

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ветеринарної медицини**

**Кафедра паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи**

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина

Спеціальність 211 Ветеринарна медицина

Ступінь вищої освіти магістр

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Віталій МЕЛЬНИЧУК

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**тема: «ВАРООЗ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ В УМОВАХ ПАСІК  
ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ (ПОШИРЕННЯ, ДІАГНОСТИКА,  
ЛІКУВАННЯ)»**

ВИКОНАВ ЗДОБУВАЧ ВИЩОЇ ОСВІТИ

***НЕЧАЙ ІЛЛЯ МИРОСЛАВОВИЧ***

Керівник кваліфікаційної роботи,

д. вет. н., професор

Валентина ЄВСТАФ'ЄВА

Полтава – 2024 року

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет ветеринарної медицини**  
**Кафедра паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи**

## Пояснювальна записка

### до кваліфікаційної роботи

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

на тему «Варооз медоносних бджіл в умовах пасік Полтавського району  
(поширення, діагностика, лікування)»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Ветеринарна медицина  
спеціальності  
211 Ветеринарна медицина  
освітнього ступеня магістр  
групи 2

Нечай І. М.

Керівник: Валентина ЄВСТАФ'ЄВА

Рецензент: Надія ДМИТРЕНКО

Полтава – 2024 року

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет ветеринарної медицини**  
**Кафедра паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи**

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина  
Спеціальність 211 Ветеринарна медицина  
Ступінь вищої освіти магістр

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
доктор вет. наук, професор

\_\_\_\_\_ Валентина ЄВСТАФ'ЄВА  
« 25 » вересня 2023 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

*Нечай Ілля Мирославович*

1. Тема роботи: «Варооз медоносних бджіл в умовах пасік Полтавського району (поширення, діагностика, лікування)».

керівник роботи доктор ветеринарних наук, завідувач кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Євстаф'єва В. О.

Затверджено засіданням кафедри № 3 від «25» вересня 2023 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «10» червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: пасіки, бджолосім'ї. Паразитологічні методи дослідження бджолосімей. Противарозні препарати. Схеми лікування бджолосімей за вароозу.

4. Перелік питань, які потрібно вирішити:

Розділ 1. Опрацювати літературні джерела відносно вароозу медоносних бджіл.

Розділ 2. Провести акарологічні дослідження підмору бджіл. Визначити ступінь інвазованості бджолосімей збудником вароозу в різні сезони. Диференційні морфометричні ознаки *Varroa destructor*. Визначити ефективність різних препаратів за вароозу медоносних бджіл.

Розділ 3. Проаналізувати організацію робіт з охорони праці в умовах Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини.

Розділ 4. Проаналізувати стан і здійснення природоохоронних законів в умовах Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини.

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, діаграми за темою та об'єктом дослідження.

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання перевірено
Економічної ефективності ветеринарних заходів	КРУЧИНЕНКО О., професор кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки	25 вересня 2023 р.	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	ОПАРА Н., професор кафедри механічної та електричної інженерії	25 вересня 2023 р.	
Екологічна експертиза	САМОЙЛІК М., професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля	25 вересня 2023 р.	

## 7. Дата видачі завдання «25» «вересня» 2023 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи	вересень 2023 р.	Виконано
2	Складання та погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	25 вересня 2023 р.	Виконано
3	Опрацювання літературних джерел	вересень – листопад 2023 р.	Виконано
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	грудень 2023 р.– лютий 2024 р.	Виконано
5	Виконання теоретичного розділу роботи	грудень 2023 р.– січень 2024 р.	Виконано
6	Виконання аналітичних розділів роботи	грудень 2023 р.– лютий 2024 р.	Виконано
7	Виконання спеціальних розділів	грудень 2023 р.– лютий 2024 р.	Виконано
8	Оформлення тексту роботи	березень–квітень 2024 р.	Виконано
9	Перевірка роботи на виявлення академічного плагіату	14–17 травня 2024 р.	Виконано
10	Попередній захист роботи на кафедрі	21–24 травня 2024 р.	Виконано
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	27–31 травня 2024 р.	Виконано
12	Нормоконтроль	01–07 червня 2024 р.	Виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи	червень 2024 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Ілля НЕЧАЙ

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Валентина ЄВСТАФ'ЄВА  
(підпис)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Епізоотологія вароозу медоносних бджіл.....	11
1.2. Лабораторна діагностика вароозу бджіл.....	
1.3. Лікувальні заходи за вароозу медоносних бджіл.....	16
1.4. Висновок з огляду літератури.....	20
РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	22
2.1. Матеріали і методи дослідження.....	22
2.2. Характеристика місця виконання роботи.....	24
2.3. Результати власних досліджень.....	25
2.3.1. Поширення вароозу бджіл в умовах пасік Полтавського району.....	25
2.3.2. Морфологічна характеристика самок <i>Varroa destructor</i> .....	29
2.3.3. Порівняння методів лабораторної діагностики вароозу бджіл.....	31
2.3.4. Ефективність різних препаратів за вароозу медоносних бджіл.....	32
2.4. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів.....	34
2.5. Обговорення результатів власних досліджень.....	37
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	45
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	59

## РЕФЕРАТ

Основний зміст кваліфікаційної роботи викладено на 49 сторінках комп'ютерного тексту і включає: реферат; перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; огляд літератури; власні дослідження; охорону праці та безпеку в надзвичайних ситуаціях; екологічну експертизу; висновки. Робота містить 4 додатки, список використаних джерел, що налічує 90 найменувань, у тому числі 66 – латиницею. Робота ілюстрована 7 таблицями та 16 рисунками.

Тема кваліфікаційної роботи – «Варооз медоносних бджіл в умовах пасік Полтавського району (поширення, діагностика, лікування)».

*Об'єкт дослідження:* варооз медоносних бджіл.

*Предмет дослідження:* *Varroa destructor*, поширення, морфологія, лабораторна діагностика, ефективність препаратів.

*Методи дослідження:* паразитологічні (акарологічні; встановлення екстенсефективності та інтенсефективності препаратів); епізоотологічні (визначення екстенсивності інвазії); мікроскопічні; статистичні.

*Мета роботи* полягала у дослідженні поширення вароозу бджіл в умовах пасік Полтавського району, а також встановленні ефективності лабораторних методів діагностики та противароозних препаратів.

Проведеними дослідженнями виявлено, що на території Полтавського району середня інвазованість приватних пасік збудником вароозу становила 39,1 % за коливань від 37,5 до 40,0 %. З'ясовано, що сезонна динаміка вароозу бджіл характеризується максимальним ураженням бджолосімей в літній період року (55,6 %). Досліджено морфометричні параметри виявлених самок *V. destructor*, де визначено 10 показників: довжина та ширина тіла, їх співвідношення, довжина геніто-вентрального щита, ширина плеїрального щита, довжина анального щита, довжина I, II, III та IV пар ніг.

Встановлено високу ефективність методу лабораторної діагностики вароозу з використанням рослинної олії – 100 %. Доведено, що найбільш

ефективним за вароозу медоносних бджіл є препарат Апіваро, ефективність якого склала на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62$  %.

Для лікування та профілактики вароозу медоносних бджіл рекомендовано застосовувати препарат Апіваро у вигляді картонних смужок, які розміщують в розплідній частині вулика, де одна смужка розрахована на 4 гніздові рамки. Препарат необхідно залишати у вулику впродовж 30 діб. Обробку проводять після медозбору.

Результати досліджень опубліковані у науковій праці:

Нечай І. М. Лікувально-профілактичні заходи за вароозу медоносних бджіл. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (15–16 лютого 2024, м. Полтава)*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 146–148.

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

1. ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота
2. ДР – діюча речовина
3. ЕЕ – екстенсефективність
4. ІЕ – інтенсефективність
5. ІІ – інтенсивність інвазії

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Серед семи-одинадцяти видів *Apis* найважливішим економічно важливим видом комах-запилювачів у всьому світі є західна медоносна бджола *A. mellifera*. Менш значущою є азіатська медоносна бджола *A. cerana*, яка переважно зустрічається у Східній Азії [1–4]. За оцінками, запилення комахами збільшує світове виробництво рослинної продукції на 15–30 % порівняно з самозапиленням [5–8]. У США цінність медоносних бджіл від запилення становить біля 11 мільярдів доларів і біля 153 мільярдів євро в усьому світі. Запилення бджолами підвищує врожайність і якість рослин. Овочі та фрукти є провідними видами культур, які використовують запилення комахами, за ними йдуть олійні культури, стимулятори, горіхи та спеції. Крім того, медоносні бджоли необхідні для запилення диких рослин, допомагаючи підтримувати біорізноманіття [9, 10].

Починаючи з 2006-2007 рр., у світі спостерігається помітне збільшення втрат колоній *A. mellifera*, особливо в США та Європі [11, 12]. Крім того, дослідники з Близького Сходу і Азії повідомили про високі показники втрат колоній, які у деяких випадках досягали понад 50 %. Також, про втрати колоній повідомлялося в Іспанії (36 %), Мексиці (27,65 %), Словенії (28,9 %) і США (51 %) [13–16].

Однією з причин таких високих показників загибелі колоній медоносних бджіл є паразитування членистоногих паразитів, таких як кліщ *Varroa destructor*, який швидко адаптувався до *A. mellifera* [17, 18].

На сьогодні найбільш ефективними є хімічні методи боротьби з вароозом, що включають використання акарицидних препаратів системної та контактної дії з різних хімічних груп. До них відносяться піретроїди (флувалінат, флуметрин, акрінатрин), формаміни (амітраз), бензилати (бромпропілат), феноли (тимол), органічні кислоти, ефірні олії тощо. В Україні найбільш широке застосування мають препарати на основі флувалінату та амітразу. Однак застосування хімічних акарицидів призводить до низки проблем. Це забруднення продукції бджільництва їх залишками та метаболітами, токсична

та побічна дія препаратів на бджіл, поява стійкості збудника до акарицидів. На ефективність препаратів має значний вплив фізіологічного стану бджолиних сімей, погодні та природно-кліматичні умови. Разом з тим, мало даних про ефективність акарицидів, що застосовуються для лікування бджіл, у різних природно-кліматичних зонах України. У зв'язку з цим, необхідне періодичне вивчення ефективності рекомендованих засобів та подальше вдосконалення препаратів та методів їх застосування, насамперед, на регіональному рівні [19–24].

В зв'язку з цим, актуальним є вивчення поширення вароозу медоносних бджіл, ефективності лабораторних методів діагностики та лікувальних заходів.

Тому, **метою нашої роботи** було дослідити поширення вароозу бджіл в умовах пасік Полтавського району, а також встановити ефективність методів лабораторної діагностики та противароозних препаратів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити **наступні задачі**:

1. Визначити показники ураження бджолосімей збудником вароозу на території Полтавського району.

2. Встановити сезонну динаміку за вароозу медоносних бджіл.

3. З'ясувати особливості ідентифікації самок *Varroa destructor*.

4. Дослідити порівняльну ефективність різних методів діагностики вароозу медоносних бджіл.

5. Встановити лікувальну ефективність сучасних препаратів за вароозу медоносних бджіл.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Епізоотологія вароозу медоносних бджіл

Серед причин, що спричинюють загибель бджолосімей у всьому світі, паразитування кліщів *V. destructor* часто називають найважливішою. Наприклад, взимку 2008–2009 років у Канаді *V. destructor* був пов'язаний із >85 % загибеллю колоній бджіл, у Нідерландах впродовж 2012–2015 рр. від вароозу загинуло 83 % колоній бджіл, а в Австрії впродовж 2015–2016 рр. втрати бджолосімей становили 54,6 %, де показники екстенсивності вароозної інвазії дорівнювали 30 % [25, 26].

Науковці зазначають, що спочатку *V. jacobsoni* був описаний як паразит розплоду *A. mellifera*, який змінив господаря від *A. cerana*. Однак *V. jacobsoni* був комплексом принаймні двох видів – *V. jacobsoni* та нового виду *V. destructor* [27, 28]. До 2008 року єдиним видом, що паразитує на *A. mellifera*, був *V. destructor*, хоча до 2000 року його ідентифікували як *V. jacobsoni*, поки науковці не повідомили про видові відмінності (вставка S1). У 1957 році кліщ даного виду перекинувся до *A. mellifera* в Японії, а у 1963 році – в Гонконгу. Його ареал швидко розширювався через глобальну торгівлю медоносними бджолами – як легальну, так і нелегальну – і, ймовірно, через зграї, які подорожували на кораблях. Менш, ніж за півстоліття варооз поширився в усіх регіонах, де люди розводили *A. mellifera*, за винятком Австралії, деяких крайн північних територій і віддалених островів, таких як Сейшельські та Коморські архіпелаги (рис. 1.1) [29–31].

Після зміни хазяїна *V. destructor* відносно швидко поширився, досягнувши Європи на початку 1970 років. Однією з причин його швидкого поширення є те, що *A. mellifera* має нижчий індивідуальний поведінковий захист проти кліща, ніж його попередній хазяїн, *A. cerana*. Ці засоби захисту включають гігієнічну поведінку, чутливу до кліща гігієну (розкриття та видалення зараженого розплоду), утилізація зараженого розплоду та пригнічення фертильності кліщів [32, 33].

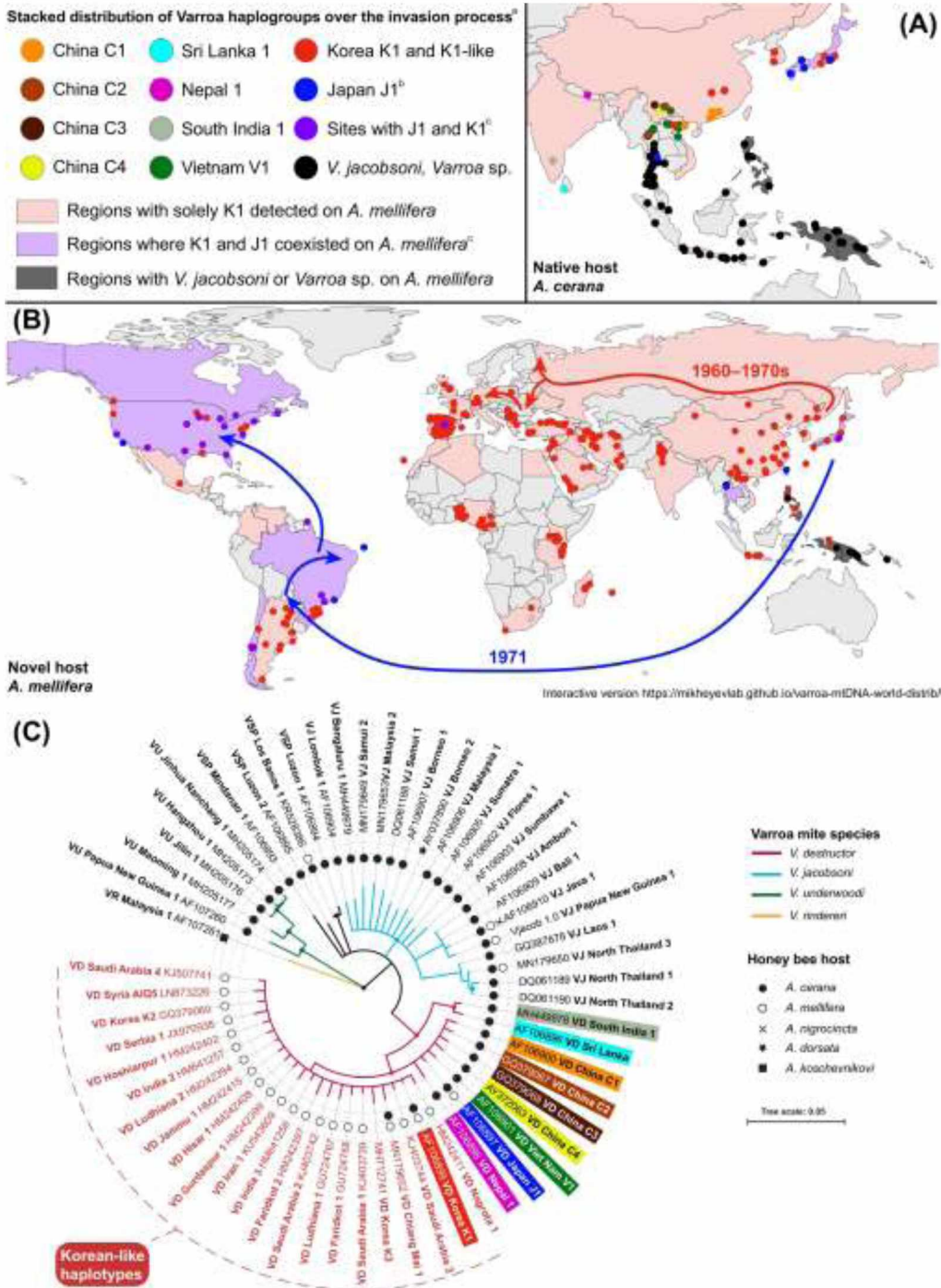


Рис. 1.1. Поширення *Varroa* і співпоширення гаплотипів: розподіл гаплогруп *Varroa*, визначене ідентичністю нуклеотидів COX1 458 мтДНК на (A) *Apis cerana* та (B) *Apis mellifera*. Кольорові крапки вказують на розташування, яке повідомляється в літературі та базі даних GenBank для всіх гаплогруп на *A. cerana* та корейських і японських штамів *Varroa destructor* на *A. mellifera*. (C) Філогенетичні зв'язки між 60 гаплогрупами, запропонованими для кліщів *Varroa*, на основі часткового мітохондріального гена COX1 [29]

Поширеність вароозу була найвищою (60,0 %) і найменшою (26,1 %) у Машинському та Єкійському районах Ефіопії. Різниця в поширеності між

дослідженими районами може бути зумовлена декількома факторами, включаючи екологічні варіації, сезон і системи утримання. Загальна поширеність вароозу на території окремих регіонів Ефіопії становить 39,3 %. Водночас, поширеність вароозу в південно-західній Ефіопії склала 48,4 % [34]. В регіоні Тиграй дослідники спостерігали поширеність вароозу на рівні 82 % [35, 36]. Подібні результати та високі показники поширеності вароозу медоносних бджіл встановлено дослідниками в інших африканських країнах, а саме: у Південній Африці – 100 %, у Кенії – 85 %, в Танзанії – 92 %, в Нігерії – 78,6 % [37–40]. Різниця в поширеності між місцями була спричинена взаємодією між кількома елементами, включаючи екологічні умови, типи медоносних бджіл і умови догляду за бджолосім'ями [41].

Під час першого відбору середня поширеність кліщів на пасіках Уганди становила 40 і 53 % відповідно для західної та східної зон. Під час другого відбору зразків середня поширеність вароозу значно зросла в західній (59 %), але не в східній (51 %) зоні. Фактори, які були пов'язані з рівнями зараження кліщем *Varroa* включають висоту над рівнем моря, характер нахилу пасіки та практику догляду за пасікою. Результати досліджень також показали, що кліщі *Varroa* поширювалися з низин на висоту. Здичавілі колонії також були заражені кліщами *Varroa* на тих рівнях, які істотно не відрізнялися від таких у колоніях медоносних бджіл. Продуктивність і сила колонії не корелювали з рівнем зараження кліщами [42].

В Україні варооз медоносних бджіл, також, є поширеною інвазійною хворобою у більшості її регіонів. Зокрема, розповсюдження збудника вароозу серед пасік України зростає з кожним роком, де на території 17 областей показники екстенсивності вароозної інвазії зросли впродовж 2007–2010 рр. з 14,0 до 41,9 % [43]. В умовах пасік Житомирської області показник екстенсивності вароозної інвазії у 2008 р. становив 10,3 %, а впродовж 2009–2011 рр. він незначно знизився до 7,3 %. Водночас, в умовах пасік Рівненської області, автори повідомляють, що поширення вароозу впродовж 8 років сягало 72 % [44]. В умовах пасік Полтавської області варооз є поширеною інвазією медоносних бджіл, де відсоток неблагополучних пасік сягав 83,25 %. Водночас,

показник екстенсивності вароозної інвазії бджолосімей в цьому регіоні становив 48,71 %, а інтенсивність вароозної інвазії коливалася в межах від 1 до 8 кліщів на бджолі [45, 46].

## 1.2. Лабораторна діагностика вароозу бджіл

Збудник – гамазовий кліщ *Varroa destructor*, відноситься до типу Arthropoda, підряду Parasitiformes, класу Arachnoidea, родини Varroidae, роду *Varroa*, виду *Varroa destructor*. Самка має овальне, сплющене, злегка опукле з боку спини тіло коричневого кольору шириною 1,5–1,9 мм та довжиною близько 1,0–1,2 мм, 4 пари добре розвинених кінцівок. Тіло вкрите щетинками. Кліщ має колючо-смоктальний ротовий апарат, живиться гемолімфою бджіл і личинок, проколюючи їх зовнішні покриви (рис. 1.2) [47–50].

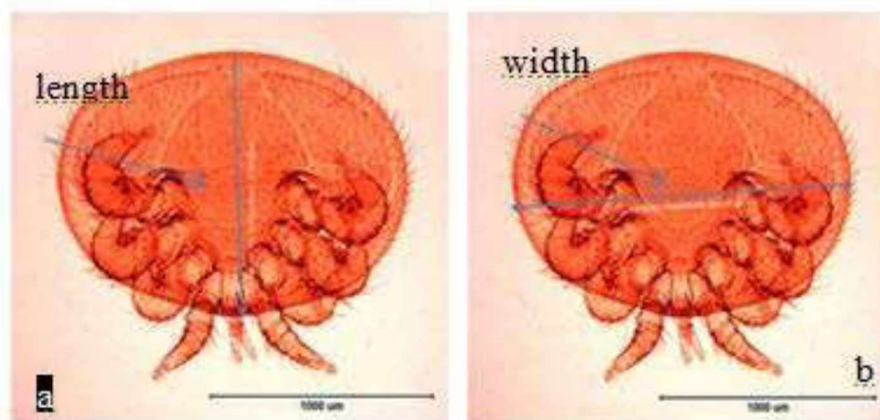


Рис. 1.2. Зовнішній вигляд самок *Varroa destructor*:

а) довжина тіла; б) ширина тіла [47]

Молоді кліщі зазвичай мають світліший колір. Тіло самця м'яке, молочно-білого або жовтуватого кольору. Самці менше, ніж самки – довжина 0,8–0,9 мм, ширина 0,6–0,9 мм. Самці не харчуються [47–50].

Кліщі знаходяться, в основному, у бджоли між черевними стернітами. Тривалість життя кліща залежить від температури та вологості і триває від

кількох днів до кількох місяців. Самки кліща досить стійкі до впливу зовнішніх факторів. Вони здатні виживати до 9 діб при температурі 28°C та відносній вологості 85 % і до 3 діб при 35°C та вологості 50 %, але гинуть у першу добу при тій же температурі та вологості 10–12 %. Кліщі на черевці бджоли в оптимальних для її життєдіяльності умовах зберігаються до 5–7 діб, в запечатаному розплоді при 20°C – до 30–40 діб [47–50].

Також, дослідниками доведено мінливість розмірів самок кліщів *Varroa*, де від розташування пасік залежно від висоти над рівнем моря, довжина тіла коливалася від 1,19 до 1,20 мм, а ширина – від 1,77 до 1,78 мм. Загалом авторами виявлено небагато відмінностей між самками кліщів *Varroa*, які належать до різних районів [51–53].

Лабораторна діагностика ґрунтується на виявленні кліщів в бджолосім'ях, де використовуються різні методики. Так, автори пропонують простий метод для відбору зразків кліщів *Varroa*, що живуть на тілах бджіл. Ця техніка включає нанесення цукрової пудри на тіла живих бджіл. Цукрова пудра швидко струшує кліщів, вони втрачають адгезію і відпадають з бджіл-господарів. Цей метод видаляє від 77 до 91 % кліщів [54–57]. Середня ефективність цього методу для видалення кліщів від дорослих медоносних бджіл у теплому, вологому середовищі (32 °C і 76 %) становить ~ 66 %, а у прохолодних та сухіших умовах (26 °C і 71 %) показник ефективності становив 94 % [58].

Подібний підхід до видалення кліщів з бджіл полягає у використанні дослідженні підмору бджіл із застосуванням мильного та спиртового розчинів. Точна оцінка кількості кліщів *Varroa* на дорослих особинах з використанням методу із застосуванням цукру, промивання мильною водою або промивання спиртом можна здійснити в колоніях без розплоду для дослідницьких чи практичних цілей. При використанні промивання мильною водою чи спиртом досліджують приблизно 50–300 бджіл з підмору. Однак, спиртові промивки вбивають кліщів [59, 60].

Традиційний метод виявлення кліщів *Varroa* полягає в тому, що бджоляр вручну оглядає кожну бджолину сім'ю, відкриваючи вулик і візуально оцінюючи здоров'я бджіл. На жаль, цей метод виявлення є трудомістким і

неефективним, а також може викликати стрес у медоносних бджіл. Крім того, оскільки час інвазії кліща *Varroa* непередбачуваний за перебігом і часом діагностування інвазії. Таким чином, дослідники свідчать, що ручний метод обстеження є вкрай ненадійним з точки зору надання точних і своєчасних оцінок рівня зараженості кліщами *Varroa* [61].

Останнім часом дослідники демонструють, що варооз можна виявити на ранній стадії та відстежувати в режимі реального часу за допомогою технологій Інтернету у поєднанні зі штучним інтелектом. Запропоноване ними рішення дозволяє сповіщати бджолярів і забезпечує автоматизований процес, який мінімізує втручання людини у вулики. Запропонована авторами система побудована на платформі Nvidia Jetson Nano, яка може записувати й обробляти відеокадри, а також дає змогу використовувати аналіз отриманих даних [62].

Отже, точні оцінки зараження колоній, отримані за допомогою ефективного діагностичного тесту, мають вирішальне значення для забезпечення виживання та продуктивності колоній.

### 1.3. Лікувальні заходи за вароозу медоносних бджіл

Лікувальні заходи за вароозу бджіл включають застосування різних засобів. Зокрема, звичайний контроль проти *V. destructor* відбувається за допомогою синтетичних мітицидів, що використовують бджолярі більше 40 років. Вони включають піретроїди тау-флувалінат (наприклад, Apistan®, Klartan®, Mavrik®) і флуметрин (наприклад, Bayvarol®, Polyvar yellow®), формамідин амітраз (наприклад, Apivar®, Apitraz®) [63–65].

Відомо, що всі мітициди знищують лише *Varroa* на дорослих бджолах, оскільки вони не можуть потрапити на кліщів, що розмножуються, прихованих у закритому розплоді. Щоб подолати цей недолік, були успішно розроблені продукти, виготовлені зі смужок, які з часом вивільняють акарицидну сполуку, і кліщі гинуть, коли вони виходять із комірок з розплодом. Ці смужки прості у використанні та ефективні, але мають важливі обмеження, такі як стійкість, яку

розвиває кліщ, і недолік накопичення залишків у продуктах бджільництва [66]. Є повідомлення, що кліщі стають все більш стійкими до акарицидів. Стійкість *Varroa* до флувалінату зараз широко поширена через мутації ДНК [67–69].

Було опубліковано все більше даних про залишки акарицидів у колоніях медоносних бджіл, зокрема у воску, які мають хімічні властивості для зберігання використаних ліпофільних акарицидів у концентраціях, які навіть можуть бути токсичними для бджіл [70, 71].

Через несприятливий вплив звичайних синтетичних акарицидів на бджіл і продукти бджільництва в усьому світі пасічники все частіше використовують органічні методи боротьби. Органічні методи зазвичай менш ефективні порівняно зі звичайним лікуванням синтетичними акарицидами, але все ще ефективно контролюють популяції кліщів. Найбільш поширеними є ефірні олії, такі як тимол і органічні кислоти, шавлева кислота та мурашина кислота. Органічні кислоти природним чином містяться в продуктах бджільництва та мають менший ризик викликати резистентність у кліщів, але все ж можуть мати деякі негативні наслідки для бджіл, такі як зменшення робочої популяції, збільшення видалення закритого розплоду [72, 73].

Використання природнього контролю здебільшого передбачає наявність безплідної колонії. Таким чином, використання органічних продуктів у поєднанні з механічними методами для виключення розплоду може забезпечити хороше рішення для боротьби з вароозом. Видалення розплоду може штучно створити колонію без розплоду, яка утримує кліщів на дорослих бджолах, роблячи їх доступними для акарицидів [74, 75].

Нещодавнє дослідження показує, що хоча видалення розплоду може призвести до зменшення виробництва меду, цю втрату можна компенсувати, уникаючи використання акарицидів, що дозволяє досягти кращої ціни на бджільницьку продукцію. Нещодавно для боротьби з вароозом було успішно випробувано нову композицію, яка використовується за наявності розплоду на основі смужок, що виділяють шавлеву кислоту, створивши реальну можливість для органічного контролю інвазії [76, 77].

Ефективність мурашиної кислоти та тимолу в боротьбі з кліщем *Varroa destructor* оцінювали дослідники, де пасіку розділили на три групи (А, В і С) по 8, 5 і 3 колонії відповідно. Групу А обробляли 150 г мурашиної кислоти 65 %, група В отримувала 2 аплікації 25 г тимолу, а колонії групи С використовували як контроль. Кліщів збирали з нижньої дошки кожної колонії. Через 4 тижні всі колонії обробили 4 смужками флуметрину, щоб знищити решту кліщів і оцінити ефективність. Крім того, оцінювали смертність різних стадій кліщів у закритих комірках робочого розплоду, перевіряючи лялечку та дно комірки на наявність кліщів. Ефективність мурашиної кислоти та тимолу становили 94,7 та 96,9 % відповідно. У колоніях, оброблених мурашиною кислотою, загибель кліщів відбувалася переважно протягом 72 годин після застосування, тоді як у групі, обробленої тимолом, загибель кліщів спостерігалася переважно через тиждень після обробки. Крім того, у групі колоній, оброблених мурашиною кислотою, 86 % смертності кліщів відбулася в закритих комірках розплоду, тоді як у колоніях, оброблених тимолом, і контрольних колоніях смертність кліщів у закритих комірках була менше 10 %. Отже, обидва препарати можна вважати альтернативою для інтегрованого контролю кліщів *Varroa* в колоніях медоносних бджіл [78].

Автори проводили два польових експерименти з метою оцінки впливу часу обробки акарицидами на середню чисельність кліща *Varroa destructor* Anderson and Trueman та його впливу на виробництво меду та виживання колоній медоносних бджіл *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). У першому експерименті колонії з різними рівнями інвазії *V. destructor* отримували одну з шести обробок: необроблені, з низьким рівнем інвазії; необроблені, з помірним рівнем інвазії; оброблені флувалінату з експозицією протягом 42 днів; оброблені дворазово Перизином®; оброблені чотириразово композицією мурашиної кислоти для наливання з 4- або 10-денними інтервалами. Шість обробок застосовували навесні або восени. У другому експерименті колонії з високим рівнем інвазії *V. destructor* залишали без обробки, піддавали впливу флувалінату протягом 42 днів, піддавали п'яти нанесенням мурашиної кислоти

з 7-денними інтервалами або піддавали еквівалентній кількості нанесеної мурашиної кислоти. Для кожного експерименту вимірювали щільність *V. Destructor*. Вживаність сімей контролювали протягом 1 року, а виробництво меду оцінювали в рік, коли була застосована весняна обробка. Результати показали, що всі акарицидні обробки були ефективними щодо зниження середньої чисельності *V. destructor*. Однак ефективність змінювалася залежно від сезону. Флувалінат був ефективним у боротьбі з *Varroa* як за умов весняної, так і осінньої обробки. Осіннє застосування Perizin® забезпечило кращий контроль, ніж весняне застосування. Мурашина кислота забезпечувала послідовний контроль *V. destructor* під час весняного застосування, незалежно від інтервалу між обробками або від того, чи використовувалися препарати для наливання чи повільного вивільнення, але була неефективною восени. В обох роках виробництво меду було покращено весняними акарицидними обробками. Коли середня чисельність *V. destructor* становила  $0,02 \pm 0,005$  кліщів на бджолу (2 кліщі на 100 бджіл) у середині квітня, виробництво меду зросло з  $66 \pm 17$  кг на сім'ю в необроблених сім'ях до  $116 \pm 23$  кг на колонію, що була оброблена акарицидом. Коли рівні *V. destructor* становили  $0,21 \pm 0,02$  кліща на бджолу (21 кліщ на 100 бджіл) у середині травня, весняна акарицидна обробка збільшила виробництво меду з  $1,3 \pm 2,3$  кг на необроблену сім'ю до  $48 \pm 17$  кг на оброблену акарицидом сім'ю. Отже, дослідниками було зроблено висновок, що в умовах пасік Канади виробникам потрібно буде оцінити колонії як навесні, так і восени та лікувати, коли середня чисельність *V. destructor* перевищує 0,02 кліща на бджолу (2 кліща на 100 бджіл) навесні, щоб запобігти втратам у виробництві меду. Виробники повинні обробляти вулики, коли рівень кліщів перевищує 0,04 кліща на бджолу (4 кліща на 100 бджіл) у кінці серпня – на початку вересня, щоб запобігти втраті колонії восени або взимку [79].

### 1.3. Висновок з огляду літератури

Отже, наукова література вказує на значне поширення вароозу серед пасік більшості країн світу, призводячи до значних економічних втрат у галузі бджільництва. Сам збудник первинно паразитував на азіатських диких бджолах і не спричинював негативного впливу на колонію, слугуючи фактором стимулюючим гігієну бджіл. При появі домашніх медоносних бджіл збудник вароозу змінив генотип на вид *Varroa destructor* і швидко адаптувався до паразитичного способу життя пристосованого до циклу розвитку самих бджіл, що і ускладнює боротьбу з даним збудником. В Україні варооз медоносних бджіл, також, є поширеною інвазійною хворобою у більшості її регіонів. Зокрема, розповсюдження збудника вароозу серед пасік України зростає з кожним роком, де показники ураженості бджолосімей може перевищувати 80 %.

Лабораторна діагностика вароозу ґрунтується на виявленні кліщів у підморі бджіл, на живих бджолах, у розплоді. З цією метою використовується багато методів, які мають різну ефективність. Останнім часом дослідники демонструють, що варооз можна виявити на ранній стадії та відстежувати в режимі реального часу за допомогою технологій Інтернету у поєднанні зі штучним інтелектом. Запропоноване ними рішення дозволяє сповіщати бджолярів і забезпечує автоматизований процес, який мінімізує втручання людини у вулики. Також, необхідно враховувати ідентифікацію збудника, яка може бути ускладнена внаслідок різних морфотипів кліщів.

Боротьба та профілактика вароозу медоносних бджіл, в основному, базується на застосуванні різних хімічних препаратів та речовин при обробці вуликів у весняний та осінній періоди. Необхідно враховувати й те, що до певних препаратів виникає резистентність у кліщів, що знижує їх ефективність, а також вплив хімічних речовин на забрудненість продуктів бджільництва. Через несприятливий вплив звичайних синтетичних акарицидів на бджіл і продукти бджільництва в усьому світі пасічники все частіше використовують органічні методи боротьби. Органічні методи зазвичай менш ефективні

порівняно зі звичайним лікуванням синтетичними акарицидами, але все ще ефективно контролюють популяції кліщів.

Тому, актуальним є дослідження поширення, лабораторної діагностики, а також встановлення ефективності сучасних препаратів за вароозу медоносних бджіл.

## РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1. Матеріали і методи дослідження

Кваліфікаційна робота виконувалася впродовж 2023–2024 рр. в умовах пасік Полтавського району, Новосанжарської ділянки ветеринарної медицини та на базі навчально-наукової лабораторії паразитології кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Всього обстежено 23 приватні пасіки Полтавського району (сmt Білики, Нові Санжари, Опішня). Виявлення збудника вароозу проводили за методикою дослідження підмору бджіл, вираховували кількість кліщів [80].

Морфологічні та метричні параметри проводили на самках *V. destructor*, яких виділяли підмору бджіл приватних пасік Полтавського району. Тотальні мікропрепарати готували за загальноприйнятою методикою [81].

Морфометрію кліщів проводили із застосуванням об'єкт-мікрометра, окуляр-мікрометра і мікроскопа при збільшенні  $\times 40$ ,  $\times 100$ ,  $\times 400$ . Всього досліджено 11 екземплярів самок кліщів *V. destructor*.

З метою порівняння відомих методів діагностики вароозу використовували 2 способи:

1. З використання рослинної олії – відбирають 50 бджіл з підмору, поміщають в склянку, заливають рослинною олією, перемішують, відстоюють 15 хв. Кліщі спливають на поверхню, їх збирають та підраховують [80].

2. З використанням 1 % мильного розчину – відбирають 50 бджіл з підмору, поміщають в марлю і в склянку. Промивають мильним розчином 2–3 рази. Марлю розкривають і підраховують кліщів, що залишились на марлі [82].

Визначення ефективності препаратів за вароозу проводили на базі приватної пасіки сmt Нові Санжари. Пасічні роботи виконували за температури повітря вище від 15 °C. Для дослідів використовували сім'ї аналоги. Препарати

застосовували згідно настанов, рекомендованих фірмами-виробниками (табл. 2.1).

З метою встановлення ефективності препаратів застосовували:

**1. Апіваро (BeeWell, Україна)** – картонні смужки, де діюча речовина – тау-флувалінат (80мг/смужка). Картонна смужка розміщується в розплідній частині вулика і розрахована на 4 гніздові рамки. Смужка у вулика має знаходитись мінімум 30 днів.

**2. Ековел (BeeWell, Україна)** – картонні смужки насичені ефірними оліями, розміром 270×30×1 мм, мають слабкий специфічний запах. Склад – комплекс ефірних олій м'яти, евкалипту, герані, коріандру, чебрецю, полині гіркої, хвої.

Для лікування та профілактики варроатозу бджіл смужки встановлюють у гніздовій частині вулика. На 3-4 вулички бджіл потрібно 1 смужка. Бджоли намагатимуться розгризти картонні смужки, таким чином поширюючи ефірні олії до вулику. Смужки дозволено використовувати під час медозбору, це допоможе підвищити силу бджолосім'ї.

**3. Аміграз Плюс (OLKAR, Україна)** – тонкі деревні смужки, просочені діючими речовинами аміграз і тимолом. Кожна смужка вміщує: аміграз – 6,75 мг та тимол – 0,8 мг.

Бджолині сім'ї обробляють шляхом розміщення смужок препарату у вуликах з розрахунку 2 смужки на 10–12 гніздових рамок. Для маленьких сімей (до 6 рамок), відводків та нуклеусів достатньо 1 смужки, яку розміщують у центрі гнізда. Смужку залишають у сім'ях терміном до 30 діб.

Було сформовано 3 дослідні та 1 контрольну групи бджолосімей, інвазованих *V. destructor* (по 3 сім'ї). Першій дослідній групі застосовували «Апіваро», другій – «Ековел», третій – «Аміграз-плюс». Вулики контрольної групи обприскували тільки водою. Смужки залишали у вулику впродовж 30 діб. Ефективність препаратів визначали на 10, 20 та 30 добу експерименту.

**Схеми застосування препаратів при визначенні їх ефективності  
за вароозу медоносних бджіл**

Дослідна група	Препарат	ДР	Доза застосування
Перша	Апіваро	тау-флувалінат – 80 мг	Картонна смужка розміщується в розплідній частині вулика і розрахована на 4 гніздові рамки
Друга	Ековел	комплекс ефірних олій м'яти, евкалипту, герані, коріандру, чебрецю, полині гіркої, хвої	
Третя	Амітраз плюс	амітраз – 6,75 мг тимол – 0,8 мг	

Розрахунок терапевтичної ефективності акарицидних препаратів розраховували згідно формули:

$$C = \frac{A - B}{100 - B} \times 100, \text{ де}$$

C – акарицидна ефективність препарату, %;

A – загибель кліщів у досліді, %;

B – загибель кліщів у контролі, %.

## 2.2. Характеристика місця виконання роботи

Новосанжарська дільниця ветеринарної медицини Полтавського району розташована в смт. Нові Санжари на вулиці Ветеринарна 5. Територія дуже велика, на ній знаходиться: дільниця, гараж для техніки, манеж, господарські приміщення. Дільниця складається з: приймальні, залу засідань, кабінетів

спеціалістів, лабораторії, кімнати де зберігаються вакцини, кімнати де знаходиться станок для фіксації великих тварин, операційна, де надається хірургічна допомога.

Кімната для приймання тварин оснащена металевим столом для огляду тварини і місцем для реєстрації пацієнтів. Операційна оснащена всім необхідним для проведення різного роду маніпуляцій. Обов'язково проводиться санація приміщення та дезінфекція двічі на день (до початку роботи і в кінці робочого дня).

Лабораторія на даний час не функціонує, однак можливо провести дослідження з використанням незначної кількості обладнання (склянки, фільтри, предметні скельця, пінцети тощо).

Новосанжарська дільниця ветеринарної медицини проводить лікувальну, профілактичну, моніторингову та протиепізоотичну роботу щодо різних захворювань як сільськогосподарських, так і домашніх тварин, а також забезпечення безпечності харчових продуктів.

Штат досить великий, він складається з завідувача дільниці, трьох провідних лікарів, двох фельдшерів і головного спеціаліста відділу безпечності харчових продуктів та ветеринарної медицини.

## **2.3. Результати власних досліджень**

### **2.3.1. Поширення вароозу бджіл в умовах пасік Полтавського району**

В результаті проведених обстежень приватних пасік на території Полтавського району встановлено значне поширення вароозу медоносних бджіл. При акарологічному дослідженні підмору бджіл з різних пасік кліщів *Varroa* можна виявити візуально (рис. 2.1). Причому на одній бджолі виявляли від 1 до 6 кліщів (рис. 2.2).

Середня інвазованість пасік на території Полтавського району становила 39,1 % за коливань від 37,5 до 40,0 %. Причому кількість виявлених кліщів у пробах коливалася в межах від 6 до 81 екз. (табл. 2.2, рис. 2.3).

Зокрема, найбільш інвазованими збудником вароозу виявилися бджолосім'ї пасік на території смт Нові Санжари та смт Опішня – 40,0 %, а кількість виявлених бджіл коливалася в межах від 18 до 81 екз. та від 6 до 49 екз. відповідно.



Рис. 2.1. Кліщі *Varroa destructor* у підморі бджіл



Рис. 2.2. Локалізація *Varroa destructor* на тілі бджоли

**Поширення вароозу медоносних бджіл на території пасік  
Полтавського району**

Місце дослідження	Досліджено, пасік	Інвазовано, пасік	% інвазованості	Кількість кліщів, min-max
сmt Білики	8	3	37,5	21-65
сmt Нові Санжари	10	4	40,0	18-81
сmt Опішня	5	2	40,0	6-49
<b>Всього</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>39,1</b>	<b>6-81</b>

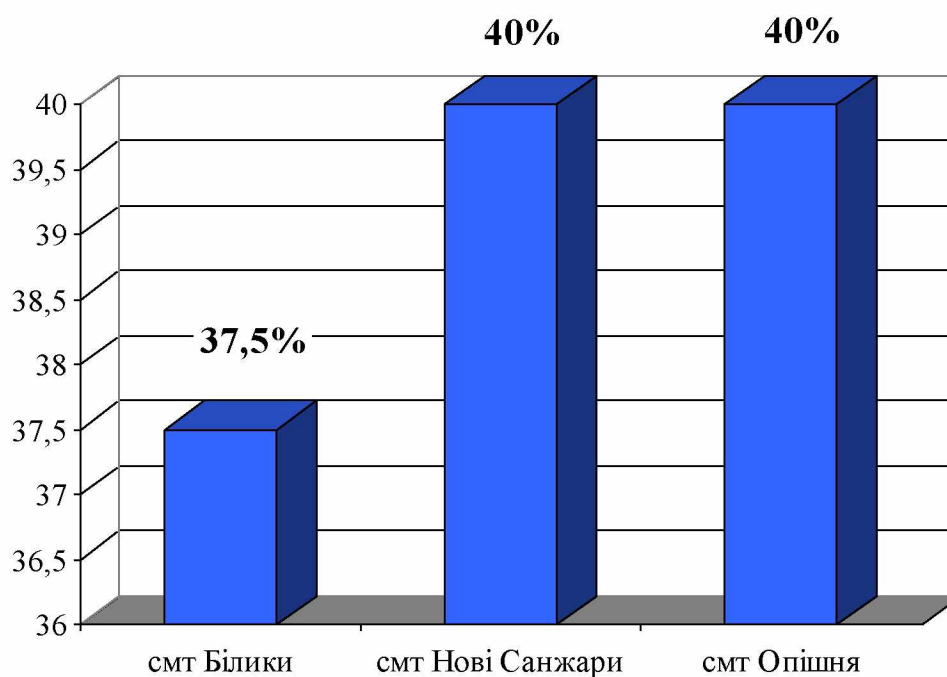


Рис. 2.3. Показники інвазованості бджолосімей *Varroa destructor* на території приватних пасік Полтавського району (%)

Незначно менші значення ураженості бджолосімей збудником вароозу встановлено на приватних пасіках сmt Білики, де цей показник склав 37,5 % за показників кількості виявлених кліщів у пробу від 21 до 65 екз.

За результатами проведених досліджень бджолосімей на території смт Нові Санжари варооз виявляли впродовж року. Водночас максимальні значення встановлено влітку, де 55,6 % бджолосімей були інвазовані збудником вароозу (табл. 2.3, рис. 2.4).

Таблиця 2.3

### Сезонна динаміка вароозу бджіл

Пора року	Досліджено, бджолосімей	Інвазовано, бджолосімей	% інвазованості
Осінь	18	6	33,3
Весна	18	4	22,2
Літо	18	10	55,6

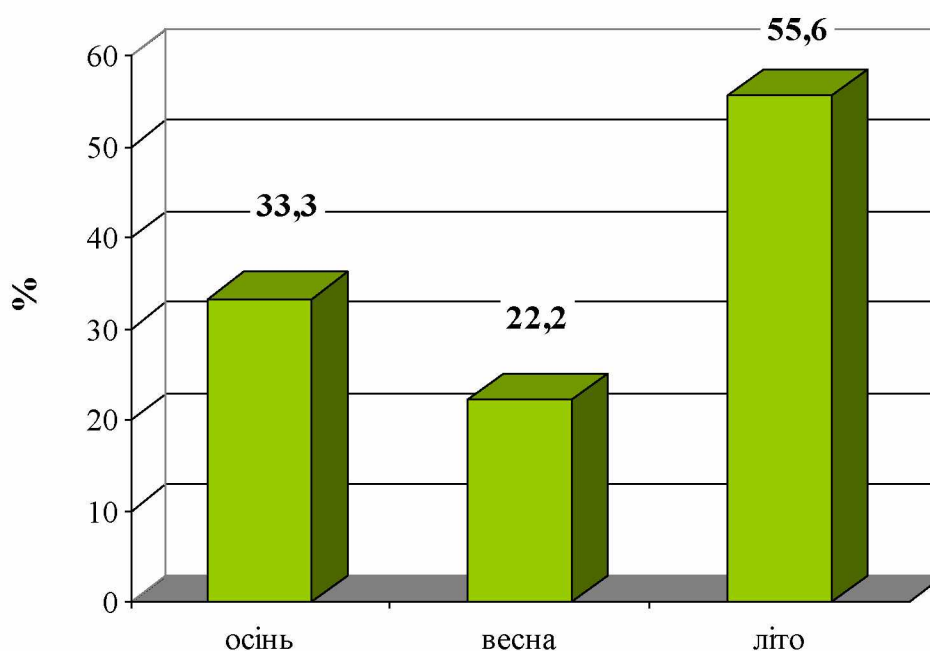


Рис. 2.4. Відсоток ураженості бджолосімей збудником вароозу залежно від пори року (n=18)

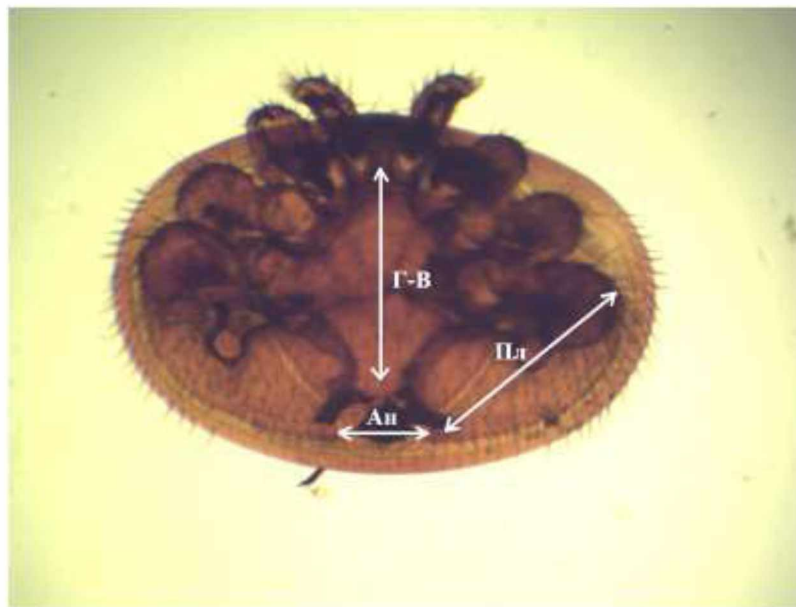
Менші показники інвазованості бджіл збудником вароозу було виявлено у осінньо-весняний період – 33,3 та 22,2 % відповідно.

### 2.3.2. Морфологічна характеристика самок *Varroa destructor*

Морфологічно самки *V. destructor* мають дві чітко визначені частини тіла, ідіосому (спинний і черевний щитки) і гнатостому (ротові органи). Дорослі самки кліщів мають еліпсоїдну, сплюснену форму тіла, червонувато-коричневий колір і вкриті маленькими щетинками (рис. 2.5).



а



b

Рис. 2.5. Морфологічна будова самок *Varroa destructor* ( $\times 5$ ), виділених з підмору бджіл: а – вентральна, б – дорзальна, Г-В – геніто-вентральний щит, Ан – анальний щит, Пл – плеуральний щит

На дорсальній поверхні містять геніто-вентральний, анальний, плеїральний щитки. Є чотири пари лапок, що закінчуються амбулакрами.

При проведенні визначення морфометричних параметрів самок *V. destructor* встановлено 10 показників, які характеризують ідентифікаційні ознаки кліщів (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Морфометричні параметри самок *Varroa destructor* (n=11)**

Показники	$M \pm m$	min – max
Ширина тіла, мм	$1,50 \pm 0,04$	1,21 – 1,63
Довжина тіла, мм	$1,05 \pm 0,01$	1,00 – 1,11
Співвідношення довжини до ширини тіла	1 : 1,43	1 : 1,20 – 1 : 1,63
Довжина геніто-вентрального щита, мм	$0,56 \pm 0,01$	0,51 – 0,61
Ширина плеїрального щита, мм	$0,34 \pm 0,01$	0,31 – 0,36
Довжина анального щита, мм	$0,11 \pm 0,01$	0,09 – 0,13
Довжина амбулакрумів на кінцівках, мкм:		
I – пара	$57,39 \pm 1,27$	50,10 – 65,27
II – пара	$79,26 \pm 1,04$	73,25 – 85,12
III – пара	$93,11 \pm 0,56$	90,24 – 95,63
IV – пара	$102,02 \pm 0,97$	96,16 – 105,98

Ширина та довжина тіла самок становить  $1,50 \pm 0,04$  та  $1,05 \pm 0,01$  мм відповідно за їх співвідношення 1 : 1,43; довжина геніто-вентрального щита –  $0,56 \pm 0,01$  мм; ширина плеїрального щита –  $0,34 \pm 0,01$  мм; довжина анального щита –  $0,11 \pm 0,01$  мм. Розміри ніг становили: I пара –  $57,39 \pm 1,27$  мкм; II пара –  $79,26 \pm 1,04$  мкм; III пара –  $93,11 \pm 0,56$  мкм; IV пара –  $102,02 \pm 0,97$  мкм.

### 2.3.3. Порівняння методів лабораторної діагностики вароозу бджіл

З метою порівняння відомих методів діагностики вароозу використовували 2 способи:

1. З використання рослинної олії – відбирають 50 бджіл з підмору, поміщають в склянку, заливають рослинною олією, перемішують, відстоюють 15 хв. Кліщі спливають на поверхню, їх збирають та підраховують.

2. З використанням 1 % мильного розчину – відбирають 50 бджіл з підмору, поміщають в марлю і в склянку. Промивають мильним розчином 2–3 рази. Марлю розкривають і підраховують кліщів, що залишились на марлі. Всього кожним способом досліджено 15 проб.

Проведеними дослідження встановлено високу ефективність методу з використанням рослинної олії, за використання якого ефективність становила 100 %, а кількість виявлених кліщів була на рівні –  $56,87 \pm 4,12$  екз. (табл. 2.5, рис. 2.6).

Таблиця 2.5

#### Ефективність методів виявлення *Varroa destructor* з підмору бджіл (n=15)

Метод	Досліджено проб	Виявлено позитивних проб	%	П, екз. кліщів (M±m)
З використання рослинної олії	15	15	100	$56,87 \pm 4,12$
З використанням 1 % мильного розчину	15	13	86,67	$44,33 \pm 5,23$

Нижчу ефективність виявлено за використання методу з використанням 1 % мильного розчину – 86,67 %, а кількість виявлених кліщів становила  $44,33 \pm 5,23$  екз.

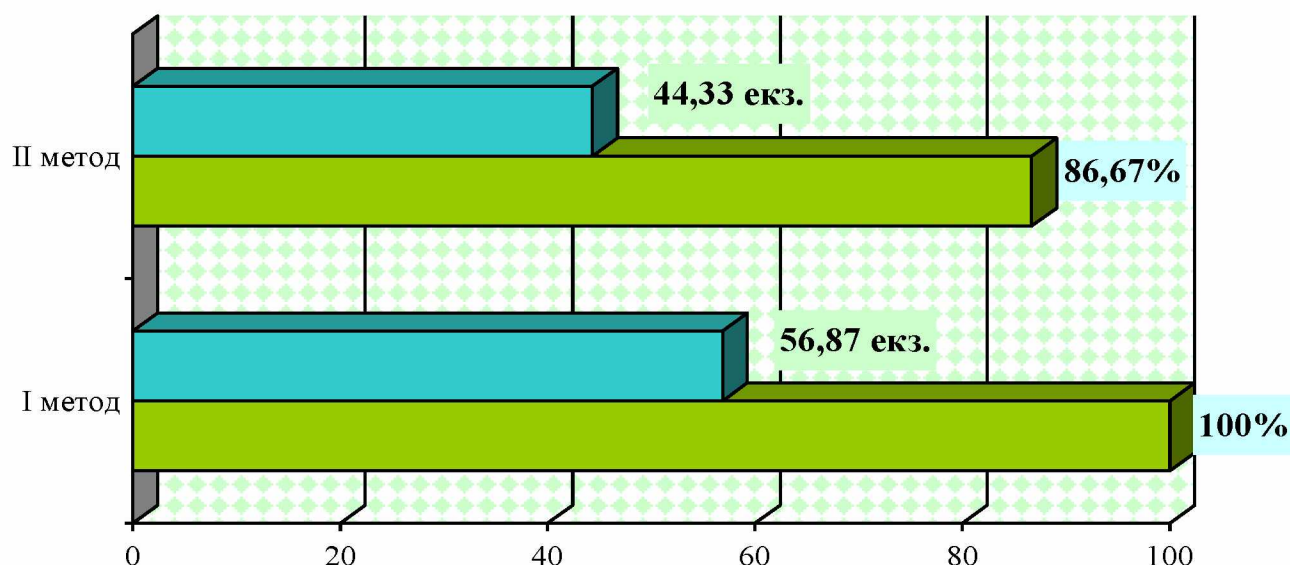


Рис. 2.6. Показники ефективності лабораторних методів діагностики вароозу медоносних бджіл: I метод – з використання рослинної олії; II метод – з використанням 1 % мильного розчину

Отже, найбільш ефективним методом лабораторної діагностики вароозу бджіл виявився метод з використанням рослинної олії.

#### 2.3.4. Ефективність різних препаратів за вароозу медоносних бджіл

З метою встановлення лікувальної ефективності противароозних препаратів за вароозу медоносних бджіл на базі приватної пасіки смт Нові Санжари було сформовано 3 дослідні та 1 контрольну групи бджолосімей, інвазованих *V. destructor* (по 3 сім'ї).

Бджолосім'ям *першої дослідної групи* застосовували «Апіваро» у дозі 1 картонна смужка на 4 гніздові рамки. Бджолосім'ям *другої дослідної групи* застосовували «Ековел» у дозі 1 картонна смужка на 4 гніздові рамки. Бджолосім'ям *третьої дослідної групи* застосовували «Амітраз-плюс» у дозі 1 картонна смужка на 4 гніздові рамки.

Смужки залишали у вулику впродовж 30 діб. Ефективність препаратів визначали на 10, 20 та 30 добу експерименту.

Показники ефективності акарицидних смужок за вароозу медоносних бджіл наведено у табл. 2.6 та представлено на рис. 2.7.

Таблиця 2.6

**Ефективність акарицидних смужок  
за вароозу медоносних бджіл, % (n=3)**

Препарат	Діюча речовина	Доба експерименту		
		10-та	20-та	30-та
Апіваро	тау-флувалінант	78,2±0,85	88,6±0,38	94,6±0,62
Ековел	ефірні олії м'яти, евкаліпту, герані, коріандру, чебрецю, полині гіркої, хвої	66,0±0,78	71,3±0,47	75,6±0,44
Амітраз-плюс	амітраз, тимол	72,4±0,56	82,5±0,40	90,5±0,49

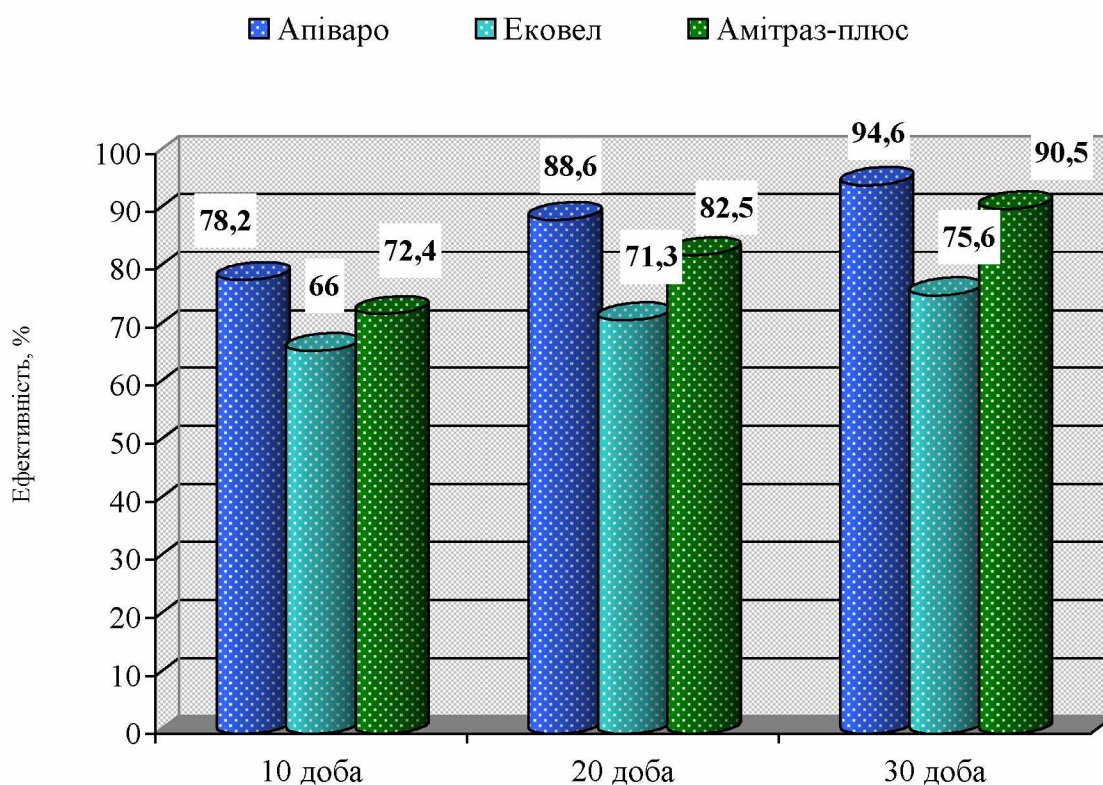


Рис. 2.7. Показники акарицидної дії препаратів у вигляді смужок за вароозу бджіл

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективним препаратом за вароозу бджіл виявився Апіваро, ефективність якого склала на 10 добу –  $78,2 \pm 0,85$  %, на 20 добу –  $88,6 \pm 0,38$  %, на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62$  %.

Меншу ефективність за вароозу медоносних бджіл встановлено за використання препаратів Амїтраз-плюс та Ековел, де їх ефективність становила відповідно: на 10 добу –  $72,4 \pm 0,56$  та  $66,0 \pm 0,78$  %, на 20 добу –  $82,5 \pm 0,40$  та  $71,3 \pm 0,47$  %, на 30 добу –  $90,5 \pm 0,49$  та  $75,6 \pm 0,44$  %.

Отже, найбільш ефективним за вароозу медоносних бджіл виявився препарат Апіваро, ефективність якого склала на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62$  %. Меншу ефективність встановлено за використання препаратів Амїтраз-плюс та Ековел –  $90,5 \pm 0,49$  та  $75,6 \pm 0,44$  % відповідно

#### 2.4. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів

Для розрахунку економічної ефективності проведених лікувальних заходів щодо визначення ефективності акарицидних засобів за вароозу медоносних бджіл використовували вихідні дані, які наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

#### Дані для розрахунку економічної ефективності ветеринарних заходів за вароозу медоносних бджіл

Показники	Кількісні показники
Кількість бджолосімей у дослідній групі	3
Ціна 100 шт смужок Апіваро	495,00 грн
Витрачено Апіваро на одну бджолосім'ю	4 смужки
Ціна 50 шт смужок Ековел	290,00 грн
Витрачено Ековел на одну бджолосім'ю	4 смужки
Ціна 10 шт смужок Амїтраз-плюс	96,00 грн
Витрачено Амїтраз-плюс на одну бджолосім'ю	4 смужки

1. Собівартість лікування бджолосімей, інвазованих збудником вароозу, при використанні смужок Апіваро, вираховуємо по наступній формулі:

$$B_1 = (C_{\text{апіваро}} : 100) \times 4 \times 3, \text{ де:}$$

$B_1$  – собівартість лікування бджолосімей згідно першої схеми;

$C_{\text{апіваро}}$  – ціна 100 шт смужок;

3 – кількість бджолосімей у першій дослідній групі

Бджолосім'ям першої дослідної групи застосовували Апіваро у дозі 1 картонна смужка на 4 гніздові рамки (у вулику 16 гніздових рамок).

$$B_1 = (495 : 100) \times 4 \times 3 = 59,40 \text{ грн}$$

Отже, собівартість лікування бджолосімей, інвазованих збудником вароозу, у першій дослідній групі становила 59,40 грн, а на одну бджолосім'ю – 19,80 грн.

2. Собівартість лікування бджолосімей, інвазованих збудником вароозу, при використанні смужок Ековел вираховуємо по наступній формулі:

$$B_2 = (C_{\text{ековел}} : 50) \times 4 \times 3, \text{ де:}$$

$B_2$  – собівартість лікування бджолосімей згідно другої схеми;

$C_{\text{ековел}}$  – ціна 50 шт смужок;

3 – кількість бджолосімей у другій дослідній групі

Бджолосім'ям другої дослідної групи застосовували Ековел у дозі 1 картонна смужка на 4 гніздові рамки.

$$B_2 = (290 : 50) \times 4 \times 3 = 69,60 \text{ грн}$$

Отже, собівартість лікування бджолосімей, інвазованих збудником вароозу, у другій дослідній групі становила 69,60 грн, а на одну бджолосім'ю – 23,20 грн.

3. Собівартість лікування бджолосімей, інвазованих збудником вароозу, при використанні смужок Амітраз-плюс вираховуємо по наступній формулі:

$$B_3 = (C_{\text{амітраз-плюс}} : 10) \times 4 \times 3, \text{ де:}$$

$B_3$  – собівартість лікування бджолосімей згідно третьої схеми;

$C_{\text{амітраз-плюс}}$  – ціна 10 шт смужок;

3 – кількість бджолосімей у першій дослідній групі

Бджолосім'ям третьої дослідної групи застосовували Амітраз-плюс у дозі 1 картонна смужка на 4 гніздові рамки.

$$B_3 = (96 : 10) \times 4 \times 3 = 115,20 \text{ грн}$$

Отже, собівартість лікування бджолосімей, інвазованих збудником вароозу, у третій дослідній групі становила 115,20 грн, а на одну бджолосім'ю – 38,40 грн.

Виходячи з отриманих розрахунків можна зробити висновок, що найбільш дешевим із випробуваних акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл, виявилось застосування Апіваро, де вартість лікувальних заходів на одну бджолосім'ю становить 19,80 грн, що на 3,40 грн та 18,60 грн менше, ніж у разі застосування Ековелу та Амітраз-плюс відповідно. Водночас, згідно визначення ефективності вищезазначених препаратів, найбільш ефективним за вароозу медоносних бджіл виявився Апіваро, ефективність якого склала на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62 \%$ .

## 2.5. Обговорення результатів власних досліджень

Серед семи-одинадцяти видів *Apis* найважливішим економічно важливим видом комах-запилювачів у всьому світі є західна медоносна бджола *A. mellifera*. Менш значущою є азіатська медоносна бджола *A. cerana*, яка переважно зустрічається у Східній Азії [1–4]. За оцінками, запилення комахами збільшує світове виробництво рослинної продукції на 15–30 % порівняно з самозапиленням [5–8]. Однією з причин таких високих показників загибелі колоній медоносних бджіл є паразитування членистоногих паразитів, таких як кліщ *Varroa destructor*, який швидко адаптувався до *A. mellifera* [17, 18].

В результаті проведених нами обстежень приватних пасік на території Полтавського району встановлено значне поширення вароозу медоносних бджіл. Середня інвазованість пасік на території Полтавського району становила 39,1 % за коливань від 37,5 до 40,0 %. Причому кількість виявлених кліщів у пробах коливалася в межах від 6 до 81 екз. Зокрема, найбільш інвазованими збудником вароозу виявилися бджолосім'ї пасік на території смт Нові Санжари та смт Опішня – 40,0 %, а кількість виявлених бджіл коливалася в межах від 18 до 81 екз. та від 6 до 49 екз. відповідно. Незначно менші значення ураженості бджолосімей збудником вароозу встановлено на приватних пасіках смт Білики, де цей показник склав 37,5 % за показників кількості виявлених кліщів у пробі від 21 до 65 екз. За результатами проведених досліджень бджолосімей на території смт Нові Санжари варооз виявляли впродовж року. Водночас максимальні значення встановлено влітку, де 55,6 % бджолосімей були інвазовані збудником вароозу. Менші показники інвазованості бджіл збудником вароозу було виявлено у осінньо-весняний період – 33,3 та 22,2 % відповідно.

Отримані нами дані узгоджуються з іншими вітчизняними науковцями, які зазначають, що розповсюдження збудника вароозу серед пасік України зростає з кожним роком, де на території 17 областей показники екстенсивності вароозної інвазії зросли впродовж 2007–2010 рр. з 14,0 до 41,9 % [43].

Лабораторна діагностика вароозу бджіл ґрунтується на виявленні кліщів у бджолосім'ях, де використовуються різні методики, де обов'язково враховують морфологічні ознаки кліщів та способи виявлення кліщів [54–57].

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що морфологічно самки *V. destructor* мають дві чітко визначені частини тіла, ідіосому (спинний і черевний щитки) і гнатостому (ротові органи). Дорослі самки кліщів мають еліпсоїдну, сплющену форму тіла, червонувато-коричневий колір. На дорсальній поверхні містять геніто-вентральний, анальний, плеїральний щитки. Є чотири пари лапок, що закінчуються амбулакрами. При проведенні морфометричних параметрів *V. destructor* встановлено 10 показників, які характеризують ідентифікаційні ознаки кліщів. Зокрема, ширина та довжина тіла самок становить  $1,50 \pm 0,04$  та  $1,05 \pm 0,01$  мм відповідно за їх співвідношення 1 : 1,43; довжина геніто-вентрального щита –  $0,56 \pm 0,01$  мм; ширина плеїрального щита –  $0,34 \pm 0,01$  мм; довжина анального щита –  $0,11 \pm 0,01$  мм. Розміри ніг становили: I пара –  $57,39 \pm 1,27$  мкм; II пара –  $79,26 \pm 1,04$  мкм; III пара –  $93,11 \pm 0,56$  мкм; IV пара –  $102,02 \pm 0,97$  мкм.

Також, проведеними дослідженнями встановлено високу ефективність методу з використанням рослинної олії, за застосування якого ефективність становила 100 %, а кількість виявлених кліщів була на рівні –  $56,87 \pm 4,12$  екз. Нижчу ефективність виявлено за використання методу із застосуванням 1 % мильного розчину – 86,67 %, а кількість виявлених кліщів становила  $44,33 \pm 5,23$  екз.

Отримані нами дані щодо морфологічних ознак самок кліщів *V. destructor* узгоджуються з даними, отриманими науковцями. Однак, дослідниками доведено мінливість розмірів самок кліщів *Varroa*, де від розташування пасік залежно від висоти над рівнем моря, довжина тіла коливалася від 1,19 до 1,20 мм, а ширина – від 1,77 до 1,78 мм. Загалом авторами виявлено небагато відмінностей між самками кліщів *Varroa*, які належать до різних районів [51–53]. Також, про використання промивання підмору мильною водою як ефективної методики діагностики вароозу бджіл свідчать роботи окремих авторів [59, 60].

Лікувальні заходи за вароозу бджіл включають застосування різних засобів. Зокрема, звичайний контроль проти *V. destructor* відбувається за допомогою синтетичних мітицидів, що використовують бджолярі більше 40 років. Вони включають тау-флувалінат і флуметрин, формамідин, амітраз тощо [63–65, 83].

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективним препаратом за вароозу бджіл виявився Апіваро, ефективність якого склала на 10 добу –  $78,2 \pm 0,85$  %, на 20 добу –  $88,6 \pm 0,38$  %, на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62$  %. Меншу ефективність за вароозу медоносних бджіл встановлено за використання препаратів Амітраз-плюс та Ековел, де їх ефективність становила відповідно: на 10 добу –  $72,4 \pm 0,56$  та  $66,0 \pm 0,78$  %, на 20 добу –  $82,5 \pm 0,40$  та  $71,3 \pm 0,47$  %, на 30 добу –  $90,5 \pm 0,49$  та  $75,6 \pm 0,44$  %.

Водночас, у літературі є повідомлення, що кліщі стають все більш стійкими до акарицидів. Стійкість *Varroa* до флувалінату зараз широко поширена через мутації ДНК [67–69].

Виходячи з отриманих нами розрахунків можна зробити висновок, що найбільш дешевим із випробуваних акарицидних препаратів за вароозу медоносних бджіл, виявилось застосування Апіваро, де вартість лікувальних заходів на одну бджолосім'ю становить 19,80 грн, що на 3,40 грн та 18,60 грн менше, ніж у разі застосування Ековелу та Амітраз-плюс відповідно. Водночас, згідно визначення ефективності вищезазначених препаратів, найбільш ефективним за вароозу медоносних бджіл виявився Апіваро, ефективність якого склала на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62$  %.

### РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Згідно нормативної документації, створення безпечних умов праці в усьому світі є невід'ємною частиною загального розвитку держави. Також є однією з найважливіших функцій органів виконавчої влади, а також місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів, підприємств (рис. 3.1). Це, в свою чергу, обумовлює необхідність створення та забезпечення безпечних, здорових і екологічних умов праці незалежно від виду та галузі діяльності [84].

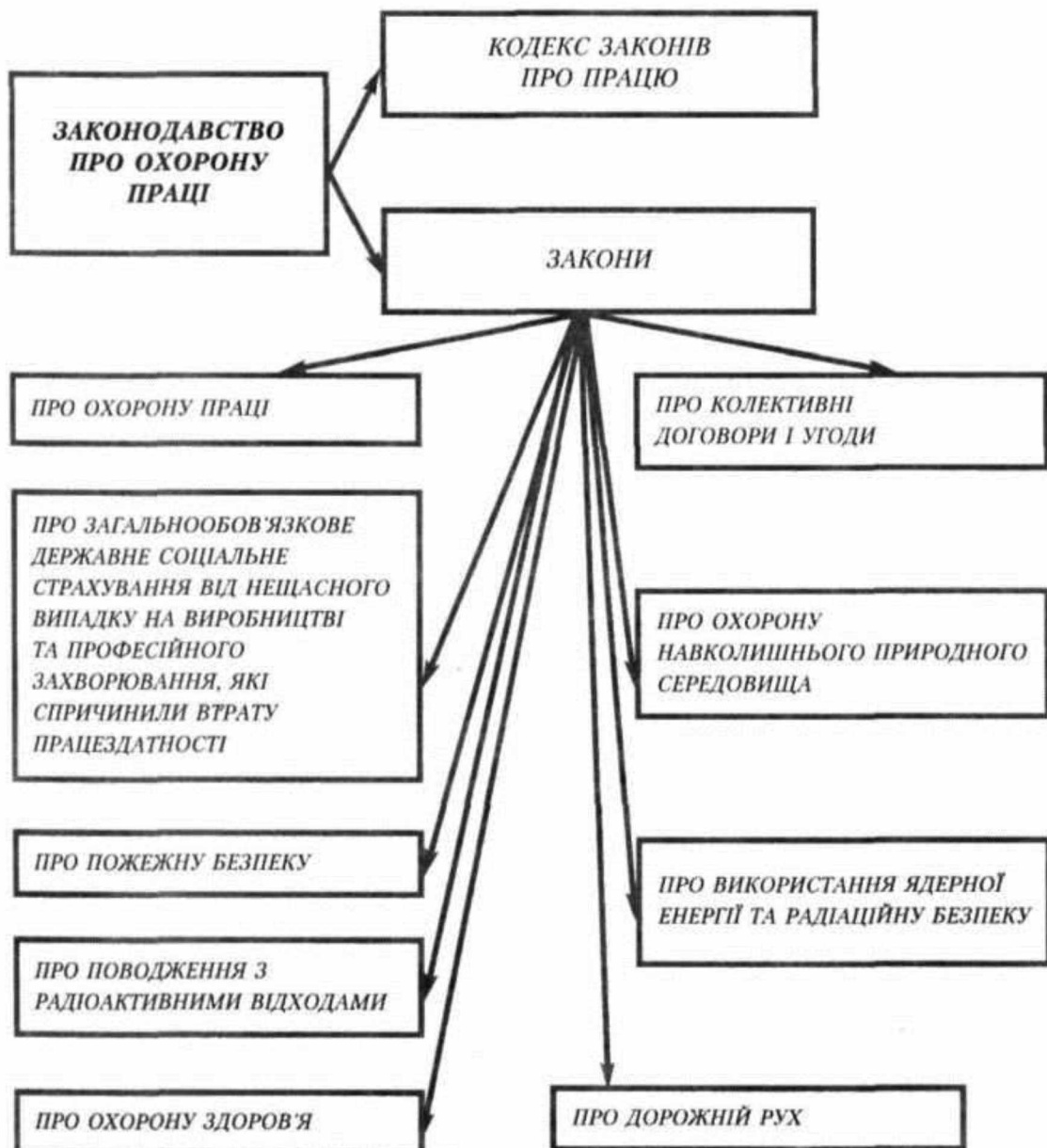


Рис. 3.1. Структура законодавчих документів щодо охорони праці

Об'єктом охорони праці є здоров'я людини, а також її працездатність. Предметом охорони праці є засоби і заходи, що спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини. Об'єктом вивчення охорони праці є трудова діяльність людини [85].

Система управління охороною праці (СУОП) є сукупністю системи охорони праці, а також систем управління її станом. Управління охороною праці ґрунтується на прийманні рішень, а потім й здійсненні заходів, що відповідають та узгоджуються чинному законодавству та іншим нормативним актам про охорону праці (стандартам, правилам і нормам) (рис. 3.2) [86, 87].

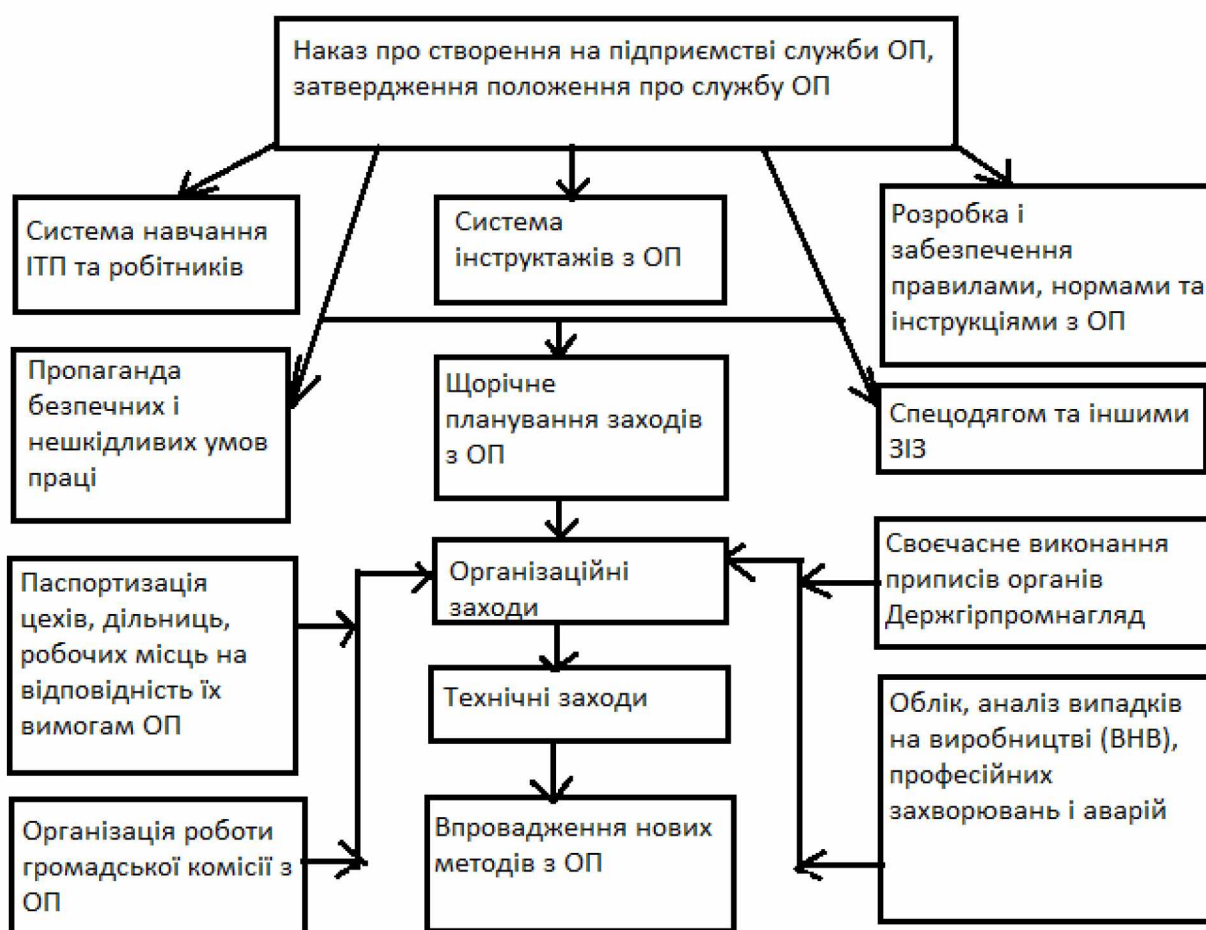


Рис. 3.2. Система управління охороною праці

Кваліфікаційна робота була виконана на базі Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини та в умовах навчально-наукової лабораторії

паразитології факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Провівши аналіз СУОП у Новосанжарській дільниці ветеринарної медицини, необхідно виділити завдання, що впроваджені та функціонують в умовах дільниці:

1. Постійно проводиться косметичний ремонт приміщень дільниці та будівлі в цілому. За потреби проводиться закупівля необхідних канцелярських товарів, устаткування, меблів з метою покращити умови праці працівників.

2. Керівництво дільниці приділяє багато уваги створенню та підтриманню належних санітарно-гігієнічних умов праці для персоналу. Зокрема, в приміщенні дільниці є кімната для відпочинку, де розташований холодильник, чайник, де працівники можуть відпочити, перекусити тощо. В приміщеннях дільниці є в наявності гігієнічні засоби, такі як: спиртовий розчин для протирання рук, розчин для антисептики та гігієни рук. Кожного дня проводиться прибирання з дезінфікуючими засобами.

3. Керівництво дільниці приділяє багато уваги професійному добору персоналу дільниці. Кожна посада керується посадовою інструкцією, де чітко прописані права та обов'язки працівника. Звертають значну увагу на періодичне підвищення кваліфікації працівників дільниці.

Небезпечні фактори, які можуть виникнути у процесі праці в умовах Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини:

1. Фізичні фактори. До небезпечних фізичних факторів можна віднести наступні: гострі кути у приміщенні, гострі предмети, недостатнє освітлення.

3. Біологічні фактори. До біологічних небезпечних факторів можна віднести наступні: можливість контакту з хворими тварини, що заражені небезпечними інфекційними або інвазійними захворюваннями. Внаслідок цього може відбутися зараження працівників і небезпечні наслідки від хворобами.

4. Психофізіологічні фактори. До психофізіологічних небезпечних факторів можна віднести наступні: однакові рухи чи поза впродовж тривалого

часу; емоційне навантаження, внаслідок загибелі тварин при їх лікуванні або внаслідок захворювання.

Сценарій можливої надзвичайної ситуації в умовах Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини наведено на рис. 3.3.

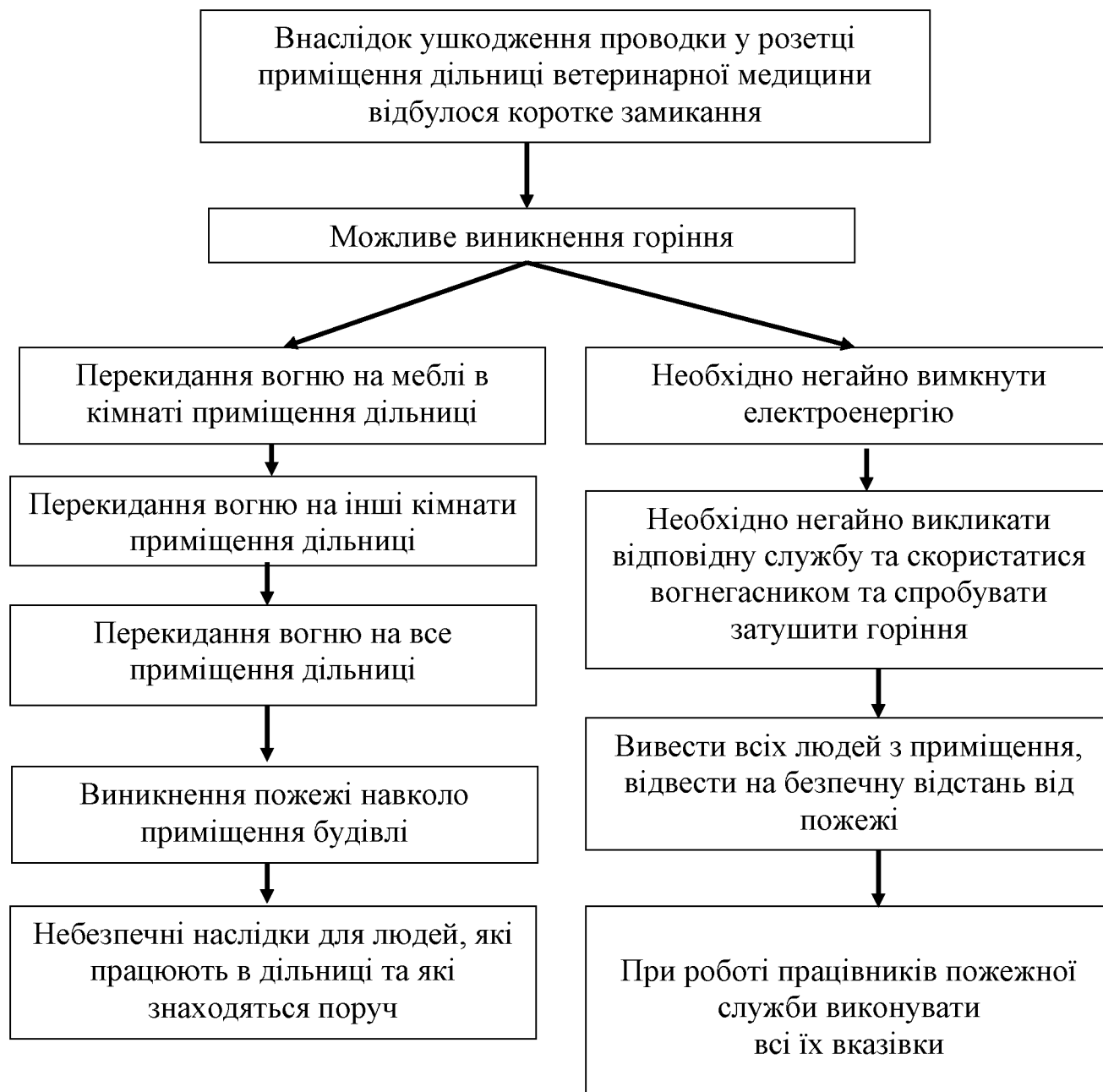


Рис. 3.3. Сценарій надзвичайної ситуації та план реагування на неї у Новосанжарській дільниці ветеринарної медицини

**Висновки.** Отже, виходячи із вищенаведеного можна зробити висновок, що у Новосанжарській дільниці ветеринарної медицини функціонує система управління охороною праці на задовільному рівні. У дільниці ветеринарної медицини ведеться необхідна документація, проводиться інструктаж з техніки безпеки, відбувається планування заходів з охорони праці. Разом з тим, необхідно своєчасно усувати небезпечні фактори, які можуть призвести до нещасних випадків та виникнення надзвичайних ситуацій.

**Пропозиції:**

1. Провести капітальний ремонт дільниці ветеринарної медицини.
2. Провести заміну освітлення на більш сучасне.
3. Запровадити періодичне направлення працівників на відпочинок в санаторії для оздоровлення.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза – це встановлення відповідності наміченої господарської чи іншої діяльності екологічним вимогам та визначення допустимості реалізації об'єкта з метою запобігання можливим несприятливим впливам цієї діяльності на навколишню природне середовище та пов'язаних з ними соціальних, економічних та інших наслідків [88].



Рис. 4.1. Загальна схема організації системи екологічної безпеки [89]

Функції екологічної експертизи полягають у забезпеченні екологічної безпеки розвитку суспільства, перш за все самої людини, її життя та здоров'я, а також навколишнього середовища, без належної якості якого неможливе нормальне існування ні індивідууму, ні суспільства. Серед екологічних функцій експертизи виділяють такі:

– природоохоронна – своєчасне проведення екологічної експертизи та реалізації проєкту з урахуванням рекомендацій оцінювачів та чинного законодавства. Це сприяє зниженню негативного впливу на навколишню середовище;

– превентивна – проведення екологічної експертизи необхідно починати якомога раніше, перед проєктною стадією, на стадії проєктування, будівництва чи експлуатації об'єкта;

– прогностична – передбачення негативних наслідків для довкілля та здоров'я людини від реалізації наміченої діяльності;

– правоохоронна – проведення екологічної експертизи сприяє дотриманню існуючого природоохоронного законодавства [89, 90].

Кваліфікаційна робота була виконана на базі Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини та в умовах навчально-наукової лабораторії паразитології факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Новосанжарська дільниця ветеринарної медицини Полтавського району розташована в смт. Нові Санжари на значній території, де знаходяться: дільниця, гараж для техніки, манеж, господарські приміщення. Дільниця складається з: приймальні, залу засідань, кабінетів спеціалістів, лабораторії, кімнати де зберігаються вакцини, кімнати де знаходиться станок для фіксації великих тварин, операційна, де надається хірургічна допомога. Кімната для приймання тварин оснащена металевим столом для огляду тварини і місцем для реєстрації пацієнтів.

Новосанжарська дільниця ветеринарної медицини проводить лікувальну, профілактичну, моніторингову та протиепізоотичну роботу щодо різних захворювань як сільськогосподарських, так і домашніх тварин, а також забезпечення безпечності харчових продуктів.

При аналізі документації Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини можна зазначити, що всі документи відповідають всім нормативним актам щодо відсутності негативного впливу в діяльності та будівлі дільниці на навколишнє середовища. Так, дільниця оснащена централізованим

водопостачанням, що полегшує роботу. Біологічні відходи, що збирають впродовж лікувальної та профілактичної діяльності дільниці, знезаражують у спеціальних тарах та вивозяться у спеціальні знезаражувальні місця. Водночас, іноді, в окремих випадках можуть різні біологічні агенти та матеріал (вакцина, препарати, кров тощо) змивають у загальну каналізацію. Остання, згідно конструкції, виводити стоки у загальну каналізаційну мережу без специфічного знезараження.

У своїй діяльності негативний вплив на атмосферу відсутній, так як ніяких небезпечних речовин не виробляється і відсутні викиди отруйних речовин у повітря. Лабораторія, на даний час, в дільниці не працює, тому на сьогодні відсутні роботи, пов'язані з хімічними речовинами.

Новосанжарська дільниця ветеринарної медицини хоча і містить значну територію, водночас окремі її місця захаращені паростями, недостатньо прибрані, що може бути підґрунтям для скопичення різного біологічного матеріалу, з яким можуть працювати робітники дільниці. Також ці місця можуть бути осередком скопичення різних паразитів, які також можуть заражати як людей, так і тварин, які надходять на прийом до дільниці.

Також можна зазначити, що проблема вароозу медоносних бджіл пов'язана із відсутністю профілактичних регулярних обробок бджолосімей, їх гігієнічним станом, поганими умовами утримання, недотриманням настанов виробників препаратів, які застосовують для обробки, відсутністю моніторингу щодо супутніх інфекцій та інвазій у медоносних бджіл, які можуть перебігати в асоціативній формі. Також необхідно дотримуватися правил медозбору, порушення яких може призвести до виснаження бджіл, ослаблення їх в період входження на зимівлю.

**Висновок.** Отже, діяльність Новосанжарської дільниці ветеринарної медицини проводиться з дотриманням всіх вимог екологічної безпеки і негативного впливу на навколишнє середовище не встановлено. Це засвідчує проаналізована документація щодо функціонування дільниці.

### **Пропозиції**

1. Рекомендовано всі біологічні матеріали своєчасно знезаражувати та утилізувати згідно вимог біобезпеки.
2. Необхідно прибрати територію ділянки, проводити періодичну дезінфекцію, дезінсекцію та дератизацію.
3. Провести озеленення території ділянки ветеринарної медицини

## ВИСНОВКИ

1. На території Полтавського району встановлено значне поширення вароозу медоносних бджіл. Середня інвазованість приватних пасік становила 39,1 % за коливань від 37,5 до 40,0 %.

2. Сезонна динаміка вароозу медоносних бджіл характеризується максимальним ураженням бджолосімей в літній період року (55,6 %). Меншу інвазованість бджолосімей збудником вароозу встановлено у осінній та весняний періоди року (33,3 та 22,2 % відповідно).

3. Морфометричними дослідженнями виявлених самок *V. destructor* встановлено 10 показників – довжина тіла ( $1,05 \pm 0,01$  мм), ширина тіла ( $1,50 \pm 0,04$  мм), їх співвідношення (1 : 1,43), довжина геніто-вентрального щита ( $0,56 \pm 0,01$  мм), ширина плейрального щита ( $0,34 \pm 0,01$  мм), довжина анального щита ( $0,11 \pm 0,01$  мм) довжина I, II, III та IV пар ніг ( $57,39 \pm 1,27$ ;  $79,26 \pm 1,04$ ;  $93,11 \pm 0,56$  та  $102,02 \pm 0,97$  мкм).

4. Встановлено високу ефективність методу лабораторної діагностики вароозу із застосуванням рослинної олії – 100 %, за використання якого кількість виявлених кліщів становила  $56,87 \pm 4,12$  екз.

5. Найбільш ефективним за вароозу медоносних бджіл виявився препарат Апіваро, ефективність якого склала на 30 добу –  $94,6 \pm 0,62$  %. Меншу ефективність встановлено за використання препаратів Амїтраз-плюс та Ековел –  $90,5 \pm 0,49$  та  $75,6 \pm 0,44$  % відповідно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Caron D. M., Connor L. J. Honey Bee Biology and Beekeeping. Revised Edition, Wicwas Press, 2013. 368 p.
2. Kito H. Establishment of sweets society in Japan: premodern sugar supply. *Sophia Economic Review*. 2008. № 53. P. 45–61.
3. Ємець К. І. Оцінка забезпеченості бджолиними сім'ями повноцінного запилення основних ентомофільних культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 4. С. 61–64.
4. 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.
5. The Honey bee *Apis mellifera*: An insect at the interface between human and ecosystem health / G. Papa et al. *Biology*. 2022. № 11. P. 233. doi: 10.3390/biology11020233
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Overview of bee pollination and its economic value for crop production / S. A. M. Khalifa et al. *Insects*. 2021. № 12. P. 688. doi: 10.3390/insects12080688
10. Gallai N., Salles J.-M., Settele J., Vaissière B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econ*. 2009. № 68. P. 810–821. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.06.014.

11. Colony Collapse Disorder: A descriptive study / D. van Engelsdorp et al. *PloS One*. 2009. № 4. e6481. doi: 10.1371/journal.pone.0006481
12. Weighing risk factors associated with bee colony collapse disorder by classification and regression tree analysis / D. van Engelsdorp et al. *J. Econ. Entomol.* 2010. № 103. P. 1517–1523. doi: 10.1603/ec09429
13. Neumann P., Carreck N. L. Honey bee colony losses. *J. Apicultural Res.* 2010. № 49. P. 1–6. doi: 10.3896/IBRA.1.49.1.01
14. Pérdida de colonias de abejas melíferas y factores asociados en el centro-occidente de México en los inviernos del 2016 al 2019 / C. A. Medina-Flores et al. *Rev. Bio Cienc.* 2021. № 8. P. 11. doi: 10.15741/revbio.08.e1095
15. Honey bee colony loss rates in 37 countries using the COLOSS survey for winter 2019–2020: the combined effects of operation size, migration and queen replacement / A. Gray et al. *J. Apicultural Res.* 2023. № 62. P. 204–210. doi: 10.1080/00218839.2022.2113329
16. Bruckner S., Straub L., Neumann P., Williams G. R. (2021). Synergistic and antagonistic interactions between *Varroa destructor* mites and neonicotinoid insecticides in male *Apis mellifera* honey bees. *Front. Eco. Evol.* 2021. № 9. doi: 10.3389/fevo.2021.756027
17. Genersch E. Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2010. № 87. P. 87–97. doi: 10.1007/s00253-010-2573-8
18. *Varroa destructor* is 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. doi: 10.1051/apido/2009076
25. van Dooremalen C., Langevelde F. Can colony size of honeybees (*Apis mellifera*) be used as predictor for colony losses due to *Varroa destructor* during Winter? *Agriculture*. 2021. № 11. P. 529. doi: 10.3390/agriculture11060529
26. Health status of honey bee colonies (*Apis mellifera*) and disease-related risk factors for colony losses in Austria / L. Morawetz et al. *PloS One*. 2019. № 14. e0219293. doi: 10.1371/journal.pone.0219293

27. Oldroyd B. P. What's killing American honey bees? *PloS Biol.* 2007. № 5. e168. doi: 10.1371/journal.pbio.0050168
28. Anderson D. L., Trueman J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 2000. № 24. P. 165–189. doi: 10.1023/A:1006456720416
29. *Varroa destructor*: A Complex Parasite, Crippling Honey Bees Worldwide / K. S. Traynor et al. *Trends in parasitology.* 2020. № 36 (7). P. 592–606. doi: 10.1016/j.pt.2020.04.004
30. Population genetics of ectoparasitic mites *Varroa* spp. in Eastern and Western honey bees / V. Dietemann et al. *Parasitology.* 2019. № 146 (11). P. 1429–1439. doi: 10.1017/S003118201900091X
31. The invasive Korea and Japan types of *Varroa destructor*, ectoparasitic mites of the Western honeybee (*Apis mellifera*), are two partly isolated clones / M. Solignac et al. *Proceedings. Biological sciences.* 2005. № 272 (1561). P. 411–419. doi: 10.1098/rspb.2004.2853
32. Grindrod I., Martin S. J. *Varroa* resistance in *Apis cerana*: a review. *Apidologie.* 2023. № 54. P. 14. doi: 10.1007/s13592-022-00977-8
33. Rath W. Co-adaptation of *Apis cerana* Fabr. and *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie.* 1999. № 30. P. 97–110. doi: 10.1051/apido:19990202
34. Shegaw T., Arke A., Belay N., Giorgis D. H. Diagnostic survey on varroa mite (*Varroa distractor*) prevalence in South-Western Ethiopia. *Cogent. Food Agricult.* 2022. № 8 (1). 2143610.
35. Begna D. The occurrence of Chalk brood (*Ascosphaera apis*): A new honeybee (*A. mellifera* L.) disease in West Shoa, Ethiopia. *Ethiopian J. of Ani. Prod.* 2006. № 6 (1). P. 1–8.
36. Begna D. Occurrences and distributions of honeybee (*Apis mellifera* Jemenetica) varroa mite (*Varroa destructor*) in Tigray region, Ethiopia. *J. Fish. Livestock Product.* 2015. № 3. P. 126. doi: 10.4172/2332-2608.1000126
37. Seasonal prevalence of pathogens and parasites in the savannah honeybee (*Apis mellifera scutellata*) / U. Strauss et al. *J. Invertebr. Pathol.* 2013. № 114 (1). P. 45–52.

38. Evaluation of the distribution and impacts of parasites, pathogens, and pesticides on honey bee (*Apis mellifera*) populations in East Africa / M. Muli et al. *PLoS One*. 2014. № 9 (4). P. 1–11.

39. Parasitic mite, *Varroa* species (Parasitiformes: Varroidae) infesting the colonies of African honeybees, *Apis mellifera scutellata* (Hymenoptera: Apidae) in Tanzania / C. T. Mumbi et al. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2014. № 2 (3). P. 188–196.

40. Akinwande K. L., Badejo M. A., Ogbogu S. S. Challenges associated with the honey bee (*Apis mellifera adansonii*) colonies establishment in south western Nigeria. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.* 2013. № 13 (2). P. 1–18.

41. Alattal Y., Rosenkranz P., Claus P., Zebitz W. Infestation levels of *Varroa destructor* in local honey bees of Jordan. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 2006. № 15. P. 321–326.

42. Factors influencing the prevalence and infestation levels of *Varroa destructor* in honeybee colonies in two highland agro-ecological zones of Uganda / M. Chemurot et al. *Experimental & applied acarology*. 2016. № 68 (4). P. 497–508. doi: 10.1007/s10493-016-0013-x

43. 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.

44. 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.

45. 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.

46. 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.

47. 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. doi: 10.1515/cerce-2016-0038

48. Akimov I. A., Benedyk S. V. Comparative analysis of morphological characters of mite *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae) parasitizing honeybees from hive-logs in Polesky preserve. *Vestnik zoologii*. 2004. № 38 (6). P. 57–63.

49. Morphometric characterization of parasite *Varroa* sp. of Bee *Apis Mellifera* L. In Benin / K. E. Aude et al. *European Scientific Journal*. 2016. № 12 (33). P. 221–234. doi: 10.19044/esj.2016.v12n33p221

50. 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 Ácarology*. 2018. № 7 (1). P. 51–60. doi: 10.22073/pja.v1i1.32063.

51. 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. *J. Agri. Sci. Techn.* 2006. № 8. P. 351–355.

52. Abou-Shaara H. F. The foraging behaviour of honey bees, *Apis mellifera* : a review. *Veterinarni Medicina*. 2014. № 59. P. 1–10.

53. Abou-Shaara H. F., Tabikha R. M. Morphological Characterization and a Morphometry Map for *Varroa* Mites from Northwest of Egypt. *Cercetari Agronomice in Moldova*. 2016. № 49. P. 75 – 84.

54. Fakhimzadeh, K., Ellis J. D., Hayes J. W. Physical control of varroa mites (*Varroa destructor*): the effects of various dust materials on varroa mite fall from adult honey bees (*Apis mellifera*) in vitro. *Journal of Apicultural Research*. 2011. № 50. P. 203–211.

55. Fakhimzadeh K. The effects of powdered sugar varroa control treatments on *Apis mellifera* colony development. *Journal of Apicultural Research*. 2001. № 40. P. 105–109.

56. Aliano N. P., Ellis M. D. A strategy for using powdered sugar to reduce varroa populations in honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research*. 2005. № 44. P. 54–57.

57. Macedo P. A., Wu J., Ellis M. D. Using inert dusts to detect and assess varroa infestations in honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research*. 2002. № 41. P. 3–7.

58. Brood removal or queen caging combined with oxalic acid treatment to control varroa mites (*Varroa destructor*) in honey bee colonies (*Apis mellifera*) / A. Gregorc et al. *Apidologie*. 2017. № 48. P. 821–832.

59. Towards integrated control of varroa: effect of variation in hygienic behaviour among honey bee colonies on mite population increase and deformed wing virus incidence / H. M. A. Toufalia et al. *Journal of Apicultural Research*. 2014. № 53. P. 555–562.

60. Medina L. M., Martin S. J. A Comparative Study of Varroa Jacobsoni Reproduction in Worker Cells of Honey Bees (*Apis Mellifera*) in England and Africanized Bees in Yucatan, Mexico. *Exp Appl Acarol*. 1999. № 23. P. 659–667.

61. A reference process for automating bee species identification based on wing images and digital image processing / F. S. Santana et al. *Ecol. Inform.* 2014. № 24. P. 248–260.

62. Edge-Based Detection of Varroosis in Beehives with IoT Devices with Embedded and TPU-Accelerated Machine Learning / D. Mrozek et al. *Appl. Sci*. 2021. № 11. 11078. doi: 10.3390/app112211078

63. Mondet F., Le Conte Y. Parasites In Bee Health and Veterinarians. OIE, World Organisation for Animal Health, Paris, 2014. p. 131–141.

64. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.* 2010. № 103. P. 96–119. doi: 10.1016/j.jip.2009.07.016

65. Koeniger N., Fuchs S. Eleven years with *Varroa* – experiences, retrospects and prospects. *Bee World*. 1989. № 70. P. 148–159. doi: 10.1080/0005772X.1989.11099011

66. Coumaphos residues in honey, bee brood, and beeswax after Varroa treatment / P. Bajuk et al. *Apidologie*. 2017. № 48. P. 588–598. doi: 10.1007/s13592-017-0501-y

67. Milani N. The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides. *Apidologie*. 1999. № 30. P. 229–234. doi: 10.1051/apido:19990211

68. Martin S. J. Acaricide (pyrethroid) resistance in *Varroa destructor*. *Bee World*. 2004. № 85. P. 67–69. doi: 10.1080/0005772X.2004.11099632

69. Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* Oudemans (Acari: Varroidae) in mediterranean apiaries of France / M. E. Colin et al. *Apidologie*. 1997. № 28. P. 375–384. doi: 10.1051/apido:19970605

70. Honey bee exposure to pesticides: a four-year nationwide study / N. Ostiguy et al. *Insects*. 2019. № 10. P. 1–34. doi: 10.3390/insects10010013

71. Kast C., Kilchenmann V., Droz B. Distribution of coumaphos in beeswax after treatment of honeybee colonies with CheckMite® against the parasitical mite *Varroa destructor*. *Apidologie*. 2019. № 51. P. 112–122 doi: 10.1007/s13592-019-00724-6

72. Pietropaoli M., Formato G. Acaricide efficacy and honey bee toxicity of three new formic acid-based products to control *Varroa destructor*. *J. Apic. Res.* 2019. № 58. P. 824–830. doi: 10.1080/00218839.2019.1656788

73. Tihelka E. Effects of synthetic and organic acaricides on honey bee health: a review. *Slov. Vet. Res.* 2018. № 55. P. 119–140. doi: 10.26873/SVR-422-2017

74. Combination of thymol treatment (Apiguard®) and caging the queen technique to fight *Varroa destructor* / A. Giacomelli et al. *Apidologie*. 2016. № 47. P. 606–616. doi: 10.1007/s13592-015-0408-4

75. Rademacher E., Harz M. Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies – a review. *Apidologie*. 2006. № 37. P. 98–120. doi: 10.1051/apido:2005063

76. Mancuso T., Croce L., Vercelli M. Total brood removal and other biotechniques for the sustainable control of Varroa mites in honey bee colonies:

economic impact in beekeeping farm case studies in northwestern Italy. *Sustainability*. 2020. № 12. 2302. doi: 10.3390/su12062302

77. A new formulation of oxalic acid for *Varroa destructor* control applied in *Apis mellifera* colonies in the presence of brood / M. Maggi et al. *Apidologie*. 2016. № 47. P. 596–605. doi: 10.1007/s13592-015-0405-7

78. Calderón R. A., Ramírez M. R., Fernando V. E. Effectiveness of formic acid and thymol in the control of *Varroa destructor* in africanized honey bee colonies. *Agron. Costarricense*. 2014. № 38 (1). P. 175–188.

79. Currie R. W., Gatién P. Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) from causing economic damage to honey bee colonies. *Canadian Entomologist*. 2006. № 138 (2). P. 238–252. doi:10.4039/n05-024

80. Пероутка М., Титерова Я., Хаклова М. Ранній діагноз вароозу за допомогою вуликового підмору. *Аніакта*. 1981. № 3. С. 119–120.

81. 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.

82. Глобальна паразитологія / Галат В. Ф. та ін. Київ: ДІА, 2014. 568 с. + 24 с. іл.

83. Нечай І. М. Лікувально-профілактичні заходи за вароозу медоносних бджіл. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (15–16 лютого 2024, м. Полтава)*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 146–148.

84. Желібо Є. П., Заверуха Є. П., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посібн. Київ: Вид-во Каравела, 2001. 315 с.

85. Млавець Ю. Ю. Охорона праці. Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2015. 56 с.

86. Ковжого С. О., Малько О. Д., Полежаєв А. М. Безпека життєдіяльності: Навч. посібн. Харків: Вид-во Право, 2010. 220 с.

87. Ярошевська В. М. Безпека життєдіяльності: Київ: Вид-во Кондор, 2004. 560 с.

88. Андрейцев В. І., Пустовойт М. А. Екологічна експертиза, право і практика. К., 1992. 152 с.

89. Концептуальні підходи щодо організації моніторингу геологічного середовища і мінеральних ресурсів України в сучасних умовах / О. М. Трофимчук та ін. *Екологічна безпека та природокористування*. 2018. Вип. 4. С. 7–26.

90. Шемшученко Ю. С. Екологічне право України. К.: Юридична думка, 2005. 848 с.

# ДОДАТКИ

## Додаток А



Рис. 1. Кліщі *Varroa* у підморі бджіл



Рис. 2. Проведення мікроскопічного дослідження збудників вароозу

## Додаток Б



Рис. 1. Лікарські засоби, що застосовували при обробці бджолосімей за вароозу

Додаток В

**Міністерство освіти і науки України**

**СЕРТИФІКАТ**

CC0049301-4/000160-24  
засвідчує, що

**Нечай Ілля Мирославович**

взяв (-ла) участь

у ІХ Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції  
«Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині»,  
яка відбулася 15-16 лютого 2024 року. Обсяг - 8 годин.

**Ректор**  
16.02.2024 р.

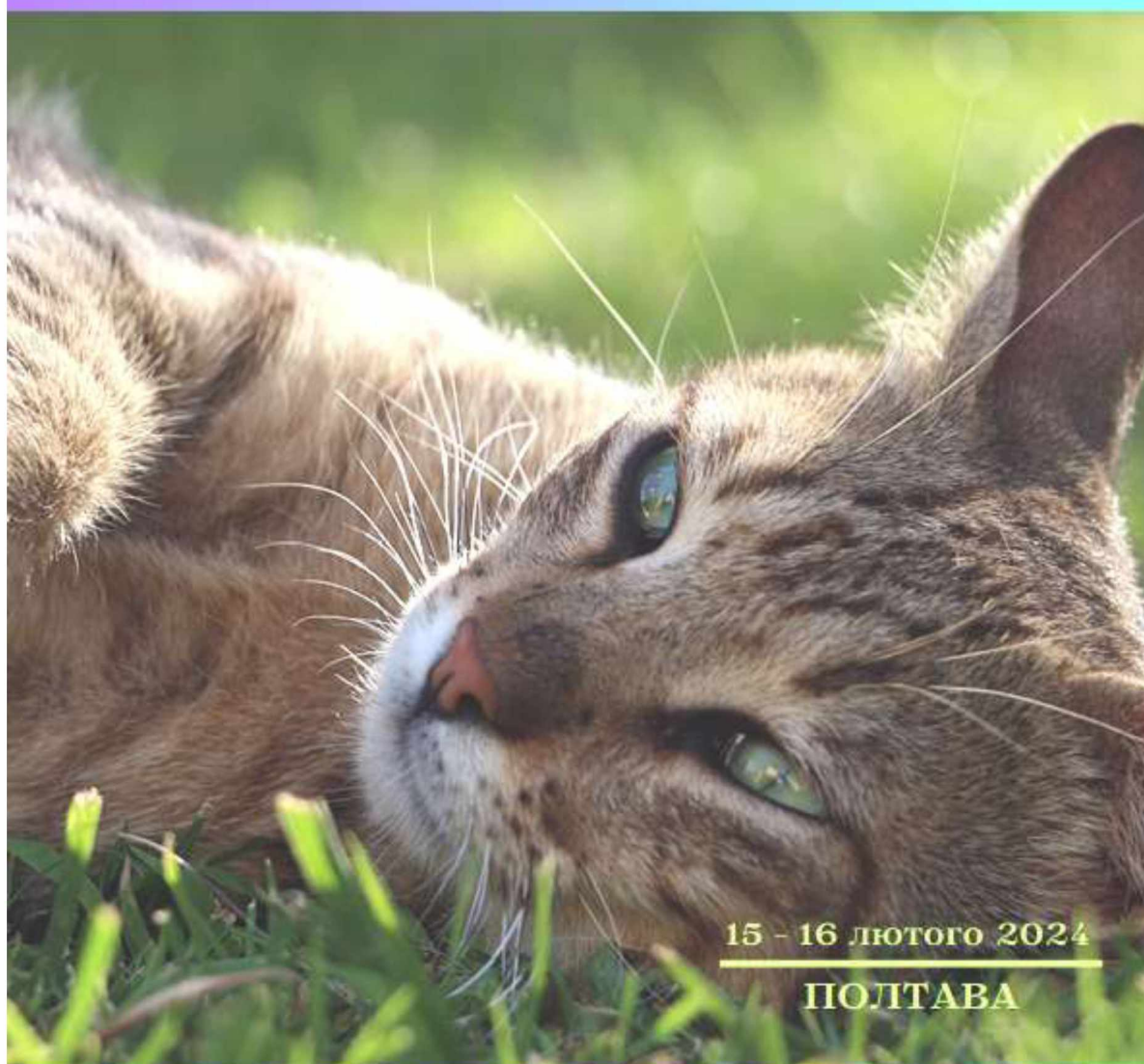
**Олександр ГАЛИЧ**

М. Полтава

## Додаток Д



**ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ  
ПРОБЛЕМ  
У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ**



**15 - 16 лютого 2024**

**ПОЛТАВА**

**Матеріали ІХ  
Всеукраїнської науково-практичної  
Інтернет – конференції**

## ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ЗА ВАРООЗУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

Нечай І. М.,

здобувач вищої освіти ступеня магістр  
Полтавський державний аграрний університет,  
м. Полтава, Україна

**Актуальність проблеми.** Варооз є поширеною паразитарною інвазією бджіл у всьому світі. Ці ектопаразитичні кліщі діагностували в США у 1987 році. Вони поширилися по всьому світу після того, як паразити перейшли від азіатської медоносної бджоли *Apis cerana* до європейської медоносної бджоли *Apis mellifera* [1–3].

Боротьба з кліщем *Varroa* природним і хімічним способом є критично важливим для бджільництва, беручи до уваги важливість медоносних бджіл для запилення, а також для отримання чистих продуктів. Останнім часом були розроблені нові методи лікування за вароозу, які можна застосовувати в будь-який час протягом активного сезону, оскільки вони використовують леткі органічні кислоти, широко прийняті в органічному бджільництві. Важливість обробки бджіл проти вароозу перед зимовим періодом є загальновідомою, оскільки більшість фактичних обробок обмежуються пізнім активним періодом застосування з різних причин, особливо тому, що вони зосереджені проти кліщів [4, 5].

**Метою роботи** було провести аналіз літературних даних щодо лікувально-профілактичних заходів за вароозу медоносних бджіл.

Кліщі *Varroa* розмножуються в комірках з робочими бджолами та трутнями, що розвиваються. Комірки трутневого розплоду більші, а стадія після закупорювання довші (15 днів для трутнів проти 11 днів для робочих бджіл), що дозволяє кліщу відтворити більше потомства за цикл. Кліщі *Varroa* не розмножуються в маточниках через репелентну здатність маточного молочка та дуже короткий період після укріття маток (7 днів). Коли в колонії присутній розплід медоносних бджіл, більшість кліщів *Varroa* знаходяться в закритому розпліді, де вони часто можуть уникати хімічної обробки. Вважається, що кліщі *Varroa* живляться жировими тілами бджіл, які є органом, що забезпечує їх енергією, необхідною під час тривалих періодів відсутності корму, наприклад взимку. Окрім послаблення обміну речовин у бджіл, кліщі *Varroa* передають низку вірусів. Вірусні титри у медоносних бджіл корелюють із навантаженням кліщем, причому обидва вони зростають з весни до осені. Таким чином, боротьба з популяцією кліщів є, також, і методом боротьби з вірусами. Боротьба з кліщами восени є головним фактором, пов'язаним із виживанням медоносних бджіл під час зимівлі [6, 7].

Пасічники можуть використовувати інтегрований підхід боротьби із вароозом (ІБВ), за якого вони використовують кілька різних методів боротьби з кліщами в комбінації або по черзі протягом року. Поєднання різних протоколів обробки є ефективним і зменшує ймовірність розвитку резистентності до хімічних речовин, як це трапляється, коли повторно використовується лише один метод обробки. Також, необхідно враховувати, що розмноження кліща *Varroa*

протягом весни та літа часто призводить до великої популяції восени. У системі ІБВ за можливості використовуються м'які хімікати [8, 9].

Органічні кислоти, ефірні олії та бета-кислоти хмелю вважаються м'якими хімічними речовинами, оскільки їх отримують природним шляхом. Ці обробки ефективні, не залишають хімічних залишків у бджолиних продуктах, таких як віск. Якщо у вулику використовуються хімічні речовини, рекомендується спочатку застосовувати м'які хімікати, перш ніж розглядати можливість використання більш агресивних хімічних засобів.

Мурашина кислота в природі міститься в отруті медоносних бджіл і є природним компонентом меду. Ця хімічна речовина широко використовується, оскільки у високих концентраціях ця органічна кислота проникає крізь воскові кришки та ефективно вбиває кліщів, що розмножуються. Одним з обмежень є те, що використання мурашиної кислоти залежить від температури і може завдати шкоди колонії, якщо використовувати її при температурі навколишнього середовища вище 30 °С, оскільки це може збільшити смертність розплоду та потенційну втрату матки. Крім того, при використанні нижче 10 °С мурашина кислота призводить до низької ефективності.

Щавлева кислота є природною сполукою, яка міститься в таких рослинах, як ревень, капуста, буряк і шпинат. Як хімічний засіб, для боротьби з кліщами щавлеву кислоту можна використовувати у двох формах: у вигляді парів і крапель. Оскільки вона не проникає в кришки, щавлева кислота є найбільш ефективною в періоди без розплоду, що робить її корисним компонентом інтегрованої програми боротьби з кліщами *Vatva*, як зимовий або ранньовесняний метод. Однак не варто використовувати його як самостійне лікування. У разі надмірного використання або використання у високих дозах щавлева кислота може завдати шкоди бджолам, кристалізуючись в середній кишці личинок, збільшуючи їх смертність і зменшуючи площу розплоду. Надмірне використання цієї обробки, також, може знизити активність і тривалість життя робочих бджіл.

Ефірні олії – це природні сполуки, отримані з рослин. Найпопулярнішою ефірною олією для боротьби з кліщем *Vatva* є тимола (з рослини чебрецю). У той час як обробка тимолом може ефективно знищувати кліщів на дорослих бджолах, разом з тим, він не може проникати через кришки комірок, тому не знищує кліщів у розплоді. Ефективність тимолу залежить від сили колонії, а також від умов навколишнього середовища. Така обробка може зменшити загальну площу розплоду в колоніях, якщо застосовувати її навесні. Крім того, обробка тимолом може спровокувати грабіжницьку поведінку та підвищити агресивність колоній. Ефективність лікування тимолом може бути низькою, тому його слід поєднувати з іншими методами лікування.

Калієву сіль бета-кислоти хмелю отримують з рослини хмелю і ця сполука безпечна для використання в будь-який час року, навіть під час медоносу. Однак, він більш ефективний як засіб для боротьби з кліщами, коли розплоду менше, оскільки він не проходить через кришки комірок. Використання під час вирощування розплоду вимагає багаторазового застосування. Температура навколишнього середовища не впливає на обробку. Ефективність при цьому різна, але зазвичай не така висока, як за використання інших м'яких хімічних обробок. Отже, боротьба з вароозом за допомогою весняних обробок розплоду дуже ефективна для зменшення популяції кліщів влітку [10–12].

**Висновок.** Варооз є поширеною акарозною інвазією бджолосімей у всьому світі, де запорукою успішного ведення галузі бджільництва є профілактичні обробки. Боротьба з вароозом за допомогою весняних обробок розплоду дуже ефективна для зменшення популяції

каліців влітку. Це лікування може бути важливим інструментом, який буде включено в подальші дослідження та стратегії боротьби з вароозом, адаптовані до місцевих умов, з мінімальними витратами та ризиками та максимального перевагою для здоров'я колонії медоносних бджіл.

#### Література

1. Anderson D. L., Trueman J. W. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. 2000. № 24. P. 165–189. doi: 10.1023/A:1006456720416
2. *Varroa destructor*. A Complex parasite, crippling honey bees worldwide / K. S. Traynor et al. *Trends in Parasitology*. 2020. № 36. P. 592–606. doi: 10.1016/j.pt.2020.04.004
3. Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe / S. G. Potts et al. *Journal of Apicultural Research*. 2010. № 49. P. 15–22. doi: 10.3896/IBRA.1.49.1.02
4. Fries I., Samazine S., Sneyd J. Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: A model and a review. *Bee World*. 1994. № 75. P. 5–28. doi: 10.1080/0005772X.1994.11099190
5. Seeley T. D., Smith M. L. Crowding honeybee colonies in apiaries can increase their vulnerability to the deadly ectoparasite *Varroa destructor*. *Apidologie*. 2015. № 46. P. 716–727. doi: 10.1007/s13592-015-0361-2
6. Rosenkranz P., Anmeier P., Ziegelmann B. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2010. № 103. P. 96–119. doi: 10.1016/j.jip.2009.07.016
7. Dead or alive: Deformed wing virus and *Varroa destructor* reduce the life span of winter honeybees / B. Dainat et al. *Applied and Environmental Microbiology*. 2012. № 78. P. 981–987. doi: 10.1128/AEM.06537-11
8. Lodesani M., Franceschetti S., Dall'Olio R. Evaluation of early spring bio-technical management techniques to control varroosis in *Apis mellifera*. *Apidologie*. 2019. № 50. P. 131–140. doi: 10.1007/s13592-018-0621-z
9. Vilarem C., Pion V., Vogelweith F., Vétillard A. *Varroa destructor* from the laboratory to the field: Control, biocontrol and IPM perspectives – A review. *Insects*. 2021. № 12. P. 800. doi: 10.3390/insects12090800
10. Siceanu A., Căția E., Vișan G. O., Căția D. The sustainable control of varroosis (*Varroa destructor*) by treatment of capped honeybee brood using organic volatile acids and innovative procedures. *Scientific papers, series D, Animal Science*. 2021. LXIV. P. 382–399.
11. Fries I. Treatment of sealed honeybee brood with formic acid for control of *Varroa jacobsoni*. *American Bee Journal*. 1991. № 131. P. 313–314.
12. Căția E., Căția D. Improving the Varroa (*Varroa destructor*) Control Strategy by Brood Treatment with Formic Acid-A Pilot Study on Spring Applications. *Insects*. 2022. № 13 (2). P. 149. doi: 10.3390/insects13020149

**Бібліографічний опис для цитування:** Нечай І. М. Лікувально-профілактичні заходи за вароозу медоносних бджіл. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (15–16 лютого 2024 року м. Палтава)*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 146–148.



Copyright © The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.