

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЛУЦЕНКО РОМАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 638.14 : 504 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
БДЖОЛИНОГО ОБНІЖЖЯ В УМОВАХ ПРИСАДИБНОЇ ПАСІКИ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Роман ЛУЦЕНКО

Керівник роботи:
Діна ЛІСОГУРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття № __ від «__» _____ 2024 р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття
Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Роман ЛУЦЕНКО** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Луценко Р.О. Удосконалення технології виробництва бджолиного обніжжя в умовах присадибної пасіки. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

За результатами досліджень було встановлено, що бджолине обніжжя, висушене в саморобній сушарці, висихає майже в 5 разів повільніше порівняно з сушаркою для фруктів. У 40% зразків обніжжя, висушених у саморобній сушарці, вміст вологи перевищував 10%, що сприяло розвитку умовно патогенної мікрофлори на рівні понад 25 тисяч.

Ключові слова: бджолине обніжжя, технологія.

ANNOTATION

Lutsenko R.O. Improvement of the technology of production of bee honey in the conditions of a home apiary. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2024.

According to the research findings, it was determined that bee pollen dried in a homemade dryer dries almost 5 times slower compared to a fruit dryer. In 40% of the samples of pollen dried in the homemade dryer, the moisture content exceeded 10%, which contributed to the development of conditionally pathogenic microflora at levels exceeding 25,000.

Keywords: bee pollen, technology.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Технологія виробництва квіткового пилку.....	7
1.2. Склад та біологічна цінність бджолиного обніжжя.....	10
2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	18
ВИСНОВКИ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	28

ВСТУП

Турбуючись про своїх нащадків, бджоли збирають квітковий пилок, який є цінним кормом для бджіл, особливо для личинок. При збиранні пилку бджоли обробляють його секретом щелепних залоз, змочують нектаром, складають на третій парі своїх ніжок і у вигляді невеличких грудочок несуть у вулик. Ось ці грудочки називають обніжжям бджолиним [4].

Бджолярі збирають обніжжя за допомогою пилкоуловлювачів. За досить складною технологією вони переробляють його і реалізують населенню як цінний продукт бджільництва. Ми багато знаємо про дієтичні, лікувальні та охолоджуючі якості меду, але небагато людей знають про дієтичні і лікувальні властивості квіткового пилку. За хімічним складом воно значно переважає мед. Обніжжя проходить складні біохімічні перетворення за допомогою ферментів бджіл, мінеральних речовин і «консервується» у вигляді перги, яку ще називають «бджолиним хлібом» [12].

Квітковий пилок містить 22 амінокислоти, серед яких 10 є незамінними. Щоб забезпечити добову потребу людини в амінокислотах достатньо вжити дві чайні ложки (15 г) бджолиного обніжжя. Крім того, квітковій пилку має у складі нуклеїнові кислоти [2].

У квітковому пилку містяться всі відомі вітаміни, зокрема важливу роль відіграють вітаміни групи В. Особливу цінність має пилок завдяки вмісту провітаміну А, а також високому вмісту вітамінів С, Е, Р [15].

Крім вітамінів, пилок містить велику кількість мікроелементів, зокрема найважливіші 23: Fe, Zn, Cu, P, Co, S, Ni, Ag та ін. Це визначає цінність бджолиного обніжжя як харчового продукту та лікарського засобу. Ці мікроелементи регулюють всі процеси життєдіяльності [22].

Серед продуктів бджільництва квітковий пилок займає чільне місце. Його різносторонні терапевтичні властивості та широке використання змушують науковців та практиків розробляти та вдосконалювати промислові технології отримання бджолиного квіткового

пилку найвищої якості. Тому ми поставили мету удосконалити технологію виробництва бджолиного обніжжя в умовах присадибної пасіки.

Завдання дослідження:

- на початку пасічницького сезону сформувати 5-ть бджосімей-аналогів, від яких відібрати зразки квіткового пилку і визначити їх пилкову продуктивність;
- у бджолиному обніжжі визначити органолептичні показники, зокрема колір та зовнішній вигляд, консистенцію, запах і смак), а також фізико-хімічні показники такі, як вологість, вміст механічних домішок та флавоноїдів і бактеріологічні показники такі як вміст патогенної мікрофлори;
- розрахувати економічну ефективність досліджень та зробити висновки і пропозиції.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологія виробництва квіткового пилку

Збирання бджолиного обніжжя не потребує складного обладнання та значних витрат праці [13, 41].

В умовах України заготівлю обніжжя проводять з другої декади квітня до кінця липня [3, 6].

Не бажано збирати обніжжя наприкінці літа, коли пилку мало і він потрібен для нарощування бджіл на зиму. Не можна збирати пилки, якщо в радіусі льоту бджіл ростуть рослини, що дають отруйний пилки (багно звичайне, блекота, чемериця), а також, якщо в цій зоні рослини оброблялися отрутохімікатами. Взагалі важливо, щоб збір пилку вівся в екологічно чистому районі [9].

Оскільки квітковий пилки – продукт лікувальний, дієтичний, від пасічника вимагається суворе дотримання санітарно-гігієнічних правил. Пасіка повинна утримуватися в бездоганному санітарному стані, сам пасічник періодично проходить медичний огляд, працює в чистому халаті і шапочці. Стан робочого місця, особиста гігієна контролюються [14, 27, 40].

Наразі розроблена досконала технологія збирання обніжжя із використанням пилковловлювачів. Принцип роботи полягає в тому, що бджоли, які проходять через отвори у спеціальній решітці втрачають частину обніжок, які падають у лоток. Діаметр цих отворів у ґратці є 4,8-5,0 мм, кількість отворів становить не менше 200-250. Використання таких пилковловлювачів забезпечує збір 20-50% обніжжя. Це не наносить шкоди бджолосімям [17, 18].

У нас в Україні виробляється декілька конструкцій пилковловлювачів різних за розмірами та варіантами зі застосування; є зовнішні – які навішують на передній стінці вулика перед вічком, і внутрішні – придонні [30].

Зовнішній пилковловлювач включає корпус, робочу решітку та лоток для збору обніжжя. Між решіткою та лотком розташовується горизонтальна сітка або перекриття зі щілинами шириною 3–3,2 мм, через які провалюється зібране обніжжя [20, 34].

Пилковловлювачі встановлюють на верхній льоток. Решітка пристрою повинна відповідати розмірам льоткового отвору. Це має можливість бджолам безперешкодно проходити у вулик та назад. Щоб попередити блукання бджіл рекомендується встановлювати пилковловлювачі одночасно на усі вулики, які розташовані поруч [36].

Для адаптації бджіл протягом двох-трьох днів решітку не використовують. Знімають її на період медозбору, коли сім'ї приносять понад 1,0-1,5 кг нектару за день, під час вильотів матки для парування з трутнями, лікування бджіл та обробки бджіл отрутохімікатами [2].

Також решітку краще встановлювати рано вранці до початку льоту та пізно ввечері, щоб бджоли при появі нового орієнтиру, обліталися і звикли до нього [31].

Через 10 – 15 днів збирання обніжжя рекомендується зробити перерву на 7 – 10 днів для поповнення бджолами запасів перги в гнізді [37].

За один день збирають приблизно 100 г, а за сприятливих умов – 200–300 г [39]

За сезон від сильної бджолосім'ї можна зібрати 4-5 кг пилку [11, 33, 35].

Обніжжя з пилковловлювачів збирають наприкінці дня, після того, як завершується льот бджіл. У літній період очищення лотків рекомендується починати о 15–16 годині, оскільки після цього часу лише незначна кількість бджіл приносить обніжжя [1].

На ніч обніжжя не залишають у лотках пилковловлювача, тому що воно вбирає вологу повітря і псується вже через декілька діб [5].

Лотки після вибирання потрібно періодично протирати насухо [7].

Квітковий пилок належить до продуктів, які надто швидко псуються, тому його потрібно сушити або консервувати [25].

Сьогодні для стабілізації (зберігання) обніжжя найчастіше використовують висушування [28, 32].

Також для підсушування обніжжя використовують сушильні шафи, в які встановлюють побутові калорифери з вентиляторами. Шафи завантажують сітчастими деками розміром 1 м² з капроновими чи металевими сітками. На них тонким шаром насипають свіжий пилок (по 4 кг). За 12 – 48 годин, залежно від стану пилку, його вологість доводять до 10–12%. У сушильні шафи встановлюють автоматичні терморегулятори, які підтримують температуру повітря в межах 40–42 °С. Підвищення її не допускається [24, 26].

Також використовують модернізовану сушарню, в якій температура підтримується на належному рівні завдяки сонячній енергії. Складається вона з сонячного колектора та шафи із знімними полицками. Сушарню ставлять на добре освітленій сонцем території. Оскільки дно колектора пофарбоване в чорний колір, який поглинає тепло, то температура в сушарні підвищується до 40–41 °С. В ній діє припливно-витяжна вентиляція: тепло піднімається догори і проходить через полицки із бджолиним обніжжям. Температура знижується за рахунок збільшення припливного отвору і навпаки [2].

Згідно з вимогами «бджолине обніжжя, відповідно до технічних вимог, повинно містити не більше 10% масової частки води та не більше 0,1% механічних домішок (частини тіла бджіл, вуликове сміття). Також воно не повинно бути уражене міллю або іншими шкідниками» [23].

Очищене та висушене обніжжя зберігають, засипавши в щільно закриті скляні банки, поліетиленові мішки або тару для меду. Його слід зберігати в сухому приміщенні при температурі від 0 до 24 °С. Термін зберігання обніжжя — до одного року [8].

Невисушене обніжжя для зберігання змішують з цукром-піском, а краще — з цукровою пудрою, у пропорції 1:1. Якщо обніжжя провітрювалося протягом 1-2 днів, кількість цукру зменшують до співвідношення 1:2. Добре перемішане обніжжя з цукром засипають у посудину невеликими порціями і утрамбовують. Отриману суміш, яка нагадує пергу, посипають зверху шаром

цукру завтовшки 1 см, щільно закривають і зберігають у прохолодному приміщенні при температурі +5—+10 °С. У тістоподібному стані обніжжя добре зберігається, якщо змішати його з медом у рівних частинах (1:1), причому мед має бути зрілим. Таке обніжжя після збирання слід провітрити протягом 1-2 днів [8].

Існує також спосіб консервування квіткового пилку, який нагадує технологію приготування перги бджолами. У 250 мл води розчиняють 150 г меду, нагрівають до температури не вище 40°C. Потім перемішують з 1 кг сухого пилку до одержання однорідної маси, яку розфасовують у чисті скляні банки. Після цього банки ставлять у тепле місце при температурі 35–40° С на 4–6 днів для ферментації, а потім закривають і герметизують. Зберігають у сухому, прохолодному місці [16, 19].

Отже, для збирання бджолиного обніжжя застосовують пилковловлювачі. Для подальшого зберігання застосовують висушування або консервування.

1.2. Склад та біологічна цінність бджолиного обніжжя

Бджолине обніжжя — це пилкок рослин, який збирають бджоли, додають у нього нектар і ферменти слинних залоз, формують грудочки, які називають обніжжкк, діаметр яких коливається в межах 2-3 мм. Ці грудочки вони приносять у вулик у корзинках, які розміщені на задніх ніжках [21].

Квітковий пилкок — це складний продукт життєдіяльності рослин [10], який являє собою чоловічі статеві клітини квіткових рослин [6, 14, 17]. У переважно більшості рослин пилкок складається з поодиноких пилкових зерен, які не видимі неозброєним оком [12].

Кожне пилкове зерно має дві оболонки (клітковини) і внутрішній вміст — протоплазму з двома ядрами. Пилкові зерна різних рослин мають характерні розміри, форму та забарвлення, що дозволяє визначити, з яких рослин бджоли збирали пилкок. Розміри пилкових зерен варіюються: у

більшості рослин вони становлять від 0,015 до 0,05 мм в діаметрі, а лише у кількох рослин можуть досягати 0,15-0,2 мм, як, наприклад, у гарбузових [1].

Пилкові зерна можуть бути різної форми: кулястими (у квасолі, кукурудзі, жовтій люцерні), довгими (у моркві), трикутними (у липи, дуба, малини) тощо. Пилку у квітках завжди більше, ніж це потрібно для запилення. Для прикладу, у ріпаку на 1 га може бути до 130 кг пилку, у гречки - 394 кг, у фацелії - 1017 кг [4].

Виліт бджіл за збором пилку безпосередньо зумовлюється потребами бджолосім'ї. Бджоли, які вилітають з вулика за пилком, мають у зобіку вдвоє більший запас меду, ніж ті, що летять за нектаром. На збирання пилку бджолі потрібно від 25 хвилин до 2 годин залежно від наявності зрілого пилку в пиляках. У різних видів рослин вони розкриваються в різний час: наприклад, у капусти, маку, білої гірчиці – зранку, у клена гостролистого, малини, яблуні, груші – протягом усього дня [9].

Сідаючи на квітку, бджола нижніми щелепами прокушує пиляки і знімає вивільнений пилочок верхніми щелепами і язичком. Зібраний ротівими органами пилочок зволожується медом і секретом щелепних залоз і стає липким. Під час перелітання бджоли з однієї квітки на іншу всі три пари ніжок виконують напружену роботу. Передніми парами ніжок бджола зчищає пилочок з голови, вусиків і грудей, а потім рухом середніх ніжок переміщує його на щіточку. Щіточками задніх ніжок бджоли зчищає пилочок з решти поверхні тіла й інших ніжок. Коли в щіточках нагромаджується достатня кількість пилку, бджола зчісує поперемінно щіточку правої ніжки гребенем лівої і навпаки, потім маятниковими рухами лапки за допомогою шпори проштовхує грудочки пилку через щілину на зовнішній бік гомілки в кошик. Після багаторазового повторення цих операцій у кошику формується грудочка пилку – обніжка. Щоб обніжка не загубилась, бджола пресує її ударами своїх ніжок. Повернувшись до вулика, бджола стає передніми ніжками на край пустої комірки, задні ніжки звішує всередину, а середніми ніжками виштовхує обніжки в комірку стільника і знову вилітає з вулика. Молода бджола, зайнята

внутрішньо вуликовими роботами, просовує в комірку головку, подрібнює щелепами грудочки обніжки і поштовхами голови пресує пилочок [20].

Після такої обробки пилкові зерна втрачають здатність до проростання. Заповнені на $\frac{2}{3}$ об'єму комірки пилком бджоли заливають медом [23].

Просочення медом верхнього шару пилку робить його недоступним для повітря і таким чином оберігає його від псування. У пилку, закритому з трьох сторін воском, зверху медом під впливом ферментів бджіл відбуваються такі хімічні зміни: здатність проростання зернини пилку зникає протягом одного-двох днів під впливом секрету щелепних залоз; сахароза поступово перетворюється на моноцукри; моноцукри частково перетворюються на молочну кислоту під впливом ферментів [3].

Ранніми і найбільш цінними для весняного розвитку бджолиних сімей є ліщина, вільха, горіх волоський. Однак інтенсивність роботи бджолиних сімей на збиранні пилку в окремі періоди то посилюється, то послаблюється [4].

Робота бджіл зі збирання пилку залежить від плодючості матки та її фізіологічного стану, що забезпечує потребу сім'ї в бджолах-збирачах та бджолах, які годують розплід. Кількість вирощуваного розплоду безпосередньо залежить від кількості білкового корму і від наявності вільних комірок у гнізді та накопичення корму в гнізді [9].

Встановлено, що до складу бджолиного обніжжя зазвичай входить пилочок одного виду рослин, оскільки бджоли працюють переважно на одних і тих же рослинах. Іноді їхній вибір обмежується настільки вузьким колом, що в вулик потрапляє майже однорідне обніжжя. У деяких випадках можна за допомогою пилковловлювачів спеціального призначення збирати пилочок з певних рослин, таких як гречка, що містить підвищений рівень вітаміну Р [16].

Бджолине обніжжя, зібране з різних рослин, має різний колір. Наприклад, обніжжя волошки польової біле, малини - сіро-біле, верби – жовте, фацелії - фіолетове [1].

Хімічний склад і властивості обніжжя залежать від цілого ряду факторів: виду рослин, терміну і способу зберігання, промислової переробки та ін.

Обніжжя містить «до 30 вуглеводів, альбуміни, глобуліни, 45 ферментів, 32 амінокислоти, включаючи всі незамінні, жири, як насичені, так і ненасичені жирні кислоти, каротиноїди, антоціани, антоціаниди, флавоноли, оксифлавоноли, флаванони, 17 вітамінів, 36 зольних елементів, а також ароматичні, барвні та інші сполуки - всього близько 250 різних сполук та елементів. Вміст води у щойно зібраному бджолами пилку становить від 40 до 55%, в повітряносушеному - від 8 до 35%, в середньому - 18-25%». Вміст води залежить від вологості повітря. Він підвищується, якщо перепадають дощі або йде добрий медозбір [12].

У середньому квітковий пилко містить 20-25% білків та небілкових азотистих сполук, 13-35 – цукрів, 1-25 – крохмалю, 3-20 – клітковини, 6-20 – поленіну, 2-14 – сирого жиру, 1-6 – золи, 20-30% - води [4, 5, 6].

Дослідженнями встановлено, що в 100 г сухої речовини пилку міститься, г: цистину – 0,6, гістидину – 1,5, триптофану – 1,6, метіоніну – 1,6, фенілаланіну – 3,5, треоніну – 4,6, аргініну – 4,6, ізолейцину – 4,7, лейцину – 5,6, лізину – 5,7, валіну – 6,0, глютамінової кислоти – 9,1. Сорти пилку різняться за вмістом білка й амінокислот [17, 18]. Пилко, у якому міститься більше 25% білка вважається добрим, особливо для розвитку мозку бджоли, тривалості життя, розвитку жирового тіла. Такий високоякісний пилко має груша, яблуня, плакуча верба, біла і червона конюшина. Пилко з гречки містить лише 10% білка. Найменшу поживну цінність має пилко із сосни [36].

Отже, бджолине обніжжя - це квітковий пилко, зібраний бджолами, до якого вони додають нектар і секрет слинних залоз, формуючи його в грудочки, які складаються у кошики на задніх ніжках. Обніжжя багате на прівні речовина, мінеральні елементи та біологічно активні сполуки, що надають йому високої харчової та лікувальної цінності.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження були проведені за схемою на присадибній пасіці, яка знаходиться у с. Хмільна Канівського району Черкаської області.

Мета досліджень – удосконалити технологію виробництва бджолиного обніжжя в умовах присадибної пасіки.

Об’єкт дослідження – бджолине обніжжя.

Предмет дослідження – технологія бджолиного обніжжя.



Рис. 2.1. Схема дослідження

Завдання дослідження:

- на початку пасічницького сезону сформувати 5-ть бджосімей-аналогів, від яких відібрати зразки квіткового пилку і визначити їх пилкову продуктивність;
- у бджолиному обніжжі визначити органолептичні показники, зокрема колір та зовнішній вигляд, консистенцію, запах і смак), а також фізико-хімічні показники такі, як вологість, вміст механічних домішок та флавоноїдів і бактеріологічні показники такі як вміст патогенної мікрофлори;
- розрахувати економічну ефективність досліджень та зробити висновки і пропозиції.

Для збору бджолиного обніжжя на верхні вуличні льотки встановлювали пилковловлювачі. Польові спостереження за роботою бджіл проводили щодня, а перед заходом сонця обніжжя витрушували з льотків пилковловлювачів. Його розкладали тонким шаром (1-1,5 см) на решітці у сушильній шафі та сушили протягом 20-24 год. (40°C). Середні проби обніжжя (200 г) відбирали за ДСТУ 3127-95. Для цього зібраний пилко розподіляли на аркуші паперу квадратом завтовшки 3 см, ділили по діагоналях на чотири частини, відбирали два протилежні трикутники, а решту з'єднували і перемішували. Процедуру повторювали до отримання потрібної кількості проби. Відібрані зразки зважували, маркували та упаковували у чисту суху тару.

У зразках бджолиного обніжжя визначали органолептичні показники: зовнішній вигляд і колір оглядали візуально при денному світлі; консистенцію оцінювали, розтираючи грудочки між пальцями; смак та запах - органолептичним методом. Бактеріологічні дослідження проводили відповідно до державного стандарту [10].

Масову частку води визначали шляхом висушування до постійної ваги. Для цього шпателем відбирали дві наважки по 8-10 г, розміщували їх у сухі, попередньо зважені бюкси, які щільно закривали притертими кришками. Потім бюкси з обніжжям ставили в шафу-термостат, відкривали кришки та

сушили 4 години при температурі 103-105°C. Після завершення сушіння бюкси закривали, переміщували в ексікатор для охолодження на 20-30 хвилин, а потім зважували.

Масову частку механічних домішок визначали шляхом їх відбирання та подальшого зважування. Для цього паперовий фільтр попередньо висушували при кімнатній температурі до досягнення постійної маси і зважували. У два скляні стакани об'ємом 100-150 мл зважували по 20 г аналізованого продукту. До стаканів із зразками квіткового пилку додавали по 50 мл дистильованої води, ретельно перемішували, а потім фільтрували через паперовий фільтр. Залишки домішок на фільтрі обережно відбирали пінцетом і переносили на попередньо зважений сухий фільтр. Масову частку механічних домішок визначали за формулою:

$$P_2 = (A_1 \times 100) / A,$$

де A – маса наважки бджолиного обніжжя, г; A_1 – маса механічних домішок.

Масову частку флавоноїдних сполук визначали методом фотоелектроколориметрії. Для цього фотоелектроколориметр налаштовували на вимірювання оптичної густини, використовуючи дистильовану воду як контрольний розчин. Відважували 0,2 г бджолиного обніжжя, яке поміщали у хімічний стакан об'ємом 50 см³, доливали 4 см³ дистильованої води та ретельно перемішували скляною паличкою. Далі додавали 20 см³ ацетону, знову перемішували й залишали розчин у темному місці на 1 годину. Після цього суміш перемішували ще раз і фільтрували через паперовий фільтр у конічну колбу об'ємом 100 см³. Оптичну густину отриманого розчину вимірювали на фотоелектроколориметрі, використовуючи світлофільтр №3 з довжиною хвилі 400 нм у кюветі товщиною 10 мм.

Кількість флавоноїдних сполук (Φ) у бджолиному обніжжі розраховували за відповідною формулою.

$$\Phi = (D \times 24) / (8,37 \times a),$$

де D – оптична густина розчину, що досліджується; 24 – розведення в см^3 , $8,37$ – коефіцієнт пропорційності оптичної густини і концентрації флавоноїдних сполук за довжини хвилі 400 нм; a – маса наважки бджолиного обніжжя, г.

Результати досліджень обробляли статистично.

Після головного медозбору пасічник створює сприятливі умови для вирощування значної кількості молодих бджіл. Він забезпечує бджолині сім'ї молодими, продуктивними матками, добре облаштованим гніздом і постійним надходженням нектару. У разі відсутності природного медозбору застосовується спонукальна підгодівля цукровим сиропом. Для додаткового медозбору пасічник міг би перевезти вулики до місць, де цвіте соняшник, гречка чи верес, однак якщо це неможливо, він організовує осінню підгодівлю. Її мета — забезпечити бджіл сиропом, переробка якого активізує всю сім'ю: бджоли-годувальниці ретельніше годують матку, збільшуючи її яйцекладку.

Підгодівлю починають, щойно припиняється надходження нектару. Точний час визначити складно, адже він залежить від наявності медоносних рослин, опадів, температури та інших факторів, але ефект від підгодівлі тим вищий, чим раніше після закінчення головного медозбору її розпочато, зазвичай — з 15 серпня.

Спочатку сироп готують у пропорції цукру і води 2:1, а ближче до кінця серпня — 1:1. Сироп дають бджолам через день по $0,3$ л або раз на 5 днів по $0,75$ л. Підгодівля ефективніша, якщо додати до сиропу оцет або лимонну кислоту, які сприяють інверсії цукру (пропорції: на 1 кг цукру $2,6$ г оцту 9% або 1 г лимонної кислоти).

Сироп заливають у годівниці надвечір, після завершення льоту бджіл. Для слабких сімей восени його дають щодня по $0,15$ - $0,2$ л протягом 20 днів, обережно, щоб уникнути нападу бджіл.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для збору бджолиного обніжжя використовують такі види пилковловлювачів: навісні та донні. В Україні більшість квіткового пилку добувають за допомогою зовнішніх пилковловлювачів. Це обумовлено особливостями конструкції вуликів, які є найпоширенішими серед пасічників, а також обмеженою пропозицією донних пилковловлювачів на ринку товарів для бджільництва.

На пасіці бджолине обніжжя збирають теж за допомогою навісних пилковловлювачів (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Навісний пилковловлювач

Практики, які займаються збиранням бджолиного квіткового пилку, знають, що найкращі результати досягаються в період активного росту бджолиних сімей, коли в гніздах багато різновікового розплоду, а в природі є достатньо квітучих пилконосів і нектароносів. У цей час бджолині сім'ї активно регулюють мікроклімат у вулику, забезпечуючи випаровування

вологи з нектару, що надходить. Зовнішній пилковловлювач знаходиться в зоні інтенсивного повітрообміну. Пониження температури вночі або вдень призводить до конденсації вологи з теплого повітря, яке виходить із вулика, через досягнення точки роси на внутрішніх поверхнях пилковловлювача. В результаті вночі та зранку всі внутрішні поверхні зовнішнього пилковловлювача стають частково або повністю мокрими, а конденсат стікає назовні. Щоб зберегти якість пилку, пасічникам доводиться щоденно вимикати пилковловлювачі на ніч, виймати лотки для збору пилку та зменшувати вологість їхніх поверхонь. Окрім конденсату, на пилковловлювач впливають і атмосферні опади, такі як роса чи дощі, які можуть зволожити або зіпсувати зібраний бджолами пилок. Надмірна вологість сприяє розвитку грибків і патогенних мікроорганізмів, що погіршує якість продукту. Вранці, коли сонце висушує пилковловлювач, пасічники змушені знову приводити його в робочий стан.

Згідно з літературними даними, зовнішній пилковловлювач може збирати близько 100 грамів квіткового пилку на день, а в періоди активного льоту бджіл цей показник зростає до 200–300 грамів і більше.

Навесні бджоли активно збирають пилок, щоб створити запас перги у 2–4 стільниках. Після досягнення цього запасу темп збору пилку знижується, особливо під час інтенсивного медозбору, коли майже всі збирачки концентруються на зборі нектару. Однак після завершення медозбору або періодів тривалої нелютної погоди знову спостерігається активний збір пилку.

Ці аспекти важливо враховувати при застосуванні пилковловлювачів, адже максимальна ефективність збору обніжжя спостерігається саме у періоди, коли бджолині сім'ї мають підвищену потребу в білковому кормі. Відбір пилку спонукає бджіл до активнішого льоту, що допомагає зберігати стабільний запас перги в гнізді.

В Україні пилковловлювачі для збору обніжжя зазвичай застосовують із другої половини квітня до кінця липня. Конкретні терміни залежать від стану бджолиних сімей, погодних умов, наявності квітучих рослин, рівня льотної

активності бджіл і медозбору. У періоди цвітіння високопродуктивних медоносів, таких як біла акація, липа або буркун, коли збір меду більший 1,5 кг на сім'ю за день, заготівлю обніжжя тимчасово припиняють.

Ми визначили продуктивність бджолиних сімей щодо збору обніжжя залежно від етапу медоносного сезону (див. рис. 3.2).

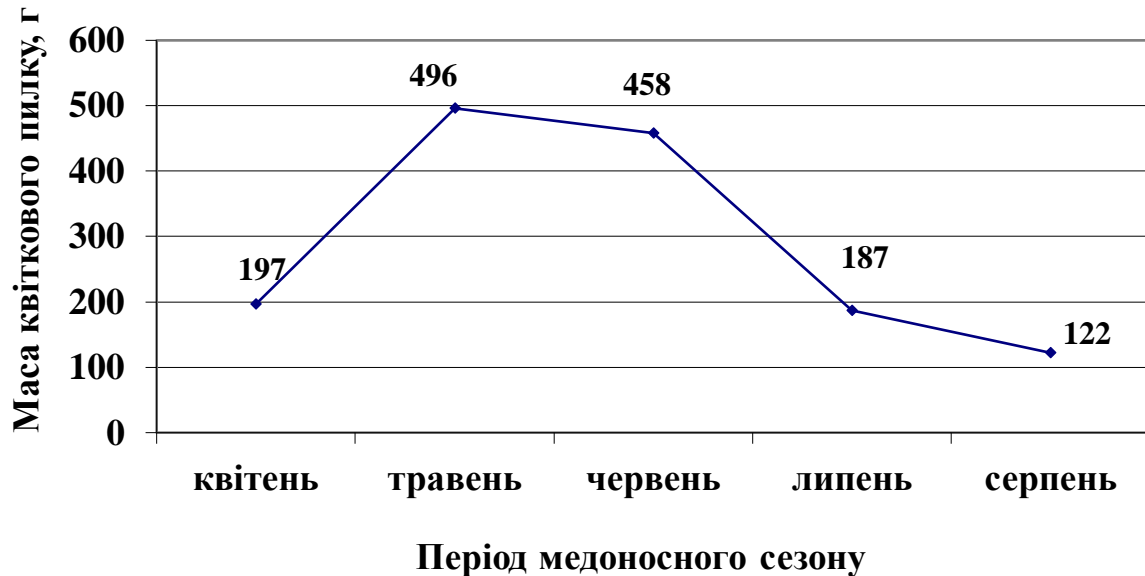


Рис. 3.2. Пилкова продуктивність бджолосімей, г

Найбільше, у розрахунку на одну бджолину сім'ю, зібрано бджолиного обніжжя у травні та червні – 496 та 458 г відповідно (різниця з іншими періодами відбору достовірна при $p \leq 0,01$). У інші періоди медоносного сезону кількість зібраного квіткового пилку не перевищувала 200 г. У середньому за сезон від однієї сім'ї було відібрано 1,3 кг квіткового пилку.

Свіже обніжжя, як зазначалося раніше, щодня регулярно вилучають з пилковловлювачів на пасіці, щоб своєчасно висушити його для подальшого зберігання.

Для сушіння квіткового пилку на пасіці використовується саморобна сушарка з інфрачервоними лампами (рис. 3.3).

У цій сушарці бджолиний пилко опромінюється інфрачервоним світлом. На стінах шафі та на її дні є отвори для вентиляції. У нижній частині розташовані решітки з сітки. На них і насипають обніжжя тонким шаром (15-

20 см). Відстань між лампами інфрачервоного випромінювання і від шару пилку становить 200 мм. Температура в сушильній шафі не повинна перевищувати 40 °С, тому регулюється за допомогою термостата.

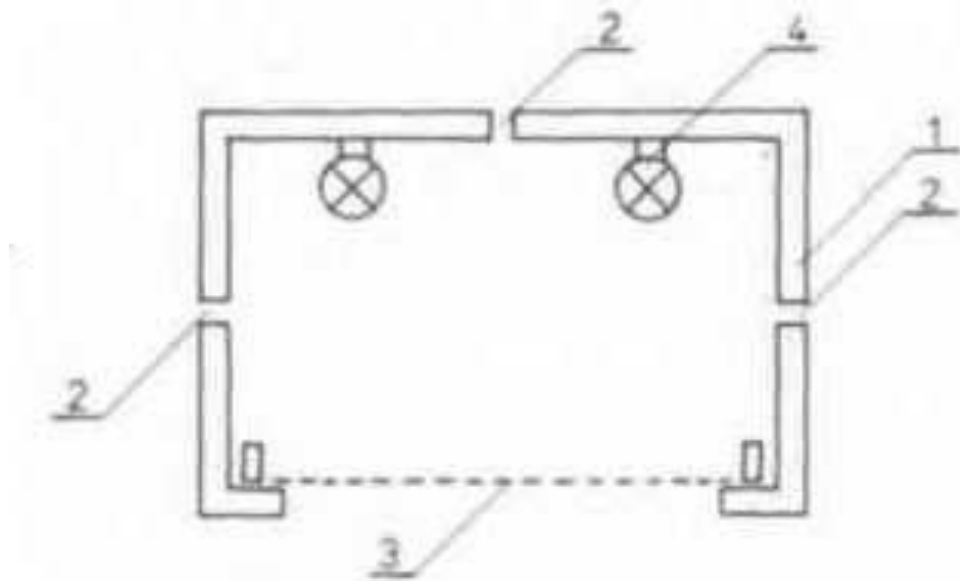


Рис. 3.3. Сушарка для квіткового пилку:

1 – стінка ящика, 2 – отвори для вентиляції, 3 – висувний ящик з металевим сітчастим дном для обніжжя, 4 – лампа інфрачервоного випромінювання.

Ми пропонуємо сушити квітковий пилочок за допомогою сушарки для фруктів (рис 3.4.).



Рис. 3.4. Сушарка

У ній застосовують конвективний спосіб висушування, за якого тепло подається до продукту за допомогою повітря. Температура регулюється автоматично на рівні у межах від 40-42 °С.

Як видно з даних табл. 3.1, у саморобній сушці пилки висушується майже у п'ятеро довше ($P < 0,001$), аніж у фабричній сушарці.

Також ми дослідили як впливає спосіб висушування квіткового пилку на його якість.

Таблиця 3.1

Тривалість висушування 1 кг бджолиного обніжжя, г (n=5)

Показники	$M \pm m$
Саморобка сушарка	$38,6 \pm 0,87$
Сушарка для фруктів	$8,1 \pm 0,34$

Результати органолептичної оцінки (рис. 3.5) показують, що всі зразки легко розпушуються та мають неправильну форму. Консистенція була грудкуватою, прохолодною, а грудки твердими, їх неможливо розім'яти. Колір – білим, жовтим, сірим та ін. Запах був приємний та властивий бджолиному пилку. Смак також специфічний, приємний, солодкий.



Рис. 3.5. Бджолине обніжжя

Аналіз фізико-хімічних показників якості (табл. 3.2) показав, що вологість у висушених зразках становив у середньому 8,3 %. Він не перевищує ветеринарно-гігієнічну норму - 10%. Вологість пилку квітів, висушених у домашній сушарці, була вище 1,6%. Підвищений вміст води (на 0,4%) виявлено у 40% проб. Різниця достовірна ($p < 0,001$).

Таблиця 3.2

Вологість, вміст механічних домішок та флавоноїдів у квітковому пилку
($M \pm m, n=5$)

Вміст, %	Саморобка сушарка	Сушарка для фруктів
Води	$8,3 \pm 0,05$	$9,9 \pm 0,03$
Флавоноїдних сполук	$4,9 \pm 1,12$	$5,6 \pm 1,41$
Механічних домішок	$0,08 \pm 0,006$	$0,07 \pm 0,007$

Квітковій пилку є джерелом флавоноїдів. Флавоноїди відносяться до фенольних сполук з двома ароматичними кільцями. Залежно від структури флавоноїди включають декілька груп (катехіни, антоціани, флаволи, флавоноли). Флавоноїди свою назву отримали від латинського слова «флауус» – жовтий, оскільки перші виділені з рослин флавоноїди мали жовте забарвлення. Відомо більше 6500 флавоноїдів. Тварини не здатні синтезувати флавоноїди. Наразі вважається, що флавоноїди (разом з іншими рослинними фенолами) є незамінними компонентами їжі людини і інших ссавців.

Значення флавоноїдів для організму людини як компоненти лікарських рослин вивчене навіть краще, ніж їх функції в рослинах. Основною функцією флавоноїдів вважається антиоксидантна. Багато флавоноїдів зменшують крихкість капілярів, підсилюють дію аскорбінової кислоти. Вітамін Р оберігає аскорбінову кислоту від окислення. Вітаміни С і Р настільки тісно взаємодіють, що вітамін Р навіть інколи називають вітаміном С₂. Флавоноїди оберігають від окислення і адреналін – один з головних гормонів організму.

Залежно від структури флавоноїди також використовуються як протизапальні, противиразкові, радіопротекторні і інші засоби. Деякі з них володіють кровоспинними властивостями; застосовуються при геморої; служать хорошими жовчогінними і діуретичними засобами, мають гіпотензивну і седативну дію. Окрім цього флавоноїди благотворно впливають на серце, шлунок, запобігають спазмам, перешкоджають розвитку алергії, здійснюють регуляцію функції залоз внутрішньої секреції. Останнім часом з'явилися повідомлення про протипухлинну дію флавоноїдів. Вони також сприяють підтримці у хорошому стані колагену, що перешкоджає утворенню синяків, оскільки еластичність стінок судин якраз і залежить від якості колагену. Ця їх властивість і була помічена першою.

Оскільки флавоноїди такі важливі для організму людини, тому визначення їх кількості є обов'язковим при встановленні якості бджолиного обніжжя.

Вміст флавоноїдів в обніжжі, виготовленому на пасіці, становив не менше 4,5% і не змінювався в залежності від методу його сушіння. Однак було зафіксовано незначне зниження їх кількості в квітковому пилку, висушеному в саморобній сушарці. На нашу думку, це явище можна пояснити тим, що обніжжя, яке сушилося в саморобній сушарці, містить трохи більше води, а відповідно — менше сухого залишку.

Мінімальне значення масової частки механічних домішок у бджолиному обніжжі становило 0,03 %, максимальне – 0,09 %. Середнє значення складало 0,07-0,08% - не перевищувало стандартного рівня, який становить 0,1%.

Унікальні властивості квіткового пилку зберігаються лише за умови суворого дотримання вимог до його збору, сушіння та зберігання, оскільки це збалансований і «ніжний» природний продукт. Однак, на жаль, порушення технології відбуваються досить часто, що суттєво шкодить якості продукту. Внаслідок цього втрачаються окремі корисні властивості, а що ще гірше, знижується та сама «оптимальна збалансованість комплексу життєво важливих речовин», і цей унікальний природний продукт перетворюється на

звичайний дієтичний продукт, а іноді навіть стає шкідливим для здоров'я людини.

Бджолине обніжжя є гарним середовищем, у якому може розвиватись мікрофлора, зокрема умовно патогенна.

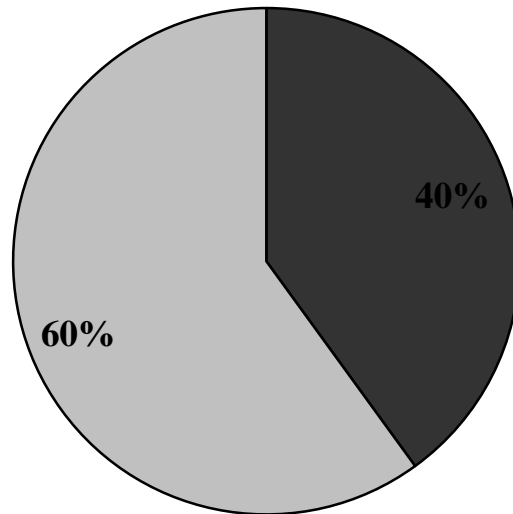
Відомо, що в організмі людини «мешкає» безліч мікроорганізмів. Багато з них є корисним і навіть необхідними. Нормальна мікрофлора бере участь в багатьох функціях організму, наприклад, біосинтезі деяких вітамінів. Але відомі і умовно патогенні мікроорганізми. Особливістю такої мікрофлори є те, що у певній кількості вони не заподіюють організму жодної шкоди і можуть бути навіть корисні (наприклад – *E. Coli* бере участь в травленні і синтезі вітаміну B_{12}). До умовно-патогенних мікробів відносять представників родини ешерихії, стрептококи і стафілококи, псевдомонади і багато інших мікроорганізмів.

Підвищення кількості мікроорганізмів призводить до виникнення різних захворювань, таких як колібактеріоз, стрептококоз, стафілококкоз тощо.

Однак боротьба з умовно патогенною мікрофлорою та спроби її повного знищення є неправильними і навіть небезпечними для людини. Натомість доцільно проводити бактеріологічні дослідження готових продуктів, зокрема квіткового пилку, щоб визначити вміст умовно патогенної мікрофлори. Це дозволить забезпечити, щоб споживання продукту приносило тільки користь.

Як показано на рис. 3.6, 40% зразків обніжжя, яке висушене на сушарці, мали умовно патогенну мікрофлору (понад 25 тисяч).

Це пояснюється тим, що квітковий пилок, висушений на сушарці, містить більше води, яка й сприяє розвитку мікрофлори. Тому, підвищений вміст вологи (понад 10%) у зразках призводить до розвитку умовно патогенної мікрофлори понад норму — 25 тисяч. Отже, для отримання продукту високої якості на пасіці бажано використовувати сушарку для фруктів для сушіння цього продукту.



■ Містять умовно патогенну мікрофлору

□ Не містять умовно патогенну мікрофлору

Рис. 3.6. Частка зразків квіткового пилку, висушено у саморобній сушарці, з вмістом умовно патогенної мікрофлори понад 25 тис., %

Нами розрахована економічна ефективність дослідження (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Економічна ефективність досліджень

Показник	Саморобка сушарка	Сушарка для фруктів
Об'єм виробництва, кг	1	1
Собівартість, грн	350	360
Виручка від реалізації, грн	400	450
Прибуток, грн	50	90
Рентабельність %	14	25

Сушіння бджолиного обніжжя вигідніше проводити на сушарці для фруктів, що забезпечує збільшення продуктивності бджолиних сімей та рентабельності у 1,7 рази.

ВИСНОВКИ

1. В умовах присадибної пасіки від однієї бджолоїної сім'ї за медоносний сезон за допомогою навісних пиловловлювачів збирають 1,3 кг бджолоїного обніжжя. Найбільша продуктивність бджолоїних сімей по збору квіткового пилку у травні та червні – 496 та 458 г відповідно, у квітні і серпні – вона не перевищує 200 г.

2. На пасіці для сушіння квітового пилку використовують саморобну сушарку з інфрачервоними лампами, в якій температура регулюється вручну шляхом періодичного вимкнення, що потребує нагляду і призводить до нерівномірного висушування.

3. У сушарці квітковий пилоч сушиться у 5 разів повільніше порівняно з сушаркою для фруктів.

4. Вміст флавоноїдів у квітовому пилку був не меншим 4,5%. У зразках цього продукту, які висушені у сушарці, була менша кількість цих речовин при недостовірній різниці.

5. Вміст води у бджолоїному обніжжі, висушеному у сушарці для фруктів, не перевищував санітарно-гігієнічну норму (10%). Значна частина зразків бджолоїного обніжжя (40%), яке було висушене на саморобній сушарці, містили води понад 10%, що й зумовило розвиток умовно патогенної мікрофлори понад норму.

6. Для підвищення продуктивності праці та рентабельності і отримання бджолоїного обніжжя високої якості на пасіці доцільно використовувати сушарку для фруктів для сушіння цього продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко М. Готуймося до заготівлі бджолиного обніжжя. *Укр. пасічник*. 2010. №4. С. 13-14.
2. Адаменко М. Значення рослин пилкодаїв. *Укр. Пасічник*. 2013. №6. С. 42-43.
3. Бабич І.А., Мегедь О.Г. Бджільництво. К. : Урожай. 1979. 247 с.
4. Бджільництво / А. І. Черкасова, В. М. Блонська, П. О. Губа [та ін.]; за ред. А. І. Черкасової. К.: Урожай, 1989. С. 263-268.
5. Білик Е. В. Сучасний словник-довідник бджоляра / Е. В. Білик; Д.: ООО ПКФ БАО, 2007. – С. 433-435, 492-493.
6. Богатчук В. Перші весняні роботи на пасіці. *Укр. пасічник*. 2008. №2. С. 11-12.
7. Богач А. Весняні роботи на пасіці. *Бджоляр*. 2016. №4. С.13-24
8. Богач А. Лікувальні і дієтичні властивості бджолиного обніжжя. *Укр. пасічник*. 2010. №7. С. 43.
9. Броварський В. Д., Папченко О. В. Кормові ресурси, розвиток і продуктивність бджолиних сімей. *Вісник житомирського наці агроєкологічного університету*. 2014. Т.23. №2 (44). С. 155-158.
10. Броварський В.Д., Бріндза Ян, Отченашко В.В. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с
11. Букреєв А.С. Пасіка восени. *Пасіка*. 2003. №10. С. 2-3.
12. Виробнича енциклопедія бджільництва / Ф. М. Алексеєнко, І. А. Бабич, Л. І. Дмитренко [та ін.]. К.: Урожай, 1966. С. 305, 343-344.
13. Возний В. Умови та спосіб благополучної зимівлі бджіл. *Укр.пасічник*. 1998. №8. С. 5-9.
14. Галатюк О. Є. Хвороби бджіл та основи бджільництва: навчальний посібник / О. Є. Галатюк. 2-е вид., випр. і допов. Житомир: Полісся, 2010. – С. 94-101.
15. Галімов С. М. Технологія виробництва продукції бджільництва :

курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2019. 107 с.

16. Гунько М.М. Бджільництво. Малий енциклопедичний довідник. Вінниця: Книга-Вега, 2004. 160 с.
17. Довідник пасічника / В. П. Поліщук, М. І. Черчик, В. А. Гайдар [та ін.]; за ред. В. П. Поліщука. 2-е вид., перероб. і доп. К.: Урожай, 1990. С.194-200.
18. Дружб'як А. Особливості білкового харчування бджіл. Укр. пасічник.
19. Іванова В. Д. Технологія виробництва продуктів бджільництва. Миколаїв: МДАУ, 2009. 245 с.
20. Костін П.М. Технологія догляду за бджолами. *Пасіка*. 1998. №2. С. 3.
21. Ліпінський З., Олесюк Р. Білки – важливі складники корму бджіл. Укр. пасічник. 2013. №1. С.39.
22. Мирось В.В., Бабрика І.Г. Бджільництво: навч. посібник. Х.: Харківський нац. аграр. ун-т. ім. В.В. Докучаєва, 2007. 278 с.
23. Мирось В.В., Ковтун С.Б. Практикум з бджільництва. Х.: ХНАУ, 2014. 192 с.
24. Міщенко О., Омельченко О. Що впливає на збір бджолами квіткового пилку. *Пасіка*. 2011. №12. С. 22.
25. Оніщук Р. Як я збираю бджолине обніжжя. *Пасіка*. 2011. №5. С. 22.
26. Осташевський М. Сушарка сонячна. Укр. пасічник. 2010. №9. С. 25.
27. Охотський Б. Санаторне лікування пилком квітковим. *Пасіка*. 2010. №8. С. 28.
28. Пилкове обніжжя і перга / М. Н. Харитонова, Л. А. Бурмістрова, Н. В. Буднікова, С. Н. Акімова. *Пасіка*. 2012. №10. С. 23.
29. Поліщук В. П. Бджільництво. К.: Вища школа, 2001. С. 199-205.

30. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів.: Редакція журналу «Український пасічник», 2011. С. 213-220.
31. Поліщук В. П. Пасіка. К.: Ділова Україна, 1993. 272 с.
32. Поліщук В.П. Довідник пасічника. К.: Урожай, 1983. – С. 228-262.
33. Поліщук В.П. Забезпечимо бджіл пергою. Пасіка. 2009. №9. С. 21.
34. Приймак Г. М. Пасіка у присадибному господарстві. К.: Урожай, 1993. С. 110-112.
35. Приймак Г., Приймак П. Організація проведення зимівлі бджіл. *Пасіка*. 998. №10. С.12 – 13.
36. Приймак Г.М. Бджільництво: запитання та відповіді К.: УААН, – 2003. – 600 с
37. Продукти бджільництва і їх застосування / укл.: С. І. Стегній, З. І. Городиська. К.: Вища школа, 1993. С. 94-99.
38. Пшеславський А. В. Пилок і перга – хімічний склад і біологічна значущість для бджіл. *Пасіка*. 2010. №10. С. 22-24.
39. Скоромна О. І., Разанова О. П. Технологія виробництва продукції бджільництва. Вінниця, 2020. 408 с.
40. Тихонов О. І., Бербек В. Л., Зубченко Т. М. На основі перги. *Пасіка*. 2013. №8. С. 24.
41. Хабовський С. Модернізація пилковловлювачів. *Укр. пасічник*. 2013. №5. С. 50.