатозе. *Московское общество испытателей природы*. Москва: наука, 1981. С. 43–47.

188. Pileckas V., Svirnickas G. J., Razmaitė V., Paleckaitis M. Efficacy of different ecological methods for honeybee (*Apis mellifera*) *Varroa* prevention in spring. *Veterinarija ir zootechnika*. 2012. № 59 (81). P. 65–70.

189. Strange J. P., Sheppard W. S. Optimum acaricide applications for control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in Washington State, USA. *Journal of Economic Entomology*. 2001. № 94 (6). P. 1324–1331.

190. Elzen P. J., Westervelt D. Detection of coumaphos resistance in *Varroa destructor* in Florida. *American Bee Journal*. 2002. № 142. P. 291–292.

191. Colin M. E., Vandame R., Jourdan P., Dipasquale S. Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* Oudemans (Acari: Varroidae) in Mediterranean apiaries of France. *Apidologie*. 1997. № 28. P. 329–472.

192. Eischen F. *Varroa* resistance to fluvalinate. *American Bee Journal*. 1995. № 10. P. 815–816.

193. Ritter W., Roth H. Experiments with mite resistance to varroacidal substances in the laboratory; in: Cavalloro R. (ed.) European research on varroosis control. Balkema, Rotterdam, 1988. P. 157–160.

194. Thompson H., Brown M., Ball R., Bew M. First report of *Varroa destructor* resistance to pyrethroids in the UK. *Apidologie*. 2002. № 33. P. 357–366.

195. Watkins M. Resistance and its relevance to beekeeping. *Bee World*. 1996. № 78 (1). P. 15–22.

196. Milani N. The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids: a laboratory assay. *Apidologie*. 1995. № 26 (5). P. 415–429.

197. Lodesani M., Colombo M., Spreafico M. Ineffectiveness of Apistan treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in several districts of Lombardy (Italy). *Apidologie*. 1995. № 26. P. 67–72.
198. Eischen F. A. Varroa's response to fluvalinate in the Western U.S. *American Bee Journal*. 1998. № 138. P. 439–440.
199. Pettis J. S., Shimanuki H., Feldlaufer M. An assay to detect fluvalinate resistance in varroa mites. *American Bee Journal*. 1998. № 138. P. 538–541.
200. Evaluation of Grapefruit essential oils for controlling *Varroa jacobsoni* and *Acarapis woodi* / P. J. Elzen et al. *American Bee Journal*. 2000. № 140 (8). P. 666–668.
201. Vedova G., Lodesani M., Milani N. Development of resistance to organophosphates in *Varroa jacobsoni*. *Ape Nostra Amica*. 1997. № 19. P. 6–10.
202. Eischen F. A., Wilson W. T. The effect of natural products smoke on *Varroa jacobsoni*. *American Bee Journal*. 1997. P. 222–223.
203. Rodriguez-Dehaibes S., Otero-Colina G., Sedas V., Jimenez J. Resistance to amitraz and flumethrin in *Varroa destructor* populations from Veracruz, Mexico. *Journal of Apicultural Research*. 2005. № 44. P. 124–125.
204. Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar or Asuntol 50 / A. C. Martel et al. *Apidologia*. 2007. № 38. P. 534–544.
205. Wallner K. Varroacides and their residues in bee products. *Apidologie*. 1999. № 30. P. 235–248.
206. Latshaw J. S. Використання маток, які пригнічують репродукцію кліща – наступний крок у боротьбі з вароатозом; пер. М. Горніча. *Пасіка*. 2002. № 8. С. 18–19.
207. Вільде Е., Кенігер Н. Генетичні методи отримання бджіл стійких до кліща Вароа. *Український пасічник*. 2003. № 14. С. 35–40.
208. Архіпов А. О. Генетика проти вароатозу. *Пасіка*. 2001. № 3. С. 18–19.
209. Антоненко О. Зоологічний метод знищення кліщів вароа. *Український пасічник*. 2005. № 5. С. 45.

210. Дружб'як А. Використання трутневого розплоду у зоотехнічних методах боротьби з вароатозом. *Український пасічник*. 2010. № 7. С. 19–20.
211. Курышев В. П., Курышев Р. В. Современный зоотехнический метод борьбы с клещом варроа. *Пчеловодство*. 2009. № 4. С. 36–39.
212. Коцюмбас О. Лікування Вароатозу за допомогою щільників – пасток з трутневим розплодом. *Український пасічник*. 2002. № 3. С. 32–33.
213. Wantuch H. A., Tarpy D. R. Removal of drone brood from *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and retain adult drones. *Journal of Economic Entomology*. 2009. № 102 (6). P. 2033–2040.
214. Chandler D., Sunderland K. D., Ball B. V., Davidson G. Prospective biological control agents of *Varroa destructor* n. sp., an Important Pest of the European Honeybee, *Apis mellifera*. *Biocontrol Science and Technology*. 2001. № 11. P. 429–448.
215. Butt T. M., Carreck N. L., Ibrahim L., Williams I. H. Honey-bee mediated infection of pollen beetle (*Meligethes aeneus* Fab.) by the insect-pathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*. *Biocontrol Science and Technology*. 1998. № 8. P. 533–538.
216. Garcia-Fernandez P., Santiago-Alvarez C., Quesada-Moraga E. Pathogenicity and thermal biology of mitosporic fungi as potential microbial control agents of *Varroa destructor* (Acari: Mesostigma), an ectoparasitic mite of honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*. 2008. № 39. P. 662–673.
217. Kanga L. H. B., Jones W. A., Gracia G. Efficacy of strips coated with *Metarhizium anisopliae* for control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honey bee colonies in Texas and Florida. *Experimental and Applied Acarology*. 2006. № 40. P. 249–258.
218. Крахотин Н. Ф. Ценность белкового корма. *Пчеловодство*. 1993. № 3. С. 17.
219. Reinbacher L., Fernández-Ferrari M. C., Angeli S., Schausberger P. Effects of *Metarhizium anisopliae* on host choice of the bee-parasitic mite *Varroa destructor*. *Acarologia*. 2018. № 58 (2). P. 287–295.

220. Sewify G. H., Ibrahim Y., Salah El-Deen M. *Beauveria bassiana* (Balsamo), a Potential Mycopesticide for Efficient Control of the Honey Bee Ectoparasitic Mite, *Varroa destructor* Anderson and Trueman. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. 2015. № 25 (2). P. 333–337.

221. Imdorf A., Bogdanov S., Ibanez O. R., Calderone N. Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Oud. in honey bee colonies. *Apidologie*. 1999. № 30. P. 209–228.

222. A scientific note on oxalic acid by topical application for the control of varroosis / F. Mutinelli et al. *Apidologie*. 1997. № 28. P. 461–462.

223. Calderone N. W., Wilson W. T., Spivak M. Plant extracts used for control of the parasitic mites *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*. 1997. № 90. P. 1080–1086.

224. Colin M. E. Essential oils of Labiatae for controlling honey bee varroosis. *Journal of Applied Entomology*. 1990. № 110. P. 19–25.

225. The susceptibility of *Varroa destructor* against oxalic acid: a study case / M. D. Maggi et al. *Bulletin of Insectology*. 2017. № 70 (1). P. 39–44.

226. Underwood R. M., Gurrie R. W. Indoor winter fumigation of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies infested with *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) with Formic Acid is a potential control alternative in northern climates. *Journal of Economic Entomology*. 2004. № 97 (2). P. 177–186.

227. Amrine J. W. Jr., Noel R. C., Webb D. Results of 50 % formic acid fumigation of honey bee hives [*Apis mellifera* Ligustica (Hymenoptera: Apidae)] to control *Varroa mites* (Acari: Varroidae) in brood combs in Florida, U.S.A. *International Journal of Acarology*. 2007. № 33 (2). P. 1–11.

228. Vanengelsdorp D., Underwood R. M., Cox-Foster D. Short-term fumigation of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies with formic and acetic acids for the control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Journal of Economic Entomology*. 2008. № 101 (2). P. 256–264.

229. Donders J., Cornelissen B., Blacquière T. Varroa control preceding honey flow; thymol and formic acid residue. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*. 2006. № 17. P. 141–145.

230. Abd El-Halim M. I., Ghoniemy H. A., Owayss A. A. Combatting honeybee *Varroa* mites by plant oils alone or in an IPM program. The 2nd conference of Farm Integrated Pest Management (16–18 Jan. 2006, Egypt). Egypt, 2006. P. 172–185.

231. Hassan M. F., Rizk M. A., Allam S. F., Zaki A. Y. Essential oils as potential control agents against Varroa mite *Varroa destructor* Anderson and Trueman in comparison with chemical substance on honeybee colonies headed by hybrid Local Egyptian Queens. *Journal of the Egyptian Society of Acarology*. 2008. № 2. P. 9–14.

232. Ghasemi V., Moharramipour S., Tahmasbi G. Biological activity of some plant essential oils against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), an ectoparasitic mite of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Experimental and Applied Acarology*. 2011. № 55. P. 147–154.

233. In vitro antibacterial and antiparasitic effect of citrus fruit essential oils on the honey bee pathogen *Paenibacillus* larvae and the parasitic mite *Varroa destructor* / S. R. Fuselli et al. *Journal of Apicultural Research and Bee World*. 2009. № 48 (1). P. 77–78.

234. Evaluation of the toxicity of a propolis extract on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) / N. Damiani et al. *Journal of Apicultural Research*. 2010. № 49 (3). P. 257–264.

235. Резников О. Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. *Ендокринологія*. 2003. Т. 8. № 1. С. 142–145.

236. European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Council of Europe. Strasbourg: Council of Europe, Publications and Documents Division, 1986. 51 p.

237. Пероутка М., Титерова Я., Хаклова М. Ранний диагноз вароатоза с помощью ульевого подмора. *Аниакта*. 1981. № 3. С. 119–120.

238. Беклемишев В. Н. Термины и лонятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов. *Зоологический журнал*. 1961. Вып. 2. С. 149–158.

239. Методические указания по лабораторной диагностике амебиоза пчел / Утв. ГУВ МСХ СССР 23.04.Москва, 1984. № 115.

240. Методические указания по диагностике акарапидоза пчел / Утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ. Москва, 2002. Москва. 2002. С. 1–4.

241. Методические указание по лабораторным исследованиям на нозематоз медоносных пчел / Утв. ГУВ МСХ СССР 25.04.1985. Москва, 1985. 3 с.

242. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А. В. Бородачев и др.; за ред. Я. Л. Шагун. Рыбное: НИИП, 2006. 154 с.

243. Гробов О. Ф. Методика изучения гемолимфоформулы медоносной пчелы. *Системы введения пчеловодства в различных природно-климатических зонах. – Секция пчеловодства и шелководства*. М., 1968. С. 113–120.

244. Запольских О. В. Морфологический и цитохимический анализ клеток гемолимфоформулы рабочей пчелы. *Цитология*. 1976. № 8. С. 956–962.

245. Смирнов А. М., Стройков С. А. Обеззараживание пыльцы и оценка ее питательности после дезинфекции. *Ветеринария*. 1977. № 8. С. 41–45.

246. Захваткин А. А. Фауна СССР. Паукообразные. Т. VI. Москва-Ленинград: Из-во Академии наук СССР, 1941. 474 с.

247. Назаренко О. С., Євстаф'єва В.О., Мельничук В. В. Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor* in toto: пат. на корисну модель № 131806, Україна: МПК (2018.01) G01N 1/00 G01N 33/48 (2006.01) и 201809340 ; заявл. 13.09.2018 ; опубл. 25.01.2019. Бюл. № 2. 4 с.

248. Благовещенский Д. И. Пухоеды (*Mallophaga*). Фауна СССР. Новая сер., № 72. Т. 1, Вып. 1: Насекомыепухоеды / Зоол. ин-т АН СССР. Л.: АН СССР, 1959. С. 164–165.

249. Методические рекомендации по изучению препаратов и способов борьбы с варроатозом пчел / О. Ф. Гробов и др. М.: ВАСХНИЛ, 1981. 49 с.

250. Арисов М. В., Архипов И. А. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов при эктопаразитозах плотоядных животных. *Российский паразитологический журнал*. 2018. Т. 12, № 1. С. 81–97.

251. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Меди Сфера, 2002. 312 с.

252. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops / A.-M. Klein et al. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2007. № 274. P. 303–313.

253. Lopes M., Falcão S., Dimou M., Thrasyvoulou A., Vilas-Boas M. Impact of traditional and modern beekeeping technologies on the quality of honey of Guinea-Bissau. *Journal of Apicultural Research*. 2018. № 57 (3). P. 406–417.

254. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2010. № 103. P. 96–119.

255. Галатюк О. Є., Кистерна О. С., Мусієнко О. В. Значення оцінки епізоотологічного профілю медоносних бджіл Північно-Східної України. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. 2014. Вип. 16. № 3 (1). С. 79–85.

256. 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.

257. Назаренко О. С., Мельничук В. В. Поширення вароозу бджіл в умовах одноосібних селянських господарств Гребінківського району. *Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи. – Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (8–9 грудня 2016, м. Тернопіль)*. Тернопіль, 2016. С. 118–120.

258. Паразитоценоз бджолої сім'ї / О. В. Мусієнко та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2010. Вип. 3. № 26. С. 103–108.

259. 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.

260. Назаренко О. С. Особливості ураження бджолиних маток різного віку за вароозу. *Сучасні аспекти лікування і профілактик хвороб тварин. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, присвяченої 25-річчю заснування кафедри терапії імені професора П. І. Локеса (Полтава, 27–28 листопада 2019, м. Полтава)*. Полтава, 2019. С. 124–126.

261. Назаренко О. С. Вплив кліща *Varroa destructor* на показники гемолімфи медоносних бджіл. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 214–218.

262. Гайфуллина Л. Р., Салтыкова Е. С., Николенко А. Г. Клеточный иммунитет насекомых. *Успехи современной биологии*. 2003. Т. 123. № 2. С. 175–186.

263. Jones J. C. Regulation of Hemopoiesis. Ed. by A. S. Gordon. New York, Appleton-Century-Crofts, 1970. P. 7.

264. Biochemical and Cytological Investigations on Haemolymph of *Apis mellifera* Carpathica Bee in Stressful Conditions / A. Şapcaliu et al. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 2010. № 67 (1–2). P. 313–320.

265. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на перебіг зимівлі бджолосімей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2019. Т. 21. № 94. С. 184–188.

266. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на тривалість життя медоносної бджоли *Apis mellifera* L., 1758. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 235–240.

267. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Морфометричні ознаки самок *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 (Acari, Mesostigmata: Varroidae). *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю*

ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету. 2018. № 6 (1). С. 40–45.

268. Zhang Z.-Q. Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. *Systematic & Applied Acarology Special Publications*. 2000. № 5. P. 9–14.

269. Adjlane N., Benaziza D., Haddad N. Population dynamic of *Varroa destructor* in the local honey bee *Apis mellifera intermissa* in Algeria. *Bulletin of Pure and Applied Sciences*. 2015. № 34 (1–2). P. 25–37.

270. Seeley T. D. Life-history traits of wild honey bee colonies living in forests around Ithaca, NY, USA. *Apidologie*. 2017. № 48 (6). P. 743–754.

271. Акимов И. А., Залозная Л. М., Ефимов В. М., Галактионов Ю. К. Сезонный полиморфизм у клеща *Varroa jacobsoni* Oudem., 1904 (Parasitiformes, Varroidae). *Журнал общей биологии*. 1989. № 50 (6). P. 819–823.

272. Akimov I. A., Zaloznaya V. M., Efimov V. M., Galaktionov Y. K. Seasonal and geographical variation of morphological characters of *Varroa jacobsoni* (Parasitiformes, Varroidae): variation of mean values, standard deviations, and coefficients of fluctuating asymmetry. *Entomological Review*. 1991. № 70 (1). P. 106–117.

273. Singh S. Beekeeping in India. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1962. 152 p.

274. Акимов И. А., Залозная Л. М. Изменчивость морфологических признаков самцов и самок клеща *Varroa*. Пчеловодство. 1996. № 17. P. 42–46.

275. Anderson D. L. Variation in the parasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*. 2000. № 31. P. 281–292.

276. Morphometric characterization of parasite *Varroa* sp. of Bee *Apis Mellifera* L in Benin / K. E. Aude K. E. et al. *European Scientific Journal*. 2016. № 12 (33). P. 221–234.

277. Morphometric correlation between *Apis mellifera* morphotypes (Hymenoptera) and *Varroa destructor* (Acari) from Uruguay / P. Giménez Martínez et al. *Journal of Apicultural Research*. 2017. № 56 (2). P. 122–129.

278. Farjamfar M., Saboori A., Nozari J., Hosseininaveh V. Morphometric analysis in different geographical populations of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) associated with *Apis mellifera* colonies in Iran. *Systematic and Applied Acarology*. 2018. № 23 (10). P. 1915–1930.

279. Body size variability of *Varroa destructor* and its role in acaricide tolerance / M. Maggi et al. *Parasitology Research*. 2012. № 110 (6). P. 2333–2340.

280. Winter Survival of Individual Honey Bees and Honey Bee Colonies Depends on Level of *Varroa destructor* infestation / C. van Dooremalen et al. *PLoS One*. 2012. № 7 (4). e36285.

281. Назаренко О. С. Ефективність удосконаленого способу приготування постійних препаратів з кліщів виду *Varroa destructor* in toto. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині. – Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (14–15 лютого 2019, м. Полтава)*. Полтава, 2019. С. 150–153.

282. Євстаф'єва В. О., Назаренко О. С. Ефективність сучасних акарацидних препаратів за варрозу бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2019. Т. 21. № 95. С. 133–138.

283. Домацкий А. Н. Эффективность акарицидов при варроатозе. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018. № 7 (73). С. 61–64.

ДОДАТКИ

Додаток А

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 131806

**СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ПОСТІЙНИХ ПРЕПАРАТІВ
ГАМАЗОВИХ КЛІЩІВ ВИДУ *YARROA DESTRUCTOR IN TOTO***

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.01.2019.**

Заступник Міністра економічного розвитку і торгівлі України


Ю.П. Бровченко


МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ
ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД 37508596


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД
00493014

ІДНО З ОРИГІНАЛОМ
Учений секретар
Полтавської державної
аграрної академії


Т.В. Булах
«26» 12 2019



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131806** (13) **U**
 (51) МПК (2018.01)
G01N 1/00
G01N 33/48 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
 ЕКОНОМІЧНОГО
 РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 09340	(72) Винахідник(и): Назаренко Олександр Сергійович (UA), Євстаф'єва Валентина Олександрівна (UA), Мельничук Віталій Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.09.2018	(73) Власник(и): ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ, вул. Сквороди, 1/3, м. Полтава, 36003 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2019, Бюл.№ 2	

(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ПОСТІЙНИХ ПРЕПАРАТІВ ГАМАЗОВИХ КЛІЩІВ ВИДУ VARROA DESTRUCTOR IN TOTO**(57) Реферат:**

Спосіб приготування постійних препаратів гамазових кліщів виду *Varroa destructor in toto* шляхом їх збирання, фіксації, зневоднення, просвітлення олією та видалення її залишків розчином ксилолу, фіксації в канадському бальзамі на предметному склі. При цьому збір кліщів з тіла медоносних бджіл проводять за допомогою пінцета з наступним їх зберіганням у розчині етилового спирту щонайменше 24 години, зневодненням з попереднім проколюванням тонкою голкою хітинового покриву з боків латеральних щитів, просвітленням олією соняшниковою рафінованою на предметному скельці з лункою протягом 140-150 хвилин.

UA 131806 U



Згідно з оригіналом
 Учений секретар
 Полтавської державної
 аграрної академії

[Signature] Т.В. Булах
 " 26/12 " 2019 р.

Додаток Б

Головне управління Держпродспоживслужби в Полтавській області
Полтавська державна аграрна академія

РЕКОМЕНДАЦІЇ

З ДІАГНОСТИКИ ТА ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ ЗА ВАРОЗУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ



2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Полтавська державна аграрна академія
00493014 *
Копія оригіналу
Ученний секретар
Полтавської державної
аграрної академії
Т.В. Булах
2019 р.

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ДІАГНОСТИКИ ТА ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ ЗА ВАРООЗУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

У рекомендаціях наведені дані щодо морфологічних особливостей збудника вароозу медоносних бджіл – *Vagroa destructor*, епізоотології, патогенезу, клінічного прояву та лабораторної діагностики за вароозу. Описані сучасні препарати, які зареєстровані в Україні і можуть бути використані у боротьбі та профілактиці вароозу бджіл. Розраховані для здобувачів вищої освіти та фахівців зі спеціальності «Ветеринарна медицина».

Рекомендації підготували:

Назаренко О. С., аспірант (Полтавська державна аграрна академія);
Євстаф'єва В. О., доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи (Полтавська державна аграрна академія)

Рецензенти:

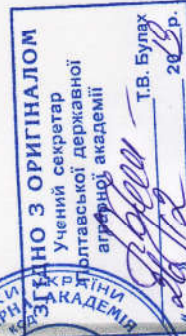
Замазій А. А., доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри патологічної анатомії та інфекційної патології (Полтавська державна аграрна академія);
Дмитренко Н. І., кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин (Полтавська державна аграрна академія)

Назаренко О. С., Євстаф'єва В. О. Рекомендації з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл. Полтава, 2019. 30 с.

Рекомендації розглянуті та схвалені:

Науково-методичною радою факультету ветеринарної Полтавської державної аграрної академії (протокол № 8 від 17 лютого 2019 року);

Головним управлінням Держпродспоживслужби в Полтавській області (протокол № 3 від 17 липня 2019 року).



ЗМІСТ

ВСТУП..... 4

1. Систематика, морфологічні та біологічні особливості збудника вароозу бджіл – *Vagroa destructor*..... 5

2. Епізоотологія вароозу медоносних бджіл..... 10

3. Патогенез та клінічні ознаки за вароозу бджіл..... 16

4. Лабораторна діагностика вароозу бджіл..... 20

5. Препарати, які застосовуються у бджільництві для боротьби з вароозом..... 24

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 28

Додаток В



Затверджую

Проректор з наукової роботи,
д. біол. н., професор
Грицан Ю. І.

(підпис)

(Прізвище, ініціали)

«16.08.2019» 2019 р.

А К Т

**про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес**

Цим актом стверджується, що результати дисертаційної роботи, які висвітлюються у **«Рекомендаціях з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл»**, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю **16.00.11 – паразитологія**

виконаної **Назаренко Олександром Сергійовичем**
ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін:
«Паразитологія та інвазійні хвороби», «Глобальна паразитологія», «Лабораторна діагностика інвазійних хвороб тварин», «Інвазійні хвороби риб і бджіл».

Дані щодо морфології та диференційної діагностики збудника вароозу медоносних бджіл, епізоотології вароозу, клінічного прояву інвазії

на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи
назва кафедри

у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «Бакалавр», «Магістр»

за спеціальністю «Ветеринарна медицина»
назва спеціальності

у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті
назва ВНЗ

Завідувач кафедри паразитології та
ветеринарно-санітарної експертизи,
к. вет. н, доцент

Зажарська Н. М.

Додаток Д

Затверджую
 Проректор з навчально-педагогічної,
 наукової роботи _____
 _____ О. О.
 (Підпис) (Прізвище, ініціали)
 «05» _____ 2019 р.

 М.П.



А К Т
про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи, які висвітлюються у **«Рекомендаціях з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл»**, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю **16.00.11 – паразитологія**

виконаної **Назаренко Олександром Сергійовичем**
 ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін:
«Паразитологія та інвазійні хвороби тварин», «Інвазійні хвороби бджіл, дрібних тварин і птахів»

назва дисципліни

Дані щодо морфологічних ознак збудника вароозу медоносних бджіл, епізоотології вароозу та особливостей діагностики та клінічного прояву інвазії

на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи
 назва кафедри

у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «Бакалавр», «Магістр»

за спеціальністю «Ветеринарна медицина»
 назва спеціальності

у Полтавській державній аграрній академії
 назва ВНЗ

Завідувач кафедри паразитології та
 ветеринарно-санітарної експертизи,
 д. вет. н., професор

В. О. Євстаф'єва Євстаф'єва В. О.

Додаток Е

Затверджую

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи, професор В. М. Журов
(Підпис) (Прізвище, ініціали)

« 10 » вересня 2019 р.



А К Т

про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи, які висвітлюються у **«Рекомендаціях з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл»**, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю **16.00.11 – паразитологія**

виконаної **Назаренко Олександром Сергійовичем**
ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін:
«Паразитологія та інвазійні хвороби тварин», «Паразитологія», «Паразитози тварин»

Дані щодо морфологічних ознак збудника вароозу медоносних бджіл, епізоотології вароозу та особливостей діагностики та клінічного прояву інвазії


на кафедрі епізоотології та паразитології
назва кафедри

у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «Бакалавр», «Магістр»

за спеціальністю «Ветеринарна медицина»
назва спеціальності

у Сумському національному аграрному університеті
назва ВНЗ

Завідувач кафедри епізоотологія та паразитології,
д. вет. н., професор


В. Ю. Кассіч

Додаток Ж

Затверджую

Проректор з наукової роботи та
інноваційного розвитку ЖНАЕУ Романиук Л.Д.
(підпис) (прізвище і ініціали)

«12»

вересня



А К Т

про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи, які висвітлюються у **«Рекомендаціях з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл»**, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю **16.00.11 – паразитологія**

виконаної **Назаренко Олександром Сергійовичем**
ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін:
«Паразитологія та інвазійні хвороби тварин», «Паразитарні хвороби – профілактика»

Дані щодо диференційних ознак *Varroa destructor* – збудника вароозу медоносних бджіл, особливостей епізоотології даної інвазії та клінічного прояву хвороби

на кафедрі паразитології, ветеринарно-санітарної експертизи та зоогієни
назва кафедри

у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «Бакалавр», «Магістр»

за спеціальністю «Ветеринарна медицина»
назва спеціальності

у Житомирському національному агроекологічному університеті
назва ВНЗ

Завідувач кафедри паразитології,
ветеринарно-санітарної експертизи та зоогієни
д. вет. н., професор.....  Довгій Ю.Ю.

Додаток И

Затверджую

Проректор з наукової та інноваційної діяльності, доктор економічних наук, професор

Варченко О. М.

(Прізвище, ініціали)

2019 р.

А К Т

про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи, які висвітлюються у **«Рекомендаціях з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл»**, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю **16.00.11 – паразитологія**

виконаної **Назаренко Олександром Сергійовичем**
ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін:
„Паразитологія та інвазійні хвороби тварин”, „Глобальна паразитологія”.

Дані щодо морфології та диференційної діагностики збудника вароозу медоносних бджіл, епізоотології вароозу, клінічного прояву інвазії на кафедрі паразитології та фармакології
назва кафедри

у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти **«Бакалавр», «Магістр»**
за спеціальністю **«Ветеринарна медицина»**
назва спеціальності

у **Білоцерківському національному аграрному університеті**
назва ВНЗ

Декан факультету ветеринарної медицини Білоцерківського НАУ,
доктор вет. наук, професор

Завідувач кафедри паразитології та фармакології доктор ветеринарних наук, професор



Сахнюк В.В.



Рубленко С.В.

Додаток Й

Затверджую



Перший проректор Харківської
державної зооветеринарної
академії, д. вет. н., доцент

Кібкало Д. В.

(Прізвище, ініціали)

2019 р.

М.П.

А К Т

про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи, які висвітлюються у **«Рекомендаціях з діагностики та заходів боротьби за вароозу медоносних бджіл»**, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю **16.00.11 – паразитологія**

виконаної **Назаренко Олександром Сергійовичем**
ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін:
«Паразитологія та інвазійні хвороби тварин», «Ветеринарна паразитологія», «Глобальна паразитологія», «Видова паразитологія»

Дані щодо особливостей морфологічної будови та диференційної діагностики самок *Varroa destructor* – збудника вароозу медоносних бджіл на території України, а також клінічного прояву інвазії та впливу кліщів на процес зимівлі бджіл

на кафедрі паразитології
назва кафедри

у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «Бакалавр», «Магістр»

за спеціальністю «Ветеринарна медицина»
назва спеціальності

у Харківській державній зооветеринарній академії
назва ВНЗ

Декан факультету ветеринарної
медицини, к. вет. н., доцент

О. В. Митрофанов

Завідувач кафедри паразитології,
д. вет. н., професор, член-кор НААН

Ю. О. Приходько