

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

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЯКОВЛЕВ ВАДИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 638.14 : 504 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОДРІБНЕНОГО ОБНІЖЖЯ
ПРОТИ ВАРОАТОЗУ НА ПАСІЦІ ВИРОБНИЧОГО НАПРЯМКУ
ПРОДУКТИВНОСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Керівник роботи:
Ольга 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.

В. о. завідувача кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури _____ Діна ЛІСОГУРСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Вадим ЯКОВЛЕВ** захистив кваліфікаційну роботу з
оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Яковлев В.В. Ефективність застосування подрібненого обніжжя проти вароатозу на пасіці виробничого напрямку продуктивності. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

У ході дослідження встановлено, що застосування подрібненого бджолиного обніжжя є таким же ефективним у боротьбі з кліщем *Varroa destructor*, як і використання препарату Taktic, забезпечуючи триразове зниження рівня закліщеності бджолиних сімей. При цьому між дослідною та контрольною групами не виявлено статистично достовірних відмінностей за показниками споживання корму, силою та ступенем ослаблення сімей, кількістю печатного розплоду, зимостійкістю і продуктивністю. Отримані результати свідчать про доцільність використання подрібненого пилку як альтернативного, природного засобу контролю вароатозу без шкоди для бджолиних сімей. Такий підхід дозволяє зменшити хімічне навантаження на пасіки, сприяє підвищенню екологічної безпеки та якості продукції бджільництва, що особливо актуально в умовах розвитку органічного виробництва. Рекомендовано впроваджувати використання подрібненого пилку в практику пасічництва незалежно від форми власності господарств.

Ключові слова: бджолина сім'я, *Varroa destructor*, подрібнене обніжжя, закліщеність бджолиних сімей.

ANNOTATION

Yakovlev V.V. The effectiveness of using crushed sawdust against varroatosis in an apiary of the production direction of productivity. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2025.

The study found that the use of crushed bee pollen is as effective in controlling the *Varroa destructor* mite as the use of the drug Tactic, providing a threefold reduction in the level of mite infestation in bee colonies. At the same time, no statistically significant differences were found between the experimental and control groups in terms of feed consumption, strength and degree of weakening of colonies, number of brood, winter hardiness and productivity. The results obtained indicate the feasibility of using crushed pollen as an alternative, natural means of controlling varroa disease without harm to bee colonies. This approach allows reducing the chemical load on apiaries, contributes to increasing the environmental safety and quality of beekeeping products, which is especially relevant in the context of the development of organic production. It is recommended to introduce the use of crushed pollen into beekeeping practice regardless of the form of ownership of farms.

Keywords: bee colony, *Varroa destructor*, crushed pollen, infestation of bee colonies.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Діагностика та лікування вароатозу.....	7
1.2. Профілактика поширення вароатозу	10
1.3. Бджолине обніжжя як засіб підтримки імунітету бджіл.....	13
2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	17
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень.....	20
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
ВИСНОВКИ.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	38

ВСТУП

Для ефективної боротьби з кліщем *Varroa destructor* препарат повинен бути безпечним для бджіл та їх розплоду на всіх стадіях розвитку, не впливати на поведінку бджіл, але водночас знищувати якомога більше паразитів. Крім того, такі засоби мають бути нетоксичними для людини, зручними у застосуванні та не викликати звикання у кліщів. Вимогам безпечності й ефективності відповідає низка порошкоподібних препаратів [7].

Кліщі вароа прикріплюються до тіла бджоли за допомогою присосок на ногах, переважно на спині або під стернітами, де висмоктують гемолімфу. Вони активізуються після виходу з чарунки разом із молодими бджолами. Найкращий час для застосування засобів боротьби – коли у вулику мінімальна кількість розплоду, а більшість кліщів перебуває на дорослих особинах [10].

Бджоли активно чистять своє тіло, особливо у разі подразнення, тому пилоподібні речовини сприяють зниженню чисельності кліщів. Частинки порошку прилипають до присосок кліща, що унеможлиблює його утримання на тілі бджоли – паразити падають на дно вулика. Ефективність цього методу сягає 85% [12].

Для обробки використовують тальк, глюкозу, подрібнений пилок, борошно, крохмаль або сухе молоко. На одну бджолосім'ю достатньо 50 см³ порошку, який рівномірно розсипають на бджіл, у вулички та на рамки. Обробку доцільно проводити після обіду або ввечері, коли льотні бджоли повертаються у вулик. Ці речовини не викликають побічної дії, тому можуть застосовуватись у будь-який період сезону, проте найефективніше – наприкінці літа або восени [5].

У зв'язку з актуальністю проблеми вароатозу та необхідністю пошуку альтернативних, безпечних для бджіл засобів боротьби з паразитом, **ми поставили за мету** дослідити ефективність застосування подрібненого квіtkового обніжжя як природного засобу проти кліща *Varroa destructor*.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

1. сформувати дві однорідні за силою та біологічними показниками групи бджолиних сімей: контрольну, в якій застосовувався традиційний акарицидний препарат Taktic, та дослідну, в якій обробку проводили подрібненим квітковим пилом;

2. провести комплексне дослідження закліщеності бджолиних сімей в обох групах, а також оцінити споживання корму, силу бджолиної сім'ї, ступінь їх ослаблення, кількість печатного розплоду, зимостійкість, а також продуктивність (медову, воскову та прополісну);

3. здійснити відбір зразків меду та прополісу з подальшим визначенням вмісту пилових зерен у меді та рівня механічних домішок у прополісі;

4. здійснити економічний аналіз ефективності використання подрібненого обніжжя як альтернативного засобу боротьби з вароатозом у порівнянні з традиційними методами.

Об'єкт дослідження – вароатоз бджіл.

Предмет дослідження – використання порошкоподібних речовин для боротьби з вароатозом.

Основні положення кваліфікаційної роботи викладені у двох тезах, які опубліковані у збірнику наукових праць IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва», 12 грудня 2024 р., м. Житомир.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Діагностика та лікування вароатозу

Вароатоз – це інвазійне захворювання медоносних бджіл, спричинене кліщем *Varroa destructor*, який паразитує на дорослих особинах та розплоді. Це одна з найнебезпечніших хвороб бджіл, що завдає значних економічних збитків у бджільництві, спричиняючи зниження продуктивності, ослаблення сімей, їх загибель і втрату цілого пасічного господарства. Ефективне протистояння вароатозу передбачає своєчасну діагностику, належне лікування та профілактику з урахуванням біології паразита і екологічних умов [22].

Кліщ *Varroa destructor* паразитує як на личинках, так і на дорослих бджолах, живлячись їх гемолімфою та жировим тілом. У результаті бджоли втрачають життєздатність, послаблюється імунітет, знижується їх стійкість до інших захворювань, особливо вірусних, що посилює патогенний ефект вароатозу. Крім того, кліщі є переносниками більше десятка вірусів, які значно погіршують стан бджолосімей і призводять до їх масової загибелі [23].

Діагностика вароатозу базується на виявленні кліщів у сім'ях бджіл, і чим раніше вона буде проведена, тим вищі шанси ефективно контролювати поширення паразита. Існує кілька методів діагностики. Один із найпростіших – візуальний огляд розплоду на наявність паразитів. Кліщів можна виявити на личинках та лялечках у запечатаних стільниках, особливо трутневого розплоду. Важливою є також перевірка дна вулика – при регулярному очищенні дна можна побачити мертвих кліщів, що відпали від бджіл. Однак цей метод є недостатньо точним, адже не відображає повного масштабу ураження [37, 40].

Більш точними методами є застосування пробних відборів бджіл з подальшим миттям у спиртовому або мильному розчині, що дозволяє відокремити кліщів від тіла бджоли та провести підрахунок. Ультрасучасні

підходи використовують діагностику з використанням CO₂, спеціальних капканів і навіть автоматизованих систем спостереження з тепловізійними або цифровими камерами. Існує також метод визначення зараженості шляхом вилучення зразків розплоду, який розкривається і піддається мікроскопічному дослідженню. У будь-якому випадку, інвазійність вважається загрозовою, якщо зараження сягає понад 3–5% бджіл або понад 10–15% розплоду [2].

Лікування вароатозу базується на використанні акарицидів, біологічних засобів, механічних методів та інтегрованих підходів. Найпоширенішими є хімічні препарати на основі синтетичних піретроїдів, органофосфатів, амітазу, щавлевої, мурашиної або молочної кислоти. До синтетичних препаратів належать «Байварол», «Апістан», «Амітаз» тощо. Їхня ефективність часто перевищує 90%, однак з часом може знижуватись через формування резистентності у кліща, тому важливо чергувати засоби з різними діючими речовинами. Крім того, залишки таких препаратів можуть накопичуватись у продуктах бджільництва, особливо у воску, що робить важливою строгість дозування і терміни застосування [8, 28].

Органічні кислоти, такі як щавлева і мурашина, є більш безпечними з екологічної точки зору. Щавлеву кислоту зазвичай використовують у період відсутності розплоду восени або ранньою весною, коли паразити концентруються на дорослих бджолах. Вона ефективна при одноразовому або багаторазовому обприскуванні бджіл водним розчином кислоти. Мурашина кислота, зокрема у формі гелів або випарників (наприклад, «Мауріт», «Мурашник»), здатна проникати всередину запечатаних комірок, вражаючи кліщів у розплоді. Її дія залежить від температурного режиму, тому вона застосовується у визначених межах температури навколишнього середовища (близько 15–25 °C) [1, 19, 21].

Серед біологічних методів варто згадати використання ефірних олій (тимол, евкаліпт, м'ята), які проявляють репелентні та акарицидні властивості. Препарати на основі тимолу, як «Апілайф Вар», «Тимол», «Апігар», набули поширення в органічному бджільництві. Їх перевагою є відсутність залишків

у меді, однак ефективність значною мірою залежить від погодних умов, концентрації та способу застосування. У практиці використовуються також продукти на основі бактерій *Bacillus thuringiensis* або гриба *Metarhizium anisopliae*, однак ці методи потребують подальших досліджень і удосконалення [18].

Механічні способи боротьби з вароатозом включають видалення трутневого розплоду. Це дозволяє значно знизити загальну популяцію паразита в сім'ї. Ще одним ефективним методом є термічна обробка вулика, за якої проводиться підвищення температури до 42–46 °C на короткий період часу – це згубно для кліща, але не шкодить бджолам. Також можуть застосовуватись спеціальні сітчасті донні вставки, що дають змогу кліщам, які відпадають, не повертатись на бджіл [27].

Інтегрована боротьба з вароатозом передбачає поєднання різних методів у межах єдиного стратегічного підходу. Наприклад, комбінування органічних кислот з механічними методами дозволяє знизити рівень інвазії без застосування токсичних сполук. Велике значення має вибір часу обробки: найефективніше проводити лікування в періоди мінімальної кількості розплоду – навесні до появи масового розмноження паразита або восени перед зимівлею. Крім того, регулярний моніторинг зараженості кліщем дозволяє своєчасно коригувати заходи [31, 38].

Також важливо дотримуватись профілактичних заходів. Своєчасне пересаджування бджолосімей у чисті вулики, дезінфекція рамок, контроль за джерелами роїння та уникнення перенаселення пасіки допомагають зменшити ризик розвитку інвазії. Не менш важливим є пасічне планування: координація дій між сусідніми пасічниками, синхронізація обробок, попередження переміщення бджіл і уникнення безконтрольного переселення сімей [33].

Вароатоз залишається одним із найскладніших викликів для сучасного бджільництва. Його ефективна діагностика та лікування можливі лише за умови системного підходу, що охоплює регулярний моніторинг, науково обґрунтовану терапію, ротацію препаратів, біобезпеку, селекцію і

профілактику. Боротьба з цим паразитом має бути не одноразовою кампанією, а постійним компонентом менеджменту здоров'я бджолосімей. Із розвитком біотехнологій, генетики та органічного землеробства з'являються нові можливості для сталого контролю вароатозу без шкоди для навколишнього середовища і якості продукції пасіки [39].

1.2. Профілактика поширення вароатозу

Профілактика поширення вароатозу є важливою складовою сучасного бджільництва, адже ця паразитарна інвазія, спричинена кліщем *Varroa destructor*, вважається однією з головних загроз для виживання бджолосімей у всьому світі. Ефективна профілактика повинна бути комплексною, довготривалою та адаптованою до конкретних умов пасіки. Ключовими напрямками в профілактиці є: запобігання заносу кліща на пасіку, регулярний моніторинг, біотехнічні заходи, застосування ветеринарних препаратів, а також селекція стійких до вароатозу бджіл [36].

Першим і найважливішим етапом у профілактиці є контроль за занесенням кліща. Це передбачає суворий карантинний контроль при переміщенні бджолосімей, роїв, пакетів і навіть окремих рамок. Необхідно уникати безконтрольного завезення нових маток і сімей із зон, де фіксуються спалахи вароатозу, без попереднього обстеження. Пасічник повинен дотримуватися зоогігієнічних вимог, забезпечувати належну ізоляцію новоприбулих сімей та систематичну перевірку на наявність кліщів [35].

Регулярний моніторинг рівня ураження кліщем є основою своєчасного виявлення проблеми та прийняття управлінських рішень. Найпоширенішими методами діагностики є цукровий метод, промивання спиртом, обробка пробної групи бджіл і візуальний контроль трутневого розплоду. Визначення кількості кліщів дозволяє спрогнозувати динаміку інвазії та обрати найдоцільніші профілактичні заходи [29].

Важливу роль у профілактиці відіграють біотехнічні методи. Один із них – виведення кліща з основної маси бджіл за рахунок використання трутневого розплоду як «біологічної пастки». Відомо, що *Varroa destructor* надає перевагу заселенням трутневих комірок, тому систематичне вирізання печатного трутневого розплоду дозволяє зменшити загальну чисельність кліщів. Іншим біотехнічним прийомом є формування відводків і тимчасова ізоляція матки з подальшою перервою в яйцекладці. Така штучно створена безрозплідна фаза суттєво зменшує можливості для розмноження кліщів [26].

Варто зазначити, що ефективність біотехнічних методів значно підвищується при поєднанні з хімічними препаратами. Серед препаратів, дозволених до застосування в Україні, найчастіше використовуються фуміганти (наприклад, смужки з амітразом, флуметрином, тіабендазолом), органічні кислоти (щавлева, мурашина) та ефірні масла (тимол, евкаліптол, ментол). Важливою умовою їх використання є дотримання термінів застосування, чергування груп препаратів та урахування фази розвитку бджолосім'ї. Забороняється постійне застосування одного і того ж засобу, адже це сприяє розвитку резистентності у популяції кліща [17].

Профілактичні обробки доцільно проводити двічі на рік – влітку (після відкачування меду) та восени (до формування зимового клубу). При цьому слід враховувати, що наявність розплоду може суттєво знижувати ефективність обробки, адже частина кліщів ховається у запечатаних комірках. У зв'язку з цим осіння обробка повинна співпадати з періодом зменшення розплоду або поєднуватись з прийомами, що переривають яйцекладку [20].

Окрему увагу в профілактиці слід приділяти селекції бджіл із підвищеною толерантністю або стійкістю до вароатозу. Сучасні дослідження свідчать, що деякі лінії бджіл мають генетично зумовлену поведінку – *Varroa Sensitive Hygiene (VSH)*, яка полягає у здатності робочих бджіл виявляти і видаляти заражений розплід. Це знижує репродуктивний потенціал кліща і дозволяє природним шляхом контролювати рівень інвазії. У Європі та США проводяться селекційні програми з виведення стійких до вароатозу бджіл,

зокрема лінії *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera ligustica* та Buckfast. Впровадження таких ліній на українських пасіках є перспективним напрямом біозахисту [3, 11].

Значну роль у профілактиці відіграє також грамотне ведення пасічного господарства. Необхідно уникати надмірного ущільнення вуликів, підтримувати сильні бджолині сім'ї, своєчасно замінювати старі та хворі матки, забезпечувати належну вентиляцію, захист від вологи, своєчасну підгодівлю та стимуляцію розвитку навесні. Слабкі або ослаблені сім'ї – найбільш вразливі до вароатозу, тому вчасне їх укріплення або об'єднання з сильнішими є профілактичним заходом [13].

Важливо розуміти, що вароатоз поширюється не тільки в межах однієї пасіки, а й між пасіками через блудну бджолу, роїння, медозбір на спільній території. Тому ефективна боротьба з вароатозом повинна бути координаційною: обробки мають проводитися одночасно в межах населеного пункту, громади або району. Це дозволяє уникнути ефекту повторного зараження і зменшити загальне інфекційне навантаження. Організація спільних заходів профілактики – завдання не тільки окремих пасічників, але й професійних спілок, об'єднань, місцевих органів влади та ветеринарної служби [14].

Не менш важливим є ведення обліку та контролю за результатами профілактичних заходів. Пасічник повинен фіксувати дати, препарати, дозування, методи застосування та кількість загиблених кліщів. Це дає змогу аналізувати ефективність прийомів, уникати помилок і своєчасно коригувати профілактичну стратегію. У деяких країнах уже застосовуються цифрові технології – мобільні додатки, які допомагають вести моніторинг і планування профілактичних заходів [34].

Особливої актуальності профілактика вароатозу набуває в умовах зміни клімату, зростання стресових факторів для бджіл та збільшення ролі інтенсивного землеробства з використанням пестицидів. Ослаблені сім'ї більш

схильні до інвазії, тому варто вважати вароатоз не лише паразитарною, а й екологічно залежною патологією [16].

Успішна профілактика вароатозу базується на системному підході, постійній просвіті бджолярів, наукових дослідженнях, адаптації міжнародного досвіду та державній підтримці. Інтеграція всіх доступних засобів профілактики, включно з біотехнологічними, хімічними, організаційними та генетичними методами, дозволить не лише стримувати поширення вароатозу, а й забезпечити сталий розвиток галузі бджільництва. Вароатоз – це виклик, який неможливо подолати разовими діями. Це багаторічна праця, яка потребує злагоджених дій усіх учасників – від окремого пасічника до державного регулятора. Тільки у такому випадку можна зберегти медоносну бджолу як біологічний вид та запилювач сільськогосподарських культур [8].

1.3. Бджолине обніжжя як засіб підтримки імунітету бджіл

У сучасних умовах інтенсивного бджільництва, глобальних кліматичних змін, широкого застосування пестицидів у сільському господарстві та зростання захворюваності серед бджолиних сімей особливого значення набувають природні способи підтримки імунної системи бджіл. Одним із таких засобів є бджолине обніжжя – пилкові зерна, зібрані робочими бджолами з квіток та зліплені у грудочки із додаванням нектару, слини та ферментів. Завдяки високому вмісту біологічно активних речовин обніжжя відіграє ключову роль у харчуванні, рості та імунологічному захисті бджіл [15].

Бджолине обніжжя містить вуглеводи, білки, жири, амінокислоти, мікро- та макроелементи, вітаміни, ферменти, стероїди та флавоноїди. У його складі виявлено понад 200 різних речовин, які забезпечують енергетичну й пластичну функції в організмі бджіл. Зокрема, на білки припадає до 25–30 % сухої маси пилку, і саме вони є основою для синтезу імуноглобулінів, ферментів та структурних білків гемолімфи [24].

Імунітет бджіл формується завдяки взаємодії клітинних та гуморальних факторів. Серед них основну роль відіграють фенолоксидазна система, антимікробні пептиди (дефензіни, апідаїни, гіменопектини), фагоцитарна активність гемоцитів і рівень енергії, доступної для метаболізму. Нестача білкової поживи, зокрема обніжжя, призводить до зниження кількості гемоцитів, порушення синтезу ферментів і зниження опору до інфекційних агентів – бактеріальних, вірусних та грибкових хвороб [4, 9].

Період масового збирання пилку (весна та раннє літо) збігається з активним розвитком бджолосімей. Саме в цей час забезпечення повноцінною білковою поживою визначає якість виховання розплоду, тривалість життя молодих бджіл та стійкість до збудників хвороб. За наявності повноцінного обніжжя підвищується активність гемоцитів, збільшується концентрація протимікробних білків у гемолімфі, що доведено в низці досліджень як в лабораторних, так і в польових умовах [25].

Окрім білкового складу, обніжжя містить значну кількість вітамінів групи В (особливо В1, В2, В6), вітамінів С, А, Е та D. Вони беруть участь у формуванні антиоксидантного захисту бджолиного організму, знижують рівень вільних радикалів, підвищують стійкість до стресових факторів, включаючи хімічне забруднення, перепади температури та паразитарні навантаження. Наприклад, вітамін Е має мембраностабілізуючу дію та захищає клітини від перекисного окислення, а вітамін С підвищує резистентність до вірусів [34].

Мінеральний склад обніжжя, що включає залізо, цинк, магній, калій, кальцій, марганець і селен, відіграє ключову роль у ферментативній активності. Зокрема, цинк та селен відомі як імуномодулятори, що активізують утворення антимікробних білків та стабілізують структури клітинних мембран [32].

Флавоноїди, виявлені в пилку багатьох видів рослин, мають виражену протизапальну, противірусну та антиоксидантну дію. Вони здатні зв'язуватися з вірусними частинками, інгібувати їх розмноження, пригнічувати активність

патогенних бактерій. Було встановлено, що вживання бджолами пилку, багатого на кверцетин, апігенін, кемпферол, призводить до покращення функціонування кишечника та підвищення неспецифічної резистентності [30].

Особливу увагу слід приділити ролі обніжжя у протистоянні вароатозу – одного з найнебезпечніших паразитарних захворювань бджіл. Варроа послаблює імунну систему бджіл, сприяє приєднанню вторинних інфекцій, вірусів. Забезпечення бджолосімей обніжжям з високим вмістом біоактивних речовин сприяє збереженню гомеостазу, активації імунітету та зниженню наслідків паразитарного ураження [24].

Дослідження довели, що обніжжя, отримане з різноманітної пилкової бази, ефективніше стимулює імунні реакції у порівнянні з монофлорним. Це пояснюється ширшим спектром біологічно активних речовин та можливістю взаємного підсилення дії різних компонентів. З цієї причини пасічникам рекомендовано забезпечувати доступ бджіл до різних видів медоносів протягом усього сезону [15].

Встановлено, що підгодівля бджіл білковими сумішами на основі обніжжя сприяє активному нарощуванню розплоду, підвищує виживаність молодих бджіл та знижує рівень захворюваності. Водночас, важливо дотримуватися умов зберігання обніжжя: воно легко піддається псуванню через високу гігроскопічність і розвиток грибків, тому рекомендовано його заморожувати або ферментувати [20].

Додатковим фактором є вплив обніжжя на симбіотичну мікрофлору бджіл. Пилок сприяє розвитку корисної мікробіоти в кишечнику, зокрема представників родів *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, які, у свою чергу, беруть участь у формуванні місцевого імунітету, перешкоджають колонізації патогенами та сприяють перетравленню поживних речовин. Таким чином, споживання обніжжя створює сприятливі умови для біологічної рівноваги в кишечнику, що особливо важливо за наявності стресу чи медикаментозного навантаження [4].

Окремої уваги заслуговує можливість використання обніжжя в розробці нових біопрепаратів і функціональних добавок для стимулювання імунітету. Уже сьогодні досліджуються препарати на основі ферментованого обніжжя, екстрактів пилку та композицій із фітонцидами, які показали ефективність у профілактиці бактеріальних і грибкових уражень [9].

Бджолине обніжжя є незамінним природним компонентом, що підтримує не лише харчову рівновагу, але й імунний статус бджіл. Його багатий біохімічний склад забезпечує ефективну протидію хворобам, покращує якість розплоду, продовжує тривалість життя робочих бджіл і сприяє загальному оздоровленню бджолосімей. В умовах посилення екологічних та біотичних викликів широке використання обніжжя, його грамотне зберігання, збагачення підкормок та врахування пилкової бази є критично важливими чинниками для сталого ведення бджільництва [24].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Пасіка, на якій проводились дослідження ефективності застосування подрібненого обніжжя проти вароатозу, розташована в селі Филинці Житомирського району Житомирської області (рис. 1). Господарство має виробничий напрямок продуктивності, що передбачає широкомасштабне отримання товарної продукції бджільництва – меду, воску, бджолиного обніжжя та прополісу.

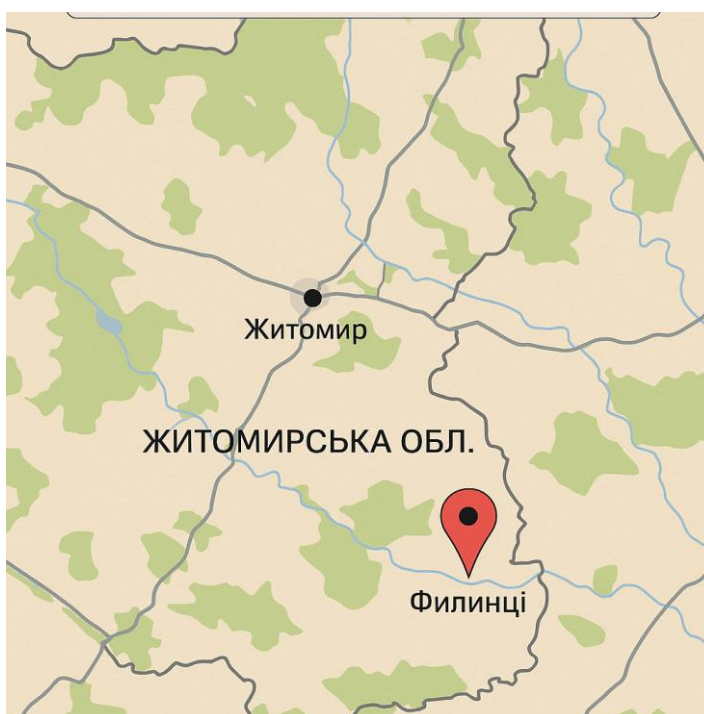


Рис. 1. Місце розташування пасіки

Цей регіон характеризується помірно континентальним кліматом з достатнім рівнем зволоження, що створює сприятливі умови для розвитку сільськогосподарської діяльності, зокрема бджільництва.

Найвищі температури фіксуються в липні й досягають $+30^{\circ}\text{C}$, тоді як найнижчі спостерігаються в січні й можуть сягати -22°C . Річна сума середньодобових температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить у межах 2300–2600 $^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість атмосферних опадів коливається від 640 до 760 мм, що забезпечує належне зволоження ґрунтів і сприяє росту нектароносної флори.

За багаторічними спостереженнями, середня температура повітря в області становить $+6...+7^{\circ}\text{C}$. У найхолоднішому місяці – січні – середня температура становить близько -6°C , тоді як у найтеплішому – липні – піднімається до $+19...+20^{\circ}\text{C}$, хоча вдень температура часто сягає $+30^{\circ}\text{C}$.

Вегетаційний період починається у другій декаді квітня та триває до третьої декади жовтня, охоплюючи в середньому близько 190 днів. Весняні заморозки на поверхні ґрунту зазвичай спостерігаються в період із 5 по 10 травня, тоді як осінні приморозки припадають на кінець вересня – початок жовтня.

Сукупність кліматичних факторів – помірна теплова зона, достатня тривалість вегетаційного періоду, помірна кількість опадів і багатство медоносної рослинності – формує оптимальні умови для продуктивної роботи пасіки та розвитку галузі бджільництва.

Пасіка повністю укомплектована сучасним інвентарем і обладнанням, що дозволяє ефективно організувати процеси виробництва меду, воску, квіткового пилку, бджолиних пакетів і прополісу. Наявність спеціалізованих засобів забезпечує високу якість продукції, сприяє раціональному використанню ресурсів і створює сприятливі умови для стійкого розвитку бджільництва.

Під час заготівлі кормів для зимово-весняного періоду на пасіці перевагу надають стільникам світло-коричневого кольору, в яких уже вирощено кілька поколінь бджіл. Такі стільники мають кращі теплоізоляційні властивості, що сприяє збереженню тепла в гнізді, зменшує енергозатрати бджіл на обігрів та

створює сприятливі умови для зимівлі. Крім того, навесні матка охоче засіває яйця саме в такі стільники, що стимулює активний розвиток бджолосімей.

Натомість світлі нові стільники, у яких ще не було розплоду, не використовують для заготівлі меду. Вони погано утримують тепло, що призводить до переохолодження гнізда взимку і навесні. У таких умовах матка знижує або зовсім припиняє яйцекладку, що гальмує весняний розвиток бджолої сім'ї.

Старі, почорнілі стільники не використовують, оскільки в їхніх комірках можуть залишатися кристали меду, які сприяють передчасній кристалізації рідкого меду, що може ускладнити зимівлю бджіл. До того ж такі стільники часто є осередком патогенних мікроорганізмів, здатних викликати різні захворювання у бджіл.

На період зимівлі на пасіці готують рамки, що містять щонайменше 2 кг меду. Проте залишати повністю запечатані стільники недоцільно, оскільки частина бджіл у зимовому клубі розміщується в порожніх комірках. Це сприяє утворенню більш щільного клубу, в якому бджоли ефективно підтримують оптимальну температуру, необхідну для благополучної зимівлі, при зниженому споживанні кормів. У разі використання рамок, повністю заповнених медом і пергою, бджолиний клуб формується пухким, через що бджоли витрачають більше енергії та корму для збереження тепла. Це призводить до погіршення умов зимівлі та підвищує ризик загибелі бджолосім'ї.

На зиму на пасіці не залишають рамки з незапечатаним медом, оскільки такий мед містить підвищену вологість і може зазнати бродіння в умовах вуликового мікроклімату. У процесі зимівлі це призводить до його закисання, що створює ризик отруєння бджіл і втрати сім'ї. Для забезпечення якісної зимової годівлі використовують лише добре запечатаний, зрілий мед, який гарантує поживність і безпечність кормових запасів.

Заготівля кормових стільників на пасіці здійснюється під час періоду активного медозбору. Паралельно з відбором медових рамок кожній

бджолині сім'ї створюють запас рамок із пергою, адже без цього цінного білкового корму неможливий повноцінний весняний розвиток сімей. Для кожної сім'ї передбачається щонайменше дві рамки з пергою. Зазвичай такі рамки також містять мед і запечатані восковими кришечками, що запобігає запліснявінню і псуванню перги. Відібрані кормові рамки зберігають у прохолодному, захищеному від доступу бджіл і гризунів приміщенні.

Успішна зимівля бджолиних сімей значною мірою залежить від достатньої кількості та належної якості кормових запасів, які пасічник залишає у вуликах, а також від стану стільників, що містять мед. Для зимового утримання відбирають рамки з медом, зібраним у першій половині медозбору, оскільки такий мед, як правило, не містить паді, яка є непридатною для зимівлі. Не використовують для зимових запасів і мед, схильний до швидкої кристалізації, зокрема соняшниковий та з хрестоцвітих культур, оскільки це ускладнює його споживання бджолами.

2.2. Матеріали та методика проведення досліджень

Дослідження проводилися за розробленою схемою (рис. 2) на базі пасіки виробничого напрямку продуктивності, що знаходиться в селі Филінці Житомирського району Житомирської області.

Мета проведених досліджень – дослідити ефективність застосування подрібненого квіткового обніжжя як природного засобу проти кліща *Varroa destructor*.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

–сформувати дві однорідні за силою та біологічними показниками групи бджолиних сімей: контрольну, в якій застосовувався традиційний акарицидний препарат Taktic, та дослідну, в якій обробку проводили подрібненим квітковим пилком;

–провести комплексне дослідження закліщеності бджолиних сімей в обох групах, а також оцінити споживання корму, силу бджолиної сім'ї, ступінь їх ослаблення, кількість печатного розплоду, зимостійкість, а також

продуктивність (медову, воскову та прополісну);

–здійснити відбір зразків меду та прополісу з подальшим визначенням вмісту пилових зерен у меді та рівня механічних домішок у прополісі;

–здійснити економічний аналіз ефективності використання подрібненого обніжжя як альтернативного засобу боротьби з вароатозом у порівнянні з традиційними методами.

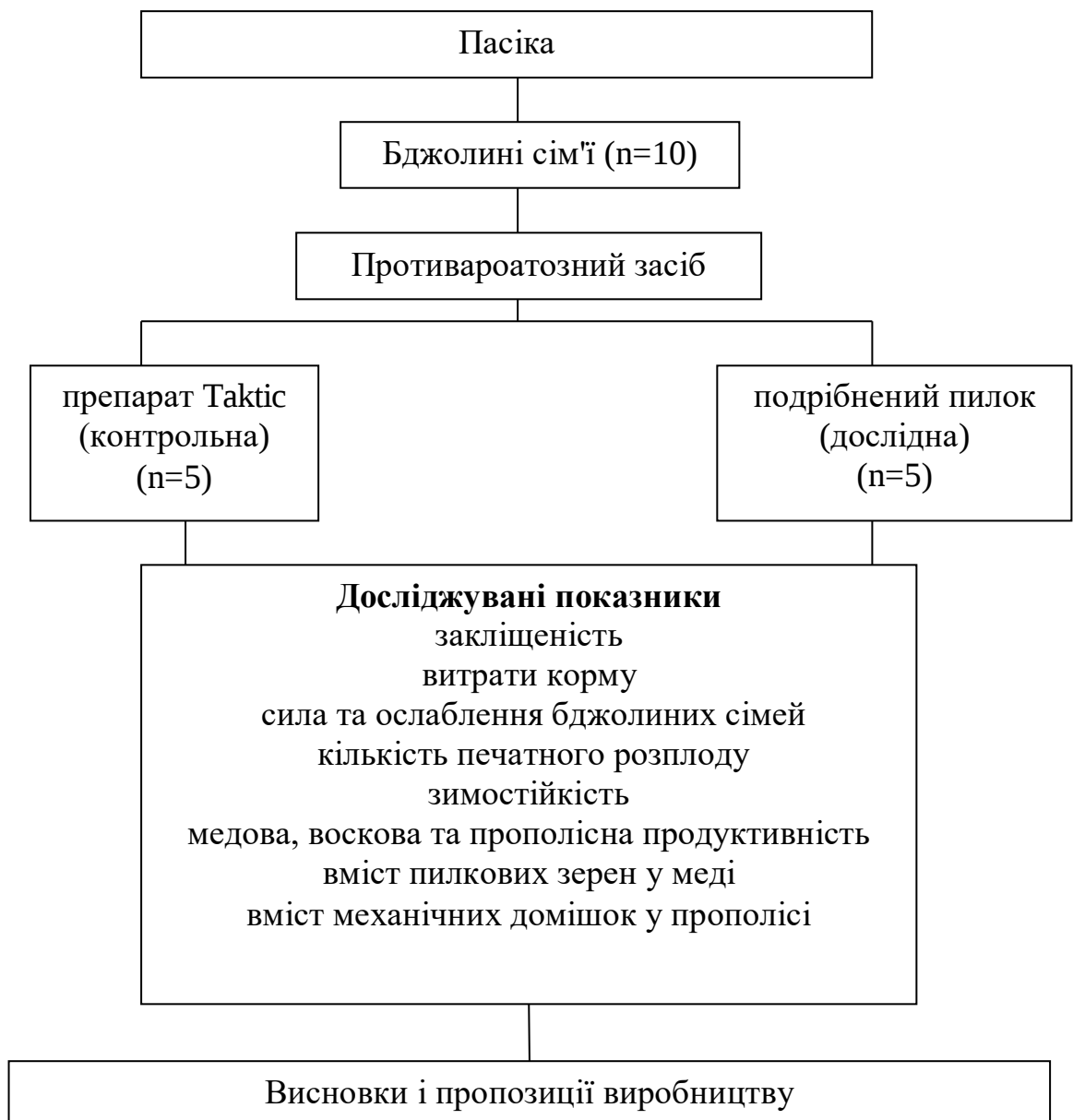


Рис. 2. Схема проведення досліджень

З метою проведення дослідження було сформовано дві групи бджолиних сімей-аналогів. Сім'ї першої (контрольної) групи обробляли препаратом проти вароатозу – Taktis, тоді як у дослідній групі застосовували подрібнений квітковий пилок. У бджолиних сім'ях обох груп вивчали рівень закліщеності, витрати кормів, силу та ступінь ослаблення сімей, кількість запечатаного розплоду, зимостійкість, а також медову, воскову та прополісну продуктивність. Крім того, здійснювали відбір зразків меду й прополісу з подальшим визначенням вмісту пилкових зерен у меді та кількості механічних домішок у прополісі.

Обробку бджолиних сімей препаратом Taktis проводили дворазово з інтервалом у 12 днів, дотримуючись дози 100 см³ на 10–12 вуличок.

Для альтернативної обробки застосовували висушене подрібнене обніжжя (квітковий пилок) у кількості 50 см³ на одну бджолину сім'ю. Пилок поміщали у спеціальну коробочку з кришкою, яка містить приблизно 50 дрібних отворів. Через ці отвори порошок рівномірно висипали на бджіл, міжвуличковий простір та верхні бруски рамок. Обробки проводили у вечірній час, коли основна маса льотних бджіл вже повернулася до вулика, що сприяло рівномірнішому покриттю всієї бджолиної маси. Курс становив 4–6 процедур з інтервалами 4–7 днів, залежно від стану сімей та зовнішніх температурних умов. Така методика дозволяє забезпечити тривалий контакт активної речовини з поверхнею тіла бджіл, підвищуючи ефективність боротьби з вароатозом.

Рівень закліщеності бджіл визначали шляхом відбору 100 імаго бджіл за допомогою ентомологічного екстаустера. Відібраних особин поміщали у холодильну камеру на 12–15 годин для тимчасового знерухомлення, що полегшує подальше обстеження. Після охолодження бджіл уважно оглядали під бінокуюлярною лупою або мікроскопом. Кліщів *Varroa destructor* вилучали з-під стернітів, зокрема в ділянці між черевними сегментами, де вони найчастіше локалізуються. Виявлених паразитів збирали у чашку Петрі для підрахунку. Після завершення обстеження підраховували загальну кількість

вилучених кліщів та обчислювали індекс закліщеності, тобто кількість кліщів, яка припадає на 100 досліджених бджіл. Отримані дані використовували для оцінки ступеня ураження пасіки вароатозом та ефективності проведених заходів боротьби.

Витрати корму на зимово-весняний період визначали шляхом зважування кормових рамок восени перед зимівлею та навесні після її завершення. Різницю у масі рамок розраховували як показник спожитого корму. Для більш точної оцінки ефективності кормових витрат результат виражали у перерахунку на одиницю живої маси бджіл, що дозволяло врахувати силу кожної сім'ї.

Силу бджолиних сімей визначали під час ревізій, орієнтуючись на кількість вуличок, щільно заповнених бджолами. Цей показник є стандартним для оцінки стану сім'ї та дозволяє орієнтовно перевести чисельність у тисячі особин (у середньому одна вуличка містить 2–2,5 тис. бджіл).

Ослаблення сімей під час зимівлі оцінювали як різницю між кількістю вуличок восени та навесні. Цей показник свідчить про життєздатність бджолосім'ї в умовах зимівлі та ефективність застосованих профілактичних і кормових заходів.

Для кількісного обліку печатного розплоду використовують рамку-сітку з розмірами квадратів 5×5 см, що дозволяє стандартизувати вимірювання. Облік проводиться шляхом прикладання рамки до кожної сторони стільника, де наявний печатний розплід. Кількість квадратів, повністю або частково заповнених розплодом, підраховують окремо для кожної рамки. Вважається, що площа однієї такої комірки становить близько $0,25 \text{ см}^2$, що дозволяє здійснити орієнтовний перерахунок у фізичні одиниці. Після завершення вимірювань на всіх стільниках дані підсумовують, отримуючи загальну площу печатного розплоду у бджолиній сім'ї. Цей показник використовується як об'єктивний критерій для оцінки рівня розвитку сім'ї, сили матки та інтенсивності весняного чи літнього нарощування. Регулярний контроль за

площею розплоду дозволяє своєчасно виявляти відхилення у стані сімей та приймати відповідні заходи.

Зимостійкість бджолиних сімей оцінювали за показником виживаності після завершення зимового періоду. Для цього визначали частку бджолиних сімей у кожній дослідній групі, які успішно перенесли зимівлю та зберегли життєздатність до весняної ревізії. Розрахунок здійснювали за формулою: кількість сімей, що вийшли із зими без значних втрат або загибелі, ділили на загальну кількість сімей у групі до початку зимівлі, після чого результат виражали у відсотках. Такий підхід дозволяє об'єктивно оцінити вплив різних факторів, зокрема якості корму, технології утримання, обробки проти вароатозу та загального стану бджолосімей восени, на здатність бджіл переносити несприятливі зимові умови. Висока зимостійкість свідчить про добрий імунологічний статус, достатній запас кормів, відсутність патологій та ефективність проведених профілактичних заходів у період підготовки до зимівлі.

Оцінювання медової, воскової та прополісної продуктивності бджолиних сімей здійснювали по завершенні активного медозбору, коли можна було об'єктивно зафіксувати результати продуктивності за сезон.

Медову продуктивність визначали шляхом зважування всього обсягу меду, відкачаного із рамок кожної сім'ї. Враховували лише зрілий мед, який був запечатаний бджолами, що є показником його готовності до зберігання.

Воскову продуктивність встановлювали за кількістю відбудованих стільників. Облік вівся за площею рамок з новими вощинами, які бджоли повністю відбудували протягом сезону. Цей показник відображає енергію сімей та інтенсивність восковиділення.

Прополісну продуктивність оцінювали за масою зібраного прополісу, який бджоли накопичували на внутрішніх поверхнях вулика та спеціальних збиральних ґратках. Після збору продукт сушили, очищали і зважували.

Вміст пилку в меді визначали згідно з удосконаленою методикою Мауриціо та Луво, яка дозволяє встановити ботанічне походження продукту.

Для аналізу 10 г меду розчиняли в 20 мл холодної дистильованої води у пробірці, після чого суміш поміщали на 10 хвилин у водяну баню при температурі близько 45 °С. Це сприяло повному розчиненню меду без пошкодження пилкових зерен. Після підігрівання пробу центрифугували протягом 10–15 хвилин при швидкості 2500–3000 об/хв для осадження пилкових часток. Надосадову рідину обережно зливали, а невелику кількість осаду переносили мікробіологічною петлею на предметне скло. Після часткового висушування мазок фіксували краплею спирту, підфарбованого основним фуксином, що забезпечує контрастне забарвлення пилкових оболонок. Підготовлену мікропробу досліджували під мікроскопом, визначаючи кількість та морфологічні особливості пилкових зерен, що дозволяє зробити висновки про рослинне походження меду [6].

Масову частку механічних домішок у прополісі визначали за стандартною методикою, що базується на розчинності смолистих речовин у спирті. Зразок прополісу піддавали повторному кип'ятінню (4–5 разів) із додаванням етилового спирту в об'ємі, що у два рази перевищує масу вихідного матеріалу. Така багаторазова екстракція дозволяє максимально вилучити розчинні компоненти – смоли, ефірні масла, бальзами, флавоноїди. Після завершення кип'ятіння суміш фільтрували через попередньо зважений фільтр. Для повного очищення фільтрований осад додатково промивали гарячим етиловим спиртом з метою видалення залишкових смолистих речовин. У результаті на фільтрі залишалися тільки тверді механічні домішки – частинки деревини, пилу, воску, шматочки рослинної сировини тощо, які не розчиняються в спирті. Після висушування та зважування осаду визначали масову частку домішок, виражену у відсотках до загальної маси зразка. Цей показник характеризує ступінь чистоти прополісу та його якість.

Отримані в ході досліджень результати було піддано ретельній статистичній обробці з використанням загальноприйнятих біометричних методів, що дало змогу забезпечити достовірність, об'єктивність та наукову обґрунтованість аналізу. При цьому враховувалися середні величини,

похибки, рівень варіації та достовірності, що дозволило виявити статистично значущі відмінності між контрольними та дослідними групами.

На основі опрацьованих статистичних даних проведено розрахунок основних показників економічної ефективності запропонованих заходів. Було визначено рівень рентабельності, окупності витрат, додаткового прибутку та економії ресурсів. Такий підхід дозволив не лише підтвердити наукову цінність досліджень, а й оцінити їхню практичну значущість для галузі бджільництва.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На пасіці станом на осінню ревізію 2024 р. нараховувалось 30 бджолиних сімей, які утримують вуликах-лежаках (рис. 3).



Рис. 3. Пасічний точок

Через відсутність зимівника бджолині сім'ї зимують на відкритому повітрі. Щорічно на пасіці втрачається 2–3 бджолині сім'ї, що становить 6–9% від загальної кількості. Основним фактором, що призводить до загибелі, є зараження кліщем *Varroa destructor* (вароатоз).

Пасіка спеціалізується на виробництві меду, воску, бджолиного обніжжя, прополісу (табл. 1). Упродовж трьох останніх років продуктивність бджолиних сімей залишалася на порівняно низькому рівні. Зокрема, медова продуктивність варіювала від 20 до 24 кг на сім'ю, пилкова – від 0,3 до 0,5 кг, воскова – від 0,25 до 0,3 кг, а прополісна – від 0,02 до 0,03 кг.

Таблиця 1

Виробничі показники пасіки

Показники	Роки		
	2022	2023	2024
Виробництво меду, кг	720	660	600
Медова продуктивність, кг	24	22	20
Виробництво квіткового пилку, кг	1,5	0,9	1,2
Пилкова продуктивність, кг	0,5	0,3	0,4
Виробництво воску, кг	9,0	7,5	7,5
Воскова продуктивність, кг	0,3	0,25	0,25
Виробництво прополісу, кг	0,9	0,9	0,6
Прополісна продуктивність, кг	0,03	0,03	0,02

Аналіз господарської діяльності пасіки свідчить про загибель бджолиних сімей і зниження їх продуктивності, що значною мірою зумовлено ураженням вароатозом. Згідно з науковими даними, кліщ *Varroa destructor* є одним із найнебезпечніших паразитів медоносних бджіл. Основним об’єктом його паразитування є личинки: напередодні запечатування комірок кліщі залишають тіла дорослих бджіл і переміщуються в осередки розплоду, де ховаються у кормових масах. Під час живлення личинок зараженим кормом кліщі звільняються й проникають у тіло бджіл, проколюючи кутикулу та висмоктуючи гемолімфу. Усі стадії розвитку *Varroa destructor* живляться гемолімфою, що є життєво необхідною умовою для їх розмноження: одна самка кліща впродовж життя споживає близько 0,2 мкл гемолімфи. Після насичення самка здатна до відкладання яєць, які швидко дозрівають, спричиняючи масове повторне зараження. Так, одна паразитична особина здатна дати початок кільком десяткам нащадків за сезон, сотням – за два сезони, а згодом – тисячам. У періоди відсутності розплоду кліщ може тривалий час перебувати на дорослих бджолах, зберігаючи життєздатність.

Навіть за умови доброго збору меду, ураження вароатозом спричиняє серйозні наслідки для бджіл. Паразитування призводить до змін складу гемолімфи, що негативно впливає на імунну відповідь організму. Ослаблена імунна система підвищує схильність бджіл до вторинних інфекцій та інших захворювань. Крім того, уражені особини характеризуються зниженою вагою, деформацією крил і черевця, вкороченою тривалістю життя, а також низьким вмістом білка в гемолімфі, що свідчить про порушення обміну речовин та дефіцит поживних речовин. У тяжких випадках паразитування призводить до масової загибелі бджіл [20, 27].

Вароатоз є однією з найнебезпечніших і найтяжчих паразитарних хвороб, що уражає усі стадії розвитку бджіл – від розплоду до дорослих особин, включно з матками та трутнями. Збудником захворювання є кліщ *Varroa destructor*, який паразитує на бджолиних сім'ях протягом усього року. Тривалість життя самок кліща влітку становить 2–3 місяці, взимку – 5–6, іноді до 9 місяців, що забезпечує постійну загрозу для бджіл. У разі сильного ураження вароатозом чисельність кліщів у сім'ї може досягати сотень тисяч. Таке навантаження призводить до виснаження дорослих бджіл, затримки розвитку личинок і появи морфологічних дефектів у лялечок. Протягом зимового періоду одна самка кліща споживає гемолімфу щонайменше 1–3 бджіл, переміщуючись від однієї особини до іншої, проникнувши між сегментами черевця. Таке паразитування ослаблює бджолосім'ї, що виявляється у слабкому розвитку навесні, зниженні продуктивності в літній період, нездатності сформувати повноцінне потомство. До зимівлі такі сім'ї підходять ослабленими і нерідко гинуть до весни, навіть за наявності достатньої кількості кормів. Часто смерть настає внаслідок приєднання вторинних інфекцій на тлі вароатозу, або ж одразу після весняного обльоту, коли організм бджіл остаточно виснажується.

Боротьба з вароатозом вимагає значних трудових витрат, пов'язаних з багаторазовими обробками бджіл, а також застосування хімічних акарицидів, які, поряд із ефективністю, мають низку суттєвих недоліків. Зокрема, вони

знижують природну резистентність бджіл, негативно впливають на імунну систему і погіршують якість продукції бджільництва, що є особливо критичним для харчової безпеки та екологічної чистоти. У зв'язку з цим актуальним напрямом є розробка альтернативних, нехімічних методів контролю чисельності кліща *Varroa destructor*, що забезпечують ефективність без шкоди для здоров'я бджіл, людини та навколишнього середовища. Такі засоби повинні бути простими у використанні, нетоксичними, а головне – не викликати резистентності у паразита. До потенційно ефективних засобів належать пилоподібні продукти природного походження, зокрема квітковий пилок, який відповідає зазначеним вимогам та має перспективу для використання як частина інтегрованих стратегій боротьби з вароатозом.

З метою оцінки ефективності подрібненого обніжжя у боротьбі з кліщем *Varroa destructor*, восени було проведено визначення рівня закліщеності бджолиних сімей до та після проведення обробки. Порівнювалися результати застосування препарату Taktic та подрібненого пилку (рис. 4).

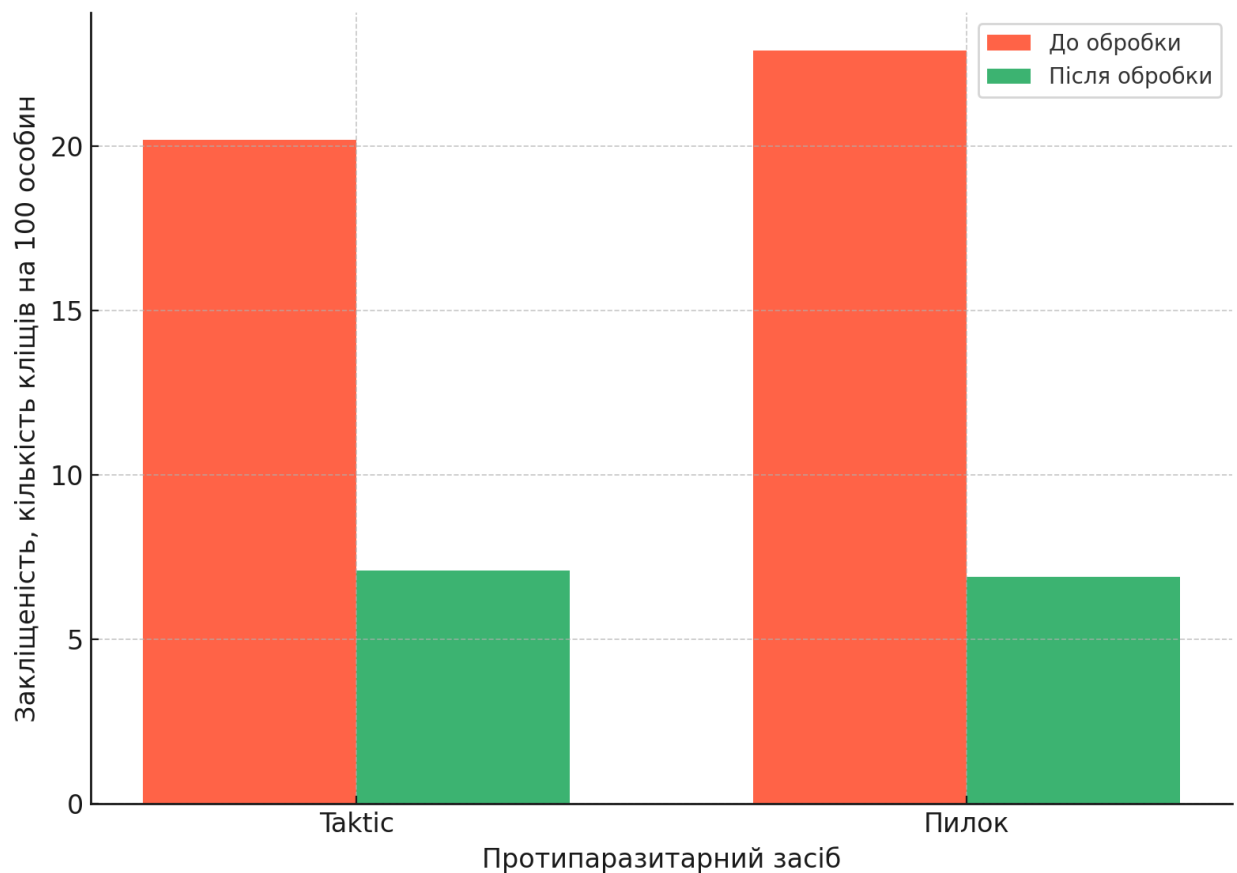


Рис. 4. Рівень ураження бджолиних сімей кліщем (n=5)

До обробки рівень закліщеності був досить високим як при застосуванні Taktic (понад 20 кліщів на 100 особин), так і при використанні квіткового пилку (близько 23 кліщів на 100 особин). Після обробки обидва засоби продемонстрували істотне зниження чисельності кліщів. У випадку препарату Taktic цей показник зменшився до приблизно 7, а при використанні пилку – до близько 6,8 кліщів на 100 особин.

Таким чином, обидва засоби виявилися ефективними у зниженні рівня закліщеності, причому ефективність подрібненого пилку була навіть дещо вищою, ніж у хімічного препарату Taktic. Це свідчить про перспективність використання квіткового пилку як альтернативного або додаткового засобу у боротьбі з паразитами, зокрема у рамках біологічного або органічного підходу до лікування.

Для оцінки ефективності противароатозної обробки були проаналізовані ключові показники, що характеризують зимостійкість бджолиних сімей, зокрема: витрати корму, сила сімей, ступінь їх ослаблення, кількість печатного розплоду та загальна зимостійкість (табл. 2). Саме ці показники є найбільш інформативними для висновків щодо успішності зимівлі бджіл.

Успішна зимівля бджіл значною мірою залежить від своєчасної та якісної підготовки до неї. З цією метою наращують молодих бджіл, здатних витримувати тривалий період спокою без обльоту, забезпечують сім'ї достатніми запасами корму після перевірки його якості, а також проводять скорочення та правильне формування гнізд. У разі ураження пасіки вароатозом вживають заходів для максимального знищення кліщів, щоб запобігти виснаженню як лялечок, так і дорослих бджіл.

У зимовий період можливості пасічника щодо контролю за станом бджолиних сімей, їхньою життєдіяльністю та загальним благополуччям значно обмежені. Це ускладнює своєчасне виявлення негативного впливу окремих чинників. Враховуючи складність прогнозування всіх потенційно шкідливих впливів, навіть досвідченим пасічникам не завжди вдається повністю запобігти ослабленню або загибелі сімей під час зимівлі.

Таблиця 2

**Показники зимівлі бджолиних сімей за використання різних
протівароатозних засобів ($M \pm m$, $n=5$)**

Показник	Протівароатозний засіб	
	препарат Tactic (контроль)	подрібнений квітковий пилок (дослід)
Споживання корму, кг	$8,7 \pm 0,23$	$8,8 \pm 0,22$
Сила бджолиних сімей, кількість вуличок	$7,5 \pm 0,31$	$7,7 \pm 0,25$
Ослаблення бджолиних сімей, кількість вуличок	$1,0 \pm 0,08$	$1,1 \pm 0,08$
Обсяг печатного розплоду, сотні комірок	$5,0 \pm 1,09$	$5,0 \pm 1,05$
Зимостійкість, %	100	100

За результатами досліджень, поданими в таблиці, було оцінено вплив різних протівароатозних засобів на зимівлю бджолиних сімей. У контрольній групі, де застосовувався препарат Tactic, споживання корму становило $8,7 \pm 0,23$ кг, тоді як у дослідній групі, де використовували подрібнений квітковий пилок, – $8,8 \pm 0,22$ кг. Сила бджолиних сімей у контрольній групі склала $7,5 \pm 0,31$ вулички, а в дослідній – $7,7 \pm 0,25$ вулички. Ослаблення бджолиних сімей за зимовий період становило відповідно $1,0 \pm 0,08$ та $1,1 \pm 0,08$ вулички. Обсяг печатного розплоду в обох групах був однаковим – по 5,0 сотень комірок, з невеликим коливанням (1,09 у контролі та 1,05 у досліді). Зимостійкість бджолиних сімей у всіх випадках залишалася на високому рівні – 100 %. Отримані дані свідчать про порівняно однакову ефективність застосованих засобів, при цьому використання квіткового пилку не призводило до погіршення показників зимівлі бджолиних сімей.

Досягнення високої продуктивності бджолиних сімей є головною метою усіх заходів, що здійснюються на пасіці. У межах проведеного дослідження нами було визначено рівень медової, воскової та прополісної продуктивності бджолосімей (табл. 3).

Таблиця 3

**Продуктивність бджолиних сімей за використання різних
противароатозних засобів ($M \pm m$, $n=5$)**

Продуктивність	Противароатозний засіб	
	препарат Tactic (контроль)	подрібнений квітковий пиллок (дослід)
Медова, кг	20,1 $\pm$ 0,98	20,7 $\pm$ 0,74
Пилкова, кг	0,48 $\pm$ 0,006	0,50 $\pm$ 0,008
Воскова, кг	0,31 $\pm$ 0,003	0,30 $\pm$ 0,006
Прополісна, г	0,03 $\pm$ 0,005	0,03 $\pm$ 0,007

У ході проведених досліджень було проаналізовано вплив різних противароатозних засобів на продуктивність бджолиних сімей. У контрольній групі, де застосовувався препарат Tactic, медова продуктивність становила 20,1 $\pm$ 0,98 кг, тоді як у дослідній групі, де використовували подрібнений квітковий пиллок, цей показник був дещо вищим – 20,7 $\pm$ 0,74 кг. Аналогічна тенденція спостерігалася і щодо пилкової продуктивності: 0,48 $\pm$ 0,006 кг у контрольній групі проти 0,50 $\pm$ 0,008 кг у дослідній. Виробництво воску також було вищим у дослідній групі – 0,34 $\pm$ 0,006 кг, порівняно з 0,31 $\pm$ 0,003 кг у контрольній. Кількість отриманого прополісу була однаковою в обох варіантах – 0,03 $\pm$ 0,005 г.

Таким чином, результати свідчать про доцільність використання подрібненого квіткового пилку як природного засобу боротьби з вароатозом,

що не лише не поступається за ефективністю хімічним препаратам, але й має позитивний вплив на основні показники продуктивності бджолосімей.

Застосування подрібненого квіткового пилку як противараотозного засобу могло спричинити підвищення вмісту механічних домішок у прополісі та пилкових зерен у меді. У зв'язку з цим було проведено відповідне дослідження для визначення зазначених показників, результати якого наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Оцінка якості меду та прополісу ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Противараотозний засіб	
	препарат Taktic (контроль)	подрібнений квітковий пилок (дослід)
Частка механічних домішок у прополісі, %	$3,6 \pm 0,30$	$4,6 \pm 0,14$
Кількість пилкових зерен у меді, шт.	$272 \pm 23,6$	$404 \pm 15,6$

У ході дослідження було проведено оцінку якості меду та прополісу залежно від застосування різних противараотозних засобів. У варіанті з використанням препарату Taktic частка механічних домішок у прополісі становила $3,6 \pm 0,30$ %, тоді як при застосуванні подрібненого квіткового пилку – $4,6 \pm 0,14$ %. Водночас кількість пилкових зерен у меді була вищою у дослідній групі – $404 \pm 15,6$ шт., порівняно з контрольною – $272 \pm 23,6$ шт. Це свідчить про вплив обраного засобу на фізико-хімічні показники продуктів бджільництва.

Собівартість продукції визначається як співвідношення виробничих витрат до обсягу виготовленої продукції. Отже, збільшення обсягів

виробництва є важливим чинником зниження собівартості та водночас сприяє зростанню загального прибутку за умови рентабельної діяльності.

Визначено, що підвищення рівня рентабельності виробництва продукції бджільництва забезпечується реалізацією комплексу заходів, спрямованих на досягнення максимальної сили бджолиних сімей до початку медозбору, що за сприятливих умов дозволяє досягти високої продуктивності. До ключових чинників належать: високий професійний рівень пасічників, ефективна племінна робота, наявність стабільної та якісної кормової бази, впровадження сучасних технологій, забезпечення здоров'я бджіл шляхом профілактичних і лікувальних заходів, а також підвищення якості продукції, зокрема шляхом недопущення вмісту залишків лікарських препаратів, важких металів, пестицидів і радіонуклідів

Вароатоз завдає значних економічних збитків бджільництву в багатьох країнах світу. Застосування ветеринарних препаратів для його контролю з часом втрачає ефективність через розвиток резистентності у кліща, а також призводить до забруднення продукції бджільництва залишками хімічних речовин. Це зумовлює необхідність переходу до альтернативних стратегій боротьби із захворюванням. Одним із перспективних підходів є використання природних засобів, зокрема подрібненого бджолиного обніжжя. Дані щодо економічної доцільності цього методу наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Економічна ефективність досліджень

Показник	Групи бджолиних сімей	
	контрольна	дослідна
Виробництво меду, кг	20,1	20,7
Виробництва воску, кг	0,31	0,3
Виробництва бджолиного обніжжя, кг	0,48	0,5
Виробництва прополісу, кг	0,03	0,03
Виробництво продукції, у. м. о.	23,3	23,9

<i>Продовження табл. 5</i>		
Собівартість, грн	980	920
Виручка від реалізації, грн.	1165	1195
Прибуток, грн	185	275
Рівень рентабельності, %	19	30

Контрольні та дослідні бджолині сім'ї продемонстрували однаковий рівень продуктивності, виробивши в середньому по 3 умовні медоодиниці продукції. При цьому використовувались такі еквіваленти переведення: 1 кг меду – 1 у. м. о., 1 кг воску – 2,5 у. м. о., 1 кг бджолиного обніжжя – 4 у. м. о., 1 кг прополісу – 16 у. м. о.

Попри однакову продуктивність, дослідні бджолині сім'ї можуть забезпечити вищий прибуток завдяки підвищеній реалізаційній вартості меду. Мед, отриманий від бджолосімей, у яких для боротьби з вароатозом застосовували не хімічні препарати, а природний засіб – подрібнене квіткове обніжжя, має вищу споживчу цінність і, відповідно, може реалізовуватися за вищою ціною. Це позитивно впливає на загальну рентабельність виробництва.

Таким чином, з метою ефективного контролю рівня закліщеності, отримання екологічно безпечної продукції та підвищення економічної ефективності пасіки доцільно використовувати подрібнене бджолине обніжжя як природний засіб проти вароатозу.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що ефективність подрібненого пилку та препарату Taktic в боротьбі з кліщем вароа є однаковою – обидва засоби знижують рівень закліщеності бджолиних сімей у три рази.

2. За такими показниками, як споживання кормів, сила та ослаблення сімей, кількість печатного розплоду й здатність до перезимівлі, достовірної різниці між дослідною та контрольною групами не виявлено.

3. Продуктивність бджолиних сімей щодо меду, воску та прополісу при використанні різних засобів проти вароатозу була однаковою.

4. Вміст пилкових зерен у меді та механічних домішок у прополісі не перевищував норм, визначених чинними державними стандартами.

5. Для отримання екологічно чистої продукції бджільництва у боротьбі з вароатозом доцільно застосовувати подрібнене бджолине обніжжя як природний і безпечний засіб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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). 38-41. doi: 10.15421/2020_254.
2. Антоненко О. Зоологічний метод знищення кліщів вароа. *Укр. пасічник*. 2005. № 5. С. 45.
3. Архіпов А. О. Генетика проти вароатозу. *Пасіка*. 2001. № 3. С. 18-19.
4. Басюк В. В., Лозінський М. О. Фізіолого-біохімічні основи імунітету бджіл. Львів: Сполом, 2015. 172 с.
5. Боротьба з варроатозом без «хімії». URL: <https://surl.lu/dbopvm> (дата звернення: 02.04.2025).
6. Броварський В. Д., Бріндза Ян, Отченашко В. В. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.
7. Важливо про варооз медоносних бджіл. URL: <https://surl.lu/wfshhv> (дата звернення: 03.04.2025).
8. Варроатоз бджіл – профілактика і лікування. URL: <https://surl.li/uurkdu> (дата звернення: 02.04.2025).
9. Вергун В. М., Матяш А. А. Пилок квітковий: біологічні властивості та значення для імунної системи бджіл. *Вісник ветеринарної медицини*. 2020. № 2. С. 26-30.
10. Веригін І.П. Пасіка без кліща вароа. *Пасіка*. 2009. № 9. С. 6-7.
11. Вільде Е., Кенігер Н. Генетичні методи отримання бджіл стійких до кліща Вароа. *Укр. пасічник*. 2003. № 14. С. 35-40.
12. Войже Є. Біологія кліща *Varroa destructor*. *Укр. пасічник*. 2010. № 10. С. 33-35.

13. Галімов С. М. Технологія виробництва продукції бджільництва. Миколаїв: МНАУ, 2019. 107 с.
14. Гунько М. М. Бджільництво. Малий енциклопедичний довідник. Вінниця: Книга-Вега, 2004. 160 с.
15. Гусарченко І. Пилоподібні речовини проти вароатозу. *Укр. пасічник*. 2005. № 2. С. 39-40.
16. Дружб'як А. Використання трутневого розплоду у зоотехнічних методах боротьби з вароатозом. *Укр. пасічник*. 2010. № 7. С. 19-20.
17. Дружб'як А. Небезпека набуття стійкості кліща вароа до синтетичних хімічних препаратів. *Укр. пасічник*. 2008. № 12. С. 24-28.
18. Єфіменко Т. М. Боротьба з кліщем – головний прийом збереження бджіл. *Пасічник*. 2016. № 3. С. 8-10.
19. Зоотехнічні і органічні методи контролю кліща варроа. URL: <https://surli.li/kummtk> (дата звернення: 01.04.2025).
20. Іванова В. Д. Технологія виробництва продуктів бджільництва. Миколаїв: МДАУ, 2009. 245 с.
21. Кислоти від варроатозу: ефективні засоби для боротьби з кліщами. URL: <https://med.lviv.ua/kisloti-vid-varroatozu/> (дата звернення: 02.04.2025).
22. Кліщ Вароа – новий погляд на харчові вподобання кліща *Varroa destructor*. URL: <https://surli.cc/pbthdh> (дата звернення: 01.04.2025).
23. Костін П. М. Технологія догляду за бджолами. *Пасіка*. 1998. № 2. С. 3.
24. Кривцун І. В., Довбиш А. А. Пилок квітковий як компонент дієти бджіл: біологічна цінність і вплив на імунну відповідь. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9. С. 72-77.
25. Лебедев В. І. Обніжжя бджолине: склад, значення, технології заготівлі. Харків: Видавництво ХНТУСГ, 2017. 112 с.
26. Малихін В. Технологія проти хімії. *Укр. пасічник*. 2010. № 1. С. 29-31.

27. Методи боротьби з кліщами Varroa. URL: <https://surl.li/jogvmf> (дата звернення: 01.04.2025).
28. Нємкова С. Стійкість кліща вароа до синтетичних акарицидів. *Бджолярський круг*. 2010. № 1(10). С. 40-43.
29. Отелепко І. Р. Як я лікую бджолосімі від вароатозу. *Пасіка*. 2009. № 9. С. 14-15.
30. Павлюк Ю. В., Савчук С. А. Флавоноїди в бджолиному обніжжі: роль у захисті організму бджіл. *Наукові горизонти*. 2021. № 1(30). С. 59-63.
31. Пилипенко В. П., Гайдар В. А. Технологія ведення пасіки і якості бджолопродукції. *Укр. пасічник*. 2010. № 4. С. 10-13.
32. Пилок бджолиний: корисні властивості та застосування. URL: <https://surl.lu/akmvye> (дата звернення: 03.04.2025).
33. Поради: як лікувати бджіл від кліща варроа. URL: <https://surl.li/anxscuq> (дата звернення: 01.04.2025).
34. Приймак Г. М. Бджільництво: запитання та відповідь. К.: УААН, 2003. 600 с.
35. Приймак Г. М. Біологічний спосіб з мінімальним застосуванням хімічних засобів. *Пасіка*. 2010. № 1. С. 16.
36. Профілактика вароатозу. URL: <https://pasika.pp.ua/advice/working-with-bees/item/210-prevention-varoatozu.html> (дата звернення: 02.04.2025).
37. Руденко Є. В. Варооз бджіл та інфекційні хвороби. *Пасіка*. 1997. № 7. С. 19.
38. Руденко Є. В., Маслій І. Г., Нємкова С. М. Вплив вароотозної інвазії на клітинний склад гемолімфи та спроби його кореляції. *Вісник СДАУ. Серія «Ветеринарна медицина»*. 2001. Вип. 6. С. 100-104.
39. Скоромна О. І., Разанова О. П. Технологія виробництва продукції бджільництва. Вінниця, 2020. 408 с.
40. Сластенський І. В. Кліщовловлювач для вуликів всіх типів. *Пасіка*. 2008. № 11. С. 20.