

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ:

Завідувач кафедри бджільництва

д.-с.г.н. професор _____ Повозніков М.Г.

" ____ " _____ 2025 рік

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**ЗА ТЕМОЮ «ПОКРАЩЕННЯ ЛЬОТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ БДЖІЛ
УКРАЇНСЬКОЇ ПОРОДИ НА ЗАПИЛЕННІ ГРЕЧКИ»**

Спеціальність Н2 «Тваринництво»

Гарант освітньої програми

Доктор с.-г. наук, професор _____ Прокопенко

Н.П.

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної
роботи, к.с.-г.н., доцент**

_____ Головецький І.І.

Виконав

_____ Король О.М.

КИЇВ – 2025

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри бджільництва

д. с.-г. н., професор _____ Повозніков М.Г.
“ _____ ” _____ 2024 рік

ЗАВДАННЯ

**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту
Король Олексію Михайловичу**

**Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва»**

**Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Покращення льотної
діяльності бджіл української породи на запиленні гречки»**

затверджена наказом ректора від _____ 20 р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
рік, місяць, число

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи - *показники виробничої
діяльності пасіки, бджолині сім'ї, посіви гречки*

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

*Вивчити особливості запилення бджолами гречки в умовах Київської області.
Розробити методи покращення якості запилювання круп'яних культур
Одержані результати обробити, проаналізувати і зробити відповідні
висновки.*

5. Перелік графічних документів (за потреби)

*При написанні розділів, які стосуються результатів досліджень,
розробити схему досліджень, одержані результати обробити та звести
у таблиці і графіки.*

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної
роботи _____ Головецький І.І.

Завдання прийняв до виконання _____ Король О.М.

ЗМІСТ

	стр.
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Теоретичні засади та принципи організації запилення ентомофільних культур за допомогою бджіл	8
1.2. Практичні методи підвищення ефективності використання бджіл для запилення сільськогосподарських культур	15
1.3. Підвищення льотної активності бджіл	18
1.4. Запилення зернових культур	21
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Коротка характеристика господарства	24
2.2. Загальна методика досліджень.....	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Вплив дресирування бджіл на ефективність запилення гречки та медову продуктивність.....	29
3.2. Залежність медопродуктивності посівної гречки від температурних умов навколишнього середовища.....	32
3.3. Вивчення флороміграції та флороспеціалізації медоносних бджіл під час запилення посівів гречки	35
3.4. Фактори, що впливають на врожайність і нектарну продуктивність гречки	37
3.5. Оцінка нектаропродуктивності гречки залежно від сорту, стадії цвітіння та хімічного складу нектару.....	41
3.6 Економічна ефективність використання бджіл для запилення гречки.....	45
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	50
ВИСНОВКИ.....	61
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ.....	64

ВСТУП

Актуальність дослідження. Бджільництво забезпечує ряд цінних продуктів, які використовуються в харчуванні, медицині та як сировина для різних галузей промисловості.

У сільському господарстві бджільництво має велике економічне значення, оскільки є ефективним засобом для підвищення врожайності ентомофільних культур завдяки запиленню, яке здійснюють бджоли. Без участі бджіл врожайність цих культур може знижуватися на 30-40% у порівнянні з ділянками, де запилення організовано правильно. Вартість додаткової продукції, отриманої завдяки запиленню бджолами, становить близько 2 мільярдів гривень.

У сучасному агровиробництві спостерігається тенденція до підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур, зокрема гречки. Використання інноваційних високопродуктивних технологій, таких як перспективні сорти, ефективні добрива та засоби захисту рослин, сприяє отриманню стабільно високих врожаїв. Проте, незважаючи на досягнутий прогрес, питання подальшого підвищення урожайності цієї культури залишається актуальним[27].

Одним із ключових напрямків вирішення цієї проблеми є удосконалення процесу запилення. Якісне запилення є необхідним для формування повноцінного врожаю гречки, і в цьому процесі важливу роль відіграють комахи-запилювачі, зокрема медоносні бджоли. Під час збору нектару та пилку бджоли активно відвідують квітки гречки, переносючи пилок з тичинок на приймочки маточок, що забезпечує ефективне запилення та утворення насіння.

У умовах інтенсивного сільського господарства спостерігається скорочення площ природних кормових угідь, які постачають бджолам нектар і пилок. Це, в свою чергу, призводить до зниження чисельності та активності запилювачів. У зв'язку з цим виникає необхідність організації штучного запилення посівів гречки за допомогою медоносних бджіл. Ключовим

фактором у цьому процесі є ефективна співпраця між пасічниками та сільськогосподарськими підприємствами, що вирощують гречку. Розміщення вуликів безпосередньо на полях забезпечує достатню кількість запилювачів і сприяє підвищенню ефективності запилення, що позитивно впливає на урожайність[19].

Гречка є однією з основних зернових культур в Україні. Згідно з даними Державної служби статистики, у 2023 році валовий збір цієї культури склав 1,24 млн тонн. Проте середня врожайність залишається нижчою, ніж у провідних аграрних країнах. Однією з головних причин цього є недостатнє або неефективне запилення. Хоча більшість сортів гречки можуть самозапилюватися, перехресне запилення значно підвищує ступінь запліднення квіток і, відповідно, врожайність.

Ситуацію ускладнює дефіцит запилюючих комах, що викликаний, зокрема, інтенсивним використанням пестицидів. Це негативно впливає на формування насіння гречки. Проте бджоли української породи залишаються ефективними природними запилювачами для багатьох сільськогосподарських культур, включаючи гречку. Для досягнення максимальних результатів важливо оптимізувати їх льотно-збиральну активність під час цвітіння культури.

Розробка технологій, які підвищують ефективність роботи бджіл української породи під час запилення гречки, дозволить значно поліпшити показники запліднення квіток і, відповідно, врожайність. Це сприятиме стабільно високим врожаям, зниженню собівартості продукції та підвищенню економічної ефективності аграрного виробництва. Таким чином, тема дослідження є надзвичайно актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору[15].

Обґрунтування вибору теми дослідження. Тематика даного дослідження обрана з метою підвищення ефективності льотно-збиральної активності бджіл української породи, що, в свою чергу, сприятиме збільшенню врожайності гречки. Гречка є однією з ключових культур для

аграрного сектору України, проте її урожайність часто залишається низькою через неефективне запилення. Українська порода бджіл, добре адаптована до кліматичних умов нашої країни, здатна ефективно запилювати гречку, забезпечуючи високу ступінь запліднення квітів. Таким чином, дослідження їх поведінки та розробка практичних рішень для підвищення запилювальної здатності є актуальними та перспективними для підвищення продуктивності вирощування гречки.

Мета та завдання дослідження.

Мета: Розробити технологічні рішення для вдосконалення льотно-збиральної діяльності бджіл української породи з метою підвищення ефективності запилення гречаних посівів.

Завдання дослідження:

- - Проаналізувати особливості льотно-збиральної поведінки бджіл української породи.
- - Визначити оптимальні умови для ефективного запилення гречки.
- - Розробити технологічну схему, що сприятиме підвищенню активності бджіл під час цвітіння культури.

Об'єкт і предмет дослідження.

Об'єкт: Процес запилення гречки бджолами української породи.

Предмет: технологія покращення ефективності льотно-збиральної діяльності медоносних бджіл під час запилення гречки.

Методи дослідження. У процесі дослідження було застосовано комплекс методів, включаючи польові спостереження, натурні експерименти та статистичну обробку отриманих результатів. Основним елементом методики стало безпосереднє спостереження за відвідуванням бджолами гречаних квітів, що включало реєстрацію частоти польотів, тривалості перебування на квітках та інтенсивності збору нектару й пилку. Експерименти проводилися на спеціально відведених ділянках, де були встановлені вулики, а результати порівнювалися з контрольними ділянками, на яких бджолосімей не було. Додатково використовувалися методи

математичної статистики для оцінки ефективності запилення та врожайності. Дані збиралися протягом вегетаційного періоду та оброблялися з метою виявлення достовірних закономірностей.

Наукова новизна дослідження. Новизна цієї роботи полягає в розробці технологічних підходів для підвищення запилювальної активності бджіл української породи під час вирощування гречки.

Було проведено аналіз поведінкових характеристик бджіл, які впливають на ефективність запилення, зокрема частоти відвідування квітів, обсягів перенесеного пилку та тривалості їх перебування на рослинах.

Досліджено умови утримання бджолосімей та їхню взаємодію з природним середовищем на гречаних полях.

В результаті було розроблено технологію, що включає вдосконалення кормової бази, оптимальне розміщення вуликів та режим годівлі, що сприяє підвищенню активності бджіл.

Впровадження цієї технології дозволило збільшити кількість запиленого насіння та підвищити врожайність гречки, що свідчить про її ефективність у практичному бджільництві.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Теоретичні засади та принципи організації запилення ентомофільних культур за допомогою бджіл

Відомо, що близько 80% видів квіткових рослин формують насіння лише завдяки перехресному запиленню, причому 80% з них залежать від комах для перенесення пилку з однієї квітки на іншу. Багато досліджень підтверджують висновок Ч. Дарвіна про те, що еволюція всіх вищих квіткових рослин тісно пов'язана з еволюцією комах-обпилювачів. Серед корисних комах особливу роль відіграють медоносні бджоли, які забезпечують понад 80% запилення квіток сільськогосподарських культур[6, 8, 19]. Сьогодні медоносна бджола є найефективнішим засобом запилення ентомофільних культур, оскільки вона не лише чудово пристосована для запилення більшості видів квіток, але й тому, що в умовах інтенсивного землеробства розмноження інших корисних комах стало практично неможливим через регулярне використання пестицидів на всій території.

Дослідники підраховали, що кожна бджолина сім'я за рік споживає близько 100 кг меду та приблизно 30 кг пилку для живлення та годування розплоду. Щоб зібрати таку кількість меду і пилку, бджоли цієї сім'ї повинні відвідати не менше 500 мільйонів квіток протягом сезону. Це ілюструє обсяг роботи, яку виконують бджоли, адже одна сильна сім'я за сезон обпилює величезну кількість рослин. Таким чином, пасіка з 100 бджолиних сімей щорічно обпилює не менше 50 мільярдів квіток[31, 33].

Відомо, що вищі покритонасінні рослини можуть розмножуватися як статевим, так і вегетативним шляхом[45]. Вартість додаткового врожаю від запилення сільськогосподарських культур бджолами в зонах інтенсивного землеробства в 10-15 разів перевищує вартість меду або воску, що

виробляються в цих регіонах. За деякими оцінками, користь від запилення може перевищувати дохід від продуктів бджільництва в 50 разів.

В Україні дохід від запилення ентомофільних сільськогосподарських культур бджолами щорічно становить близько 2 мільярдів гривень.

При дотриманні належних агротехнічних практик своєчасне та повне запилення квіток бджолами може підвищити урожайність насіння гречки в середньому на 60%, червоної конюшини — на 60%, соняшнику — на 50%, а також урожай плодів і ягід — на 60%, огірків, кавунів і динь — на 90-100% тощо.

Проте, незважаючи на таку високу ефективність бджолозапилення, багато агрономів і керівників господарств не приділяють цьому питанню достатньої уваги. В середньому по Україні на 1 гектар площі ентомофільних культур припадає лише 0,25 бджолиної сім'ї, що значно нижче встановлених норм. Як наслідок, врожайність ряду сільськогосподарських культур, таких як червона конюшина та люцерна, залишається на низькому рівні.

У Білорусі щільність бджолиних сімей на території значно вища. В середньому на 1 км² припадає 1,7 бджолиних сімей, а на 1 га одночасно квітучих ентомофільних сільськогосподарських культур — близько 2—2,5 сімей. Проте, незважаючи на відносно задовільну щільність бджіл, організація служби запилення ще не досягла належного рівня. Це пов'язано з тим, що механізм взаємодії бджіл з ентомофільними рослинами досі не повністю вивчений, а також не розроблена достатньо ефективна та надійна система управління цим процесом.

Відомо, що вищі покритонасінні рослини можуть розмножуватися як статевим, так і вегетативним шляхом. Основним органом статевого розмноження цих рослин є квітка, яка формує плоди та насіння. Більшість покритонасінних рослин мають двостатеві квітки, що складаються з одного або кількох товкачів (жіночих органів, які включають зав'язь, стовпчик і рильце) та тичинок (чоловічих органів, що містять пильовики). У кожній внутрішній клітині пильовиків внаслідок поділу утворюється чотири нові

клітини з гаплоїдним набором хромосом, які після відокремлення покриваються оболонкою і перетворюються на пилкове зерно. Після простого ділення всередині кожного пилкового зерна формуються вегетативна та генеративна клітини. Коли пилкові зерна потрапляють на рильце товкача, генеративна клітина ділиться на два чоловічі гамети (спермії). Після того, як пилкове зерно осідає на рильце, його внутрішня оболонка витягується і проникає в тканину стовпчика, поки не досягає зародкового мішка. Через мікропіле пилкова трубочка проникає всередину зародкового мішка, де спермії виходять з трубочки: один зливається з яйцеклітиною, а інший — з центральною клітиною зародкового мішка [2,43].

При злитті двох статевих кліток яйцеклітини і спермію виникає нова Статева клітина, яка вже відрізняється від клітин батьків, формується в процесі запліднення. Коли спермій зливається з центральною клітиною зародкового мішка, виникає нова клітина, з якої розвивається ендоспермій насіння. Наразі встановлено, що під час запліднення в зародковий мішок проникає не одна, а кілька пилкових трубок, що означає, що туди потрапляє не два, а декілька спермій. Дослідження показали, що в сім'ябруньку може проникати до восьми пилкових трубок. При цьому запліднення може відбуватися за участю пилку від двох або більше батьківських рослин. Таким чином, безліч пилкових зерен (включаючи чужорідні) бере участь в обміні речовин, що відбуваються в зародковому мішку, сім'ябруньці та стовпчику[26, 45].

Біологічна суть цього типу запліднення полягає в тому, що новий організм отримує збагачену спадковість і підвищену життєздатність, що дозволяє йому краще адаптуватися до змінюваних зовнішніх умов. Ще в XVIII столітті було помічено, що існує різниця між самозапиленням і перехресним запиленням, а також адаптація будови квіток до перехресного запилення за допомогою комах.

Академік Кельрептер (1760) першим вказав на цю різницю та оцінив роль комах як переносників пилку. Подібні висновки зробив і російський письменник-агроном А.Т. Болотов (1786) дещо пізніше.

Х. К. Шпренгель детально описав адаптацію будови квіток до перехресного запилення, зокрема за участю комах, зокрема бджіл, у своїх працях «Розкрита таємниця природи в будові і заплідненні квіток» (1793) та «Про користь бджіл і необхідності їх розведення» (1811).

Проте лише Ч. Дарвін у 1876 році, на основі 11-річних досліджень 37 родин квіткових рослин, експериментально довів причини переважання перехресного запилення над самозапиленням. Він зазначив, що у більшості рослин можливість перехресного запилення залежить від відвідувань комах, підкреслюючи особливу роль медоносних бджіл у цьому процесі. Дарвін писав: «Надзвичайна старанність бджіл і велика кількість квіток, які вони відвідують за короткий час, так що кожна квітка отримує кілька відвідувань, значно підвищують ймовірність того, що кожна квітка отримає пилок від іншої рослини»[5].

Дарвін відкрив виборче запліднення як один із механізмів, що сприяють перехресному заплідненню. Він довів, що при схрещуванні близьких різновидів в межах одного виду або при запиленні пилом іншої особини тієї ж самої форми рослина завжди запліднюється чужим пилом. Це призводить до появи потомства, яке є більш життєздатним і стійким до різних умов.

Після Дарвіна біологічну значущість виборчого запліднення підтвердили видатні вчені, такі як Д.А. Тімірязев (1890), а згодом І. Мічурін (1913) та багато інших.

Багато вчених, які досліджували процес запліднення квіткових рослин, дійшли висновку, що з великої кількості пилку, що потрапляє на рильце маточки, обирається лише той пилок, який найкраще підходить для конкретної яйцеклітини. Водночас інший пилок може бути більш придатним для іншої яйцеклітини в аналогічних умовах. Для того щоб рослини могли

здійснювати вибіркове запліднення, необхідно, щоб на рильце маточки квіток потрапляло багато різноманітного пилку[10, 30].

Протягом еволюції квіткові рослини все більше адаптувалися до перехресного запилення. Ці адаптації проявляються, зокрема, у просторовому розділенні чоловічих і жіночих квіток або статевих органів (тичинок і маточок). У дводомних рослин, таких як верба, тополя, коноплі та полуниця, чоловічі і жіночі органи розташовані на різних рослинах. Натомість у однодомних рослин, таких як огірок, кавун, гарбуз, дуб і береза, чоловічі та жіночі квітки знаходяться на одній рослині[28, 29].

Ще одним способом адаптації квіток до перехресного запилення є різночасне дозрівання пилкових зерен і зародкового мішка, що називається дихогамією. У природі також широко поширена фізіологічна несумісність, коли власний пилок не проростає на рильці або проростає значно повільніше, ніж чужий [16].

Запилення квіткових рослин за допомогою комах є еволюційно прогресивним процесом. Комахи, відвідуючи велику кількість квіток протягом дня, переносять на своєму тілі пилок різних рослин, переміщаючи його з однієї квітки на іншу в різний час протягом усього періоду цвітіння. Це забезпечує максимальний успіх у виборчому заплідненні [3].

Геніальний творець теорії еволюції Чарльз Дарвін дійшов висновку, що еволюція квіткових рослин і комах-запилювачів відбувалася в напрямку їхньої взаємної морфо- та фізіологічної адаптації. Він зазначав: «Усі види бджіл та деякі інші комахи, зазвичай, перш ніж перейти до іншого виду, відвідують квіти одного й того ж виду так довго, як це можливо. Причина цього, ймовірно, полягає в тому, що комахи отримують можливість працювати швидше; вони точно навчилися, як займати найзручнішу позицію на квітці, а також як далеко і в якому напрямку вводити свої хоботки».

Перехід комах, зокрема бджіл, до живлення нектаром і пилом мав вирішальне значення для їхньої прогресивної еволюції, що призвело до суттєвих змін у морфології окремих частин тіла (хоботок, кошики на ногах,

волосяний покрив, воскові залози тощо) та їхніх функцій. Функціональні зв'язки між певними видами комах і конкретними видами квіткових рослин у процесі еволюції отримали спадкове закріплення.

Велике різноманіття видів квіткових рослин та чисельність бджолиних сімей сприяють формуванню певної гнучкості в поведінці медоносних бджіл. Це проявляється у тому, що різні групи бджіл відвідують лише певні види рослин і здатні переключатися на інші медоноси, коли перший перестає виділяти нектар. Тому бджоли найактивніше відвідують ті рослини, які в даний момент пропонують найбільшу кількість доступного нектару. У цьому контексті варто згадати слова професора Р. А. Кожевникова[3] про те, що для господарського використання бджіл як запилювачів сільськогосподарських рослин довжина їхнього хоботка стає особливо важливою характеристикою. Якщо бджола не може дістатися до нектарників квітки своїм хоботком, вона не відвідуватиме такі квітки, а отже, не сприятиме їх запиленню.

Дослідження, проведені на Тульській дослідній станції, виявили, що бджоли не лише віддають перевагу певним видам рослин, але й залишаються вірними конкретним грядкам медоносів до завершення їх цвітіння, навіть коли в цей час є велика кількість нектару в квітках липи.

Ми спостерігали прояв квіткової "постійності" бджіл під час спеціальних експериментів, проведених у теплицях у 1958 та 1959 роках. З 95 бджіл, помічених на квітках огірків у теплиці, лише 4 вилетіли на волю протягом наступних трьох днів. З 364 пофарбованих бджіл, які були випущені на волю, лише 2 повернулися до огірків протягом трьох днів після закриття вікна. Ці спостереження підтвердили висновок про наявність у сім'ях груп бджіл, які працюють виключно на певних видах рослин. Додаткові експерименти показали, що в теплицях активно працює лише близько 10% льотних бджіл, тоді як решта залишаються у вулику і не займаються запиленням.

Дослідження, проведені А.Ф. Губіним, І.А. Халіфманом та іншими вченими у 1954 році, показали, що навіть при середньому зборі нектару в 1

кг, льотно-збиральна здатність бджолої сім'ї використовується лише на 5-10%, а в умовах слабкого збору — ще менше. А.Ф. Губін та його колеги виявили, що бджоли зазвичай прив'язані до невеликої ділянки посіву (10-25 м²) під час своїх польотів. Зона відвідування квіток розширюється лише тоді, коли кількість квіток або нектару в них зменшується. У таких випадках бджоли починають відвідувати квітки інших видів медоносних рослин (фроломіграція). Цю здатність бджіл одночасно відвідувати кілька видів рослин ще вивчав Дарвін, а пізніше підтвердили Н.П. Смараглова, А.Ф. Губін[14, 19] та багато інших дослідників. Вони довели, що під час відвідування квіткових рослин у бджіл формується умовний рефлекс на запах, форму та забарвлення квіток, а також на місце і час, коли відбувається харчове підкріплення або нектаровиділення.

Видатний дослідник біології бджіл К. Фріш, на основі своїх багаторічних експериментів, вперше довів, що бджола-складальник залучає нових бджіл до збору меду за допомогою вербувальних танців. Ці танці не лише передають інформацію про запах джерела нектару, але й вказують напрямок і відстань від вулика до цього джерела.

Дослідження, проведені низкою вчених, зокрема Н.П. Лопатиною[], І.А. Левченко[] та Е.К. Єськовим[], виявили суттєві відмінності між породами медоносних бджіл як у території збору корму, так і в кількості сигнальних та звукових компонентів мобілізаційних танців. Також було з'ясовано, що темп сигнальних рухів бджіл-розвідниць має найбільше значення для мобілізації.

Важливим аспектом розробки ефективних методів використання бджіл для запилення сільськогосподарських культур є дальність їхнього польоту в пошуках нектару та пилку. Дослідження показали[20], що більшість бджіл не відлітає далі ніж на 1 км від вулика за взятком. Тому рекомендується розміщувати запилювачів на території пасіки на відстані 1-1,5 км один від одного, щоб забезпечити повне запилення рослин на всій площі плантації завдяки стрічному польоту бджіл.

А.Ф. Губін[], спираючись на вчення І.П. Павлова про умовні рефлекси, розробив оригінальну теорію управління льотною діяльністю бджіл шляхом підгодівлі сімей ароматизованим сиропом. Це сприяє формуванню умовного рефлексу у бджіл на запах певної рослини та на територію, де ці рослини вирощуються.

Збільшити відвідуваність бджолами певної плантації можна за допомогою спеціальних посівів та приманок, як це продемонструвала Е. Г. Пономарева []. Додавання до конюшини або поблизу неї сильних медоносів, таких як конюшина рожева, буркун та фацелія, сприяє підвищенню відвідуваності бджолами конюшини, що, в свою чергу, призводить до збільшення врожаю насіння на 25-30%.

1.2. Практичні методи підвищення ефективності використання бджіл для запилення сільськогосподарських культур

Дослідження багатьох вчених показали, що бджоли найактивніше відвідують посіви культур, розташовані безпосередньо біля пасіки. Зі збільшенням відстані між пасікою та посівом кількість бджіл на одиницю площі цієї культури зменшується, що, в свою чергу, призводить до зниження частоти відвідин кожної квітки та, відповідно, до зменшення врожаю [17, 30].

Наукові дані свідчать, що бджоли активно відвідують квітки посівів, які знаходяться на відстані не більше 400-500 метрів від пасіки. При значному віддаленні пасіки від посіву бджоли розсіюються по території і починають відвідувати різноманітні дикорослі трав'янисті або деревні медоносні рослини. Оскільки молоді бджоли мобілізуються на кілька видів рослин одночасно, їхня кількість на посівах основної культури стає недостатньою. Тому своєчасне переміщення пасік і їхнє розміщення якомога ближче до посівів є необхідною умовою для підвищення врожайності ентомофільних культур [4, 7].

Для досягнення більш рівномірного розподілу бджіл на посівній ділянці рекомендується розміщувати вулики групами вздовж найдовшої сторони посіву або з обох протилежних сторін (стрічне запилення), при цьому відстань між ними не повинна перевищувати 0,7-1 км. Особливо зручно розміщувати бджіл рівномірно по площі, якщо вони утримуються в кочових павільйонах. Це забезпечує високу оперативність і не вимагає займати посів для установки вуликів, а також частково вирішує питання охорони бджіл.

Правильне розташування вуликів на посівах ентомофільних сільськогосподарських культур сприяє рівномірному та інтенсивному запиленню рослин, що, в свою чергу, створює умови для отримання хорошого врожаю та підвищення збору меду бджолами[20, 21].

Якщо розмістити пасіку неподалік від посіву за кілька днів до початку цвітіння культури, бджоли, шукаючи нектар, розсіяні по території, почнуть відвідувати дикорослі медоносні рослини в радіусі свого польоту. Під час цвітіння посівної культури бджоли поступово переключаться на неї, але значна частина льотних бджіл продовжуватиме працювати на інших медоносах[23, 37, 38].

Тому, щоб забезпечити максимальну відвідуваність бджолами посівної культури, пасіку слід розмістити біля посівів лише на початку їх цвітіння.

Не слід затримувати підвезення бджіл до посівів, оскільки це може призвести не лише до втрати врожаю, але й до зменшення збору меду[27, 42, 46]. Відомо, що в першу половину цвітіння формуються найбільші та найповніші плоди і насіння. Щоб своєчасно забезпечити бджолами всі площі ентомофільних культур, кожне господарство повинно щорічно розробляти план і графік перевезення бджолиних сімей для запилення сільськогосподарських культур. На основі цих планів формується загальний план перевезення пасік на медозбір та запилення культур для всього району, який затверджується рішенням райвиконкому. Необхідність цього заходу зумовлена тим, що багато господарств не мають власних пасік і змушені

орендувати бджіл у інших для запилення. Водночас існує чимало бджіл у бджолярів-любителів, які щорічно вивозять їх на медозбір до посівів сільськогосподарських медоносних рослин. Тому, щоб раціонально і рівномірно використовувати як суспільні, так і приватні пасіки, важливо щорічно розробляти план перевезення бджіл на медозбір у кожному районі[34, 36].

Для розробки плану та графіка перевезення бджіл у конкретному господарстві необхідно зібрати такі дані: план землекористування з описом земельних угідь; інформацію про посіви сільськогосподарських культур у поточному році; зразковий календар цвітіння ентомофільних рослин; а також відомості про кількість бджолиних сімей у господарстві та у любителів-бджолярів в кожному населеному пункті.

Оскільки в багатьох випадках необхідно планувати перевезення вуликів на невелику відстань — 2-3 км від пасіки, важливо заздалегідь визначити, скільки бджолиних сімей з суспільної пасіки потрібно перевезти на медозбір. Для цього слід обрати угіддя, які квітнуть раніше, ніж посівні культури, і розташовані не ближче ніж 5-8 км від пасіки та запланованого місця розміщення вуликів на плантації. Цей захід допоможе уникнути повернення бджіл на старе місце під час перевезення вуликів на коротку відстань. Маючи всі необхідні дані, агроном і бджоляр господарства можуть визначити місце та терміни перевезення бджолиних сімей до запилюваних культур, враховуючи строки початку та закінчення цвітіння посівів. Потім він визначає, скільки вуликів потрібно доставити до кожної ділянки, враховуючи наявність бджолиних сімей у бджолярів-любителів, які проживають в радіусі льоту бджіл навколо посівів медоносів. Щоб встановити необхідну кількість бджолиних сімей для кожної ділянки, площу посіву множать на кількість бджолиних сімей, потрібних для запилення 1 гектара конкретної культури. При цьому враховують, що на кожен гектар плодоносного саду потрібно 1-2 сім'ї бджіл, для гречки — 2, для червоної

конюшини — 2-3, а для огірків та інших овочевих культур — 0,6-1 сім'я[34-35].

Для кращої наочності кожен агроном може створити графік потреби в бджолах для запилення сільськогосподарських культур у своєму господарстві.

1.3. Збільшення інтенсивності льоту бджіл

Льотна активність бджіл безпосередньо пов'язана з їх здатністю приносити у вулик свіжий нектар і пилок [24, 31, 47]. Щоб збільшити обсяги нектару, які бджоли приносять у вулик, бджолярі намагаються активізувати їхній політ до медоносів. Наприклад, за інформацією І.П. Цветкова [], ще в 1906 році один бджоляр-любитель зі Смоленської губернії за кілька днів до цвітіння липи розкладав у своїх вуликах шматочки липового меду, щоб залучити бджіл до липи та зібрати більше липового меду. Перед цвітінням гречки він також роздавав увечері гречаний мед у всі вулики з тією ж метою. І. Єльов [] зазначав, що в 1910 році на виставці бджільництва в місті Юр'єві була представлена таблиця з даними про хімічний склад чистосортних медів, які були отримані завдяки дресируванню бджіл студентом І.А. Серебряниковим. Підготовка бджіл до збору певного сорту меду полягала в тому, що він видаляв з вулика інші види меду. Під час цвітіння рослин він обприскував стільники та бджіл лише тим медом, який хотів отримати. Цей метод ґрунтується на тому, що бджоли шукатимуть і принесуть у вулик саме той мед, запах якого вони раніше відчували. На жаль, ці експерименти були забуті. Лише багато років потому, під керівництвом професора А.Ф. Губіна, на основі багаторічного вивчення біології льотно-запилювальної діяльності бджіл у контексті запилення червоної конюшини, були виявлені закономірності, які стали основою нового методу управління льотною діяльністю бджіл, відомого у всьому світі як «дресирування бджіл». Ці

закономірності базуються на дослідженнях видатного російського фізіолога І. П. Павлова про умовні рефлекси, який виявив два види поведінки у медоносних бджіл: вищий і нижчий, індивідуальний і видовий. Протягом життя в сім'ї кожна бджола формує умовні рефлекси, пов'язані з місцем отримання корму, а також з формою, кольором і запахом квітів, які вона відвідує під час рясного виділення нектару. Якщо харчове підкріплення припиняється, то через кілька днів умовний рефлекс на ці подразники у бджоли згасає, внаслідок чого вони втрачають своє сигнальне значення[18, 22, 44].

Для підгодівлі 10 сімей бджіл ароматизованим сиропом протягом 15 днів знадобиться приблизно 7,5 кг цукру. З цієї кількості бджоли витратять близько 1,5 кг, а решту — 6 кг — зберуть у стільниках. Дресируючи 10 сімей бджіл, можна ефективно запилити до 50 гектарів конюшини, при цьому частота відвідувань квіток бджолами зростає в п'ять разів і більше. За даними А. Ф. Губіна, урожай насіння підвищується в середньому на 1 центнер з кожного гектара. Метод дресирування бджіл, розроблений для покращення їх льоту, активно використовується для запилення червоної конюшини, а також для підвищення медозбору з інших сільськогосподарських культур, таких як гречка, соняшник, рожевий і білий конюшини, буркун, кінські боби, люцерна, люпин, огірки, цибуля, виноград тощо[18, 11, 46].

Згідно з даними кафедри бджільництва Московської сільськогосподарської академії ім. Д.А. Тімірязева, дресирування бджіл на різні культури призводить до збільшення медозбору в усіх випадках на 14-37%. За інформацією К. Фріша, цей показник коливається від 7% до 86%. Ці результати підтверджують, що дресирування не лише формує у бджіл умовний рефлекс на запах, але й підвищує їх загальну льотну активність та частоту відвідування інших медоносних рослин.

Дресирування бджіл на певну територію здійснюється у випадках, коли необхідно направити їх на невелику ділянку, що знаходиться на відстані 1—2 км від пасіки, або на конкретну частину великого поля, якщо дресирування за

запахом не приносить бажаних результатів. Професор А.Ф. Губін запропонував новий метод дресирування бджіл, використовуючи підсобний запах. Цей метод ґрунтується на здатності бджіл-складальників запам'ятовувати кілька різних запахів, що призводить до формування загального рефлексу на змішаний аромат. Підсобний запах був використаний, оскільки під час підгодівлі бджіл сиропом з чистим запахом конюшини, активовані бджоли вилітають з вулика і розподіляються по всіх конюшинових ділянках, розсіюючись по території, що їх оточує.

Сироп настоюють на квітках конюшини, додаючи до 1 літра сиропу ще 1 краплю ароматичної речовини, наприклад, анісового або м'ятного масла. Коли в годівниці збереться велика кількість бджіл, її закривають і переносять разом з бджолами на ділянку, де потрібно залучити більше комах. На новому місці годівницю відкривають, і бджоли починають відвідувати її, забираючи сироп. Як тільки бджоли споживуть весь сироп, вони переходять на квітки конюшини. Протягом кількох днів після підгодівлі бджіл сиропом з ароматом можна продовжувати підгодівлю чистим конюшиновим сиропом, оскільки у бджіл вже сформується умовний рефлекс на певне місце. При щоденному харчуванні цей рефлекс може зберігатися досить довго, поки культура не відцвіте. За даними А.Ф. Губіна, використання підсобного запаху для дресирування бджіл на ділянці, що знаходиться на відстані 2-3 км від пасіки, дозволило збільшити відвідуваність конюшини бджолами в 52,5 рази.

У 1929 році А.Ф. Губін запропонував метод, який поліпшує відвідуваність бджолами квіток червоної конюшини шляхом підсіву рожевої конюшини. Цей підхід отримав назву "посіви-приманки" і базується на здатності бджіл до флороміграції в змішаних посівах або в умовах низького медозбору. Для підвищення відвідуваності червоної конюшини рекомендується розміщувати поруч із нею сильні медоноси, такі як гречка, фацелія, гірчиця та буркун. Багато дослідників відзначили, що бджоли активно відвідують гречку вранці, а в другій половині дня — конюшину.

Згідно з даними Е.Г. Пономаревої, використання "посівів-приманок" може підвищити врожай насіння конюшини на 25-30%.

1.4. Запилення зернових культур

Серед комахозапилювальних сільськогосподарських зернових культур, що вирощуються в Україні, гречка займає особливе місце. Вона є ключовою медоносною рослиною, що забезпечує основний взяток у багатьох регіонах країни, і потребує перехресного запилення бджолами. Ця потреба зумовлена специфікою будови її репродуктивних органів. У гречки квітки одних рослин мають довгі стовпчики та короткі тичинки (довгостовпчасті), тоді як у квіток інших рослин тичинки довші за стовпчики (короткостовпчасті). Внаслідок цього можливі чотири типи запилення квіток гречки: перехресне між рослинами з різною будовою квіток (легітимне запилення), перехресне між рослинами з однаковою будовою квіток (ілегітимне), а також самозапилення в межах однієї квітки та однієї рослини[9].

У польових умовах, де присутні бджоли, всі квітки запилюються сумішню пилку. При цьому на кожную з них обов'язково потрапляє легітимний пилок, який забезпечує найкраще запліднення. Запилення гречки бджолами є важливим елементом агротехніки цієї культури, оскільки лише бджоли створюють оптимальні умови для розвитку пилкових трубок у тканинах стовпчика [13, 39].

Спеціальні дослідження показали, що при запиленні гречки сорту Багатир вранці (з 8 до 10 години) зернистість становила 23,7%, тоді як під час запилення вдень (з 13 до 15 години) вона знизилася до 8,3% [24].

Важливу роль у заплідненні квіток гречки відіграє місце формування пилку. Наприклад, при запиленні квіток пилом з нижніх суцвіть головного стебла зернистість рослин становила 21,7%, тоді як з верхніх суцвіть – лише 9,4%. Пилок з перших квіток, що розкрилися, дав зернистість 19,3%, а з наступних – 8,7%. Лише бджоли здатні переносити на квітки найбільш зрілі

та життєздатні пилкові зерна, готові до проростання і запліднення. Під час збору нектару і пилку бджоли, завдяки волосяному покриву свого тіла, дратують поверхню рильця, що покращує умови для проростання пилку і запліднення[1, 33].

Кожна квітка гречки цвіте лише один день[15, 15, 32]. Якщо її не запили, насіння не утворюється. При запиленні гречки 10-30% квіток можуть дати 10-30 центнерів зерна з гектара, що означає, що кожен відсоток незаплених квіток знижує урожай на 1-3 центнери. Багато досліджень і практичний досвід підтверджують, що запилення гречки бджолами може підвищити урожай на 3-7 центнерів з гектара, що часто становить половину загального врожаю цієї культури[5, 25].

Тому важливо забезпечити підвезення бджіл до посівів гречки на початку її цвітіння, з розрахунку не менше двох бджолиних сімей на кожен гектар[41].

Згідно з спостереженнями Л.І. Перепелової, бджоли рано вранці поступово починають освоювати гречане поле, спочатку відвідуючи найближчі ділянки, а згодом і більш віддалені. Дослідження Н.В. Фесенко та інших вчених показали, що під час одного вильоту бджоли, в більшості випадків (88,6%), перелітають з квітки на квітку на площі не більше 10-12 метрів, відвідуючи від 200 до 550 суцвіть гречки. Якщо на кожному суцвітті бджола запилює 3-5 квіток, то за один виліт вона може відвідати від 600 до 2500 квіток гречки. Цю здатність бджіл працювати на обмеженій ділянці посіву селекціонери використовують для ізоляції селекційних ділянок, висіваючи між ними 10-метрові смуги тетраплоїдної гречки.

Відомо, що бджоли найактивніше відвідують гречку в першій половині дня, коли спостерігається максимальне виділення нектару. Спостереження показали, що вранці, з 6 до 10 години, середньоруські бджоли найбільш активно літають на гречку протягом усього періоду її цвітіння. Після 15 години інтенсивність їхнього льоту знижується. Таким чином, середньоруські бджоли є найкращими запилювачами гречки, оскільки їх

активні відвідини квіток вранці сприяють успішному заплідненню та отриманню якісного насіння. Країнські та карпатські бджоли поступалися місцевим у інтенсивності льоту лише до 9-10 години ранку, а в інший час дня значно перевершували їх.

При аналізі видової структури обніжжя, яке бджоли приносили під час масового цвітіння гречки, було виявлено, що середньоруські бджоли збирали 72,7% обніжжя з гречки, карпатські — 40%, країнські — 53,8%, а сірі гірські кавказькі — 35,5%. Наприкінці цвітіння гречки середньоруські бджоли залишилися вірними цій культурі, тоді як більшість сірих гірських кавказьких бджіл почали відвідувати конюшину, зменшивши активність на гречці. Країнські та карпатські бджоли також надавали перевагу гречці[32].

Таким чином, породи бджіл, які районировані в Україні, можуть ефективно запилювати посіви гречки за умови використання кочівель та достатньої кількості бджолиних сімей.

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Коротка характеристика господарства

Голосіївська навчально-дослідна пасіка розташована в районі, де відсутні епідемії бджолиних хвороб, на сухій та захищеній від вітру території. Основні медоносні рослини знаходяться на відстані не більше 2 км. Пасіка функціонує на стаціонарному місці лише в неактивні сезони: осінь, зиму та весну. Влітку бджолині сім'ї вивозять на кочівлю. Від шосейної дороги пасіка віддалена на 500 м, а тваринницькі приміщення розташовані за 1 км.

На пасіці є всі необхідні виробничі приміщення. Серед них — стільникосховище для зберігання стільників, використаних у поточному році, а також вощини, призначеної для наступного сезону. У сховищі також зберігаються маломедні та пергові стільники. Всі вимоги до сховища дотримані: воно є чистим, добре провітрюваним приміщенням з примусовою вентиляцією, яке захищене від гризунів і комах.

Пасіка обладнана зимівником, розрахованим на 100 бджолиних сімей. Він розташований у сухому місці, де температура взимку підтримується на рівні 0 ± 2 °C, а відносна вологість становить 75-85%. Повітрообмін у приміщенні складає 0,44 м³/год на одну бджолосім'ю. Зимівник оснащений приточно-витяжною вентиляцією, а в холодну пору року встановлюються лампи червоного світла. Після виведення бджіл із зимівника проводиться механічне очищення, приміщення просушується, а стіни дезінфікуються побілкою свіжогашеним 10% розчином вапна.

Посередині пасіки облаштовано навіс для контрольного вулика. Всі бджолині сім'ї є здоровими, а стабільність пасіки щодо заразних хвороб забезпечується завдяки проведенню комплексу організаційно-господарських і ветеринарно-санітарних заходів, спрямованих на запобігання захворюванням та контроль якості продукції.

Прогнозування термінів та обсягів медозбору сприяє ефективному плануванню розміщення пасік поблизу посівів і насаджень нектароносів, а також забезпечує своєчасне їх транспортування. Для точного визначення термінів медозбору необхідно мати інформацію про початок цвітіння основних медоносних рослин (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Терміни початку цвітіння найбільш поширених
медоносних рослин та їх медова продуктивність**

Рослина	Дата цвітіння	Медопродуктивність, кг/га
Клен гостролистий	29.03	180-200
Верба козяча	10.04	140-150
Черешня	27.04	35-40
Агрус	29.04	60-70
Вишня звичайна	01.05	30-35
Слива	03.03	20-25
Груша	03.05	20-25
Ріпак озимий	06.05	70-80
Акація біла	28.05	480-500
Малина садова	30.05	60-70
Еспарцет посівний	02.06	100-120
Конюшина біла	04.06	110-120
Гірчиця біла	06.06	110-120
Люцерна посівна	09.06	120-130
Синяк звичайний	09.06	330-350
Буркун білий	13.06	280-300
Липа широколиста	16.06	750-800
Гречка посівна	10.06	80-100
Цикорій дикий	30.06	90-100
Соняшник звичайний	11.07	60-80
Верес	01.08	120-150

2.2 Загальна методика дослідження

Дресування бджіл на запах певної рослини здійснюється, коли пасіка розташована поруч із посівами запилювальної рослини, і бджоли мають можливість збирати з них пилок і нектар, навіть у невеликих кількостях. Процес дресування полягає в щоденній підгодівлі бджіл цукровим сиропом, ароматизованим квітами цієї рослини, на яку потрібно залучити більше бджіл. Для приготування сиропу необхідно розчинити 1 кг цукру в 1 л кип'ятку. Коли сироп охолоне до кімнатної температури (15-20 °C), у нього занурюють віночки свіжозірваних квіток без зелених чашок, заповнюючи ними 1/3 об'єму сиропу. Посуд із сиропом закривають кришкою і залишають до ранку. Вранці, перед початком льоту бджіл, кожній бджолиній сім'ї в годівниці наливають по 100 г сиропу. Найкращим варіантом для дресування бджіл є сироп з 50% вмістом цукру. При кімнатній температурі цей сироп зберігає приємний аромат квітів протягом двох днів. Не рекомендується давати бджолиним сім'ям більше 100 г сиропу, оскільки це може знизити ефективність дресування. Дресування бджіл також може використовуватися для відволікання їх від певної ділянки або для перенаправлення їхнього польоту на іншу територію.

Дослідження льотно-збиральної активності бджіл під час цвітіння гречки проводили на посівах польових культур під час кочівлі бджолиних сімей на території навчально-дослідного господарства «Великоснітське» у Фастівському районі Київської області. Це господарство спеціалізується на вирощуванні рослинницької продукції та тваринництві. Загальна площа угідь становить 1785 га, з яких 1675 га займає рілля. Для посівів гречки було відведено 150 га.

Для проведення досліджень було обрано 15 бджолиних сімей української породи. Усі сім'ї перебували в активному стані розвитку та відповідали біологічним і фізіологічним вимогам для участі в експериментах. Бджоли мали добрий стан здоров'я, що забезпечувало надійність результатів

спостережень за їхньою активністю під час медозбору. Таким чином, була сформована репрезентативна група для оцінки впливу бджолозапилення на продуктивність гречки в конкретних умовах господарства.

Протягом вегетаційного періоду регулярно проводили спостереження за станом і розвитком посівів гречки. Для вивчення льотної активності бджіл та інтенсивності їх відвідування квіток використовували таку методику: щоденно підраховували вильоти бджіл із вуликів протягом усього періоду цвітіння культури. Обліки розпочиналися о 8:00 ранку з інтервалами 15 хвилин до 11:00, далі — кожні 30 хвилин до 16:00 і щогодини до 19:00. Фіксували кількість бджіл, що вилітали з кожного вулика.

Паралельно на контрольних ділянках площею 1 га проводили підрахунок кількості бджіл, які відвідували квіти гречки, щогодини протягом світлового дня. Облік здійснювався з урахуванням наявності пилку на тілі бджіл, що свідчить про їхню участь у процесі запилення [22].

Аналіз отриманих даних дозволив виявити взаємозв'язок між активністю льоту та чисельністю бджіл, які безпосередньо відвідували посіви, з урахуванням впливу факторів господарського середовища. Комплексне дослідження льотної активності є важливим етапом у визначенні ролі медоносних бджіл у підвищенні врожайності гречки та оптимізації запилення цієї культури.

Нектар гречки відбирали в різних стадіях цвітіння: на початку, під час інтенсивного цвітіння та в період його затухання (на початку плодоутворення) за схемою Кизеля. Для цього в суху сонячну погоду збирали по 50 добре розкритих квіток з ізольованих рослин, поміщали їх у колбу з 25 мл дистильованої води та проводили змиви нектару шляхом інтенсивного струшування. З кожної проби відбирали 5 мл фільтрату, який поміщали в чисті сухі флакони, консервуючи, заливаючи 5 мл етанолу. Флакони закривали чистими пробками та парафінували. На етикетці зазначали польовий номер, номер проби, кількість квіток, ступінь розбавлення розчину та дату відбору.

Загальну кількість цукрів у нектарі визначали за мікрометодом, розробленим А.С. Швецовим та Є.Х. Лукіяненком. Вміст крохмалю вимірювали методом Зверева на поляриметрі СУ-4, а глюкозу та сахарозу визначали за методом Бертрана. Оскільки сахароза є дисахаридом і не відновлює Феллінгову рідину на відміну від глюкози, її попередньо гідролізували у водяній бані при температурі 80°C. Вміст фруктози визначали за кольоровою реакцією з спиртовим розчином резорцину на ФЭК-56-М, використовуючи зелений світлофільтр. При розрахунках фруктози враховували, що вона завжди супроводжує сахарозу, тому загальну кількість фруктози ділили навпіл.

Усі показники оброблялися біометрично на персональному комп'ютері за допомогою програми Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив дресирування бджіл на ефективність запилення гречки та медову продуктивність

У центральних регіонах України основний період збору меду припадає на останню декаду червня та липень. Зокрема, в Київській області в цей час активно цвітуть медоносні культури, такі як липа, гречка, конюшина та лугові трави. Серед них гречка є найнадійнішим джерелом медозбору завдяки своїй високій нектаропродуктивності та значним посівним площам. У сприятливі роки з одного гектара гречки бджоли можуть зібрати до 140 кг нектару. Крім того, збираючи пилок, бджоли також запилюють квітки, що позитивно впливає на врожайність культури.

Протягом 2024 року ми проводили дослідження льотної активності та запилювальної поведінки медоносних бджіл під час цвітіння гречки. За результатами спостережень було встановлено, що бджоли, освоюючи території площею понад 1256 га (що відповідає радіусу їх продуктивного льоту), впливають на кілька біогеоценозів у цій зоні. Інтенсивність їх впливу значною мірою залежить від наявності ентомофільних рослин, які забезпечують бджіл нектаром і пилом під час цвітіння.

У зв'язку з цим сільськогосподарські культури, що потребують перехресного запилення, зокрема гречка, можуть зазнавати нестачі запилювачів у критичні періоди. Це пов'язано з конкуренцією між культурами, які цвітуть одночасно, такими як гречка, конюшина, люцерна тощо. Аналізуючи взаємодію бджіл з цими культурами та особливості їх льотно-збиральної діяльності, можна глибше зрозуміти причини варіативності врожайності.

Дослідження проводилися в регіонах з характерними рослинними угрупованнями, які формувалися під впливом як природних, так і антропогенних факторів. Найвищі концентрації медоносних рослин

спостерігалися на посівах гречки, конюшини та, іноді, люцерни. Інші види нектароносів зустрічалися в обмеженій кількості — у вигляді поодиноких рослин або невеликих скупчень у складі фітоценозу.

Висока щільність квіток гречки на одиницю площі сприяла активному залученню бджіл завдяки значному виділенню нектару та пилку. Проте було зафіксовано суттєві коливання в чисельності бджіл, які відвідували квітки гречки на різних етапах її цвітіння. Однією з основних причин низької відвідуваності гречки стала конкуренція з іншими медоносами, що також цвіли в той же час на цій території. Навіть у найсприятливіші періоди виділення нектару гречкою значна частина бджіл або взагалі не відвідувала її, або здійснювала лише незначні збори.

На основі аналізу пилку, зібраного бджолами, а також пилку, який був змитий з тіл бджіл-збирачок, було встановлено, що вони відвідували понад 40 видів медоносних рослин. Однак пилкок був зібраний лише з половини з цих видів (рис. 3.1), що свідчить про розосередженість їх запилювальної активності. Це вказує на низьку ефективність бджіл у запиленні сільськогосподарських культур. Спостерігалось значне домінування у зборі нектару: під час цвітіння гречки до 90% бджіл займалися збором нектару, тоді як лише близько 10% працювали над збором пилку.

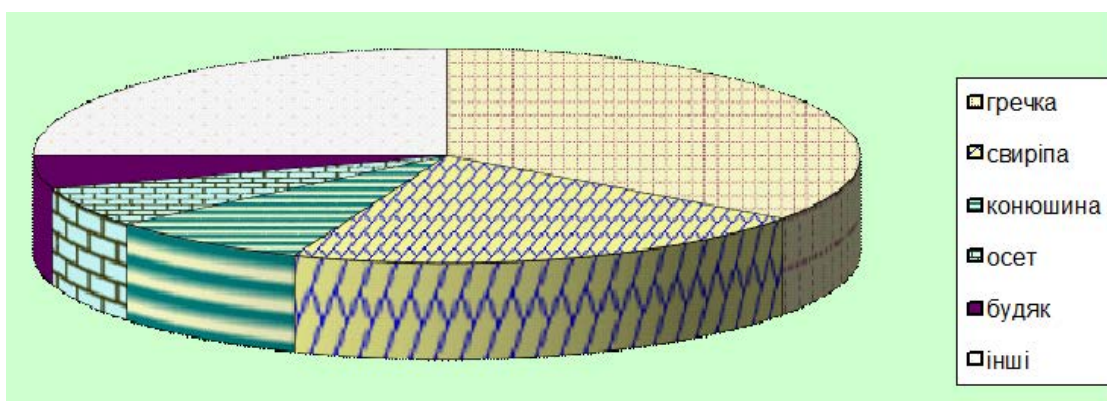


Рис. 3.1. Пилковий аналіз бджолиного обніжжя при запиленні гречки у контрольній групі

У рамках дослідження для підвищення ефективності запилення була використана технологія умовного рефлексу. Щоденно бджолам надавали 100

мл цукрового сиропу, настояного на квітках гречки з відповідної ділянки. Це сприяло формуванню стійкої реакції на запах саме цієї культури та її розташування.

На десятий день після впровадження технології було проведено аналіз пилку, який показав, що кількість бджіл, що відвідували гречку, зросла на 23%. Одночасно спостерігалось зменшення флороміграції з 15% до 2%. У контрольній групі пилок інших рослин складав 15% від загального обсягу, тоді як у дослідній групі бджоли зібрали пилок лише з 14 видів рослин.

Отже, лише в дослідній групі кількість бджіл, залучених до запилення гречки, відповідала необхідному рівню. У контрольному варіанті для досягнення ефективного перехресного запилення потрібно було збільшити кількість бджолиних сімей у 1,5 рази.

Ця технологія підвищення льотнозапилувальної активності бджіл дозволяє зменшити трудозатрати, які виникають при обслуговуванні додаткових вуликів. Крім того, врожайність у дослідній групі, порівняно з контролем, зросла в середньому на 11,9%.

На рис. 3.2 представлена діаграма, що ілюструє співвідношення бджолиного обніжжя при використанні технології дресирування бджіл.

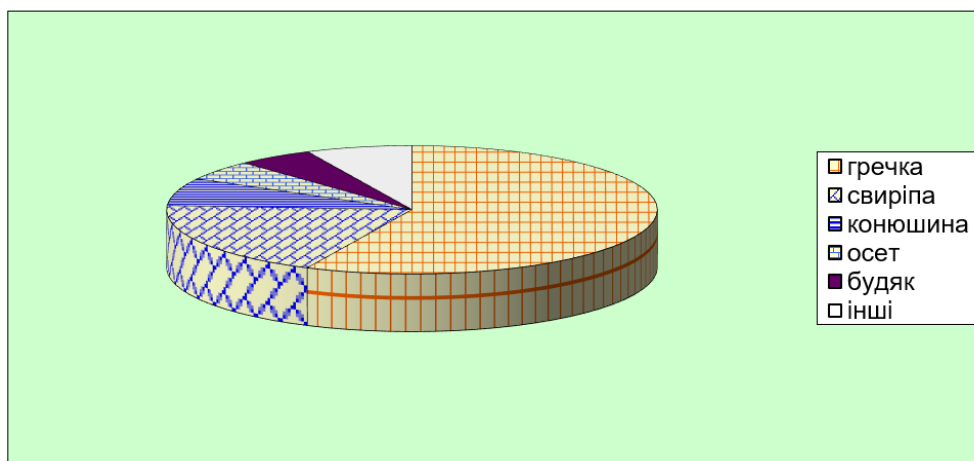


Рис.3.2. Пилковий аналіз бджолиного обніжжя при запиленні гречки в дослідній групі

4щодою, ніж у контрольній.

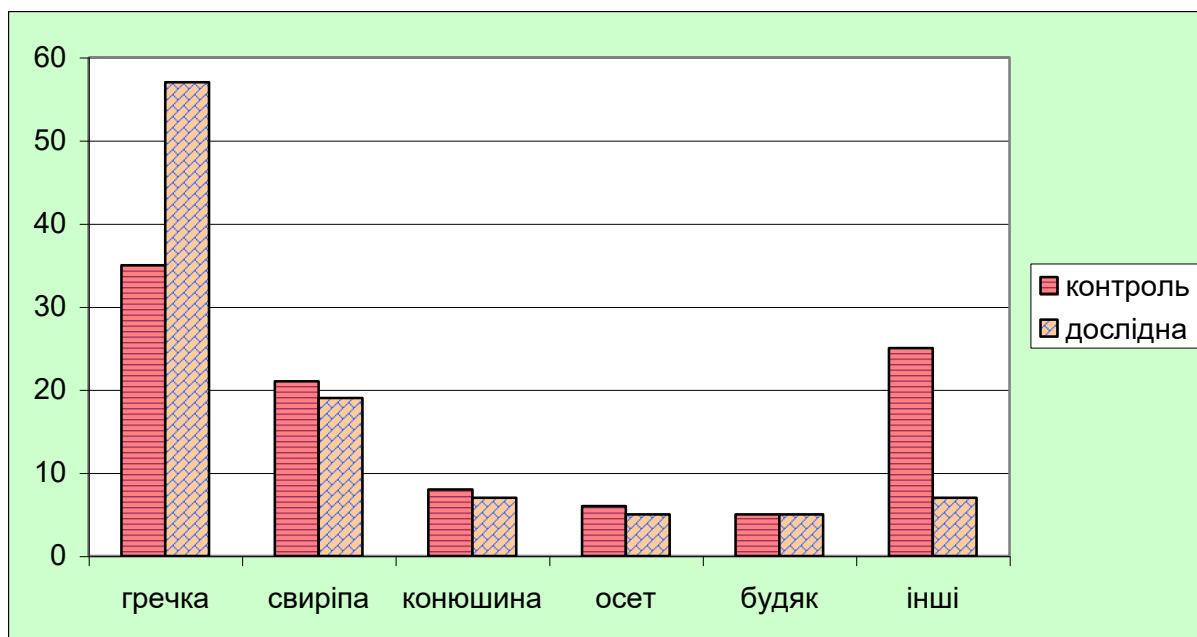


Рис. 3.3. Вплив дресирування бджіл на співвідношення бджолиного обніжжя при запиленні посівів гречки

За результатами аналізу, проведеного на 10-й день досліджень, у дослідній групі було зафіксовано зменшення кількості пилку з інших видів рослин, зокрема, пилку свиріпи — на 3%. Водночас спостерігалось зростання обсягу бджолиного обніжжя, зібраного з квіток гречки. Це стало можливим завдяки зменшенню збору пилку з окремих видів медоносних рослин, які активно відвідували бджоли з контрольної групи.

Крім того, було виявлено, що бджоли продовжували активно відвідувати рослини, нектарники яких залишалися активними після 14 години, оскільки, згідно з отриманими даними, гречка припиняла виділення нектару після обіду.

3.2. Залежність медопродуктивності посівної гречки від температурних умов навколишнього середовища

Активність бджіл значно залежить від мікрокліматичних і погодних умов, зокрема від температури повітря, вологості, сили вітру та кількості опадів.

Серед цих факторів найважливішим є температурний режим. Низькі температури, зокрема, негативно впливають на поведінку та життєздатність бджіл, знижуючи їх активність і здатність до польоту. Наші спостереження, а також дані інших дослідників [], свідчать про те, що в кліматичних умовах центрального регіону України медоносні бджоли практично не вилітають із вуликів при температурі 17 °C і нижче. Водночас інші запилювачі, такі як джмелі, оси та деякі види одиночних бджіл, продовжують активно відвідувати ентомофільні рослини.

Протягом кількох років ми спостерігали за активністю запилювачів на посівах гречки, і результати цих спостережень узагальнені в таблиці 3.2.

Рік	Медоносні бджоли	Дикі запилювачі	Всього
2023	22±3,1	19±2,7	41
2024	14±2,1	15±1,0	29

На основі даних, представлених у таблиці, можна зробити висновок, що посіви гречки відвідували не лише медоносні бджоли, а й дикі запилювачі. Кількість комах-запилювачів варіювалася з року в рік, особливо в останні дні вегетаційного періоду. Під впливом різних екологічних факторів, зокрема мікрокліматичних умов, активність медоносних бджіл знижувалася, і вони майже не відвідували гречку.

Це було зумовлено несприятливими погодними умовами, такими як опади, поривчастий вітер, а також занадто низькою або, навпаки, високою температурою повітря. Вплив температурного режиму на льотну активність бджіл наочно ілюструє графік на рис. 3.4.

У такі несприятливі дні бджоли зазвичай віддавали перевагу іншим медоносним рослинам, які забезпечують стабільніше виділення нектару або мають структурні особливості квіток, що захищають нектар від випаровування.

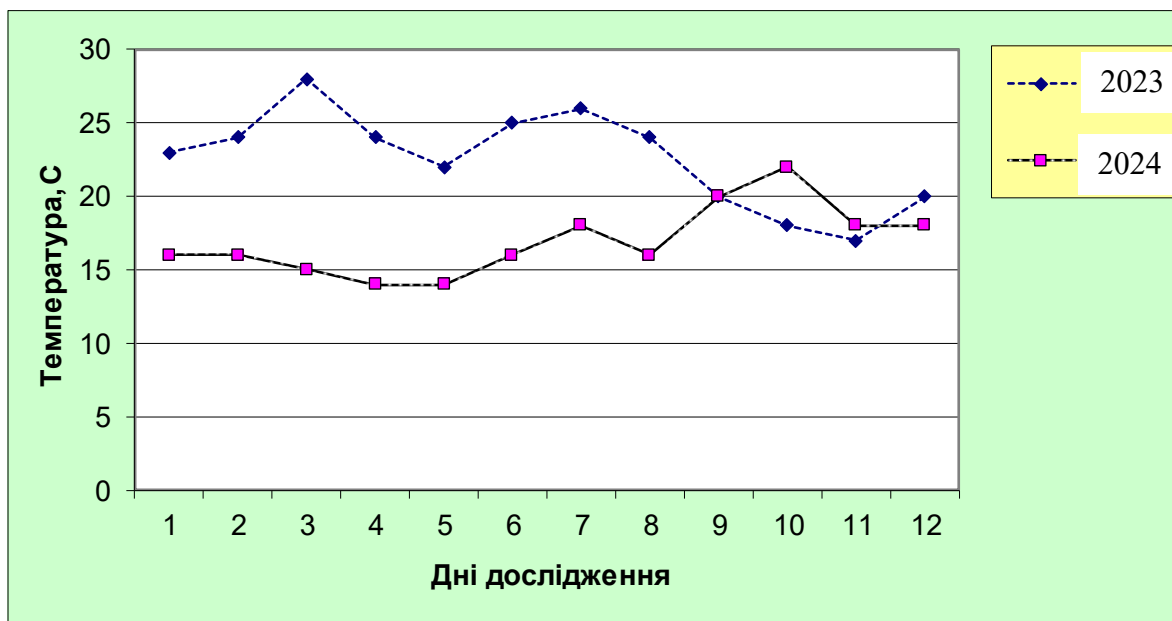


Рис. 3.4 Температура повітря під час цвітіння гречки

За результатами проведених досліджень, 2023 рік виявився найменш сприятливим для льотної активності бджіл під час основного медозбору. Протягом 12 днів спостережень у 8 випадках (65%) температура повітря коливалася в межах 14-17 °С, що негативно вплинуло на активність бджіл. Натомість, 2024 рік був більш сприятливим: з 15 днів досліджень лише два дні характеризувалися зниженими температурами.

Умови для льотно-запилювальної діяльності бджіл залежать не лише від температури, яка безпосередньо впливає на фізіологічну активність комах, але й від температурного режиму, що опосередковано впливає на нектаровиділення рослин. Зокрема, високі температури негативно позначаються на виділенні нектару гречкою, що, в свою чергу, знижує інтенсивність роботи бджіл на цій культурі.

Оптимальні умови для росту гречки та активного виділення нектару спостерігаються при температурі 20-25 °С. Якщо температура опускається нижче або підвищується вище цієї межі, процес виділення нектару сповільнюється або зовсім зупиняється. Згідно з нашими даними, у 2024 році

було зафіксовано найбільшу кількість днів з підвищеною температурою (26 °C і вище) — 4 дні з 12, що становить 30%.

3.3. Вивчення флороміграції та флороспеціалізації медоносних бджіл під час запилення посівів гречки

За результатами пилкового аналізу вдалося з'ясувати, які рослини відвідували бджоли з різних сімей. Виявилося, що поряд із гречкою бджолині сім'ї активно збирали нектар з широкого спектра медоносних рослин на пасовищній ділянці, включаючи значну кількість дикорослих видів. Саме дикорослі медоноси відігравали ключову роль у періоди несприятливих погодних умов (засуха, похолодання), коли нектаровиділення у гречки було незначним або зовсім відсутнім.

У сприятливу погоду гречка найбільше виділяє нектар у ранкові години. Після 12:00, з підвищенням температури, процес нектаровиділення припиняється. У цей час бджоли переміщуються до нижніх ярусів рослин, де ще залишився нектар, а згодом майже повністю припиняють відвідування гречки. Наприклад, об 11-й годині у вулик поверталось 114 бджіл із нектаром і пилком, тоді як о 15-й – лише 105. У другій половині дня активізується флороміграція, і бджоли переходять на інші доступні медоноси в межах радіусу польоту, зокрема лугові, лісові, польові рослини та бур'яни.

При аналізі льотної активності важливо враховувати, які ботанічні родини переважають у раціоні бджіл. Найбільшу активність комах спостерігають на рослинах родин гречаних, бобових та складноцвітих. Співвідношення видів у складі родин може варіюватися залежно від місцевості, проте загальна структура залишається стабільною – в умовах Київської області видовий склад залишається досить постійним.

Бджоли віддають перевагу певним родинам рослин, насамперед через наявність великої кількості нектару в їхніх квітках. Ще одним важливим

чинником є щільне зростання однорідних рослин, таких як гречка чи конюшина, які легше знаходити, і на яких бджоли зосереджуються, коли є нектар. Наприклад, хоча в родині гречаних представлений лише один вид – гречка, вона приваблює 23-34% бджіл. Бобові рослини, зокрема червона конюшина, залучають 13-17% бджіл. Найвищу активність бджіл спостерігають на складноцвітих рослинах, де цей показник коливається від 34% до 63%. Хоча ці рослини не формують густих заростей, їхня значна присутність у різнотрав'ї лугів, лісосмугах, на полях і узбіччях забезпечує постійну відвідуваність. Квіти складноцвітих мають трубчасту форму, що захищає нектар від висихання в спеку та полегшує доступ бджолам.

У цей період рослини родини хрестоцвітих представлені в обмеженій кількості, що зумовлює їх незначний внесок у медозбір. Інші родини або вже завершили цвітіння, або представлені поодинокими екземплярами.

Окрім температури, на льотну активність бджіл впливають й інші погодні умови: дощ, сильний вітер або суховії, які можуть повністю зупинити процес запилення. За дворічними спостереженнями, з 19 днів досліджень у середньому 11 днів (58%) виявилися несприятливими, тоді як лише 8 днів (42%) були сприятливими для збору нектару та запилення.

Отже, перша половина цвітіння гречки часто супроводжується несприятливими умовами для продуктивної роботи бджіл. Тому важливо не лише правильно розташовувати пасіки поблизу медоносних угідь, а й забезпечувати наявність альтернативних джерел взятку. Найкращими місцями для цього є території поблизу лісосмуг, чагарників та залишкових лісів.

Також слід враховувати породу бджіл. Українські бджоли та їх помісі, а також карпатські та країнські раси, добре адаптовані до короткочасного, але інтенсивного монофлорного взятку.

Кожна бджолина сім'я має свої унікальні характеристики. Деякі з них спеціалізуються на зборі нектару з одного виду рослин, наприклад, гречки, тоді як інші є універсальними і можуть ефективно використовувати широкий

спектр медоносних рослин, навіть у складних умовах. Тому доцільно формувати групи бджолиних сімей відповідно до їхньої поведінки: одні можна використовувати для збору монофлорного меду, а інші – для поліфлорного.

3.4. Фактори, що впливають на врожайність і нектарну продуктивність гречки

Цвітіння та формування плодів у гречки традиційно є об'єктом наукових досліджень, оскільки вчені прагнуть зрозуміти причини нестабільності врожаїв цієї культури. Гречка відзначається рясним утворенням квіток протягом тривалого періоду цвітіння, що відбувається паралельно з активним вегетативним ростом. Деякі дослідники вважають, що це не є основною причиною низької врожайності. Натомість вони пропонують покращити ситуацію шляхом виведення сортів з оптимальним співвідношенням між генеративною та вегетативною масою, а також скороченим періодом цвітіння.

Зазвичай вважається, що лише 20-30 % квіток гречки формують зав'язі, з яких приблизно третина (близько 10 % від загальної кількості квіток) перетворюється на повноцінне насіння. Таким чином, для рослини з 300 квітками така насіннева продуктивність є типовою. Проте результати наших досліджень не підтверджують ці дані.

Ми виявили, що при щільному висіві гречка демонструє вищу продуктивність у порівнянні з іншими зерновими культурами. Зокрема, в наших експериментах із сортами Богатир, Роксолана, Вікторія та іншими, вирощеними в однакових умовах Фастівського району Київської області, ми спостерігали закономірність: зернистість рослин зростала зі збільшенням кількості квіток, за умови належного бджолозапилення (див. табл. 3.3).

Показники цвітіння, зернистості і врожайності гречки

Термін посіву	Сорт	Кількість квіток на 1 рослині, шт	Кількість плодів на 1 рослині, шт	Співвідношення зернистості і цвітіння, %	Врожайність, ц/га
2023					
30.05	Богатир	488±16,2**	129±3,78*	26,5	28,5
30.05	Роксолана	362±14,6*	103±3,24	28,5	16,1
4.06	Богатир	598±20,0**	127±4,94*	21,2	29,0
4.06	Роксолана	362±14,6*	100±3,4**	29,2	22,3
10.06	Богатир	661±23,7*	146±5,76	22,0	23,0
10.06	Роксолана	335±12,0**	72±2,33**	21,5	15,0
2024					
30.05	Богатир	241±9,06**	24±1,0*	10,1	16,6
30.05	Роксолана	206±3,75*	28±1,81*	13,6	12,9
30.05	Вікторія	195±8,07	24±0,7	12,3	11,2

Примітка тут і надалі: *-P<0,05; **-P<0,01; ***-P<0,001

Рослини сорту Богатир, під час цвітіння, демонстрували урожайність від 28,5 до 29,0 ц/га при кількості квіток від 488 до 598. У той же час, рослини сорту Роксолана, з цвітінням у межах 554-661 квіток, давали урожай від 23,0 до 24,5 ц/га. На противагу цьому, рослини всіх сортів гречки, які росли в несприятливих погодних умовах 2024 року і мали менше 300 квіток на рослину, показували низькі результати в рослинності та врожайності. Це свідчить про те, що рясне цвітіння сортів гречки може сприяти підвищенню їх продуктивності, але лише за умови правильної організації бджолозапилення цієї ентомофільної культури, що було реалізовано в наших дослідженнях.

Для рослин з кількістю квіток понад 300, рівень зернистості становив від 19 до 29 %, що на 10-20 % перевищує дані, наведені в науковій літературі.

Найвищі показники врожайності спостерігалися на ділянках, де рослини мали найбільшу кількість квіток.

Ми також виявили, що багаторазове відвідування квіток бджолами сприяє підвищенню їх нектаропродуктивності. Під час контакту комах із квіткою відбувається подразнення нектарників, що стимулює інтенсивніше виділення та накопичення нектару. Це явище ми спостерігали, використовуючи методику багаторазового відбору нектару мікропіпетками з одних і тих самих квіток протягом усього періоду їх функціонування. Встановлену закономірність — збільшення об'єму нектару при повторних вибірках — було підтверджено в ході наших досліджень (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Тривалість періоду цвітіння квіток
гречки в умовах ізоляції від бджіл**

Показники	К-сть квіток	К-сть функціонуючих квіток в обліковий час, %				
		Перший день досліджень				11 дн
		9 год	14 год	16 год	21 год	16 год
Не ізольовані (контроль), %	500	100	20	11	-	-
Ізольовані із відбирання нектару	500	100	80	72	15	
Ізольовані без відбирання нектару	500	100	88	75	65	25

Цю закономірність також було виявлено у квітках гірчиці та фацелії. Дослідження показали, що різні культури по-різному реагують на багаторазове видалення нектару, і ступінь подразнення нектарників варіює. При п'ятикратному відборі найбільше нектару виробляли квітки гірчиці — 211 % від обсягу при двократному відборі, тоді як для фацелії цей показник становив 173 %, а для гречки — 176 %.

Продовження секреції нектару після багаторазового видалення забезпечується повторними відвідуваннями квіток запилювачами. Це

позитивно впливає на якість запилення, оскільки збільшує як кількість, так і ефективність переносу пилку.

За сприятливих погодних умов та нормального бджолозапилення більшість квіток гречки завершує своє функціонування вже до середини першого дня після розкриття. Тривалість життя таких квіток зазвичай становить 7-8 годин з моменту відкриття бутонів, що відбувається в ранкові години (між 5:00 і 7:00). Після цього квітки закриваються і поступово відмирають. Незапліднені квітки залишаються активними до двох днів, продовжуючи виділяти нектар; вночі вони частково закриваються, але не в'януть.

Для забезпечення повноцінного п'ятикратного або шестикратного запилення гречки рекомендується розміщувати на 1 гектар посіву 4-5 сильних бджолосімей. Оскільки гречка інтенсивно виділяє нектар на початкових етапах цвітіння, вулики слід доставляти на поля до початку цього періоду.

Якісне запилення можна покращити, висіваючи гречку в кілька строків. Цей підхід дозволяє забезпечити більшу кількість запилювачів, підвищити врожайність і зменшити ризики, пов'язані з несприятливими погодними умовами. Наші спостереження показали, що багатостроковий посів забезпечує стабільніший і вищий урожай у порівнянні з одностроковим.

Крім того, поетапне висівання сприяє тривалому періоду медозбору — до двох місяців. У наших експериментах тривалість цвітіння окремих строків становила 20–30 днів, а в загальному — 50–60 днів. Особливо цінним є пізній збір нектару з гречки наприкінці серпня, коли більшість інших нектароносів вже відцвіла.

Зважаючи на погодні умови, у Фастівському районі Київської області рекомендуємо висівати гречку в три строки: з 20–25 травня до 15–20 червня з інтервалами 7–10 днів. Такий підхід дозволить ефективно регулювати період цвітіння, що сприятиме підвищенню як насіннєвої продуктивності культури,

так і медозбору, за умови дотримання важливого елемента агротехнології — бджолозапилення.

3.5. Оцінка нектаропродуктивності гречки залежно від сорту, стадії цвітіння та хімічного складу нектару

Гречка є однією з найцінніших медоносних культур, що викликає значний інтерес до вивчення її здатності до нектаровиділення. Нектар має складну хімічну структуру: окрім різних форм цукрів, він містить амінокислоти, вітаміни та інші біологічно активні речовини. Цей продукт також є джерелом поживних речовин для молодих зав'язей, які активно розвиваються.

Метою нашого дослідження було вивчити особливості накопичення нектару під час цвітіння гречки, зокрема загальний вміст цукрів, а також окремі складові: моносахариди, сахарозу та крохмаль.

Дослідження проводилися на різних морфотипах гречки, зокрема на салатній, високорозгалуженій, короткостебловій та скоростиглій формах. Для порівняння був використаний районований сорт Вікторія, який виконував роль контрольного зразка (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Характеристика нектаропродуктивності різних форм гречки

Форми гречки	Вміст цукру в 100 квітках, мг
Зеленоквіткова (диплоїдна)	12,1-6,1
Зеленоквіткова (тетраплоїдна)	8,4-7,8
Салатна	10,4-5,1
Високо розгалужена	14,9-8,0
Короткостебельна	10,4-6,0
Скороспіла	8,1-5,6

З аналізу даних таблиці 3.4 видно, що всі форми гречки демонструють значну варіабельність у показниках нектаропродуктивності. Найбільші коливання спостерігаються у високорозгалужених зеленоквіткових диплоїдних форм. Натомість у зеленоквіткових тетраплоїдних форм цей показник є досить низьким, а найменші значення виявляються у скоростиглих форм.

Скоростиглі сорти гречки мають меншу кількість суцвіть і квіток, що безпосередньо впливає на зниження їх нектаропродуктивності в порівнянні із середньо- та пізньостиглими сортами[.]

Для вивчення залежності між тривалістю вегетаційного періоду та нектаропродуктивністю були обрані різні форми гречки з контрастною тривалістю цього періоду: високорозгалужена (120 днів), скоростигла (74–76 днів) та середньостиглий сорт Вікторія (79 днів). Результати аналізу виявили високий рівень кореляції між цими показниками ($r = 83,17$), що свідчить про тісний взаємозв'язок.

Процеси накопичення нектару у різних формах гречки мають свої індивідуальні особливості. Найвищий вміст цукрів спостерігається у зеленої форми на початку цвітіння, а в період активного цвітіння він різко зростає, значно перевищуючи показники інших форм. Після утворення зав'язей вміст цукрів швидко зменшується — майже вдвічі. Подібна динаміка характерна також для сорту Вікторія.

У скоростиглих і салатних формах, незважаючи на їх відносно низьку загальну продуктивність нектару, накопичення цукрів відбувається рівномірно протягом усіх етапів цвітіння. Високорозгалужена форма займає проміжне положення (рис. 3.5).

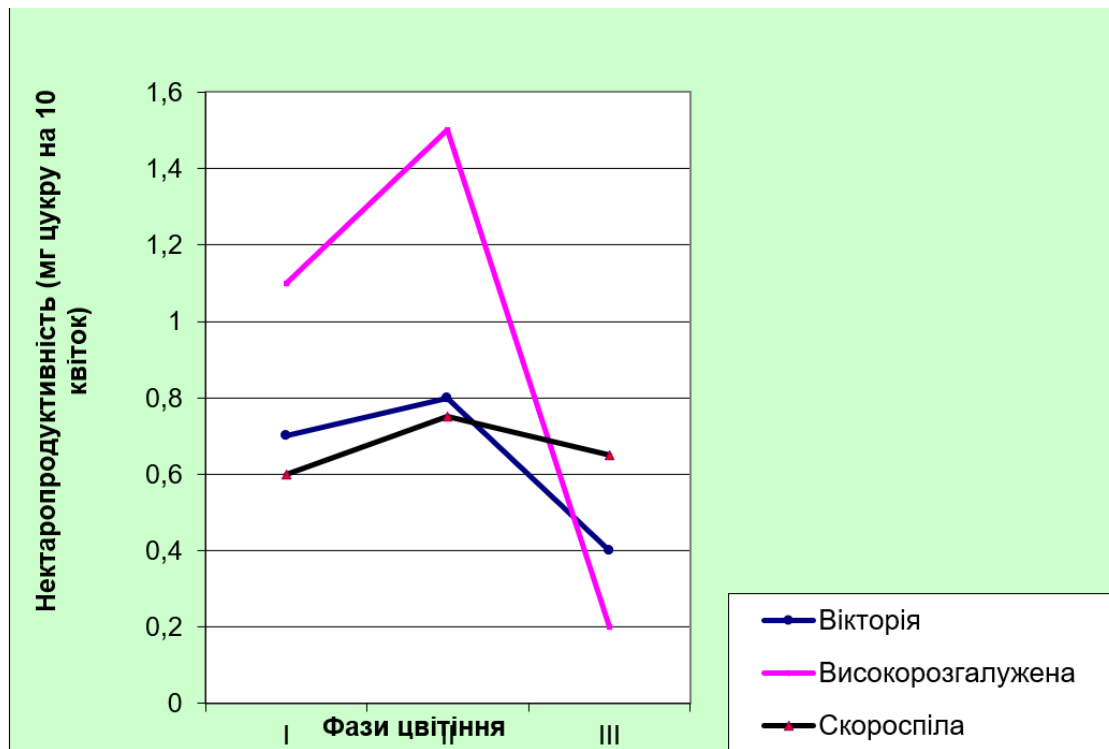


Рис. 3.5. Залежність нектаропродуктивності квіток гречки від фази цвітіння

Динаміка накопичення нектару у різних формах гречки виявляється неоднаковою. На початку цвітіння найбільша кількість цукрів спостерігається у зеленої форми, і в період інтенсивного цвітіння їх вміст значно зростає, перевищуючи показники інших форм. Проте, з моментом зав'язування плодів кількість цукрів різко зменшується, знижуючись приблизно вдвічі. Подібна тенденція спостерігається і у сорту Вікторія. У скоростиглої та салатної форм, незважаючи на їх невисоку нектаропродуктивність, динаміка накопичення цукрів залишається рівномірною протягом усіх трьох періодів цвітіння, тоді як високогілкуча форма займає проміжне положення (рис. 3.5). Оскільки нектар є секретом складного складу, основну частину якого становлять різні цукри (глюкоза, сахароза, фруктоза тощо), ми проаналізували динаміку їх накопичення в процесі утворення нектару.

Дослідження виявили, що в нектарі гречки на всіх трьох стадіях цвітіння присутні прості цукри: глюкоза, фруктоза та сахароза. Найвища концентрація цих цукрів спостерігається на початку цвітіння у нектарі зеленої та скоростиглої форм. У інших формах їх кількість дещо нижча (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Взаємозв'язок простих цукрів і
нектаропродуктивності в квітках гречки**

Періоди нектаровиділення	Цукри та їх співвідношення		
	глюкоза	фруктоза	сахароза
Початок	0,73±0,05*	0,57±0,01**	0,22±0,01
Інтенсивне	0,65±0,04**	0,96±0,05*	0,71±0,02**
Затухання	0,73±0,03	0,86±0,01**	0,73±0,06***

У салатної форми гречки спостерігається підвищений загальний вміст простих цукрів, що переважно зумовлено високою концентрацією фруктози. На початковій стадії цвітіння всі досліджувані форми містять значну кількість запасного крохмалю, який майже повністю зникає під час інтенсивного цвітіння. Натомість у нектарі з'являються прості цукри, серед яких переважають моносахариди — глюкоза та фруктоза. Варто зазначити, що у форм з високим розгалуженням та зеленою формою фруктоза значно переважає над глюкозою.

Сорт Вікторія відрізняється приблизно однаковим вмістом глюкози та фруктози, тоді як у скоростиглої форми нектар містить дуже низький рівень фруктози. Це, ймовірно, пояснює її нижчу продуктивність нектару під час масового цвітіння. Після завершення цвітіння рівень крохмалю в нектарі продовжує знижуватися, що супроводжується зменшенням загального вмісту цукрів. Проте в цій фазі можна помітити певну закономірність: наприкінці цвітіння квітки сорту Вікторія виробляють дуже мало нектару, в якому

міститься небагато простих цукрів. Водночас фруктоза залишається основним компонентом цукрів у цей період.

Серед усіх досліджуваних форм найбільші концентрації фруктози та глюкози наприкінці цвітіння були зафіксовані у зеленоквіткової гречки. Натомість сорт Вікторія містив значно менше моносахаридів, що, ймовірно, є причиною його зниженої продуктивності нектару на завершальній стадії цвітіння.

Оскільки процес перетворення вуглеводів у квітках всіх видів підпорядковується загальним закономірностям, було проведено аналіз впливу вмісту простих цукрів на продуктивність нектару в різні фази цвітіння. Для цього визначали коефіцієнти кореляції між концентрацією цукрів і рівнем виділення нектару.

Згідно з даними таблиці 3.5, на початку цвітіння інтенсивність утворення нектару в основному залежить від концентрації глюкози, що надходить у квітку, а також частково — від вмісту фруктози. У фазу масового цвітіння більша частина глюкози витрачається на синтез нектару, при цьому фруктоза та сахароза відіграють ключову роль у нектаропродуктивності. На завершальному етапі цвітіння, коли починається плодоутворення, квітки, що ще розкриваються, продовжують виділяти нектар, у складі якого переважають глюкоза та сахароза, тоді як частка фруктози зменшується. Це, ймовірно, пов'язано з гідролізом залишкового крохмалю, який після фази активного цвітіння перетворюється переважно на глюкозу.

3.6 Економічна ефективність використання бджіл для запилення гречки

Оцінювати економічну доцільність бджільництва лише за обсягами виробленої продукції є недостатнім. У більш широкому контексті основна вигода від розведення та утримання бджіл полягає в їхній ролі у

перехресному запиленні сільськогосподарських культур, що значно перевищує вартість реалізації меду. Тому ліквідація окремих пасік є недоцільною. Головна мета пасік, які орієнтовані на запилення, полягає у підвищенні врожайності насіння та плодів багатьох культур, тоді як виробництво меду стає вторинним. Як видно з таблиці 3.6, обсяг меду з таких пасік у середньому на 25-30% менший, ніж у господарствах, що спеціалізуються на медовій продукції.

Таблиця 3.6

Нормативи продуктивності бджолої сім'ї в господарстві

Вид продукції	Напрямок продуктивності		
	медово-товарний	медово-запилювальний	розведення
Мед, кг	35-40	25-30	20-25
Віск, кг	0,5-0,7	0,4-0,6	0,4-0,5
Нові сім'ї, шт	0,2-0,25	0,2-0,25	0,3-0,4
Матки, шт	0,7	0,7	5-6
Бджолине обніжжя	0,1-0,2	0,5-1,0	-
Прополіс	0,03	0,03	0,02

Зниження медової продуктивності бджолосімей, які залучені до запилення, призвело до збільшення витрат на одиницю продукції. Собівартість 1 кг меду в господарствах, що спеціалізуються на запиленні, виявилася на 15-25% вищою, ніж у медово-товарних пасіках. Це пов'язано не лише з нижчим навантаженням на одного працівника, а й з меншою продуктивністю бджолосімей, яка в середньому становить 15,2 кг меду з однієї сім'ї. Крім того, у господарствах, що використовують бджіл для запилення ентомофільних культур, часто не враховують частину витрат на бджільництво в собівартості рослинницької продукції, що суперечить чинним інструкціям з планування та обліку. Найбільшу частку в структурі витрат на бджільництво складають витрати на корми (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Рівень і структура затрат на виробництво
1 кг умовного меду в господарстві**

Види затрат	Контрольна		Дослідна	
	тис. грн.	%	тис. грн.	%
Заробітна плата	5,4	22,5	4,4	20,0
Витрата на корми	12,6	52,5	12,5	56,0
Амортизаційні	0,9	4,0	0,6	3,0
Ремонтні роботи	0,4	2,0	0,3	1,5
Інші витрати	2,4	10,0	2,2	10
Виробничі	2,1	9,0	2,1	9,5
Всього	24,0	100	22,4	100

На другому місці за величиною стоять витрати на оплату праці, які в контрольній групі становлять 22,5% і перевищують показник дослідної групи на 2,5%. У медово-товарних господарствах ці витрати вищі через більший обсяг робіт, пов'язаних із відкачуванням меду.

Медово-запилювальні господарства розташовані в регіонах, де активно вирощуються ентомофільні культури. Пасіки в таких господарствах не лише забезпечують запилення, а й виробляють товарну продукцію. Основним джерелом меду є сільськогосподарські угіддя. Важливою особливістю запилювального напрямку є тісний зв'язок з рослинництвом, що, в свою чергу, призводить до нижчого рівня продуктивності в дослідній групі в порівнянні з медово-товарною (контрольною) групою.

Перерозподіл витрат між секторами бджільництва та рослинництва може в перспективі зменшити собівартість бджолопродукції на 10-20% (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Економічна ефективність впровадженої технології

Показники	Групи				Різниця, %
	дослідна		контрольна		
	кг	кг у. м.*	кг	кг у.м.*	
Виробництво валового меду	15,2± 1,21	15,2	17,5± 1,55	17,5	15,1
Виробництво воску	0,7± 0,1	1,47	0,8± 0,1	1,68	14,2
Зібрано бджолиного обніжжя	0,4± 0,12	1,8	0,5± 0,3	2,25	25,0
Реалізовано бджолопакетів, шт	0,4± 0,01	4,8	0,6± 0,01	7,2	50,0
Всього		23,27		28,63	11,3
Собівартість 1 кг у.м., тис. грн	7,7		6,6		14,3
Рентабельність, %	42,4		63,5		21,1

Примітка: кг у.м.* - кг умовного меду

Згідно з даними таблиці 3.8, рівень рентабельності запилювального господарства становить 42,4%. Це пояснюється відносно невеликим обсягом продукції, що, в свою чергу, призводить до підвищення собівартості умовного кілограма меду. Отже, виникає потреба в додатковому фінансуванні цього напрямку. У той же час, медово-товарне господарство досягло більшого обсягу продукції, що дозволило знизити собівартість умовного кілограма меду на 14,3% у порівнянні з дослідною групою (рис. 3.6).

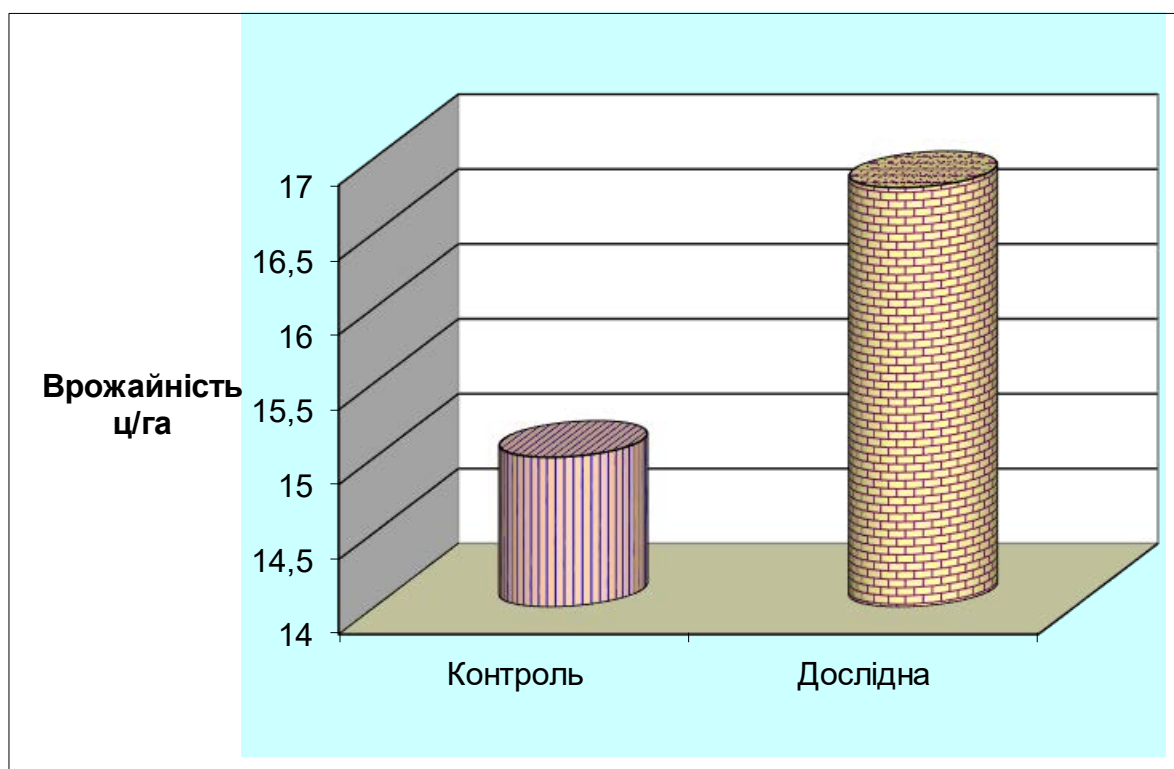


Рис. 3.6. Врожайність гречки при різних способах запилення

На рисунку 3.6 представлена діаграма врожайності гречки в залежності від методів запилення. Дані свідчать, що впровадження заходів, спрямованих на підвищення льотної активності бджіл, позитивно впливає на обсяги продукції бджільництва. Зокрема, дресирування бджіл для запилення гречки дозволяє значно підвищити урожайність. У ході експерименту приріст врожайності гречки становив 12%. Наприклад, при посіві 70 гектарів гречки сорту «Роксолана» з урожайністю 15 ц/га, господарство отримало додатково 126 центнерів зерна, що відповідає доходу в 151 200 грн ($126 \times 1200 = 151\,200$ грн). Водночас слід зазначити, що подальше підвищення врожайності можливе за рахунок збільшення кількості бджолиних сімей для більш інтенсивного запилення.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Безпека праці при роботі на пасіці

Під час роботи на пасіці пасічник повинен враховувати поведінкові особливості бджіл. Вони не терплять різких запахів, таких як парфуми, алкоголь або їжа, а також різких рухів, які можуть спровокувати агресію.

Перед оглядом бджолиних сімей необхідно:

- одягнути чистий світлий одяг (найкраще — білий халат),
- захистити голову та обличчя спеціальною сіткою.

Огляд бджіл не рекомендується проводити:

- у вечірній час,
- у погану погоду,
- під час відсутності медозбору
- за використання гарячого диму (дозволяється лише холодний дим у невеликих кількостях).

Якщо огляд необхідний під час відсутності медозбору, краще виконувати роботи наприкінці дня.

Реакція на ужалення та надання допомоги

Бджолина отрута спричиняє інтенсивний біль і набряк. Протягом 20–30 хвилин після ужалення з'являється пухлина, яка може охопити значні ділянки тіла. Також можливі загальні реакції:

- слабкість,
- задишка,

- запаморочення,
- висип,
- нудота, блювота, втрата свідомості.

Небезпечно:

- ужалення в око, язик, глотку, піднебіння.
- понад 50 ужалень можуть спричинити смерть через параліч дихального центру.

Імунітет до отрути є нестабільним: на початку сезону навіть досвідчені пасічники реагують на нього більш гостро.

Допомога при вжаленні:

1. Видаліть жало пінцетом, уникаючи натискання на мішечок з отрутою.
2. Обробіть місце укусу нашатирним спиртом або настоянкою календули.
3. Накладіть мазь (на основі вазеліну, спирту та календули) або холодний компрес.
4. У разі отруєння: пийте багато води, прийміть анальгін, серцеві краплі, а за необхідності зверніться до лікаря..

Безпека під час перевезення бджолиних сімей

- Для забезпечення безпеки під час транспортування необхідно дотримуватися таких правил:
- - Забороняється залучати до навантаження вуликів підлітків до 18 років.
- - Норми перенесення вантажів:
- - підлітки: до 16,4 кг (хлопці) та до 10,25 кг (дівчата);
- - жінки старше 18 років — до 20 кг.
- - Маса вулика на носилках не повинна перевищувати 50 кг.

- Усі частини вулика повинні бути надійно закріплені за допомогою спеціальних кріплень або брусків.).

- Льотки закривають металевими решітками або герметично.

- Після навантаження вулики фіксують мотузкою.

- При відкритті вічка або зсуві частини вулика транспорт зупиняється.

Обов'язково мати з собою:

- аптечку (йод, бинт, нашатир, серцеві краплі тощо),
- димар,
- порохно,
- розчин глини для герметизації щілин.

Безпека при лікувально-профілактичних заходах

- Під час дезінфекції (газації) зимівників, стільникосховищ та інших приміщень необхідно дотримуватися таких вимог:
- - Мінімальна відстань до житлових будівель повинна становити 200 м, а до виробничих — 100 м.
- - Роботи слід виконувати лише при температурі від +10 до +25 °С, за швидкості вітру не більше 7 м/с.
- - Бригада повинна складатися з не менше ніж 3 осіб, які обов'язково пройшли навчання.
- - Забороняється проводити газацію наодинці, а також брати з собою воду, їжу чи тютюнові вироби.
- Перед початком газації:
- Приміщення необхідно герметизувати (закрити вікна, двері, вентиляційні отвори).
- - Робітники повинні одягнути протигаз і спеціальний комбінезон з хлорвініловим покриттям.
- Після завершення газації необхідно провести дегазацію (вентиляцію приміщення).

Інші заходи безпеки:

- - При використанні паяльної лампи слід дотримуватись інструкцій.
- - Лужні розчини не повинні контактувати зі шкірою.
- - У боротьбі з гризунами:
 - - ретельно знешкоджуйте місця, де готуються приманки,
 - - використовуйте спеціальні пристрої для їх розкладання,
 - - навесні зберіть залишки приманок.

Мурашина кислота:

Працуйте в гумових чоботах, фартуху та рукавичках. У разі контакту з шкірою промийте ділянку водою.

Апівароль, фенотіазин:

Перед початком спалювання обов'язково надійте протигаз.

Перша допомога при нещасних випадках

Удари, вивихи:

- - Накладіть лід або холодний компрес.
- - При вивиху руки зафіксуйте її до тулуба, не змінюючи кута.

Переломи:

- · Закритий перелом — зафіксувати шиною та забезпечити спокій.
- Відкритий перелом — обробити йодом, накласти пов'язку та зафіксувати шиною з марлею або ватою.

Порізи, поранення:

- - Обробіть краї рани йодом, уникаючи контакту з самою ранною.
- - Накладіть стерильний матеріал, а потім забинтуйте рану.
- У разі кровотечі накладіть джгут вище рани, не більше ніж на 2 години влітку або 1 годину взимку.

Струс мозку:

- Створити спокій, дати понюхати нашатир.

Опіки:

- Легкі травми — промити водою та обробити спиртом або розчином соди.
- Важкі травми — накласти стерильну пов'язку і не торкатися міхурів або обгорілого одягу.

Опіки очей:

Промийте розчином борної кислоти ($\frac{1}{2}$ чайної ложки на склянку води).

Сонячний/тепловий удар:

- Перемістіть людину в тінь, змочіть обличчя та груди водою, дайте нашатир, а за необхідності виконайте штучне дихання.

Отруєння отрутохімікатами:

- - Виведіть постраждалого на свіже повітря, зніміть з нього одяг і змийте отруту водою.
- - Якщо отрута потрапила в очі, промийте їх борною кислотою.
- - У разі заковтування отрути викличте блювоту та дайте активоване вугілля.

Отруєння чадним газом:

- - Вивести на свіже повітря, розстебнути одяг і змочити груди водою. Якщо дихання зупинилося, необхідно провести штучне дихання («рот у рот»).

Ураження електричним струмом:

- Вимкніть живлення або відсуньте провід за допомогою сухого дерев'яного предмета.
- У разі втрати свідомості — дайте нашатир і виконайте штучне дихання.

Безпека праці при роботі на пасіці.

Під час роботи на пасіці пасічнику слід пам'ятати, що бджоли не терплять різких запахів (косметики, алкоголю, їжі з сильними ароматами) та

різких рухів, які можуть їх сильно роздратувати. Тому перед оглядом бджолиних сімей важливо одягнути чистий одяг і білий халат, а голову та обличчя закрити спеціальною сіткою.

Не рекомендується оглядати бджолині сім'ї в пізній вечірній час, у погану погоду або під час відсутності медозбору. Також не слід обкурювати бджіл гарячим димом; для їх заспокоєння краще використовувати холодний дим у невеликих кількостях. Якщо огляд бджіл необхідний у період, коли медозбору немає, найкраще робити це наприкінці дня.

Запах бджолиної отрути викликає у бджіл сильне роздратування. У місці укусу відчувається інтенсивний біль, а через кілька хвилин виникає запальний набряк. Протягом 20-30 хвилин пухлина збільшується і набуває блідо-рожевого відтінку. Іноді вона може охоплювати великі ділянки тіла. Поряд із місцевими реакціями можуть виникати загальна слабкість, задишка, запаморочення, а також висип на шкірі. Ці симптоми з'являються через 5-15 хвилин після укусу і можуть тривати кілька днів. У потерпілого може підвищитися температура, іноді спостерігаються блювота, пронос, а також втрата свідомості. Смерть може настати внаслідок паралічу дихального центру, що може статися при 50 і більше укусах.

Особливу небезпеку становить укус у рогівку ока, а також у язик, глотку чи піднебіння. Імунітет до бджолиної отрути, який виробляється організмом, зазвичай є непостійним і може зникати при тривалих перервах між укусами. Тому навіть у досвідчених бджолярів навесні організм може чутливіше реагувати на укуси бджіл, ніж влітку.

Допомога потерпілому при вжаленні. Спочатку необхідно видалити жало за допомогою пінцета, при цьому важливо не роздавлювати резервуар з отрутою, оскільки це може призвести до потрапляння великої кількості отрути під шкіру. Рану слід обробити нашатирним спиртом, а якщо його немає, можна використати спиртову настоянку календули. Далі на уражене місце наносять мазь, до складу якої входять вазелін, спирт-ратифікат і 10%-

ний розчин календули. Також можна прикласти холодний компрес до місця укусу.

У разі сильного отруєння потерпілому рекомендується пити багато води та прийняти ряд медикаментів, таких як анальгін і серцеві краплі. Якщо стан не покращується, необхідно терміново звернутися до лікарні.

Безпечні прийоми праці при перевезенні бджолиних сімей. При перевезенні бджіл для запилення сільськогосподарських культур та збору меду, а також під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, необхідно дотримуватись певних правил безпеки.

Згідно з чинним законодавством, забороняється залучати підлітків до 18 років до роботи з вантаження вуликів на автомобіль. Для підлітків чоловічої статі у цьому віці дозволено переносити вантажі вагою не більше 16,4 кг, а для підлітків жіночої статі — не більше 10,25 кг. Жінкам старше 18 років дозволяється переносити вантажі вагою до 20 кг. При перенесенні вуликів на носилках з ніжками, загальна вага вантажу разом з носилками не повинна перевищувати 50 кг.

При транспортуванні вуликів всі їхні складові частини (дно, корпус, надставка, піддашник, дах) надійно з'єднують між собою за допомогою спеціальних скріплень або закріплюють дерев'яними брусами. Льотки вуликів закривають металевими решітками або герметично, щоб запобігти виходу бджіл.

Після завантаження вуликів на автомобіль їх обв'язують мотузкою. Якщо під час перевезення будь-яка частина вулика зрушить з місця або відкриється вічко, транспорт слід зупинити і усунути виявлені дефекти, оскільки бджоли можуть ужалити водія.

Бджолярю також варто взяти з собою аптечку з лікарськими засобами (бинт, йод, нашатирний спирт, серцеві краплі тощо), а також димар, порошок і розчин глини для закриття можливих щілин у вулику.

Безпека при проведенні лікувально-профілактичних заходів на пасіці. При проведенні профілактичних і лікувальних заходів на пасіці слід

дотримуватися максимальної обережності. Дезинфекцію (газацію) зимівників, стільникосховищ та стільників під плівкою можна виконувати лише за умови, що житлові приміщення розташовані на відстані не менше 200 м, а виробничі — не менше 100 м від місця дезинфекції. Газацию слід проводити тільки при температурі зовнішнього повітря від 10 °С до 25 °С і при швидкості вітру не більше 7 м/с. Цю роботу виконує бригада з трьох і більше осіб, які пройшли спеціальне навчання. Одному працівникові виконувати цю роботу категорично заборонено. Також заборонено приносити до приміщення, що підлягає газации, питну воду, їжу та тютюнові вироби.

Перед проведенням газации приміщення необхідно щільно закрити всі люки, вікна та вентиляційні отвори. Працівники повинні надіти протигаз і комбінезон, виготовлений з тканини з плівковим хлорвініловим покриттям. Після випуску необхідної кількості фумігantu, слід закрити вентиль на балоні з газом, накрутити заглушку та надіти ковпачок на вентиль. Потім робочі виходять з приміщення, щільно закривають двері і знімають протигаз.

Після завершення газации працівники знову надягають протигаз, входять у приміщення та приступають до дегазации, відкриваючи люки, двері, вікна та вентиляцію.

При дезинфекції вуликів за допомогою паяльної лампи важливо уважно ознайомитися з правилами її експлуатації. Також слід уникати контакту лужного розчину зі шкірою під час його приготування.

Для боротьби з гризунами використовують отруєні приманки. Особа, яка виконує цю роботу, повинна дотримуватися необхідних заходів безпеки: після завершення приготування приманок місця роботи слід ретельно дезінфікувати, а самі приманки розкласти за допомогою спеціального пристрою. При розкладанні приманок на зиму, залишки потрібно зібрати та знищити навесні.

Концентрована мурашина кислота, яка використовується для боротьби з вароатозом, може викликати серйозні опіки при необережному поводженні.

Під час роботи з цією кислотою необхідно носити гумові чоботи, прогумований фартух і гумові рукавички. Якщо краплі кислоти потраплять на одяг, взуття або шкіру, їх слід якомога швидше змити водою та ретельно промити уражене місце. Перед спалюванням апівароллю або фенотіазину для лікування бджіл, уражених вароатозом, потрібно одягнути протигаз.

Перша допомога при нещасних випадках. У разі нещасного випадку потерпілому спочатку надають першу допомогу, а потім транспортують до медичного закладу.

При ударах і вивихах до ураженого місця прикладають лід або рушник, змочений холодною водою, і забезпечують потерпілому повний спокій. Якщо вивих стався в ліктьовому суглобі, руку слід прибинтувати до тулуба, не змінюючи кута, що утворився в суглобі через вивих.

При закритому переломі потерпілого укладають у зручне положення, яке виключає рух ураженої частини тіла. На переламану руку або ногу накладають шину та перев'язують бинтом, ременем або мотузкою. Для шини можна використовувати дошки, палиці або лозини. Якщо перелом стосується хребта, і потерпілий не може піднятися або рухати руками та ногами, його укладають на носилки животом вниз, підкладаючи під голову і груди одяг.

При відкритому переломі рану обробляють настоянкою йоду та накладають стерильну пов'язку. Потім фіксують її за допомогою тугої пов'язки або шини, покритої марлею або ватою.

Якщо потерпілий отримав поранення, необхідно зняти або розрізати одяг, щоб оглянути рану. Навколо неї слід обробити настоянкою йоду, уникаючи контакту з самою раною. На рану накладають стерильний матеріал з індивідуального пакету, а якщо його немає — ватний тампон. Після цього рану забинтовують. У разі сильної кровотечі її зупиняють за допомогою джгута або тугої пов'язки. Якщо джгут відсутній, можна використати косинку, ремінь або носову хустку. Джгут або тугу пов'язку накладають вище за рану. Влітку джгут можна залишати на 2 години, а взимку — на 1 годину

При струсі головного мозку потерпілому необхідно забезпечити повний спокій. Якщо він втратив свідомість, можна дати йому понюхати нашатирний спирт.

При легкому опіку, що проявляється почервонінням шкіри, обпечене місце слід занурити в холодну воду на 10-15 хвилин або обливати холодною водою. Після цього обробіть ділянку спиртом або розчином питної соди чи марганцевокислого калію, а потім накладіть стерильну пов'язку. У випадку важкого опіку необхідно також накласти стерильну пов'язку на постраждалу ділянку. Не торкайтеся обпеченого місця руками і не змащуйте його мазями, вазеліном або олією. Забороняється відривати обгорілий одяг від шкіри; його слід обережно обрізати навколо ураженої ділянки. Міхури, що утворилися, не можна проколювати.

При опіках очей їх промивають розчином борної кислоти (половина чайної ложки на склянку вод.).

При сонячному (тепловому) ударі у потерпілого виникають слабкість, запаморочення та сильне нездужання. Його слід перенести в прохолодне місце, змочити обличчя і груди водою, попередньо розслабивши пояс і комір. У разі потреби можна дати понюхати нашатирний спирт і виконати штучне дихання.

При отруєнні отрутохімікатами у потерпілого спостерігаються головний біль, шум у вухах, нудота, блювота, розширення зіниць та ослаблення дихання. Потерпілого необхідно вивести з зараженої зони на свіже повітря та зняти з нього забруднений одяг. Голову і груди слід змочити холодною водою і дати понюхати нашатирний спирт. Якщо отрутохімікати потрапили в очі, їх потрібно промити 2%-ним розчином борної кислоти або питної соди. При роздратуванні носоглотки рекомендується прополоскати горло водою або 2%-ним розчином соди. Якщо отрутохімікати потрапили в шлунок, потерпілому слід дати випити кілька стаканів води або слабого розчину марганцевокислого калію, а після блювоти — половину стакана води з 2-3 ложками активованого вугілля.

При отруєнні чадним газом, що може статися через закритий димар печі, потерпілого слід вивести на свіже повітря. Розстебніть комір і пояс, прикладіть гірчичники або грілку до ніг, а груди обsprinkle холодною водою. Дайте понюхати нашатирний спирт. Якщо дихання зупинилося, необхідно провести штучне дихання. У разі появи кашлю та задухи хворого слід перевезти до лікаря в лежачому положенні.

При ураженні електричним струмом спочатку вимкніть електроенергію або, використовуючи сухий дерев'яний предмет, відсуньте електричний дріт від потерпілого. Якщо людина втратила свідомість, збризніть їй обличчя водою, розітріть тіло та дайте понюхати нашатирний спирт. При нерівному диханні або його зупинці також необхідно провести штучне дихання, найефективнішим з яких є метод «рот в рот».

ВИСНОВКИ

1. Дослідження показали, що медоносні бджоли, освоюючи нові території, відвідують щонайменше 40 видів рослин, що виробляють нектар. Це призводить до періодичного дефіциту запилювачів для деяких сільськогосподарських культур, які особливо потребують перехресного запилення.
2. Після впровадження заходів для покращення льотної активності, кількість бджіл, що відвідували посіви гречки, зросла на 23%. Водночас спостерігалось зменшення флороміграції з 15% до 2%. У контрольній групі квітковий пилок з інших медоносних рослин становив 15% від зібраного, тоді як у дослідній групі бджоли збирали пилок лише з 14 видів рослин. Льотно-запилювальна активність бджіл залежить не лише від температури, яка безпосередньо впливає на самих комах, а й від температурного режиму, що опосередковано впливає на нектаровиділення гречки.
3. У першій фазі інтенсивного цвітіння гречки часто виникають несприятливі умови для збору нектару та запилення. Тому при розміщенні пасік важливо оцінити медоносну рослинність в межах радіусу польоту бджіл, щоб у разі потреби мати резервні джерела нектару з інших рослин.
4. Багаторазове відвідування квіток бджолами стимулює їх нектаропродуктивність: контакт комах із квіткою подразнює нектарники, що активізує виділення нектару та сприяє його накопиченню.
5. Для забезпечення якісного п'ятикратного або шестикратного запилення квіток гречки на кожен гектар слід розміщувати 4-5 сильних бджолиних сімей. Оскільки найбільш активне виділення нектару у

гречки відбувається на початку цвітіння, бджіл варто підвозити до посівів заздалегідь.

6. У початковій стадії цвітіння гречки найбільша концентрація цукрів у нектарі спостерігається у зеленої форми рослини. Під час масового цвітіння вміст цукрів значно зростає, перевищуючи рівень у інших формах. Проте після початку плодоношення рівень цукрів різко знижується — майже вдвічі.
7. На початку цвітіння гречки інтенсивність виділення нектару переважно залежить від кількості глюкози, що надходить до квітки.
8. Використання методів, що підвищують льотну активність бджіл, може збільшити урожайність гречки на 12%. Господарства, які спеціалізуються на запиленні, потребують фінансової підтримки, оскільки не отримують прямого прибутку від своєї продукції. Таке фінансування є необхідним для збереження пасік, які забезпечують запилення важливих сільськогосподарських культур, зокрема гречки.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

- Підсумовуючи виробничо-економічні показники бджільництва, можна виділити основні шляхи зниження собівартості продукції. Для реалізації цих напрямків необхідно:
- Підвищити продуктивність бджолиних сімей за основними видами продукції, утримуючи сильні сім'ї, рано формуючи відводки та багаторазово переміщуючи пасіки до посівів медоносних культур.
- Організувати виробництво додаткових бджолопродуктів, таких як бджолине обніжжя, маточне молочко та прополіс, а також підвищити коефіцієнт розмноження бджолиних сімей для подальшої реалізації в інші господарства.
- У господарствах, що спеціалізуються на запиленні, необхідно дотримуватись інструкцій щодо віднесення частини витрат на бджільництво до витрат на сільськогосподарські культури, які запилюють бджоли. Також слід активніше залучати бджолині сім'ї на основі укладених договорів.
- Крім того, варто оптимізувати обслуговування бджолиних сімей, впроваджуючи механізацію трудомістких процесів на пасіці та використовуючи досягнення науки і передовий досвід. Це дозволить підвищити фактичне навантаження на одного працівника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамова Б. Збір та обробка пилку // Пасіка. - 1995. - № 4. - С. 28-29.
2. Аветисян Г.А. Енциклопедія бджільництва.-К.: Урожай, 1994.-369с.
3. Бабич І.А., Мегедь А.Г. Бджільництво.-К.: Урожай, 1979.-248с.
4. Блажієвська А.П. Гречка в Україні // Український пасічник. – 1999. - №8. – С. 17.
5. Броніцький М. Для пасічників це важливо // Український пасічник. – 2001. - №1. – С. 41.
6. Бугера С. Державне регулювання у галузі бджільництва. Право України. 2006. № 11. С. 131–133.
7. Бугера С. Удосконалення державного регулювання в галузі бджільництва: організаційно-правовий аспект. Підприємство, господарство і право. 2006. № 11. С. 124–127.
8. Герасимчук М. В. Генезис законодавства України у сфері бджільництва. Бюлетень Міністерства юстиції України. 2011. № 3 (берез.). С. 106–113.
9. Гребенніков В.С. Наглядно про екологію запилення // Пасічник. – 2003. - №9. – С. 15.
10. Григоренко В.Н. Про кратність відвідування бджолами гречки // Пасічник. – 2009. - №10. – С. 18.
11. Жуков В.Н. Оптимальні строки посіву гречки // Пасічник. – 2004. - №3. –С.12-15.
12. Здирко Н. Г., Шульган М. Я. Розвиток галузі бджільництва в Україні: аналіз стану та тенденцій. Agrosvit. 2022. № 11-12. С. 21–28. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2022.11-12.21> .
13. Кириленко С.К. Виділення нектару у гречки //Бджільництво. – 2008. - №6. – С. 17-18.
14. Кузьменко О. С. Проміжні і сумісні посіви на Україні. К., 1971. 172 с.

15. Куріна А.Л. Резерви підвищення урожайності гречки // Пасіка.-2002.- №6.-С.13.
16. Кушнір В. Г. Бджільництво в традиційній обрядовій практиці українців. Paper of Faculty of History. 2018. № 29. URL: <https://doi.org/10.18524/2312-6825.2018.29.153361> .
17. Левченко І. Відвідування бджолами квіткових рослин, приурочене до часу максимального виділення нектару // Український пасічник. – 2001. - №5. – С. 6.
18. Лукаш О., Давиденко А., Пирожков Є. Екологічні фактори та наслідки впливу військових дій на бджільництво у поліській частині чернігівської області. Biota. Human. Technology. 2023. № 3. С. 60–72. URL: <https://doi.org/10.58407/bht.3.22.6> .
19. Мартинов А. Бджоли та урожай гречки // Пасіка. – 2009. - №7. – С. 13.
20. Мікуліна М. О., Поливаний А. Д. Дослідження необхідність вдосконалення технологічних процесів збирання гречки. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2022. № 1 (43). С. 28–33. URL: <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.1.5> .
21. Мірзоева Т., Ільків Л. РИЗИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БДЖІЛЬНИЦТВА В УКРАЇНІ. Економіка та суспільство. 2023. № 56. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-73> .
22. Мовна У. Бджільництво як феномен української обрядової культури в етнографічних студіях середини ХІХ - початку ХХІ століття. Народознавчі зошити. 2011. № 1 (97), січ. - лют. С. 66–77.
23. Москаленко А. А. Картографування кормової бази бджільництва за даними LANDSAT 8. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2016. № 4. С. 32–35.
24. Оцінка урожайності та адаптивних характеристик генофонду гречки / О. В. Тригуб та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 3. С. 27–36. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.03> .

25. Поліщук В.П. Довідник пасічника.-К.: Урожай, 1990.-230с.
26. Поліщук В.П. Збільшення виробництва продуктів бджільництва. – К: Урожай, 1975.-143с.
27. Поліщук В.П., Гайдар В.А. Пасіка.- К.: Вища школа, 1993.-272с.
28. Приймак Г.М. Організація пасіки.-К.: Урожай,-2000.-459с.
29. Про бджільництво : Закон України від 22.02.2000 р. № 1492-III : станом на 31 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14#Text> .
30. Прокопенко Л.В. Оплата праці пасічників запилювально-медового напрямку // Пасічник. – 2004. - №3. – С. 14-15.
31. Пшиченко О. І., Радченко М. В. Формування посівних якостей насіння гречки залежно від передпосівної обробки. Аграрні інновації. 2022. № 13. С. 121–125. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.19> .
32. Ригель Л., Юркевич С. Медодайні росини та графік їх цвітіння // Український пасічник. – 2001. - №4. – С. 42.
33. Рогоза Н. Прогнозування показників ринку гречки в Україні. Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації. 2020. URL: <https://doi.org/10.36074/02.10.2020.v1.12> .
34. Родіонов В.В., Шабаршов І.А. Якщо ви маєте бджіл. - К.: Урожай, 1991. - 223 с.
35. Савицький К. А. Культура гречки на Україні. К., 1963. 204 с.
36. Соломаха Т Агротехніка вирощування медодаїв // Український пасічник. – 2001. - №5. – С. 45.
37. Чвалюк А. М., Чвалюк Н. В. Сучасний стан правового регулювання бджільництва в Україні. Вісник Луганського державного університету внутрішніх справ імені Е.О. Дідоренка. 2020. Т. 2, № 90. С. 215–227. URL: <https://doi.org/10.33766/2524-0323.90.215-227>).
38. Черкасова А.І. Бджільництво. - К.: Урожай, 1989. - С. 263-269
39. Apiculture, n. Oxford English Dictionary. 3rd ed. 2023. URL: <https://doi.org/10.1093/oed/1477489897> .
40. Burke P.W. Feeding honeu bees // Feeding bees.-1974.-№ 1.- P.110-117.

41. Camps G. Apiculture. Encyclopédie berbère. 1989. No. 6. P. 808–811.
URL: <https://doi.org/10.4000/encyclopedieberbere.2562> .
42. Evaluation of Vaporization Amount of Formic Acid in Different Conditions for Controlling Honeybee Mites / D. Oh et al. Journal of Apiculture. 2023. Vol. 38, no. 1. P. 11–20.
URL: <https://doi.org/10.17519/apiculture.2023.04.38.1.11> .
43. Movna U. Traditional Beekeeping of Ukrainians of Boykos Region: the Industrial-Technology Aspect. Ethnic History of European Nations. 2020. No. 62. P. 15–24. URL: <https://doi.org/10.17721/2518-1270.2020.62.02> .
44. Sechrist E. L. Economic Apiculture. Journal of Economic Entomology. 1931. Vol. 24, no. 3. P. 617–621. URL: <https://doi.org/10.1093/jee/24.3.617> .
45. Tarpy D. R. Apiculture. Encyclopedia of Social Insects. Cham, 2019. P. 1–8.
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-90306-4_183-1 .
46. Tarpy D. R. Apiculture. Encyclopedia of Social Insects. Cham, 2021. P. 72–79. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-28102-1_183 .
47. United States. Department of Agriculture. Library. Apiculture Unit. Composition and therapeutic properties of honey. Beltsville, 1957. 11 p.