

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СКАСКОВ ТАРАС МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 638.14

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНОГО ТА ХІМІЧНОГО МЕТОДУ
БОРОТЬБИ З ВАРОАТОЗОМ НА ПРИСАДИБНІЙ ПАСІЦІ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Тарас СКАСКОВ

Керівник роботи:
Діна ЛІСОГУРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури № ____
від « ____ » _____ 2025 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури
Діна ЛІСОГУРСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Тарас СКАСКОВ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Скасков Т.М. Порівняльний аналіз біологічного та хімічного методу боротьби з вароатозом на присадибній пасіці в умовах Лісостепу Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Встановлено, що обидва методи (хімічний та біологічний) ефективно знижують рівень закліщеності, однак біологічний метод із використанням будівельних рамок із трутневим розплодом є екологічно безпечнішим і забезпечує вдвічі нижчий рівень інвазії (4,1 % проти 10,5 %). Зимостійкість бджолосімей обох груп залишалася високою (90 %), медова продуктивність не зменшувалась, а воскова–зросла вдвічі (0,8 кг проти 0,4 кг). Це сприяло підвищенню чистого прибутку до 157 грн і рентабельності до 20 %. Біологічний метод рекомендовано для використання у присадибному бджільництві як ефективну, екологічно безпечну та економічно доцільну технологію.

Ключові слова: вароатоз, *Varroa destructor*, будівельна рамка, біологічний метод, бджолині сім'ї, продуктивність, рентабельність.

ANNOTATION

Skaskov T. M. Comparative analysis of biological and chemical methods of Varroa control at a backyard apiary in the Forest-Steppe zone of Zhytomyr region. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2025.

It was found that both methods (chemical and biological) effectively reduce the level of infestation; however, the biological method using drone brood combs is more environmentally friendly and ensures twice lower infestation rates (4.1% compared to 10.5%). The winter survival rate of bee colonies in both groups remained high (90%); honey productivity did not decrease, while wax yield doubled (0.8 kg compared to 0.4 kg). This contributed to an increase in net profit to 157 UAH per colony and profitability up to 20%. The biological method is recommended for use in small-scale beekeeping as an effective, environmentally safe, and economically feasible technology.

Keywords: varroatosis, *Varroa destructor*, drone brood comb, biological method, bee colonies, productivity, profitability.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Сучасні виклики боротьби з вароатозом у світовому бджільництві.....	8
1.2. Інтегровані підходи до контролю вароатозу медоносних бджіл	10
2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
ВИСНОВКИ.....	25
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	26

ВСТУП

Бджільництво є однією з найдавніших і найважливіших галузей тваринництва, яка поєднує біологічну, екологічну та економічну цінність. Продукти бджільництва мають високу харчову, лікувально-профілактичну та промислову значущість, а запилювальна діяльність бджіл є невід'ємною складовою підтримання біорізноманіття та стабільності агроєкосистем. Саме тому стабільність і продуктивність бджолиних сімей є одним із ключових факторів сталого розвитку сільського господарства, особливо в умовах післявоєнного відновлення аграрного сектору України [6, 11, 18, 19, 34].

Однак ефективність і прибутковість галузі значною мірою залежать від стану здоров'я бджолосімей. Одним із найбільш небезпечних паразитарних захворювань є вароатоз, спричинений кліщем *Varroa destructor*. Паразит уражує як дорослих бджіл, так і розплід, висмоктуючи гемолімфу та ослаблюючи організм. Унаслідок цього бджоли втрачають життєздатність, знижується їхня продуктивність, погіршується зимостійкість, а нерідко відбувається загибель цілих сімей. Проблема вароатозу набула глобального масштабу, оскільки паразит поширений майже на всіх континентах і щороку спричиняє значні економічні збитки пасічникам [2, 37, 40].

У сучасній практиці застосовують переважно хімічні акарицидні препарати (наприклад, «Біпін»), які характеризуються високою ефективністю проти кліща. Проте надмірне або неправильне використання хімічних засобів призводить до накопичення залишків токсичних речовин у меді, воску та перзі, а також до формування резистентності кліщів і ослаблення імунної системи бджіл. Це зумовлює необхідність пошуку альтернативних, безпечних і екологічно прийнятних способів контролю вароатозу [1, 12, 33].

Одним із таких підходів є біологічний метод боротьби, заснований на використанні будівельної рамки з трутневим розплодом. Кліщі охочіше заселяють трутневі комірки, тому регулярне видалення запечатаних ділянок із розплодом дає змогу зменшити чисельність паразита без застосування хімічних

препаратів. Цей метод поєднує ефективність і екологічність, не шкодить бджолам, не впливає на якість продукції та відповідає вимогам органічного виробництва [3, 14, 16].

Для умов Лісостепу Житомирської області, де поєднуються різні типи природних і агроценозів, питання вибору оптимального способу боротьби з вароатозом є особливо актуальним. Присадибні пасіки цього регіону часто мають обмежені ресурси для ветеринарного контролю, тому застосування простих і доступних технологій набуває практичного значення. Враховуючи це, у роботі здійснено порівняльний аналіз ефективності біологічного та хімічного методів боротьби з вароатозом у реальних умовах утримання бджіл на присадибній пасіці. Дослідження охоплює не лише показники закліщеності, а й силу, продуктивність, зимостійкість бджолосімей та економічну ефективність методів.

Метою досліджень було провести порівняльний аналіз ефективності біологічного та хімічного методів боротьби з вароатозом на присадибній пасіці, розташованій у зоні Лісостепу Житомирської області.

Об'єктом дослідження виступав паразит *Varroa destructor* (кліщ вароа), який уражає як дорослих бджіл, так і розплід, спричиняючи ослаблення бджолиних сімей і зниження їх продуктивності.

Предметом дослідження була ступінь закліщеності бджолосімей, а також зміни основних показників їх життєдіяльності під впливом різних способів боротьби із захворюванням.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання дослідження:

- на базі дослідної присадибної пасіки сформувати дві групи бджолосімей-аналогів (по десять у кожній) – дослідну та контрольну;
- у контрольній групі проводити обробку проти вароатозу хімічним методом із використанням препарату «Біпін», а у дослідній групі застосовувати біологічний метод – видалення будівельної рамки з трутневим розплодом, що є природним осередком розвитку кліща;

- визначити рівень закліщеності бджолосімей до та після обробок, а також дослідити показники життєдіяльності: силу сімей, споживання кормів, ступінь ослаблення та медову продуктивність;
- здійснити економічну оцінку ефективності обраних методів боротьби з вароатозом для умов присадибної пасіки.

Наукова новизна роботи полягає у практичному порівнянні двох підходів до боротьби з вароатозом у специфічних кліматичних умовах Лісостепу Житомирщини, що дозволяє розробити практичні рекомендації для присадибних пасік регіону.

Отже, проведене дослідження має не лише наукове, а й прикладне значення, адже сприяє впровадженню екологічно безпечних технологій, які відповідають принципам сталого розвитку, збереження біорізноманіття та безпечного виробництва продуктів бджільництва.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні виклики боротьби з вароатозом у світовому бджільництві

Вароатоз – одна з найнебезпечніших і найпоширеніших паразитарних хвороб медоносних бджіл, що завдає колосальних збитків світовому бджільництву. Збудником хвороби є кліщ *Varroa destructor*, який паразитує на дорослих бджолах і розпліді, живлячись гемолімфою та жировим тілом комах. Його поширення набуло глобального характеру й стало серйозною загрозою не лише для продуктивності пасік, а й для стабільності екосистем, оскільки бджоли відіграють ключову роль у запиленні культурних і дикорослих рослин [17, 26].

Паразит *Varroa destructor* походить з Азії, де спочатку уражав місцевий вид бджіл – *Apis cerana*, який виробив стійкість до кліща. У середині ХХ століття паразит був занесений до Європи, а згодом і на інші континенти разом із перевезенням бджолопакетів. У результаті зараження *Apis mellifera* – європейського медоносного виду, який не мав природного імунітету, спричинило масове поширення хвороби. Сьогодні вароатоз реєструється практично в усіх країнах світу, крім Австралії, де досі діє суворий карантинний контроль [27, 32].

Кліщ вароа завдає бджолам багатосторонньої шкоди. У фазі розвитку розплоду він проникає у комірки з личинками, розмножується і висмоктує поживні речовини з тіла бджоли, послаблюючи її імунну систему. Уражені бджоли виходять з комірок деформованими, з недорозвиненими крилами, коротшим життєвим циклом і зниженою здатністю до запилення. Крім того, кліщ переносить численні вірусні інфекції – зокрема, вірус деформації крил, вірус чорної матки, вірус паралічу бджіл. Таким чином, вароатоз не лише сам

по собі послаблює бджолосім'ї, а й створює умови для розвитку інших хвороб, що призводить до колапсу колоній [34].

Світові оцінки збитків від вароатозу свідчать, що через нього щороку гине від 30 до 50% бджолосім'ей у різних країнах. Найбільш уразливими є промислові пасіки, де спостерігається висока щільність бджіл і часте переміщення вуликів. Втрата бджіл не лише зменшує виробництво меду, воску, пилку й маточного молочка, а й має катастрофічні екологічні наслідки – скорочується кількість запилювачів, що безпосередньо впливає на урожайність сільськогосподарських культур і стабільність біорізноманіття. За підрахунками ООН, економічна вартість запилення становить понад 500 млрд доларів на рік, і вароатоз є одним із головних чинників ризику для цього сектора [36, 37].

Методи боротьби з вароатозом у світі різноманітні, проте жоден не забезпечує повного знищення паразита. Традиційно застосовують хімічні акарициди – флувалінат, амітраз, тимол, щавлеву та мурашину кислоти. Однак надмірне використання препаратів призводить до розвитку резистентності кліща й накопичення токсичних залишків у меді та воску. Це створює додаткову загрозу для споживачів і ускладнює міжнародну торгівлю бджолопродуктами [5, 7, 10].

З огляду на це, дедалі більшої популярності набувають біотехнічні та біологічні методи контролю. До них належать механічне видалення розплоду трутнів, термічна обробка рамок, використання органічних кислот і ефірних олій, а також селекція бджіл, стійких до вароатозу. Наукові дослідження у США, Канаді, Німеччині, Польщі та Україні спрямовані на створення порід бджіл із поведінковими механізмами гігієнічності – тобто здатністю самостійно виявляти та видаляти заражений розплід. Такі лінії, як *VSH (Varroa Sensitive Hygiene)* або «російські бджоли», демонструють підвищену толерантність до кліща, проте процес селекції залишається тривалим [24, 29, 38].

У багатьох країнах світу боротьба з вароатозом здійснюється на державному рівні. Наприклад, у Європейському Союзі діють програми моніторингу здоров'я бджіл і сертифікації пасік, що дозволяє контролювати

поширення хвороби. У США реалізується національна програма *Bee Health Initiative*, яка поєднує наукові дослідження, навчання пасічників і розробку нових біотехнологій. Водночас у країнах із розвиненим бджільництвом, зокрема в Канаді, Новій Зеландії та Італії, акцент робиться на інтегрованих підходах – чергуванні методів контролю, біобезпеці пасік і попередженні реінвазій [21, 28, 39].

Сучасні проблеми вароатозу тісно пов'язані зі зміною клімату та глобалізацією торгівлі. Підвищення температур і подовження теплого сезону сприяють активнішому розмноженню кліща, тоді як міжнародне перевезення бджолопакетів і маток спричиняє нові спалахи інвазії. У зв'язку з цим пріоритетом має стати посилення ветеринарного контролю, впровадження цифрових систем моніторингу та обмін інформацією між країнами [8, 22, 30].

Отже, вароатоз залишається серйозним викликом для світового бджільництва. Цей паразит не лише знижує продуктивність пасік, а й загрожує продовольчій безпеці через зменшення кількості запилювачів. Ефективна боротьба з ним потребує комплексного підходу – поєднання наукових досліджень, селекції стійких порід, впровадження екологічних методів контролю та міжнародної співпраці. Лише за умови консолідованих дій на глобальному рівні людство зможе зупинити поширення вароатозу й зберегти медоносну бджолу – невід'ємний елемент сталих екосистем і аграрного майбутнього планети.

1.2. Інтегровані підходи до контролю вароатозу медоносних бджіл

Вароатоз – одна з найсерйозніших проблем сучасного бджільництва, спричинена кліщем *Varroa destructor*, який паразитує на дорослих бджолах і розплоді, висмоктуючи гемолімфу та жирове тіло комах. Уражені бджоли слабшають, гірше орієнтуються, швидше гинуть, а заражені личинки часто деформуються. Захворювання супроводжується вторинними інфекціями, переважно вірусами, і за відсутності контролю призводить до повної загибелі

сімей. Тому боротьба з вароатозом є ключовою умовою збереження здоров'я пасік у всьому світі. Методи протидії кліщу поділяються на хімічні, біологічні, біотехнічні та селекційні, і їх ефективність залежить від комплексного та своєчасного застосування [13, 23].

Хімічні методи боротьби залишаються найпоширенішими завдяки швидкому ефекту та зручності використання. Вони базуються на застосуванні акарицидів – речовин, що вбивають кліща або зменшують його чисельність. Найвідоміші сполуки – флувалінат, аміграз, кумафос, тимол, а також органічні кислоти (щавлева, мурашина, молочна). Препарати випускаються у вигляді смужок, порошків, розчинів або випарників. Хімічна обробка зазвичай проводиться після відкачування меду – восени, коли кількість розплоду мінімальна, а також ранньою весною перед активним сезоном. Проте зловживання акарицидами має серйозні недоліки: кліщ поступово набуває стійкості до препаратів, у меді та воску накопичуються залишки токсичних речовин, що погіршує якість продукції. Саме тому сучасне бджільництво переходить до поєднання хімічних і природних засобів [9, 15, 31].

Біологічні методи ґрунтуються на використанні природних речовин і рослинних екстрактів, які пригнічують життєдіяльність кліща, не завдаючи шкоди бджолам. Ефективними вважаються ефірні олії евкаліпта, гвоздики, лаванди, кориці, чебрецю, м'яти. Вони діють на нервову систему кліща, порушуючи його орієнтацію та здатність до розмноження. Органічні кислоти (мурашина, щавлева, оцтова) також мають акарицидну дію, особливо при правильному дозуванні й температурному режимі. Біологічні препарати не залишають шкідливих залишків у меді, але потребують точного дотримання умов використання, адже перевищення концентрації може зашкодити бджола [20, 25].

Біотехнічні методи є складовою екологічно безпечної боротьби з вароатозом і передбачають механічне зменшення кількості паразитів. Найвідоміший прийом – видалення трутневого розплоду, у якому кліщ розмножується активніше, ніж у робочих бджолах. Пасічник періодично

вирізає запечатаний трутневий розплід і знищує його разом із кліщами. Іншим ефективним способом є термічна обробка рамок або всього гнізда, при якій температура 46–48 °C протягом 10–15 хвилин знищує кліщів, не пошкоджуючи бджіл. Використовуються також сітчасті донця у вуликах, через які кліщі, що відпали, не можуть повернутися на бджіл. Поєднання цих прийомів дозволяє значно знизити інвазійне навантаження без використання хімії [8, 17].

Окрему групу становлять селекційні методи, спрямовані на виведення бджіл, стійких до вароатозу. Дослідження показали, що деякі породи мають розвинену гігієнічну поведінку – вони здатні самотійно очищати стільники, видаляти заражений розплід і паразитів. Найвідоміші селекційні лінії – *Varroa Sensitive Hygiene (VSH)*, *Russian bees*, *Primorsky* та інші. В Україні також ведеться селекція ліній української степової та карпатської бджоли з підвищеною стійкістю до кліща. Хоча цей процес тривалий, він має стратегічне значення, адже дозволяє зменшити залежність від хімічних засобів і забезпечити довготривалу біологічну рівновагу [18].

Сучасні наукові підходи до контролю вароатозу передбачають інтегровану систему управління – поєднання кількох методів, адаптованих до сезону, стану сімей і кліматичних умов. Наприклад, улітку доцільно використовувати біотехнічні прийоми, восени – органічні кислоти або тимол, узимку – обробку щавлевою кислотою, а навесні – моніторинг зараження і селекційні заходи. Таке чергування дозволяє уникнути резистентності кліща й зберегти здоров'я бджіл [36].

Важливою складовою профілактики є своєчасний моніторинг зараження. Для цього застосовують методи підрахунку кліщів на піддонах, обробку контрольних рамок цукровою пудрою або спиртовим розчином. Якщо кількість паразитів перевищує 3–4 кліщі на 100 бджіл, необхідно проводити обробку. Впровадження систем моніторингу та цифрових технологій дозволяє автоматизувати контроль стану пасіки й оперативно реагувати на загрози [8].

У світі дедалі більшої популярності набувають біоінноваційні рішення, серед яких використання пробіотиків для зміцнення імунітету бджіл,

природних пептидів, наночастинок срібла та біоконтроль із залученням ентомопатогенних грибів. Дослідження в Канаді, Польщі, Італії та Україні свідчать, що інтегровані біологічні системи дають змогу знизити рівень зараження вароатозом на 70–80% без шкоди для продукції [21].

Отже, боротьба з вароатозом потребує не окремих дій, а цілісної стратегії, що поєднує науковий підхід, екологічну безпеку та пасічний досвід. Лише комплексне використання хімічних, біологічних, біотехнічних і селекційних методів дозволить ефективно контролювати чисельність кліща, зберегти здоров'я бджіл і стабільність бджільництва. Збалансована система управління вароатозом – це шлях до сталого розвитку галузі, підвищення якості бджолопродуктів і збереження головного запилювача планети.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися на присадибній пасіці, розташованій у селі Лісостепової зони Житомирської області (рис. 2.1). Пасіка належить до господарств виробничого напрямку продуктивності і спеціалізується на отриманні товарного меду, воску та формуванні відводків для розширення бджолиного поголів'я.

На момент початку досліджень пасіка налічувала 20 бджолосімей, розміщених у вуликах типу Дадан-Блатт на 10 рамок. Бджолосім'ї характеризувалися середньою силою, утримувалися в задовільному санітарному стані та перебували під регулярним ветеринарним контролем.

Пасіка розташована в екологічно чистій місцевості, поблизу лісових масивів і сільськогосподарських угідь, засіяних медоносними культурами (гречка, соняшник, ріпак, фацелія, конюшина, люцерна). Таке поєднання природних і культурних угідь створює сприятливі умови для розвитку бджолиних сімей та забезпечення їх безперервного нектарного конвеєра протягом активного сезону.

Клімат регіону – помірно континентальний, з теплим літом і помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить $+7,4^{\circ}\text{C}$, середня температура липня – $+19...+21^{\circ}\text{C}$, січня – $-5...-7^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів коливається в межах 550–600 мм на рік, що створює достатню вологість для росту медоносних рослин.

У роботі використовували українську степову породу бджіл, адаптовану до кліматичних умов Житомирського Лісостепу, відому високою продуктивністю та доброю зимостійкістю.

Для проведення експерименту було сформовано дві групи бджолосімей-аналогів по 10 у кожній. Відбір сімей здійснювався за принципом аналогів–за

силою, віком матки, кількістю розплоду та рівнем кормових запасів. Відмінності між групами на початку дослідів були статистично незначущими.

Дослідження проводили протягом активного сезону 2024 року (з травня по вересень), що дало змогу оцінити динаміку закліщеності, продуктивність бджолосімей і вплив різних методів боротьби з вароатозом на їхній стан.

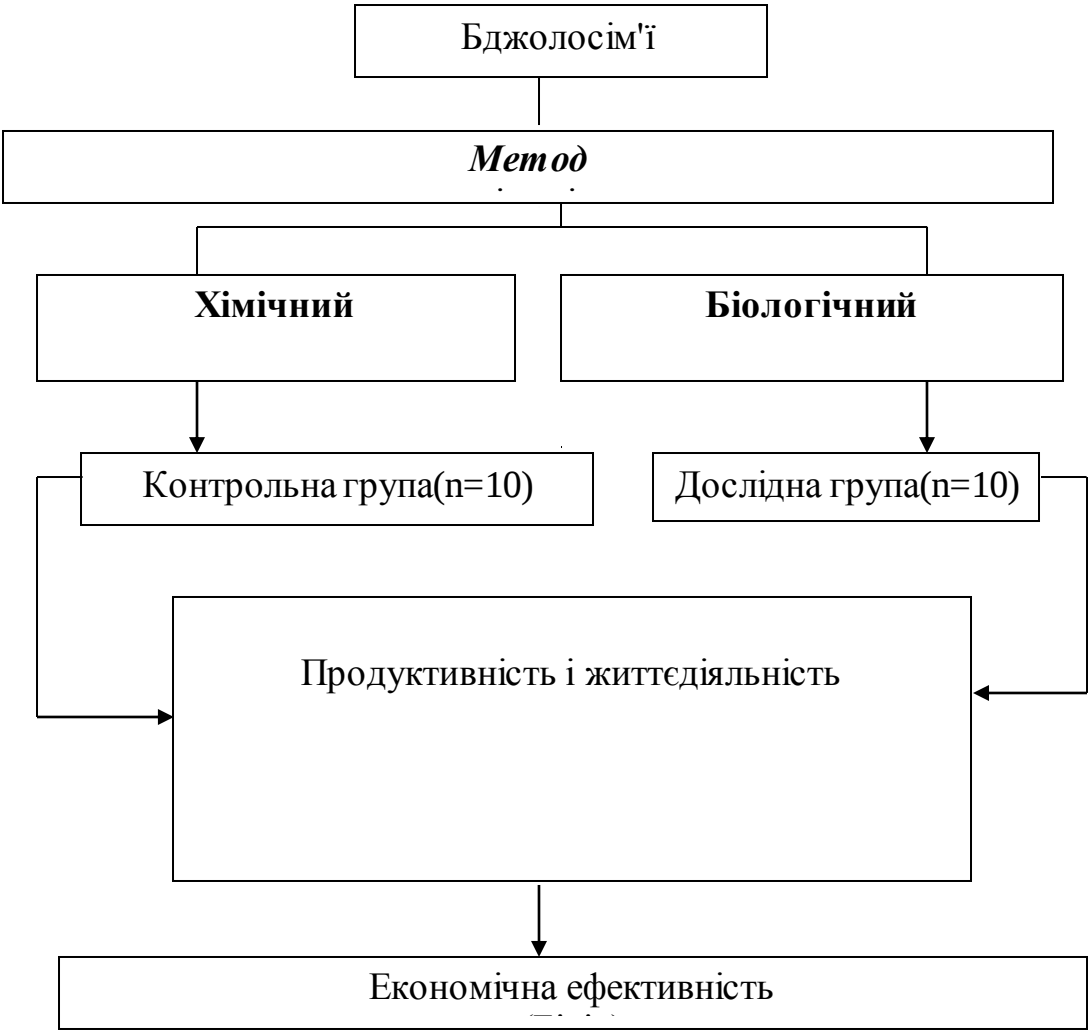


Рис. 2.1. Схема проведення дослідження

Метою досліджень було провести порівняльний аналіз ефективності біологічного та хімічного методів боротьби з вароатозом на присадибній пасіці, розташованій у зоні Лісостепу Житомирської області.

Об'єктом дослідження виступав паразит *Varroa destructor* (кліщ вароа), який уражає як дорослих бджіл, так і розплід, спричиняючи ослаблення бджолиних сімей і зниження їх продуктивності.

Предметом дослідження була ступінь закліщеності бджолосімей, а також зміни основних показників їх життєдіяльності під впливом різних способів боротьби із захворюванням.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання дослідження:

- на базі дослідної присадибної пасіки сформувати дві групи бджолосімей-аналогів (по десять у кожній) – дослідну та контрольну;
- у контрольній групі проводити обробку проти вароатозу хімічним методом із використанням препарату «Біпін», а у дослідній групі застосовувати біологічний метод – видалення будівельної рамки з трутневим розплодом, що є природним осередком розвитку кліща;
- визначити рівень закліщеності бджолосімей до та після обробок, а також дослідити показники життєдіяльності: силу сімей, споживання кормів, ступінь ослаблення та медову продуктивність;
- здійснити економічну оцінку ефективності обраних методів боротьби з вароатозом для умов присадибної пасіки.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети було застосовано два принципово різних підходи до боротьби з вароатозом – біологічний і хімічний, що дало змогу провести їх порівняльну оцінку в однакових умовах утримання бджолосімей.

Біологічний метод базувався на використанні будівельної рамки з трутневим розплодом, який є природним осередком розвитку кліща *Varroa destructor*. Видалення запечатаного трутневого розплоду разом із кліщами дозволяє зменшити їх популяцію без застосування хімічних речовин. Цей метод є екологічно безпечним, не призводить до забруднення продуктів бджільництва й може використовуватися в органічному виробництві.

Хімічний метод передбачав застосування акарицидного препарату «Біпін» (діюча речовина – амітраз), який традиційно використовується для профілактики та лікування вароатозу. Цей препарат ефективно знищує кліщів на дорослих бджолах, проте при порушенні дозування може негативно впливати на стан сімей і залишатися у продуктах бджільництва.

Порівняння цих двох методів дозволило оцінити не лише ефективність зниження закліщеності, а й вплив на силу, продуктивність і життєздатність бджолосімей, а також визначити економічну доцільність кожного підходу. Отримані результати створюють практичну основу для вибору оптимальної стратегії боротьби з вароатозом у господарствах присадибного типу в умовах Лісостепу Житомирщини.

Як видно з даних на рис. 1, закліщеність бджолиних сімей дослідної групи на початку досліджень становила 2,3 %, а контрольної – 5,1 %. Незважаючи на певну різницю у відсоткових показниках, статистичного підтвердження різниці між групами не виявлено, тобто обидві групи можна вважати аналогами за рівнем ураження кліщем *Varroa destructor*. Це свідчить

про правильність добору сімей для досліду та забезпечує об'єктивність подальшого порівняння ефективності різних методів боротьби.

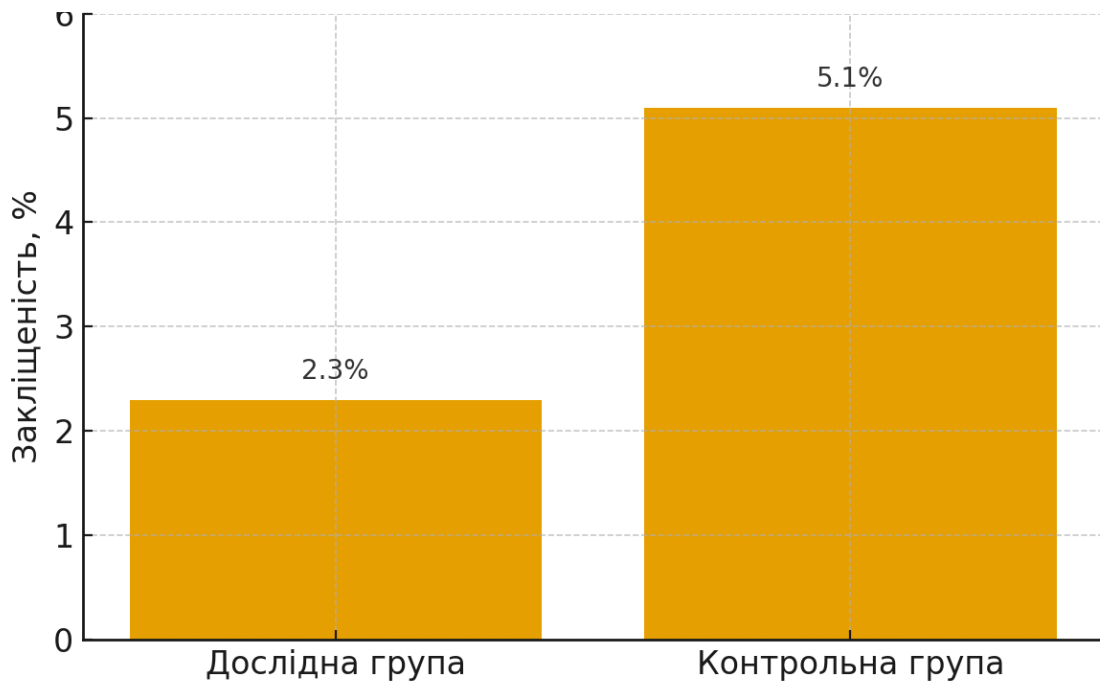


Рис. 3.1. Закліщеність (n=10)

Паразитування кліща *Varroa destructor* у бджолиних сім'ях негативно впливає на фізіологічний стан бджіл, знижує їх життєздатність, тривалість життя та робочу активність. Унаслідок цього зменшується сила сімей, що є одним із ключових показників їх продуктивності.

Силу бджолосімей визначали за кількістю вуличок, тобто проміжків між двома соторамками, щільно обсаджених бджолами. Як показують результати досліджень (рис. 3.2), на початку експерименту сила бджолиних сімей дослідної групи становила 8,1 вулички, а контрольної – 8,0. Різниця між середніми показниками була статистично недостовірною, що свідчить про однорідність груп і коректність їх формування для подальших спостережень.

Отже, стартові умови обох груп були вирівняні, що дозволяє об'єктивно оцінити вплив застосованих методів боротьби з вароатозом на силу бджолосімей у подальшому періоді досліджень.

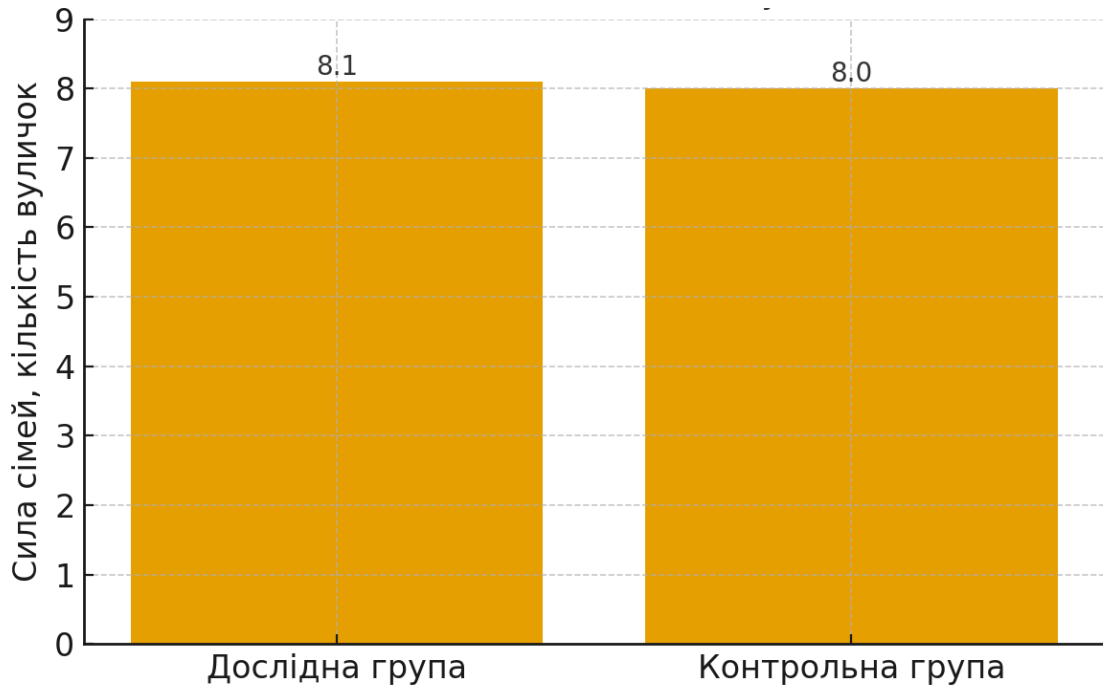


Рис. 3.2. Сила сімей (n=10)

Як показано на рис. 3.3, упродовж сезону спостерігалася виражена динаміка зміни рівня закліщеності бджолиних сімей у контрольній та дослідній групах. На початку дослідження (21.04) рівень ураження кліщем *Varroa destructor* у контрольній групі становив 5,0 %, тоді як у дослідній—2,3 %. Така різниця є незначною і не має достовірного впливу на подальші результати, що свідчить про однорідність вихідних умов.

У період з травня по липень (22.05–14.07) спостерігалася зниження рівня закліщеності в обох групах. Це можна пояснити активним розвитком сімей, збільшенням площ розплоду, стабільним температурним режимом і проведенням сезонних профілактичних заходів. У дослідній групі, де застосовувався біологічний метод боротьби—вилучення будівельної рамки з трутневим розплодом, показник інвазії знизився до 0,8–1,1 %, тоді як у контрольній групі—до 2,4–2,7 %.

Починаючи з вересня, відмічалася поступове зростання закліщеності в обох групах. Це пов'язано зі скороченням розплоду, зменшенням чисельності молодих бджіл та концентрацією кліщів на дорослих особинах. На дату

останнього обліку (14.10) рівень ураження у контрольній групі досяг 10,5 %, тоді як у дослідній—лише 4,1 %.

Отримані результати свідчать, що біологічний метод контролю вароатозу виявився ефективнішим, забезпечивши зменшення чисельності кліща більш ніж удвічі порівняно з традиційним хімічним способом (препарат «Біпін»). Біологічний підхід є безпечним для бджіл, не забруднює продукти бджільництва залишками акарицидів і може бути рекомендований для використання на присадибних пасіках екологічного спрямування.

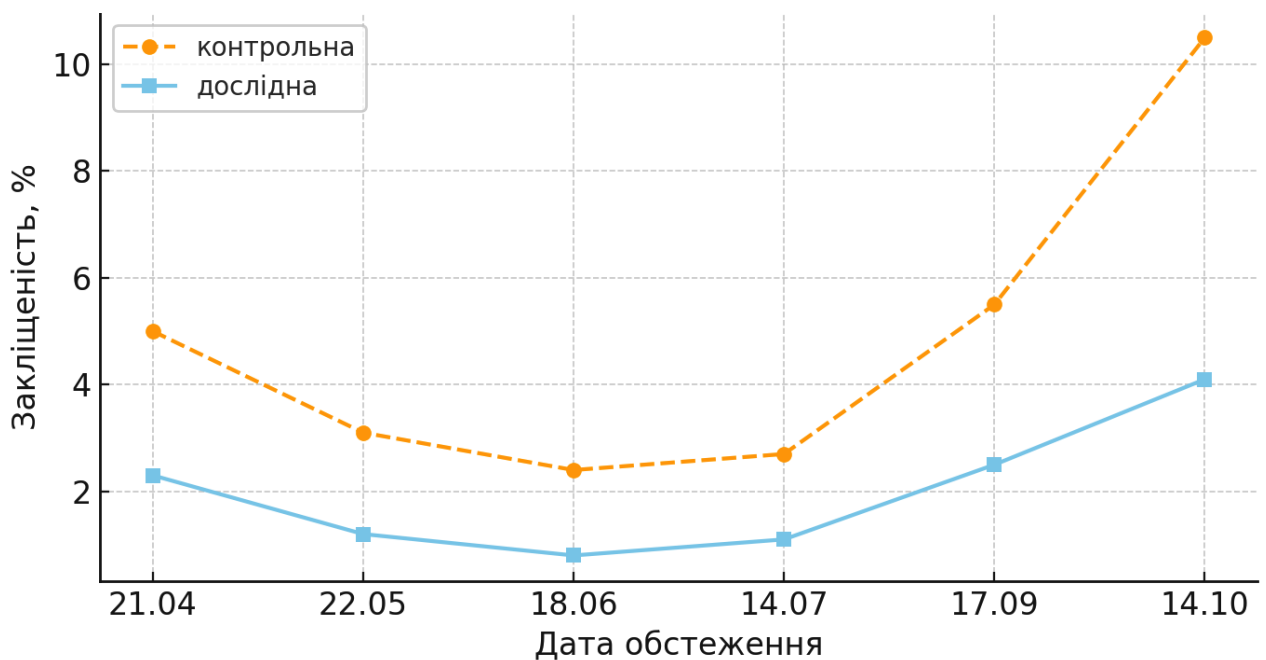


Рис. 3.3. Динаміка закліщеності (n=10)

Восени, після завершення періоду вирощування розплоду, бджолині сім'ї контрольної групи обробляли препаратом, що дозволило знизити кількість паразитів лише частково. На наступну весну було проведено повторне визначення рівня закліщеності. Встановлено, що у дослідній групі показник становив 4,3 %, тоді як у контрольній—3,2 % ($p \leq 0,05$). Таким чином, весняна закліщеність у досліді виявилася у 1,3 раза вищою, що пояснюється відсутністю хімічної обробки восени.

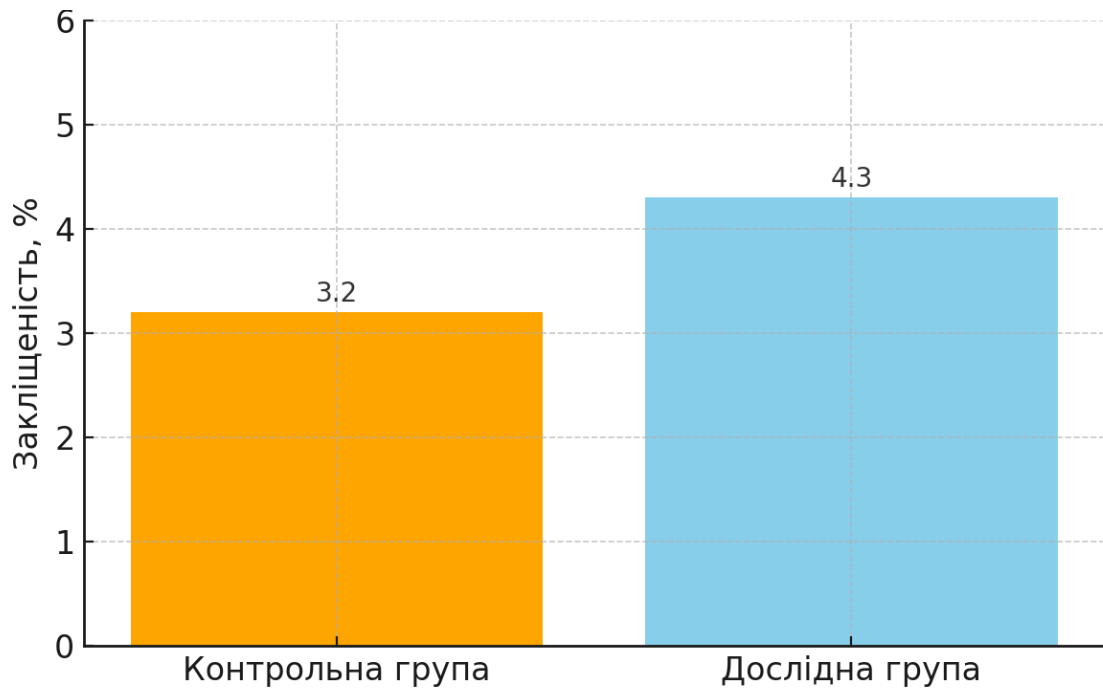


Рис. 3.4. Закліщеність (n=10)

Зимостійкість бджолиних сімей є одним із найважливіших показників загального стану пасіки, оскільки саме від неї залежить сила сімей навесні та їхня готовність до активної роботи в період медозбору. Відомо, що високий рівень закліщеності восени призводить до ослаблення бджіл, скорочення тривалості їх життя та зниження здатності успішно перезимовувати.

Показники, які характеризують зимостійкість, наведені у табл. 3.1. До них віднесено витрати корму протягом зими, ступінь ослаблення сімей та відсоток благополучно перезимованих бджолиних сімей.

Як видно з таблиці, використання корму в контрольній групі становило $9,2 \pm 0,51$ кг, а в дослідній— $9,7 \pm 0,42$ кг. Незначна різниця свідчить про те, що метод боротьби з вароатозом практично не вплинув на зимові витрати енергоресурсів бджіл. Бджолосім'ї обох груп споживали корм рівномірно, без ознак підвищеного обміну речовин чи неспокійної поведінки.

Показник ослаблення сімей після зимівлі був також близьким: $1,5 \pm 0,11$ вулички у контрольній групі та $1,8 \pm 0,10$ вулички у дослідній. Незначне збільшення ослаблення у дослідних сім'ях можна пояснити тим, що вони не

піддавалися осінній хімічній обробці, а кліщі, які залишалися у гнізді, могли частково вплинути на фізіологічний стан бджіл. Проте ця різниця статистично незначуща і не відображається на загальному результаті зимівлі.

Таблиця 3.1

Зимостійкість ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Групи бджолосімей	
	контрольна	дослідна
Використано корму, кг	9,2±0,51	9,7±0,42
Ослаблення бджолосімей, вуличок	1,5±0,11	1,8±0,10
Зимостійкість бджолосімей, %	90	90

Найважливішим інтегральним показником є зимостійкість бджолосімей, яка становила 90 % в обох групах. Це свідчить, що застосовані методи боротьби з вароатозом не знижують життєздатності сімей у зимовий період. Обидва способи—як біологічний, так і хімічний—забезпечили високий рівень виживання, що підтверджує їхню ефективність і безпечність у практичних умовах присадибної пасіки.

Визначення продуктивності бджолиних сімей показало, що застосування різних методів боротьби з вароатозом не вплинуло негативно на основні показники їхньої працездатності. За даними табл. 3.2, медова продуктивність сімей контрольної групи становила 17,0±0,17 кг, а дослідної—17,4±0,12 кг. Отже, між середніми значеннями не виявлено істотної різниці ($p > 0,05$), що свідчить про рівні умови розвитку та однакову силу сімей у період головного медозбору.

Водночас показник воскової продуктивності виявився достовірно вищим ($p < 0,05$) у дослідній групі—0,8±0,08 кг проти 0,4±0,12 кг у контрольній. Це пояснюється використанням у дослідних сім'ях будівельних рамок, які стимулюють бджіл до більш активного відбудовування стільників і підвищують

восковиділення. Така особливість біологічного методу не лише сприяє зменшенню кількості кліщів, а й забезпечує додаткове виробництво воску, що має економічну вигоду для пасічника.

Загалом отримані результати підтверджують, що біологічний метод боротьби з вароатозом не знижує медову продуктивність бджолосімей, а навпаки, сприяє підвищенню воскової продуктивності. Це дає змогу розглядати його як ефективний і екологічно безпечний спосіб, який поєднує профілактичний ефект із покращенням економічних показників пасіки.

Таблиця 3.2

Продуктивність, кг ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Групи бджолосімей	
	контрольна	контрольна
Медопродуктивність	17,4 $\pm$ 0,12	17,0 $\pm$ 0,17
Воскопродуктивність	0,4 $\pm$ 0,21	0,8 $\pm$ 0,08

Економічна оцінка результатів досліджу дає змогу визначити доцільність використання різних методів боротьби з вароатозом у практиці присадибного бджільництва. Показники, наведені у табл. 3.4, свідчать про перевагу біологічного методу, який забезпечив вищу ефективність виробництва без додаткових матеріальних витрат на хімічні препарати.

Зокрема, у дослідній групі було отримано 17,4 кг меду та 0,8 кг воску, що дещо перевищує відповідні показники контрольної групи—17,0 кг і 0,4 кг відповідно. Підвищення воскової продуктивності пояснюється використанням будівельних рамок, які стимулюють природне восковиділення й забезпечують додатковий товарний вихід воску.

За рахунок цього вироблено умовних медових одиниць у дослідній групі 19,0, тоді як у контрольній—18,4, що свідчить про покращення загальної продуктивності на 3,3 %. Водночас собівартість виробництва одиниці продукції зменшилася з 793 грн у контрольній групі до 750 грн у дослідній, що зумовлено відсутністю витрат на акарицидні препарати та стабільністю кормової бази.

Економічна ефективність

Показники	Групи бджолосімей	
	контрольна	контрольна
Вироблено меду, кг	17,4	17
Вироблено воску, кг	0,4	0,8
Вироблено умовних медових одиниць	18,4	19,0
Собівартість виробництва, грн	799	793
Виручка від реалізації продукції, грн	920	950
Чистий прибуток, грн	121	157
Рентабельність, %	15	20

Виручка від реалізації продукції у дослідній групі склала 950 грн проти 920 грн у контрольній. Це забезпечило чистий прибуток на рівні 157 грн (проти 121 грн) і підвищення рентабельності виробництва з 15 % до 20 %. Отже, біологічний метод боротьби з вароатозом є не лише ефективним у плані зниження закліщеності, але й економічно вигідним, оскільки підвищує рентабельність галузі без погіршення якості продукції.

Таким чином, впровадження біологічного методу контролю вароатозу в умовах присадибної пасіки сприяє зростанню прибутковості виробництва, зменшенню хімічного навантаження на бджіл і довкілля та формує передумови для розвитку екологічно безпечного бджільництва.

ВИСНОВКИ

1. У ході дослідження встановлено, що обидва методи боротьби з вароатозом—біологічний та хімічний—забезпечують зниження закліщеності бджолиних сімей, проте біологічний метод виявився ефективнішим: рівень інвазії у дослідній групі восени був у понад 2 рази нижчим (4,1 % проти 10,5 % у контролі).

2. Біологічний метод на основі будівельних рамок із трутневим розплодом є екологічно безпечним, не забруднює продукти бджільництва залишками акарицидів і може застосовуватися в органічному виробництві.

3. Зимостійкість бджолосімей обох груп залишалася високою (90 %), що підтверджує безпечність біологічного методу для життєдіяльності бджіл.

4. Біологічний спосіб не знижував медову продуктивність (17,4 кг у дослідній проти 17,0 кг у контрольній групі), але достовірно підвищував воскову продуктивність (0,8 кг проти 0,4 кг).

5. За рахунок цього чистий прибуток у дослідній групі зріс до 157 грн на сім'ю, а рентабельність виробництва—до 20 %, що перевищує показник контрольної групи (15 %).

6. Біологічний метод боротьби з вароатозом може бути рекомендований для впровадження у практику присадибного бджільництва як ефективна, екологічно безпечна та економічно доцільна технологія, що поєднує профілактичний ефект із підвищенням рентабельності виробництва.

7. Для підвищення ефективності профілактики вароатозу на присадибних пасіках доцільно впровадити біологічний метод боротьби із застосуванням будівельних рамок як біологічної пастки, поєднуючи його з вибірковими осінніми обробками у безрозплідний період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексєєнко Ф. М., Білик М. М., Гайдар В. І. та ін. Виробнича енциклопедія бджільництва. Київ : Урожай, 1966. 500 с.
2. Антоненко О. Зоологічний метод знищення кліщів вароа. *Укр. пасічник*. 2005. № 5. С. 45.
3. Бабич І.А., Мегедь О.Г. Бджільництво. К. : Урожай. 1979. 247 с.
4. Гайдар В.А. Гліщ проти *Varroa destructor* в осінній період. *Пасічник*. 2019. № 2(179). С.6-7.
5. Галатюк О. Хвороби бджіл. Бібліотека. Пасіка. Київ, 2012. с. 48 З.
6. Галімов С. М. Технологія виробництва продукції бджільництва : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2019. 107 с.
7. Горелік О.М. Позбутися кліща не забруднивши меду. *Пасічник*. 2019. № 7(184). С.116-17.
8. Гунько М.М. Бджільництво. Малий енциклопедичний довідник. Вінниця: Книга-Вега, 2004. 160 с.
9. Іванова В. Д. Технологія виробництва продуктів бджільництва. Миколаїв: МДАУ, 2009. 245 с.
10. Костін П. М. Технологія догляду за бджолами. *Пасіка*. 1998. №2. С. 3.
11. Мирось В.В. Бджільництво. Х., 2007. 278 с.
12. Мирось В.В., Ковтун С.Б. Практикум з бджільництва. Х.: ХНАУ, 2014. 192 с.
13. Поліщук В. П. Пасіка. К.: Ділова Україна, 1993. 272 с.
14. Поліщук В.П. Бджільництво. Льв.: Ред.журналу «Укр. пасічник», 2001. 296 с.
15. Поліщук В.П. Довідник пасічника. К.: Урожай, 1983. – С. 228-262 .
16. Приймак Г.М. Бджільництво: запитання та відповіді К.: УААН, – 2003. – 600 с
17. Скоромна О. І., Разанова О. П. Технологія виробництва продукції бджільництва. Вінниця, 2020. 408 с.

18. Стегній С.І., Городиська З.А. Продукти бджільництва і їх застосування. К.: Вища шк., 1993. 127 с.
19. Тихонов О.І. Властивості прополісу. Пасіка. 1997. № 11. С. 6.
20. Черкасова А.І. та ін. Бджільництво К.: Урожай, 1989. 302 с.
21. Шуменко О.С. Обробка бджіл проти кліща весною. *Пасічник*. 2019. № 4(181). С. 14-15.
22. Ariana A., Ebadi R., Tahmasebi G. Laboratory evaluation of some plant essences to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Exp. Appl. Acarol.* 2002. Vol. 27. P. 319.
23. Calderone N. W., Spivak M. Plant extracts for control of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) in colonies of the western honey bee (*Hymenoptera: Apidae*). *Journal of Economic Entomology*. 1995. Vol. 88. P. 1211–1215.
24. Dainat B., Evans J. D., Chen Y. P., Gauthier L., Neumann P. Dead or alive: Deformed Wing Virus and *Varroa destructor* reduce the life span of winter honeybees. *Appl. Environ. Microbiol.* 2012. Vol. 78. P. 981–987. doi:10.1128/AEM.06537-11
25. Francis R. M., Nielsen S. L., Kryger P. *Varroa*-virus interaction in collapsing honey bee colonies. *PLoS One*. 2013. Vol. 8. e57540. doi:10.1371/journal.pone.0057540
26. Genersch E. Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2010. Vol. 87. C. 87–97. doi:10.1007/s00253-010-2573-8
27. Giovenazzo, P. & Dubreuil, P. (2011). Evaluation of spring organic treatments against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honey bee *Apis mellifera* (*Hymenoptera: Apidae*) colonies in eastern Canada. *Exp Appl Acarol*, 55 (1), 65–76.
28. Glinski Z., Jarosz J. Alterations in haemolymph proteins of drone honey bee larvae parasitized by *Varroa jacobsoni*. *Apidologie*. 1984. Vol. 15. P. 329–338. doi:10.1051/apido:19840305

29. Gray A., Adjlane N., Arab A., Ballis A., Brusbardis V., Douglas B. et al. 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. *J. Apicultural Res.* 2023. Vol. 62. P. 204–210. doi: 10.1080/00218839.2022.2113329
30. Guichard M., Dietemann V., Neuditschko M. et al. Advances and perspectives in selecting resistance traits against the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bees. *Genet. Sel. Evol.* 2020. Vol. 52. Art. № 71.
31. Guzman-Novoa E., Eccles L., Calvete Y., McGowan J., Kelly P. G., Correa-Benítez A. *Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada. *Apidologie*. 2010. Vol. 41. P. 443–450. doi: 10.1051/apido/2009076
32. Harbo J. R., Harris J. W. Responses to *Varroa* by honey bees with different levels of Varroa Sensitive Hygiene. *J. Apic. Res.* 2009. Vol. 48. P. 156–161. doi: 10.3896/IBRA.1.48.3.02
33. Kirrane M. J., de Guzman L. I., Rinderer T. E., Frake A. M., Wagnitz J., Whelan P. M. Age and reproductive status of adult *Varroa* mites affect grooming success of honey bees. *Exp. Appl. Acarol.* 2012. Vol. 58. P. 423–430. doi: 10.1007/s10493-012-9591-4
34. Noël A., Le Conte Y., Mondet F. *Varroa destructor*: how does it harm *Apis mellifera* honey bees and what can be done about it? *Emerg. Top. Life Sci.* 2020. Vol. 4. P. 45–57. doi: 10.1042/ETLS20190125
35. Noel M., Alaux C., Blanchard S. et al. *Varroa destructor* and its impacts on honey bee biology. *Front. Bee Sci.* 2023. <https://doi.org/10.3389/frbee.2023.1272937>
36. Romanchuk L. D., Lisohurska O. V., Furman S. V., Lisohurska D. V., Kryvyi M. M., Skydan O. V. Efficiency of natural spruce extract against varroatosis in organic beekeeping. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2020. Vol. 10(6). P. 58–64. doi: 10.15421/2020_254.

37. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Varroa destructor — how does it harm *Apis mellifera* honey bees and what can be done about it? *Emerg. Top. Life Sci.* 2020. Vol. 4. № C. 45-66.
38. Sabahi Q., Gashout H., Kelly P. G., Guzman-Novoa E. Continuous release of oregano oil effectively and safely controls *Varroa destructor* infestations in honey bee colonies in a northern climate. *Exp. Appl. Acarol.* 2017. Vol. 72. P. 263–275.
39. Underwood R. M., Currie R. W. Effects of release pattern and room ventilation on survival of varroa mites and queens during indoor winter fumigation of honey bee colonies with formic acid. *Can. Entomol.* 2007. Vol. 139. P. 881–893.
40. Underwood R. M., Currie R. W. The effects of temperature and dose of formic acid on treatment efficacy against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), a parasite of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Exp. Appl. Acarol.* 2003. Vol. 29. P. 303.