

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 638.144:577.112:633.853.49

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету

тваринництва та водних біоресурсів

_____ Руслан КОНОНЕНКО

« ____ » _____ 2024 р

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
бджільництва

_____ Микола ПОВОЗНІКОВ

« ____ » _____ 2024р

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Вплив згодовування заміників квіткового пилку на весняний
розвиток бджолиних сімей та їх продуктивність»**

**Спеціальність: 204 – «Технологія виробництва і переробки продуктів
тваринництва»**

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

_____ Анна ЛИХАЧ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с-г наук, доцент

_____ Микола ВОЙНАЛОВИЧ

Виконав

_____ Роман ТИМОШЕНКО

КИЇВ – 2024

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
бджільництва**

Микола ПОВОЗНІКОВ

«__» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Тимошенку Роману Олександровичу

(прізвище, ім'я та батькові)

Спеціальність: 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: **«Вплив згодовування заміників квіткового пилку на весняний розвиток бджолиних сімей та їх продуктивність»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України № 1974 «С» від «31» жовтня 2023 р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 31.10.2024

Вихідні дані до магістерської роботи: Бджолині сім'ї, штучні замітники квіткового пилку.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Вплив білкової підгодівлі на весняний розвиток бджолиних сімей;
- Вплив згодовування заміників квіткового пилку на запилювальну діяльність бджолиних сімей.

Дата видачі завдання

«12» листопада 2023 р.

Керівник магістерської роботи _____

Микола ВОЙНАЛОВИЧ

Завдання прийняв до виконання _____ Роман ТИМОШЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «**Вплив згодовування заміників квіткового пилку на весняний розвиток бджолиних сімей та їх продуктивність**» викладена на 65 сторінках і містить 6 таблиць і 7 рисунків.

Структура роботи: складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і пропозицій та списку використаних джерел.

Метою кваліфікаційної магістерської роботи було дослідити вплив стимулюючих підгодівель з комплексними добавками на розвиток бджолиних сімей та продуктивність бджолиних сімей.

Об'єкт дослідження: заміники натурального білкового корму для бджіл.

Предмет дослідження: продуктивні ознаки бджолиних сімей, запилювальна здатність бджіл ріпаку озимого.

Встановлено, що стимулювання розвитку бджіл у бджолиних сім'ях заміниками квіткового пилку у весняний період сприяє підвищенню їх сили від 6,6 до 16,6 % та кількості відібраного бджолиного обніжжя з озимого ріпаку – від 12,3 до 34,1 %, що свідчить про високу інтенсивність запилення ріпаку.

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

Ключові слова: бджолині сім'ї, соєве борошно, озимий ріпак, соєвий пептон, сила бджолиних сімей, запилення.

ABSTRACT

Master's thesis on the topic: «The influence of feeding flower pollen substitutes on the spring development of bee colonies and their productivity» is laid out on 65 pages and contains 6 tables and 7 figures.

The structure of the work: consists of an introduction, four chapters, conclusions and proposals, and a list of used sources.

The purpose of the qualifying master's thesis was to investigate the influence of stimulating feeding with complex additives on the development of bee colonies and the productivity of bee colonies.

Object of research: substitutes for natural protein feed for bees.

Subject of research: productive characteristics of bee families, pollination ability of bees of winter rapeseed.

It was established that stimulating the development of bees in bee colonies with substitutes for flower pollen in the spring period helps to increase their strength from 6.6 to 16.6% and the amount of bee pollen collected from winter rape - from 12.3 to 34.1%, which indicates a high intensity of rape pollination.

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

Key words: *bee colonies, soybean meal, winter rapeseed, soybean peptone, bee colony strength, pollination.*

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ

.....3

ВСТУП.....6

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД

ЛІТЕРАТУРИ.....8

1.1. Протеїнові замітники та добавки до
пилку.....8

1.2. Замінники пилку та добавки на основі
вуглеводів.....25

1.3. Вплив годівлі штучними кормами на гіпофаренгіальні
залози.....30

Узагальнення з огляду літератури.....31

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....33

2.1. Характеристика бази проходження
практики.....33

2.1. Загальна схема проведення дослідження та методика їх
проведення.34

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....39

3.1. Вплив білкової підгодівлі на весняний розвиток бджолиних
сімей...39

3.2. Вплив згодовування заміників квіткового пилку на запилювальну діяльність бджолиних сімей.....	44
--	----

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

У БДЖІЛЬНИЦТВІ.....	48
---------------------	----

ВИСНОВКИ	ТА
----------	----

ПРОПОЗИЦІЇ.....	55
-----------------	----

СПИСОК	ВИКОРИСТАНИХ
--------	--------------

ДЖЕРЕЛ.....	56
-------------	----

ВСТУП

Медоносні бджоли (*Apis mellifera* L.) в основному покладаються на нектар і пилок як джерело живлення. Вони використовують нектар для виробництва меду, який служить їх основним джерелом вуглеводів [1]. Вуглеводи є основним компонентом раціону медоносної бджоли та постачають енергію для різних функцій, включаючи м'язову діяльність, підтримку тепла тіла та підтримку основних операцій певних органів і залоз, таких як виробництво воску [2]. Пилок забезпечує колонію поживними білками, ліпідами, вітамінами та мінералами, які необхідні для росту виводків [3]. Білки мають значний вплив на фізіологічні процеси (імунну відповідь, толерантність до паразитів і виживання, тривалість життя особин і якість відтворення трутнів), вирощування розплоду, розвиток дорослої популяції та виробництво маточного молочка [4]. Новонароджені бджоли та бджоли-годувальниці потребують пилку або білкових добавок у своєму раціоні, які пропонують достатню кількість і різноманітність амінокислот, оскільки в певному пилку можуть бути відсутні незамінні амінокислоти, які бджоли не можуть синтезувати самі та потребують для своїх харчових потреб [2]. У 1953 році Де Гроот повідомив, що медоносним бджолам необхідні аргінін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан і валін як незамінні амінокислоти [5]. Проте розширення інтенсивно окультурених ландшафтів пов'язане зі зменшенням вмісту білка в перзі, які ферментуються з пилку і служать основним джерелом білків для медоносних бджіл [6].

Бджолярі годують додатковим пилком або заміниками пилку під час нестачі пилку, щоб підтримувати силу колонії [7]. Багаті білком речовини, які використовуються в штучних раціонах для бджіл, включають сою, горох, дріжджі, казеїн, яйця та мікроводорості [2, 3]. Ідеальні заміники пилку повинні повністю сприйматися медоносними бджолами цілий рік, забезпечувати повну харчову підтримку для задоволення їхніх харчових потреб і бути економічно ефективними [8]. Дієта із заміником пилку

повинна містити білок, ліпіди та інші поживні джерела [1, 2, 8]. Постійне постачання пилку або доповнений білком раціон може стимулювати вирощування розплоду та сприяти розширенню колонії [7]. Однак льотні бджоли, які зазнають харчового стресу, наприклад личинки, можуть відчувати втрату ваги, коротше виживання, меншу активність пошуку їжі та більш агресивну танцювальну поведінку [9]. Багато бджолярів зазвичай використовують комерційні або штучні добавки, щоб компенсувати очевидний дефіцит поживних речовин [2, 8].

Мета дослідження. Вивчення впливу стимулюючих підгодівель з комплексними добавками на розвиток бджолиних сімей та продуктивність бджолиних сімей.

Завдання дослідження:

- Вплив підгодівлі бджіл білковими заміниками на інтенсивність вирощування розплоду;
- Вплив стимулюючої білкової підгодівлі бджолиних сімей на вирощування розплоду;
- Вплив білкової підгодівлі на інтенсивність нарощування бджіл;
- Вплив згодовування заміників квіткового пилку на запилювальну ріпаку діяльність бджолиних сімей.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Протеїнові замітники та добавки до пилку

Основним джерелом білка для вирощування розплоду, загального розвитку сім'ї, довголіття дорослих робочих рослин є пилки. Річна потреба в пилку для бджолиних сімей медоносних бджіл змінюється залежно від місця розташування сім'ї, джерел квітів і сили сім'ї. Флора, яка цікавить бджіл, недоступна в достатній кількості протягом року, тому надання замітника пилку та добавок пилку намагається підтримувати силу сім'ї шляхом підвищення виживаності розплоду та тривалості дорослого віку [9, 10]. Велика кількість дієт, включаючи соєве борошно, пивні дріжджі, підсушений грам, гуарове борошно, сухе знежирене молоко, порошок яєчного жовтка, казеїн, гороховий порошок, рисові висівки та рибне борошно як основні інгредієнти, були розроблені та перевірені на бджолах. Різні комбінації дієти були розроблені та описані кількома дослідниками, які досягли успіху в конкретних умовах їх оцінок.

Mishra та ін. (1979) використовували пивні дріжджі, соєве борошно та сухе знежирене молоко для приготування вологих котлет як замітника пилку для медоносних бджіл [11, 12]. На колоніях *Apis mellifera* було проведено велику кількість дослідів. Після лікування було помічено, що штучна дієта позитивно стимулює всі параметри сім'ї; однак у результатах також було повідомлено про задовільний виробництво меду. Інші науковці запропонували композицію закваски та сухого знежиреного молока як раціон для медоносних бджолиних сімей [13]. Довголіття, площа розплоду та активність пошуку їжі в колоніях, які отримували добавку пилку, виявились вищими, ніж у контрольних колоніях. У дослідних колоніях спостерігалось значне збільшення виробництва меду. Чорний грам був запропонований як замітник пилку замість сої [14]. Десять бджолиних сімей досліджували протягом трьох місяців (під час сезону дощів влітку, тобто з травня по липень). Чотири сім'ї обробляли комбінованою дієтою з чорним грамом,

чотири – дієтою з соєвого шроту , а інші дві – без заміни пилку (контрольні сім'ї). Спостереження виявило, що ріст оброблених бджолиних сімей був більшим у кожному аспекті порівняно з контрольними колоніями. Максимальний вихід меду спостерігався в сім'ях, яких згодовували чорним грамом. Дріжджі, соєве борошно, цукор і невелику кількість інших інгредієнтів змішували і тестували на бджолиних сім'ях. Спостерігався позитивний вплив на різні параметри сім'ї, тобто розплід і мед. Nabors (2000) повідомляв, що оброблені сім'ї дали більше меду в сезон медоносу, ніж контрольні сім'ї [15].

Нова дієта із заміником пилку (корм для бджіл) була розроблена Saffari та ін. (2004) із складом натурального пилку та існуючих прикормів [16]. Feedbee (детальний опис інгредієнтів, що використовуються в раціонах, не наданий виробником) дається обробленим колоніям і порівнюється з натуральним пилком і Bee-Pro (додатковий раціон) щодо споживання корму, площі закритого розплоду та виробництва меду. Швидкість споживання Feedbee була статистично рівною природному пилку та перевищувала Bee-Pro у всіх оброблених колоніях при згодовуванні у вологій формі котлет. Більше виробництво меду спостерігалось в обох групах (корм із натуральним пилком і Feedbee) порівняно з колоніями, обробленими Bee-Pro, і не спостерігалось суттєвої різниці між виходом меду з пилку та сімей, оброблених Feedbee. Було проведено дослідження, щоб перевірити вплив ранньої підгодівлі на силу бджолиних сімей [17]. Ріст і розвиток сім'ї оцінювали на основі вимірювання площі розплоду. Дві групи бджолиних сімей: група I мала 10 бджолиних сімей медоносних бджіл, яких годували цукерками, виготовленими з трутневого розплоду (зберігалися в морозильній камері протягом 6 місяців) і глюкозою, група II складається з 9 бджолиних сімей, яких годували цукерками, виготовленими з цукром і медом. Спостереження показали, що ранньовесняна підгодівля сприяє загальному зростанню сім'ї за рахунок збільшення площі розплоду та відкладання яєць маткою. У дослідженні , проведеному Акуол та ін. (2006) в регіоні Східного

Середземномор'я [18]. Дастурі та ін. (2007) використовували гороховий порошок, сухе молоко, соєвий шрот і зібраний пилок для створення чотирьох різних раціонів для медоносних бджіл [19]. Зафіксована значуща різниця між колоніями, які отримували гороховий порошок та інші добавки, за винятком добавки пилку. Не було виявлено жодної значущої різниці між прийомом добавок гороху та пилку. Було виявлено значне збільшення популяції сімей, оброблених гороховим порошком, ніж інших сімей, оброблених сухим молоком і соєвим шротом. Було проведено дослідження, щоб перевірити вплив додаткової годівлі на медоносну бджолину колонію в Туреччині. П'ять раціонів було випробувано на 60 (шість груп по 10 бджолиних сімей) бджолиних сімей. Різними комбінаціями дієт були: дієта 1 (мед і пилок), дієта 2 (соєве борошно, пилок, сахароза та вода), дієта 3 (дріжджі, пилок, сахароза та вода) та дієта 4 (дріжджі, сахароза, вода та соя. борошно). Дієта 1 була визнана дуже ефективною, ніж інші способи лікування, оскільки зареєстровано більший приріст площі розплоду, ваги сім'ї, кількості рамок і виходу меду в сім'ях групи I (Dodologlu and Emsen, 2007). Van der Steen (2007) розробили замітник пилку за допомогою легкого домашнього приготування та перевірили його вплив на розвиток сім'ї медоносних бджіл [20, 21]. У 2001 і 2002 роках проводилися експерименти на вільнолітаючих сім'ях медоносних бджіл. У 2001 році три групи лікування: (1) замітник пилку (1) бджолиний хліб і (3) без додавання (без будь-яких добавок пилку в сім'ю) було застосовано три групи бджолиних сімей без пилку (з пилковловлювачем). У 2002 році матеріал і метод були майже такими ж, тільки обробку бджолиним хлібом замінили на подачу пилку (без пилкоуловлювача). Довголіття бджіл, вирощування розплоду та ефективність запилення були найвищими в сім'ях, яких годували замітником пилку (група мала пилковловлювач). Було зроблено висновок, що замітник пилку стимулює сім'ї, де дефіцит пилку впливає на загальний розвиток сім'ї. Avni та ін. (2009) перевірили вплив різної площі поверхні додаткових пиріжків пилку, яким годували сім'ї *Apis mellifera*, на споживання раціонів,

виробництво розплоду та виробництво меду [22]. Для дослідження було складено чотири дієти, три дієти з додаванням пилку для експериментальних бджолиних сімей і одна вуглеводна дієта для контрольної сім'ї. Котлети однакової ваги (300 г), але різного розміру, тобто малі ($29\,200\text{ мм}^2$), середні ($46\,248\text{ мм}^2$) і великі ($84\,640\text{ мм}^2$) згодували колоніям *Apis mellifera*. Дані показали, що споживання котлет великого розміру було найбільшим у більшості бджолиних сімей, за якими йшли сім'ї, яких годували котлетами середнього та малого розміру. Площа закритого розплоду була виявлена найвищою в колоніях, яким годували котлетами великого розміру протягом експериментального періоду, тоді як значне зменшення було зареєстровано в площі закритого розплоду контрольних сімей. Урожай меду після періоду голодування в наступному сезоні витоку також був кращим у сім'ях, які годували великими котлетами, ніж в інших сім'ях, які отримували обробку. Комерційно доступні раціони із заміників пилку порівнювали з пилковою макухою та кукурудзяним сиропом з високим вмістом фруктози за їх споживанням, впливом на виводок і дорослу популяцію. DeGrandi-Hoffman та ін. (2010) Експерименти проводились у два різні сезони (взимку та влітку) протягом різної тривалості [23]. У зимовий сезон три комерційно доступні дієти (Дієта-1, Дієта-2 та Дієта-3), пилкові коржички (пилко, зібраний із бджолиних сімей) були випробувані протягом трьох місяців за відсутності природного споживання пилку та дві формули (Дієта- 2 і дієта-3) і пилкову макуху давали колоніям протягом двох місяців протягом літнього сезону з природним споживанням пилку. Споживання Дієти-2 і Дієти-3 було майже подібним до пирога пилку в обидва сезони. Споживання дієти-1 було виявлено меншим протягом кожного інтервалу годування в першому дослідженні. У дослідженні 1 було виявлено, що дієта-3 значно ефективніша на вирощуванні розплоду та популяції дорослих бджіл, ніж інші дієти та пилковий шрот, яким годували сім'ї. У випробуванні 2 результати (площа розплоду та популяція дорослих бджіл) усіх бджолиних сімей, яких годували штучною дієтою, були подібними. Це може бути результатом природного

споживання пилку колоніями, які заповнили всі поживні дефіцити бджолиних сімей і всі раціони відповідали однаково.

Взаємозв'язок між споживанням білкової дієти та розвитком гіпофарингеальних залоз у робочих медоносних бджіл досліджував Al-Ghamdi та ін., 2011a, Al-Ghamdi та ін., 2011b [24, 25]. Група I використовувалася для вимірювання норми споживання раціонів робочими бджолами, а група II використовувалася для визначення впливу раціону на розвиток гіпофарингеальних залоз при згодовуванні бджолиного хліба, пилку, нектаполу, суміші дріжджів, глютену та цукру та традиційного замітника. Споживання всіх складених раціонів було виявлено вищим протягом 3–9 днів після появи, а споживання бджолами поступово зменшувалося через 9 днів. Найменше споживання раціону зафіксовано в колоніях, яких годували традиційними замітниками. Гіпофарингеальна залоза робочих бджіл показала найбільшу площу ацинальної поверхні при годуванні бджолиним хлібом, потім дріжджово-клейковиною, замітниками пилку, нектаром і традиційними замітниками відповідно.

Три дієтичні рецептури у твердій, напівтвердій та суспензійній формах, розроблені з використанням чотирьох бобових сої, мунгбобу, блакитного гороху та нуту в Індії (Sihag and Gupta, 2011) [26]. Досліджувані сім'ї були зрівняні за силою сім'ї, відсутністю запасів пилку, закритого розплоду, незапечатаного розплоду та запасів меду. Кожен із чотирьох замітників/добавок пилку вводили в чотири сім'ї безпосередньо в рамки всередині вулика, однак контрольні сім'ї годували лише цукровим сиропом. Було помічено, що додавання пилку збільшує відсоток прийнятності всіх дієт. Дієтична композиція соєвих бобів (з пилком) у формі суспензії виявилася найкращою для всіх бажаних аспектів, включаючи площу розплоду, запас пилку, площу меду та кількість бджолиних сімей серед усіх інших трьох композицій бобів Мунгбону, грам і архар. Урожай меду в наступному сезоні цвітіння було виявлено втричі більше в сім'ях, яких годували добавкою пилку, і в два з половиною рази більше в сім'ях, яких

годували заміником пилку, ніж у контрольних сім'ях. Було проведено дослідження, щоб перевірити ефективність згодовування заміника пилку на параметри сім'ї медоносних бджіл [27]. Для дослідження було відібрано 18 бджолиних сімей (дві групи по 9 бджолиних сімей), які зрівняні між собою за популяцією та віком матки. Повідомлялося, що годування бджолиних сімей Feedbee показало незначне збільшення виробництва меду на сім'ю та активність медоносних бджіл у вирощуванні розплоду. Але статистично значущих відмінностей між контрольною та експериментальною колоніями виявлено не було. Оцінка рівня білка та розвитку сім'ї африканізованих та європейських медоносних бджіл, яких годували природними та штучними кормами [28]. Було запропоновано дві штучні білкові дієти: дієта з високим вмістом білка, що складається з сухого соєвого молока та альбуміну, і дієта з низьким вмістом білка, що складається з сухого соєвого молока, пивних дріжджів і рисових висівок порівняно з бджолиним хлібом і дієтою без білкової сахарози. Польові експерименти проводилися на африканізованих і європейських медоносних бджолах на двох пасіках, розташованих у двох різних місцях Бразилії. Сім'ї, яких годували білковими штучними дієтами, продемонстрували значне підвищення всіх параметрів: відсоток споживання складеної дієти, сила сім'ї, вага сім'ї та виробництво меду, тоді як загальна продуктивність контрольних сімей знизилася під час періоду голоду. Загальні спостереження показали, що ці дві білкові дієти мають кращий потенціал для підтримки максимальних параметрів сім'ї протягом періоду нестачі.

Було проведено дослідження, щоб перевірити вплив кормів з високим вмістом білка на ріст, розвиток, продуктивність і зимівлю медоносних бджіл [29]. У дослідженні використовували вісім різних джерел білка: сочевичне борошно, соєве борошно, соєвий шрот, хлібні дріжджі, пшеничний глютен, сухе знежирене молоко, рибне борошно та пилки. Експерименти проводили на трьох групах сімей: на бджолах в клітках в інкубаторі, бджолах-вуликах на полях і бджолах, що зимували. Серед усіх харчових джерел споживання пилку було найвищим, а найменшим для рибного борошна. Було виявлено

позитивний зв'язок між споживанням та іншими параметрами сім'ї. Відкладання яєць у колоніях, яких годували пилком, було зафіксовано найвище (22636 см^2) і найменше (13052 см^2) у сім'ях, яких годували рибним борошном. Подібним чином вироблення меду виявилось вищим у колоніях, яких годували пилком, і найменшим у сім'ях, яким давали рибне борошно. Суміш із соєвого борошна, дріжджового екстракту, меду, солі NaCl, вітамінів, мінералів тощо, використовувалася для складання різних комбінацій чотирьох дієт [30]. Всього було відібрано 15 бджолиних сімей для дослідження, 12 бджолиних сімей для лікування та набір із трьох бджолиних сімей як контрольну групу. Усі відібрані сім'ї були зрівняні за п'ятьма параметрами бджолиних сімей; зона закритого розплоду, зона незапечатаного розплоду, сила бджіл, зона бджолиного хліба та запаси меду. Повідомлялося, що сім'ї, які отримували дієту-4 (соєве борошно + дріжджі + мед + вітаміни + мінерали), мали значно більше запечатаного розплоду, незапечатаного розплоду, популяції бджіл і площі меду, ніж інші сім'ї, які отримували дієту-1, дієту-2 і дієту-3. Однак рівень усіх параметрів бджолиних сімей поступово знижувався в контрольних колоніях. Звіт показав, що жодна з контрольної сім'ї не вижила в період голодування. У результаті цього дослідження було виявлено, що необхідно підгодовувати медоносні сім'ї заміником пилку або добавкою пилку протягом дефіцитного періоду року, щоб отримати переваги наступного медоносного сезону. Для перевірки ефекту сім'ї *Apis mellifera* отримували додаткові дієти з виробництва меду [31]. Пилок, соєві боби, грами, кукурудза, пивні дріжджі та цукор були використані для формулювання чотирьох різних комбінацій, які були названі як: соєва дієта (T_1), дієта за грамами (T_2), кукурудзяна дієта (T_3) і лише цукор (T_4). Після обробок у наступному сезоні збору меду 21,3 кг, 24,4 кг, 19,3 кг і 16 кг меду було відібрано з соєвого раціону, грамове раціону, кукурудзяного раціону та оброблених цукром бджолиних сімей відповідно. Сім'ї, оброблені дієтою за грамом, показали кращі показники у виробництві меду, ніж інші оброблені сім'ї. У той час як усі сім'ї, які

отримували білкову добавку, виявилися кращими порівняно з контрольними колоніями.

Kumar and Agrawal (2014) провели порівняльне дослідження, щоб перевірити продуктивність бджолиних сімей медоносних бджіл, яких годували штучними дієтами [32]. Знежирене соєве борошно, пивні дріжджі, підсушений грам, спіруліна, сухе незжирене молоко, цукор, глюкоза, порошок білкового гідролізату та натуральний пилок були використані для розробки шести різних комбінацій штучної дієти. Випробування дієти на колоніях проводилися в період літнього голодування. Серед усіх комбінацій дієта-3 (знежирене соєве борошно, пивні дріжджі, порошок білкового гідролізату, цукор і глюкоза) визнана найкращою для штучного годування медоносних бджіл. Результативність усіх експериментальних бджолиних сімей була порівняно кращою, ніж контрольних бджолиних сімей. Запечатаний і незапечатаний розплід, популяція бджіл і кількість запасів меду були виявлені вищими в сім'ях, яким годували складену дієту-3, порівняно з сім'ями, яких годували дієтою 1, дієтою 2, дієтою 4, дієтою 5 і дієтою 6. Вплив додаткового годування на медоносних бджіл розвиток розплоду та виробництво меду досліджував Gemeda (2014) [33]. Порівняння горохового борошна та цукрового сиропу як додаткового корму для медоносних бджіл проводили на двох групах (по сім бджолиних сімей у кожній групі). Результати довели, що горохове борошно було кращим для загального росту та підтримки сім'ї під час періоду голоду та більшого виробництва меду. Повідомлялося, що після періоду голодування, у наступному сезоні медоносу, мед, вироблений із сімей, яких годували гороховим борошном, виявився порівняно вищим, ніж мед, вироблений із сімей, яких годували цукровим сиропом. Wilde та ін. (2014) провели дослідження, щоб перевірити вплив прикорму навесні на розвиток і продуктивність бджолиних сімей [34]. Експерименти проводилися протягом березня-червня 2013 року в Вармінсько-Мазурському університеті в Ольштині, Польща. 120 бджолиних сімей були розділені на п'ять груп.

Медово-цукрову макуху з різними добавками давали трьом групам бджолиних сімей (група I: медово-цукрова макуха з Beeodine, група II: медово-цукрова макуха з розчином Immunebee, група III: медово-цукрова макуха з беетоновим розчином). Групу IV дають з медово-цукровим макухом без будь-яких добавок, а групу V дають лише з медово-цукровим макухою. Не було істотної різниці між виводковими площами всіх груп. Але було виявлено більше в колоніях групи II, які отримували розчин Immunebee. Аналогічно, зареєстрована кількість меду істотно не відрізнялася в усіх групах. Він був найвищим у групі I (давали з Beeodine і найнижчим у групі V (без торта та добавок). Abd El-Wahab та ін. (2016) провели дослідження бджолиних сімей медоносних бджіл, яких годували п'ятьма дієтами з добавками пилку, що склалися з соєвого борошна, пивних дріжджів, цукрової пудри, фінікових пилкових зерен, меду, куркуми, порошку пажитника, вітамінів, апельсинового соку, олії м'яти та цукрового сиропу [35]. Склад дієти E (пивні дріжджі, бджолиний мед, куркума, цукрова пудра, порошок пажитника, вітаміни, апельсиновий сік, м'ятна олія та цукровий сироп, що споживаються бджолиними сім'ями у більшій кількості інтервал 2 тижні. Наприкінці не залишається залишків котлетів Було виявлено, що урожай меду сімей, яких годували новим кормом із заміщенням пилку, значно більший порівняно з іншими перевіреними раціонами та контролем. Shehata (2016) запропонована композиція з подрібненого панікуму, подрібнених фаларій, сої, змішаного соку дині та апельсинової шкаралупи, агви та олії кориці для складання двох дієт-замінників пилку (дієти B і дієти F) для управління медоносними бджолами в період нестачі [36]. Для дослідження були відібрані карніольські та італійські гібридні сім'ї медоносних бджіл (*Apis mellifera*). Сім'ї були зрівняні за кількістю рамок, покритих бджолами та щойно спарованою маткою. Групи з трьох бджолиних сімей використовували для кожної дієти із заміником пилку, а групу з трьох бджолиних сімей отримували цукровий сироп як контроль у дослідженні. Обидва замітники пилку, яким годували сім'ї, виявилися значно кращими за

контрольні сім'ї щодо площі закритого розплоду, збору пилку та врожаю меду. Композицію із соєвого шроту, порошку стручка мескіту, фінікової пасти, Feedbee та кукурудзяного глютену було використано для складання п'яти дієт [37]. Перевіряли смакові властивості та вплив цих білкових раціонів на вирощування розплоду та інші показники якості бджолиних сімей в ізолюваних умовах. У дослідженні використовували такі дієти: дієта 1 (соєвий шрот, сухе знежирене молоко, пивні дріжджі, цукрова пудра, гранули свіжого змішаного пилку, мед і вода), дієта 2 (порошок стручків мескіту, сухе знежирене молоко, пивні дріжджі, цукор), порошок, свіжі змішані гранули пилку, мед, полівітаміни та мінерали, коріандрова олія та вода), Дієта 3 (фінікова паста, сухе знежирене молоко, пивні дріжджі, цукрова пудра, свіжі змішані гранули пилку, мед, полівітаміни та мінерали, коріандрова олія та вода), дієта 4 (Feedbee, розчин меду та сахарози та вода) та дієта 5 (кукурудзяний глютен, цукрова пудра, гранули свіжого змішаного пилку, мед і вода). Споживання їжі було значно вищим у колоніях, яких годували дієтою 3 (213,2 г), за якою слідували Feedbee (173,6 г), мескіт (124,1 г), кукурудзяний глютен (95,7 г) і соєвий шрот (87,4 г) відповідно. Площа виводка була найбільшою (1066,7) у контрольній групі (умови вільного польоту) і найменшими значеннями у дослідній групі, якій годували кукурудзяним глютенном. У дослідній групі сімей, яких годували соєвим шротом, не було зафіксовано площі розплоду. У своєму дослідженні дослідники також провели фізико-хімічний аналіз медоносних бджіл. Свіжа та суха маса контрольних бджолиних сімей, які вирощувалися в природних умовах, становила 132,7 та 31,9 мг/личинку. Результати бджолиних сімей, яких годували штучними дієтами, також були близькі до значень контрольних бджолиних сімей. Свіжа та суха маса личинок цих бджолиних сімей була зареєстрована як 123,6 та 29,5 мг/личинку. Спостереження показало, що всі інші експериментальні сім'ї мали нижчі значення ваги личинок, ніж контрольна група та група бджолиних сімей, яким давали Feedbee. Puškadija та ін. (2017a) провів дослідження з використанням

штучного корму на деяких бджолиних колоніях Carnolian і виявив, що пізня зимова підгодівля стимулює швидкий весняний розвиток Carniolan медоносної бджоли [38]. Експерименти були розпочаті з останнього тижня лютого 2016 року на трьох групах бджолиних сімей (група P, S і C). Сім'ї експериментальної групи P годували квітковим пилком, сім'ї групи S отримували замітник пилку, а сім'ї контрольної групи C не годували будь-якими добавками або заміниками пилку. Під час експериментального періоду спостерігали вплив пилкової цукерки та замітника пилку на різні параметри сім'ї, такі як вага бджолиних сімей, кількість бджіл і кількість розплоду. Протягом експериментального періоду контрольна група сімей втратила свою вагу, тоді як сім'ї, які отримували добавку пилку та замітник, збільшили свою вагу. Кількість осередків розплоду та кількість бджіл виявлено більшими в сім'ях, яких годували заміником пилку. Виявлено позитивний значущий зв'язок між осередком розплоду та кількістю бджолиних сімей.

Wijayati та ін. (2019) розробив замітник пилку для кращого розвитку сім'ї в період голодування. Насіння крилатої квасолі було оброблено в трьох різних формах: смажене насіння крилатої квасолі, варене насіння крилатої квасолі та ферментоване насіння крилатої квасолі. Споживання смаженого насіння квасолі виявилось кращим порівняно з іншими перевіреними дієтами [39].

Kumari and Kumar (2020) розробив і згодовував *Apis mellifera* в субтропічному регіоні Гімалаїв дієту, що складається з знежиреного соєвого борошна, сушених грамів, пивних дріжджів і порошку білкового гідролізату. Отримані результати показали, що раціон споживався в належній кількості та позитивно впливав на параметри сім'ї. Також спостерігали вплив раціону годівлі на якість і кількість меду. Встановлено, що погіршення якості меду немає, а також кількість меду збільшена [40].

Підсумок роботи, виконаної різними науковцями, а також рецепт дієти та їх вплив на параметри сім'ї згадуються нижче в таблиці.

Таблиця 1

Різні склади раціону медоносних бджіл та їх вплив на атрибути сім'ї,
[41]

Номер	Автор	Корми	Розміщення	Ефекти
1.	Гайдак (1933)	Сухі дріжджі, яєчний білок, яєчний жовток, житнє борошно Сухе знежирене молоко, цільне яйце, незбиране молоко	У порожніх комірках	Нижча смертність дорослих особин, максимальне вирощування розплоду у випадку сухих дріжджів і найнижче у яєчному білку
2.	Гайдак (1936)	Товарний казеїн, кукурудзяне борошно, бавовняне борошно, рибне борошно, м'ясні відходи, вівсяне борошно, горохове борошно, пшеничне борошно	У порожніх комірках	Розвиток розплоду нормальний у всіх випадках, крім рибного борошна, будівельна активність нормальна у всіх раціонах, крім рибного борошна та горохового борошна.
3.	Гайдак (1937)	Бавовняне борошно, лляне борошно, арахісове борошно, соєве борошно Соєве борошно	У порожніх комірках	Нормальний розвиток тіла на всіх матеріалах, нормальне вирощування розплоду на бавовняній макусі, соєвому борошні та соєвому шроті
4.	Гайдак (1939)	Бавовняний шрот Сухе знежирене молоко	У порожніх комірках	Задовільний розвиток тіла, споживання та вирощування розплоду
5.	Гайдак (1945)	Соєве борошно + SMP Пивні дріжджі + SMP BY + SF + Сухий яєчний жовток	У порожніх комірках	Посилене вирощування розплоду
6.	Мауріціо (1950)	Соєве борошно + SMP	Верхні планки	Висока смертність, скорочена тривалість життя
7.	Гайдак (1959)	Соєве борошно + Пивні дріжджі + Сухе знежирене молоко	Верхні планки	Посилене вирощування розплоду
8.	Standifer та ін. (1960)	INA	INA	Збільшення тривалості життя дорослих

Номер	Автор	Корми	Розміщення	Ефекти
12.	Уол (1963)	Пивні дріжджі, сухе молоко, соєве борошно	ІНА	Соєве борошно призвело до вищого вирощування розплоду
15.	Дулл і Перді (1966)	Kra yeast + SMP (4:1)	Верхні планки	Задовільна медоносність
16.	Форстер (1966)	Kra yeast + SMP Пивні дріжджі + соєве борошно + SMP	За межами сім'ї	Незадовільне вирощування розплоду та виробництво меду
18.	Гайдак (1967)	Соєве борошно + Пивні дріжджі + Сушені знежирені	Верхні планки	Задовільні результати
19.	Стройков (1966)	Дріжджі пивні Сухі незбиране молоко	ІНА	Задовільне вирощування розплоду
20.	Форстер, 1968а, Форстер, 1968б	Пивні дріжджі + соєве борошно + SMP	Верхні планки	Незадовільні результати
21.	Хагедом і Меллер (1968)	Соєве борошно Пивні дріжджі + Соєве борошно + SMP	Верхні планки	Споживання задовільний, Менше вирощування розплоду
22.	Гайдак (1968)	Ляне борошно, м'ясне борошно, арахісове борошно, протон	Верхні планки	Посилене вирощування розплоду
23.	Шілі та Подуска (1968)	Соєве борошно	Верхні планки	Задовільне вирощування розплоду
24.	Бенбі та Горгі (1970)	Борошно бобів Борошно смаженого нуту, кукурудзяне борошно, соєве борошно	Верхні планки	Відмінне вирощування розплоду, маса тіла, довголіття
25.	Standifer та ін. (1970)	Пивні дріжджі + Соєве борошно + СМП + М'ясний лом	Верхні планки	Незадовільне вирощування розплоду
26.	Фрі та Вільямс (1971)	Дріжджі пекарські, Дріжджі активні, Дріжджі кормові Дріжджі лікарські	Верхні планки	Незначне споживання
27.	Standifer та ін. (1973а)	Пивні дріжджі Соєве борошно + Знежирене сухе	Верхні планки	Незадовільне вирощування розплоду

Номер	Автор	Корми	Розміщення	Ефекти
		молоко + М'ясний лом		
28.	Standifer та ін. (1973b)	Соєве борошно Соєве борошно + Wheat	Верхні планки	Витрата задовільна
30.	Stranger and Laidlaw (1974)	Wheat	Верхні планки	Задовільне вирощування розплоду
31.	Barker and Lehner (1976)	Сухе знежирене молоко + інші інгредієнти	Верхні планки + рідина в годівниці	Смертність бджіл
32.	Пен і Джей (1976)	Пивні дріжджі + Соєве борошно + Знежирене молоко	Верхні планки	Незадовільне вирощування розплоду
33.	Шимас (1976)	Казеїн, соєвий шрот, пшенична клейковина, дріжджі	ІНА	Виразені зміни епітелію середньої кишки
34.	Александрю та ін. (1977)	Пивні дріжджі + соєве борошно + SMP	Верхні планки	Задовільне вирощування розплоду
35.	Barker (1977)	Соєве борошно	ІНА	Значна смертність дорослих
36.	Лялька (1977)	Дріжджі Торула	Верхні планки	Вирощування розплоду незадовільне, споживання також низьке через твердість котлет
37.	Standifer та ін. (1977)	Пивні дріжджі, соєве борошно, пшениця	Вхід у вулик і верхні решітки	Задовільне вирощування розплоду
38.	Аталла і Набі (1979)	Дріжджі пивні Молоко сухе Дріжджі цукрової тростини	Верхні планки	Сильна смертність імаго, нормальне вирощування розплоду
39.	Кут (1978)	Сухе знежирене молоко + інші інгредієнти	Верхня планка та рідке годування	Смертність дорослих
40.	Табер (1978)	Соєве борошно	ІНА	Смертність дорослих
41.	Герберт і Шиманукі,	Казеїн, кукурудзяний глютен, бавовняне	Верхні планки	Високий рівень білка, токсичного для бджіл,

Номер	Автор	Корми	Розміщення	Ефекти
	1979a, Герберт і Шиманукі, 1979b	борошно, смажений овес, соєве борошно, пшениця, борошно із зародків пшениці		Підтримується вирощування розплоду
42.	Мішра та ін. (1979)	Пивні дріжджі + соєве борошно + сухе знежирене молоко	Верхні планки	Задовільна медоносність
43.	Чалмерс (1980)	Дріжджі пивні, борошно рибне, борошно картопляне, молоко сухе знежирене	Верхня панель	Рибне борошно визнано придатним, усі інші дієти показали погані результати
44.	Долл, 1980a, Долл, 1980b	Kraueast + сухе знежирене молоко	Верхні планки	Не впливає на вирощування розплоду, але висока продуктивність меду
45.	Еріксон і Герберт (1980)	Арахісовий пиріг Соєві нагетси	Верхня панель	Незадовільне вирощування та споживання розплоду
46.	Хусейн (1981a)	Картопляний порошок Порошок солодкої картоплі	Всередині вулика	Задовільне вирощування розплоду та виробництво меду
47.	Герберт і Шиманукі (1983b)	Лактоальбумін торула дріжджі	Верхня панель	Незадовільне вирощування розплоду
48.	Вінстон та ін. (1983)	Пивні дріжджі + Рибне борошно	Верхня панель	Менша смертність розплоду, менша тривалість життя
49.	Ленер (1983)	Соєве борошно Торула дріжджі	Верхня панель	Постійне вирощування розплоду
50.	Peng та ін. (1984)	Дріжджі Торула	Верхня панель	Задовільне вирощування розплоду
51.	Шиманукі та Герберт (1986)	Дріжджі Lactalbumin Torula	Верхня панель	Задовільне вирощування розплоду
52.	Chhuneja та ін. (1992)	Пивні дріжджі + очищений від лушпиння підсмажений грам + сухе знежирене молоко + цукор	Верхня панель	Задовільне вирощування розплоду
53.	Аббас та ін.	Чорний грам +	Верхня	Збільшення кількості

Номер	Автор	Корми	Розміщення	Ефекти
	(1995)	Знежирене молоко	панель	бджолиних рамок і меду
54.	Шривастава (1996)	Цезин + сахароза + холестерин + сольова суміш + токоферол + алфецел + вітамін	Верхня панель	Позитивний вплив на розвиток сім'ї
55.	Сабір та ін. (2000)	Кукурудзяне борошно + метіонін + вітамін В-комплекс	Верхня панель	Збільшення площі розплоду та запасів меду, кількості бджолиних рамок,
56.	Саффари та ін. (2004)	Годувати бджолу	Верхня панель	Збільшення вирощування розплоду, запасів меду та сили бджіл
57.	Лакра (2006)	Соеве борошно + Мед + Дріжджовий екстракт + Мультивітамін	Верхні планки	Задовільна медоносність
58.	Глорія-DeGrandi-Hoffman та ін. (2010)	INA	Верхня панель	Розвинена підглоткова залоза
59.	Сіхаг і Гупта (2011)	Соя + Мунг + Нут + Голубиний горох	Каркасне годування	Збільшення сили бджіл, виробництва меду
60.	Кумар та ін. (2013)	Знежирене соєве борошно + Пивні дріжджі + Гідролізат соєвого білка	Верхня панель	Задовільне вирощування розплоду, збільшення сили бджіл
61.	Панде і Карнатак (2014)	Борошно з пророщеного гороху + Пивні дріжджі + Сухе незжирене молоко + Мед	Верхня панель	Збільшення площі розплоду, запасів меду, запасів пилку
62.	Панде та ін. (2015)	Банановий сироп	Годівниця роздільної дошки	Збільшення площі розплоду, запасів меду, запасів пилку, активності нагулу
63.	Naleem та ін. (2015)	Дріжджі порошкові + цукровий сироп	Верхня панель	Найвища продуктивність маточників
64	Абд Ель-Вахаб та ін. (2016)	Пивні дріжджі + бджолиний мед +	Верхня панель	Задовільне споживання,

Номер	Автор	Корми	Розміщення	Ефекти
		куркума + цукрова пудра + порошок пажитника + вітаміни + апельсиновий сік + олія м'яти + цукор		виробництво меду
65	Aqueel та ін. (2017)	Дріжджі + Маточне молочко	У штучних маточниках	Кращий ріст личинок маток
66.	Пушкадія та ін. (2017b)	Знежирене соєве борошно + Пивні дріжджі + Ферментний інвертований сироп	ІНА	Збільшення маси бджолиних сімей, кількості бджіл, кількості стільників розплоду
67.	Стеванович та ін. (2018)	<i>Екстракт Agaricus brasiliensis</i> + цукровий сироп + мед	Чашка для штучного вирощування	Задовільне вирощування розплоду, доросле поголів'я
68.	Віджаяті та ін. (2019)	Смажене насіння крилатої квасолі	ІНА	Задовільна витрата
70.	Кумарі і Кумар (2020)	Знежирене соєве борошно + підсушений грам + пивні дріжджі + порошок гідролізату білка	Верхня панель	Дуже приємний на смак

1.2. Замінники пилку та добавки на основі вуглеводів

Різноманітні вуглеводні дієти випробувані великою кількістю бджолярів. Деякі корми споживали з готовністю та у більшій кількості, тоді як інші не приймали, а якщо й приймали, то споживання було дуже низьким.

Rosov (1944) повідомляв, що щорічне споживання меду колонією медоносної бджоли *Apis mellifera* L. становить 40–45 кг влітку, 20 кг взимку та 6 кг, що використовуються для секреції воску, загалом близько 70 кг. на рік [42]. В Індії було виявлено, що сироп з нефриту легко прийнятний для бджіл як цукор у Південній Індії. Однак бджоли зазвичай не вживають нектару і стають дизентерійними, якщо вживають його через серйозну нестачу нектару, особливо в прохолодному кліматі та взимку годували невеликі сім'ї глюкозою, що містить або сік (*Agave Veracruz*), або чистий

поліфруктозан. Stute (1958) проводив різні експерименти в Німеччині, згодовуючи бджолам екстракт зі свіжої або висушеної апельсинової шкірки після обробки дифенілом для усунення гіркоти, і виявив, що екстракт, підсолоджений цукром або медом, який він назвав бджолиним чаєм, можна безпечно використовувати як бджолиний чай [41]. Free and Spencer-Booth (1961) годували 3 групи по 7 бджолиних сімей концентрованим і розведеним цукровим сиропом і не згодовували сироп протягом весни, літа та осені протягом 3 років. Концентрований цукровий сироп споживали у більшій кількості, ніж розведений цукровий сироп, і це також певною мірою підвищувало активність вирощування розплоду. Farrar (1963) повідомили, що хороші сім'ї в більшості північних регіонів споживають приблизно 22-25 кг меду з моменту припинення вирощування розплоду восени до моменту, коли навесні можна зібрати достатню кількість нектару для підтримки сім'ї [43]. Sheeley and Poduska (1968) повідомили, що бджолині сім'ї, яких годували відведеним цукром (92% сахарози, 8% інвертованого цукру та 1% пилку), продемонстрували посилене відкладання яєць маткою та збільшення площі розплоду [44]. Jauch (1969) рекомендовано, щоб у більш помірному регіоні 18–27 кг меду було присутнім як запас корму на зиму в сім'ї [45]. Patriot (1980) реєстрували колонію протягом чотирнадцяти зим у Франції та виявили, що середня загальна втрата ваги взимку становила 7,0, 7,9 і 7,2 кг для пасік на висоті нижче 300, 300-500 і 500-1000 м відповідно. Середня зимова втрата ваги по всіх вуликах разом варіювалася від 5 до 12 кг. Беручи до уваги ці фактори, він дійшов висновку, що взимку сім'ям медоносних бджіл необхідно забезпечити не менше 12 кг корму [46].

Standifer та ін. (1970) повідомили, що бджолині сім'ї, яких годували Bee Vert (інвертний цукор плюс один відсоток сахарози), вирощували більше розплоду та виробляли вдвічі більше кормів, ніж контрольні сім'ї [47]. Waller (1972) повідомили, що розчини нектару та цукру, що містять 30–50 відсотків концентрації цукру, викликають максимальну реакцію збору медоносних бджіл [48]. Бджоли обробляють нектар і ферментативно перетворюють його

на мед. Сім'я загине без меду як джерела енергії, навіть якщо в стільниках може зберігатися велика кількість пилку або бджолоїної породи. Сахароза, глюкоза та фруктоза є переважаючими цукрами в нектарі, хоча їх було виявлено в слідових кількостях (White, 1975) [49]. Barker and Lehner (1973) досліджували споживання бджолами медового сиропу, сахарози та змішаного цукрового сиропу (що складається з 13 різних цукрів). Крім того, він повідомив, що споживання медового сиропу та сиропу сахарози в середньому становило 23,7 мг та 5,9 мг на бджолу на день. Нарешті вони прийшли до висновку, що бджоли віддають перевагу розчину з медом над сахарозою або змішаними цукрами [50]. Дослідники перевірили низку цукрів, таких як L-арабіноза, D-ксилоза, D-фруктоза, D-глюкоза, D-галактоза, D-маноза, лактоза, мальтоза, мальтоза, мелібіоза, сахароза, трегалоза, мелезитоза та рафіноза, і виявили, що сахароза перевершує інші цукри як за прийнятністю, так і за харчовою цінністю. Jachimowicz and Ruttner (1974) повідомили, що суміш, що містить 70 відсотків цукрової пудри, 15 відсотків меду та 10 відсотків інвертного цукру (з 1 маленькою пляшкою фумідилу «В» на 20 кг цукру), можна успішно згодовувати сильним активним сім'ям як весняний стимулюючий корм [51]. Діти, складені з сахарозою, споживалися колоніями у більшій кількості, ніж суміші, що містять інші цукри. Однак рівень споживання меду, сахарози або кукурудзяного сиропу з високим вмістом фруктози в умовах утримання в клітці був майже однаковим [50]. Не було помічено істотної різниці у вирощуванні розплоду та врожайності меду з колоніями, яких годували інвертним цукром під час періоду нестачі нектару, і сім'ями, які годували сахарозним сиропом або нормальними запасами меду. Зроблено висновок, що інвертний цукор є задовільною заміною сахарози для сімей у період нектару.

Zmarlicki та Marcinkowski (1979) повідомили, що бджолині сім'ї, яких годували різними стимулюючими кормами навесні, показали приблизно 6% збільшення розплоду [52]. Hussein (1979a) продемонстрували, що додавання приблизно 0,5% аскорбінової кислоти в цукровий сироп спричинило значне

(32%) збільшення вирощування розплоду порівняно з контролем [53]. Atallah and Naby (1980) також спробував сироп цукрової тростини, інвертний цукор, екстракт фініків і розчин сахарози (1:1) групі зі 100 новонароджених робочих бджіл у клітках. Вони повідомили, що штучні дієти з нерафінованого цукру у формі тростинного сиропу виробляли кислий вміст прямої кишки, який був шкідливим для бджіл у клітках [54]. Ibrahim (1982) годували групи голодуючих робочих бджіл сімома різними кормами, кожен з яких містив 50 відсотків цукру. Швидкість споживання була найвищою для медового сиропу, потім розчину інвертного цукру, нормального цукрового сиропу, чистого розчину фруктози, комерційного розчину глюкози та розчину патоки [55]. Verma and phogat (1982) повідомили, що згодовування цукрового сиропу, збагаченого 0,75 відсотками вітаміну С, покращило формування стільників (на 32%), вирощування розплоду (на 110,37%), активність пошуку їжі та захисну поведінку в колоніях *A. cerana indica* [56]. Singh and Verma (1983) виявили, що слабкі сім'ї будували більше стільників і вирощували більше розплоду, коли годували цукровим сиропом, що містить антибіотики, ніж коли годували простим цукровим сиропом [57]. Згодовування цукрового сиропу, виготовленого з водою з екстрактом ґрунту, покращило збір пилку в Бангалорі, Карнатака. Згодовування цукрового сиропу також призвело до вищого рівня виживання та довшої тривалості життя бджіл, ніж при годуванні іншими вуглеводними продуктами. На підставі дослідів годівлі різними видами вуглеводів, Herbert (1992) припустив, що ідеальною вуглеводною добавкою для медоносних бджіл є сахароза (2 частини цукру, 1 частина води). Навесні краще використовувати менш концентрований розчин цукру, який містить 1 частину цукру на 1 частину води [58]. Khorvash та ін. (1995) годували контрольні сім'ї білим рафінованим цукром, а тестові сім'ї – різним нерафінованим цукром і отримали задовільні результати навіть із нерафінованим цукром. Однак, як повідомлялося, використання нерафінованого цукру, такого як гур, шейкер або тростинний сік, у годівлі бджолиних сімей спричиняє дизентерію [59].

Nabors (1996) перевірів смакові якості різних сумішей сахарози та декстрази та дійшов висновку, що суміші сахарози з вмістом до 60 відсотків декстрази можна використовувати як корм для медоносних бджіл. Виявлено, що 1500 г цукру було необхідно для досягнення значного збільшення площі розплоду *A. mellifera* під час наявності пилку з кукурудзи. Бджоли повідомили, що додаткове годування загалом збільшує запаси корму в бджолиних сім'ях підгодовували дослідні сім'ї цукровим сиропом (1:1) з додаванням вітаміну B1, а контрольні – цукровим сиропом (1:1). Дослідні сім'ї дали більше розплоду (на 40%) і більше меду (на 30%), ніж контрольні сім'ї. У Південній Індії не було традиції годування бджіл, тому врожай меду був меншим [60]. Повідомлялося, що річний урожай меду в 600-800 кг на одній пасіці збільшується до понад 2000 кг після практики заміни старих стільників і підгодівлі цукром. Olsson, 1995). Sharma (2002) повідомили, що сім'ї *A. cerana*, які отримували 3 кг додаткового годування цукром, мали значно більше населення бджолиних сімей, запасів пилку та меду, ніж ті, яким отримували 1 кг корму [61]. Повідомлялося, що медоносні бджоли дуже чутливі до фагостимуляторів, таких як сахароза (Scheiner та ін., 2004) і додавання фагостимуляторів сильно впливає на споживання канді. Раціони, що містять сахарозу або чисту глюкозу як вуглеводні підсолоджувачі, швидко втрачають воду, стають твердими, і бджолам стає важко їсти. Зниження рівня глюкози до 75 відсотків або менше та заміна сахарози фруктозою дає м'яку, прийнятну консистенцію дієти, яка втрачає невелику кількість води та може бути легко споживана бджолами. Ідеальною є комбінація цукру з 50% фруктози та 50% глюкози [62].

Було проведено дослідження, щоб перевірити вплив ранньої підгодівлі на силу бджолиних сімей. Ріст і розвиток сім'ї оцінюють на основі вимірювання площі розплоду. Дві групи бджолиних сімей: група I мала 10 бджолиних сімей медоносних бджіл, яких годували цукерками, виготовленими з трутневого розплоду (зберігалися в морозильній камері протягом 6 місяців) і глюкозою, група II складається з 9 бджолиних сімей,

яких годували цукерками, виготовленими з цукром і медом. Спостереження показали, що ранньовесняна підгодівля сприяє загальному зростанню сім'ї за рахунок збільшення площі розплоду та відкладання яєць маткою [63].

Було проведено дослідження для вивчення впливу добавки нектару на різні параметри сім'ї, а саме: розвиток, медопродуктивність. Чотири різні типи фруктових сиропів/соків давали бджолиним сім'ям за допомогою методу годівниці з роздільною дошкою, а саме: T₁ банан, T₂ папайя, T₃ виноград і T₄ гуава, і порівнювали їх із сім'ями, яких годували цукровим сиропом T₅. Було зареєстровано значне збільшення площі розплоду, активності пошуку їжі, накопичення пилку та запасу меду в колоніях, які отримували банан T₁, а потім папайю, цукор, виноград і гуаву відповідно. Продуктивність усіх цікавих ознак виявилася більшою в колоніях, яких годували банановим сиропом, і найменшою в колоніях, яких годували сиропом гуави [64]. Stevanovic та ін. (2018) перевірили дію екстракту лікарського гриба *Agaricus brasiliensis* на медоносних бджіл. Бджолиним сім'ям давали екстракт гриба один раз восени і два рази навесні. Спостерігався значний вплив добавки на вирощування розплоду та доросле поголів'я бджіл [65].

1.3. Вплив годівлі штучними кормами на гіпофарингеальну залозу

Вплив пилкових добавок і вітамінів на розвиток гіпофарингеальних залоз і розплід медоносних бджіл перевірено Zahra and Talal (2008) на факультеті садівництва, Університет Дохук, Північний Ірак [66]. Результати дослідження показали, що площа розплоду та розміри ацинусів гіпофарингеальної залози робочих бджіл, яких годували вітаміном С, були ширшими порівняно з бджолами, які отримували іншу комбінацію раціонів. Зв'язок між рівнем споживання білкової дієти та розвитком гіпофарингеальних залоз у робочих медоносних бджіл досліджував (Al-Ghamdi та ін., 2011a, Al-Ghamdi та ін., 2011b) [67, 68]. Гіпофарингеальна залоза робочих бджіл показала найбільшу площу ацинальної поверхні при годуванні бджолиним хлібом, потім дріжджово-клейковиною,

навантаженням пилку, Нектаполом і традиційними заміниками відповідно. Darvishzadeh (2015) визначили вплив проліну як поживної речовини на розвиток гіпофарингеальних залоз *Apis mellifera* . Діаметр ацинусів збільшувався під впливом проліну [69].

Також були вивчені різні властивості меду, такі як ABTS , DPPH і FRAP Stagos та ін., 2018, Gül and Pehlivan, 2018 відповідно. Збільшення всіх цих активностей спостерігалось в меді після годування бджолиних сімей штучними дієтами [70, 71].

Дієти додавалися як влітку, так і взимку, залежно від тяжкості періодів збіднення в різних країнах [72, 73]. Однак було повідомлено, що дієти позитивно впливають на параметри сім'ї, якщо їх згодовувати бджолам під час неврожайних періодів, незалежно від географічного положення.

Узагальнення з огляду літератури

Більшість дослідницьких робіт щодо заміників пилку та їхнього значення для бджільництва було виконано в зарубіжних країнах, рекомендації яких не можуть бути прийняті скрізь через великі відмінності в еко-кліматичних умовах, різноманітності квітів та доступності сировини, специфічних потребах та економічних аспектах. Частота дефіциту квітів також різна в різних частинах світу. Небагато індійських робітників також намагалися дослідити вплив препаратів-заміників пилку на сім'ї медоносних бджіл, але успішна формула все ще очікується. Тому потрібна більша наукова робота в цьому напрямку з цілісним підходом для покращення виживання бджолиних сімей у період голодування та зміцнення нашої національної економіки за допомогою галузі бджільництва.

Медоносні бджоли покладаються на пилок як на єдине природне джерело білка. Однак не весь пилок містить достатнє живлення для розвитку сім'ї. Крім того, медоносні бджоли мають обмежені можливості пошуку корму через погану погоду ранньою весною, і тому вони мають менше шансів збирати ресурси. Отже, додаткові дієти, включаючи пилок або заміники пилку, іноді необхідні для забезпечення поживними речовинами, необхідними для сімей для вирощування розплоду, збільшення популяції, зимівлі та виробництва меду.

Загалом, найшвидше зростання популяції призводить до збільшення ймовірності для бджолиних сімей отримати рясну продукцію, коли ресурси нектару та пилку доступні в природному середовищі. Механізмом зростання популяції є збільшення вирощування розплоду. Зазвичай бджоли-годувальниці доглядають за молодими личинками в гнізді. Встановлено, що перетравлення і всмоктування білка в основному відбувається в середній кишці бджіл, де білок гідролізується протеолітичними ферментами. Згодом поживні речовини перетворюються на робоче желе здвоєною парою харчових залоз, які разом називаються гіпофарингеальними. Желе, багате білком, згодують молодим личинкам і матці. Таким чином, під час

низького запасу поживних речовин у сім'ї вирощування розплоду зменшується.

Запаси поживних речовин у новонароджених робочих організмів є точним індикатором харчових інвестицій на личинковій стадії. На момент виходу довгоживучі зимові бджоли мають більшу вагу та вміст білка, ніж короткоживучі робочі бджоли, вирощені в інші сезони. Таким чином, стан харчування новоспечених працівників є відносно стабільним на відміну від продуктивності працівників у дорослому віці. Крім того, новонароджені бджоли споживають велику кількість білка для підтримки диференціювання тканин.

Багато досліджень було зосереджено на створенні ідеальної додаткової протеїнової дієти для бджіл, яка є здоровою, багатою необхідними поживними речовинами та легко сприймається. Вплив таких багатих білками дієт на розвиток бджолиних сімей, довголіття та фізіологію медоносних бджіл вивчався раніше. Важливо, що виявили, що для вирощування розплоду дорослим бджолам у клітинах потрібен оптимальний рівень 23–30% білка. Однак це дослідження проводилося не в природному середовищі, а в умовах вирощування розплоду. Тому необхідні подальші дослідження, щоб дослідити вплив вмісту білка в раціоні на репродуктивну продуктивність медоносних бджіл у природних умовах. Це дослідження було проведено, щоб визначити оптимальний рівень білка в раціоні для зимових бджіл для відновлення популяції бджолиних сімей ранньою весною. Тут ми повідомляємо про результати впливу різних рівнів харчового білка на ріст населення та якість працівників.

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Важливим показником є сила бджолої сім'ї (кількість вуличок, зайнятих бджолами у вулику), оскільки недостатня кількість бджіл призведе до неефективного запилення. За таких умов необхідно швидко збільшити чисельність бджолосімей навесні до початку сезону запилення. Згідно з дослідженнями, хлорелу можна використовувати як частковий замітник бджолої корму. Бджолої сім'ї, які використовували цей замітник, не зазнали зменшення вигодовування личинок порівняно з контрольною групою. Дані досліджень щодо використання хлорели як замітника білкового корму для бджіл свідчать про те, що її можна успішно застосовувати на пасіках. Бджоли можуть частково споживати пшеничне та вівсяне борошно. Годівля бджолої сімей заміниками цих білкових кормів збільшує виробництво личинок. Вміст білка в приготованих кормах можна подвоїти, замінивши 20 відсотків води в цукровому сиропі молоком. Цей сироп часто використовується медоносними бджолами для вирощування личинок у період без запилення. Соевий шрот як частковий замітник білкового корму згодовується з бджолої пилком у співвідношенні 75% і 25%. Хороші результати дає згодовування цього замітника корму у вигляді тістоподібної маси. Колонії медоносних бджіл можуть отримати користь від згодовування кормової добавки, що складається з 3 частин знежиреного соєвого шроту, 1 частини сухого молока і сухих дріжджів. Березовий і кленовий сік також використовується як частковий замітник вуглеводного корму для бджіл. Березовий сік містить 0,43-1,13% цукру, а кленовий - до 2,5%, який не кристалізується. Кленовий і березовий сік можна у свіжому вигляді згодовувати бджолам. Щоб бджолам було легше збирати сік з годівниць, його необхідно випарювати до тих пір, поки вміст цукру не досягне 20-25%. Крім березового і кленового соку, для часткової заміни квіткового вуглеводного раціону використовують також крохмальну патоку, цукрове

сорго, виноградний і кавуновий соки. Літературні дані показують, що якщо надходження білкового корму в бджолину сім'ю є обмеженим, це негативно впливає на життєдіяльність цієї сім'ї. У цьому випадку слід використовувати замітники. Відмінним заміником білка є сухі дріжджі; за даними Г.Ф. Таранова, сухі дріжджі можуть замінити 50% бджолиного пилку. Якщо в колоніях бджіл, що вирощуються в теплицях, недостатньо білкового корму, це можна вирішити шляхом згодовування спеціальних цукерок. Цукерки містять мед, цукрову пудру, шрот зародків кукурудзи, соєвий шрот, синтетичні амінокислоти та вітамін В12. Згодовування бджолам такого замітника сприяє зростанню колонії та підвищенню продуктивності. У нерозплідний сезон використовують замітник білка для бджіл, що складається зі знежиреного молока. Згодовування бджолиним сім'ям цього замітника сприяє зростанню бджолосімей і підвищує медопродуктивність.

2.1 Загальна схема та методика проведення дослідження

Дослідження проводили в умовах приватної пасіки с. Старі Вороб'ї Коростенського району Житомирської області впродовж 2024 року (рис. 2.1.) Бджолині сім'ї української степової породи було підібрано за принципом груп-аналогів та утримували їх у корпусних вуликах. Підбір бджолиних сімей дослідних груп здійснювали з урахуванням породи, сили, системи вуликів, за кількістю вуглеводного та білкового корму, розплоду у гніздах та віку маток.

Бджолині сім'ї дослідних груп були забезпечені одновіковими матками, вирощеними в одній материнській сім'ї, тобто мали однакове походження. Силу бджолиних сімей визначали за кількістю вуличок (простір між двома стільниками), зайнятих бджолами.

Кількість вуглеводного та білкового корму визначали зважуванням на пружинних вагах. Усі бджолині сім'ї були забезпечені однаковою кількістю корму як вуглеводного, так і білкового – по 12 і 1,4 кг відповідно.

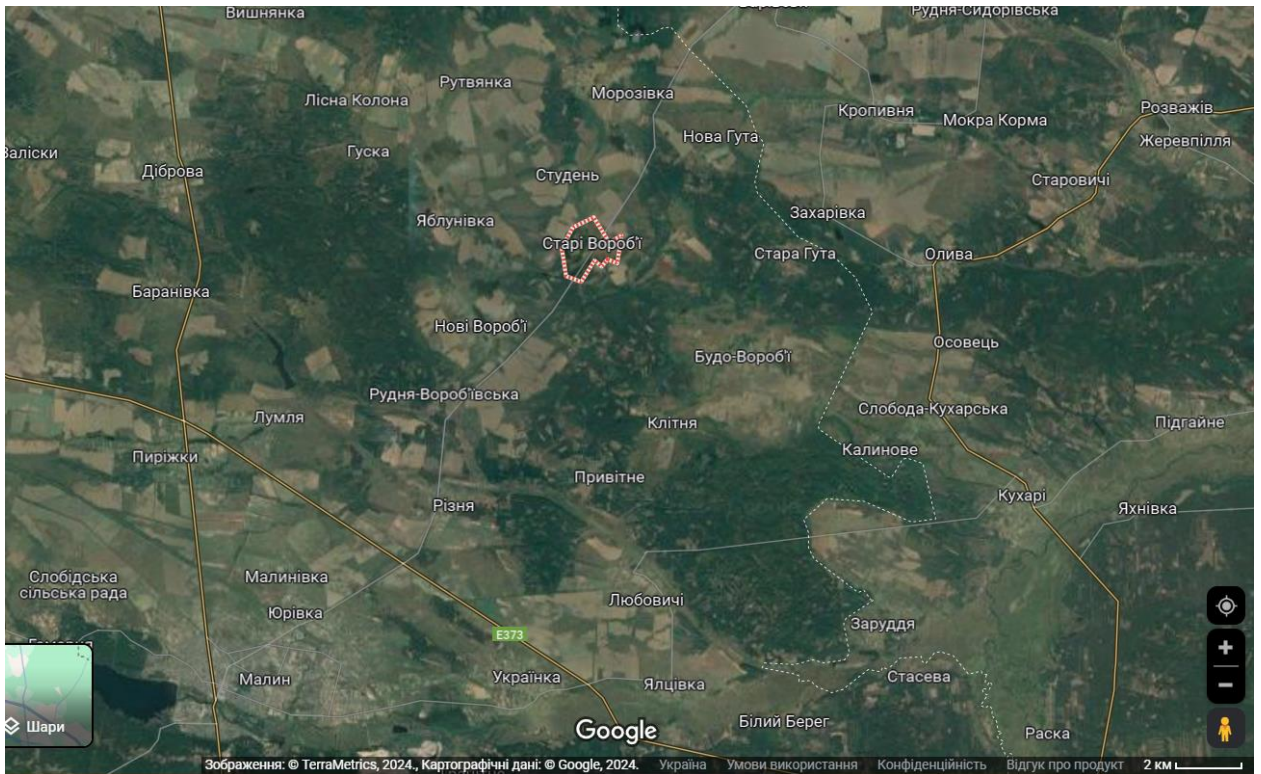


Рис. 2. 1. Місце розташування пасіки, с. Старі Вороб'ї Коростенського району, Житомирської області

Схему досліджень наведено на рисунку 2.2.



Рис.2.2. Етапи вивчення впливу білкової підгодівлі бджолиних сімей на ефективність виробництва квіткового пилку з ріпаку озимого.

Підгодівлю бджолиних сімей білковими заміниками проводили впродовж 10 діб після очисного весняного обльоту бджіл, до періоду постійного надходження квіткового пилку з весняних медоносів.

Білкові заміники – соєве знежирене борошно та соєвий пептон, зволожений цукровим сиропом – засипали у комірki стільників по 70 г на добу.

Підгодівлю бджіл проводили згідно зі схемою, наведеною в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема проведення досліджень

Піддослідні групи	Кількість бджолиних сімей у групі	Тип білкової підгодівлі	Визначення сили сімей	
			На початку проведення підгодівлі	В період цвітіння ріпаку
1 контрольна	4	Без підгодівлі	1.04.2024	5.05.2024
2 дослідна	4	Знежирене соєве борошно	1.04.2024	5.05.2024
3 дослідна	4	Знежирене соєве борошно та соєвий пептон	1.04.2024	5.05.2024
4 дослідна	4	Соєвий пептон	1.04.2024	5.05.2024

Бджолиним сім'ям контрольної групи білкових заміників не згодовували, їх забезпечили медом і пергою минулорічного сезону. Бджолиним сім'ям другої групи згодовували знежирене соєве борошно, третьої – знежирене соєве борошно та соєвий пептон у співвідношенні 50:50, четвертій групі – соєвий пептон.

Підрахунок вирощеного розплоду за підгодівлі бджіл білковими заміниками проводили через рамку сітки кожні 12 діб, силу бджолиних сімей визначали способом підрахунку вуличок, зайнятих бджолами.

Ефективність запилення ріпаку озимого визначали за підрахунком маси пилку, принесеного бджолами з цієї культури.

Квітковий пилкок (бджолине обніжжя) відбирали від бджолиних сімей навісними пилокозбірниками в кінці кожного дня і зважували.



Рис. 2.2. Загальний вигляд вулика із навісним пилкозбірником

Визначення ботанічного походження квіткового пилку проводили за кольором, користуючись методичними матеріалами [79].



Рис. 2.3. Радіус продуктивного льоту бджіл 2км

Як видно з рис. 2.3 у радіусі 2 км від пасіки знаходилися посіви ріпаку озимого на площі біля 85 га.



Рис. 2.4. Бджола на квітці ріпаку

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вплив підгодівлі бджіл білковими заміниками на інтенсивність вирощування розплоду

Пилок, як основне джерело білка, ліпідів, вітамінів і мінералів, життєво важливий для розвитку та розмноження бджіл. Основна проблема, з якою стикається бджільництво, полягає у створенні сильних і здорових бджолиних сімей. Можливість процвітання медоносних бджолиних сімей залежить від ефективного заміника пилку, особливо коли запаси пилку є дефіцитними в період нестачі.

Підгодівля бджіл білковими заміниками має значний вплив на інтенсивність вирощування розплоду, особливо в періоди, коли природні джерела білка (пилок) є недостатніми або недоступними. Білкові заміники допомагають забезпечити бджолині сім'ї необхідними поживними речовинами для підтримки активного розплоду, що особливо важливо навесні та в період між взятками. Білок є ключовим компонентом для розвитку личинок, крім того, з нього формуються всі тканини молодих бджіл. Бджоли-годовниці виробляють матове молочко і желе, якими живляться личинки, використовуючи білки з пилку. Коли природного пилку недостатньо, білкові заміники змінюють роль основного джерела амінокислот для розвитку розплоду. Відсутність або недостатність білків у раціоні внаслідок зменшення або навіть припинення вирощування розплоду.

В результаті проведених нами досліджень було встановлено (табл.2) , що доводять, що ранньовесняна підгодівля бджіл білковими заміниками позитивно позначилася на вирощуванні бджолиними сім'ями розплоду та їх силі. Так, на першу дату підрахунку кількість вирощеного бджолиними сім'ями розплоду підвищилася у другій групі на 11,7 %, третій – на 35,5 та четвертій – на 66,6 % порівняно з аналогами контрольних груп.

Таблиця 3.1.1.

Вплив стимулюючої білкової підгодівлі бджолиних сімей на вирощування розплоду, см²

Піддослідні групи	Вирощено розплоду в середньому по групі на:				
	20.03	01.04	13.04	25.04	За весь період
1 контрольна	978	1017	2071	3750	1954
2 дослідна	961	1137	2730	4342	2292
3 дослідна	950	1379	3015	4735	2519
4 дослідна	972	1695	3345	5178	2797

На другу дату обліку, кількість запечатаного розплоду зросла у бджолиних сім'ях другої групи на 31,80 %, третьої – на 45,50 та четвертої – на 61,50 % порівняно з контролем.

При проведенні обліку на третю дату, кількість запечатаного розплоду також підвищилась у бджолиних сім'ях другої дослідної групи на 15,70 %, третьої групи – на 26,20 та четвертої групи на 38,0 % порівняно з контрольною групою.

Варто зауважити, що найвищу інтенсивність вирощування бджолиного розплоду було виявлено у четвертій групі сімей, за підгодівлі бджіл соєвим пептоном. Так, за підгодівлі бджіл соєвим пептоном, інтенсивність вирощення розплоду підвищилася на 22,0 % порівнюючи з підгодівлею бджіл знежиреним соєвим борошном, і на 11 % – сумішшю соєвого пептону із знежиреним соєвим борошном. Загалом, за умов підгодівлі бджолиних сімей соєвим пептоном, інтенсивність вирощування розплоду була на 43% вища порівняно контролем, а за умови підгодівлі знежиреним соєвим борошном з пептоном у співвідношенні 1:1, перевага складала 29%, при підгодівлі сімей знежиреним соєвим борошном, перевага складала лише 17%

Аналізуючи отримані результати, можна відмітити той факт, що стимулювання бджолиних сімей білковою підгодівлею позитивно вплинуло (табл. 3.1.2.) і на їх силу.

Таблиця 3.1.2.

Вплив білкової підгодівлі на інтенсивність нарощування бджіл

Піддослідні групи	Сила сімей, вуличок		
	На початку підгодівлі	По закінченні підгодівлі	± до контролю, %
1 контрольна	5,5	7,5	-
2 дослідна	5,5	8,0	6,6
3 дослідна	5,5	9,0	20
4 дослідна	5,5	9,5	26

Так, аналізуючи силу бджолиних сімей перед початком запилення озимого ріпаку, можна відмітити, що вона була вища у другій, третій та четвертій дослідних групах відповідно на 6,6%, 20 і 26% у порівнянні із аналогами контрольної групи, яким не давали стимулюючої білкової підгодівлі.

Є багато рослин, які необхідно запилювати бджолами, щоб отримати насіння. Тому з часом вони пристосували свої квіти залучати запилювачів. Вражаючи кольори, платформи, на яких можна сидіти, і, що найважливіше, винагорода — їжа: нектар і пилок, які вони збирають, переходячи з квітки на квітку. Бджоли перетворюють цей нектар на мед, а пилок — на пилковий хліб, утворюючи колективні резерви вулика, якими харчуються, коли зовнішніх надходжень недостатньо.

Мед містить цукор (80%) і мінеральні речовини (0,5%). А пилковий хліб також містить білки (20%), жири (1%), вітаміни та біоактивні сполуки (антиоксиданти, пробіотики тощо). Але не весь пилок однаковий. Є рослини, які виробляють пилок, дуже багатий білком, наприклад, верби та лохи; інші

мають середню калорійність, наприклад, ріпак, мигдаль; і ще інші бідні, такі як соняшники, апельсинові дерева та діброви.

Якщо є посуха, рослина не може виробляти пилокві зерна з великою кількістю поживних речовин; як можна чітко побачити під мікроскопом, цей пилок буде деформованим, дрібним і зморшкуватим.

Ми можемо знайти 15-19 типів амінокислот у пилку, 10 з яких є незамінними; тобто бджола повинна вживати їх у свій раціон, оскільки вона не може їх синтезувати. Ці незамінні амінокислоти повинні бути збалансовані одна з одною, щоб дозволити бджолі скористатися ними (так званий «закон воронки»: скільки б ви не додали, увійде лише мінімальна кількість). Не весь пилок має всі незамінні амінокислоти. Деякі приклади: евкаліпт має дефіцит ізoleyцину, а деякі сорти соняшнику – триптофану.

Бджоли вирішують цю проблему, збираючи різні види пилку. Як правило, ми повинні бачити різні кольори в квадратах пилку для хорошої білкової дієти та гарантувати присутність усіх амінокислот .

Протягом більшості місяців надходження пилку ми можемо виділити більше 10 типів, в середині літа 4 в монокультурах.

Процес бродіння в стільниках сприяє збереженню пилку, збагачує його вітамінами, пробіотиками та іншими компонентами.



Рис. 3.1.1. Бджолине обніжжя перероблене бджолами у пергу

Молодим бджолам потрібна велика кількість білка для виділення в маточне молочко, вмісту лейцину, амінокислоти, у гемолімфі бджіл. Очевидно, що через 15 днів, коли вони перестають виробляти желе, вміст амінокислоти лейцину в їхній гемолімфі падає до 1/5.

Якщо у вуликах не вистачає різноманітного пилку, виробництво маточного молочка зменшиться, отже, буде вища смертність серед личинок, що створить образ «дірявого розплоду» та «сухих» молодих личинок, без молочка. Коли ці личинки досягають дорослих особин, вони будуть меншими («низькорослими»), більш чутливими до хвороб, менше живуть і працюватимуть.

Тому нами було проведено порівняння впливу заміників квіткового пилку на інтенсивність росту бджолиних сімей (рис. 3.1.2.).

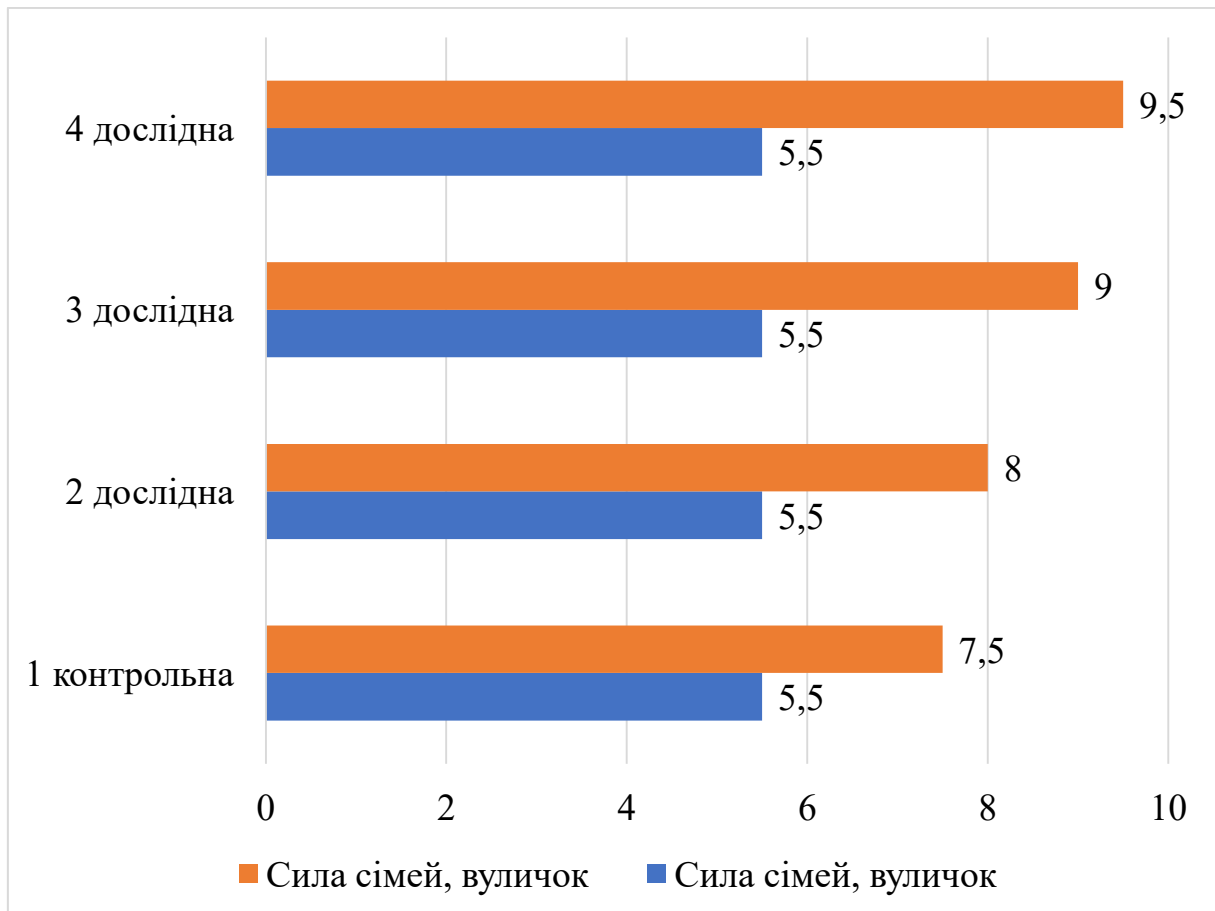


Рис. 3.1.2. Вплив білкової підгодівлі на інтенсивність росту бджолиних сімей

За результатами проведеного дослідження, вкотре підтверджена динаміка більш інтенсивного росту бджолиних сімей, що в якості замітника білкового корму отримували соєвий пептин.

3.2. Вплив згодовування заміників квіткового пилку на запилювальну ріпаку діяльність бджолиних сімей

Бджоли та рослини роду Brassica мають взаємні стосунки та спільно еволюціонували протягом тривалого курсу своєї еволюційної історії. Оскільки більшість олійних культур перехресно запилюються, адекватне запилення є життєво важливим для будь-якого значного виробництва насіння. Серед різних запилювачів переважаючу роль у підвищенні врожайності ріпаку відіграють медоносні бджоли. Повідомляється, що майже одна третина загальної посівної площі олійних культур є ентомофільними. Урожайність ріпаку та гірчиці можна подвоїти за рахунок запилення комахами. Запилювачі не тільки підвищують урожайність культури, але й сприяють рівномірному та ранньому закладанню стручків. Таким чином, заплановане запилення медоносними бджолами може призвести до збільшення продуктивності та покращення інших параметрів через процес гетерозису. І захисне застосування пестицидів проти шкідників, і використання бджіл повинні бути інтегровані таким чином, щоб стимулювати виробництво насіння олійних культур і виробництво меду. Відповідна інформація про взаємну взаємодію між медоносними бджолами та насінням ріпаку обговорюється в цьому розділі, щоб стимулювати подальші дослідницькі зусилля для підвищення продуктивності олійних культур.

Одним із способів оцінювання інтенсивності запилення бджолами ентомофільних культур є визначення маси зібраного з суцвіття квіткового пилку (бджолиного обніжжя).

Відомо, що потреба бджіл у білковій їжі (пилку) залежить від кількості бджолиного розплоду у вулику та сили сімей.

На інтенсивність запилення ріпаку взимку може вплинути відтворення батьківської бджолиної сім'ї та збільшення чисельності її бджіл за рахунок часткового згодовування протеїну замість пилку ранньою весною.

Ріпак (OSR, *Brassica napus* L.) є четвертою за обсягом виробництва олійною культурою у світі та найпоширенішою в Європейському Союзі (FAOSTAT, 2014). OSR запилюється не тільки комахами, але також вітром і самозапиленням. Запилення вітром — це перенесення пилку від однієї рослини до іншої шляхом пасивного переносу вітром, тоді як самозапилення — це безпосереднє переміщення пилку між чоловічою та жіночою частинами однієї квітки або між двома квітками на одній рослині. Існує величезна невизначеність в оцінках відносної важливості запилення комахами для врожайності ЛРН, причому зареєстровані значення варіюються від незначних з діапазоном значень між ними. Немає загальноприйнятого пояснення такої високої мінливості, яка може бути результатом методів ведення сільського господарства або варіацій у спільнотах запилювачів. Основні запилювачі також сильно залежать від дослідження: це медоносні бджоли (*Apis mellifera*), джмелі, дикі бджоли або мухи. Фактори, що впливають на врожайність OSR, включають кількість відвідувачів-запилювачів, вулики поблизу медоносних бджіл і різноманітність бджіл. Крім того, вимірювання, які використовувалися для оцінки впливу на врожайність OSR, відрізнялися в різних дослідженнях, від невеликої частини рослини OSR до загального виробництва насіння на рослину, або набір рослин OSR невеликих (< 2 м²,) або великих (> 50 м²,) польовий розділ (у цьому останньому дослідженні досліджувався лише внесок медоносних бджіл). Наскільки нам відомо, жодне дослідження не визначило кількісної оцінки впливу запилювачів на врожайність ріпаку в масштабі поля.

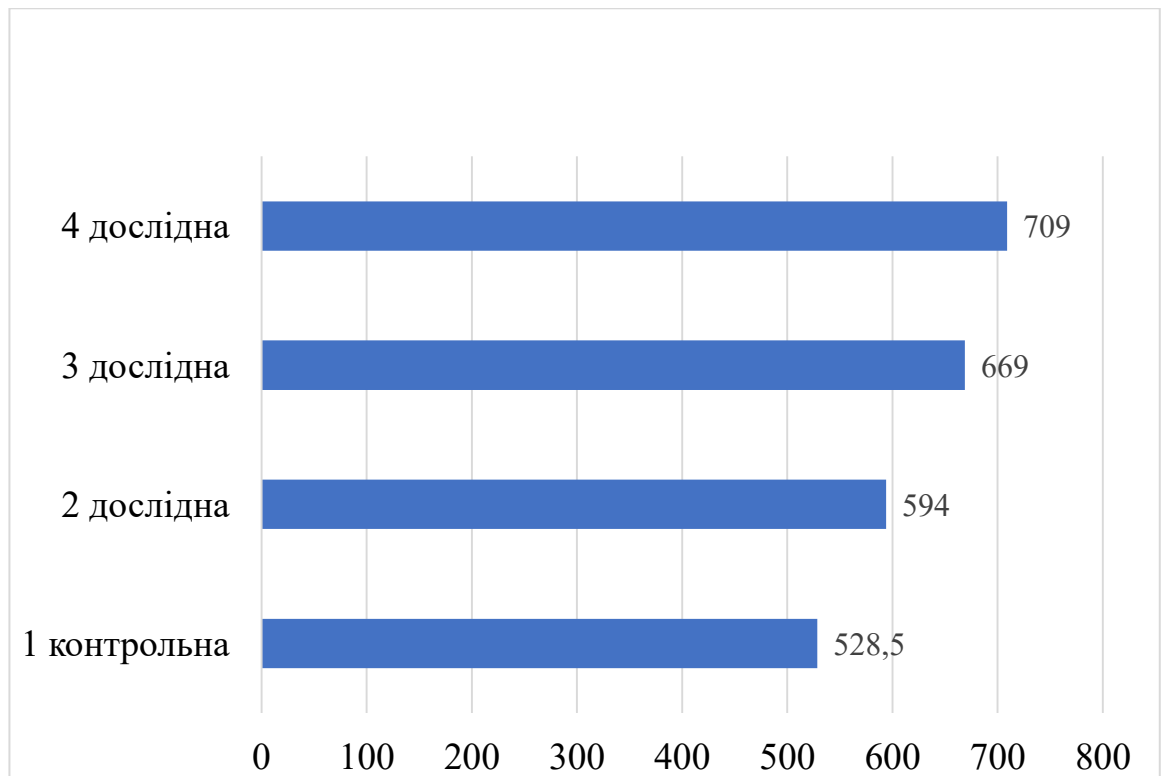
Наші дослідження (табл. 3.2.1) показують, що медоносні бджолині сім'ї другої групи принести на 12,3 % більше пилку з озимого ріпаку, а бджолині

сім'ї третьої групи – на 26,5 % більше меду, четверта група бджіл зібрала на 34,2 % більше порівняно з сім'ями з контрольної групи.

Таблиця 3.2.1.

Пилкова продуктивність бджолиних сімей, г

Підослідні групи	Кількість сімей у групі, шт.	відібрано бджолиного обніжжя від сімей				У середньому по групі
1 контрольна	4	473	572	562	507	528,5
2 дослідна	4	507	634	601	534	594,0
3 дослідна	4	770	704	632	570	669,0
4 дослідна	4	807	774	666	590	709,0



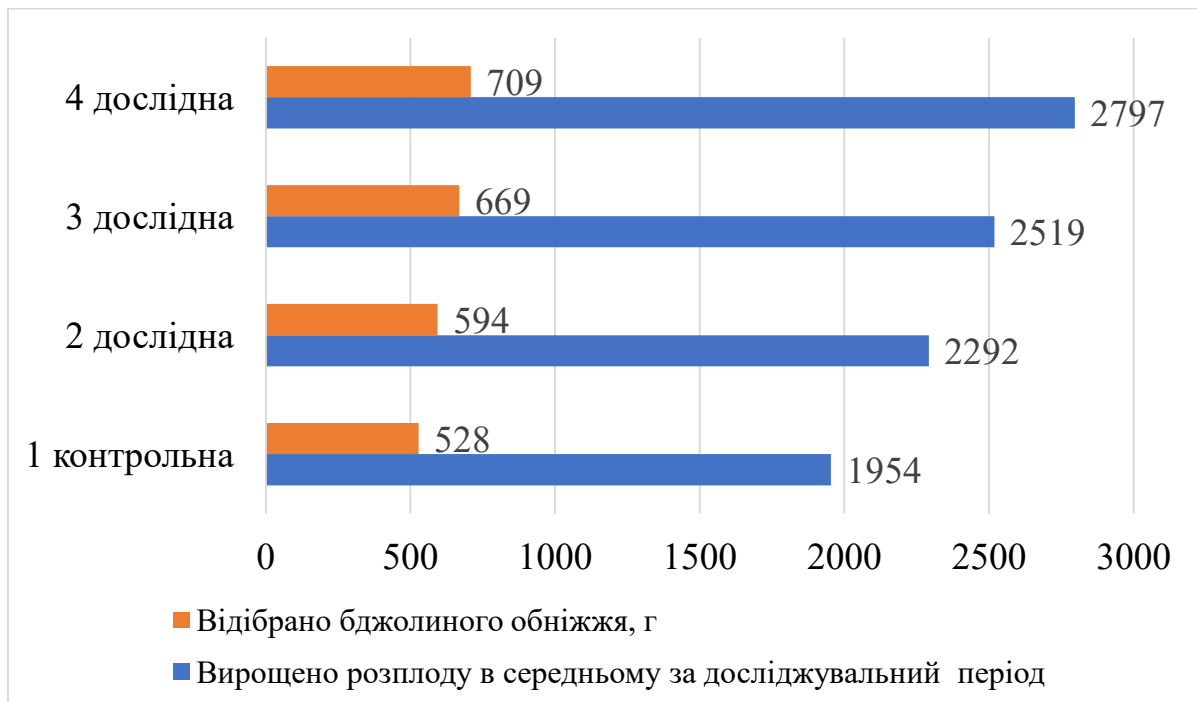
Відмічено певну залежність інтенсивності вирощування розплоду за весняного стимулювання бджолиних сімей білковою підгодовівлею і

одержаного з ріпаку озимого квіткового пилку. Так, із підвищенням кількості розплоду в бджолиних сім'ях у II групі на 17,3 %, III – на 28,9 та IV – на 43,1 %, кількість відібраного бджолами обніжжя збільшилась відповідно на 12,3 %, 26,5 та 41,1 % відповідно.

Таблиця 3.2.2.

Вплив згодовування заміників пилку на пилкозбиральну діяльність бджіл

Піддослідні групи	Вирощено розплоду в середньому за досліджувальний період	Відібрано бджолиного обніжжя, г
1 контрольна	1954	528
2 дослідна	2292	594
3 дослідна	2519	669
4 група	2797	709



Отже, стимулювання ранньовесняного нарощування бджолиних сімей позитивно вплинуло на збір квіткового пилку з ріпаку озимого, що свідчить про вищу його ефективність запилення.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У БДЖІЛЬНИЦТВІ

Захисний одяг та обладнання. Важливо носити гладкий і світлий захисний одяг, оскільки бджоли несприятливо реагують на темний або шерстистий матеріал. Одяг також має бути чистим – бджоли не люблять певних запахів, таких як собачий, кінський і дизель.

Переконайтеся, що захисний одяг не має дірок, оскільки бджоли мають вміння пролазити через маленькі отвори. Бджоли, які проникають усередину, часто панікують і жалять.

Одягніть захисний одяг та обладнання, перш ніж наближатися до вуликів. Закінчивши роботу на пасіці, відійдіть від вуликів, перш ніж почати знімати захисний одяг. Нерідкі випадки, коли одна-дві бджоли слідуєть за пасічником, виходячи з пасіки.

Лицеві захисні сітки. Складна дротяна вуаль, прикріплена до твердого капелюха, зберігає свою форму, що забезпечує гарне відокремлення між обличчям бджоляра та бджолами поза вуаллю. Чорні бавовняні вуалі дешевші, ніж складні вуалі, але їх можна легко нанести на обличчя.

Пасічні комбінезони та костюми для бджіл. Більшість бджолярів носять комбінезони кольору хакі або білого кольору з еластичними манжетами та браслетами. Їх можна придбати в магазинах товарів для бджільництва.

Якщо купуються стандартні комбінезони, то їх найкраще оснастити манжетами та стрічками. Переконайтеся, що довжина ніг достатня, щоб захистити щиколотки, коли ви нахиляєтеся, щоб дістатися до нижнього ящика вулика. Також варто звернути увагу на спеціальні костюми для бджіл, які можна придбати в торгових точках. Вони мають ряд додаткових захисних функцій, таких як бджолина вуаль, вбудована в міцний капюшон, прикріплений до тіла костюма.

Рукавиці. Рукавички, як правило, з вініловим або пластиковим покриттям, повинні бути міцними, але також гнучкими, щоб дозволяти рухати пальцями під час підйому ящиків і рам.

Рукава з тканини довжиною до ліктів, прикріплені до рукавичок, запобігають проникненню бджіл всередину. Гумка, вшита в рукав біля ліктя, зробить рукавицю та рукав повністю захищеними від бджіл.

Взуття. Чоботи з еластичними боками зазвичай носять, оскільки вони закривають щиколотки. Протектори для шкарпеток забезпечують додатковий захист щиколоток.

Вжалення бджіл. Кожен, хто тримає медоносних бджіл, рано чи пізно отримає бджолиний укус. Винятків із цього факту немає. Якщо ви знаєте або підозрюєте, що у вас алергія на бджолині укуси, ви повинні звернутися до лікаря, перш ніж почати або продовжити бджільництво.

Більшість людей не мають алергії на укуси бджіл. Укуси можуть викликати різні реакції, які варіюються від тимчасового болю та дискомфорту до сильної алергічної реакції. Наявність одного типу реакції не гарантує, що ви матимете однакоvu реакцію кожного разу, коли вас ужалить, або що наступна реакція буде такою ж чи більш серйозною. У деяких людей реакція посилюється в міру отримання більшої кількості укусів. Тому, навіть якщо ваша реакція незначна, вам слід звернутися до лікаря щодо майбутніх укусів.

Починаючи займатися бджільництвом, важливо мати ще одну людину, щоб спостерігати за будь-якими ознаками побічної реакції на укуси. Ця особа має бути доступною, щоб отримати медичну допомогу, якщо це необхідно. Рекомендується приєднатися до клубу бджільництва, де початківці вміють відкривати вулики та обробляти бджіл під керівництвом досвідченого бджоляра.

Боротьба з укусами бджіл. Видаліть жало якомога швидше, щоб мінімізувати кількість введеної отрути. М'язи відокремленого жала продовжуватимуть вводити жало глибше в шкіру та водночас нагнітати

більше отрути в жертву. Будь-яке зволікання з видаленням жала збільшує кількість введеної отрути. Видаліть жало, зіскрібаючи або висмикуючи його. Дослідження, опубліковане в медичному журналі The Lancet у 1996 році, показало, що метод, використаний для видалення жала, не вплинув на кількість отриманої отрути. Важливіше було якомога швидше витягнути жало.

За потреби нанесіть відповідні ліки на місце укусу, щоб мінімізувати біль.

Бджола всередині своєї лицевої сітки. Важливо зберігати спокій. Швидко відійдіть від пасіки, перш ніж знімати завісу, щоб випустити бджолу. Схвильована бджола, звільнена від покривала, може швидко повернутися до нападу. Тому, можливо, краще вбити бджолу всередині завіси, перш ніж вона матиме можливість вжалити. Розчавлюючи бджолу, тримайте її подалі від обличчя.

Коли бджола жалить через одяг. Зберігайте спокій. Негайно випустіть дим на одяг у місці укусу, щоб замаскувати будь-які феромони, які запрошують інших бджіл «жалити тут». Якщо вам потрібно застосувати ліки, щоб мінімізувати біль, відійдіть від пасіки, перш ніж знімати будь-який одяг.

Бджолиний димар. Вплив диму на бджіл.

Дим стимулює бджіл до споживання меду або нектару. Це тимчасово порушує захисну поведінку колонії, полегшуючи роботу з бджолами.

Рекомендується коптильня з діаметром бочки 100 мм. Димки такого розміру забезпечують хороший потік щільного прохолодного диму, який пригнічує бджіл під час відкриття вулика та протягом періоду, коли вулик відкритий.

Розпалювання димаря. Покладіть невелику кількість газети на дно бочки коптильної камери та запаліть її. Додайте в бочку невелику кількість сухого палива (наприклад, хвою або суху жилаву кору). Одночасно попрацюйте міхами, щоб обережно втягнути вогонь. Продовжуйте додавати паливо одночасно з роботою сильфона. Коли вогонь добре розгориться з

великою кількістю диму, додайте більше палива, щоб заповнити бочку. Упакуйте паливо достатньо міцно, але не настільки щільно, щоб воно перешкоджало потоку повітря. Це гарантує, що дим буде прохолодним, а вогонь не надто гарячим. Гарячий дим та іскри розлючують бджіл.

Часте використання сільфона підтримуватиме вогонь, якщо необхідно додавати паливо. Щоб уникнути опіків, тримайте гарячу бочку коптильні подалі від себе. Коли димар не використовується, помістіть її в металеве відро, розташоване таким чином, щоб дим не впливав на ваші очі та дихання.

Як загасити вогонь диму? Вилийте тліюче паливо та золу з курця у відро з водою. Переконайтеся, що весь попіл і паливо в коптильні ретельно просочені. Якщо спустошувати коптильню небезпечно через сильний вітер, помістіть тугий рулон паперу в сопло коптильні, щоб загасити вогонь. Потім помістіть гарячу коптильню в металеве відро, поки коптильня повністю не охолоне.

Обмеження щодо використання димаря. Під час оголошеного пожежонебезпечного періоду або періоду пожежних обмежень розведення вогню на відкритому повітрі обмежено. Оскільки димлення бджіл вважається відкритим багаттям, у ці періоди діють наступні обмеження:

- Димарі слід запалювати лише на землі, вільній від горючого матеріалу на 3 метри, або у вогнетривкій ємності, такій як сталеве відро.
- Рюкзак або водяний вогнегасник, що містить не менше 9 літрів води, а також граблі або вогнегасники повинні бути розташовані якомога ближче до запаленого димаря.
- Коли димар не використовується, його слід помістити у вогнетривку ємність.
- Людина повинна постійно перебувати поруч із запаленим димарем.

Огляд бджолиних сімей. Медоносні бджоли відносно керовані, якщо виникають такі умови:

- Погода хороша, температура повітря близько 16°C і вище, сильного вітру немає.
- Денне світло добре – уникайте дуже похмурих періодів.
- Бджоли літають до вулика і з нього.
- У бджіл, які повертаються до вулика, на задніх лапах може бути пилок.

Наступні пункти надають рекомендації щодо відкриття вулика та огляду стільників:

- Встаньте збоку від вулика, щоб сонячне світло світило вам на плечі. При дослідженні гребінця таке положення дозволяє сонцю світити прямо в комірці.
- Направте 5-6 подихів диму у вхід вулика, щоб дим циркулював усередині вулика. Ніколи не відкривайте вулик без диму.
- Зачекайте приблизно 1 хвилину, поки дим досягне максимального ефекту, а потім спрямуйте ще кілька подихів у вхід.
- Використовуйте інструмент для вулика, щоб підняти кришку (кришку) приблизно на 20 мм з одного кута та спрямувати 3-4 клуби диму на килимок вулика (якщо він є) або верхню планку рамок.
- Зніміть кришку і килимок вулика і одночасно спрямуйте кілька клубів диму між рамками.
- Використовуйте інструмент вулика, щоб відокремити 1 бічні рамки (поруч із стінкою вулика) і прилеглу рамку.
- Підніміть бічну рамку з коробки та поставте її на кінці в протилежному передньому куті, щоб вона не блокувала вхід у вулик і не заважала льотним бджолам. Тепер є місце, щоб відокремити решту рамок і видалити їх, щоб перевірити стільники, якщо необхідно. Якщо рамки не відокремити, це призведе до того, що бджоли будуть скочуватися та

розчавлюватися, коли кожна рамка буде витягнута з коробки. Це призведе до роздратування бджіл.

- Подайте більше диму, коли бджоли збираються на верхніх брусках рамок і раптово злітають назустріч. Така поведінка вказує на те, що корисний ефект диму здебільшого згас. Направляйте дим навколо верхніх планок, щоб бджоли залишалися керованими.

Коли відкривається вулик з 2 або більше ящиків, найкраще помістити надставку на перевернуту кришку, розташовану біля передньої частини вулика, але не безпосередньо перед входом. Використовуючи інструмент для вулика, підніміть насадку приблизно на 20 мм за один кут. Направте кілька клубів диму між двома корпусами, а потім вийміть корпус.

Спочатку огляньте та попрацюйте з стільниками в нижньому корпусі. Перевірка стільників у насадці перед тим, як її вийняти з вулика, у багатьох випадках призводить до того, що бджоли переміщуються з надставної коробки в нижній корпус. Коли доглядають за дном, бджоли непотрібно хвилюються.

Збірка та закриття вулика виконується у зворотному порядку. Дим можна використовувати для спрямування та переміщення будь-яких бджіл, які інакше можуть бути розчавлені, коли кришка вулика та ящики повертаються на своє місце.

Пасічники, які тримають вулики далеко від дому, часто працюють ізольовано – на великій відстані від контакту з іншими людьми. Пасічники, які працюють у таких умовах, повинні мати ефективні засоби зв'язку, щоб вони могли отримати допомогу в надзвичайних ситуаціях. Слід розглянути мобільний телефон або магістральну радіостанцію.

Перед виходом з дому пасічник повинен повідомити членів сім'ї або відповідну особу про місце розташування пасіки та очікуваний час повернення додому.

Ефективні засоби зв'язку, зокрема отримання екстрених радіобюлетенів під час оголошеного пожежонебезпечного періоду, важливі

для моніторингу будь-яких лісових пожеж, які можуть становити загрозу безпеці. Пасічник повинен завжди мати при собі аптечку і мати елементарні уявлення про першу допомогу.

Пасічникування в жарку погоду. Будьте особливо обережні при роботі з бджолами в спекотні дні. Носіння захисного одягу та робота з вуликами при повному сонячному світлі можуть легко призвести до перегрівання тіла та зневоднення. Важливо мати запас прохолодної рідини для частого пиття та для того, щоб бджоляр виявив ранні ознаки теплового стресу та зневоднення.

Найкраще уникати робочих бджіл у дуже спекотні дні або в найспекотнішу частину дня. Так буде краще і вам, і бджолам.

Підйом вуликів і важкого обладнання. Під час бджільництва необхідний значний обсяг підйому, і кілька бджолярів мали травми спини.

8-рамковий супер (ящик) з усіма стільниками, заповненими медом, може важити близько 32 кг. Вулики з двома або більше ящиками і деякою кількістю меду, що зберігається, будуть важити набагато більше.

Пасічникам рекомендується застосовувати правильні методи ручного поводження та використовувати механічне підйомне обладнання під час переміщення вуликів. Інформацію про відповідне підйомне обладнання можна отримати в магазинах товарів для бджільництва та бджільницьких журналах.

ВИСНОВКИ

За даними досліджень встановлено, що стимулювання розвитку бджолиних сімей частковими заміниками білкового корму у ранньовесняний період сприяє збільшенню кількості бджіл у сім'ях та підвищенню ефективності запилення озимого ріпаку.

1. За умов підгодівлі бджолиних сімей соєвим пептоном, інтенсивність вирощування розплоду була на 43% вища порівняно контролем, а за умови підгодівлі знежиреним соєвим борошном з пептоном у співвідношенні 1:1, перевага складала 29%, при підгодівлі сімей знежиреним соєвим борошном, перевага складала лише 17%.

2. Сила бджолиних сімей перед початком запилення озимого ріпаку, була вища у другій, третій та четвертій дослідних групах відповідно на 6,6%, 20 і 26% у порівнянні із аналогами контрольної групи, яким не давали стимулюючої білкової підгодівлі.

3. При стимулювання бджолиних сімей білковою підгодівлею і одержаного з ріпаку озимого квіткового пилку. Так, із підвищенням кількості розплоду в бджолиних сім'ях у II групі на 17,3 %, III – на 28,9 та IV – на 43,1 %, кількість відібраного бджолами обніжжя збільшилась відповідно на 12,3 %, 26,5 та 41,1 % відповідно.

4. Отже, для ефективнішого використання бджолами запилення озимого ріпаку необхідно стимулювати інтенсивність нарощування бджолиних сімей поповненням їх кормових запасів штучними білковими заміниками: знежиреним соєвим борошном і соєвим пептоном.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Brodschneider, R.; Crailsheim, K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* **2010**, *41*, 278–294.
2. Standifer, L.N.; Moeller, F.E.; Kauffeld, N.M.; Herbert, E.W., Jr.; Shimanuki, H. Supplemental feeding of honey bees colonies. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **1977**, *70*, 691–693.
3. Ricigliano, V.A.; Williams, S.T.; Oliver, R. Effects of different artificial diets on commercial honey bees colony performance, health biomarkers, and gut microbiota. *BMC Vet. Res.* **2022**, *18*, 52.
4. Glavinic, U.; Stankovic, B.; Draakovj, V.; Stevanovj, J.; Petrovj, T.; Lakic, N.; Stanimirovi, Z. Dietary amino acid and vitamin complex protects honey bees from immunosuppression caused by *Nosema ceranae*. *PLoS ONE* **2017**, *12*, e0187726.
5. Groot, A.P.d. Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.). *Physiol. Comp. Et Oecologia* **1953**, *3*, 1–83.
6. Donkersley, P.; Rhodes, G.; Pickup, R.W.; Jones, K.C.; Wilson, K. Honeybee nutrition is linked to landscape composition. *Ecol. Evol.* **2014**, *4*, 4195–4206.
7. Morais, M.M.; Turcatto, A.P.; Pereira, R.A.; Francoy, T.M.; Guidugli-Lazzarini, K.R.; Goncalves, L.S.; De Almeida, J.; Ellis, J.; De Jong, D. Protein levels and colony development of africanized and european honey bees fed natural and artificial diets. *Genet. Mol. Res.* **2013**, *12*, 6915–6922.
8. Saffari, A.; Kevan, P.G.; Atkinson, J.L. Palatability and consumption of patty-formulated pollen and pollen substitutes and their effects on honeybee colony performance. *J. Apic. Sci.* **2010**, *54*, 63–71.
9. Noordyke, E.R.; van Santen, E.; Ellis, J.D. Tracing the fate of pollen substitute patties in western honey bees (Hymenoptera: Apidae) colonies. *J. Econ. Entomol.* **2021**, *114*, 1421–1430.

10. HAYDAK, M. H. Brood rearing by honey bees confined to a pure carbohydrate diet. 1935.
11. SAFFARI, Abdolreza M.; KEVAN, Peter G.; ATKINSON, James L. A promising pollen substitute for honey bees. *American Bee Journal*, 2004, 144.3: 230-231.
12. MISHRA, R. C.; DOGRA, G. S.; GUPTA, P. R. Apicultural activities in Himachal Pradesh. 1981.
13. DOULL, Keith M. Relationships between consumption of a pollen supplement, honey production and broodrearing in colonies of honeybees *Apis mellifera* L. II. *Apidologie*, 1980, 11.4: 367-374.
14. ABBAS, Tahir; HASNAIN, Abid; ALI, Rashda. Black gram as a pollen substitute for honey bees. *Animal Feed Science and Technology*, 1995, 54.1-4: 357-359.
15. NABORS, Ray. The effects of spring feeding pollen substitute to colonies of *Apis mellifera*. 2000.
16. SAFFARI, Abdolreza M.; KEVAN, Peter G.; ATKINSON, James L. A promising pollen substitute for honey bees. *American Bee Journal*, 2004, 144.3: 230-231.
17. MADRAS-MAJEWSKA, Beata, та ін. Effect of early supplemental feeding honey bee colonies with a substitute of bee bread made of drone brood candy, glucose and honey on colony strength. *Journal of Apicultural Science*, 2005, 49.1.
18. AKYOL, Ethem, та ін. The effects of additive feeding and feed additives before wintering on honey bee colony performances, wintering abilities and survival rates at the East Mediterranean Region. 2006
19. DASTOURI, Mohammad Reza, та ін. The effect of replacement feeding of some protein sources with pollen on honey bee population and colony performance. 2007.
20. DODOLOGLU, A.; EMSEN, B. Effect of supplementary feeding on honey bee colony. *Journal of Applied Animal Research*, 2007, 32.2: 199-200.

21. VAN DER STEEN, J. Effect of a home-made pollen substitute on honey bee colony development. *Journal of Apicultural Research*, 2007, 46.2: 114-119.
22. AVNI, Dorit; DAG, Arnon; SHAFIR, Sharoni. The effect of surface area of pollen patties fed to honey bee (*Apis mellifera*) colonies on their consumption, brood production and honey yields. *Journal of apicultural research*, 2009, 48.1: 23-28.
23. DEGRANDI-HOFFMAN, Gloria, та ін. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of insect physiology*, 2010, 56.9: 1184-1191.
24. AL-GHAMDI, Ahmad AlKazim; AL-KHAIBARI, Abeer M.; OMAR, Mohamed O. Consumption rate of some proteinic diets affecting hypopharyngeal glands development in honeybee workers. *Saudi journal of biological sciences*, 2011, 18.1: 73-77.
25. AL-GHAMDI, Ahmad AlKazim; AL-KHAIBARI, Abeer M.; OMAR, Mohamed O. Consumption rate of some proteinic diets affecting hypopharyngeal glands development in honeybee workers. *Saudi journal of biological sciences*, 2011, 18.1: 73-77.
26. SIHAG, Ram C.; GUPTA, Manisha. Development of an artificial pollen substitute/supplement diet to help tide the colonies of honeybee (*Apis mellifera* L.) over the dearth season. *Journal of Apicultural Science*, 2011, 55.2.
27. SENA, Lumturi; SENA, Sabah; HODA, Anila. Feeding efficiency of pollen substitutes in a honey bee colony. In: *Third International Scientific Symposium" Agrosym Jahorina*. 2012. p. 514.
28. MORAIS, Michelle M., та ін. Evaluation of inexpensive pollen substitute diets through quantification of haemolymph proteins. *Journal of Apicultural Research*, 2013, 52.3: 119-121.
29. IRANDOUST, Hossein; EBADI, Rahim. Nutritional effects of high protein feeds on growth, development, performance and overwintering of honey bee

- (*Apis mellifera* L.). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2013, 1.6: 601-613.
30. SIHAG, Ram C.; GUPTA, Manisha. Testing the Effects of Some Pollen Substitute Diets on Colony Build up and Economics of Beekeeping with *Apis mellifera* L. *J Entomol*, 2013, 10.3: 120-35.
31. MAHMOOD, Rashid, та ит. Influence of supplemental diets on *Apis mellifera* L. colonies for honey production. *Pak J Agric Res*, 2013, 26.4.
32. KUMAR, Rajesh; AGRAWAL, O. P. Comparative performance of honey bee colonies fed with artificial diets in Gwalior and Panchkula region. *J. Entomol. Zool. Stud*, 2014, 2.4: 104-107.
33. GEMEDA, Tolera Kumsa. Testing the effect of dearth period supplementary feeding of honeybee (*Apis mellifera*) on brood development and honey production. *Int. J. Adv. Res*, 2014, 2.11: 319-324.
34. WILDE, Jerzy; SIUDA, Maciej; BAK, Beata. Development and productivity of honeybee colonies administered food supplements in spring. *Medycyna Weterynaryjna*, 2014, 70.12: 750-753.
35. ABD EL-WAHAB, T. E.; GHANIA, A. M. M.; ZIDAN, E. W. Assessment a new pollen supplement diet for honey bee colonies and their effects on some biological activities. *Int J Agric*, 2016, 12.1: 55-62.
36. SHEHATA, I. A. A. Evaluation of Carniolan and Italian honey bee colonies fed on artificial diets in dearth and flowering periods under Nasr city conditions. *Int J Environ*, 2016, 5.2: 19-25.
37. AMRO, Abdulraouf; OMAR, Mohamed; AL-GHAMDI, Ahmed. Influence of different proteinaceous diets on consumption, brood rearing, and honey bee quality parameters under isolation conditions. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 2016, 40.4: 468-475.
38. PUŠKADIJA, Zlatko; SPILJAK, Lejla; KOVAČIĆ, Marin. Late winter feeding stimulates rapid spring development of carniolan honey bee colonies (*Apis mellifera carnica*). *Poljoprivreda*, 2017, 23.2: 73-76.

39. WIJAYATI, N., та ін. Formulation of winged bean seeds as pollen substitute for outgrowth of honey bees (*Apis mellifera* L). In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2019. p. 022040.
40. KUMARI, Indu; KUMAR, Rajesh. Pollen substitute diet for *apis mellifera*: Consumption and effects on colony parameters in sub-tropical himalaya. *Indian Journal of Agricultural Research*, 2020, 54.2: 147-153.
41. PARAY, Bilal Ahamad, та ін. Honeybee nutrition and pollen substitutes: A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2021, 28.1: 1167-1176.
42. ROSOV, S. A. Food consumption by bees. *Bee World*, 1944, 25.12: 94-95.
43. FARRAR, C. L. The overwintering of productive colonies. *The hive and the honey bee*, 1963, 341.
44. STANDIFER, L. N. *Supplemental feeding of honey bee colonies*. US Department of Agriculture, Science and Education Administration, 1978.
45. JAYCOX, Elbert R. Beekeeping in Illinois/Bulletin 1000. 1969.
46. PARTIOT, L. Figures on winter food consumption. 1981.
47. STANDIFER, L. N., та ін. Effect of supplementary feeding and hive insulation on brood production and flight activity in honey-bee colonies. *Amer Bee J*, 1970.
48. WALLER, Gordon D. Evaluating responses of honey bees to sugar solutions using an artificial-flower feeder. *Annals of the Entomological Society of America*, 1972, 65.4: 857-862.
49. WHITE JR, J. W. The hive and the honey bee. Dadant & Sons. Inc., Hamilton, Illinois, 1975, 491-530.
50. BARKER, R. J.; LEHNER, Y. Acceptance and sustentative values of honey, the sugars of honey and sucrose fed to caged honey bee workers. 1973.
51. JACHIMOWICZ, T.; RUTTNER, H. Use of invert sugar instead of honey for feeding bees. 1974.
52. ZMARLICKI, C.; MARCINKOWSKI, J. Effect of spring stimulative feeding on the development and honey production of honeybee colonies. 1981.

53. HUSSEIN, M. H. Brood rearing activity and honey productivity of honey bee colonies in relation to feeding with vitamin C. 1979.
54. ATALLAH, M. A.; NABY, A. A. A. The effect of feeding honey bees with brown and unrefined sugars on the rectal contents and the mortality rate. 1981.
55. IBRAHIM, S. H. Honeybee feeding preferences and the effects on lifespan of feeding some types of sugars. 1982.
56. SINGH, Y.; VERMA, S. K. Preliminary observation on the effect of antibiotic feeding to *Apis cerana indica* F. colonies. *Indian bee journal*, 1983.
57. SINGH, Y.; VERMA, S. K. Preliminary observation on the effect of antibiotic feeding to *Apis cerana indica* F. colonies. *Indian bee journal*, 1983.
58. ELTON, W.; HERBERT, J. R. Honey bee nutrition. *The hive and the honey bee*, Dadant, Hamilton, 1992, 197: 233.
59. NABORS, Raymond A. Using mixtures of different sugars to feed bees. 1996.
60. KROL, A. Effect of dietary vitamin B1 on the condition and development of honey bees. 1993.
61. SHARMA, Neerupma. *Studies On Factors Influencing Colony Population And Honey Production In Apis Cerana F. Under Mid-Hill Conditions Of Himachal Pradesh*. 2002. PhD Thesis. Dr Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry; Solan.
62. HANNA, Anita; SCHMIDT, Justin O. Effect of phagostimulants in artificial diets on honey bee feeding behavior. *Southwest. Entomol*, 2004, 29.4: 253-261.
63. MADRAS-MAJEWSKA, Beata, та ін. Effect of early supplemental feeding honey bee colonies with a substitute of bee bread made of drone brood candy, glucose and honey on colony strength. *Journal of Apicultural Science*, 2005, 49.1.

- 64.PANDE, RACHNA; KARNATAK, A. K.; PANDE, NEHA. DEVELOPMENT OF NECTAR SUPPLEMENT FOR DEARTH PERIOD MANAGEMENT OF HONEYBEES (*APIS MELLIFERA LINNAEUS*) COLONIES IN FOOTHILLS OF SHIVALIK RANGE OF HIMALAYAS. *The bioscan*, 2015, 10.4: 1599-1604.
- 65.STEVANOVIC, Jevrosima, та иН. The effect of *Agaricus brasiliensis* extract supplementation on honey bee colonies. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2018, 90: 219-229.
- 66.ZAHRA, Ayoub; TALAL, Mahmoud. Impact of pollen supplements and vitamins on the development of hypopharyngeal glands and on brood number in honey bees. *Journal of Apicultural Science*, 2008, 52.2.
- 67.AL-GHAMDI, Ahmad AlKazim; AL-KHAIBARI, Abeer M.; OMAR, Mohamed O. Consumption rate of some proteinic diets affecting hypopharyngeal glands development in honeybee workers. *Saudi journal of biological sciences*, 2011, 18.1: 73-77.
- 68.AL-GHAMDI, Ahmad AlKazim; AL-KHAIBARI, Abeer M.; OMAR, Mohamed O. Consumption rate of some proteinic diets affecting hypopharyngeal glands development in honeybee workers. *Saudi journal of biological sciences*, 2011, 18.1: 73-77.
- 69.DARVISHZADEH, Ali. Effect of proline as a nutrient on hypopharyngeal glands during development of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Arthropods*, 2015, 4.4: 137.
- 70.STAGOS, Dimitrios, та иН. Antibacterial and antioxidant activity of different types of honey derived from Mount Olympus in Greece. *International journal of molecular medicine*, 2018, 42.2: 726-734.
- 71.GÜL, Aziz; PEHLIVAN, Tuba. Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Turkey. *Saudi journal of biological sciences*, 2018, 25.6: 1056-1065.
- 72.DEGRANDI-HOFFMAN, Gloria, та иН. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker

- honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of insect physiology*, 2010, 56.9: 1184-1191.
- 73.KUMAR, Rajesh; MISHRA, R. C.; AGRAWAL, O. P. Effect of feeding artificial diets to honey bees during dearth period under Panchkula (Haryana) conditions. *Journal of entomological research*, 2013, 37.1: 41-46.
- 74.Балабушка В.К., Труфанов, Б.Є.; Ібрагім, О.І.; Труфанов, Є.А. Деревні медоноси та пилконоси України. Літні та осінні. К. : Дім, сад, город, 2007. 86 с.
- 75.Боднарчук Л.І., Багрій І.Г., Бугера С.І. Племінна робота у бджільництві з основами біометрії. К.: Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича УААН, 1996. 34 с
- 76.Бондарчук Л.І., Бугера С.І. Якісна матка основна умова високої продуктивності бджолої сім'ї. *Пасіка*. 2016. № 4. С. 612
- 77.Бородіна К.І. Рибка К.І. Вплив стимулюючих підкормок на біологічні аспекти розвитку сімей *Apis Mellifera* в північних регіонах України. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди*. 2013. № 15. С. 7-13.
- 78.Боярчук С.В. Оптимізація забезпечення кормами бджолиних сімей. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. Вип. 223. С. 57-64.
- 79.Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В., Повозніков М.Г., Адамчук Л.О. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с.
- 80.Броварський В.Д., Головецький І.І., Лосев О.М. Використання кормової бази у бджільництві. Корсунь-Шевченківський: ФОП І.С. Майданченко, 2009. 50 с
- 81.Броварський В.Д., Папченко О.В. Кормові ресурси, розвиток і продуктивність бджолиних сімей. *Вісник Житомирського*

- національного агроекологічного університету. 2014. Т. 23. № 2 (44). С.155158.
82. Засуха Ю. В., Адамчук Л.О., Антонів А.Д. Біологічно активні підгодівлі бджолиних сімей у весняний період. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 2 (96).
83. Костерна О.С. Мусієнко О.В. Нові підходи раціональної стимуляції у бджільництві. *Бджільництво України*. 2015. Вип. 1. С. 37-41.
84. Лісогурська Д.В., Фурман С.В., Кривий М.М., Лісогурська О.В., Ковалик О.О. Удосконалення технології утримання бджолиних сімей. *Збірник наукових праць Житомирського національного агроекологічного університету : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2018. Вип. 8. С. 33-36
85. Манойленко С.В. Шляхи підвищення продуктивності бджолиних сімей в сучасних умовах господарювання. *Наукові записки*. 2018. Вип. 23. С. 130-135
86. Міщенко О.А., Литвиненко О.М. Вплив білкової підгодівлі на весняне нарощення бджолиних сімей та підготовку їх до ефективного використання медозбору. *Науково-виробничий журнал «Бджільництво України»*. 2022. Вип. 1 (2). С. 152-158.
87. Разанова О.П., Голубенко Т.Л. Продуктивність бджолиних сімей за стимулюючої підгодівлі комплексними препаратами. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 4 (103). С. 130-138
88. Разанова О.П., Жуковська Т.С., Горячий В.А. Використання біологічних препаратів для лікування вароатозу бджіл. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 2 (101). С. 142-149