

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 638.144

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
тваринництва та водних
біоресурсів
_____ Р.В. Кононенко
« ____ » _____ 2023 р



ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
бджільництва
_____ М.Г. Повозніков
« ____ » _____ 2023р

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему «Вплив стимулюючих підгодівель бджіл на ефективність
запилення плодових культур»

Спеціальність: 204 Технологія виробництва і переробки продуктів
тваринництва

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор с.-г. наук, професор _____ А.В. Лихач

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
кандидат с.-г. наук, доцент _____ М.В. Войналович
Виконав _____ В.В. Чоботар

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
бджільництва
Повозніков М.Г.

(підпис)

« ___ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Чоботар Владислав Васильович
(прізвище, ім'я та батькові)

Спеціальність: 204 «Технологія виробництва та переробки продукції
тваринництва»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: **«Вплив стимулюючих підгодівель бджіл на
ефективність запилення плодових культур»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України № 1822 «С» від «07» грудня
2022р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 31.10.2023

Вихідні дані до магістерської роботи: бджолині сім'ї, фруктовий сад.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. проаналізувати літературні джерела з даної теми;
2. визначити вплив весняних підгодівель на розвиток бджолиних сімей;
3. дослідити цилікозбиральну діяльність бджіл.

Дата видачі завдання

«14» грудня 2022 р.

Керівник магістерської роботи

Микола ВОЙНАЛОВИЧ

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Владислав ЧОБОТАР

(підпис)

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота на тему: «Вплив стимулюючих підгодівель бджіл на ефективність запилення плодкових культур»

У зв'язку з техногенним та агрохімічним навантаженням на довкілля кількість природних запилювачів ентомофільних рослин різко знизилася у світі й Україні. Для ведення стійкого та раціонального сільського господарства гостро постає проблема запилення в агроценозах викладена на 65 сторінках, кількість сторінок основного тексту – 55, кількість таблиць – 5, кількість рисунків – 7, кількість джерел в списку літератури – 103.

Робота складається з таких розділів: вступ, огляд літератури, дослідження, результати, матеріал і методика досліджень, економічну ефективність, охорону праці; висновок і пропозиції; список літератури

Ринок запилення з використанням медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) в Україні починає стрімко розвиватися. Це зумовило актуальність перегляду та наукового супроводу основних технологічних операцій щодо надання послуг керованого бджолозапилення. Важливим елементом раннього запилення плодкових садів є організація підгодівель бджолиних сімей для нарощування льотної діяльності бджіл.

Метою кваліфікаційної магістерської роботи буде дослідити вплив стимулюючих весняних підгодівель бджолиних сімей на ефективність запилення фруктових дерев.

Об'єкт дослідження: ефективність запилення плодкових культур.

Предмет дослідження: бджолині сім'ї, розвиток бджолиних сімей, пилкозбиральна діяльність бджіл.

Місцем проведення дослідження: село Нова Григорівка Могилів-Подільського району Вінницької області

Методи досліджень – зоотехнічні (постановка дослідів, годівля, продуктивність), статистичні (біометрична обробка цифрових даних), аналітичні (огляд літератури, узагальнення результатів досліджень).

Ключові слова: стимулюючі підгодовлі, сила сім'ї, пилкозбиральна

активність.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ABSTRACT

The qualifying master's thesis on the topic: "The influence of stimulating feeding of bees on the efficiency of pollination of fruit crops" is laid out on 65 pages, the number of pages of the main text - 55, the number of tables - 5, the number of figures - 7, the number of sources in the list of references - 103.

The work consists of the following sections: introduction; literature review; research, results, material and research methodology; economic efficiency; labor protection; conclusion and proposals; list of references.

In connection with the man-made and agrochemical load on the environment, the number of natural pollinators of entomophilous plants has sharply decreased in the world and in Ukraine. For sustainable and rational agriculture, the problem of pollination in agrocenoses has become acute. The pollination market using honey bees (*Apis mellifera* L.) in Ukraine is beginning to develop rapidly. This determined the relevance of the review and scientific support of the main technological operations regarding the provision of managed bee pollination services. An important element of early pollination of orchards is the organization of feeding of bee families to increase the flight activity of bees.

The purpose of the qualifying master's thesis was to investigate the influence of stimulating spring feeding of bee colonies on the effectiveness of pollination of fruit trees.

The object of research: the efficiency of pollination of fruit crops.

Research subject: bee colonies, development of bee colonies, bee pollination activity.

The place of the research: the village of Nova Hryhorivka, Mohyliv-Podilsky district, Vinnytsia region

Research methods are zootechnical (setting up experiments, feeding, productivity), statistical (biometric processing of digital data), analytical (literature review, generalization of research results).

Key words: stimulating feeding, family strength, pollination activity.

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Значення бджіл для екосистеми як запилювачів.....	8
1.2. Вплив запилювальної діяльності бджіл на якість яблук.....	14
1.3. Значення кормів для життєдіяльності бджіл	16
1.4. Загальні правила запилення плодово-ягідних дерев	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Характеристика умови місця проведення досліджень	24
2.2 Методика проведення досліджень.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1 Вплив підгодівель на весняний розвиток бджолиних сімей.....	31
3.2 Вплив підгодівлі на льотну активність при запиленні плодкових культур	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА	38
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	42
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ У ЮЖІЛЬНИЦТВІ.....	45
ВИСНОВКИ.....	51
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Сільськогосподарське виробництво є однією з найважливіших галузей економіки [1]. Кількість більшості видів сільськогосподарських культур збільшується завдяки запиленню [2, 3], яке є дуже важливою, але також під серйозною загрозою послугою екосистеми [4]. Понад 75% із 115 провідних видів сільськогосподарських культур у всьому світі залежать або принаймні отримують користь від запилення тваринами, тоді як вітру та самозаплення достатньо лише для 28 видів сільськогосподарських культур [2]. Таким чином, запилення тварин сприяє приблизно 35% світового виробництва сільськогосподарських культур [2]. Здебільшого залежні від запилення культури, такі як фрукти, сприяють здоровому харчуванню людини, забезпечуючи особливо велику кількість основних поживних речовин, таких як вітаміни, антиоксиданти та клітковина [5, 6, 7].

Мета та завдання роботи. Метою кваліфікаційної магістерської роботи було дослідити вплив стимулюючих весняних підгодівель бджолиних сімей на ефективність запилення фруктових дерев.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати літературні джерела з даної теми;
- визначити вплив весняних підгодівель на розвиток бджолиних сімей;
- дослідити пилкозбиральну діяльність бджіл.

Об'єкт дослідження: ефективність запилення плодових культур

Предмет дослідження: бджолині сім'ї, розвиток бджолиних сімей, пилкозбиральна діяльність бджіл.

Методи досліджень – зоотехнічні (постановка дослідів, подіяля продуктивність), статистичні (біометрична обробка цифрових даних), аналітичні (огляд літератури, узагальнення результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. Експериментально доведено і практично підтверджено вплив весняної стимулюючої підгодівлі на інтенсивність розвитку бджолиних сімей та підвищенню ефективності запилювальної роботи у фруктових садах.

Обсяг і структура роботи. Магістерська робота викладена на 72 сторінках комп'ютерного тексту, складається з таких розділів: вступ, огляд літератури; дослідження, результати матеріал і методика досліджень; економічну ефективність; охорону праці; висновок і пропозиції; список літератури. Текст магістерської роботи ілюстрований таблицями та рисунками. Бібліографічний список містить 64 найменувань.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1. Значення бджіл для екосистеми як запилювачів

Взаємодія рослин і запилювачів є цінним мутуалізмом у виробництві сільськогосподарських продуктів харчування та забезпечує незамінні функції екосистеми, які підтримують глобальне біорізноманіття [8]. За оцінками, розмноження 87,5% квіткових рослин залежить від тварин-запилювачів [9]. У сільському господарстві 87 провідних світових продовольчих культур і 35% світового обсягу виробництва сільськогосподарських культур залежать від запилення тваринами [10]. Повідомлення про зменшення кількості запилювачів з різних куточків світу можуть становити нагальну екологічну проблему [11].

Запилювачі включають дуже різноманітні групи видів тварин, які переносять пилок у квіткових рослинах [8]. Найбільш різноманітними та багатими запилювачами є комахи, наприклад, *Lepidoptera*, за оцінками, складається з понад 140 000 видів *Coleoptera* приблизно 77 300, а *Hymenoptera* приблизно 70 000 [12]. Найменш різноманітними групами комах-запилювачів є *Diptera* та *Thysanoptera* [13; 14]. Насправді *Thysanoptera* зазвичай вважаються шкідниками, і їх роль у запиленні здебільшого ігнорується [13]. Серед *Diptera* задокументовано як запилювачі літні мухи з двох родин: *Syrphinae* з приблизно 1800 видами та *Fristalinae* з приблизно 3800 видами [15]. Хоча моль і мухи недостатньо задокументовані [8, 16], майбутні дослідження, як очікується, виявлять більше запилювачів серед цих та інших груп безхребетних [17].

Хоча запилювачі включають широкий спектр тварин, дослідники, здається, зосереджуються переважно на бджолах. Крім того, соціологічні дослідження показали, що переважна більшість фермерів у всьому світі мають обмежене розуміння внеску різноманітності запилювачів у врожайність [18].

Наприклад, більшість великих фермерів у Європі покладаються виключно на медоносних бджіл (*Apis*) для запилення сільськогосподарських культур [19]. Оскільки мало досліджень вивчало внесок інших запилювачів у рослинництво

[21], ще не досягнуто консенсусу щодо ролі різноманітності запилювачів у сільськогосподарських екосистемах. Деякі дослідження показали, що висока щільність запилювачів із кількох керованих запилювачів є достатньою для запилення культур [22, 23]. Однак останні дослідження підкреслили, що різноманітність запилювачів є вирішальною для підтримки запилення [24, 25].

Крім того, огляд літератури показує, що деякі запилювачі можуть відігравати інші додаткові ролі в екологічній безпеці та добробуті людини. Тут ми розглядаємо роль різноманітності запилювачів як у природних, так і в сільськогосподарських екосистемах. Ми також враховуємо додаткову цінність різноманітних запилювачів для безпеки довкілля та добробуту людей, якою нехтували в попередніх оглядах. На завершення ми висвітлюємо долю різноманітності запилювачів у світлі антропоцену, надаючи перспективи майбутніх досліджень для збереження різноманітності запилювачів.

Різноманітність запилювачів відіграє важливу роль у виробництві насіння квіткових рослин [26]. Дослідження показали, що репродуктивний успіх у природних рослинних угрупованнях позитивно корелює з функціональним різноманіттям запилювачів [27, 28]. Показано, що рослини, відвідувані функціонально різноманітною спільнотою запилювачів, дають насіння високої якості та кількості [29, 30]. Тим не менш, роль різноманітних відвідувачів квітів у наборі розсади мало досліджена. Експериментально маніпулюючи функціональним різноманіттям рослин і запилювачів, [31] виявили, що збільшення функціонального різноманіття запилювачів збільшує багатство видів рослин у рослинному співтоваристві. Подібним чином, після виключення деяких запилювачів з відвідування квітів протягом чотирьох років, [24] повідомили про зменшення кількості розсади з точки зору багатства видів рослин. Таким чином, ці висновки свідчать про те, що різноманітність запилювачів може підвищити стійкість рослинних угруповань шляхом сприяння виробництву насіння та збору розсади. Внесок різноманітності запилювачів у рослинні угруповання може проявлятися на стадії виробництва насіння після посіву. Тим не менш, для висвітлення таких стосунків необхідні тривалі розслідування.

Різноманітність запилювачів може визначати якість сільськогосподарського врожаю. Експерименти з виключення запилювачів на кавовій плантації показали, що вага кави збільшується лише на ділянках, де запилення здійснюють як мурахи, так і літаючі комахи. Подібним чином

плантації манго (*Mangifera indica*) зі змішаним посівом приваблюють велику кількість квітів, що збільшує вагу плодів манго [18]. Так само нещодавні дослідження показали, що багатство видів запилювачів може впливати на фізіологічні та хімічні якості врожаю плодів. Виключення нектароїдних кажанів із квітів пітаї (*Stenocereus queretaroensis*) знизив урожайність на 35%, зменшив

вагу плодів на 46%, а урожайність плодів була на 13% менш солодкою [31]. В іншому дослідженні, яке включало бавовник, важливу волокнисту культуру, важче насіння бавовнику було виявлено лише на зрізах, які були запилені різними запилювачами [32]. Крім того, плоди мушмули (*Eriobotrya japonica*),

отримані шляхом відкритого запилення (відвідуваного високим багатством видів), є важчими, мають вищий рівень цукру та містять більше антиоксидантних властивостей, ніж плоди, запилені виключно медоносними бджолами [33].

Дослідженням ще належить дослідити механізми, за допомогою яких багатство видів запилювачів впливає на урожайність і якість сільськогосподарської продукції. Проте кілька дослідників припустили, що функціонально різноманітні запилювачі можуть покращити потік генів, і посилити генетичне різноманіття [34, 35]. Дослідження показали, що

урожайність сільськогосподарських культур має вищу якість при перехресному запиленні, ніж при самозапиленні [32]. Ці перехреснозапильні культури піддаються більшій комплементарності запилювачів, що зменшує негативний вплив кількох факторів на успіх запилення, включаючи екологічні та кліматичні фактори, відстань до гнізда та часові фактори (день або ніч). Таким чином,

таксономічно різноманітні запилювачі можуть забезпечити підхід до підтримки високої якості врожаю під час зміни клімату.

Різноманітність запилювачів підвищує кількість сільськогосподарського врожаю. Дослідження показали, що різноманітність запилювачів визначає

зав'язування плодів багатьох культур, таких як кава [36], мигдаль [37, 38], гарбуз і яблуко [25]. У недавньому мета-аналізі виявили, що висока функціональна різноманітність запилювачів збільшує кількість урожаю ріпаку (*Brassica napus*),

всесвітньо важлива культура. Було показано, що різноманіття диких бджіл визначає зав'язування плодів у яблуневих садах у сільській місцевості незалежно

від щільності медоносних бджіл [39]. У системах із високим рівнем відвідування квітів медоносними бджолами зав'язуванню плодів значно сприяє збільшення диких запилювачів [40]. Подібним чином велика кількість видів-запилювачів у

міських ландшафтах значно збільшує кількість насіння врожаю халапеньо (*Capsicum annuum*) [41].

Висока кількість урожаю сільськогосподарських культур у системах сільського господарства з великою кількістю квіткових відвідувачів може бути

пов'язана з комплементарністю запилювачів, що забезпечується таксономічно різноманітними запилювачами [34]. Наприклад, дикі бджоли виявляють меншу

перевагу щільності квітів у яблуневому саду порівняно з медоносними [39]. Медоносні бджоли відвідують квіти на густо квітучих яблунях, тоді як дикі бджоли відвідують квіти на всіх деревах у саду, не виявляючи прихильності до

щільності квітів [39]. Крім того, нещодавнє дослідження показало, що не

бджоли-запилювачі (зокрема, мухи та метелики) забезпечують рівний функціональний простір для відвідування з бджолами-запилювачами в сільськогосподарській екосистемі бавовни на узбережжі Мексиканської затоки

США. Використовуючи глобальний набір даних про врожай, дійшли висновку,

що часова взаємодоповнюваність запилювачів є життєво важливою для створення міжрічної стабільності в глобальних спільнотах запилювачів сільськогосподарських культур. Докази, отримані в результаті

експериментальної роботи в агроекосистемі в Петтінгені, Німеччина, показали,

що активність джмелів вища в холодні дні, тоді як активність інших бджіл вища в теплі та сонячні дні [27]. Просторова та часова взаємодоповнюваність між

різноманітними гільдіями запилювачів збільшує частку квітів, запилених у

періоди цвітіння культур, що, відповідно, покращує кількість сільськогосподарської врожайності.

Виробництво сільськогосподарських продуктів харчування є важливою практикою, яка забезпечує глобальну продовольчу безпеку. Численні виклики

стикаються з сільськогосподарським сектором, починаючи від зміни клімату,

шкідників культур і зменшення кількості запилювачів. Однією з годовних проблем плантацій пшениці в усьому світі є злакові листогри та попелиці [42, 43].

Деякі комахи-запилювачі були задокументовані як природні вороги цих шкідників. До них належать мухи (Syrphidae), прянокрилки (Chrysopidae),

паразитичні оси (Hymenoptera) і сонечка (Coccinellidae) [44, 45, 46]. Біологічний контроль є ефективним методом придушення популяції переносників хвороб. Це

корисно, коли рівень хижацтва високий і достатній для запобігання розвитку патогенів у корисних популяціях тварин або рослин. Нещодавно було показано,

що кажани споживають більше двокрилих, які становлять найбільшу кількість переносників хвороб, наприклад, комарів, ніж вважалося раніше [47]. Відомо, що

більшість комахоїдних кажанів (усі запилювачі) споживають лише членистоногих, які представляють значну кількість шкідників сільського

господарства та переносників хвороб сільськогосподарських культур [48]. У

ландшафті кукурудзи та сої в Сполучених Штатах повідомили, що великий бурий кажан і червоний кажан, які є важливими запилювачами

сільськогосподарських культур, поглинають 32,6% і 28% родів шкідників сільськогосподарських культур відповідно. Сучасні технології дозволяють

використовувати запилювачі для боротьби з хворобами сільськогосподарських культур. Наприклад, *Bombus terrestris*, широко використовуваний запилювач

сільськогосподарських культур, успішно використовувався для контролю росту мікробів на полуниці в теплиці. Збереження запилювачів, які контролюють

шкідників і переносників хвороб, може значно скоротити використання пестицидів, покращуючи довкілля та здоров'я людини.

Кліматичні моделі показують, що глобальні температури продовжуватимуть зростати, і очікується, що урбанізація значно посилиться,

оскільки все більше людей переїжджатимуть у міста, що ростуть [49]. Ці зміни можуть дестабілізувати середовища існування та вплинути на рослини та їх запилювачів [49]. Екологічні порушення наражають функціонально спеціалізовані рослини на високий ризик обмеження кількості пилку [50].

Різноманітні відповіді на екологічні та кліматичні зміни таксономічно різноманітних запилювачів можуть допомогти створити стабільність запилення в антропоцені [51, 52]. Наприклад, було показано, що комплементарність запилювачів, яку пропонують загони комах, не пов'язаних з бджолами (лускокрилі та двокрилі), становить 50% функціонального простору відвідування в сільськогосподарських екосистемах. В іншому дослідженні показали, що комахи-запилювачі, які не є бджолами, здійснюють від 25 до 50% візитів до квітів у сільськогосподарській екосистемі. У період зміни клімату роль маловивчених диких запилювачів може бути корисною.

При розгляді різноманітності запилювачів виправдано виділити послуги запилення. Однак багато тварин можуть надавати важливі послуги, окрім перенесення пилку, такі як боротьба зі шкідниками та хворобами, а також екологічний моніторинг. Повне розуміння фізіологічних механізмів різноманітних запилювачів може збагатити наші знання про історію їхнього життя і, таким чином, бути корисним у збереженні запилювачів. Повідомлення та підкреслення багатьох додаткових функцій різноманітних запилювачів може допомогти підвищити загальну важливість різноманітних запилювачів.

Різноманітність запилювачів підтримує природні рослинні угруповання, які регулюють екосистеми. Дослідження все більше показують, що різноманітність запилювачів забезпечує унікальні та важливі екосистемні послуги, пов'язані з продовольчою безпекою, і що різні групи запилювачів є життєво важливими для сприяння екологічній безпеці за допомогою екологічного моніторингу. Крім того, різноманітні запилювачі роблять позитивний внесок у добробут людини, надаючи соціальні та культурні переваги та естетичну цінність. Таким чином, покращене збереження різноманітності запилювачів вимагає прийняття підходів до управління екосистемами, які

об'єднують екосистемні послуги (наприклад, запилення) із соціально-культурними послугами та біологічним контролем шкідників сільськогосподарських культур і переносників хвороб

1.2. Вплив запилювальної діяльності бджіл на якість яблук

Комахи-запилювачі відіграють фундаментальну роль у виробництві багатьох фруктів, овочів і польових культур, і численні дослідження оцінюють запилення комахами як послугу екосистеми для сільськогосподарського виробництва продуктів харчування як у всьому світі і національному масштаб.

[53, 54]. Проте є все більше доказів глобального та локального зниження чисельності та різноманітності як керованих, так і диких комах-запилювачів [55, 56, 57] що загрожує стабільності цієї екосистемної послуги. Розуміння

економічних переваг важливої послуги сільськогосподарської екосистеми, такої як запилення сільськогосподарських культур комахами, є фундаментальним для

сталого виробництва продуктів харчування та управління фермами. З одного боку, оцінка дозволяє зрозуміти потенційні наслідки тривалого зменшення чисельності комах-запилювачів для виробництва продуктів харчування та продовольчої безпеки, з іншого боку, вона може проілюструвати, як відповідне

управління послугами із запилення комахами може зменшити виробничі ризики та збільшити винагороди шляхом усунення дефіциту запилення в межах культивованих площ [58].

Яблуко (*Malus domestica*) є однією з найважливіших фруктових культур у світі, у 2020 році виробництво в 93 країнах склало 64 мільярди доларів США [59].

Сорти яблук різною мірою самі по собі несумісні, тому для зав'язування плодів у товарних кількостях потрібне перенесення пилку з іншого сорту «запилювача» [60]. Комахи, такі як бджоли та мухи, є переважаючим вектором запилення

яблук, тому їх діяльність у садах є важливою для виробництва яблук у всьому світі [10, 60]. Експериментальне збільшення кількості комах-запилювачів у

яблуневих садах показало покращення зав'язування плодів і врожайності [61, 62], але вплив комах-запилення на якість виробництва яблук з точки зору

розміру, форми, товарного вигляду і можливість зберігання менш добре вивчена. Є певні докази того, що рівень запилення впливає на кількість насіння з відповідним впливом на розмір і концентрацію кальцію [63, 64], але прямий зв'язок між запиленням комахами та якістю яблук неоднозначний.

У Великій Британії виробництво яблук є головним компонентом садівничого сектора, станом на 2021 рік займаючи 82% плодкових садів [65]. З них виробництво десертних яблук є найціннішим компонентом з чистою вартістю 63 мільйони фунтів стерлінгів на національному рівні. Вартість послуг із запилення для цього виробництва становить 58 мільйонів фунтів стерлінгів.

Однак ця оцінка базується на методі співвідношення залежностей, метриці теоретичної втрати врожаю внаслідок відсутності запилювачів [66]. Коефіцієнти залежності беруться з основної літератури, яка використовує ряд сортів і експериментальних планів і зазвичай зосереджується лише на зав'язуванні плодів, нехтуючи такими факторами, як ринкова якість і аборт плодів, які вплинуть на кінцевий ринковий випуск, потенційно переоцінюючи вартість послуг [67]. Крім того, знання про вплив послуг із запилення на якість, а також на врожайність є важливими з точки зору економічної цінності комах-запилювачів для виробництва яблук і мають наслідки для зберігання та зменшення відходів. Визначення вартості виробництва, яке наразі обмежене неоптимальним запиленням, також є необхідним і потенційно дає економічний орієнтир, який вказує на те, скільки розумно можна інвестувати в управління послугами із запилення комахами, щоб усунути ці недоліки. Такі дефіцити запилення були виявлені в кількох деревних культурах, включаючи яблука [68, 69, 70, 71].

1.3. Значення кормів для життєдіяльності бджіл

Медоносні бджоли відіграють важливу роль у запиленні сільськогосподарських культур у всьому світі. Порівняно з іншими запилювачами, медоносні бджоли забезпечують цей процес у 13% квітучих рослин, причому 5% запилюються виключно бджолами. Багато

сільськогосподарських культур (73%) також потребують запилення, в якому медоносні бджоли відіграють дуже важливу роль.

Для нормального функціонування кожна колонія медоносних бджіл потребує збалансованого раціону, що містить білкові комплекси, жири, вуглеводи, мінерали, вітаміни та воду. За сприятливих умов робочі бджоли збирають пилок і нектар та накопичують сполуки, необхідні для росту і розвитку колонії. Однак нестабільні погодні умови на початку весни та загальне ослаблення бджіл після зими можуть сповільнити ріст бджолиних сімей, не даючи їм змоги відгодуватись і негативно впливаючи на запилення.

Тому люди часто згодують бджолам додатковий корм, щоб сприяти весняному розширенню колоній медоносних бджіл [72]. Загалом медоносні бджоли використовують вуглеводи та ліпіди для поповнення енергетичних запасів, білкові сполуки - для росту та розвитку, тоді як мінерали, вітаміни та вода є важливими компонентами їхнього метаболізму [73].

У несприятливі періоди згодуювання високовуглеводної дієти на основі суміші меду, сахарози та моносахаридів забезпечує альтернативне джерело енергії, запобігає голодуванню та підвищує фізичну форму колонії [73, 74]. Для заохочення розвитку фітнесу колонії під час обмежених кормових періодів рекомендується використовувати медові сита (1 кг меду/0,5 л окропу) або рідкий цукровий сироп (1 кг цукру) у невеликих кількостях (250 штук на 500 мл) на літр окропу на щоденній або дворазовій основі. Незважаючи на широке застосування, використання рідкого цукрового сиропу має деякі недоліки, пов'язані з ферментацією та кристалізацією під час тривалого зберігання, що обмежує його використання при кімнатній температурі та в умовах низьких температур навколишнього середовища, наприклад, навесні [75].

Комерційні глюкозо-фруктозні сиропи стають все більш вигідними для бджільництва, оскільки вони не потребують приготування, є більш економічно вигідними, ніж цукор, а технології їх виробництва запобігають бродінню та кристалізації [76]. Використання глюкозно-фруктозного сиропу потребує подальших досліджень. Це пов'язано з тим, що неодноразово було доведено, що

глюкозно-фруктозний сироп негативно впливає на тривалість життя бджіл, а також знижує загальний рівень детоксикації порівняно з просіюванням меду. Крім того, було показано, що бджоли, яких годували глюкозно-фруктозним сиропом, демонстрували значні зміни в транскрипції порівняно з бджолами, яких

годували падевою росю. Це може свідчити про порушення експресії генів і білкового обміну [77, 78, 79]. Потенційним ризиком, пов'язаним із вживанням вуглеводів у їжу, є утворення гідроксиметилфурфуролу (НМФ) з моносахаридів у концентраціях, що перевищують допустиму межу (20 мг/кг) за реакцією

Майяра, при порушенні техніки кондиціонування, приготування або умов зберігання. Високі концентрації НМФ можуть вбивати бджоливі сім'ї та бути токсичними для ссавців [73, 76, 80]. Використання меду, що містить крохмаль, є ще одним методом бджільництва, але це прийнятно лише навесні. Використання

декстрину призводить до перевантаження неперетравленого матеріалу в товстому кишечнику бджіл. Це особливо важливо під час зимівлі і може призвести до поширення *Nosema sp.* [76, 81]. Годування бджіл рідким кормом створює у них ілюзію, що вони знаходяться на вулиці і збирають мед, що змушує їх відлітати. За деякими оцінками, таке загальне підвищення активності

позитивно впливає на ефективність запилення, але є небажаним за низьких температур навколишнього середовища [74, 82-83]. В умовах, несприятливих для бджільництва, поширеним є споживання цукру/меду або солодких продуктів. Меласу додають поступово, в міру необхідності для поживної підтримки, щоб

активність робочих бджіл не була надмірно підвищеною. Не менш важливими є продукти, багаті на білок:

Бджолиний пилок містить жири, вітаміни, мінерали та інші речовини. Споживання продуктів, багатих на білок, підвищує плодючість бджолиних маток і збільшує вміст транс-10-гідрокси-2-деценної кислоти, основного функціонального компонента маточного молочка [84, 85, 86]. Наявність

достатньої кількості білкових сполук збільшує тривалість життя робочих бджіл і позитивно впливає на розвиток бджолиних личинок і розплоду. Так, самці бджіл, вирощені в колоніях весняного розплоду, характеризуються збільшеною масою

тіда та висою плідністю. Крім того, наявність білків позитивно корелює з імунним статусом бджолиних сімей, що пов'язано з накопиченням вітеллогеніну - білкової сполуки, відповідальної за імунну пам'ять бджіл [87, 88]. Тому

задоволення харчових потреб у білкових сполуках є особливо важливим для загального стану бджолиної сім'ї, особливо в періоди активного розвитку. Для

постачання білка людина використовує пергу, бджолиний пилок або різні замітники та сполуки білка (гідролізований білок, молоко, соєве борошно) [89, 90, 91, 92].

Щоб забезпечити бджіл усіма життєво важливими речовинами,

дослідження призвели до використання комбінованих раціонів з додаванням вітамінів [93, 94] та органічних кислот [95], дріжджі [96], пребіотики [97], пробіотики [98] але їх використання потребує більш детальних та методологічних досліджень і розробок.

1.4. Загальні правила запилення плодово-ягідних дерев

Для забезпечення запилення плодово-ягідних садів слід враховувати ранній період цвітіння та можливість настання холодів. Тому зимове утеплення бджолосімей не слід знімати, а замінити на сухе, нове, без ознак плісняви.

Загальні правила вивезення бджолосімей для запилення:

- якщо вивезти бджолосім'ї раніше, ніж за добу до цвітіння, бджоли полетять на природні медоноси, а не на культуру, яку потрібно заплити.

Загальні правила розміщення бджолосімей для запилення:

1. точки слід розмішувати безпосередньо біля (або на) культурі, що запліється;
2. точки слід розмішувати так, щоб бджоли перелітали через рядки з сортом, що запліється;
3. точки слід розмішувати на землі так, щоб бджоли могли бачити культуру, що запліється;

4. точки слід розмішувати на землі так, щоб бджоли могли бачити культуру, що запилюється;

5. точки слід розмішувати на землі так, щоб бджоли могли бачити культуру, що запилюється;

6. максимальна відстань від точки до найвіддаленішої частини саду, що запилюється, має становити 200 м;

7. на точці вулики слід розмішувати групами, відстань між ними не повинна перевищувати 400 м для запилення садів і 500 м для ягідних культур.

Навесні, коли температура повітря недостатньо висока, а активність бджіл низька, особливо важливо перемістити пасіки ближче до місць запилення.

Для розрахунку кількості бджолосімей, необхідних для запилення, враховуйте критерії, наведені в таблиці 1.

Використовуйте щонайменше дві справжні бджолосімії на гектар саду, незалежно від критеріїв запилення конкретного сорту. Залежно від місцевості та клімату, необхідна кількість бджолосімей буде змінюватися, як показано в таблиці.

На додаток до вищезазначених факторів, слід враховувати, чи присутні інші нектароносні рослини в місцевості, звідки прилітають бджоли. Якщо вони присутні, або якщо площа культур-запилювачів невелика, а виробництво нектару низьке, кількість бджолосімей слід збільшити і провести навчання.

НУБІП України

НУБІП України

Таблиці 1

Кількість бджолиних сімей для ефективного запилення фруктових та ягідних культур

Культура	Норма бджолиних сімей на запилення, шт.
Виноград	1
Глід, мигдаль, персик	2
Вишня	2,5
Абрикос, айва, слива	3
Черешня, груша	3,5
Яблуня	4
Аґрус крупноплідний, журавлина, малина	4
Чорна смородина, аґрус дрібноплідний	5
Чорниця, ожина	7
Порічки червоні	8
Суниці	9

Колонії медоносних бджіл розміщують групами на дерев'яних піддонах для запилення в садах і ягідниках. Кожна група нумерується для обліку, а поруч розміщується зовнішня поїлка з питною водою. Вулики в групі повинні мати різний колір або геометричну форму на передній стінці. Ідентифікаційні знаки бджіл на передній стінці вулика особливо важливі, коли одна і та ж сім'я використовується для запилення багатьох культур і тому переїжджає в різні місця кожні 7-14 днів.

На схемі нижче показано стандартне розташування точок запилення. Відстань між точками становить радіус 200 м навколо вулика в садах і 250-300 м на ягідних полях, оскільки більшість бджіл працюють найефективніше саме в цій зоні.

НУБІП України

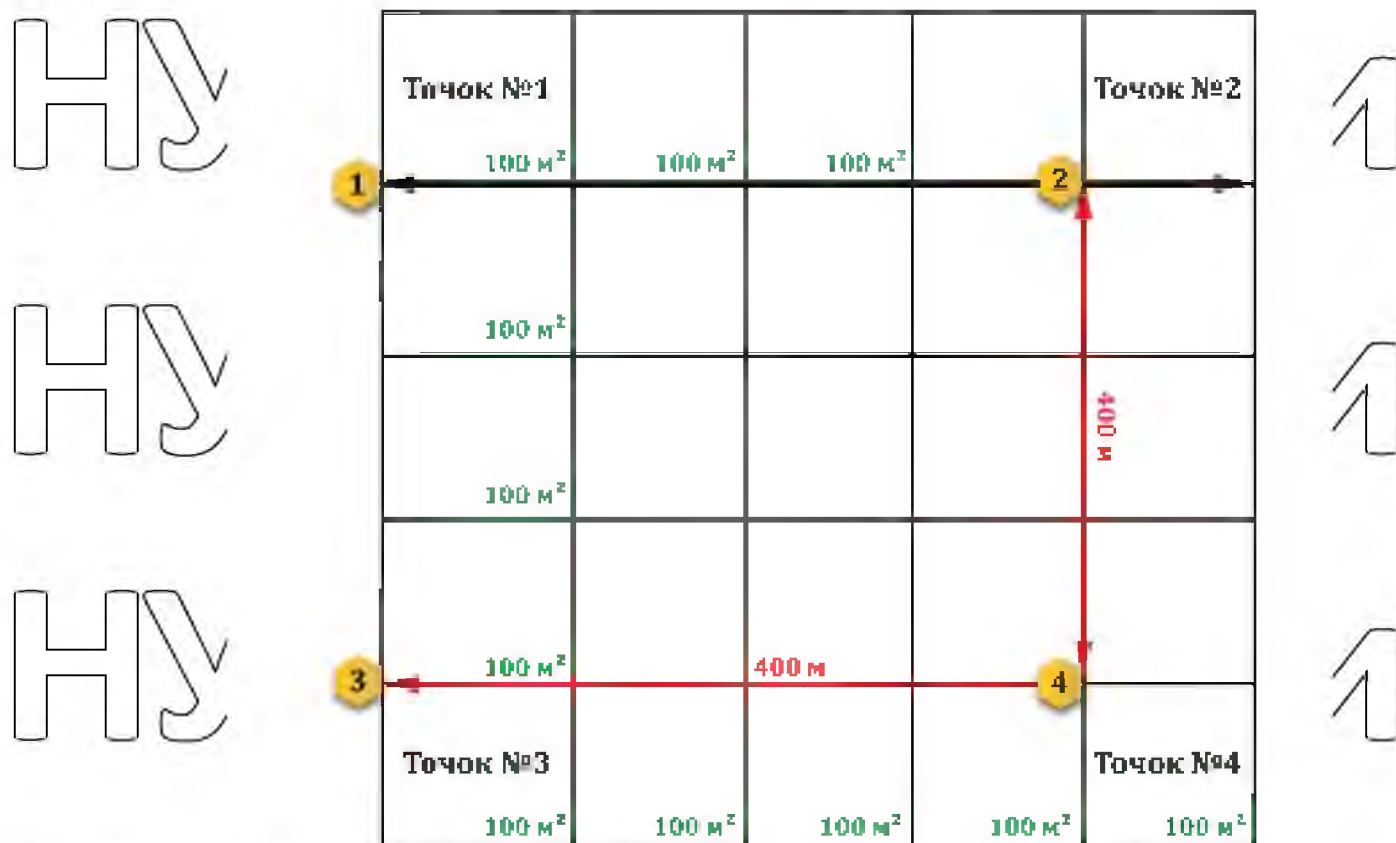


Рис 1. Схема розміщення бджолиних сімей на запланованому саду [99].

Такий спосіб розміщення бджолосімей групами забезпечує рівномірне запилення культури. Однак, з практичної точки зору, розміщення точок запилення має бути організовано таким чином, щоб бджолярам було зручно їх обслуговувати. Це особливо актуально для ягідних полів з високою щільністю бджіл (4-8 сімей на га).

Точки повинні бути організовані таким чином, щоб кількість бджолосімей на одну точку не перевищувала 100, оптимальна кількість - 40-60 сімей, які можна розмістити на 10-15 піддонах для зручного транспортування. У разі посухи, холодних ночей і несприятливої погоди фруктові дерева виробляють мало нектару. В результаті бджоли не відвідують фруктові дерева навіть у сонячні дні. У цьому випадку терміново потрібне тренування на запах.

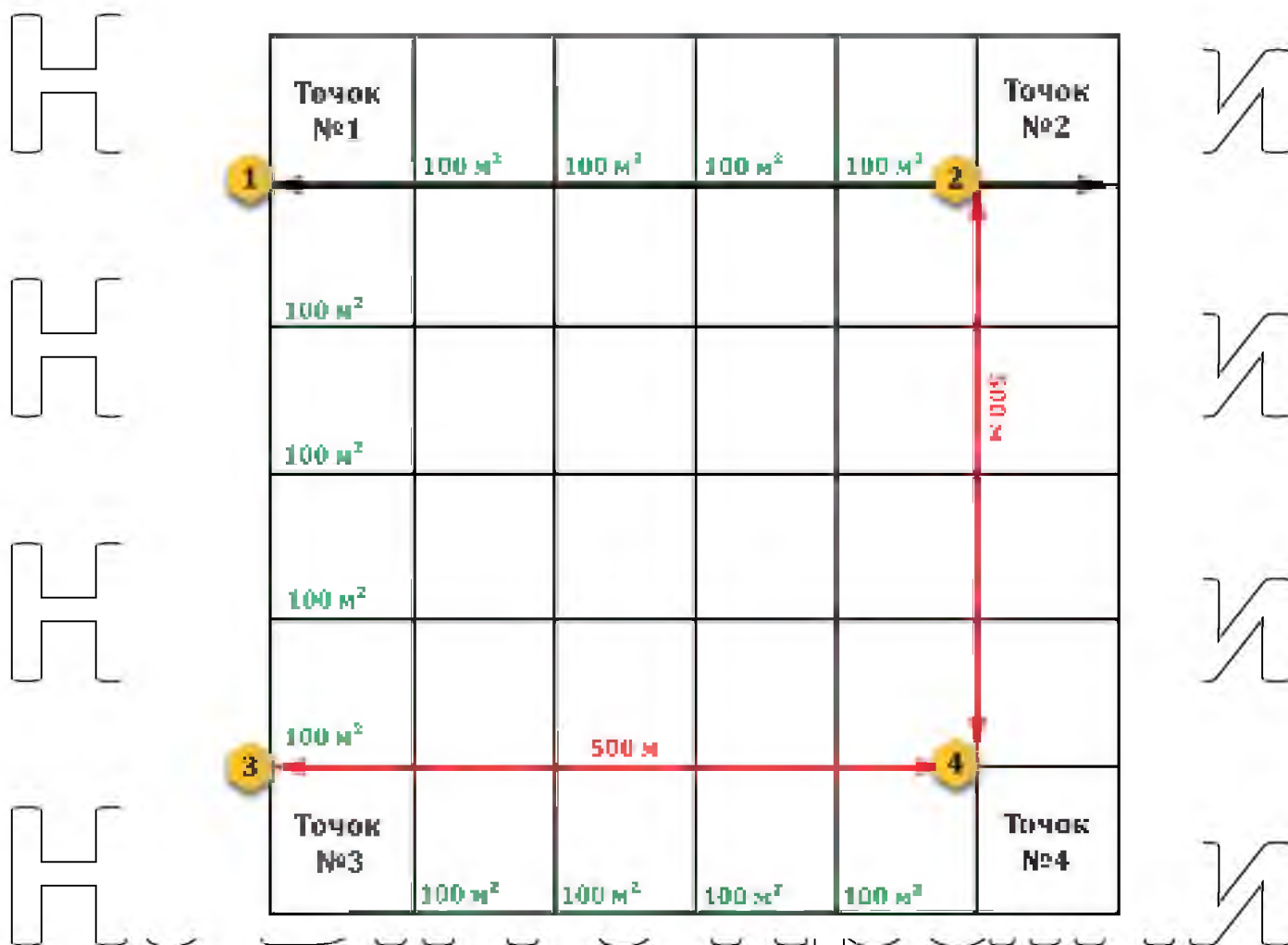


Рис 2 Схема розміщення бджолиних сімей на запиленні ягідників [99].

Швидкість вітру особливо важлива в період запилення. Доведено, що швидкість вітру на висоті 5 м вдвічі більша, ніж на висоті 1 м. Тому у вітряні дні бджоли літають не над деревами (або іншими перешкодами), а між ними. Це значно ускладнює і сповільнює льотну активність бджіл і викликає у них злість.

Якщо льотна активність бджіл недостатня, рекомендується підгодувати бджолині сім'ї 100-200 г цукрового сиропу для забезпечення бджоли стимуляції та активації.

Кольорове навчання в основному використовується в теплицях на жовтоквіткових рослинах. Це пов'язано з кольоровим сприйняттям бджіл (таблиця 2).

НУБІП України

Таблиця 2

Сприйняття кольорів бджолами

Колір		
на який проводили дресування	який відвідують бджоли	який не відвідують бджоли
Червоний	від білого до чорного, всі відтінки сірого	-
Синій	синій і всі його відтінки, фіолетовий, пурпурово-червоний	жовтий, помаранчево-червоний, зелений
Жовтий	всі відтінки жовтого, помаранчевий та всі його відтінки, жовто-зелений і всі його відтінки	синій, фіолетовий, пурпурово-червоний

Використання кольорового тренінгу для запилення в садах та ягідниках не є поширеним. Це пов'язано з тим, що квіти переважно білого кольору. Однак цей метод є перспективним для виведення в майбутньому нових сортів плодових

і ягідних рослин з жовтими або синіми квітками. Така селекція була б корисною

для культур, які потребують інтенсивного запилення бджолами (агрус, суниця, смородина). У той же час, серед ягідних культур смородина золотиста (*Ribes aureum*) має жовті квіти і часто відвідується бджолами.

З практичної точки зору, використання атрактантів менш трудомістке і дешевше, ніж дресування за допомогою ароматизованих сиропів. Однак цей метод використовується в наступних ситуаціях. Існує необхідність якось підгодувати бджолою м'ю, оскільки в дикій природі не вистачає їжі.

Причина в тому, що в природі не вистачає їжі. Тому тренування з ароматизованими сиропами відбувається протягом березня та квітня.

Ароматизований сироп використовується у березні та квітні, а атрактанти - у травні.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика умови місця проведення досліджень

Основними завданнями дослідження було створення схеми підгодівлі та підбір оптимальної рецептури для покращення весняного розвитку бджолосімей та їх льотної активності. Дослідження проводили у приватному фруктовому саду (Нова Григорівка Могилів-Подільського району Вінницької області), в радіусі 1,5 км відсутні інші пасіки (рис. 2.1).

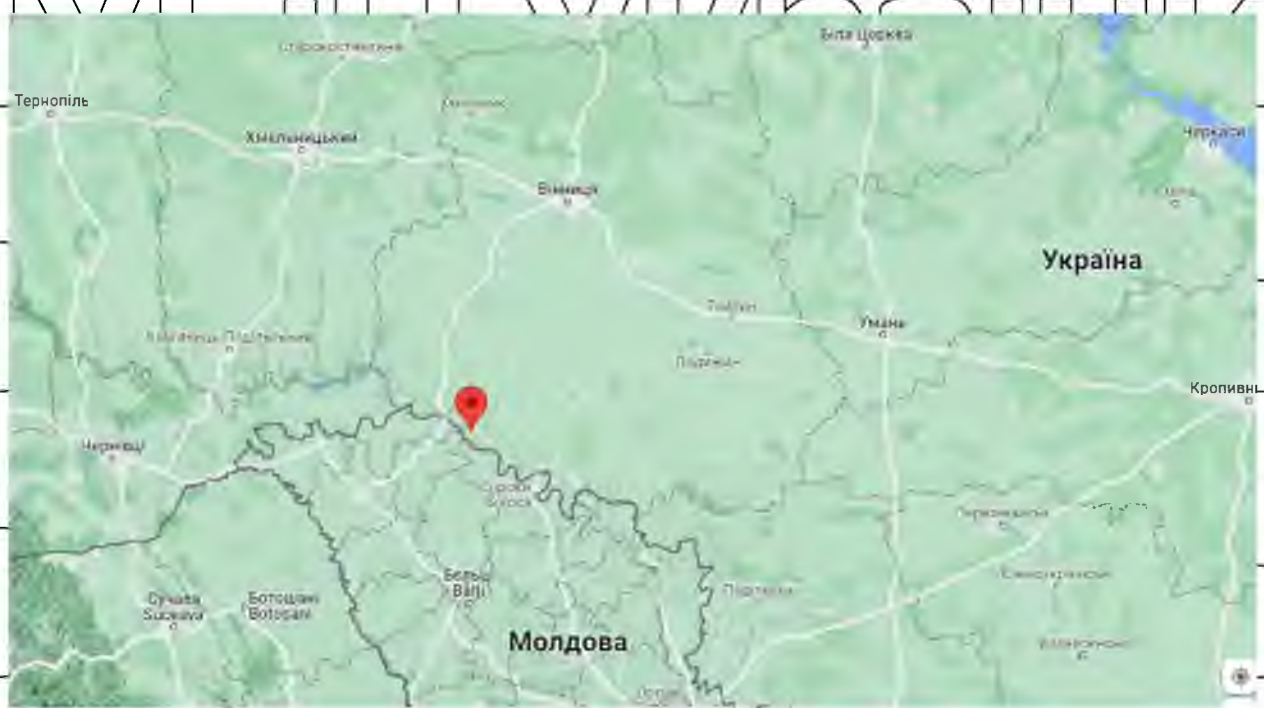


Рис. 2.1 Місце розташування плодового саду

Характеристика клімату Могилів-Подільського району

Місто знаходиться в перехідній між помірним континентальним та морським кліматом зоні. Найтепліший місяць – липень із середньою температурою 20°C. Найхолодніший місяць – січень, із середньою температурою -2.8°C

Ґрунти міста та околиць переважно – чорноземи.

У Могилів-Подільському влітку довге, тепле та місцями жарне, а взимку морозні, снігові, вітряні та хмарні. Протягом року температура зазвичай коливається від -6°C до 26°C і рідко буває нижче -15°C або вище 32°C .

Теплий сезон триває з 14 травня по 12 вересня, з максимальною середньодобовою температурою вище 21°C . Найспекотніший місяць на рік у Могилів-Подільському - липень, із середнім температурним максимумом 26°C та мінімумом 16°C .

Клімат Могилева-Подільського													[сховати]
Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, $^{\circ}\text{C}$	13	20	23	27	31	32	35	36	32	27	17	15	35
Середній максимум, $^{\circ}\text{C}$	0	1	7	15	21	23	25	25	21	14	6	2	13
Середня температура, $^{\circ}\text{C}$	-2	-1	3	10	15	18	20	19	15	9	3	0	9
Середній мінімум, $^{\circ}\text{C}$	-6	-5	0	5	10	13	14	13	10	4	0	-2	5
Абсолютний мінімум, $^{\circ}\text{C}$	-30	-26	-18	-4	0	3	7	3	-5	-8	-16	-22	-30
Днів з опадами	11	10	8	10	9	9	9	6	6	6	10	12	105
Днів з дощем	4	5	6	9	9	9	9	6	6	6	7	7	82
Днів зі снігом	8	7	4	1	0	0	0	0	0	1	3	7	31

Джерело: Weatherbase [®]

Рис. 2.2. Середні температури по місяцях

Холодний сезон триває 3,7 місяця, з 20 листопада по 9 березня, з мінімальною середньодобовою температурою нижче 5°C . Найхолодніший місяць на рік у Могилів-Подільському - січень, із середнім температурним максимумом -6°C та мінімумом 0°C .

Вологий день - це день, коли випадає щонайменше 1 міліметр рідких опадів чи опадів у рідкому еквіваленті. Імовірність вологих днів у Могилів-Подільському коливається протягом року.

Вологіший сезон триває 3,9 місяця з 22 квітня по 19 серпня, з більш ніж 22% ймовірністю того, що заданий день виявиться вологим. Місяць із найбільшою кількістю дощових днів у Могилів-Подільському - червень, коли в середньому протягом 9,2 дня випадає не менше 1 міліметру опадів.

Сухіший сезон триває 8,1 місяця з 19 серпня по 22 квітня. Місяць із найменшою кількістю дощових днів у Могилів-Подільському - січень, коли в середньому протягом 3,8 дня випадає не менше 1 міліметру опадів.

Серед вологих днів ми розрізняємо ті, в які буває лише дощ, тільки сніг, або й те й інше. Виходячи з цієї класифікації, найбільш поширена форма опадів у Могилів-Подільському змінюється протягом року.

Лише дощ є найбільш типовим видом опадів протягом 11 місяців, з 10 лютого по 27 грудня. Місяць з максимальною кількістю днів, коли випадає лише дощ, у Могилів-Подільський - червень із середньою кількістю в 9,2 дні.

Тільки сніг є найбільш типовим видом опадів протягом 1,5 місяця, з 27 грудня по 10 лютого. Місяць з максимальною кількістю днів, коли випадає лише сніг, у Могилів-Подільському - березень із середньою кількістю в 1,5 дні.

Безснігова частина року триває 9,2 місяця, з 10 березня по 18 грудня, з кількістю дощових опадів за ковзний 31-денний період не менше 13 міліметрів. Місяць із найбільшою кількістю опадів у Могилів-Подільському - червень, із середньою кількістю опадів 64 міліметри.

Частина року без дощу триває 2,8 місяця, з 18 грудня по 10 березня. Місяць із найменшою кількістю опадів у Могилів-Подільському - січень, із середньою кількістю опадів 7 міліметрів.

Снігова частина року триває 5,1 місяця, з 28 жовтня по 30 березня, з кількістю снігу за ковзний 31-денний період не менше 25 міліметрів. Місяць із найбільшою кількістю снігових опадів у Могилів-Подільському - січень, із середньою кількістю снігу 98 міліметрів.

Період року без снігу триває 6,9 місяця, з 30 березня по 28 жовтня. Найменше снігу випадає в районі 24 липня, при середньому загальному накопиченні 0 міліметрів.

Тривалість дня у Могилів-Подільському дуже сильно змінюється протягом року. У 2023 - найкоротший день місяця - 22 грудня, коли світлий час доби становить 8 годин 18 хвилин, а найдовший - 21 червня зі світлим часом доби 16 годин 7 хвилин.

Найраніший схід припадає на 5:06 17 червня, а найпізніший на 2 години 54 хвилини пізніше о 8:00 2 січня. Найраніший захід припадає на 16:13 12 грудня, а найпізніший на 5 годин 1 хвилину пізніше о 21:14 26 червня.



Відсоток часу, проведеного у різних температурних діапазонах. Чорна лінія - це відсоткова ймовірність того, що цей день знаходиться в межах вегетаційного періоду.

Рис. 2.3. Час, проведений у різних діапазонах температур, та вегетаційний період у Могилів-Подільському [103]

Вегетаційний період у Могилів-Подільському зазвичай триває 6,5 місяця (198 днів), приблизно з 10 квітня по 25 жовтня, рідко починаючись раніше 21 березня або після 28 квітня і рідко закінчуючись до 8 жовтня або після 12 листопада.

У Могилів-Подільському спостерігаються деякі сезонні коливання в річці вологості, що сприймається.

Найсиріший період року триває 2,5 місяця, з 11 червня по 26 серпня. У цей час рівень комфортності характеризується як сиро, душно чи важко щонайменше 4% часу. Місяць із найбільшою кількістю днів із підвищеною вологістю у Могилів-Подільському - липень, причому 4,5 дні умови сирі або гірші.

Найменш сирий день у році - 28 лютого, коли вологості по суті ніколи не спостерігалось.

У Могилів-Подільському середня погодинна швидкість вітру зазнає помірних сезонних коливань протягом року.

Більше вітряна частина року триває 6,3 місяця, з 20 жовтня по 29 квітня, із середньою швидкістю вітру понад 14,6 кілометра на годину. Найбільш вітряний місяць на рік у Могилів-Подільському - лютий із середньогодинною швидкістю вітру 16,8 кілометра на годину.

Спокійніша пора року триває 5,7 місяця, з 29 квітня по 20 жовтня. Найспокійніший місяць на рік у Могилів-Подільському - серпень із середньогодинною швидкістю вітру 12,7 кілометра на годину.

Вітер найчастіше дме з півночі 1,5 місяця, з 15 лютого по 30 березня та 5,4 місяця, з 22 квітня по 4 жовтня, при цьому максимальний відсоток 43% припадає на 10 липня. Вітер найчастіше дме з півдня 3,3 тижня, з 30 березня по 22 квітня та 1,8 місяця, з 4 жовтня по 29 листопада, при цьому максимальний відсоток 33% припадає на 12 листопада. Вітер найчастіше дме із заходу 2,5 місяці, з 29 листопада до 15 лютого, при цьому максимальний відсоток 33% припадає на 1 січня.

2.2. Методика проведення досліджень

Досліди проводили за загальноприйнятими у бджільництві методиками (Броварський та ін.) Схеми дослідів (табл. 1)

Восени 2022 р. було відібрано три групи бджолосімей-аналогів, проведено підготовчий період та організовано однакові умови для їх зимівлі. Піддослідні сім'ї були однакові за силою та кормозабезпеченням, мали маток, 2022 року народження. Дослідження розпочали 1 лютого 2023 року. Технологія догляду за бджолосім'ями була однаковою, за винятком того, що для дослідних груп (Д-1 і Д-2) було здійснено підгодовлю. Схеми підгодовлі впродовж дослідного періоду представлені в таблиці 2.1. Так, у лютому використовували лише тістоподібну підгодовлю (канді), щоб не допустити перенапруження травної системи бджіл перед роїнням та уникнути стимуляції льотної активності; у березні та квітні - рідкий корм (цукровий сиреп) та білкову добавку; у квітні сім'ям групи Д-2

згодовували ароматизований гераніолом цукровий сироп, який додавали до сиропу у квітні для тренування запахом. Схеми підгодівлі складали згідно з методикою організації підгодівлі бджіл на заплелення [99]. Рецептури підгодівлі підбирали на основі аналізу різних літературних джерел [100].

Схема проведення дослідів

Таблиця 2.1

Група	Кількість бджолоосій, шт	Підготовчий період	Дослідний період				
			початок дослідів	дата 1-го обльоту	до обльоту	тип підгодівлі	
						до цвітіння садів	під час цвітіння садів
Контрольна	5			26.02	-	-	-
Дослідна 1 (Д-1)	5	01.09.22	01.02.23	23.02	канді	цукровий сироп + білкова суміш	цукровий сироп
		-					
Дослідна 2 (Д-2)	5	31.01.23		23.02	канді	цукровий сироп + білкова суміш	ароматизований цукровий сироп (гераніол)

Канді для підгодівлі готували за таким рецептом: 25% меду, 75% цукрової пудри. Підігрітий до 40°C соняшниковий мед поміщали у тістозмішувальну машину і додавали цукрову пудру. Суміш замішували до однорідної в'язкої маси і витримували при кімнатній температурі впродовж двох діб. Канді поміщали у поліетиленові пакети і поміщали поверх рамок у вулик відповідно до схеми (Таблиця 2.2). Приготування цукрового сиропу з соняшниковим медом. Цукровий сироп з соняшниковим медом готували у наступному співвідношенні компонентів: 74% цукру, 19% води, 7% меду. Суміш витримували при температурі 34-36 °C впродовж 8 годин, перемішуючи двічі на годину. У якості

ароматизатора додавали 1% розчин гераніол. Сироп роздавали бджолам відповідно до схеми, у годівницях. Білкову суміш сотували у наступному ваговому співвідношенні: 65 % соняшникового меду, 35 % бджолиного обніжжя, декристалізований при 40°C соняшниковий мед поміщали в тістомішалку і вимішували, поступово додавали бджолине обніжжя. Суміш замішували в однорідне м'яке тісто. З нього робили тонкі коржі, загортали в марлю і згодовували бджолам відповідно до схеми (табл. 2.1). Коржі поміщали на рамки вуликів і накривали поліетиленовою плівкою, щоб запобігти висиханню.

Інтенсивність бджолосімей та льотну активність протягом експериментального періоду реєстрували та вимірювали за загальноприйнятими у бджільництві методиками (Броварський та ін., 2017) [101]

Таблиця 2.2

Схема застосування підгодівель підслідних бджолиних сімей

Тип підгодівлі	Місяці		
	лютий	березень	квітень
Канді	по 1 кг 5 разів з інтервалом 6 днів	не застосовували	
Цукровий сироп	не застосовували	по 0,3кг 6 разів з інтервалом 3 дні	ароматизований по 100мл в перший день цвітіння
Білкова суміш (12% протеїну)	не застосовували	по 0,5 кг 3 рази з інтервалом 6 днів	не застосовували

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив підгодівель на весняний розвиток бджолиних сімей

Для інтенсифікації бджільництва поряд із цілеспрямованою селекційною роботою не менш важливу роль відіграє годівля. Якість кормів та стимулюючих підживлень має велике значення у створенні сприятливих умов, у яких генотип зможе проявити свій потенціал найповніше.

Згідно з схемою підгодівель (табл. 3.1), у льотому групі Д-1 та Д-2 згодовували канді-корм за таким графіком: 01.02.2023; 07.02.2023; 13.02.2023;

19.02.2023; 25.02.2023. У результаті бджолосім'ї дослідної групи були вирощені

за температури $+8...+10^{\circ}\text{C}$ перший очисний обліт в них відбувся 23.02.2023.

Сім'ї контрольної групи обліталися 26.02.2023 за температури навколишнього середовища $+10...+12^{\circ}\text{C}$. Ймовірно, підгодівля стимулювала розвиток сімей

призвела до раннього обльоту. Основні весняні огляди сімей в усіх групах

проводили за температури навколишнього середовища $+14...+16^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 3.1

Календарний план застосування підгодівель та контрольних облітів

Дата	Контрольний огляд	Цукровий сироп	Білкова суміш	Облік льотної діяльності
04.03.23				
07.03.23				
10.03.23				
13.03.23				
16.03.23				
19.03.23				
29.03.23				
11.04.23				
12.04.23				
13.04.23				
14-16.04.23				
17.04.23				
18-23.04.23				
24.04.23				
25-28.04.23				
29.04.23				

Крім того, основні весняні огляди були проведені 19.03 (+14... +16 °С), 29.03 (+14... +16 °С), 13.04 (+18... +20 °С), 24.04 (+18... +20 °С), а в кінці цвітіння плодкових культур - 29.04 (+20... +22 °С), також проводився моніторинг стану бджолосімей. Під час обстежень фіксували два показники: силу сім'ї за кількістю вуличок які обсиджують бджоли, та загальну кількість відкритого і запечатаного розплоду

Таблиця 3.2

Сила бджолиних сімей впродовж проведення досліду

Дата огляду	Сила сім'ї, вуличок $M \pm m$ (n=5)					
	Групи, $M \pm m$			Групи, C_v , %		
	К	Д-1	Д-2	К	Д-1	Д-2
04.03.2023	3,80±0,095	6,10±0,045	6,18±0,066	3,66	1,64	2,40
19.03.2023	6,48±0,139	7,90±0,105	7,48±0,139	4,81	2,97	4,16
29.03.2023	7,20±0,095	8,28±0,193	8,06±0,068	2,95	5,22	1,88
13.04.2023	8,08±0,058	10,22±0,086	10,10±0,045	1,61	1,88	0,99
24.04.2023	9,94±0,051	11,32±0,058	11,38±0,102	1,15	1,15	2,00
29.04.2023	10,16±0,093	12,08±0,037	12,04±0,024	2,04	0,69	0,45

Примітка: К – контрольна група, Д1 і Д2 – дослідні групи

За результатами обліку, дослідні сім'ї в обох групах були значно сильнішими за контрольну групу протягом усього періоду дослідження. Після згодовування канді (станом на 04.03.2023) сила сімей контрольної групи була на 4,9% та 6,1% нижчою, ніж у групах Д-1 та Д-2, відповідно.

Після завершення згодовування білкової суміші в поєднанні з цукровим сиропом розвиток сімей контрольної групи ще більше затримався. Так, станом на 19 березня 2023 року вгодованість сімей контрольної групи була на 18,0% та 13,4% нижчою, ніж у групах Д-1 та Д-2 відповідно; до кінця березня розвиток контрольної групи почав наздоганяти розвиток дослідної групи, що, ймовірно, пов'язано з появою більшої кількості корму в навколишньому середовищі та з

підвищенням температури навколишнього середовища 3 березня 2023 року. Станом на 29 березня 2023 року сила сім'ї у контрольній групі була на 13,0% нижчою, ніж у групі 1 дослідній, і на 10,7% нижчою, ніж у групі 2 дослідній

групі. Однак, як тільки почалася активність запилення плодової культури, сім'ї бджіл, які не отримували підгодовлі та не отримували стимулюючого сиропу на

початку цвітіння, показали значно нижчі темпи розвитку. Так на 13.04.2023 сила сімей у контрольній групі була на 21,0% та 20,0% нижчою, ніж у 1 та 2 дослідних

групах відповідно. Ймовірно, це було пов'язано з необхідністю накопичення

вуглеводного корму для подальшого розвитку, який сім'ї дослідної групи

отримали в березні. У період запилення яблуні сила сімей у контрольній та дослідній групах знову вирівнялася. Так, 24 квітня 2023 року сила сімей у контрольній групі була на 12,2% і 12,7% нижчою, ніж у 1 та 2 дослідних групах

відповідно.

Наприкінці періоду запилення (29 квітня 2023 р. за температури повітря +18... +20°C) інтенсивність сімей у контрольній групі була на 20,6% та 15,6% нижчою, ніж у групах Д-1 та Д-2 відповідно. За отриманими даними можна зробити висновок, що застосування підгодовель є необхідним при використанні

бджіл для запилення плодових культур у квітні.

Бджолині сім'ї, які закінчили зимівлю в $5,80 \pm 0,095$ вулика, без підгодовлі не мали б необхідної для ефективного запилення кількості бджіл на початку цвітіння плодових культур (в першій декаді квітня) (10 вуликів) не може бути

збільшена. Варіація досліджуваних ознак була низькою у всіх групах,

коливаючись від 1,15% до 4,81% у контрольній групі та від 0,45% до 5,22% у дослідній групі (рис. 2).

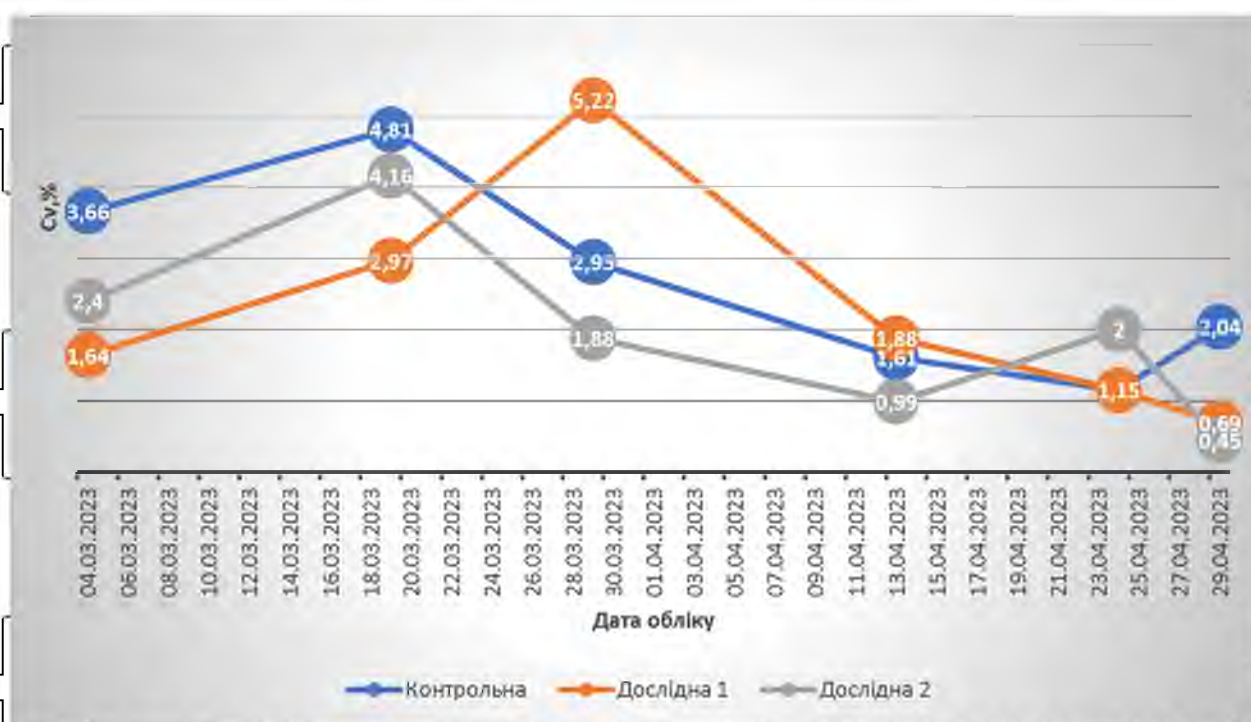


Рис. Мінливість сили бджолиних сімей в обліковий період

У березні (04-29.03) варіація розвитку сімей у всіх групах була більшою, ніж у квітні (13-29.04). Це може свідчити про те, що швидкість розвитку бджолиних сімей залежить від їх біології та циклу розвитку і, меншою мірою, від кількості корму; у квітні варіація індексу придатності всіх сімей, з підгодівлею і без неї, становила менше 2,04%. Відомо, що льотна активність бджіл залежить від кількості розплоду в гнізді. Згідно з нашими даними, найбільший вплив на збільшення кількості розплоду мала білкова підгодівля (табл. 5).

У березні, в період білкової підгодівлі, кількість розплоду збільшилася в середньому на 1,5 в контрольній групі і на 2,3 в дослідній групі. У квітні темпи збільшення кількості сімей знизилася. Кількість сімей збільшилася на 0,2 у контрольній групі та на 0,5 у дослідній групі. Загалом було помічено, що підгодівля позитивно вплинула на темпи росту бджолосімей. У результаті, в кінці експериментального періоду кількість розплоду в контрольній групі була на 15,4% нижчою, ніж у дослідній групі. Водночас спостерігалася варіація розвитку бджолосімей між групами, про що свідчить середній рівень варіації

ознак (15,3-19,3%). Найбільша варіація спостерігалася в групі Д-2, де використовували найрізноманітніші раціони (цукерки, сироп, білкова суміш та ароматизований сироп). Це, ймовірно, свідчить про те, що кожна сім'я в експериментальній групі індивідуально реагувала на різні види корму, і потребує подальших досліджень.

3.2 Вплив підгодівлі на льотну активність при запиленні плодкових культур

Остаточне виробництво плодів є результатом ряду подій. Одним з головних визначальних факторів є зав'язування плодів, яке зазвичай залежить від успішного репродуктивного процесу. Для цього пилок має бути належним чином транспортований до рильця, а пилкові трубки мають завершити ріст маточки та запліднити яйцеклітини. Зміни в будь-якій із цих подій можуть серйозно погіршити виробництво плодів. Таким чином, відсутність векторів-запилювачів або погані погодні умови можуть ускладнити перенесення пилку. Ситуація ще більше ускладнюється у само несумісних видів, у яких порушується ріст власної пилкової трубки в стилі, і потрібні відповідні сорти-запилювачі. Ці запилювачі мають бути взаємо сумісними та з хорошим часом цвітіння перекриватися з сортом, що дає плоди. Навіть після адекватного транспортування пилку змінні умови під час запилення означають, що квіти не завжди запилюються в перший день, але запилення має відбуватися протягом кількох днів, поки квітка залишається сприйнятливою. Таким чином, короткий період сприйнятливості квітки часто обмежує потенційну продуктивність дерева. Тому наявність достатньої кількості запилювачів є визначальним у формуванні урожаю.

В своїх дослідженнях ефективність впливу підгодівлі на запилення плодкових культур ми визначали за зареєстрованою льотною активністю бджіл 11.04.2023 (+13... +15 °C) розпочалося цвітіння вишні, черешні та груші. Інтенсивне цвітіння тривало до 17.04.2023 у вишні та груші і до 20.04.2023 у черешні. Зафіксована льотна активність на цих культурах тривала протягом 6 днів (рис. 3.2.1). Згідно з результатами досліджень, вплив застосованої підгодівлі

на льотну активність бджіл був значним. Згідно з результатами дослідження, вплив застосованої підгодівлі на льотну активність бджіл був значним.

Кількість розплоду в середньому по групах, стільників, шт.

Група	Дати обліку						M±m	S	Cv
	04.03	19.03	29.03	13.04	24.04	29.04			
Контрольна	3,5	4,0	4,8	5,0	5,2	5,2	4,6±0,29	0,7	15,3
Дослідна 1	3,7	5,0	5,9	6,0	6,2	6,5	5,6±0,42	1,0	18,7
Дослідна 2	3,7	4,8	5,6	6,0	6,3	6,5	5,5±0,43	1,1	19,3

Так, в середньому 50-60 бджіл поверталися до вулика з пилком за п'ять хвилин о 12:00, порівняно з 92-105 бджолами в групі Д-1 та 95-126 бджолами в групі Д-2. Найвища льотна активність спостерігалася ближче до вечора наступного дня (12.04.23)

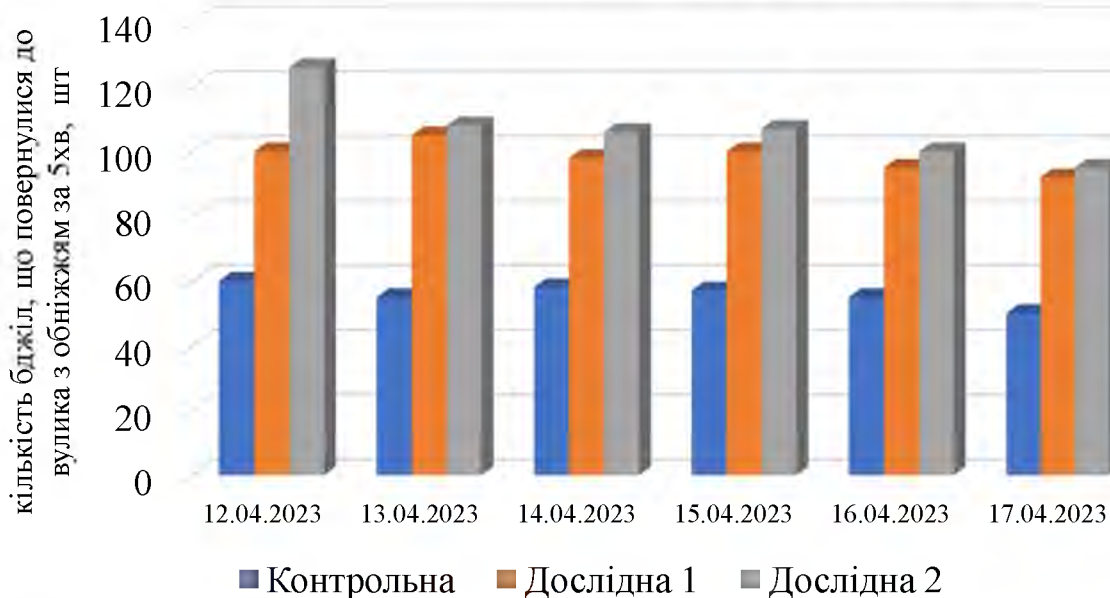


Рис. 3.2.1 Льотна пилкозбиральна активність бджіл у період цвітіння вишні, черешні, груші

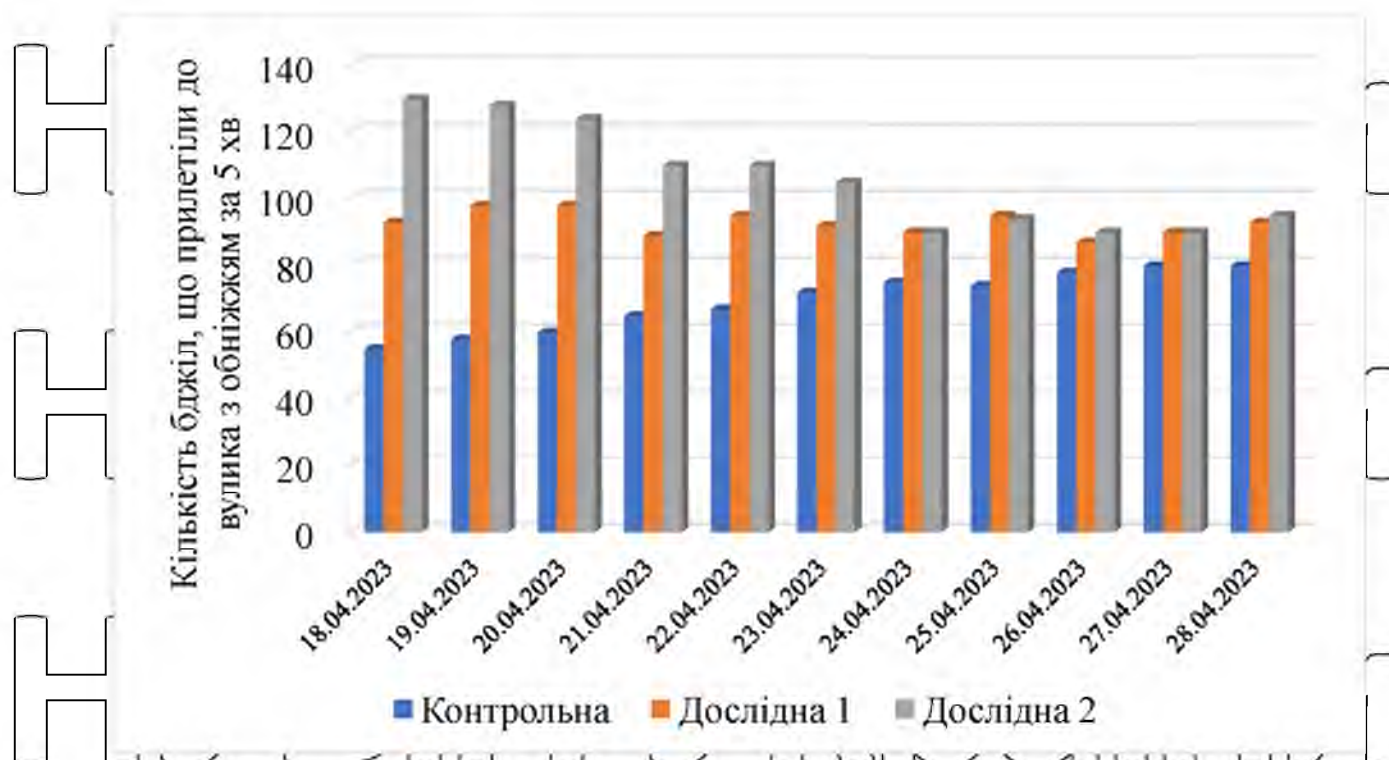


Рис. 3.2.2 Льотна пилкозбиральна активність бджіл у період цвітіння яблунь

Експериментальним групам згодовували стимулятор (цукровий сироп). Результати показали, що згодовування ароматизованого сиропу збільшило активність бджіл у збиранні пилку на 6%. Наприклад, у групі Д-1 в середньому 100 бджіл поверталися до вулика з пилком за п'ять хвилин, тоді як у групі Д-2 з ароматизованим сиропом – 106 бджіл. Цвітіння яблуні розпочалося 17.04.2023р. (+12...+14°C) і тривало 11 днів (рис. 3.2.2).

Результати обліку льотної активності бджіл свідчать, що підгодівля позитивно вплинула на запилення яблунь: протягом п'ятихвилинного періоду о 12:00 в середньому 69 бджіл поверталися до вулика з пилком у контрольній групі, 93 - у групі Д-1 і 106 - у групі Д-2.

Загалом, за весь період спостережень льотна активність зросла на 26% в Д-1 і на 35% в Д-2 порівняно з контрольною групою.

Пилкозбиральна активність бджіл Д-2, яким згодовували цукровий сироп, зросла на 12,3% порівняно з бджолами групи Д-1, яким згодовували чистий сироп, і на 34,9% порівняно з контрольною групою.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Основними показниками, що характеризують економічну ефективність бджільницької діяльності, є прибуток і рентабельність, не менш важливими вважаються вторинні показники, що характеризують економічну ефективність управління та виробництва окремих видів продукції. Це термін окупності капітальних вкладень, приріст загального обсягу продукції, приріст продуктивності на сім'ю, економія капітальних вкладень, приріст продуктивності праці, економія робочого часу, скорочення терміну окупності капітальних вкладень тощо.

Вибір показників ефективності, на основі яких виробники планують свою діяльність, залежить від конкретних умов виробництва та ресурсного потенціалу поставлених цілей.

Основними показниками, що характеризують економічну ефективність виробництва продукції бджільництва, є прибуток і рентабельність.

Прибуток - це різниця між виручкою від реалізації товарної продукції та її собівартістю:

$P = V - C$; (1), де P - прибуток, грн; V - виручка за товарну продукцію, грн;

C - собівартість виробленої продукції, грн.

Виручка за товарну продукцію - це вся вироблена товарна продукція в цінах реалізації за мінусом податку.

До об'єму виробленої продукції включають всю продукцію бджільництва, як основну так і додаткову.

Розмір податку на додану вартість згідно чинного законодавства становить 20% від суми реалізації.

До собівартості виробленої пасічницької продукції враховують всі витрати на її виробництво та реалізацію.

Рівень рентабельності визначається як відношення суми отриманого прибутку до собівартості товарної продукції бджільництва, виражене у відсотках:

$$P = (П/С) \times 100 \%, \quad (2), \quad \text{де}$$

P – рівень рентабельності, %

П – прибуток від реалізації продукції, грн.

С – собівартість товарної продукції, грн.

Для успішного функціонування рівень рентабельності повинен бути не нижче 30 %.

З огляду на сучасні потреби управління, дуже важливо знати, скільки коштує кілограм меду, тобто собівартість. Це можна визначити, знаючи витрати на утримання пасіки та кількість виробленого меду за сезон. Якщо бджолярі не ведуть облік своїх витрат, важко розрахувати фактичну собівартість продукту.

Це пов'язано з тим, що системи обліку мають вирішальне значення для розрахунку собівартості продуктів бджільництва. У бджільницькій галузі здійснюється контроль виробництва та ведення бухгалтерського обліку. Пасічний журнал є основним реєстром для обліку контролю виробництва.

Крім того, ведуться записи весняних та осінніх оглядів пасіки, пасічний журнал та облік запасів і матеріалів. Обліку підлягають як основні засоби (зимівники, пасічні будівлі, майстерні, стільникові сховища, павільйони тощо), так і оборотні активи (бджолосім'я, вулики, малоцінний інвентар, виснажений інвентар, цукор і віск). Варто зазначити, що бухгалтерія господарства своєчасно фіксує виробничі витрати і отримує товарний мед у момент відкачки, а кормовий – в момент осіннього аудиторського звіту. Крім того, ведеться точний облік інших продуктів бджільництва, вироблених на пасіці.

Собівартість продукту бджільництва це сукупність витрат на його виробництво, виражених у грошовому еквіваленті. Витрати в бджільництві включають заробітну плату бджолярів, тимчасових робітників і контролерів, вартість кормів, залишених бджолам восени і навесні попереднього року, вартість цукру, згоденого бджолосім'я в поточному році, малоцінний

бджільницький інвентар і віск, різні матеріали, ветеринарні препарати, дезінфікуючі засоби, будівельні роботи і послуги, утримання основних фондів, витрати на управління виробництвом і управління організаційні витрати, витрати на страхування та інші витрати. Використання критеріїв розподілу

витрат у бджільництві є об'єктивно необхідним і не може бути відкинута. Самі критерії розподілу витрат регулярно змінюються та вдосконалюються і сприяють справедливому розподілу витрат між основною та супутньою продукцією.

Відповідно до Методичних рекомендацій з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств, затверджених Наказом Міністерства аграрної політики України № 132 від 18 травня 2001 року, об'єктами та одиницями калькулювання собівартості продукції бджільництва є мед, віск, прополіс, вулики, плідні матки, стерильні матки, сім'ї, перга, маточне молочко, пилок та бджолина отрута.

Відповідно до Рекомендацій, собівартість окремого виду продукції бджільництва визначається шляхом розподілу витрат, включаючи вартість незавершеного виробництва на початок періоду, на вид продукції пропорційно до її вартості за ціною реалізації. Витрати на вирощування стільників визначаються за вартістю розтопленого кондиційного воску. Вартість нової бджолосім'ї визначається за ціною реалізації. Вартість 1 кг медоносних бджіл відповідає вартості 10 кг меду.

Собівартість продукту бджільництва - це сукупність витрат на його виробництво, виражених у грошовій формі.

При розрахунку економічної ефективності у бджільництві користуються таблицею перевідник коефіцієнтів (табл. 4.1).

НУБІП України

Таблиця 4.1
Перевідні коефіцієнти для продуктів бджільництва

№ з/п	Продукти бджільництва	Одиниця виміру	Кількість продуктів бджільництва	
			в натуральних	в умовних медових одиницях*
1.	Мед	кг	1,0	1,0
2.	Віск	кг	1,0	2,5
3.	Мерва пасічна	кг	1,0	0,6
4.	Прополіс, перга	кг	1,0	16,0
5.	Бджолине обніжжя	кг	1,0	4,0
6.	Маточне молочко	кг	1,0	440,0
7.	Гомогенат тругневий	кг	1,0	26,0
8.	Бджолина отрута	кг	1,0	10800,0
9.	Плідні бджоломатки	шт.	1,0	2,5
10.	Чистопородні плідні бджоломатки	шт.	1,0	3,0
11.	Розпіпід	кг	1,0	10,0
12.	Бджоли, у т. ч. на продаж	кг	1,0	10,0
13.	Безстільникові бджолопакеți	кг	1,0	15,0
14.	Стільникові бджолопакеți чотирьохрамочні/шестирамочні	кг	1,0	19,5/24,0

* 1 медова одиниця дорівнює середній ринковій вартості 1 кілограму меду

в даній області України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оцінюючи інтенсивність весняного розвитку бджолиних сімей навесні, нами було з'ясовано, що дослідні сім'ї в обох групах були значно сильнішими за контрольну групу протягом усього періоду дослідження. Навіть після згодовування канді на початку березня сила сімей контрольної групи була на 4,9% та 6,1% нижчою, ніж у групах Д-1 та Д-2, відповідно.

Після завершення згодовування білкової суміші в поєднанні з цукровим сиропом розвиток сімей контрольної групи ще більше затримався це можна пояснити недостатньою кількістю надходження білково-вуглеводних кормів з природних умов. Так, станом на 19 березня 2023 року кормозабезпеченість сімей контрольної групи була на 18,0% та 13,4% нижчою, ніж у групах Д-1 та Д-2 відповідно; до кінця березня розвиток контрольної групи почав наздоганяти розвиток дослідної групи, що, ймовірно, пов'язано з появою більшої кількості корму в навколишньому середовищі та з підвищенням температури навколишнього середовища. Станом на кінець березня 2023 року сила сім'ї у контрольній групі була на 13,0% нижчою, ніж у групі 1 дослідній, і на 10,7% нижчою, ніж у групі 2 дослідній групі. Однак, як тільки почалася зацвітати плодова культура, сім'ї бджіл, які не отримували підгодовів та не отримували стимулюючого сиропу на початку цвітіння, показали значно нижчі темпи розвитку. Так на 13.04.2023 сила сімей у контрольній групі була на 21,0% та 20,0% нижчою, ніж у 1 та 2 дослідних групах відповідно. Ймовірно, це було пов'язано з необхідністю накопичення вуглеводного корму для подальшого розвитку, який сім'ї дослідної групи отримали в березні. У період запилення яблуні сила сімей у контрольній та дослідній групах знову вирівнялася. Наприклад 24 квітня 2023 року сила сімей у контрольній групі була на 12,2% і 12,7% нижчою, ніж у 1 та 2 дослідних групах відповідно.

Бджолині сім'ї, які закінчили зимівлю в $5,80 \pm 0,095$ вуликчок, без підгодівлі не мали б необхідної для ефективного запилення кількості бджіл на початку цвітіння плодкових культур (в першій декаді квітня) (10 вуликів). Варіація досліджуваних ознак була низькою у всіх групах, коливаючись від 1,15% до 4,81% у контрольній групі та від 0,45% до 5,22% у дослідній групі.

У березні варіація розвитку сімей у всіх групах була більшою, ніж у квітні. Це може свідчити про те, що швидкість розвитку бджолиних сімей залежить від їх біології та циклу розвитку і, меншою мірою, від кількості корму; у квітні варіація індексу придатності всіх сімей, з підгодівлею і без неї, становила менше

2,64%. Відомо, що льотна активність бджіл залежить від кількості розплоду в гнізді. Згідно з нашими даними, найбільший вплив на збільшення кількості розплоду мала білкова підгодівля. У березні, в період білкової підгодівлі, кількість розплоду збільшилася в середньому на 1,5 в контрольній групі і на 2,3

в дослідній групі; у квітні темпи збільшення кількості сімей знизилися. Кількість сімей збільшилася на 0,2 у контрольній групі та на 0,5 у дослідній групі. Загалом було помічено, що підгодівля позитивно вплинула на темпи росту бджолосімей.

В результаті, в кінці експериментального періоду кількість розплоду в контрольній групі була на 15,4% нижчою, ніж у дослідній групі. Водночас

спостерігалася варіація розвитку бджолосімей між групами. Про що свідчить середній рівень варіації ознак (15,3-19,3%). Найбільша варіація спостерігалася в групі Д-2, де використовували найрізноманітніші раціони (цукерки, сироп,

білкова суміш та ароматизований сироп). Це, ймовірно, свідчить про те, що кожна сім'я в експериментальній групі індивідуально реагувала на різні види корму, і потребує подальших досліджень.

В своїх дослідженнях ефективність впливу підгодівлі на запилення плодкових культур ми визначали за зареєстрованою льотною активністю бджіл 11.04.2023 (+13... +15 °C) розпочалося цвітіння вишні, черешні та груші.

Інтенсивне цвітіння тривало до 17.04.2023 у вишні та груші і до 20.04.2023 у черешні. Зафіксована льотна активність на цих культурах тривала протягом 6 днів. Згідно з результатами досліджень, вплив застосованої підгодівлі на льотну

активність бджіл був значним. Згідно з результатами дослідження, вплив застосованої підгодівлі на льотну активність бджіл був значним.

Так, в середньому 50-60 бджіл поверталися до вулика з пилком за п'ять хвилин о 1 200, порівняно з 92-105 бджолами в групі Д-1 та 95-126 бджолами в групі Д-2.

Експериментальним групам згодовували стимулятор (цукровий сироп). Результати показали, що згодовування ароматизованого сиропу збільшило активність бджіл у збиранні пилку на 6%. Наприклад, у групі Д-1 в середньому

100 бджіл поверталися до вулика з пилком за п'ять хвилин, тоді як у групі Д2 з ароматизованим сиропом - 106 бджіл. Нвітіння яблуні розпочалося 17.04.2023р.

(+12...+14°C) і тривало 11 днів.

Результати обліку льотної активності бджіл свідчать, що підгодівля позитивно вплинула на запилення яблунь: протягом п'ятихвилинного періоду о

12:00 в середньому 69 бджіл поверталися до вулика з пилком у контрольній групі, 93 - у групі Д-1 і 106 - у групі Д-2.

Загалом за весь період спостережень льотна активність зросла на 26% в Д-1 і на 35% в Д-2 порівняно з контрольною групою. Пилкозбиральна активність

бджіл Д-2, яким згодовували цукровий сироп, зросла на 12,3% порівняно з бджолами групи Д-1, яким згодовували чистий сироп, і на 34,9% порівняно з контрольною групою.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ У БДЖІЛЬНИЦТВІ

Планування, облаштування та розміщення пасік повинні відповідати будівельним і санітарно-гігієнічним нормам проектування виробничих приміщень. Територія стаціонарних пасік повинна бути огорожена, а шляхи в'їзду на негороджену територію позначені знаком "Обережно. Бджоли" та встановлюється щит розміром 200x400 мм з написом "Бджоли". Якщо пасіка має відкриті вікна, слід встановити рами з дрібною сіткою, щоб запобігти потраплянню бджіл у приміщення. Бджільницькі приміщення повинні відповідати вимогам експлуатаційних документів.

Особам з вираженими алергічними реакціями на укуси бджіл або продукти бджільництва (пилек, віск, прополіс, бджолина отрута) забороняється працювати з бджолами та продуктами бджільництва.

Закон України "Про бджільництво" щодо бджільництва, використання бджіл, виробництва, заготівлі та переробки продуктів бджільництва, ефективного використання бджіл для запилення сільськогосподарських культур та інших рослин-запилювачів, створення умов для підвищення продуктивності бджіл і сільськогосподарських культур, гарантування дотримання прав та захисту інтересів фізичних і юридичних осіб, які займаються бджільництвом. Встановлює взаємовідносини між.

Основні вимоги до створення та організації безпечної праці в бджільництві викладені в Правилах охорони праці в сільськогосподарському виробництві НПАОП 01.0-1.02-18:

До обслуговування бджолосімей допускаються спеціально навчені працівники віком від 18 років, які придатні для такої роботи і не мають алергії на укуси бджіл.

Роботи з обслуговування бджолосімей повинні виконуватися з використанням відповідного спецодягу, взуття, засобів індивідуального захисту органів дихання та обличчя, а також димоходів. Димарі повинні бути справними і заповненими паливом.

При користуванні димарями необхідно дотримуватися правил пожежної безпеки.

Вулики повинні бути встановлені таким чином, щоб вони не були перекошені таким чином, що це могло б призвести до їх падіння.

При свердлінні отворів у рамках слід використовувати заглушки, щоб запобігти травмуванню працівників дрелями та щилами.

При роботі з бджолами в зимівниках використовуйте ліхтарики або лампи з червоними світлофільтрами.

Під час огляду та обробки бджолосімей бджоларі не повинні робити різких рухів, користуватися парфумерією, косметикою або речовинами з сильним запахом.

Драбини і риштування, що використовуються для вантажно-розвантажувальних робіт, повинні бути сухими і неслизькими.

Забороняється перевозити людей в кузові транспортного засобу одночасно з бджолами.

Борти транспортних засобів, що перевозять вулики, повинні відкриватися двома працівниками.

Під час переміщення гніздових ящиків до заглиблених зимівників необхідно використовувати спеціальні драбини або бокові ручки для сходів. Кут нахилу драбин і сходів не повинен перевищувати 30°.

Якщо бджолині сім'ї зберігаються без стедажів, то в зимівнику їх слід розміщувати на твердій підлозі або настилі.

Штабелі вуликів повинні мати висоту не більше 2 м, а проходи - не більше 0,8 м завширшки. У рядах гніздові ящики слід розміщувати впритул один до одного.

Нагрівальні прилади з парогенераторами або ємності для підігріву вуликів для запечатування стільників слід розміщувати на ізольованих підставках на відстані не менше 1 м від горючих матеріалів.

Електричні медогонки повинні бути оснащені ізолюованою підставкою і відключатися від електромережі, коли вони не використовуються.

Забороняється торкатися ротора медогонки до повної зупинки ротора.

Обробка воскових матеріалів та інші операції з використанням відкритого вогню повинні проводитися в спеціально відведених для цього місцях.

При зборі бджолої отрути отрутоприймачі необхідно вимкнути і винести з вулика протягом 15-20 хвилин після того, як бджоли заспокоються.

Отруту слід зіскрібати з отрутоприймальної пластини за допомогою лека, закріпленого в спеціальному тримачі. Роботи слід проводити у витяжній шафі, використовуючи спецодяг та засоби індивідуального захисту.

Маточне молочко, квітковий прополіс і висушений пилок слід збирати в окремому приміщенні з вентиляцією і припливом повітря.

Для гігієнічних і побутових потреб працівників повинні бути передбачені спеціальні приміщення відповідно до чинних будівельних і санітарних норм.

правил і стандартів технічного проектування. Використання санітарно-

побутових приміщень не за призначенням не допускається. Санітарно-побутові

приміщення для працівників, зайнятих на виробництві, повинні відповідати

вимогам СНІП 2.09.04-87 залежно від групи виробничого процесу. Побутові

приміщення можуть розташовуватися в окремій або самостійній виробничій

будівлі. Допускається розміщення побутових приміщень у виробничих будівлях

з урахуванням вимог СНІП 2.09.02-85 за умови, що при цьому не порушуються

санітарні, технічні, технологічні та протипожежні вимоги. Побутові приміщення

у вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних виробничих приміщеннях

слід розміщувати на першому поверсі окремої будівлі або виробничого корпусу,

але не ближче 20 м від вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних

виробничих або робочих приміщень. Вибухопожежонебезпечні та

пожежонебезпечні виробничі приміщення і склади легкозаймистих матеріалів не

можуть розташовуватися під або над побутовими приміщеннями.

Підприємства повинні забезпечити умови для дезінфекції, видалення

пилу, утилізації та прання спецодягу. Забруднений спецодяг повинен

доставлятися в закритих контейнерах. Приміщення для сушіння, зневоднення та

знезараження спецодягу повинні відповідати вимогам СНІП 2.09.04-87.

Туалети, душові та умивальні не повинні розташовуватися над відділами, конструкторськими бюро, навчальними приміщеннями, харчоблоками, медичними пунктами, об'єктами культурно-побутового обслуговування, громадськими установами та приміщеннями для годування дітей грудного віку.

Душові слід розташовувати поруч з гардеробами. Переддушеві та роздягальні при душових слід обладнати лавками з розрахунку одна на одну душову сітку.

Не допускається розміщення душових і переддушових впритул до зовнішніх стін. Душові повинні бути обладнані змішувачем холодної та гарячої води при

вході, поличкою для банних засобів, умивальником для ніг та дерев'яною підлогою. Кількість душових слід визначати згідно зі СНІП 2.09.04-87, виходячи

з кількості людей у найбільшій зміні, від 3 до 15 осіб на одну сітку, залежно від групи виробничого процесу. Вбиральні повинні розташовуватися поруч з

гардеробом для спецодягу. Умивальник повинен бути обладнаний гачками для рушників та одягу, мильницею для рідкого мила та поличкою для твердого мила.

Кожен умивальник повинен мати кран з безперервною подачею холодної та гарячої води. Мило та рушники (електричні сушарки) завжди повинні бути в наявності біля умивальника. Кількість кранів на умивальнику слід визначати,

виходячи з максимальної кількості людей у зміні, і приймати від 7 до 20 осіб на

один кран залежно від групи виробничого процесу (таблиця 6 СНІП 2.09.04-87).

Відстань від робочих місць у приміщенні до туалетів повинна бути не більше 75 м і не більше 150 м від робочих місць, розташованих на території підприємства.

У разі відсутності внутрішнього туалету на відстані не ближче 25 м і не далі 200 м від території підприємства повинна бути влаштована вигрібна надвірна вбиральня з насосом.

Куріння на території підприємства та у виробничих приміщеннях дозволяється лише у спеціально відведених для цього місцях, обладнаних

урнами та ємностями з водою і позначених відповідними знаками або табличками. На кожному підприємстві повинна бути кімната для куріння,

розташована поруч із кімнатою відпочинку або кімнатою для обігріву працівників, але не ближче ніж за 20 метрів від приміщень, де є вибухо- та

пожежонебезпечні речовини. Кімнати для куріння повинні бути обладнані витяжною вентиляцією та банкою або ємністю для недопалків.

Для працівників, які працюють на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях, де температура на робочому місці нижче $+10^{\circ}\text{C}$, повинні бути передбачені спеціальні приміщення для обігріву. Площа приміщення для обігріву працівників визначається з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника найбільш частоті зміни, але має бути не менше 18 м^2 і не більше 40 м^2 . Приміщення має бути обладнане лавками, столами, умивальниками та бачками

для гарячої та холодної води. Працівники повинні бути забезпечені якісною питною водою. Температура води повинна бути нижче 20°C та 8°C . У коридорах виробничих приміщень, зонах відпочинку, вестибюлях і зовні будівлі на робочих майданчиках повинні розташовуватися закриті ємності з автоматами, фонтанами

і фонтанними насадками для газованих напоїв. Відстань від робочої зони до питного фонтанчика не повинна перевищувати 75 м . Резервуари для питної води повинні бути герметичними. Резервуари повинні щодня очищатися та дезінфікуватися. Вживання сирової води в якості питної дозволяється тільки за наявності дозволу санітарно-епідеміологічних органів.

Крім прісної води для пиття, працівники кузень та інших гарячих приміщень забезпечуються карбонатною водою (з вмістом до 5 г кухонної солі на літр води) з розрахунку 5 літрів на одного працівника на зміну. Підприємства з кількістю працівників понад 300 осіб повинні мати медпункт. Пункти першої медичної допомоги зазвичай розташовуються на першому поверсі. Він повинен бути розташований у місці, до якого легко дістатися машині швидкої допомоги.

Природне та штучне освітлення в житлових будинках та інших приміщеннях повинно відповідати СНиП II-4-79. Польові табори повинні бути організовані таким чином, щоб забезпечити належні умови проживання для тракторних і овочевих бригад, механізаторів у тваринницьких літніх таборах, тваринників і обслуговуючого персоналу.

Всі санітарно-технічні споруди та обладнання в них повинні бути справними та утримуватися в належному санітарному стані.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

Комплексна вуглеводно-білкова підгодівля бджолосімей за розробленою схемою та підбраною рецептурою корму підвищила життєздатність бджолосімей на 5-21% та кількість розплоду на 15,4% за умов запилення саду у кінці квітня на початку травня місяця.

Ефективність підгодівлі бджіл при запиленні садів підтверджується збільшенням збору пилку бджолами під час цвітіння вишні, черешні та груші на 44-47%, а під час цвітіння яблуні - на 26-35%.

Результати обліку льотної активності бджіл свідчать, що підгодівля позитивно вплинула на запилення яблунь: протягом п'ятихвилинного періоду о 12:00 в середньому 69 бджіл поверталися до вулика з пилком у контрольній групі, 93 - у групі Д-1 і 106 - у групі Д-2.

Загалом за весь період спостережень льотна активність зросла на 26% в Д-1 і на 35% в Д-2 порівняно з контрольною групою. Пилкозбиральна активність бджіл Д-2, яким згодовували цукровий сироп, зросла на 12,3% порівняно з бджолами групи Д-1, яким згодовували чистий сироп, і на 34,9% порівняно з контрольною групою.

Використання ароматизованих сиропів сприяє збільшенню льотної діяльності бджіл на 6-12% на наступний день після згодовування сиропу порівняно з чистим сиропом.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

Задля ефективного запилення фруктових садів бджолами, рекомендується навесні підгодовувати бджолині сім'ї білково-вуглеводними кормами, що сприяє інтенсивнішому їх весняному розвитку та покращує льотну діяльність як наслідок підвищує запилення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FAOSTATS: Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2013 Statistical division. See <http://faostat.fao.org/default.aspx>
2. Klein A-M, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter J, Cunningham SA, Kremen C & Tscharntke T. 2007 Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proc. R. Soc. B** 274, 303–313. (doi:10.1098/rspb.2006.3721).
3. Gallai N, Salles J-M, Settele J & Vaissiere BE. 2009 Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with world pollinator decline. **Ecol. Econ.** 68, 810–821. (doi:10.1016/j.ecolecon.2008.06.014).
4. Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O & Kunin WE. 2010 Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends Ecol. Evol.** 25, 345–353. (doi:10.1016/j.tree.2010.01.007).
5. Seeram NP. 2008 Berry fruits: compositional elements, biochemical activities, and the impact of their intake on human health, performance, and disease. **J. Agric. Food Chem.** 56, 627–629. (doi:10.1021/jf071988k).
6. Eilers EJ, Kremen C, Greenleaf SS, Garber AK & Klein A-M. 2011 Contribution of pollinator-mediated crops to nutrients in the human food supply. **PLoS ONE** 6, e21363. (doi:10.1371/journal.pone.0021363).
7. Free JB. 1993 **Insect pollination of crops**, 2nd edn. London, UK: Academic Press.
8. J. Ollerton Pollinator diversity: distribution, ecological function, and conservation *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 48 (2017), pp. 353–376, 10.1146/annurev-ecolsys-110316-022919
9. J. Ollerton, R. Winfree, S. Tarrant How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120 (2011), pp. 321–326, 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x

НУБІП України

10. A.M. Klein, B.E. Vaissière, J.H. Cane, et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops *Proc. Royal Soc. B.*, 274 (2007), pp. 303-313, 10.1098/rspb.2006.3721

11. S. Christmann Do we realize the full impact of pollinator loss on other ecosystem services and the challenges for any restoration in terrestrial areas *Restor. Ecol.*, 27 (2019), pp. 720-725, 10.1111/rec.12950

12. C.W. Wardhaugh How many species of arthropods visit flowers? *Arthropod Plant Interact.*, 9 (2015), pp. 547-565, 10.1007/s11829-015-9398-4

13. D. Eliyahu, A.C. McCall, M. Lauck, et al. Minute pollinators: the role of thrips (Thysanoptera) as pollinators of pointleaf manzanita, *Arctostaphylos pungens* (Ericaceae) *J. Pollinat. Ecol.*, 16 (2015), pp. 64-71

14. K.A. Orford, I.P. Vaughan, J. Memmott The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators *Proc. Royal Soc. B.*, 282 (2015), p. 20142934, 10.1098/rspb.2014.2934

15. G.E. Rotheray, S.F. Gilbert *The Natural History of Hoverflies* Forrest Text, Tresaith, UK (2011)

16. M. Devoto, S. Bailey, J. Memmott The “night shift”: nocturnal pollen-transport networks in a boreal pine forest *Ecol. Entomol.*, 36 (2011), pp. 25-35, 10.1111/j.1365-2311.2010.01247.x

17. D.L. Wagner, E.M. Grames, M.L. Forjster, et al. Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 118 (2021), Article e2023989118, 10.1073/PNAS.2023989118

18. T.D. Breeze, B.E. Vaissière, R. Bommarco, et al. Agricultural policies exacerbate honeybee pollination service supply-demand mismatches across Europe *PLoS One*, 9 (2014), Article e82996, 10.1371/journal.pone.0082996

19. Dikhtar, O. O. (2019). Утримання бджолиних сімей та їх використання на медоносних угіддях соняшнику в умовах Житомирського Полісся. Наукові доповіді НУБіП України, 2(78). <https://doi.org/10.31548/dopovid2019.02.018>

20. R. Rader, I. Bartomeus, L.A. Garibaldi, et al. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 113 (2016), pp. 146-151, 10.1073/pnas.1517092112

21. J. Ghazoul Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis *Trends Ecol. Evol.*, 20 (2005), pp. 367-373, 10.1016/j.tree.2005.04.026 View PDFView articleView in ScopusGoogle Scholar

22. D. Kleijn, R. Winfree, I. Bartomeus, et al. Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation *Nat. Commun.*, 6 (2015), pp. 1-9, 10.1038/ncomms8414

23. R. Lundgren, A. Lázaro, O. Totland Effects of experimentally simulated pollinator decline on recruitment in two European herbs *J. Ecol.*, 103 (2015), pp. 328-337, 10.1111/1365-2745.12374

24. D. Vasiliev, S. Greenwood Pollinator biodiversity and crop pollination in temperate ecosystems, implications for national pollinator conservation strategies *Sci. Total Environ.*, 744 (2020), p. 140880, 10.1016/j.scitotenv.2020.140880

25. E.J. Blitzer, J. Gibbs, M.G. Park, et al. Pollination services for apple are dependent on diverse wild bee communities *Agric. Ecosyst. Environ.*, 221 (2016), pp. 1-7, 10.1016/j.agee.2016.01.004

26. M. Albrecht, B. Schmid, Y. Hautier, et al. Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success *Proc. Royal Soc. B.*, 279 (2012), pp. 4845-4852, 10.1098/rspb.2012.1621

27. J. Fründ, C.F. Dormann, A. Holzschuh, et al. Bee diversity effects on pollination depend on functional complementarity and niche shifts *Ecology*, 94 (2013), pp. 2042-2054, 10.1890/12-1620.1

28. J.M. Gómez, M. Abdelaziz, J. Dorite, et al. Changes in pollinator fauna cause spatial variation in pollen limitation *J. Ecol.*, 98 (2010), pp. 1243-1252, 10.1111/j.1365-2745.2010.01691.x

29. F. Celep, Z. Atalay, E. Dikmen, et al. Pollination ecology, specialization, and genetic isolation in sympatric bee-pollinated *Salvia* (Lamiaceae) *Int. J. Plant Sci.*, 181 (2020), pp. 800-811, 10.1086/710238

30. C. Fontaine, I. Dajoz, J. Meriguet, et al. Functional diversity of plant-pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities PLoS Biol., 4 (2006), pp. 129-135, 10.1371/journal.pbio.0040001

31. C.J. Tremlett, M. Moore, M.A. Chapman, et al. Pollination by bats enhances both quality and yield of a major cash crop in Mexico J. Appl. Ecol., 57 (2020), pp. 450-459, 10.1111/1365-2664.13545

32. S. Cusser, J.L. Neff, S. Jha Natural land cover drives pollinator abundance and richness, leading to reductions in pollen limitation in cotton agroecosystems Agric. Ecosyst. Environ., 226 (2016), pp. 33-42, 10.1016/j.agee.2016.04.020

33. S. Ahmad, A. Khalofah, S.A. Khan, et al. Effects of native pollinator communities on the physiological and chemical parameters of loquat tree (*Eriobotrya japonica*) under open field condition

34. S. Cusser, N.M. Haddad, S. Jha Unexpected functional complementarity from non-bee pollinators enhances cotton yield Agric. Ecosyst. Environ., 314 (2021), p. 107415, 10.1016/j.agee.2021.107415

35. P. Kumar, G. Singh, H. Singh Impact of insect pollinators on quantitative and qualitative improvement in agricultural crops Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 9 (2020), pp. 2359-2367, 10.20546/ijemas.2020.909.295

36. L. Geeraert, R. Aerts, G. Berecha, et al. Agriculture, ecosystems and environment effects of landscape composition on bee communities and coffee pollination in *Coffea arabica* production forests in southwestern Ethiopia Agric. Ecosyst. Environ., 288 (2020), p. 106706, 10.1016/j.agee.2019.106706

37. O. Norfolk, M.P. Eichhorn, F. Gilbert Flowering ground vegetation benefits wild pollinators and fruit set of almond within and smallholder orchards Insect Conserv. Divers., 9 (2016), pp. 236-243, 10.1111/icad.12162

38. A. Wietzke, C. Westphal, P. Gras, et al. Insect pollination as a key factor for strawberry physiology and marketable fruit quality Agric. Ecosyst. Environ., 258 (2018), pp. 197-204, 10.1016/j.agee.2018.01.036

39. R.E. Mallinger, C. Gratton Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator-dependent crop *J. Appl. Ecol.*, 52 (2015), pp. 323-330, 10.1111/1365-2664.12377

40. L.A. Garibaldi, L.G. Carvalheiro, Leonhardt, et al. From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators *Front. Ecol. Environ.*, 12 (2014), pp. 439-447, 10.1890/15013030

41. H. Cohen, S.M. Philpott, H. Liere, et al. The relationship between pollinator community and pollination services is mediated by floral abundance in urban landscapes *Urban Ecosyst.*, 24 (2021), pp. 275-290, 10.1007/s11252-020-01024-

42. R.A. Ithig, D.A. Herbert, J.W. Van Duyn, et al. Relationship between cereal leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) egg and fourth-instar populations and impact of fourth-instar defoliation of winter wheat yields in North Carolina and Virginia *J. Econ. Entomol.*, 94 (2001), pp. 634-639, 10.1603/0022-0493-94.3.634

43. G.D. Buntin, K.L. Flanders, R.W. Slaughter, et al. Damage loss assessment and control of the cereal leaf beetle (Coleoptera: chrysomelidae) in winter wheat

44. G.E. Heimpel, M.A. Jervis Does floral nectar improve biological control by parasitoids? F.L. Wäckers, P.C.J. van Rijn, J. Bruin (Eds.), *Plant-derived Food and Plant-Carnivore Mutualism*, Cambridge University Press, Cambridge (2005), pp. 267-304, 10.1017/cbo9780511542220

45. A.K. Fiedler, D.A. Landis, S.D. Wratten Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management *Biol. Control*, 45 (2008), pp. 254-271, 10.1016/j.biocontrol.2007.12.009

46. C. Haaland, R.E. Naisbit, L.F. Bersier Sown wildflower strips for insect conservation: a review *Insect Conserv. Divers.*, 4 (2011), pp. 60-80, 10.1111/j.1752-4598.2010.00098.x

47. X. Puig-Montserrat, C. Flaquer, N. Gómez-Aguilera, et al. Bats actively prey on mosquitoes and other deleterious insects in rice paddies: potential impact on human health and agriculture *Pest Manag. Sci.*, 76 (2020), pp. 3759-3769, 10.1002/ps.5925

48. X. Puig-Montserrat, I. Torre, A. López-Baucells, et al. Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: Linking agroecosystems structure to ecological functions *Mamm. Biol.*, 80 (2015), pp. 237-245, 10.1016/j.mambio.2015.03.008

49. J. Zalasiewicz, C.N. Waters, C.P. Summerhayes, et al. The working group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations *Anthropocene*, 19 (2017), pp. 55-60, 10.1016/j.ancene.2017.09.001

50. J.M. Bennett, J.A. Steets, J.H. Burns, et al. Land use and pollinator dependency drives global patterns of pollen limitation in the Anthropocene *Nat. Commun.*, 11 (2020), pp. 1-6, 10.1038/s41467-020-17751-y View PDF

51. R. Winfree, N.M. Williams, J. Dushoff, C. Kremen Native bees provide insurance against ongoing honeybee losses *Ecol. Lett.*, 10 (2007), pp. 1105-1113, 10.1111/j.1461-0248.2007.01110.x

52. J.M. Tylianakis, E. Laliberté, A. Nielsen, et al. Conservation of species interaction networks *Biol. Conserv.*, 143 (2010), pp. 2270-2279, 10.1016/j.biocon.2009.12.004

53. A.-M. Klein, B.E. Vaissière, J.H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S.A. Cunningham, C. Kremen, T. Tscharntke Importance of pollinators in changing landscapes for world crops *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274 (2007), pp. 303-313

54. N. Gallai, J.M. Salles, J. Settele, B.E. Vaissiere Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline *Ecological Economics*, 68 (2009), pp. 810-821

55. J.C. Biesmeijer, S.P.M. Roberts, M. Reemer, R. Ohlemüller, M. Edwards, T. Peeters, A.P. Schaffers, S.G. Potts, R. Kleukers, C.D. Thomas, J. Settele, W.E. Kunin Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands *Science*, 313 (2006), pp. 351-354

56. D. vanEngelsdorp, J. Hayes Jr., R.M. Underwood, J. Pettis A survey of honey bee colony losses in the US, fall 2007 to spring 2008 PLoS ONE, 3 (2008), p e4071

57. S.G. Potts, S.P.M. Roberts, R. Dean, G. Marris, M.A. Brown, R. Jones, P.

Neumann, J. Settele Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe Journal of Apicultural Research, 49 (2010), pp. 15-22

58. D.J. Abson, M. Termansen Valuing ecosystem services in terms of ecological risks and returns Conservation Biology, 25 (2011), pp. 250-258

59. FAOStat Crops (2013)

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

60. K.S. Delaplane, N.F. Mayer Crop Pollination by Bees CABI Publishing, Wallingford (2000)

61. R.A. Stern, D. Eisikowitch, A. Dag Sequential introduction of honeybee

colonies and doubling their density increases cross-pollination, fruit-set and yield in 'Red Delicious' apple Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 76 (2001), pp. 17-23

62. E. Ladurner, L. Recla, M. Wolf, R. Zelger, G. Burgio *Osmia cornuta*

(Hymenoptera Megachilidae) densities required for apple pollination: a cage study Journal of Apicultural Research, 43 (2004), pp. 118-122

63. M. Buccheri, C. Di Vaio Relationship among seed number, quality, and calcium content in apple fruits Journal of Plant Nutrition, 27 (2004), pp. 1735-1746

64. S. Matsumoto, J. Soejima, T. Maejima Influence of repeated pollination on seed number and fruit shape of 'Fuji' apples Scientia Horticulturae, 137 (2012), pp. 131-137

65. DEFRA Basic Horticultural Statistics (2012)

<http://www.defra.gov.uk/statistics/foodfarm/landuslivestock/bhs/>

66. N. Gallai, J.M. Salles, J. Settele, B.E. Vaissiere Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline Ecological Economics, 68 (2009), pp. 810-821

67. M.M. Bos, D. Veddeler, A.K. Bogdanski, A.M. Klein, T. Tschantke, I. Steffan-Dewenter, J.M. Tylianakis Caveats to quantifying ecosystem services: fruit abortion blurs benefits from crop pollination *Ecological Applications*, 17 (2007), pp. 1841-1849

68. P.L. Brookfield, I.B. Ferguson, C.B. Watkins, J.H. Bowen Seed number and calcium concentrations of 'Braeburn' apple fruit *Journal of Horticultural Sciences*, 71 (1996), pp. 265-271

69. R.K. Volz, D.S. Tustin, I.B. Ferguson Pollination effects on fruit mineral composition, seeds and cropping characteristics of 'Braeburn' apple trees *Scientia Horticulturae*, 66 (1996), pp. 169-180

70. K.D. Pritchard, W. Edwards Supplementary pollination in the production of custard apple (*Annona* sp.) – the effect of pollen source *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81 (2006), pp. 78-83

71. A. Holzschuh, J.-H. Dudenhöffer, T. Tschantke Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry *Biological Conservation*, 153 (2012), pp. 101-107

72. Puškadija, Z., Spiljak, L., & Kovačić, M. (2017). Late winter feeding stimulates rapid spring development of carniolan honey bee colonies (*Apis mellifera carnica*). *Poljoprivreda*, 23(2), 73–76. [hΣps://doi.org/10.18047/POLJO.23.2.11](https://doi.org/10.18047/POLJO.23.2.11)

73. Frizzera, D., Del Fabbro, S., Orós, G., Zanni, V., Bortolomeazzi, R., Nazzi, F., & Annoscia, D. (2020). Possible side effects of sugar supplementary nutrition on honey bee health. *Apidologie*, 51(4), 594–608. [hΣps://doi.org/10.1007/s13592-020-00745-6](https://doi.org/10.1007/s13592-020-00745-6)

74. Lois, A. N., Jaffe, B., & Guédot, C. (2020). Supplemental feeding solutions do not improve honey bee (*Hymenoptera: Apidae*) foraging on cranberry (*Vaccinium macrocarpon*). *Journal of Apicultural Research*, 59(5), 783–790. [hΣps://doi.org/10.1080/00218839.2020.1716472](https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1716472)

75. Кривітов, Н. М. (2019). Технології содержания пчелиних семей: учебник для середнього професійного образования. 3-є изд. Москва: Юрайт

76. Papežíková, I., Palíková, M., Syrová, E., Zachová, A., Somerlíková, K., Kováčová, V., & Pecková, L. (2019). Effect of feeding honey bee (*Apis mellifera* Hymenoptera: Apidae) colonies with honey, sugar solution, inverted sugar, and wheat starch syrup on nosematosis prevalence and intensity. *Journal of Economic Entomology*, 113(1), 26–33. <https://doi.org/10.1093/jee/toz251>

77. Mao, W., Schuler, M. A., & Berenbaum, M. R. (2013). Honey constituents up-regulate detoxification and immunity genes in the western honey bee *Apis mellifera*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(22). <https://doi.org/10.1073/pnas.1303884110>

78. Sammataro, D., & Weiss, M. (2013). Comparison of productivity of colonies of honey bees, *Apis mellifera*, supplemented with sucrose or high fructose corn syrup. *Journal of Insect Science*, 13. <https://doi.org/10.1673/031.013.1901>

79. Papežíková, I., Palíková, M., Syrová, E., Zachová, A., Somerlíková, K., Kováčová, V., & Pecková, L. (2019). Effect of feeding honey bee (*Apis mellifera* Hymenoptera: Apidae) colonies with honey, sugar solution, inverted sugar, and wheat starch syrup on nosematosis prevalence and intensity. *Journal of Economic Entomology*, 113(1), 26–33. <https://doi.org/10.1093/jee/toz251>

80. Kandolf Borovšak, A., Ogrinc, N., Lilek, N., & Korošec, M. (2017). Feeding honey bee colonies (*Apis mellifera carnica* poll.) and detection of honey adulteration. *Acta Alimentaria*, 46(2), 127–136. <https://doi.org/10.1556/066.2016.0002> Таранов, Г. Ф. (1986). Корма и кормление пчел

2-е изд. Москва: Россельхозиздат.

81. De Mapos, I. M., de Souza, J., & E E Soares, A. (2015). Análisis de los efectos en la producción de polen de abeja del tamaño poblacional de la colonia y los suplementos alimentarios. *Journal of Apicultural Research*, 54(5), 411–419. <https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1159892>

82. Gameda, T. K., Li, J., Luo, S., Yang, H., Jin, T., Huang, J., & Wu, J. (2018). Pollen trapping and sugar syrup feeding of honey bee (Hymenoptera: Apidae) enhance pollen collection of less preferred flowers. *PLoS ONE*, 13(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203648>

83. Wang, Y., & Li-Byarlay, H. (2015). Physiological and Molecular Mechanisms of Nutrition in Honey Bees. In *Advances in Insect Physiology*, 49, 25–58. [hhttps://doi.org/10.1016/bs.aiip.2015.06.002](https://doi.org/10.1016/bs.aiip.2015.06.002)

84. Balkanska, R. (2018). Determination of Trans-10-Hydroxy-2-Decenoic Acid in Royal Jelly by High Performance Liquid Chromatography after Different Bee Feeding. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(04), 3738–3743. [hhttps://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.704.420](https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.704.420)

85. Virgiliou, C., Kanelis, D., Pina, A., Gika, H., Tananaki, C., Zotou, A., & Theodoridis, G. (2019). A targeted approach for studying the effect of sugar bee feeding on the metabolic profile of Royal Jelly. *Journal of Chromatography A*, 1616. [hhttps://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460783](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460783)

86. Salmela, H., Amdam, G. V., & Freitak, D. (2015). Transfer of Immunity from Mother to Offspring Is Mediated via Egg-Yolk Protein Vitellogenin. *PLoS Pathogens*,

87. Abou-Shaara, H. F. (2017). Effects of various sugar feeding choices on survival and tolerance of honey bee workers to low temperatures. *Journal of Entomological and Acarological Research*, 49(1), 6–12. [hhttps://doi.org/10.4081/jear.2017.6200](https://doi.org/10.4081/jear.2017.6200)

88. Azzouz-Olden, F., Hunt, A., & DeGrandi-Hoffman, G. (2018). Transcriptional response of honey bee (*Apis mellifera*) to differential nutritional status and *Nosema* infection. *BMC Genomics*, 19(1). [hhttps://doi.org/10.1186/s12864-018-5007-0](https://doi.org/10.1186/s12864-018-5007-0)

89. Kumari, I., & Kumar, R. (2019). Pollen substitute diet for *Apis mellifera*: Consumption and effects on colony parameters in sub-tropical Himalaya. *Indian Journal of Agricultural Research*, 54(2), 147–153. [hhttps://doi.org/10.18805/IJARE.5369](https://doi.org/10.18805/IJARE.5369)

90. Mortensen, A. N., Jack, C. J., Bustamante, T. A., Schmehl, D. R., & Ellis, J. D. (2019). Effects of Supplemental Pollen Feeding on Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Colony Strength and *Nosema* spp. Infection. *Journal of Economic Entomology*, 112(4), 60–66. [hhttps://doi.org/10.1093/jee/toy341](https://doi.org/10.1093/jee/toy341)

91. Nedashkivskyi, V. M., & Hutsol, H. V. (2020). The effectiveness of using protein mixed feed in feeding honey bees. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(1), 34–37. <https://doi.org/10.32718/ujvas3-106>

92. Moumeh, B., Dolores Garrido, M., Diaz, P., Peñaranda, I., & Linares, M. B. (2020). Chemical analysis and sensory evaluation of honey produced by honeybee colonies fed with different sugar pastes. *Food Science and Nutrition*. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1843>

93. Tawfik, A. I., Ahmed, Z. H., Abdel-Rahman, M. F., & Moustafa, A. M. (2020). Influence of winter feeding on colony development and the antioxidant system of the honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 59(5), 752–763. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1752456>

94. Ricigliano, V. A., & Anderson, K. E. (2020). Probing the honey bee diet-microbiota-host axis using pollen restriction and organic acid feeding. *Insects*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/insects11050291>

95. Kast, C., & Roetschi, A. (2017). Evaluation of baker's yeast in honey using a real-time PCR assay. *Food Microbiology*, 62, 282–288. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2016.10.025>

96. Khalifa, S. A. M., Elashal, M., Kieliszek, M., Ghazala, N. E., Farag, M. A., Saeed, A., & El-Seed, H. R. (2020). Recent insights into chemical and pharmacological studies of bee bread. *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 97, pp. 300–316. <https://doi.org/10.1016/j.tfs.2019.08.021>

97. Molnár, S., Juhász, Á., & Szalontai, H. (2020). Development of a Bee Feeding Procedure to Support Bee Health Protection. *Acta Carolus Robertus*, (klsz), 71–77. <https://doi.org/10.33032/acr.2020.spec.71>

98. Stephan, J. G., Lamei, S., Pets, J.S., Riesbeck, K., de Miranda, J. R., & Forsgren, E. (2019). Honeybee-specific lactic acid bacterium supplements have no effect on American foulbrood-infected honeybee colonies. *Applied and Environmental Microbiology*, 85(13). <https://doi.org/10.1128/AEM.00606-19>

99. Адамчук, Л. (2020). Ефективне використання бджіл для запилення садів та ягідників: методичні рекомендації. Київ: СТ-Друк

100. Adamchuk, L. O., Boiarchuk, S. V., Lavrinenko, K. V., Dvykaliuk, R. M., & Martseniuk, N. I. (2019). Development of bee colonies based on early spring feeding according to the developed scheme. *Animal Science and Food Technology*, 10(2), 5–11. [hSp://doi.org/10.31548/animal.2019.02.005](https://doi.org/10.31548/animal.2019.02.005)

101. Броварський, В. Д., Бріндза, Я., Отченашко, В. В., Повозніков, М. Г. та Адамчук, Л. О. (2017). *Методика дослідної справи у бджільництві: навчальний посібник*, Київ: Вініченко

102. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B%D1%96%D0%B2-%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82>

103. <https://ru.weatherspark.com/y/95070/%D0%9E%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B2-%D0%9C%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%B2-%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%8C-%D0%B3%D0%BE%D0%B4#Sections-Temperature>

НУБІП України

НУБІП України