

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет Тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
тваринництва та
водних біоресурсів
_____ Руслан КОНОНЕНКО

(підпис)

«__» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
бджільництва
_____ Микола ПОВОЗНІКОВ

(підпис)

«__» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: **УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ОДЕРЖАННЯ СПЕРМИ**
ТРУТНІВ

Спеціальність: 204 -Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Освітня програма: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Анна ЛИХАЧ

(ПБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ігор ГОЛОВЕЦЬКИЙ

(ПБ)

Виконав

(підпис)

Остап ОСТАПЧУК

(ПБ студента)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет Тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри
бджільництва
Микола ПОВОЗНІКОВ

(підпис)

«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Остапчук Остапу Володимировичу
(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: **Удосконалення способу одержання сперми трутнів**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №1914 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедрі 04.11.2025

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: бджолині сім'ї, показники виробничої діяльності пасіки, батьківські сім'ї, трутні.

Перелік питань, які підлягають дослідженню:

На пасіці господарства і в лабораторії штучного осіменіння кафедри провести порівняльну оцінку відбору сперми трутнів. У дослідах використати такі варіанти відбору статевої продукції: ручний і за допомогою електроеякулятора. При обліках врахувати період дня, вік трутнів, їх масу, затрати часу на відбір сперми 10 самців. Крім того організувати декілька батьківських сімей та отримати від них трутнів. Їх заселити у відводки врахувавши кількісне співвідношення бджіл і трутнів: контрольна група – природний стан, дослід – співвідношення бджіл до трутнів 3:1; дослід 2:1 і дослід 1:1. На основі спостережень за поведінкою трутнів різних вікових груп визначити активність їх міграції. Провести оцінку споживання корму у дослідних групах відводків. Визначити активність спермовіддачі трутнів. Одержані дані записати до журналу первинного обліку, провести їх біометричну обробку.

Визначити економічну ефективність різних способів відбору сперми. Проаналізувати одержані результати і зробити відповідні висновки.

Дата видачі завдання «__» _____ 2024 р.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

(підпис)

Ігор ГОЛОВЕЦЬКИЙ

(ПБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Остап ОСТАПЧУК

(ПБ)

РЕФЕРАТ

Обсяг випускної роботи – 54 с.

Кількість таблиць – 8, рисунків – 1.

Кількість бібліографічних джерел – 40.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена дослідженню методів одержання та використання сперми трутнів у технології штучного осіменіння бджолиних маток. Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення продуктивності та племінної цінності бджолиних сімей, що має важливе значення для розвитку галузі та ефективного запилення ентомофільних рослин.

У роботі проаналізовано сучасні підходи до відбору сперми трутнів та оцінено їх якісні й кількісні показники. Встановлено, що використання електростимуляції дає змогу значно зменшити трудові витрати без погіршення якості біоматеріалу. Визначено оптимальне співвідношення робочих бджіл і трутнів у сім'ях (2:1), яке забезпечує високу життєздатність і статеву активність трутнів. Показано, що надлишок трутнів знижує інтенсивність спермовіддачі та уповільнює статеве дозрівання.

Практичне значення роботи полягає в удосконаленні технології штучного осіменіння, що дозволяє підвищити ефективність матковивідної справи та економічну віддачу від її застосування.

Ключові слова: бджільництво, штучне осіменіння, трутні, сперма трутнів, електростимуляція, репродуктивна здатність, племінна робота, бджолині матки, продуктивність бджолиних сімей.

Ключові слова: трутні, електростимуляція, відбір сперми, сперма трутнів, штучне осіменіння, бджолині матки, племінна робота, продуктивність бджолиних сімей

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Біологічні особливості розмноження бджіл	7
1.2. Значення трутнів для бджолої сім'ї	9
1.3. Поведінка трутнів різного віку у гнізді бджіл	12
1.4. Хомінг трутнів	13
1.5. Способи використання сперми при штучному осіменінні бджолиних маток	19
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Коротка характеристика господарства	23
2.2. Мета і завдання досліджень	26
2.3. Матеріали і методика досліджень	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Ефективність використання трутнів за штучного введення сперми у статеві шляхи бджолиних маток	30
3.2. Поведінка трутнів різних вікових груп	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДБИРАННЯ СПЕРМИ У ТРУТНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ БДЖОЛИНИХ МАТОК	43
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	45
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

ВСТУП

У сільському господарстві сфера бджільництва має значуще значення, оскільки завдяки медоносній бджолі забезпечується одержання цінного добутку у вигляді меду, пилю, воску, прополісу, маточного молока та апітоксину. Проте, найбільш суттєва функція бджіл – це вплив на біоценоз завдяки запиленню ентомофільних рослин. Базуючись на цьому, розбудова багатьох секторів народного господарства тісно пов'язана з медоносними бджолами. Тому перед бджільництвом постає завдання нарощування випуску продукції. Подолання цих завдань безсумнівно залежить від стану бджільництва, медоносних запасів, рівня механізації виробничих процесів тощо.

Актуальність теми. Важливою складовою підвищення прибутковості галузі є племінна робота (селекційна робота). Однак, зважаючи на такі біологічні особливості розмноження бджіл як партеногенез, поліандрія, спарування маток з трутнями у повітрі та ін., віддача племінної діяльності у бджільництві залишається на досить низькому рівні. Лише завдяки впровадженню сучасних технік, які б дозволили забезпечити моніторинг нащадків за батьківською лінією, можна досягти певних успіхів як у напрямку збільшення продуктивності бджолиних сімей, так і відтворення племінного матеріалу високої якості. Одним із перспективних методів, які гарантують отримання бджолиних маток відомого походження, є штучне запліднення. Але ця технологія потребує значних людських витрат. У першу чергу це стосується здобуття й застосування сперми трутнів.

У зв'язку з цим завдання нашої випускної роботи було сфокусоване на проведенні порівняльної оцінки різних способів здобуття та використання сперми трутнів при введенні у маткові справи технології штучного запліднення та визначенні фінансової віддачі їх впровадження.

Мета та завдання роботи. Проведення порівняльної оцінки різних способів одержання й використання сперми трутнів при впровадженні у матковивідній

справі технології штучного осіменіння та визначення економічної ефективності їх застосування.

Відповідно до поставленої мети в завдання роботи входило:

1. Проаналізувати літературні джерела щодо сучасних способів одержання та використання сперми трутнів у технології штучного осіменіння бджолиних маток.
2. Провести порівняльну оцінку різних способів одержання сперми трутнів за її якісними та кількісними показниками.
3. Визначити вплив способів одержання сперми на її життєздатність і тривалість зберігання.
4. Удосконалити спосіб одержання сперми трутнів у технології штучного осіменіння маток.
5. Провести економічний аналіз доцільності застосування досліджених способів у практиці матковивідної справи.

Наукова новизна одержаних результатів. У роботі вперше проведено комплексне дослідження ефективності різних способів відбирання сперми трутнів для використання у технології штучного осіменіння бджолиних маток.

Встановлено, що застосування електростимуляції при відборі сперми від активних і фізіологічно розвинених трутнів дає змогу суттєво скоротити затрати праці та часу на проведення цієї операції без зниження якості отриманого біоматеріалу.

Вперше визначено оптимальне співвідношення робочих бджіл і трутнів у сім'ях (2:1), за якого забезпечується висока життєздатність і статева активність трутнів. Доведено, що надлишок трутнів у сім'ї призводить до підвищення їхньої льотної активності, уповільнення процесу статевого дозрівання та зниження інтенсивності спермовіддачі.

Особистий внесок здобувача полягає в самостійному опрацюванні наукової літератури, розробці схеми, та освоєнні методик дослідження, опрацюванні одержаних результатів, підготовці матеріалів до написання роботи.

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 54 сторінках комп'ютерного тексту. Вона включає такі розділи: вступ, огляд літератури, матеріал і методика досліджень, результати досліджень, економічна ефективність, охорону праці, висновки, пропозиції, список використаних джерел літератури налічує 40 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Племінна діяльність є складовою частиною технологічного процесу виготовлення продукції бджільництва. Вона ґрунтується на застосуванні схем та способів селекційної роботи, які набули широкого розповсюдження та засвідчили свою дієвість у різних галузях тваринництва й рослинництва, де досвід такої роботи значно більший, а історія її сягає витоків цивілізації людського суспільства. Проте використання цього доробку у праці з виведення бджіл має набувати творчого характеру, тобто спиратися на ґрунтовне розуміння специфічних ознак бджолиної родини, вирізняючи її, як об'єкта селекції, від різних видів худоби та культурних рослин. Науковці зазначали [4], що ігнорування цих знань спричиняє механічне перенесення в бджільництво згаданих схем і методів праці, що, як демонструє доволі значний досвід низки держав, може спричинити лише провали у роботі з селекції бджіл.

1.1. Біологічні особливості розмноження бджіл

Сучасні погляди на бджолину родину як на предмет селекції значно відрізняються від тих, що існували донедавна. Можливо, варто розпочати з відкриття М. Джикова, зробленого у 1568 році [1]. Він зазначав, що робочі бджоли здатні виводити маток із дуже молодих личинок робочих бджіл. Ці ж відомості пізніше підтвердили Янша у 1770–1773 рр. та Шіраш у 1787 році. Проте цю кардинальну ідею було відкинуто. Лише завдяки працям, виконаним Грубером у 1814 році, який довів, що з бджолиних личинок можна вивести повноцінних маток, та відкриттю Рієма, який встановив, що робочі бджоли відкладають яйця, з яких розвиваються трутні, це питання було з'ясовано [13]. Спираючись на ці здобутки, були розроблені усі способи виведення неплідних бджолиних маток, які використовують пасічники на пасіках розплідницького спрямування.

Проте, уявлення про розмноження членів бджолої сім'ї мали містичний характер аж до початку ХХІ століття. Наприклад, Аристотель, який жив з 384 до 322 років до н.е., стверджував [17], що матка є царицею або матір'ю бджолої колонії. Навіть після анатомічних досліджень цих особин, які провів Сваммердам у 1732 році та довів наявність різноманітності форм, матці все ж приписували функцію керуючого центру родини, а бджіл розглядали як неповноцінних трутнів.

Перші згадки про трутнів як особин чоловічої статі були виявлені у працях Ч. Бутлера у 1609 році [12], а Сваммердам у 1732 довів анатомічними дослідженнями, що трутні – самці. Таким чином було підтверджено явище поліморфізму. Однак, питання виникнення трутнів перетворилось на об'єкт роздумів. На той час, у наукових публікаціях дотримувалися погляду, що трутні розвиваються із запліднених яєць.

У 1845 році Джерджен продемонстрував, на підставі схрещування двох рас бджіл, які можна було візуально розпізнати, нащадків чоловічої і жіночої статі. Цим було донесено, що трутні розвиваються із незапліднених, а матка й робочі бджоли із запліднених яєць, тобто відкрито явище партеногенезу [26]. Ці відомості мають важливе значення у селекційній праці бджільництва.

Певні пасічники гадали, що трутні запліднювали яйця безпосередньо після того, як матка їх відклала у вічка. Інші ж, навпаки, дотримувалися тієї думки, що бджолина матка може складати яйця, з яких розвиваються бджоли, без усякої участі трутнів. Навіть після того, як Оома Муфет у 1634 році вперше змалював осіменіння матки й трутня поза вуликом [27], хоча це відкриття приписують Антону Янші (1771) [13]. Скопоні відкидав [16] значення трутня як самця, який бере участь у заплідненні яйцеклітин. Справжню ж картину запліднення яйцеклітини розкрив Посел у 1784 році [13], який дослідив і описав функціональне призначення окремих частин статевої системи бджолої матки, зокрема, з'ясував, що спермоприймач є сховищем для зберігання сперми і що процес запліднення відбувається в місці злиття спермопроводу з непарним яйцепроводом.

На основі цих знахідок виникла інша проблема – забезпечення нагляду за заплідненням матки. Яка, ще дужче посилилася після того як у 1951 році В. Тряско виявила явище поліандрії. Ще у 1924 році Амброве [3] радив, з метою нагляду за спаровуванням маток і трутнів роз'єднувати для вильотів на запліднення в часі шляхом утримання батьківських родин і нуклеусів у затінених, прохолодних місцях. Амбрустер (1919) розробляє спосіб дворазової заміни маток [18]. Інші дописувачі пропонували створювати відокремлені парувальні пункти [22]. Незважаючи на те, що ці методи не завжди давали позитивний результат, їх використовують і досі для обмеження спаровування маток з трутнями відомого родоводу.

Ці відкриття не лише зіграли позитивну роль у розширенні відомостей біології розмноження бджіл, але й мали надзвичайний вплив на створення методів та способів, які б гарантували нагляд за потомством по батьківській лінії.

1.2. Значення трутнів для бджолоїної сім'ї

У загальній еволюції тваринного світу медова бджола посіла високе становище. Вона досягла третього рівня інтеграції живого, коли життєві процеси не обмежуються клітиною і навіть одним складним організмом. Форма її існування — сім'я, за межами якої її члени не можуть жити і розмножуватися [1].

Склад бджолоїної родини є мінливим. Він зумовлений екологічними умовами. Із чинників довкілля на розвиток бджолоїної родини, її склад та чисельність істот найбільший вплив має температура та наявність поживи [16]. Родина медоносної бджоли утворюється з самки (бджолоїної матки), яка виконує репродуктивну функцію, робочих бджіл (нерозвинені самки) та трутнів.

Щодо трутнів, то вони, окремо поза межами бджолоїної родини, існувати не здатні. За зовнішнім виглядом трутні відмінні від маток і робочих бджіл [2]. Тіло трутнів широке, з надутим черевцем, голова велика з великими фасетковими очима. Вага трутнів приблизно 200 мг. У них добре розвинені крила, але відсутній

жалоносний апарат, воскові пластинки, робочі приладдя на лапках, адже трутні не здійснюють жодної праці ні у вулику ні на лузі. Нерозвинений і хоботок, через це вони не спроможні самі здобувати поживу; трутнів годують робочі бджоли, або вони беруть уже готовий корм із комірок стільників. Організм самця приладжений для вироблення чоловічих статевих клітин та передачі їх до статевої системи бджолої матки під час парування. Статева система трутня добре розвинена та займає у статевозрілого самця значну частину черевної порожнини.

З'ясовано [14, 19], що після коїтусу трутні гинуть, проте їхні статеві клітини, розташовані у спермоприймачі матки, шляхом запліднення яєць започатковують розвиток потомства – жіночих особин рою. Трутні є батьками робочих бджіл та маток [8]. Проте спадковість трутня, його генотип, визначається винятково спадковістю його матері.

Трутнів виводять у кожній сім'ї, але у відмінних обсягах. Їхня кількість у бджолоїному рої може становити від кількох сотень до кількох тисяч. Тривалість життя у них коротка – до осені; одні живуть 5-6 місяців, інші ж лише місяць. Це зумовлено часом їхнього виведення [6].

Розводять трутнів бджолоїні родини наприкінці весни перед роїнням [9, 15]. Для злучення з маткою необхідно лише 4-12 трутнів, проте у кожній родині їх вирощують у сотні разів більше [7]. У цьому виявляється природна пристосованість до умов парування: чим більше буде трутнів на пасіці, тим вища ймовірність повного забезпечення матки статевим матеріалом при злученні в перший шлюбний виліт.

Біолог В. Гамільтон з'ясував [14], що у комах, які мешкають роинами, а до них якраз належать медоносні бджоли, на спадковість робочих особин самці мають значно більший вплив, ніж самки. Сукупна частка спадкового впливу трутнів на нащадків становить 75%, а матки – лише 25%, тобто втричі менше.

Вагомого значення слід надавати трутням – джерелам тієї частини спадкової інформації, яку робочі бджоли та матки одержують через батька і яка окреслює їх

генотип і фенотип, їхні характерні риси [20]. Зуживаючи трутням, як переносникам спадковості, великої ваги, слід при виведенні маток від найкращих бджолиних родин залучати для спаровування з ними не менш вартісних трутнів. Лише в такому разі можна сподіватися на високий ступінь вдалих поєднань при отриманні потомства.

Трутні мають великий вплив при розмноженні плідних бджолиних маток. Нерідко виведення маток рано навесні гальмується через брак чи замалу кількість трутнів. Отже, питанню виведення трутнів, добору високоефективних батьківських родин на пасіках, які мають племінний напрямок спеціалізації, треба приділяти мужню увагу. Те ж саме стосується і методики штучного запліднення, де забезпечення трутнями не лише впливає на продуктивність праці особи, а й на підсумки селекційної діяльності [5, 6].

Потреба у вивченні селекційної та генетичної значущості трутнів зумовлена важливістю самців у формуванні генетичного складу бджолиної родини та недостатньою розробленістю їхніх біологічних ознак. Вплив трутнів на господарсько-цінні, фізіологічні, екстер'єрні та інтер'єрні метрики, а також на поведінку, є незаперечним [17, 23].

Окрім цих функцій, присутність трутнів у вулику активізує темп діяльності бджіл. За манерою поведінки трутнів та ставленням до них робочих бджіл можна оцінити стан сім'ї. Якщо навесні виявляються трутні – це вказує на підготовку родини до розмноження (роїння). Мертві трутні та лялечки на льотку – відсутність медозбору. Якщо трутні зберігаються восени, то є певні проблеми з маткою. Тобто, трутні – це своєрідний індикатор стану бджолиної родини.

1.3. Поведінка трутнів різного віку у гнізді бджіл

Особлива діяльність бджіл з давніх-давен захоплює увагу науковців. Перші згадки про деякі специфічні моменти з буття бджіл трапляються ще в біологічних

працях давньогрецького мислителя та науковця Аристотеля [10]. Проте багато дуже значущих аспектів життя бджолиного рою та його представників тривалий час лишалися нез'ясованими, особливо це стосується трутнів. На цих членів бджолиного рою дослідники почали звертати увагу лише останнім часом.

Питанню взаємозв'язків у бджолиній сім'ї у друкованих джерелах приділяли чимало відомостей, але всі вони сконцентровані на питаннях поведінки бджіл та маток. Натомість, поведінці трутнів, ставленню до них робочих особин чи матки, впливу на життєдіяльність самців інших чинників приділено доволі мало уваги [1]. Можливо, невелике зацікавлення науковців до поведінки трутнів у вулику ґрунтується на тому, що спарювання їх з матками відбувається у повітрі, і саме ця проблема займає головне місце в біології розмноження бджіл. До того ж, зазвичай, до періоду найбільшого виведення маток і без додаткових зусиль у вуликах роїв бджоли вирощують значну кількість трутнів та забезпечують їм належні умови утримання. Доречно також зазначити й те, що на процеси виховання чи догляду за трутнями у вуликах роїв впливати досить складно.

Відомо, що по виході з вічок стільникові трутні до 5-6 дня переважно перебувають на стільниках із розплодом [11]. Самостійно вони не харчуються, а просять поживу у бджіл-годувальниць. Який корм вони споживають — мед, суміш (комбінацію меду і пилку) чи маточне молочко — невідомо. Яким чином перебування трутнів у цій частині вулика впливає на розвиток їх статевої системи і період дозрівання також невідомо. Їхня кількість у родині може змінюватись від декількох сотень до декількох тисяч, що, відносно до бджіл, максимально може сягати не більше 14-16% [21].

Починаючи з шостого дня трутні поступово пересуваються до зони розміщення кормових стільників [17], а досягнувши статевої зрілості вони майже завжди знаходяться там. Однак, за відомостями деяких авторів [18] трутні невпинно мігрують з кормової частини вулика на стільники, де є розплід. Це може бути

спричинено як потребою трутнів до вильотів для спаровування, так і зниженням температури у кормовій зоні.

Де б трутні не були на гніздових рамках, якого б віку не були, самостійно споживати поживу вони можуть лише з тих комірок, у яких пожива є вільною. Навпаки, із запечатаних комірок мед вони не спроможні брати [21].

Медоносні бджоли-самці (трутні) проживають у родині протягом літнього часу, тобто тоді, коли довкола є джерела поживи. Бджоли ставляться до них прихильно, забезпечують їх їжею, зігрівають тощо [24, 25], але як тільки настають несприятливі обставини, родина виганяє трутнів. Іноді трутні здатні лишатися у вуликах і на зиму, проте це трапляється лише у випадках, коли сім'я хвора чи осиротіла. Звісно, навесні такі самці неспроможні спаровуватися з матками.

Таким чином, аспекти поведінки трутнів у гніздах бджолиних родин вимагають детальнішого дослідження, що може згодом стати важливим у маточниковому напрямку, а особливо у технології штучного запліднення.

1.4. Хомінг трутнів

Раніше, через погляди на трутнів як на ледарів та особин, які споживають порівняно з бджолами майже вдвічі більш корму, склалося негативне враження. Окрім методів знищення чи зменшення їх кількості у гніздах, інших напрацювань, які б стосувалися способів отримання високопродуктивних самців, їхньої поведінки, є дуже небагато.

З наукових джерел відомо, що трутні вилітають з вуликів у середньому 3 рази за добу, хоча є відомості про те, що окремі вилітають і до 7 разів. Статевозрілі трутні перебувають у польоті в середньому 30 хв. [26] З віком у трутнів тривалість вильотів збільшується. Так, найдовше у повітрі перебувають самці 31-40 денного віку [19]. С.М. Назін у 1987 році виявив помітні відмінності у тривалості льоту трутнів різних порід [12].

Вильоти значної частини трутнів відбуваються в один і той самий час у всіх географічних регіонах, розпочинаючись з 11-14 годин і триваючи до 16-18 годин з піком жвавості о 14-16 годинах. А.І. Рут вважав, що трутні, зазвичай, не вилітають раніше 12 год. 30 хв. [6].

Найбільше трутнів за добу збирається, під час шлюбних вильотів, біля матки у липні, а найменше – наприкінці серпня [40]. Сила льоту трутнів залежить від температури, відносної вологості повітря, освітлення, положення сонця і тривалості доби. Вони погано літають у прохолодну, вітряну, хмарну погоду. Температура 18-20°C мінімальна для діяльної льотної активності. Прийнятна швидкість вітру, за якої можливі вильоти –25 км/год., а злучення може трапитись лише при швидкості вітру не більше 18 км/год. [4].

Роїння маток та трутнів залежать від відносної вологості повітря [1]. При температурі не нижче 20°C вона має бути у межах 40-80%. Кліматичні умови визначають не лише можливість виходу бджолиних маток та трутнів на облiт, але й його вдале здійснення та закінчення. Успішність шлюбного вильоту, що визначається зустріччю партнерів, залежить від фізичних та хімічних орієнтирів, на сприйняття яких і впливають зазначені чинники довкілля.

Злучення може відбуватися на відстані 12-16 км від пасіки [26]. Літературні матеріали засвідчують, що відомості про дальність польоту трутнів досить відрізняються. Так, П.М. Комаров гадав, що вона коливається від 7 до 10 км і що водна перепона у 7 км не є перешкодою для спаровування матки [19]. Левенець Л.П. [14] з'ясував, що максимальна дальність польоту не перевищує 5 км. Канадський науковець Пір визначив, що трутні вилітали на злучення з матками на відстань 18,5 км.

Дроздам відводиться важлива роль у знаходженні самиць у повітрі під час злучки, про що свідчить гарний розвиток у них органів чуття. Відомо, що у дроздів нюхових рецепторів на кожній приставці вдесятеро більше, ніж у самиць та уп'ятеро більше, ніж у бджіл-робітниць. У складному оці дрозда міститься більша

кількість оматидіїв (7-8 тис.) ніж у самиці (3-4 тис.) і бджіл-робітниць (4-5 тис.) [12].

Дрозди визначають місцезнаходження самиці за допомогою анемотаксису – руху проти вітру у пошуках летючого феромону самки й обрису її тіла. Феромони самиці приваблюють самців на віддалі до 60 м [20]. Причому, статевий гормон приваблює дроздів лише у повітрі. Біля вулика на ектогормон неплідної самиці дрозди майже не реагують. Коли самиця літає, бджоли-робітниці та дрозди не виявляють надмірного збудження коло льотка. У деяких випадках неплідні самиці літали коло вулика протягом 15 хв., не порушуючи звичного розпорядку життя інших бджіл.

Феромони виступають як дискантні подразники і відчуються нюховими рецепторами, що містяться на антенах [1]. Подразнення цих рецепторів спричиняє специфічні рефлекторні реакції, які гарантують зближення статей та злуку. З'ясовано, що самці демонструють високу вибіркочу чутливість до статевого феромону самки свого виду. Виявлено вибіркочість злуки бджолиних маток із трутнями різних порід.

Вважається, що спрямований рух самців до самки можливий лише в потоці феромону і протікає за зигзагоподібною траєкторією [3]. Якщо концентрація феромону знижується нижче мінімуму, трутень починає літати в різнобічні сторони, доки знову не намацає слід матки [8].

Але це не єдиний вектор трутнів при знаходженні, вони вживають додатково зорові подразники, котрі сприяють визначенню позиції маток у просторі. Джмелі починають бачити матку з 1 м. Ймовірно, що матки та джмелі можуть обмінюватись і звуковою інформацією.

Окрім цього, трутні мають особливий нюховий орган, який вивільняє специфічний ектогормон, що грає важливу роль у шлюбних польотах [9]. Не виключено, що трутні притягують один одного.

Щодо поширення джмелів у просторі, поведінки самиць і самців під час шлюбних вильотів наявні дві протилежні думки. Згідно з першою [24], злучення відбувається у пунктах збору джмелів, де вони очікують на матку. Згідно другої, джмелі рівномірно розподілені у просторі та провадять активний пошук самок. Зроблені спостереження значною мірою підтверджують першу версію.

Осередки збору окреслюють як певну ділянку в повітрі, де щорічно скупчуються трутні незалежно від присутності маток. Кожна така область має ядро, де самці перебувають майже постійно, та крайову зону, де зустрічаються лише поодинокі особини [19]. Діаметр таких зон приблизно 50-200 метрів. Розташування цих парувальних пунктів досліджують експериментально за кількістю трутнів, яких приваблює матка-принада або капсула з феромонами, закріплена на повітряній кулі. У ролі носія запаху важливе значення має вітер (мінімальний рух вітру 0.5 м/сек.). З'ясовано, що при зростанні швидкості вітру зменшується висота польоту трутня, проте відповідно стрімко збільшується кількість самців. У сприятливі дні для льоту, трутні в місцях збору інколи входять у сильне збудження та накидаються на рухомі об'єкти, наприклад на птахів, комах і навіть на камінь, підкинутий угору [22].

Трутнів у цьому випадку виявляли на віддалі від 8 до 50 м від землі, а найбільш слухною вважається висота 15-25 м. Висота польоту менша у вітряну та хмарну погоду й більша – у сонячну та спекотну. Місця збору зазвичай розташовуються в районах з нерівномірним рельєфом, на відкритих ділянках у лісі, поруч із деревними та кущовими посадками й рідко на рівнинах. Межами слугують вертикальні об'єкти ландшафту, лісу, поодинокі дерева, споруди та ін. На рівнинах місця збору не мають виразних границь. За відомостями К. Фріша бджоли летять туди, де на лінії обр'ю вимальовується найбільша западина [1]. Можливо з цієї причини на рівнинній місцевості без виразних орієнтирів на обр'ї місця збору не трапляються. Спроможність знаходити таким чином місця скупчення дронів закладена у спадковості медоносної бджоли.

Територія місця збору може бути віддалена від 50 метрів до 7 км від пасіки,

при цьому матки й дрони прокладають визначені льотні шляхи але неохоче літають над водоймами [11]. По території місця збору дрони літають протягом 10-15 хв., після цього повертаються до вулика.

Географічне розташування місць збору не міняються роками. Трутні регулярно прибувають сюди але можуть навідувати й інші зони. Зазвичай, це стається у тих випадках, коли обидві ділянки збору знаходяться на однаковій дистанції від пасіки [18]. Збірні місця не залежать від наявності матки, хоча висока насиченість маточного статевого гормону може спричинити згромадження великої кількості самців. Трутні, що прилітають за багато кілометрів не знайомі з околицями, знаходять зону парування доволі швидко. Тут їх ваблять не лише матки, трутні, а й будь-які рухомі предмети (тобто комахи й листя яке несе вітер). Переслідуючи таку мішень самці збираються у ватаги, розлітаються і знову збираються, формуючи “комети”. Водночас навколо однієї матки можуть скупчуватися до 300 трутнів.

Місця збору не є обов'язковою умовою для парування. На рівнинах ця територія не має виразних меж. Переслідуючи трутні точно копіюють політ матки і невинно йдуть за нею навіть у випадках невеликих поворотів чи відхилень [3].

К. Батлер не виявив ділянки на якій би скупчувалися трутні [1]. Висунуто припущення, що самці знаходять маток швидко тому, що матки мають дієву систему феромонів для їх приваблення, а трутнів у повітрі є багато і вони рівномірно розміщені у просторі. Він переконаний, що трутні, які полишають вулик у пошуках неплідних маток “курсують” у повітрі різко віддаляючись від оселі на відстань понад 3 км.

Трутень спаровується лише один раз, лишаючи 6-10 мільйонів сперматозоїдів у яйцеходах матки, а потім гине. Інші повертаються до власних чи сторонніх вуликів. Часом трутні залітають навіть на інші пасіки. Відомо, що в літній час трутні вільно проникають у будь-яку родину [13]. І.І. Корабльов, П.М.

Комаров дотримувалися думки, що у трутнів відсутня прив'язаність до своєї родини і після першого обльоту вони часто розлітаються по інших вуликах [33].

Левенець М.П. [15] провів спостереження за трутнями різних порід та з'ясував, що кавказькі, італійські та башкирські трутні повертаються з польотів до своїх вуликів. Схожі відомості були здобуті Губіним А.Ф. та Халіфманом І.А. у 1949 році [2]. У дослідах усі мічені трутні щоденно поверталися у свою родину. Навіть, коли закривали льоток, інші трутні не розліталися в сусідні вулики, а завзято намагалися потрапити до свого. Після кількох спроб вони випрошували корм у бджіл, котрі пролітали та відлітали, щоб по другому польоту знову повернутися у свою родину [12].

Осінні спостереження засвідчили, що за сприятливої погоди трутні обліталися, але не всі верталися у свої родини, багато гинуло. Усі трутні протягом зимівлі в родинях з неплідними матками зникали [9].

У період роїння та гарного медозбору трутнів охоче приймають у кожній бджолиній сім'ї. При виході рій трутні можуть долучатись до рою. Їхня кількість змінюється від того, в який час доби виходить рій. У деяких випадках рої бувають зовсім без трутнів, в інших – їх трапляється до 7% від усієї кількості особин, що формують рій [7].

Дослідженнями з'ясовано, що трутні, також як і робочі бджоли, прив'язані до своєї сім'ї. Переліт трутнів у чужі вулики не перевищує 1,5%. В осінній період, коли бджоли виганяють трутнів із сім'ї, вони здебільшого гинуть від голоду поблизу льотка своєї сім'ї, аніж знаходять сім'ю, де б їх прийняли [21].

Таким чином, виходячи з огляду літератури, що стосується поведінки трутнів у доквіллі, можна стверджувати, що ціла низка питань потребує подальшого вивчення, а розширення цієї інформації не лише сприятиме поглибленню знань з біології, але й дозволить ужити їх для розробки дієвих методів контрольованого парування.

1.5. Способи використання сперми при штучному осіменінні бджолиних маток

На відміну від інших особин бджолиного рою, матці пасічники надають першочергового значення. Від її здатності до розмноження, успадкованих рис суттєво залежить продуктивність та життєздатність медоносної сім'ї. У літературних джерелах є доволі багато відомостей про якість маток різних методів виведення, породних характеристик тощо. На підставі поглиблення знань біологічного та технологічного змісту у матковивідній справі вдосконалюють та створюють сучасні прийоми, технології та апаратуру, які дозволяють не лише отримувати високоякісний, з фізіологічного погляду племінний матеріал, але й при його отриманні забезпечувати контроль спадковості як за материнським, так і батьківським боком. Однією з найбільш перспективних технологій у цьому напрямку є штучне введення сперми (Броварський В.Д., 2000).

Розвиток технології штучного запліднення посідає доволі значний період часу. Він ішов шляхом від простого до складного, від індивідуального до масового застосування [6].

Задля здобуття контролю введення сім'я було обрано два шляхи вивчення: ручне злучення та внесення сперми за допомогою приладів.

Мак Лейн у 1885 році прагнув здійснити штучне запліднення маток шляхом введення копулятивного апарату трутня у порожнину жала бджолиної матки. Ще раніше, у 1866 році він провадив злучення у стисненому просторі. За його звітами із 6 маток 3 вдало злучилися. У 1887 році Мак Лейн спробував доставити сперму трутня за допомогою лікарняної палички, але цей намір не вдався [17].

Девит отримав успіх запліднення маток у наметі, зробленому з москітної сітки, який мав 5 м у діаметрі та 5 м заввишки [36]. Вулики однією зі стінок він приставляв до намету, де були отвори для вільного виходу трутнів, а льоток затулював ґратами для стримування вильоту трутнів назовні. За його даними, за сезон успішно

злучилися до 100 маток. Роукан у 1903 році заявляв, що йому вдалося запліднити 7 маток із 8, помістивши їх разом із трутнями у велику посудину, яку перевернув [3].

Подані методи запліднення маток можна зарахувати до ручних методів злучення, які складаються з обмеження льотної активності або введення сім'я із копулятивного апарату в область піхви матки.

Перші техніки запліднення за допомогою інструментів здійснив Тейбер [1]. Він поміщав сперму трутнів у піхву матки за допомогою волосяної щіточки.

Смараглова Н.П. запропонувала вводити сперму капілярною піпеткою [2]. Вагомим внеском у розвиток цього напрямку наукових студій були праці Шумиліна. У 1882 році він для запліднення застосував медичний шприц та лупу, що дало змогу глибше вводити інжектор. Внаслідок цього 10% маток відкладали запліднені яйця [6].

Сучасна методика штучного запліднення маток бере початок із робіт Вотсона, здійснених наприкінці 20-х років ХХ століття [17]. Він уперше створив пристрій для штучного запліднення та запровадив поняття “штучне запліднення”. Вотсон сконструював мікрошприц, який закріпив у мікроманіпуляторі. Згодом був створений оригінальний апарат, де гачки та маткоутримувач рухалися за допомогою гвинтів.

Зараз штучне запліднення широко застосовують у генетичних випробуваннях та доборі бджіл. Його здобутки демонструють, що за вправного вміння можна запліднити понад 90% бджолиних маток [5, 6].

Стосовно питання щодо впливу штучного запліднення на відтворювальну активність маток існують різні погляди. Рівень заповнення сім'япропускника матки при штучному заплідненні залежить як від кількості сперми, яку вколюють, так і від частоти запліднення. У бджолиних маток, яким вводили сперму двічі у дозі 4-5 мм³, було знайдено 5,42 млн. сперматозоїдів, тобто майже стільки ж, як при звичайному спарюванні [6].

За відомостями О. Маккензена, введення сперми двічі по 6 мм³ гарантує потрапляння у сім'япропускник маток лише 4,26 млн. спермій [6, 7].

Капканов В.Т., Кабашова О.В., Бородачев А.В., Какпаков Е.С. зазначали [18], що медоносній бджолі як зразку соціальних комах притаманна поліандрія. Ця корисна властивість потрібна бджолам для подолання інбридингу та зміцнення їх генетичної різноманітності. Водночас вона спричиняє перешкоди у селекційній праці через неможливість отримати нащадків від одного трутня навіть при штучному заплідненні бджолиних маток у лабораторних умовах. Створення генетично однакових потомків бджіл досягається отриманням нащадків від трутнів тієї самої батьківської родини, що можливо лише за умови тривалого зберігання життєздатної сперми при глибокому заморожуванні упродовж двох і більше років.

Наявних досліджень, котрі стосуються тривалого зберігання сім'я трутнів, доволі обмаль. Тейбер і Блюм у 1960 році вперше доповіли, що при утриманні сім'я трутнів у капілярних трубках при кімнатній температурі 22-25°C воно до 68 діб не втрачає своєї запліднюючої спроможності. Пул і Тейбер у 1970 році зберігали сім'я з доданням стрептоміцину біля 35 тижнів при температурі 13-15°C [7].

Курінний Н.М. інформував [26], що виживання сперматозоїдів при температурі, починаючи з 8 до 20-22°C, зростає. При цій температурі вони існують 159 с, при подальшому зростанні температури виживання спадає. При 44-60°C сперматозоїди гинуть негайно. Спермії трутнів із підвищеною статевою імпульсивністю живуть довше, ніж від менш активних у статевому плані трутнів. Найбільша активність сперматозоїдів реєструється при температурі 20-30°C.

Альберт у 1960 році з'ясував, що сім'я має певну стійкість до висихання: після 3, 6 і 9 хвилинного висушування в сім'ї міститься відповідно 60, 10 і 1 % працездатних спермій, рухливість яких повертається після розведення 0,9% сольовим розчином.

Савада і Чанг вивчали стійкість сім'я відносно глибокого заморожування. Виявилось, що після заморожування до -79°C і наступного розморожування сім'я у сім'я теці більше як на половину зберігало статеву діяльність [23].

А.Н. Мельниченко, Ю.Л. Вавілов здобули 90-95% працездатних сперматозоїдів після 3-річного утримання сім'я у рідкому азоті при -196°C , застосовуючи як розбавник гемолімфу трутнів, а для глибокого заморожування – ультракріостат з програмованим керуванням. Вони зауважили [9], що 90-95% працездатних сперматозоїдів зберігаються при швидкому заморожуванні та відтаюванні. При поступовому ж проведенні цих процесів більша частина сперматозоїдів пропадає.

Грунтуючись на висновках здійсненого огляду літератури, який стосується методів отримання, консервації, зберігання та застосування сперми трутнів у технології штучного запліднення, слід констатувати те, що ці аспекти вивчені не зовсім достатньо. Розширення знань у цій площині надасть змогу не лише піднести рівень селекційної праці у сфері, але й гарантувати збереження генофонду порід бджіл, племінних родин тощо.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

У різних природно-кліматичних областях бджолині родини тієї ж породи мають неоднакові продуктивні риси, що зумовлено станом родин, методами догляду, кормовими угіддями регіону, гатунком племінного матеріалу тощо. Зважування цих чинників дозволяє краще застосовувати бджіл на зборі меду, тобто збільшувати економічний зиск галузі.

2.1. Коротка характеристика господарства

Роботу з організації розведення бджолиних маток української породи вели навесні-влітку 2025 року на Голосіївській навчально-дослідній пасіці НУБіП України.

Лабораторія є складовою факультету тваринництва та водних біоресурсів Національного університету біоресурсів і природокористування України та розташована на території Голосіївського парку в Києві, займаючи площу приблизно 1 гектар.

Головним напрямком діяльності лабораторії є навчальна та науково-дослідна робота, що здійснюється завдяки сучасному матеріальному забезпеченню. Зокрема, лабораторія включає обладнаний пасічний точок площею 0,6 га, навчальні корпуси, зимівник, музей бджільництва та експериментальні ділянки з медоносними рослинами.

Голосіївська навчально-дослідна пасіка має довгу історію, що розпочалася ще з монастирської пасіки 19 століття. У період 1900-1910 років там утримували понад 800 бджолиних сімей у колодах. Після Жовтневої революції пасіка була націоналізована та отримала статус дослідної, а її керівником став В. А. Нестерводський. З часом вона почала слугувати базою для практичного навчання студентів кафедри тваринництва Київського сільськогосподарського інституту. У

1945 році зусиллями В. А. Нестерводського відкрили кафедру бджільництва, яку він очолив, але вже у 1948 році її об'єднали з іншими невеликими кафедрами тваринництва. Лише у 1988 році кафедру було відновлено у складі зооінженерного факультету УСГА. Сьогодні Голосіївська пасіка діє як навчальна лабораторія, де студенти, аспіранти й співробітники кафедри проводять науково-дослідну роботу. Водночас лабораторія активно використовується у навчальному процесі, забезпечуючи практичні заняття для студентів різних факультетів протягом усього року.

Догляд і обслуговування бджолиних сімей здійснюють штатні працівники кафедри. Середній вихід меду на одну сім'ю залежить від сезону і становить 25-30 кг, а воску – 350-750 г. На початок 2025 року на пасіці налічувалося 67 бджолиних сімей.

Медоносні ресурси для забезпечення бджолиних сімей є достатніми протягом весняного періоду та першої половини літа, однак у середині сезону, після закінчення цвітіння липи, вони суттєво обмежуються. Через це бджолині сім'ї перевозять на кочівлю з метою створення запасів корму і отримання товарної продукції. На стаціонарному точку вулики розташовують на підставках, орієнтуючи льотки на південь. Для затінку вуликів у літній період на пасіці висаджено плодові дерева.

Перевезення бджолиних сімей на медоносні угіддя здійснюється за допомогою вантажних автомобілів, при цьому завантаження і розвантаження вуликів проводиться вручну. Мед відкачують після того, як стільники заповнюються і бджоли запечатають мед на третину висоти поверхні стільника. Процес відкачування проводять у гарну льотну погоду, виконуючи роботи в облаштованій для цього кочовій будці, оснащеній необхідним обладнанням. Стільники розпечатають паровим ножом, а сам мед відкачують за допомогою хордіальної медогонки на чотири рамки. Під час переливання меду до бідонів його фільтрують, забезпечуючи чистоту продукції. Основними сортами меду, які

виробляються навчальною лабораторією пасіки, є біло-акацієвий, гречаний та поліфлорний (в тому числі соняшниковий). Усю отриману продукцію реалізують співробітникам університету відповідно до встановленого порядку. Бджолиний віск виготовляють шляхом перетоплення воскових обрізків та старих вибракованих стільників. Продукція пасіки передається на склад із попередньо підготовленими документами, затвердженими відповідною комісією.

Сім'ї стаціонарною точкою застосовуються для проведення експериментальних досліджень і спостережень за діяльністю бджіл. У сучасному лабораторному корпусі кафедри виконують мікрометричні, морфологічні та інші дослідження, використовуючи відповідне обладнання і технології.

По завершенню активного періоду пасічного сезону бджіл готують. Заради поповнення кормових запасів на зиму бджолиним родинам згодовують цукровий сироп концентрацією 1:1,5 (вода : цукор). Запас на зиму вуглеводного корму повинен сягати 15–20 кг на родину. З настанням стабільних холодів, бджолині родини заносять до зимівника. На період зимового спокою у цьому приміщенні підтримують тепло +4 °С, відносну вологість не вище 70-75 %.

Для заміни старих стільників на нові бджолиним родинам, у період інтенсивного восковиділення, підставляють рамки зі штучною вощиною. Відбракування старих стільників чинять по мірі оновлення гнізда. Відбраковують стільники за такими причинами: тривалий термін вжитку стільника (темні стільники); пошкодження стільника; наявність великої кількості (більше 1/3 стільника) трутневих комірок.

Задля профілактики отруєнь бджіл на пасіці вживають напувалку з прісною, підсоленою водою, сповіщають керівників господарств та агрономів про дату прибуття пасіки до масивів медоносних угідь, обліковують медоноси та пилконоси у зоні продуктивного льоту бджіл.

На пасіці щороку виконують відбір бджолиних сімей за такими критеріями: витривалість до кліща Вароа; стійкість до морозів; господарсько-цінні та зовнішні

ознаки бджіл. Виведення сімей можливе через загибель протягом зимівлі, злиття слабких чи нездорових родин, ліквідацію сімей-трутівок. Для поповнення втрат бджолиних родин завдяки вибракуванню щороку створюють відповідну кількість відводків. Щороку на пасіці міняють третину маток (які досягли дворічного віку). Для цього формують нуклеуси на неплодну матку, після парування та початку відкладання яєць їх вибирають і підсаджують до бджолиних родин.

2.2. Мета і завдання досліджень

Дослідження з питань покращення методів вилучення сперми трутнів проводили у лабораторії штучного запліднення бджолиних маток кафедри бджільництва протягом весняно-літнього періоду 2025 р. спільно з наставником І.І. Головецьким.

Завдання випускної роботи полягало в оцінці різних методів стимулювання трутнів для збору сперми, вивченні їхньої поведінки у вуликах бджолиних сімей для успішного використання у технології штучного осіменіння бджолиних маток.

Беручи до уваги, що при повному вилученні трутнів серед загальної їх кількості зустрічаються такі, що не демонструють активності при зборі сперми, були здійснені дослідження, які стосувалися встановлення зв'язку між фізіологічним станом та віддачею самців, а також їхньої поведінки в час статевого дозрівання.

У цілі роботи входило вивчення наступних аспектів:

- виведення трутнів у батьківських родин, їх позначення;
- забезпечення найкращих умов існування трутнів під час їх статевого дозрівання;
- зваження дієвості вилучення сперми у трутнів різної жвавості та ваги ручним методом та за допомогою електростимуляції;
- дослідити умови буття трутнів при різних режимах утримування;

- здійснити оцінку переміщення трутнів у вуликах бджолиних сімей при різному співвідношенні робітниць та самців;
- вивчення інтенсивності сім'явиділення трутнів, яких тримали у відводках з різною кількістю робочих одиниць;
- опрацювання та розгляд отриманих висновків;
- з'ясування господарської вигоди різних методів вилучення сперми трутнів при використанні штучного запліднення бджолиних маток.

2.3. Матеріали і методика досліджень

Згідно з поставленими завданнями, дослідження виконували за схемою, що зображена на рис. 2.1.

Навесні 2025 року на пасіці було обрано 3 потужні бджолині родини української породи з матками третього року експлуатації. Згадані родини використали для розмноження трутнів. Для цього у розплідну частину вуликів розмістили по 2-3 стільники з трутневими чарунками. Після того, як бджолині матки поклали в комірки яйця, стільники вмістили в ізолятори та залишили в гніздах батьківських родин. За відсутності медозбору бджолині родини, у процесі вирощування трутневого розплоду та статевого дозрівання трутнів, підгодовували цукровим сиропом. Як тільки з чарунків вилізли трутні, їх позначили маркерами. Через 12 днів трутнів відбирали по 60-70 особин у садки та заносили в лабораторію і впускали до облітника. Далі трутнів розділяли на декілька груп (25 особин у групі):

- варіант 1 – трутні масою 190-220 мг;
- варіант 2 – трутні масою 230-250 мг;
- варіант 3 – трутні малоактивні;
- варіант 4 – трутні активні.

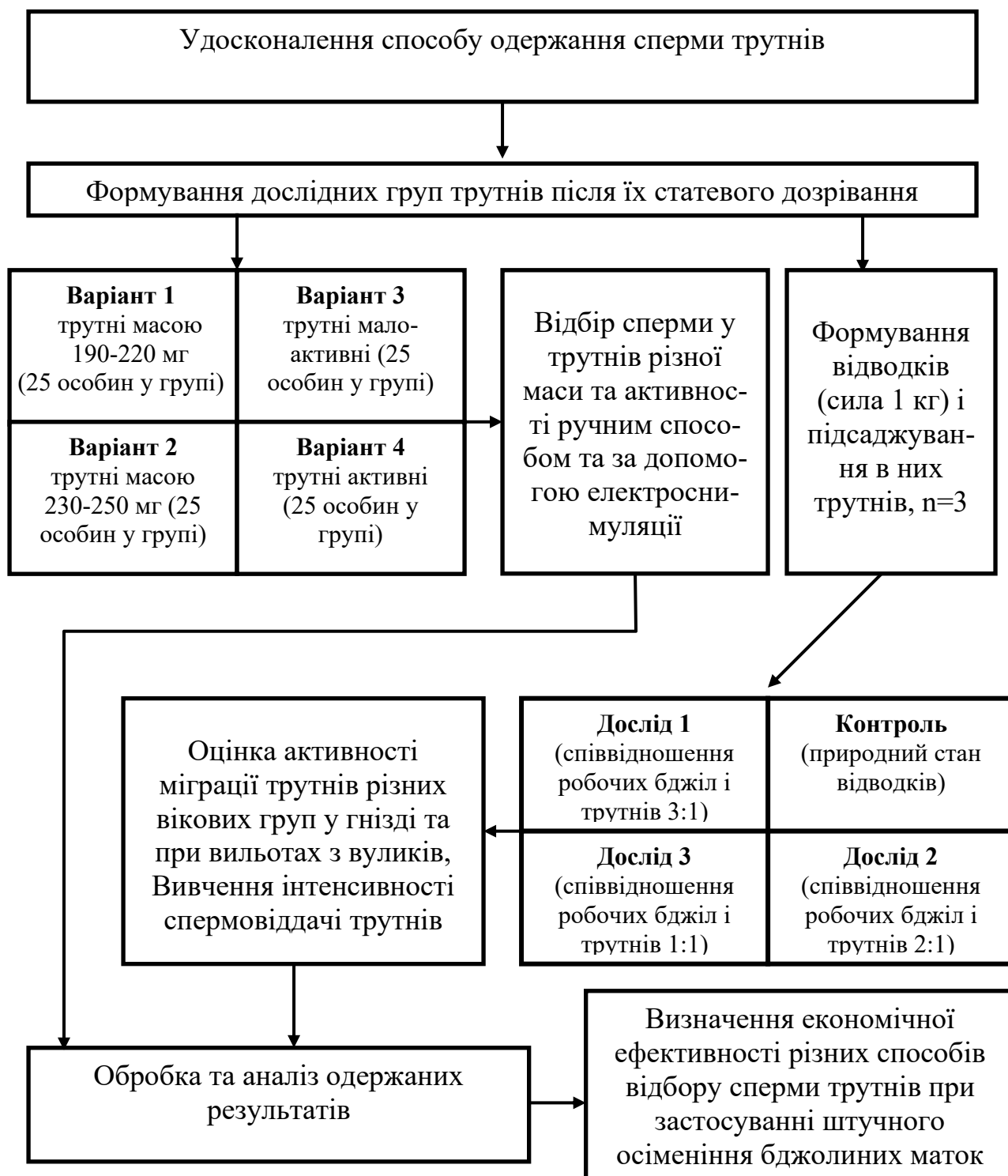


Рис 2.1. Схема проведення досліджень

Трутнів зважували на терезах торсіонних ВТ-500. Для цього їх по черзі поміщали у трубчастий патрон, вага якого була відома. Після зважування за відмінністю показників порожнього та наповненого патрона визначали вагу трутня.

Усі колективи трутнів помістили в окремі ізолятори. Добір сперми робили шляхом електростимуляції (за допомогою електроеякулятора) та ручним методом, використовуючи загальноприйняті методики [7]. Секундоміром фіксували тривалість на еверсію статевої системи кожного трутня, витрати часу на забір 10 мм³ сперми в інжектор та рахували число самців, які виділяли сперму.

Окрім того додатково відібрали ще 3 потужні бджолині сім'ї, в яких виростили трутнів. Їх забирали у садки та підсаджували у заздалегідь облаштовані відводки. Загалом в експериментах задіяли 12 відводків, що мали приблизно рівну силу (4 стільники), обсяг їжі (4-5 кг), розплоду (2 рамки) та вік маток (2-го року експлуатації). Відводки розподілили на чотири групи по три відводки в кожній групі: перша група – контрольна (звичний стан відводків); друга – дослідна №1 (співвідношення робочих бджіл і трутнів 3:1); третя – дослідна №2 (співвідношення робочих бджіл і трутнів 2:1) і четверта – дослідна №3 (співвідношення робочих бджіл і трутнів 1:1).

У нульових вуликах, шляхом обстежень, слідкували за рухом трутнів на стільниках та час від часу з інтервалом 3 доби виконували підрахунок їх чисельності у сім'ях. Обліки цих даних проводили після 6-ї години вечора.

Для визначення статевої активності, починаючи з 12-денного віку у кожній родині вибирали у клітки по 10 трутнів. Їх переміщували у приміщення та випускали до спеціального приміщення для облітів. Через 10-15 хвилин послідовно трутнів вилловлювали у ньому та підносили до контактів електроеякулятора. Після стимулювання рахували кількість трутнів, які виділяли сперму та тих, що її не показували.

Отримані наслідки фіксували у зошиті первинного обліку для проведення їх біометричної переробки та аналізу. Обчислення робили за допомогою програми Excel.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ефективність використання трутнів за штучного введення сперми у статеві шляхи бджолиних маток

У технології штучного запліднення бджолиних маток процес отримання статевої продукції самців займає доволі багато зусиль. Це зумовлене цілим низкою чинників. Наприклад, трутні не можуть тривалий час перебувати за межами вулика. Тому для вилучення сім'яного матеріалу їх радять ловити у батьківських сім'ях, не більш, ніж 50-60 особин за один раз. Цієї кількості трутнів достатньо для отримання сім'яного матеріалу, щоб запліднити лише 1-3 матки. Не всі трутні дають сім'яний матеріал – одні з тієї причини, що при вилученні із сімей вони ще неготові до розмноження, інші – через послаблення. Ускладненням є й сам відбір трутнів від батьківських сімей. У літній період, особливо в теплі, ясні дні, вони вилітають із гнізд, і щоб упіймати потрібну кількість трутнів у спеціальні пастки, фахівці витрачають багато часу або взагалі змушені запліднення маток проводити вранці чи ввечері. У цей час трутнів у сім'ях бракує у потрібній кількості.

Зважаючи на це, стає очевидним, що дослідження інтенсивності виділення сім'яного матеріалу трутнями залежно від їхнього розвитку, поведінки мають велике значення для технології штучного запліднення.

При великому вилученні колір трутнів є одним із показників, які описують чистопородність початкового матеріалу та його статеву зрілість. У технології штучного запліднення під цінністю трутнів розуміють не лише успадковані ознаки, але й їхній фізіологічний стан.

З огляду на те, що трутні досягають статевої зрілості лишень на десятидванадцятую добу, дуже важливо, особливо при використанні технології штучного запліднення бджолиних маток, мати змогу точно визначати їхній фізіологічний стан. Нерідко при доборі трутнів для отримання сім'я серед статевозрілих самців

зустрічаються й незрілі, що негативно позначається на продуктивності роботи оператора. Одним із показників оцінки статевої зрілості, фізіологічного стану та результативності спермовиділення трутнів може бути вага їхнього тіла. Тому нами здійснено дослід з вивчення впливу маси трутнів на їхнє спермовиділення при використанні як ручного методу, так і електростимуляції стосовно еверсії копулятивного апарату. Висновки дослідів подано у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Активність віддачі сперми при різних способах еверсії цибулини трутнів, які відрізнялись за масою, n=11

Показники	Маса трутнів 190-220 мг		Маса трутнів 230-250 мг	
	ручний спосіб, кількість трутнів	електрости- муляція, кількість трутнів	ручний спосіб, кількість трутнів	електрости- муляція, кількість трутнів
M±m	13,09±1,031	14,73±1,294	19,18±0,913	18,09±0,879
Lim	9-21	8-23	14-23	16-21
σ	3,419	4,292	3,027	2,914
Cv,%	26,12	29,14	15,78	16,11
td	-	0,989	-	0,861

З'ясувалося, що жива вага трутнів значно впливає на їхню продуктивність. Трутні вагою понад 230 мг набагато ефективніше виконували еверсію цибулини порівняно з дрібнішими самцями. У цій групі в середньому із 25 трутнів у 11 повтореннях 18-19 виділяли сперму, що складало понад 70%. Навпаки, трутні, що мали меншу вагу, набагато гірше реагували на подразнення. З них лише трохи більше ніж 50% забезпечували еверсію цибулини та виділяли сперму. Метод стимулювання (ручний чи електрошок) особливих відмінностей у показниках не

дав. Різниця в обох варіантах стимулювання, незалежно від ваги трутнів, не перевищувала 1-2 випадки успіху ($P > 0,1$).

На основі цих відомостей можна стверджувати, що принцип стимуляції трутня при отриманні від нього сперми суттєво не позначається на зростанні кількості самців, які продукують статеву продукцію. Ймовірно, статева активність пов'язана з іншими чинниками.

Важливо також було з'ясувати, як впливає спосіб стимуляції на витрати годинника при відборі сперми у трутнів із різною вагою. Ці відомості подано у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Затрати часу на відбір сперми в інжектор при різних способах еверсії цибулини трутнів, які відрізнялись за масою, n=11

Показники	Маса трутнів 190-220 мг		Маса трутнів 230-250 мг	
	ручний спосіб, с	електрости- муляція, с	ручний спосіб, с	електрости- муляція, с
M±m	424,82±27,521	281,27±23,307	307,64±18,944	200,18±8,125
Lim	292-565	195-390	200-394	248-165
σ	91,28	77,3	62,83	26,95
Cv,%	21,49	27,48	20,42	13,46
td	-	3,98	-	5,213

При ручному методі стимуляції еверсії цибулини доволі багато часу витрачає оператор на масаж черевця. Саме ця процедура подовжує витрати часу на зібрання сперми з трутнів. Порівнюючи різні варіанти збору сперми можна зазначити те, що незалежно від ваги трутнів електростимуляція дозволяє на 107-143 секунди швидше наповнити інжектор ніж при використанні ручного методу. У всіх випадках відмінність між групами виявилась високо значущою ($P < 0,05$).

Проте, якщо зіставити витрати часу на збір сперми у трутнів, які мають

різну вагу, то з'ясовується, що самці більшої ваги значно успішніше виділяють статевий продукт. Наприклад, якщо порівняти витрати часу на наповнення інжектора 10 мм³ сперми першого варіанту (вага трутнів до 220 мг) з другим (вага трутнів від 230 мг і більше), то при ручному методі розбіжності на користь другого варіанту становили у середньому 117 секунд, а при застосуванні електростимуляції ця різниця дорівнювала 81 секунді. Отже, для збору сперми доцільно із батьківських сімей добирати трутнів, які мають великі габарити тіла, а дрібними нехтувати. Можливо слушно було б створити методику забраковування трутневого розплоду або покращити способи його розведення.

При проведенні вивчень було помічено, що при переміщенні трутнів до облітника одні з них поведуться доволі енергійно, а інші, навпаки, мляво пересуваються і майже не літають. У зв'язку з цим потрібно було з'ясувати чи існує зв'язок між рухливістю трутнів та силою віддачі ними сперми. Наслідки цих досліджень представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3

Віддача сперми трутнями при різних способах еверсії цибулини у трутнів, що характеризувались різною активністю, n=11

Показники	Активні трутні		Малоактивні трутні	
	ручний спосіб, кількість трутнів	електрости- муляція, кількість трутнів	ручний спосіб, кількість трутнів	електрости- муляція, кількість трутнів
M±m	18,55±0,867	18,91±0,919	14,27±0,854	15,09±1,232
Lim	15-23	15-24	11-19	12-24
σ	2,876	3,048	2,832	4,085
Cv,%	15,51	16,12	19,84	27,07
td	-	0,285	-	0,547

З'ясовано, що енергійні за поведінкою трутні майже у 75% відгукувалися на подразнення та виконували еверсію цибулини з подальшим виділенням

сперми. Відмінностей між методами стимулювання нами не виявлено, різниця несуттєва ($P > 0,1$).

Що стосується менш активних трутнів, то їхня продуктивність була відчутно нижчою. Серед них зустрічалися такі, які мали на статевих органах жовті вирости, що свідчить про їх незрілість до виділення статевого матеріалу. Такі трутні ще не досягли статевої зрілості. Окрім того, частина самців справляли дефекацію або, навпаки, при еверсії цибулини їхні випорожнення потрапляли у цибулину та ендофаллус. Такі трутні були неспроможні давати статевий продукт і відсіювались.

Різниця між методами стимуляції була незначною і вірогідної відмінності не встановлено ($P > 0,1$). Щодо розбіжностей у показниках між групами активних і менш активних самців, то перевага була на боці першого типу. Наприклад, при ручному способі стимуляції менш активні трутні у 1,3 рази менше виділяли сперму, ніж активні, а при електростимуляції цей розрив був у межах 1,2 рази. Отже, електростимуляція трутнів є більш дієвим стимулятором, який забезпечує зростання кількості самців, що виділяють сперму.

При зіставленні витрат часу на відбір 10 мм³ сперми трутнів різної активності у шприц були отримані відомості, які подано у таблиці 3.4.

З'ясовано, що витрати часу на збирання сперми у жвавих трутнів були найменшими і становили від чотирьох до п'яти хвилин. Увесь період збирання сперми займав близько 2/3 часу від загального обсягу робіт по штучному осіменінню бджолиних маток. Щоправда, при впровадженні електростимуляції оператор наповнював інжектор більш ніж на одну хвилину швидше, ніж за умови застосування ручного методу збору статевої продукції. Різниця між групами високо вірогідна ($P < 0,05$).

Малоактивні трутні неохоче виконували вивертання цибулини. Досить часто у них черевце було м'яке, а, як відомо, такі трутні неспроможні давати сперму. Лише самці, які після вивертання цибулини напружують м'язи черевця і сам орган

Таблиця 3.4

Затрати часу на відбір сперми в інжектор при різних способах еверсії цибулини трутнів, що характеризувались різною активністю, n=11

Показники	Активні		Малоактивні	
	ручний спосіб, с	електрости- муляція, с	ручний спосіб, с	електрости- муляція, с
M±m	308,09±16,328	233,36±16,608	412,64±28,345	339,45±26,886
Lim	203-382	172-319	265-528	208-472
σ	54,15	55,08	94,01	89,17
Cv,%	17,58	23,6	22,78	26,27
td	-	3,209	-	1,873

наповнений слизом, що досить помітно через його стінки, дають сперму. Велика частка забракованих трутнів у процесі збору сперми з цієї групи саме й позначилася на збільшенні витрат часу при виконанні цієї операції. Незважаючи на ліпші результати, отримані завдяки використанню електростимуляції, відмінність між варіантами збору сперми по групі малоактивних трутнів виявилась невірною ($P>0,1$).

З огляду на вищевикладений матеріал можна зробити такий висновок: вага є однією з ознак, яка впливає на статеву активність трутнів та інтенсивність збору сперми. Тому для отримання якісного племінного матеріалу на матковивідних пасіках батьківські сім'ї потрібно утримувати за найкращих умов годівлі, мікроклімату, стану гнізд тощо. Такі кроки сприятимуть вирощуванню високоякісних трутнів, що безумовно відобразиться на підвищенні продуктивності збору сперми та зменшенні витрат зусиль на наповнення інжектора статевою продукцією.

3.2. Поведінка трутнів різних вікових груп

Бджолина родина доволі чутлива до впливу зовнішніх чинників, зміна яких спричинює певну її відповідь на подразник. Внутрішні чинники теж зумовлюють не тільки процеси росту та продуктивності родини, але й позначаються на поведінці робочих бджіл. Безперечно, що ці ж самі чинники позначаються і на трутнях. Дослідження питань реакції самців бджолої родини на зміни довкілля корисне не тільки з погляду біології, але й з практичного боку, оскільки дає змогу вдосконалювати засади контрольованого парування та штучного запліднення.

Вивчаючи поведінку трутнів у батьківських родинах, ми звернули увагу на вплив співвідношення між робочими бджолами та самцями у вуликах сімей на діяльність міграції трутнів на стільниках та їх втрати під час вильотів.

Слід підкреслити деякі загальні особливості поведінки трутнів у вуликах бджолиних родин, які були нами виявлені за час проведення експериментів. Так, у перші дні після виходу з вічок молоді трутні скупчуються у зоні відкритого розплоду. Вони малоактивні, мляво рухаються на стільниках, часто просять поживу у бджіл-годувальниць. За зовнішнім виглядом їх дуже легко відрізнити від трутнів старшого віку. Молоді самці мають сірувате опушення, склерити їхніх черевців м'які на дотик.

З четвертої доби тіло трутнів темнішає, вони більш діяльно пересуваються на стільниках, але все ж таки не залишають зони вулика, де є розплід. За зовнішнім виглядом таких трутнів вже неможливо відрізнити від статевозрілих. Починаючи з восьмої доби життя, трутні поступово переходять на стільники, які знаходяться біля кормових, а на дев'ятий – одинадцятий день вони здебільшого скупчуються на крайніх кормових рамках. Частина цих трутнів тимчасово полишає вулики родин для виконання орієнтовних вильотів.

Більш точні результати, здобуті на основі вивчення міграції трутнів у житлах бджолиних родин, показано у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Співвідношення трутнів різних вікових груп у гнізді бджолої сім'ї, % (n=3)

Показник	Стільники з розплодом		Стільники з кормом		Стільники з розплодом		Стільники з кормом		Стільники з розплодом		Стільники з кормом	
	молоді	льотні	молоді	льотні	молоді	льотні	молоді	льотні	молоді	льотні	молоді	льотні
ранок	97,4		2,6	96,5	91,3	9,5	8,7	90,5	84,2	12,4	15,8	87,6
день	93,1	44,7	6,9	55,3	92,8	46,4	7,2	53,6	94,2	49,6	5,8	50,4
вечір	96,2	12,5	3,8	87,5	95,5	15,3	4,5	84,7	97,1	19,3	2,9	80,7
безмедозбірний період	98,3	21,4	1,7	78,6	98,8	24,3	1,2	75,7	90,2	27,3	9,8	72,7
медозбірний період	73,5	6,8	26,5	93,2	79,2	7,6	20,8	92,4	81,4	9,8	18,6	90,2

У контрольному підрозділі та дослідних першої групи, де на 1,5 кг робочих бджіл припадало 500 трутнів, поведінка самців різних вікових груп була такою. Трутні молодого віку переважно перебували – 93-97%, незалежно від часу доби, на стільниках із розплодом і лише невелика їх частка (3-7%) була виявлена на медових стільниках, що розташовувались поруч із розплодом. Схожа картина спостерігалася і в період відсутності медозбору. За наявності медозбору молоді трутні переміщувались на медові стільники, їх чисельність у цій зоні перевищувала 26%. Старші трутні (статевозрілі) поводитися інакше. Так, уранці та ввечері вони перебували на запасних сотах, а вдень майже половина їх переходила на рамки з розплодом, тобто ближче до льотка. У період без медозбору 20% цих трутнів трималися зони з розплодом, а на час збору меду більшість їх переміщувалася на запасні стільники.

У другій дослідній групі (на 1,25 кг бджіл x 750 трутнів) поведінка самців різних вікових груп була споріднена. Правда, молоді трутні тут дещо у більшій кількості траплялись на запасних сотах ніж у попередньому випадку. Те саме можна сказати й про старших трутнів, які теж жвавіше мігрували на стільники з розплодом. Проте розбіжності між співвідношенням самців різного віку на запасних і розплідних стільниках між дослідом 1 та 2 були мізерними, а тому говорити про якісь особливості поведінки трутнів щодо розподілу в гнізді немає підстав. На нашу думку, зростання кількості трутнів у родині не дає можливості бджолам-годувальницям забезпечити їм належну уваги в догляді. Отже, трутні змушені розосереджуватися і переходити в кормову зону, де переважно знаходяться старші бджоли.

Трутні різного віку у відводках третьої групи (на 1 кг бджіл x 1000 трутнів) розосереджувались активніше на запасних і розплідних стільниках. Наприклад, молоді трутні частіше зустрічались у кормовій зоні вулика, статевозрілі, навпаки, на стільниках з розплодом. Такий характер поведінки трутнів різних вікових груп збігається з даними, отриманими багатьма науковцями [6]. На нашу думку, міграція

трутнів у гнізді бджолої родини визначається багатьма чинниками. Серед них вагоме значення має температурний режим у різних частинах гнізда, кількість бджіл-годувальниць і самих трутнів, наявність медозбору, час доби, погодні умови. Молоді трутні перебувають на стільниках з розплодом, мабуть, тому, що при статевому дозріванні їм необхідна вища температура та присутність молодих бджіл, які б забезпечували їх кормами. Так, температурний режим у зоні розплоду бджолої тримають на межі 34-35°C, а в кормовій частині 25-30°C. З появою медозбору у сім'ях знижується інтенсивність вирощування розплоду і частина молодих бджіл переходять на запасні стільники, де займаються переробкою нектару. Мабуть, така поведінка бджіл спонукає і молодих трутнів розосереджуватись у гнізді. Особливо це більш виразно бачиться в тих сім'ях, де кількість трутнів велика

Поводження зрілих трутнів, тобто міграція у вулику, активність вильотів залежать від діяння температури зовнішнього середовища та доби. Наприклад, зранку трутні переважно зосереджуються на крайніх кормових стільниках, а в денні години переміщуються ближче до льотка, що спричинене потребою у вильотах на парування або орієнтаційних обльотах. Трутні старшого віку меншою мірою підвладні впливу температурного режиму вулика, вони самі можуть поїдати поживу, особливо під час медозбору, тому пересування у вулику найімовірніше пов'язане зі статевим рефлексом.

Окрім згаданих вище студій ми здійснили підрахунки інтенсивності поїдання корму у відводках, які мали різну кількість трутнів (табл. 3.6).

Ці дослідження проводили у безмедозбірний період, аби виключити вплив надходження нектару, а самі відводки щоденно підживлювали цукровим сиропом (1 частина цукру і 1 води). Кожній сім'ї давали по 100 мл сиропу. На початку досліджень у вуликах контрольної та дослідних груп залишили однакову кількість поживи.

Контрольні сім'ї (без наявності у вуликах трутнів) за перший день спожили майже 100 г корму, на другий – 40 г і третій 60 г. Відмінність у показниках не суттєва ($P \gg 0,1$). У першій дослідній групі використання корму відбувалося більш жваво.

Таблиця 3.6

Інтенсивність споживання корму у відводках з різною кількістю трутнів, n=3 (кг)

Показ- ники	Контроль			Дослід 1			Дослід 1			Дослід 1		
	облік			облік			облік			облік		
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
M±m	7,90±0,473	7,86±0,418	7,80±0,390	7,87±0,463	7,69±0,373	7,56±0,356	7,83±0,441	7,68±0,426	7,50±0,410	7,57±0,145	7,38±0,127	7,24±0,121
Lim	7,0 – 8,6	7,0 – 8,5	7,0 – 8,3	7,1 – 8,7	7,0 – 8,3	7,0 – 8,2	7,0 – 8,5	6,9 – 8,4	6,8 – 8,2	7,3 – 7,8	7,1 – 7,5	7,0 – 7,4
σ	0,819	0,724	0,675	0,802	0,646	0,617	0,764	0,737	0,71	0,252	0,22	0,21
Cv, %	10,36	9,211	8,646	10,2	8,406	8,164	9,75	9,601	9,472	3,326	2,975	2,9
P	5,982	5,318	4,992	5,887	4,853	4,714	5,629	5,543	5,469	1,92	1,717	1,674
td	-	0,063	0,177	-	0,303	0,531	-	0,253	0,566	-	0,986	1,747

Так, за датами обліку в перший день було спожито 130 г поживи, на другий – 180 г і третій 130 г. Відмінність у показниках не суттєва ($P < 0,1$). Якщо зіставляти контрольну і дослідну групи, то жвавість поїдання корму у відводках, де було зосереджено 500 трутнів, була вищою відповідно до обліків на 30, 350 і 116%. Фактично на підтримання життєдіяльності трутнів було витрачено у перший день 30 г поживи, на другий - 140 г і третій – 70 г корму.

У другій та третій групах споживання корму було значно більшим. Фактично зі збільшенням кількості трутнів у відводках зростали й витрати кормів. Наприклад, у другій групі вони сягали від 50 до 180 г за добу, а у третій групі відповідно 130-190 г. Розбіжність у показниках по кожній з груп не є вірогідною ($P < 0,1$).

Підбиваючи загальний висновок із здобутих результатів, необхідно зазначити, що цей корм було використано виключно на живлення трутнів, було б невірно. Адже цукровий сироп бджолам варто переробити. При цьому, завдяки ущільненню, виведенню води, затрат енергії на переробку сиропу частина корму губиться. Окрім того, слід зауважити, що у кожній із дослідних сімей була різна кількість трутнів, а загальна чисельність особин була вищою ніж у контрольній групі.

Активність льотної діяльності трутнів може залежати не лише від їхнього фізіологічного стану, погодних умов, але й від кількості самців, що перебувають у бджолиному вулику. Тому нами було здійснено облік втрат статевозрілих самців у дослідних групах відводків. Отримані дані представлено у таблиці 3.7.

Підрахунки чисельності статевозрілих трутнів у сім'ях засвідчили, що у дослідній групі №1 втрати самців при вильотах найінтенсивніше відбувались протягом перших п'яти діб. Приміром, у перший день обліку втрати трутнів сягали 84,6%. На другий день їх лишилося лише 63,6%, а на завершення п'ятої доби цей показник знизився до 17,2%. Огляд цих родин

продемонстрував, що до кінця восьмої доби статевозрілих трутнів у вуликах майже не лишилося.

Таблиця 3.7

Втрати трутнів при вильотах з гнізд бджолиних сімей, n=3

Дата обліку	Кількість трутнів у гніздах сімей, особин		
	дослід 1	дослід 2	дослід 3
6.06	423	901	1302
7.06	318	724	941
8.06	204	519	707
9.06	114	448	483
10.06	86	313	278
11.06	25	210	128
12.06	8	71	62
13.06	2	27	35
14.06	-	3	11
15.06	-	-	3

Схожу ситуацію спостерігали й в інших дослідних групах відводків. Найбільші втрати трутнів тут відмічалися у перші 5-6 днів. Зокрема, у другій дослідній групі на кінець шостого дня у сім'ях залишилося лише 21% трутнів, а наступного дня цей показник скоротився до 7,1%. Щодо третьої групи, то тут знецінення трутнів мало таку картину. На п'ятий день у вуликах виявилися лише 18,5% трутнів.

Варто згадати, що у третій групі невелику кількість статевозрілих трутнів ми знаходили аж до завершення обліків.

Насамкінець варто зробити такий підсумок. Інтенсивність втрат трутнів у сім'ях не зумовлюється співвідношенням бджіл і самців. Статевозрілі трутні скрізь у всіх піддослідних сім'ях демонстрували активність до вильотів для спаровування.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДБИРАННЯ СПЕРМИ У ТРУТНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ БДЖОЛИНИХ МАТОК

Племінна робота має надзвичайно важливе значення для нарощування продуктивності пасіки, підвищення зимостійкості та інших корисних якостей бджіл, дієвого запилення ентомофільних культур.

Застосування штучного запліднення бджолиних маток сприяє забезпеченню контролювання потомства за батьківським боком та більш дієвому веденню племінної роботи як при чистопородному виведенні бджіл, так і формуванні високопродуктивних міжлінійних та міжпородних гібридів.

Незважаючи на ефективність та потребу, штучне запліднення впроваджується на пасіках розплідницького спрямування спеціалізації доволі повільно, що пов'язано з недосконалістю окремих технологічних дій. Насамперед до них належить процес добирання статевої продукції трутнів. Проведені нами дослідження довели, що при доборі активних, фізіологічно розвинених трутнів та використанні електростимуляції можна значною мірою зменшити витрати праці та часу на збирання в інжектор сім'я.

Розрахунок економічного наслідку проводили згідно “Методичних вказівок по збору та обробці матеріалів для економічної частини дипломних проєктів” [12].

Економічну дієвість заходів збільшення продуктивності праці при зборі сім'я для штучного запліднення бджолиних маток розраховували за формулою:

$$E = V_{пн} - V_{пб},$$

де E-економічна ефективність, грн.;

$V_{пн}$ -вартість продукції, яку отримано по дослідній групі, грн.;

$V_{пб}$ -вартість продукції, яку отримано по контрольній групі, грн.

За один робочий день оператор з штучного осіменіння при використанні активних, високопродуктивних трутнів за допомогою електростимуляції при відбиранні сперми спроможний осіменити 35, а за умов застосування ручного способу всього лише 28 бджолиних маток. Вартість однієї плідної бджолиної матки штучного осіменіння становить 1400 грн.

Звідси виручка від реалізованої продукції за першим варіантом становитиме 49000 грн., а другим – 39200 грн. Таким чином, економічний ефект буде наступний:

$$E=49000 - 39200 = 9800 \text{ грн.}$$

Отже, впровадження заходів з відбору сперми трутнів при застосуванні штучного осіменіння дозволяє за один робочий день збільшити виробництво племінної продукції на суму 9800 грн.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Намічений упродовж останніх років процес насичення пасік сучасними машинами та механізмами, стрімке зростання присадибного й фермерського бджільництва гостро підіймає питання забезпечення безпеки праці пасічників.

Задля реалізації цього питання доцільно вдатися як до розробки заходів охорони праці, так і до початкового аналізу стану безпеки праці.

Розглядаючи стан охорони праці та налагодження роботи на пасіці, можна зазначити, що тут безпека праці організована на засадах чинного Закону України "Про охорону праці" та інших нормативних документів, які стосуються безпеки, гігієни праці та виробничої атмосфери.

Головним юридичним документом, що впорядковує питання охорони праці на пасіці господарства, є інструкції. На базі типових інструкцій у кожному структурному відділі підприємства, зважаючи на спеціалізацію цього відділу, створені конкретні настанови з техніки безпеки. Окрім згаданих документів, діють також розпорядження керівництва щодо забезпечення робітників спецодягом та іншими індивідуальними засобами захисту.

Біля чинності правових актів для виконання праць з охорони праці на кафедрі передбачена юридична відповідальність службовців. Загальне керування роботами з покращення умов та безпеки праці, установа навчання загалом покладені на директора господарства. Нагляд за своєчасністю та гатунком навчання робітників здійснює бригадир пасіки.

Вступний інструктаж для тих, хто розпочинає працювати на пасіці, проводить фахівець, який докладно знайомить з нормами праці при огляді сімей, будовою пасічного устаткування і способом його застосування. Опісля

цього в "Журналі реєстрації інструктажу з техніки безпеки" роблять відповідні позначки.

На пасіці, задля функціонування системи охорони праці, виконується планування робіт з охорони праці. На стаціонарному місці не менше одного разу на місяць відбувається огляд стану електробезпеки та дотримання вимог техніки безпеки при використанні об'єктів підвищеної небезпеки, один раз на квартал виконується огляд стану і відповідності експлуатації будівель та споруд, проводиться інспектування дотримання інструкцій з техніки безпеки, інспектування стану протипожежної безпеки та формування заходів щодо уникнення пожеж на пасіці.

Незважаючи на заходи, що впроваджувались протягом 2007 р. стосовно покращення умов праці, соціального захисту робітників та співробітників, залучених до робіт з несприятливими умовами, організація безпеки праці на пасіці має певні вади. Так, не повністю виконані вимоги законодавства щодо проведення атестації робочих місць за умовами праці з метою з'ясування належних працівникам, зайнятим в несприятливих умовах, пільг та відшкодувань, визначення кроків щодо вдосконалення характеру і умов праці. Виявлені недоліки можуть бути підставами нещасних випадків.

Заходи безпеки праці при виконанні основних робіт на пасіці

При здійсненні робіт на пасіці бджоляру загрожують такі шкідливі виробничі чинники, які можуть спричинити травмування чи недугу: працюючі машини й механізми, гаряча рідина та пара, збільшення вологості повітря, небезпека займання.

Перелік головних операцій, що виконуються на пасіці, та виробничі загрози, які їх супроводжують, подано в таблиці 5.8.

Аналізуючи логічну схему, треба відзначити, що найбільш загрозованими виробничими ризиками є ймовірність жалення бджолами, термічна загроза при праці з воском, дезінфекція вуликів, електрична та механічна небезпека.

Логічна схема аналізу виробничого процесу на пасіці

Основні операції	Небезпечні умови	Небезпечні дії працівників	Небезпечні ситуації	Можливі варіанти травматизму	Заходи безпеки при операціях
Огляд бджолиних сімей та робота на пасіці	Пізній вечірній час, вітер, відсутність медозбору, обкурювання бджіл гарячим димом	Швидкі рухи, сильні запахи від пасічника, невикористання спецодягу	Збудження бджіл, жалення людей	В результаті жалень виникають пухлини, запаморочення, смерть	Оглядати сім'ї необхідно вдень в тиху теплу погоду, мати спецодяг
Перетопка воску	Порушення ізоляції електроплитки	Торкання струмопровідних частин руками та металевими предметами	Можливість враження електричним струмом	Електротравма, смертельний кінець, виникнення пожежі	Необхідно стежити за справністю електроплитки, ізоляцією проводів, заземленням корпусу
Відкачування меду	Відсутність кришки на медогонці, несправність механізму	Видалення рамок при обертанні ротору медогонки	Можливість потрапляння рук в механізм медогонки	Переломи, вивихи	Необхідно установити електроблокування для кришки, дотримання інструкції
Дезинфекція вуликів та пасічницького інвентарю	Несправні елементи паяльної лампи, невміле використання лампи	Надмірне викидання полум'я, вибух, пожежа	Можливість опіку, виникнення загоряння одягу	Опіки різного ступеню, пожежа	Необхідно знати правила експлуатації паяльної лампи

Для усунення ймовірності травмування працівників, запобігання дії цих чинників, задля усунення прогалин в облаштуванні роботи слід застосовувати засоби індивідуального захисту, додержуватись певних норм виконання завдань.

Перед тим як розпочати працю з бджолами, треба вивчити настанови, яких слід дотримуватися з метою безпеки зайнятих та уникнення можливих загорянь.

До праці на пасіці допускаються особи віком не менше 18 років, які ознайомлені з безпечними прийомами виконання робіт та не мають протипоказань за станом здоров'я.

Перед початком праці на пасіці необхідно облаштувати робочу ділянку, звірити справність устаткування, механізмів, інструменту та

приладдя, а також засобів оповіщення та подачі сигналів, стан робочого одягу, спеціального взуття і індивідуальних захисних засобів.

Завдання, пов'язані з обслуговуванням бджолиних родин, повинні здійснюватися персоналом із використанням індивідуальних оберігаючих засобів, димаря. Ділянка, де розпалюють димар, мусить бути на безпечній дистанції від виробничих та житлових споруд. З метою уникнення уражень працюючих дрилем чи шилом при проколюванні отворів у стільниках, необхідно застосовувати спеціальні фіксатори. Під час роботи з бджолами у зимівнику слід користуватися світильниками з червоними світлопропусками.

Забороняється інспектування бджолиних родин у вітряну чи негоду, обкурювання бджіл гарячим димом. Під час огляду та обробки бджолиних родин виключаються різкі рухи, використання парфумерно-косметичних засобів та субстанцій із сильним духом.

Щоб усунути можливі травми працюючих при відборі та обробці продуктів бджільництва, треба дотримуватись установлених правил експлуатації устаткування. При відкачуванні меду суворо забороняється вкладати чи витягувати стільники при обертанні ротора медогонки. Вирізаючи стільники, не можна спрямовувати ріжучу кромку ножа на себе. При застосуванні парових ножів для роздрукування стільників треба пильнувати за рівнем води у пароутворювачі. Електричні різакі для роздрукування стільників у час паузи в роботі слід від'єднувати від електроживлення.

Перевозити бджіл треба у справних вуликах, зготовлених і закріплених відповідно до вимог технологічних настанов. Перед завантаженням компоненти вулика мають бути міцно з'єднані. Рамки у вуликах також мусять бути впевнено зафіксовані.

При ручному завантаженні бджолиних родин норма перенесення ваги для жінок, старших 18 років, не має перевищувати 15 кг, для чоловіків, старших 18 років – 40 кг.

Транспортування бджіл слід здійснювати по можливості без зайвих зупинок, оминати ділянки, де працюють чи відпочивають люди.

При ужаленні необхідно потерпілому негайно видалити жало і місце ужалення змастити спиртом-ректифікатом, паралельно рекомендується вживати антигістамінні засоби. При ужаленні заборонено вживати алкогольні напої. Не варто масажувати місце ужалення.

Після завершення роботи треба вимкнути електроживлення апаратів. У випадку виявлення порушень чи недоліків під час діяльності, необхідно донести до відома керівника робіт.

Розглядаючи питання охорони праці на пасіці, можна констатувати, що вона перебуває на задовільному рівні. При здійсненні головних завдань на пасіці існує низка прихованих виробничих ризиків. Це зумовлено насамперед виконанням таких завдань як огляд бджолиних родин, збір меду, перевезення вуликів. Отже, задля уникнення нещасних випадків необхідно посилити нагляд за проведенням інструктажів з охорони праці, дотриманням робітниками норм безпеки на робочих позиціях.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Експериментально доведено, що жива маса трутнів суттєво впливає на їх продуктивність. Трутні масою понад 230 мг набагато ефективніше здійснювали еверсію цибулини порівняно з меншими за вагою самцями. Так, із 25 трутнів, які мали велику масу 70% продукували сперму. Навпаки, трутні, що мали меншу масу гірше реагували на подразнення. З них всього лише більш ніж 50% здійснювали еверсію цибулини і виділяли сперму.
2. З'ясовано, що при ручному способі стимуляції вивертання цибулини оператор витрачає багато часу на масаж черевця. Саме ця процедура збільшує затрати часу на відбір сперми у трутнів. Незалежно від маси трутнів електростимуляція дозволяє на 107-143 с швидше заповнити інжектор, ніж при застосуванні ручного способу ($P < 0,05$).
3. Затрати часу на відбір сперми у активних трутнів становлять від чотирьох до п'яти хвилин. Весь період відбору сперми займає $2/3$ часу, а при використанні малоактивних трутнів цей показник сягав $3/4$ часу від загального обсягу робіт по штучному осіменінню бджолиних маток ($P < 0,05$).
4. Встановлено, що молоді трутні концентруються на стільниках з розплодом оскільки при статевому дозріванні їм необхідна більш висока температура та наявність молодих бджіл, які б забезпечували їх кормами. З появою медозбору в сім'ях зменшується інтенсивність вирощування розплоду і частина бджіл молодого віку переходять на кормові стільники, де займаються переробкою нектару. Така поведінка бджіл спонукає і трутнів молодого віку розосереджуватись у гнізді.
5. Поведінка статевозрілих трутнів, тобто міграція у гнізді, а також активність вильотів залежать від впливу температури навколишнього середовища та періоду доби. З ранку трутні концентруються на крайніх кормових рамках, а в денні години мігрують ближче до льотка, що викликано необхідністю вильотів на спаровування або орієнтовні

обльоти. Трутні старшого віку у менше підлягають впливу температурного режиму гнізда, вони самостійно можуть споживати корм, особливо на час медозбору, а тому переміщення в гнізді переважно пов'язане з статевим рефлексом.

6. Встановлено, що із зростанням чисельності трутнів у сім'ях збільшуються і витрати кормів. Однак, потрібно зауважити на те, що у дослідах корм було використано виключно на харчування трутнів було б неправильно. Крім того в кожній із дослідних сімей була неоднакова кількість трутнів, а отже загальна чисельність особин була більшою ніж в контрольній групі, що теж спонукало сім'ї до перевитрат кормів. Нами встановлено, що активність втрат трутнів у сім'ях не залежить від співвідношення бджіл і самців. Статевозрілі трутні однаково у всіх піддослідних сім'ях проявляють активність до вильотів на спаровування.
7. Впровадження відбору та електростимуляції трутнів для отримання сперми при застосуванні штучного осіменіння дозволяє за один робочий день збільшити виробництво племінної продукції на суму 9800 грн.

Пропозиції виробництву

Для осіменіння рекомендується відбирати трутнів масою понад 230 мг, оскільки вони забезпечують вищий вихід сперми та кращу реакцію на стимуляцію.

Використання електростимуляції дозволяє скоротити час відбору сперми порівняно з ручним методом, тому її доцільно застосовувати як основний спосіб стимуляції.

Молодих трутнів необхідно утримувати на рамках із розплодом, де підтримуються відповідна температура та наявність молодих кормових бджіл.

Систематичне застосування електростимуляції та добору повноцінних трутнів дозволяє підвищити ефективність матковивідної справи та збільшити економічний результат виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білаш Г.Д. Досліди контрольованого спаровування маток з трутнями. *Бджільництво*. 1975. № 9. С. 23-29.
2. Білаш Г.Д. Розведення та селекція бджіл. Рибне, 1982. 286 с.
3. Білаш Г.Д., Кривцов Н.І. Селекція бджіл. Київ: Урожай, 1991. 302 с.
4. Боднарчук Л.І. Селекція у бджільництві – складова стратегії розвитку галузі. *Пасіка*. 2002. № 2. С. 2-4.
5. Бородачов А.В., Бородачова В.Т. Штучне осіменіння маток. *Бджільництво*. 1990. № 9. С. 12-13.
6. Броварский В.Д., Сташенко В.І. Штучне осіменіння бджолиних маток. Київ: УСГА, 1990. 47 с.
7. Броварський В.Д., Багрій І.Г. Про спадковість бджіл. *Пасіка*. 1993 № 2. С. 9.
8. Броварський В.Д., Багрій І.Г. Розведення та утримання бджіл. Київ: Урожай, 1995. 224 с.
9. Букреєв А.С., Догодюк В.М. Бджільництво України. *Український пасічник*. 2001. № 12. С. 19-20.
10. Буртов В.Я., Хруст І.І. Ранні трутні. *Пасіка*. 2010. № 2. С. 18-19.
11. Василяді Г.К. Розвиток бджолиних маток і фактори які впливають на їх якість. Київ: Урожай, 1991. 76 с.
12. Гайдар В.А. Карпатські бджоли в різних зонах України. *Український пасічник*. 2010. № 6. С. 26.
13. Ганзієнко О. Технологія пасічникування, що забезпечує високий збір продуктів бджільництва. *Український пасічник*. 2000. № 3. С. 16-19.
14. Геріг Л. Про поведінку трутнів. *Бджільництво*. 1995. № 11. С. 27-29.
15. Горнич М. Сімейні стосунки у медоносних бджіл. *Український пасічник*. 2000. № 2. С. 7-11.
16. Давиденко І.К., Микитенко Т.Д., Челак С.О. Племінна робота у бджільництві. Київ: Урожай, 1992. 120 с.

- 17.Злонкевич Я. Чи потрібно вирізати трутневий розплід? *Український пасічник*. 2000. № 5. С. 21-22.
- 18.Зуй В.Д. Про спадковість взагалі і поліпшення спадкових якостей бджіл зокрема. *Пасіка*. 1995. № 10. С. 4-6.
- 19.Капканов В.Т., Кабашова О.В., Бородачов А.В., Капканов О.С. Осіменіння маток спермою після глибокої заморозки. *Пасічник*. 2015. № 2. С. 24-25.
- 20.Кашковський В.Г., Іпатова Н.А. Тривалість льоту трутнів. *Бджільництво*. 1984. № 5. С. 8-9.
- 21.Коптев В.С. Роль трутнів у покращенні робочих бджіл. *Український пасічник*. 2014. № 4. С. 10-13.
- 22.Коцюмбас О. Чи можуть трутні житися самостійно? *Український пасічник*. 2000. № 12. С. 18-19.
- 23.Кривцов Н.І. Біологія спаровування бджолиних маток. *Бджільництво*. 2013. № 6. С. 28-29.
- 24.Крикотенко Л.Н. Перспективний спосіб контрольованого спаровування. *Пасічник*. 2017. № 8. С.18-20.
- 25.Лаврьохін Ф.А. Про розвиток або партогенез в бджолиній сім'ї. *Бджільництво*. 2016. № 2. С. 16-21.
- 26.Левенець І.П. Про дальність польоту трутнів. *Український пасічник*. 2014. № 8. С. 36-38.
- 27.Левенець І.П. Нове в біології бджолиної сім'ї. Харків: Обласне видавництво, 2018. 32 с.
- 28.Лейдлоу Х.Х. Інструментальне осіменіння в промисловому бджільництві. *XXVI Міжнародний конгрес з бджільництва: зб. матеріалів доп. учасн.* Аделаїда, 1977. С. 309-311.
- 29.Максимов В.В. Способи збереження сперми трутнів. *Український пасічник*. 2014. № 5. С. 15-16.
- 30.Петров А.І., Черевко Ю.А. Контрольоване спаровування. *Бджільництво*. 2015. № 7. С. 11-12.

31. Поліщук В.П., Пилипенко В.П. Бджільництво. Київ: Вища школа, 2010. 312 с.
32. Руттнер Ф. Біологія та контроль спаровування. Селекція медоносної бджоли. Бухарест: Апімондія, 1982. 78 с.
33. Руттнер Ф. Інструментальне осіменіння бджолиних маток. Бухарест: Апімондія, 1975. 127с.
34. Руттнер Ф. Місце збору трутнів. *Апіакта*. 1973. № 1. С. 8-11.
35. Старостенко Є.В. Роїння і раннє вирощування трутнів. *Бджільництво*. 2016. № 11. С. 10-11.
36. Тимченко О., Скрипник В. Добірні бджоли – висока продуктивність сімей. *Пасіка*. 2005. № 9. С. 14-15.
37. Тюнін Ф.А., Перепелова Л.І. Робота на пасіці. Київ: Урожай, 1966. 374 с.
38. Харін Н.І. Трутні і підсаджування маток. *Пасіка*. 2013. № 7. С. 28.
39. Хруст І.І. Отримання та збереження трутнів. *Пасічник*. 2014. № 7. С. 12-13.
40. Черевко Ю.А. Тривалість життя трутнів. *Пасічник*. 2019. № 4. С. 20-21.