

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО**

ДРУЖБЯК АНДРІЙ ЙОСИФОВИЧ

УДК 636.2:636.084:636.087.7

**ПРОДУКТИВНА ДІЯ РІЗНОГО ВИДУ КОРМІВ НА
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ
ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ЗИМІВЛІ**

06.02.02 – годівля тварин і технологія кормів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Львів – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Кирилів Ярослав Іванович,
Інститут сільського господарства
Карпатського регіону України НААН,
головний науковий співробітник лабораторії
годовлі тварин і технології кормів

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Гуцол Анатолій Васильович,
Інститут кормів та сільського господарства Поділля
НААН, провідний науковий співробітник відділу
польових кормових культур, сіножатей та пасовищ

доктор сільськогосподарських наук, професор
Повозніков Микола Гаврилович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування, завідувач кафедри
конярства і бджільництва

Захист дисертації відбудеться «__» _____ 2019 р. о __ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.826.02 у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, конференц-зал.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50.

Автореферат розісланий «__» _____ 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Г. А. Паскевич

Підписано до друку 21.11.2019. Формат 60x84/16
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1.
Ум. друк. арк. 1,40.
Зам. № 21/11. Наклад 100 прим.

Друк ФОП Корпан Б.І.
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18
Ел. пошта: bkorpan@ukr.net, тел. (093) 480-6141
Код ІНДРФО 1948318017, Свідоцтво фізичної особи-підприємця:
В02 № 635667 від 13.09.2007

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Україна займає чільне місце серед країн світу за кількістю бджолосімей та виробництвом продуктів бджільництва. При застосуванні сучасних інтенсивних технологій утримання бджолиних сімей на високому професійному рівні, бджільництво робить значний вклад у підвищення врожайності сільськогосподарських культур та збільшення медозборів (Поліщук В. П., 2012).

Розвиток і продуктивність бджолиних сімей залежить від багатьох факторів. Зокрема, від використання чистопородного розведення бджіл (Руттнер Ф., 2006), умов та способів утримання сімей (Борисенко М. В., 2011), необхідного кормозабезпечення з використанням сучасних стимуляторів розвитку бджолиних сімей (Білаш М. Г., Лебедев В. І., 2009, Руденко Є. В., Немкова С. М., 2014, Ковальський Ю. В., 2015, Гуцол А. В., 2016).

З приводу визначення оптимальних умов загодівлі та проведення зимівлі бджолосімей існує багато різних думок, проте питання, пов'язані із зимовим кормозабезпеченням бджіл, і на сьогодні залишаються найбільш дискусійними (Єськов Є. К., 2005, Поліщук В. П., Гайдар В. А., 2008, Єфіменко Т. М., 2009).

Незважаючи на те, що мед є основним кормом для бджіл, він містить велику кількість різноманітних речовин і зольних елементів (близько 300), які з одного боку забезпечують фізіолого-біохімічні потреби організму бджіл, а з іншого – можуть ускладнювати процес довготривалої зимівлі бджолосімей (Повозніков М. Г., 2014, Ковальський Ю. В., Кирилів Я. І., 2016).

У випадку недостатніх запасів кормів чи наявності у гніздах непридатного для зимівлі меду широко практикується використання для загодівлі сімей до зимівлі цукрового сиропу. Якість такого корму та перебіг зимівлі сімей залежать від рівня його попередньої переробки бджолами, перш за все повноцінності розщеплення цукрози сиропу до моноцукрів (глюкози та фруктози) (Поліщук В. П., 2009). На процес гідролізу можуть впливати такі фактори, як сила сімей, фізіологічний стан робочих особин, дози загодівлі, умови навколишнього середовища. Моноцукри, які є продуктами переробки цукрового сиропу, для організму бджоли є не тільки джерелом енергії (тепла), але й базовими елементами для синтезу низки сполук, зокрема, утворення ліпідів (Загредінов А. Ф., 2009).

Значна кількість публікацій, присвячена особливостям зимового кормозабезпечення бджолиних сімей (Аветисян Г. А., 1982, Броварський В. Д., 2005, Херольд Є., Вайс К., 2007, Поліщук В. П., Гайдар В. А., 2008, Комісар О. Д., 2008, Борисенко М. В., 2011), не враховує сили сімей та умов їх утримання, що має суттєвий вплив на активність метаболічних процесів, засвоюваність кормів і, як наслідок, якість зимівлі в цілому. Крім того, часто вони не зорієнтовані на сучасне промислове бджільництво.

Аналіз технологій загодівлі цукровим сиропом показав, що на даний час найбільш поширеною залишається загодівля бджолиних сімей до зимівлі відносно невеликими дозами цукрового сиропу, яка забезпечує найвищий рівень реалізації інвертуючої здатності робочих особин сім'ї, що впливає на якість корму і результат зимівлі. Проте на великих промислових бджологосподарствах, з огляду на велику

кількість бджолосімей та обмежені в часі терміни проведення загодівлі, забезпечити дотримання поданих у фахових джерелах методичних рекомендацій часто буває доволі складно або взагалі неможливо. Відсутність науково-практичних напрацювань у цьому напрямі зумовлює актуальність наших наукових досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт за тематикою «Вплив аліментарних факторів на фізіолого-біохімічні та продуктивні показники медоносних бджіл (*Apis mellifera L.*)» (номер державної реєстрації 0116U004270). Експериментальна частина виконана в умовах лабораторії відділу бджільництва кафедри технології виробництва продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи полягала у вдосконаленні методів загодівлі, зимового утримання бджолосімей і вивчення їх впливу у поєднанні з видом кормів на якість зимівлі, силу і динаміку розвитку сімей у весняний період з наступною їх продуктивністю.

Відповідно до поставленої мети вирішувались такі завдання:

- дослідити залежність динаміки калового навантаження прямої кишки бджіл, інтенсивності споживання кормових запасів та втрати бджіл під час зимівлі від сили бджолиних сімей та умов їх утримання;
- дослідити вплив інтенсивності згодовування цукрового сиропу під час загодівлі бджолиних сімей до зимівлі на ступінь інверсії цукрози до моноцукрів у сформованих та підготованих запасах корму;
- вивчити залежність змін фізіологічного стану організму медоносних бджіл внаслідок посиленого інвертування одночасно згодованого у великих дозах цукрового сиропу та вирощування розплоду;
- дослідити вплив хімічного складу зимових запасів корму та інтенсивності загодівлі цукровим сиропом на якість зимівлі бджолиних сімей і динаміку їх весняного розвитку;
- дослідити мінеральний склад неперетравлених залишків корму прямої кишки по закінченні зимівлі у бджіл залежно від виду живлення та його вплив на метаболічні процеси в їх організмі бджіл і перебіг зимівлі бджолиних сімей;
- з'ясувати можливість підтримання оптимальних параметрів мікроклімату зимівлі бджолиних сімей у закритих теплоізованих приміщеннях без стороннього обігріву за рахунок перебігу фізіологічних процесів життєдіяльності комах;
- запропонувати способи оптимізації умов зимівлі, кормозабезпечення та підготовки бджолиних сімей до зими для покращення фізіологічного стану комах під час періоду гіпобіозу та інтенсифікації весняного розвитку бджолиних сімей;
- визначити економічну ефективність застосування досліджуваних методів утримання та годівлі бджіл до зимового періоду.

Об'єкт досліджень – медоносні бджоли, зразки зимових запасів кормів, неперетравлені залишки корму прямої кишки, гнізда бджолиних сімей, розплід.

Предмет досліджень – вплив інтенсивності загодівлі бджолиних сімей до

зимівлі та інших факторів функціональної діяльності комах на якісні показники корму, фізіологічний стан робочих особин. Перебіг зимівлі медоносних бджіл за різних умов кормозабезпечення, виду кормів та особливостей утримання.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи було використано такі методи досліджень: зоотехнічні (постановка наукових дослідів, годівля сімей, сила бджолиних сімей, продуктивність); фізіолого-біохімічні (активність каталази, концентрація Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , вміст ліпідів); фенологічні (розвиток бджолиних сімей залежно від умов утримання і загодівлі); статистичні (біометрична обробка цифрового матеріалу).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше теоретично обґрунтовано та експериментально доведено ефективність високоінтенсивної загодівлі бджолиних сімей до зимівлі, покращення перебігу зимівлі за рахунок використання у якості кормових запасів переробленого бджолами цукрового сиропу. Вивчено якість підготовки зимових кормів залежно від інтенсивності згодовування цукрового сиропу. Проведено порівняльну оцінку впливу процесу загодівлі та інших факторів функціональної діяльності робочих особин сім'ї безпосередньо перед періодом гіпобіозу на фізіологічний стан зимової генерації комах. Вивчено залежність інтенсивності споживання кормових запасів, динаміку калового навантаження протягом зимівлі від сили сім'ї та умов утримання. Встановлено можливість та ефективність підтримання оптимального мікроклімату при зимівлі бджолиних сімей у закритих теплоізольованих приміщеннях і зниження за рахунок цього споживання кормів. Отримано нові дані стосовно залежності між видом зимових кормів та величиною калового навантаження, активністю каталази ректальних залоз бджіл і концентрацією мінеральних речовин у вмісті прямої кишки.

Практичне значення отриманих результатів. На основі узагальнення теоретичного матеріалу і проведених досліджень обґрунтовано, експериментально доведено та рекомендовано використання великих доз цукрового сиропу для загодівлі бджолиних сімей при підготовці до періоду зимівлі. Така загодівля позитивно впливає на фізіологічний стан робочих особин і спрощує процес підготовки сімей до зимівлі, зменшує затрати часу в умовах великих промислових бджологосподарств.

Запропоновані технології формування зимових кормових запасів та утримання сімей різної сили протягом зимового періоду покращують якість зимівлі і життєздатність бджолиних сімей упродовж періоду гіпобіозу та динаміку весняного розвитку.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота виконана здобувачем самостійно з науково-методичною допомогою наукового керівника. Здобувач особисто підготував обґрунтування теми дисертаційної роботи, провів пошук і опрацювання літератури за темою дисертаційної роботи, освоїв методичні підходи до вирішення поставлених завдань, освоїв необхідні методи досліджень, виконав експериментальну частину роботи. Здійснив аналіз та статистичну обробку отриманих результатів, підготував матеріали для публікування та написання дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали схвалення на всеукраїнських та міжнародних конференціях. Зокрема на науково-практичній конференції „Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства” (Витебск, Беларусь, 2008), міжнародній науково-практичній конференції „Кормовиробництво, живлення, селекція та розведення тварин” (Львів, 2010), науково-практичній конференції Інституту біології тварин у розділі „Живлення та годівля тварин” (Львів, 2013), науково-практичній конференції „Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития АПК” (Уфа, 2013), міжнародній науково-практичній конференції „Інноваційність розвитку сучасного аграрного виробництва” (Львів, 2013), семінарах у рамках спеціалізованої виставки „Бджільництво Галичини” (Львів, 2014–2016).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи висвітлено та опубліковано у 10 наукових працях, серед яких 5 статей у фахових виданнях України, 2 – у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій, 3 статті, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, власних досліджень, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел літератури. Загальний обсяг дисертації складає 161 сторінку, у тому числі 27 таблиць та 15 рисунків. Список використаних джерел літератури включає 259 публікацій, у тому числі 62 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Огляд літератури. У шести підрозділах наведено сучасні дані щодо основних факторів впливу на процеси загодівлі, підготовки та перебігу зимівлі бджолиних сімей. Представлено широку інформацію стосовно впливу різних видів корму (штучного цукрового сиропу та натурального квіткового меду), вмісту в них мінеральних речовин на процеси травлення та засвоєння поживних речовин, величину калового навантаження прямої кишки бджіл протягом зимівлі. Окреслено головні критерії якісного утримання бджолиних сімей під час періоду гіпобіозу.

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи виконана на кафедрі технології виробництва продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Дослідження також проводились в умовах лабораторії відділу бджільництва та навчально-виробничого бджологосподарства кафедри технології виробництва продукції дрібних тварин; лабораторії кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії (Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького); лабораторії Науково-дослідного інституту ветеринарних препаратів та біодобавок (м. Львів); лабораторії відтворення стада Інституту

сільського господарства Карпатського регіону України НААН (м. Оброшино, Львівська область) за схемою, наведеною на рисунку 1.



Рис. 1. Схема досліджень

Одними з визначальних факторів, які мають прямий вплив на фізіологічний стан робочих особин, а отже, на якість зимівлі медоносних бджіл, є кормозабезпечення. Інтенсивність споживання кормових запасів у свою чергу залежать від особливостей загодівлі, виду кормів та умов зимівлі бджолиних сімей.

Вивчення інтенсивності процесів метаболізму робочих бджіл під час періоду гіпобіозу та якості зимівлі в цілому проводили залежно від умов утримання (зимівля в спеціально обладнаних приміщеннях та природних умовах) і сили сімей (дослідження проводили у трьох різних за силою дослідних групах сімей, умовно прийнятих за слабкі (3–4 стільники на початку зимівлі), середні (5–6 стільників), сильні (7–8 стільників) (Броварський В. Д., 1995)).

Дослідження впливу температурного режиму зимівлі бджолиних сімей на

інтенсивність процесів метаболізму комах вивчали за динамікою калового навантаження ректумів бджіл упродовж зимового періоду та активністю споживання кормових запасів. Швидкість їх поїдання оцінювали за кількістю витраченого під час зимівлі корму. Якість зимівлі бджолиних сімей оцінювали за зменшення сили сімей по закінченні зимового періоду за методом Лебедева В. И. (1991).

Вивчали ефективність використання у якості зимівників закритих теплоізольованих приміщень, обладнаних системою вентиляції, та можливість максимального наближення умов мікроклімату зимівлі бджолосімей у таких приміщеннях до біологічно оптимальних без стороннього підігріву. Зимівником слугувало теплоізольоване приміщення об'ємом 33 м³ із системою вентиляції загальною площею 0,3 м². В умовах проведення досліджень у приміщенні розміщували 60 сімей, що становило 0,55 м³ об'єму приміщення на одну бджолосім'ю. У проведених дослідженнях вивчали залежність температури в приміщенні з бджолами від зовнішньої температури (Еськов Е. К., 1995).

На другому етапі досліджень вивчали якість підготовки кормових запасів для зимівлі залежно від інтенсивності загодівлі бджолиних сімей. Для цього було сформовано три групи сімей аналогів. Сім'ям контрольної групи (К) згодовували по 1,5 л 60%-го цукрового сиропу до формування у повному обсязі зимових запасів корму (Поліщук В. П., 2001). Сім'ям I та II дослідних груп цукровий сироп згодовували за тією ж схемою, але у дозах по 3 та 9 л. Матеріалом для досліджень слугували проби корму, відібрані по закінченні загодівлі. У відібраних пробах корму визначали активну кислотність (рН), вміст сухого залишку (%) на основі індексу рефракції n_D та ступінь інвертування цукрози за показниками кута обертання площини поляризації S (Влізло В. В. та ін., 2012).

На третьому етапі вивчали вплив вирощування розплоду та інтенсивності загодівлі бджолиних сімей до зимівлі на фізіологічний стан робочих особин. Рівень розвитку жирового тіла робочих особин оцінювали за вмістом сирого жиру у тілі бджіл (Folch J., 1957). Дослідження проводили у трьох групах сімей. Сім'ї I та II дослідних груп під час підготовки до зимівлі переробляли цукровий сироп та формували запаси корму за відсутності робіт, пов'язаних з годівлею розплоду, а сім'ї III дослідної групи вигодовували розплід за відсутності робіт, пов'язаних з переробкою цукрового сиропу. Припинення вирощування розплоду забезпечували шляхом ізоляції маток у рамкових ізоляторах П. Я. Хмари (2008). Сім'ї контрольної групи К сироп не переробляли і не вирощували розплід.

За добу до першого обльоту бджолиних сімей проводили контроль якості зимівлі за визначенням сили сімей, калового навантаження ректумів, інтенсивності споживання кормових запасів (Лебедев В. И., 1991).

Вивчення впливу інтенсивності загодівлі сімей до зимівлі на активність їх весняного розвитку по закінченні періоду гіпобіозу проводили за динамікою яйцекладки маток та розвитку піддослідних груп сімей (Билаш Г. Д., 1991).

Проводили вивчення вмісту мінеральних сполук Na^+ , Ca^{2+} , K^+ у неперетравлених залишках корму ректуму бджіл (Львов Б. В., 1966), їх вплив на калове навантаження бджіл залежно від виду корму. Активність каталази ректумів

бджіл визначали за методом Королук М. А. (1988).

Цифровий матеріал піддавали статистичній обробці (Плохинский Н. А., 1969) з використанням стандартного програмного забезпечення “StatPlus”. Відмінності між середніми показниками бджіл дослідної групи до контрольної вважали статистично імовірними при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вплив дозування цукрового сиропу на якість підготовки зимових запасів корму. У фахових літературних джерелах подано рекомендації щодо загодівлі бджолиних сімей до зимівлі помірними дозами цукрового сиропу (по 1,5–2 л) до формування в повному обсязі кормових запасів. Загальноприйнятною є думка, що годівля більшими дозами негативно впливає на переробку корму. Тому першим етапом досліджень було вивчення впливу інтенсивного (у великих дозах) згодовування та переробки бджолами цукрового сиропу на якість підготовки зимових запасів корму та фізіологічний стан робочих особин. Сім'ям I (контрольної) та II і III дослідних груп згодовували по 1,5, 3 і 9 л цукрового сиропу у міру вибирання до формування в повному обсязі кормових запасів. По закінченні проводили вимірювання показників, що характеризують якість підготовки корму (табл. 1).

Таблиця 1

Показники якості підготовки кормових запасів до зимівлі, ($M \pm m$, $n=7$)

Група сімей	Активна кислотність корму, рН	Вміст сухого залишку у кормі, %	$\Delta^{\circ}S$ після інверсії сиропу, град.	Ступінь гідролізу корму, %
I (К)	4,18 \pm 0,04	80,86 \pm 0,18	30,45 \pm 0,73	74,71 \pm 1,80
II (Д)	4,27 \pm 0,04	80,22 \pm 0,39	32,90 \pm 1,02	80,73 \pm 2,49
III (Д)	4,53 \pm 0,29	81,29 \pm 0,45	30,06 \pm 0,89	73,74 \pm 2,18
Цукровий сироп (до гідролізу $^{\circ}S = +33,18^{\circ}$; після гідролізу $^{\circ}S = -7,58^{\circ}$)			40,76	100

Як видно з таблиці 1, дози згодовування цукрового сиропу не мали суттєвого впливу на якість підготовки зимових запасів корму: зразки корму всіх трьох груп сімей мали однакові кислую реакцію рН (4,18–4,53) та водність (18,71–19,78%), які відповідають аналогічним показникам натурального меду; найвищий ступінь гідролізу (рівень переробки) корму спостерігався у II групі сімей (80,73%), якій згодовували цукровий сироп у дозах по 3 л.

Вплив загодівлі бджолиних сімей до зимівлі та вирощування розплоду на фізіологічний стан робочих особин. Одним із найбільш характерних показників рівня підготовки бджолиних сімей до зимівлі є фізіологічний стан робочих особин, який можна оцінити за ступенем розвитку їх жирового тіла. Запас резервних поживних речовин у вигляді білку, глікогену та жиру напередодні зимівлі

накопичується у клітинах жирового тіла. Останній показник (вміст загального жиру в тілі бджоли) обрано для дослідження впливу процесів підготовки сімей до зимівлі на загальний фізіологічний стан бджіл.

На фізіологічний стан бджіл під час підготовки до зимівлі найбільший вплив мають процеси формування запасів корму та вирощування у гніздах розплоду. Для їх вивчення сформовано три дослідні групи сімей, з яких I та II групи під час підготовки до зимівлі займалися винятково переробкою цукрового сиропу та формуванням запасів корму, а III група – вирощуванням розплоду. Контрольна група сімей K не вирощувала розплоду та не переробляла сиропу. Бджолосім'ї III дослідної групи розділили на дві підгрупи: до IIIa увійшла половина сімей, які виростили більшу кількість розплоду, до IIIб – ті, які виростили меншу.

За аналізами результатів досліду встановлено, що фактор вирощування розплоду виявився домінуючим щодо впливу на розвиток жирового тіла комах у порівнянні з переробкою бджолами цукрового сиропу (рис. 2).

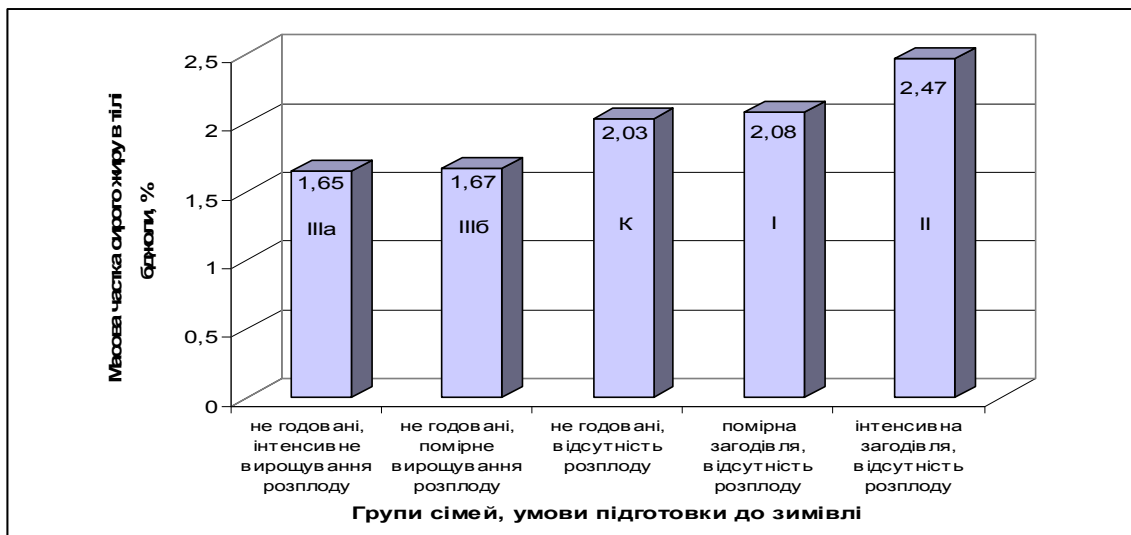


Рис. 2. Порівняння факторів функціональної діяльності бджіл під час підготовки сімей до зимівлі на рівень розвитку жирового тіла

Бджоли з сімей II групи, які переробили більшу кількість цукрового сиропу, згодовану великими дозами (13,5 кг цукру по 9 л), мали вищий вміст у тілі сирого жиру, ніж бджоли з сімей I групи, що переробили по 11,3 кг цукру, згодованого у дозах по 3 л. У бджіл із сімей контрольної групи K вміст сирого жиру виявився найнижчим. Імовірно, причиною збільшення вмісту жиру в тілі бджіл, які переробляли цукровий сироп, є біосинтез у тканинах комах ліпідів унаслідок посиленого споживання легкодоступного цукрового сиропу. Велика кількість вуглеводів корму перетворюється в організмі бджіл на жири внаслідок гідролізу цукрози до глюкози з подальшим її окисненням у процесі гліколізу пентозофосфатним шляхом, пов'язаним із утворенням НАДФ^{*}H₂, що використовується у синтезі жирних кислот та інших структурних і резервних ліпідів, як кінцевих продуктів. Встановлено, що зі збільшенням інтенсивності вигодовування розплоду вміст жиру в тілі комах зменшується.

Вплив виду корму, інтенсивності загодівлі та умов утримання бджолиних сімей на якість їх зимівлі. Критеріями оцінки якості зимівлі обрано силу сімей,

масу спожитого корму, кількість підмору та калове навантаження бджіл по закінченні зимівлі. Результати дослідів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати зимівлі бджолиних сімей за різної інтенсивності загодівлі, виду корму та умов утримання, ($M \pm m$, $n=5$)

Групи сімей	К		І		ІІ	
	зимівник	надворі	зимівник	надворі	зимівник	надворі
Маса бджіл (г)	1332,0± 23,11	1224,0± 37,23	1368,0± 25,96	1256,0± 34,44	1360,0± 47,22	1276,0± 20,81
Маса підмору (г)	163,0± 34,16	238,0± 31,26	123,0± 16,26	219,0± 32,84	160,0± 11,22	223,0± 17,54
Калове навантаження (мг)	33,2± 1,24	37,4± 0,51	32,4± 1,94	37,0± 0,89	31,8± 1,24	36,6± 1,25
Спожито корму (г)	3100,0± 58,31	4180,0± 96,95	3060,0± 107,70	4160,0± 81,24	3080,0± 58,31	4140,0± 128,84

За показниками маси підмору, сили сімей та калового навантаження бджіл встановлено, що за будь-яких умов утримання бджолині сім'ї І та ІІ дослідних груп перезимували краще, порівняно з сім'ями контрольної групи. Водночас між сім'ями обох дослідних груп достовірної різниці за вказаними показниками якості зимівлі не виявлено. За кількістю спожитого корму між бджолосім'ями дослідних та контрольної груп різниці не встановлено.

Незалежно від інтенсивності загодівлі, якість зимівлі сімей, що перебували в зимівнику, за всіма показниками була вищою. При зимівлі в природних умовах зафіксовано більшу кількість підмору та зниження сили сімей порівняно із зимівлею в умовах зимівника. Така динаміка зміни цих показників відбувалася на фоні збільшення споживання корму, що є природною фізіологічною реакцією бджолиної сім'ї на ускладнення умов середовища перебування. Посилене споживання бджолами зимового клубу корму призводить, як наслідок, до більш інтенсивного накопичення неперетравлених залишків у прямій кишці бджіл. Збільшення калового навантаження, очевидно, і призводить до погіршення перебігу зимівлі бджолосімей.

Вплив температурного режиму зимівлі медоносних бджіл на процеси травлення. Вивчення впливу зовнішнього температурного режиму (поза межами вулика) на якість зимівлі різних за силою бджолиних сімей визначали за показниками споживання кормових запасів, втрати бджіл протягом зимівлі та калового навантаження прямих кишок бджіл, що характеризують інтенсивність метаболічних процесів організму бджіл.

Дослідження проводили у трьох групах різних за силою сімей: І група – умовно слабкі сім'ї силою 3–4 стільники на початку зимівлі, ІІ група – умовно середні силою 5–6 стільників; ІІІ група – умовно сильні силою 7–8 стільників (табл. 3).

Споживання кормових запасів протягом зимівлі різними за силою та умовами зимівлі сім'ями, ($M \pm m$, $n=5$)

Група сімей	Умови утримання	Маса бджіл перед зимівлею (кг)	Витрата корму протягом зимівлі (кг)	Витрати корму на одиницю маси бджіл (кг/1 кг маси)	Різниця споживання корму					
					у загальному на сім'ю			на одиницю маси бджіл		
					абсолютне значення (кг)	%	p	абсолютне значення (кг)	%	p
I	зимівник	0,84±0,05	2,56±0,15	3,07±0,08	1,00	28	***	1,08	26	***
	надворі	0,86±0,03	3,56±0,10	4,15±0,08						
II	зимівник	1,37±0,04	4,02±0,02	2,94±0,07	0,44	10	***	0,21	7	*
	надворі	1,42±0,04	4,46±0,06	3,15±0,05						
III	зимівник	1,96±0,04	4,94±0,09	2,51±0,03	0,38	7	*	0,21	8	**
	надворі	1,96±0,03	5,32±0,08	2,72±0,04						

Примітка. Різниця з контролем вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Як видно з таблиці 3, із збільшенням сили сімей збільшується і загальне споживання кормових запасів бджолами протягом зимівлі за будь-яких умов утримання (від 2,56 кг у слабких сімей при зимівлі в зимівнику до 5,32 кг у сильних сімей при зимівлі надворі). Однак за витратою корму на одиницю маси бджіл – параметром, який безпосередньо характеризує інтенсивність метаболічних процесів, встановлено зворотну залежність: бджоли з сильніших сімей споживали менше корму (від 2,51 кг/1 кг маси у сильних сімей при зимівлі в зимівнику до 4,15 кг/1 кг маси у слабких сімей при зимівлі надворі). Підтвердженням цього є також і різниця у каловому навантаженні ректумів бджіл (рис. 3) – у бджіл із сильних сімей встановлено найменше його значення.

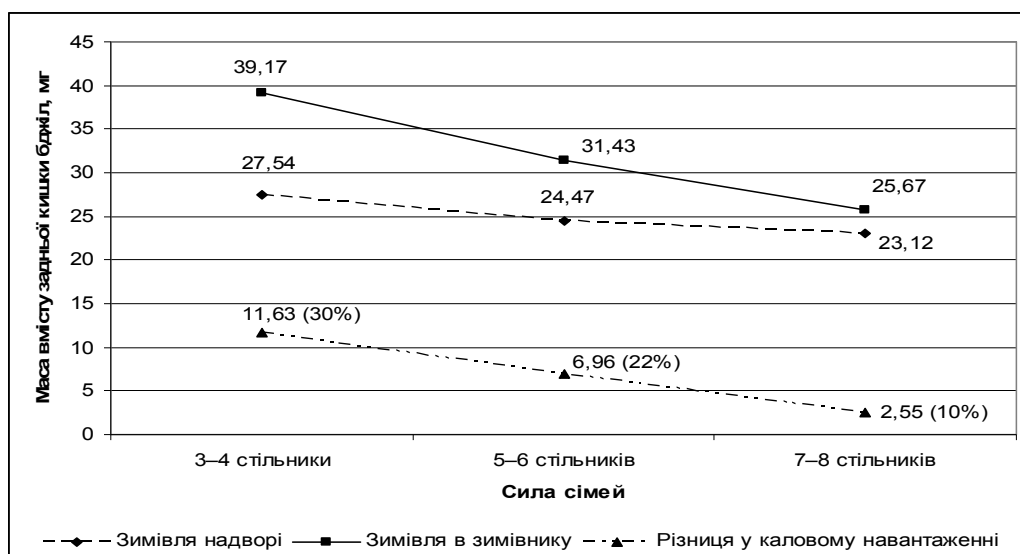


Рис. 3. Порівняння калового навантаження бджіл із однакових за силою сімей при різних умовах зимівлі

У цій групі сімей також відмічено і мінімальну різницю (10%) в масі вмісту прямих кишок між тими, що зимували в зимівнику та надворі. Зі зменшенням сили сімей ця різниця зростала.

З результатів дослідження можна зробити висновок, що для сильних, фізіологічно повноцінних та здорових бджолосімей умови зовнішнього мікроклімату суттєвого значення на перебіг зимівлі не мають (у помірних кліматичних умовах України). Зимівлю таких сімей можна проводити рівноцінно успішно як у зимівнику, так і надворі.

Динаміка весняного розвитку бджолиних сімей за різної інтенсивності їх загодівлі до зимівлі та різних умов утримання. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що динаміка весняного розвитку бджолиних сімей не залежить від інтенсивності їх загодівлі до зимового періоду. Загальна кількість вирощеного розплоду за час контрольних оглядів у сімей, що зимували в зимівнику, достовірно ($p < 0,01$ та $p < 0,001$) була вищою, незалежно від інтенсивності загодівлі бджіл до зимівлі (табл. 4).

Таблиця 4

Середні показники динаміки розвитку бджолиних сімей, ($M \pm m$, $n=3$)

Умови зимівлі	Площа закритого розплоду (дм ²)			Загальна площа розплоду (дм ²)	
	1-ша доба	12-та доба	24-та доба		
надворі	10,6±0,12	30,13±0,18	58,33±0,33	99,06	83%
зимівник	13±0,50**	39,4±0,76***	67,27±0,47***	119,67	100%

Концентрація мінеральних сполук у неперетравлених залишках корму прямих кишок бджіл, зимувалих на різних видах корму. Дослідження в цьому напрямку проводили на чотирьох групах сімей: зимівля на цукровому сиропі на основі цукру з буряку різних зразків (I, II групи), цукру з тростини (III група), зимівля на натуральному квітковому меді (IV група, прийнята за контроль). У неперетравлених залишках корму прямих кишок бджіл із дослідних груп сімей, що зимували на цукрі (I, II, III), достовірно ($p < 0,01$ та $p < 0,001$) виявлено меншу кількість солей Ca^{2+} , Na^{+} та K^{+} у порівнянні із сім'ями контрольної групи (IV), які зимували на натуральному квітковому меді (табл. 6). Винятком частково була лише група I, у якій вміст Na^{+} виявився доволі високим, співрозмірним з контрольною групою, та вміст Ca^{2+} найвищим. Це може бути підтвердженням припущення про можливе перенасичення цукру, який споживали бджоли із сімей даної групи, сполуками Натрію та особливо Кальцію, які у надлишкових кількостях могли потрапити до складу цукру у технологічному процесі його виготовлення. Найбільша різниця між групами сімей, що зимували на цукрі (буряковому і тростинному) та меді, спостерігалася за вмістом K^{+} . Контрольна група IV (вміст K^{+} 576,43 мМ/1000 мг) переважала групу II (у якій вміст K^{+} 170,35 мМ/1000 мг був найвищим серед сімей, зимувалих на цукрі) у 3,4 рази. Це свідчить про високий вміст солей Калію у меді. Різниця за вмістом Ca^{2+} та Na^{+} між групами сімей, зимувалих на меді та цукрі,

була меншою. Найнижчу концентрацію всіх мінеральних сполук зафіксовано у вмісті прямої кишки бджіл сімей III дослідної групи, що зимували на цукрі з тростини.

Перетравність поживних речовин різного виду корму та його вплив на перебіг зимівлі бджолосімей. У процесі проведення дослідів встановлено, що у міру підвищення сумарної концентрації у неперетравлених залишках мінеральних сполук достовірно ($p < 0,05$ та $p < 0,01$) спостерігалось збільшення калового навантаження прямих кишок бджіл (табл. 5).

Таблиця 5

Залежність маси прямих кишок бджіл від вмісту мінеральних сполук у калових масах, ($M \pm m$, $n=3$)

Група сімей	Вміст іонів у сухому залишку калових мас задньої кишки (мМ/1000 мг)				Маса вмісту прямої кишки (мг)
	Ca ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ + Na ⁺ + K ⁺	
I (Д)	73,51	40,02	109,72	223,25	27,36±1,56**
II (Д)	30,58	24,12	170,35	225,05	32,37±1,08*
III (Д)	19,26	18,84	106,30	144,40	25,74±0,95**
IV (К)	60,41	40,10	576,43	676,94	37,87±1,65

Досліджуючи вплив на зростання калового навантаження окремо кожного з елементів, встановлено, що лише із збільшенням вмісту солей K⁺ стабільно збільшувалося і калове навантаження прямої кишки бджіл. Найменшу кількість сполук K⁺ (106,30 мМ/1000 мг) зафіксовано у бджіл III групи, де виявлено найменшу середню масу прямої кишки (25,74 мг). У бджіл IV контрольної групи з найбільшим вмістом сполук K⁺ (576,43 мМ/1000 мг) відповідно спостерігалось і найбільше калове навантаження (37,87 мг). У відношенні солей Ca²⁺ та Na⁺ така тенденція також прослідковувалася, однак у деяких випадках вона порушувалася домінуючим впливом солей K⁺. Так, із зростанням у калових масах як сумарної кількості Ca²⁺+Na⁺, так і окремо кожного елемента, у більшості випадків збільшувалося і калове навантаження прямої кишки. Однак у I дослідній групі, де сумарний вміст Ca²⁺+Na⁺ був найвищим (113,53 мМ/1000 мг) спостерігалось відносно нижче калове навантаження (27,36 мг), що очевидно пояснюється низьким вмістом у калових масах сполук K⁺ (109,72 мМ/1000 мг). І навпаки, у II дослідній групі, де показники сумарного вмісту Ca²⁺+Na⁺ (54,70 мМ/1000 мг) були одними з найнижчих, спостерігалось досить високе калове навантаження (32,37 мг) за рахунок високого вмісту сполук K⁺ (170,35 мМ/1000 мг).

Отже, наповнення прямої кишки бджіл протягом зимівлі неперетравленими залишками корму залежить від вмісту у його складі сполук Ca²⁺, Na⁺, K. Однак, домінуючий вплив у цій залежності мають сполуки K⁺.

Активність каталази ректумів у залежності від виду та хімічного складу зимових запасів корму. Функціональна активність ферменту каталази (КФ 1.11.1.6) ректальних залоз здебільшого пов'язана з наповненням прямої кишки бджіл

екскрементами, а також їх хімічним складом. Отже, вона визначається складом раціону. Тому метою даної серії досліджень було встановити як впливає вид зимового запасу корму на активність каталази ректальних залоз. Результати проведених досліджень наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Залежність активності каталази ректумів від виду корму бджолиних сімей по закінченні зимівлі, ($M \pm m$, $n=3$)

Група сімей	Маса вмісту прямої кишки (мг)	Вміст іонів у сухому залишку калових мас прямої кишки (мМ/1000 мг)				Активність каталази (мМ H_2O_2 /грам за сек.)
		Ca^{2+}	Na^+	K^+	$Ca^{2+} + Na^+ + K^+$	
I (Д)	27,36±1,56	73,51	40,02	109,72	223,25	30,65±0,41**
II (Д)	32,37±1,08	30,58	24,12	170,35	225,05	34,50±0,25*
III (Д)	25,74±0,95	19,26	18,84	106,30	144,40	31,26±0,43*
IV (К)	37,87±1,65	60,41	40,10	576,43	676,94	37,23±0,75

Аналізуючи дані таблиці 6, слід відмітити залежність активності каталази від маси вмісту прямої кишки бджіл. Так, найвищу активність каталази зафіксовано у IV контрольній групі, бджоли якої зимували на натуральному квітковому меді і мали найвищий показник калового навантаження. Найнижчу активність каталази зафіксовано у дослідних групах сімей III та I, де спостерігалось і найнижче калове навантаження. Однак між цими двома групами сімей така закономірність порушилася, оскільки у I групі, де калове навантаження було вищим, активність каталази виявилася, навпаки, нижчою. Імовірно, це пояснюється високим вмістом у неперетравлених залишках корму в ректумах бджіл I групи солей Na^+ і, особливо, Ca^{2+} , які знизили активність цього ферменту. З результатів проведених досліджень очевидно, що стосовно активності каталази, навіть більша маса ректуму компенсується меншим вмістом мінеральних солей, зокрема Ca^{2+} .

Економічна ефективність результатів досліджень. Ефективність використання цукрового сиропу для зимового кормозабезпечення бджолиних сімей у поєднанні з особливостями їх загодівлі підтверджена виробничою перевіркою у бджологосподарствах на великій кількості бджолиних сімей.

Використання закритих теплоізольованих приміщень для утримання бджолосімей протягом безоблітного періоду забезпечує полегшений перебіг зимівлі, особливо сімей невеликої сили, що в економічному аспекті відображається на зменшенні споживання кормових запасів та втраті сімей протягом зимівлі.

Запропоновані способи кормозабезпечення та утримання бджолиних сімей протягом зимового періоду дають змогу зменшити собівартість однієї умовної медової одиниці на 14,2% та, відповідно, підвищити рентабельність виробництва бджолопродукції на 18,36% за рахунок покращення збереження сили бджолосімей та зменшення втрат унаслідок загибелі бджолосімей під час їх зимівлі.

ВИСНОВКИ

У дисертації отримано нові дані щодо особливостей метаболізму та фізіологічного стану організму медоносних бджіл при підготовці та під час періоду гіпобіозу. Встановлено високу ефективність підтримання оптимального мікроклімату при зимівлі бджолосімей у закритих теплоізольованих приміщеннях. Досліджено вміст загальних ліпідів у жировому тілі і мінеральних речовин у неперетравлених залишках ректумів бджіл в залежності від виду зимових запасів кормів та особливостей кормозабезпечення, сили сімей і умов проведення їх зимівлі. Проведено порівняльну оцінку використання різних видів кормів, а саме натурального квіткового меду та його штучного замітника, у якості зимових запасів корму. Вивчено вплив інтенсивності згодовування цукрового сиропу під час загодівлі бджіл до зимівлі на якість підготовки вуглеводного корму (ступінь інвертування цукрів), фізіологічний стан організму комах та рівень розвитку бджолосімей.

1. Інтенсивність загодівлі бджолосімей до зимівлі цукровим сиропом суттєво не впливає на якість його переробки. Після згодовування у дозах 1,5, 3, 9 л одноразово всі зразки корму мали практично однакові кислу реакцію рН 4,18–4,53, вміст сухого залишку 80,22–81,29% та ступінь гідролізу 73,74–80,73%.

2. В період зимівлі активність метаболічних процесів у бджіл визначається їх функціональним станом, умовами зимівлі та силою сім'ї. Інтенсивність споживання корму та нагромадження неперетравлених залишків у ректумі бджіл із слабких сімей при зимівлі надворі зростає на 30% порівняно із зимівлею в зимівнику, у середніх сімей – на 22%, у сильних – на 10%. Із збільшенням сили сімей, незалежно від умов зимівлі, зменшуються калове навантаження (від 33,36 мг у слабких сім'ях до 24,40 мг – у сильних), витрати корму на 1 кг маси бджіл (від 2,51 кг при зимівлі сильних сімей у зимівнику до 4,15 кг при зимівлі слабких надворі) та зростає загальне споживання корму (від 2,56 кг – при зимівлі у зимівнику до 5,32 кг – при зимівлі надворі).

3. У закритих теплоізольованих приміщеннях при розміщенні відповідної кількості сімей можливе ефективне утримання оптимальної температури зимівлі (в діапазоні 0...+5⁰С) за рахунок процесів життєдіяльності бджіл, що позитивно відображається на зменшенні споживання кормових запасів.

4. Із збільшенням інтенсивності згодовування цукрового сиропу до зимівлі встановлено збільшення масової частки сирого жиру в тілі комах. У бджіл, які переробляли цукровий сироп, згодований у дозах по 3 л, вмісту жиру становив 1,65 мг або 2,08% масової частки тіла, а у дозах по 9 л зріс на 17% – до 1,99 мг або 2,47% масової частки.

5. Встановлено зв'язок між вмістом сирого жиру в тілі зимової генерації бджіл та інтенсивністю годівлі ними розплоду. Максимальний вміст жиру (1,50 мг або 2,03% масової частки тіла) виявлено в групі сімей, які під час підготовки до зимівлі взагалі не вигодовували розплоду. При відносно низькій інтенсивності годівлі личинок (вирощено 14,24 дм² розплоду) бджоли мали проміжний рівень розвитку жирового тіла (1,24 мг жиру або 1,67% масової частки тіла), а при високій (23,26 дм² розплоду) – мінімальний (1,20 мг або 1,65%).

6. Динаміка весняного розвитку (вирощування розплоду) сімей не залежить від інтенсивності їх загодівлі до зими та визначається умовами зимівлі. Сумарна площа розплоду за три обліковані вимірювання у сім'ях з різною інтенсивністю загодівлі в середньому при зимівлі у зимівнику становила 119,67 дм², переважаючи на 17% сім'ї, що зимували надворі (99,06 дм²).

7. При зимівлі сімей на цукровому сиропі на кінець зимівлі у калових масах ректумів бджіл виявлено значно меншу кількість мінеральних сполук порівняно з сім'ями, що зимували на меді. Сумарний вміст іонів Ca²⁺, Na⁺, K⁺ при зимівлі на меді складав 676,94 мМ/1000 мг, що в середньому у 3 рази перевищує цей показник у бджіл, зимувалих на буряковому цукрі (224,15 мМ/1000 мг), та в 4,7 рази – у зимувалих на цукрі з тростини (144,40 мМ/1000 мг).

8. Виявлено залежність між вмістом мінеральних речовин у калових масах та наповненням ректумів бджіл протягом зимівлі. При сумарному вмісті іонів Ca²⁺, Na⁺ та K⁺ 676,94 мМ/1000 мг маса прямої кишки становила 37,87 мг, при зменшенні мінералізації до 225,05 мМ/1000 мг її маса знижувалася до 32,37 мг, при 223,25 мМ/1000 мг – до 27,36 мг, при 144,40 мМ/1000 мг – до 25,74 мг.

9. Активність каталази прямої кишки пов'язана з її наповненням каловими масами та їх хімічним складом. Із збільшенням маси неперетравлених залишків у ректумі активність каталази підвищувалася від 30,65 мМ H₂O₂/грам за сек. при масі 27,36 мг до 37,23 мМ H₂O₂/грам за сек. при 37,87 мг. Однак ця залежність в окремих випадках може порушуватися під впливом вмісту в калових масах мінеральних солей, особливо двовалентного кальцію.

10. Застосування запропонованих розробок сприяло зменшенню собівартості однієї умовної медової одиниці на 14,2%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для покращення зимівлі бджолиних сімей запропоновано в якості кормових запасів використовувати цукровий сироп. Кормозабезпечення проводити в умовах інтенсивного його згодовування у великих дозах. Не задіювати бджіл зимової генерації до процесу вигодовування розплоду. Зимівлю проводити в закритих теплоізольованих приміщеннях.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. **Дружб'як А. Й.** Вплив якості кормових запасів на вміст мінеральних речовин у ректумі медоносних бджіл протягом зимівлі / **А. Й. Дружб'як, Я. І. Кирилів** // Науково-техн. бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2013. – В. 14, №1–2. – С. 79–82. ISSN 2075-1508. *(Дисертант провів дослідження, брав участь у зборі матеріалу, його обробці).*

2. **Дружб'як А. Й.** Вплив мінеральних речовин на перебіг зимівлі бджіл / **А. Й. Дружб'як, Я. І. Кирилів** // Наук. вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. – Львів, 2013. – Т. 15, №3. – (57). – Ч. 3. – С. 331–334. ISSN 2219-746. *(Дисертант*

провів експерименти, проаналізував отримані дані).

3. **Дружб'як А. Й.** Вплив температурного режиму зимівлі та сили бджолиних сімей на інтенсивність метаболічних процесів робочих особин / Ю. В. Ковальський, В. В. Федорович, **А. Й. Дружб'як** // Аграрна наука та харчові технології. Збірник наукових праць. – Вінниця, 2017. – Випуск 5(99), Т. 1. – С. 74–79. *(Дисертант провів експериментальні дослідження, аналіз та обґрунтування отриманих даних).*

Публікації у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

4. **Дружб'як А. Й.** Сезонні особливості білкового харчування медоносних бджіл / **А. Й. Дружб'як**, Я. І. Кирилів // Наук. вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. – Львів, 2010. – Т. 12, № 3(3). – С. 43–47. *(Дисертант опрацював матеріал та здійснив його аналіз).*

5. **Дружб'як А. Й.** Пилковий аналіз вмістимого ректуму медоносних бджіл / **А. Й. Дружб'як**, А. М. Миронович, Л. М. Ковальська, Ю. В. Ковальський // Наук. вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. – Львів, 2017. – Т. 19, №79. – С. 135–139. *(Дисертант провів дослідження та аналіз отриманих результатів).*

Опубліковані праці апробаційного характеру:

6. **Дружб'як А. И.** Влияние дозировки сахарного сиропа на качество подготовки зимних запасов корма / **А. И. Дружб'як** // Экология и инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2008. – С. 81–82. *(Дисертант провів аналіз власних досліджень, опрацювання літератури та підготував матеріали до друку).*

7. **Дружб'як А. И.** Влияние переработки пчелами сахарного сиропа на физиологическое состояние рабочих особей / **А. И. Дружб'як**, Я. И. Кирилив // Материалы международной научно-практической конференции. Башкирский ГАУ. – Уфа. – 2013. – Ч. 1. – С. 172–175. *(Дисертант провів аналіз власних досліджень та підготував матеріали до друку).*

Опубліковані праці, які додатково відображають результати дисертації:

8. **Дружб'як А. Й.** Якість зимівлі бджолосімей / **А. Й. Дружб'як** // Український пасічник. – 2008. – №1. – С. 25–29. *(Дисертант провів аналіз літератури та представив результати власних досліджень).*

9. **Дружб'як А. Й.** Загодівля та стимуляція бджолиних сімей / **А. Й. Дружб'як** // Бджоляр. – 2013. – №9. – С. 18–20. *(Дисертант згідно з результатами власних досліджень подав рекомендації щодо практичного їх застосування).*

10. **Дружб'як А. Й.** Особливості перебігу зимівлі бджіл / **А. Й. Дружб'як** // Бджоляр. – 2015. – №1. – С. 19–23. *(Дисертант провів аналіз літературних джерел, узгодивши їх із результатами власних досліджень).*

АНОТАЦІЯ

Дружб'як А. Й. Продуктивна дія різного виду кормів на функціональний стан організму медоносних бджіл при підготовці до зимівлі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.02.02 – годівля тварин і технологія кормів. – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Міністерство освіти і науки України, Львів, 2019.

Дисертаційна робота присвячена вивченню та експериментальному дослідженню використання великих доз (до 9 л одноразово) згодовування цукрового сиропу під час загодівлі бджолиних сімей до зимівлі. Встановлено, що інтенсивність згодовування цукрового не впливає на якість переробки цукрів та формування зимових запасів корму. Всі зразки підготованого до зимівлі корму мали практично однакову кислотну реакцію рН (4,18–4,53), вміст сухого залишку (80,22–81,29%) та ступінь гідролізу сиропу (73,74–80,73%).

Виявлено взаємозв'язок між вмістом мінеральних речовин у калових масах та інтенсивністю наповнення прямих кишок бджіл протягом зимівлі. При сумарному вмісті іонів Ca^{2+} , Na^{+} та K^{+} 676,94 мМ/1000 мг маса прямої кишки становила 37,87 мг. У міру зменшення мінералізації екскрементів до 144,40 мМ/1000 мг маса прямої кишки знижувалася до 25,74 мг ($p < 0,01$).

Встановлено залежність активності каталази ректальних залоз бджіл від величини калового навантаження та вмістом у екскрементах прямої кишки мінеральних речовин. Зі збільшенням калового навантаження від 27,36 мг до 37,87 мг активність каталази підвищувалася від 30,65 мМ H_2O_2 /грам за сек. до 37,23 мМ H_2O_2 /грам за сек. Однак така закономірність в окремих випадках порушувалася під впливом вмісту в калових масах мінеральних солей Na^{+} , K^{+} та, особливо, Ca^{2+} .

Проведено порівняльну оцінку впливу факторів функціональної активності робочих особин бджолиної сім'ї безпосередньо перед періодом гіпобіозу – загодівлі бджолиних сімей до зимівлі та вирощування розплоду – на фізіологічний стан зимової генерації комах. Встановлено, що годівля розплоду проявляє домінуючий та визначальний вплив на рівень розвитку жирового тіла зимової генерації бджіл порівняно із переробкою цукрового сиропу та формуванням кормових запасів.

Ключові слова: медоносні бджоли, калове навантаження, мінеральні речовини, зимові кормові запаси, перетравність та витрати кормів, ректальні залози, каталаза, параметри мікроклімату, економічні критерії.

АННОТАЦИЯ

Дружб'як А. И. Продуктивное действие разного вида кормов на функциональное состояние организма медоносных пчел при подготовке к зимовке. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.02 – кормление животных и технология кормов. – Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, Министерство образования и науки Украины, Львов, 2019.

Исследованиями, приведенными в диссертационной работе, экспериментально установлено и теоретически обосновано возможность и высокую эффективность использования в качестве зимних кормовых запасов переработанного пчелами сахарного сиропа. За показателями силы семей по окончании зимовки, каловой нагрузки и потери пчел в процессе зимовки пчелиные семьи, зимовавшие на сахарном сиропе перезимовали лучше семей, зимовавших на натуральном цветочном меде. За показателем зимнего использования кормов разницы между этими группами семей не установлено.

Во время кормления и формирования зимних кормовых запасов пчелиных семей установлено эффективность использования больших доз сахарного сиропа. Показатели подготовленных на основе сахарного сиропа зимних кормов, не зависимо от интенсивности кормления пчел, имели практически одинаковые кислую реакцию рН (4,18–4,53), содержание сухого остатка (80,22–81,29%) и конечный уровень гидролиза сиропа (73,74–80,73%).

При зимовке на переработанном сахарном сиропе в каловых массах на конец зимовки установлено меньшее содержание минеральных элементов Ca^{2+} , Na^+ и K^+ (144,40 мМ/1000 мг против 676,94 мМ/1000 мг при зимовке на меде), что оказало позитивное влияние на уменьшение каловой нагрузки прямых кишечника (25,74 мг – сахарный сироп, 37,87 мг – цветочный мед).

Установлено, что при увеличении непереваренных остатков в прямых кишечниках пчел, увеличивается активность каталазы от 30,65 мМ H_2O_2 /грамм за сек при каловой нагрузке в 25,74 мг до 37,23 мМ H_2O_2 /грамм за сек – при 37,87 мг. Такое явление оказывает позитивное влияние на ход зимовки пчелиных семей. Однако в ряде случаев такая зависимость нарушалась под влиянием минеральных элементов – ионов Na^+ , K^+ и, особенно, Ca^{2+} .

Проведены сравнительные исследования влияния факторов функциональной активности рабочих особей (переработки сахарного сиропа и выращивания в гнездах расплода во время подготовки пчелиных семей к зимовке) на физиологическое состояние зимней генерации пчел. Установлено, что кормление расплода оказывает доминирующее влияние на развития жирового тела пчел сравнительно с переработкой сахарного сиропа.

Ключевые слова: медоносные пчелы, каловая нагрузка, минеральные вещества, переваримость и использование кормов, ректальные железы, каталаза, параметры микроклимата, экономические критерии.

SUMMARY

Druzhbyak A. Y. Productive effect of the type of feed on the functional condition of honey bees in the process of preparation and wintering. – Qualifying scientific work on the manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of agricultural sciences in the specialty 06.02.02 - animal feeding and feed technology. - Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2019.

The thesis experimentally established and theoretically substantiated the possibility and high efficiency of using sugar syrup processed by bees as winter forage reserves. For indicators of the strength of families at the end of wintering (the total mass of overwintered bees), fecal load (mass of undigested remnants of workers' intestines) and loss of bees (number of pores) during wintering, bee families wintering with sugar syrup generally overwintered better than families that wintered natural flower honey.

For the indicator of the intensity of use of winter feed stocks, the difference between families who wintered on sugar syrup and flower honey has not been established.

During feeding and the formation of winter forage stocks of bee colonies, the possibility and high efficiency of using one-time large doses (up to 9 liters) of sugar syrup was established. All indicators of winter feed prepared on the basis of sugar syrup, regardless of the intensity of feeding the bees (in doses of 1.5, 3 and 9 liters), had almost the same acid reaction (pH in the range 4.18–4.53) and the content of dry the balance (within 80,22–81,29%). The level of hydrolysis of sucrose disaccharide to simple sugars glucose and fructose (an indicator that characterizes the quality of processing and preparation of winter feed stocks) was observed slightly higher in the first experimental group of families (80.71%), which was fed sugar syrup in doses of 3 l. In the second experimental group and in control K, which were fed sugar syrup with the largest (9 l each) and the smallest (1.5 l each) doses, a slightly lower level of sucrose hydrolysis was observed (73.74% and 74.71%, respectively). However, this trend was unreliable ($p > 0.05$).

During the wintering of families on processed sugar syrup, in the feces of the direct intestines of bees at the end of wintering a lower total content of $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ mineral elements was found (144.40 mM / 1000 mg during the wintering period on syrup versus 676.94 mM / 1000 mg hibernating on honey). A partial exception was one of the experimental groups of families (wintering on sugar syrup), in which a sufficiently high content of mineral substances Na^{+} was found, commensurate with the bees that had winter on honey. And the content of Ca^{2+} substances turned out to be the highest, amounting to 73.51 mM / 1000 mg. This can be a confirmation of a possible glut of sugar consumed by bees from families of this group, substances of sodium and especially calcium. Probably these substances in excess quantities were included in the composition of sugar in the technological process of its manufacture.

Relatively low mineral content in turn had a positive effect on reducing the dynamics of the bees' stool. The weight of undigested substances of direct intestines of bees from families wintering on sugar syrup was 25.74 mg at the end of wintering, and 37.87 mg on flower honey. This is one of the factors that plays a decisive role in ensuring the quality of wintering of bee colonies.

In the process of conducting research, we studied the influence of the type of winter food reserve on the catalase activity of rectal glands. It is established that with an increase in the weight of undigested residues in the direct intestines of bees, the activity of catalase of the rectal glands increases from a minimum value of 30.65 mM H_2O_2 / gram per second with a stool load of 25.74 mg to a maximum of 37.23 mM H_2O_2 / gram per second - at 37.87 mg. And the filling of the rectum during wintering depends on the diet of the bees.

However, in some cases, this dependence of catalase activity on the level of filling of the direct intestines was disturbed under the influence of mineral elements – Na^+ , K^+ ions and, especially, Ca^{2+} . So in one of the experimental groups of families with a higher stool load of 27.36 mg, a relatively low catalase activity was found (30.65 mM H_2O_2 / gram per second) than that of the other group, in which the stool load of 25.74 mg catalase was 31.26 mM H_2O_2 / gram per second. Such a negative decrease in catalase activity with a high fullness of the direct intestine is probably due to the high content of faecal masses of the first group of Ca^{2+} Na^+ K^+ minerals in bees (223.25 mM H_2O_2 / gram per second versus 144.40 mM H_2O_2 / gram per second in the second group), which had a decisive influence.

Comparative studies of the effect of functional activity factors of working individuals of the bee family (sugar syrup processing and growing in brood nests during the preparation of bee families for wintering) on the physiological state of the winter generation of bees have been carried out. It has been established that feeding brood has a dominant and decisive influence on the level of development of the fatty body of the winter generation of bees compared with the processing of sugar syrup.

Key words: honey bees, fecal load, minerals, winter forage reserves, overtravel and feed use, rectal glands, catalase, microclimate parameters, economic criteria.