

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ Й НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва

Спеціальність 101 «Екологія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри екології та охорони  
навколишнього середовища

професор \_\_\_\_\_ Разанов С. Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

Протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Екологічна оцінка квіткового пилку та продуктів його  
переробки в умовах сільськогосподарських медоносних угідь  
ПП «Володимир» с. Шершні Тиврівського району**

01.05. – ВР 323м 04 11 19 013

Студент-випускник

М. І. Куценко

Керівник дипломної роботи

С. Ф. Разанов

Рецензент

\_\_\_\_\_



## РЕФЕРАТ

Матеріали дипломного дослідження на тему: «Екологічна оцінка квіткового пилку та продуктів його переробки в умовах сільськогосподарських медоносних угідь ПП «Володимир» с. Шершні Тиврівського району» викладені на 60 сторінках комп'ютерного тексту, у т. ч. основний текст на 53 сторінках.

Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій, списку використаної літератури. Вона проілюстрована 5 рисунками та 10 таблицями. Список використаної літератури налічує 63 джерела.

**Мета роботи:** проведення моніторингу та надання екологічної оцінки квіткового пилку та продуктів його переробки (бджолине обніжжя, перга).

**Об'єкт дослідження:** медоносні угіддя та нектаропилконосні рослини.

**Предмет дослідження:** інтенсивність забруднення медоносних угідь та білкової продукції бджільництва важкими металами.

**Завдання досліджень:**

- виявити інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами (Pb, Cd, Zn, Cu);
- виявити концентрацію важких металів у бджолиному обніжжі та перзі;
- виявити коефіцієнт накопичення важких металів у бджолиному обніжжі та перзі;
- визначити коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі та перзі.

Методи дослідження: математико-статистичний, лабораторний, аналітичний, діагностичний, комплексний.

**Ключові слова:** важкі метали, Pb, Cd, Zn, Cu, квітковий пилок, бджолине обніжжя, перга.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КВІТКОВОГО ПИЛКУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .....	7
1.1. Характеристика пилконосних рослин.....	7
1.2. Хімічний склад та властивості квіткового пилку та продуктів його переробки.....	12
1.3. Сучасний стан нектаропилконосних угідь.....	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1. Умови проведення досліджень.....	21
2.2. Методика проведення досліджень.....	26
РОЗДІЛ 3. ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МЕДОНОСНИХ УГІДЬ ТА КВІТКОВОГО ПИЛКУ І ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ.....	28
3.1. Якість бджолиного обніжжя та перги вироблених з квіткового пилку сільськогосподарських медоносів.....	28
3.2. Заходи щодо зниження забруднення рослинницької продукції важкими металами.....	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	50
ВИСНОВКИ.....	52
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54
ДОДАТКИ.....	59

## ВСТУП

Квітковий пилок внаслідок цінних лікувальних і дієтичних властивостей з кожним роком потребує збільшення виробництва. Пилок широко застосовують у бджільництві для підгодівлі сімей при нарощуванні їх сили в ранньовесняний період. Бджолині сім'ї мають потенційні можливості щодо підвищення пилкової продуктивності. Інтенсифікація використання їх на збиранні квіткового пилку дає можливість підвищити прибуток галузі на 30 %, що особливо важливо в тих умовах, де місцевість обмежена нектарними ресурсами. Вміле використання енергії бджіл дозволяє без збитків для них одержувати по 1,5 – 2 кг пилку за сезон від однієї сім'ї. На деяких пасіках одержують до 8 кг цієї продукції від кожної сім'ї, але такий інтенсивний відбір негативно впливає на розвиток бджолиних сімей.

Квітковий пилок є єдиним джерелом білків та жирів для дорослих бджіл та розплоду. Також він містить незамінні амінокислоти, цукри та полісахариди, макро- і мікроелементи, вітаміни, біологічно активні речовини та ін. Надзвичайно корисним він є для людини, так як має тонізуючі, регенеративні, кровотворні, протисклеротичні властивості. Нормалізує роботу серця, стимулює діяльність шлунково-кишкового каналу, легень, нирок, печінки, залоз внутрішньої секреції.

Мета даної дипломної роботи полягає у проведенні моніторингу та наданні екологічної оцінки квітковому пилку та продуктам його переробки – бджолиному обніжжю та перзі.

Для досягнення мети виконання даної дипломної роботи були поставлені наступні завдання:

1. Виявити інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами (Pb, Cd, Zn, Cu);
2. Виявити концентрацію важких металів у бджолиному обніжжі та перзі;

3. Виявити коефіцієнт накопичення важких металів у бджолиному обніжжі та перзі;

4. Визначити коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі та перзі.

Об'єкт дослідження: медоносні угіддя та нектаропилконосні рослини.

Предмет дослідження: інтенсивність забруднення медоносних угідь та білкової продукції бджільництва важкими металами.

## РОЗДІЛ 1

### ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КВІТКОВОГО ПИЛКУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1. Характеристика пилконосних рослин

Пилок квітковий – пилкові зерна, що утворюються в пильовиках квіток. Кожне пилкове зерно складається з подвійної оболонки, усередині якої є протоплазма з двома ядрами.

Кожній зоні характерна певна медоносна база. У Лісостеповій зоні, якій характерна висока розорюваність, основу медоносної бази складають сільськогосподарські медоноси: озимий ріпак, гречка, соняшник та ін.

Соняшник звичайний – широко відома медоносна рослина, яку вирощують на великих площах як провідну олійну культуру, а також на зелений корм і силос, площі посівів в Україні сягають близько 6 млн. га. Рослина належить до родини складноцвітих, квітки розвиваються у великих кошиках по 500-2000 шт. Зрслопелюстковий віночок оранжевого кольору окутує п'ять тичинок і маточку з двороздільною приймочкою. Нектароносна тканина знаходиться на дні квітки. Кожна квітка функціонує два дні, а якщо не запилиться, то й довше. Тривалість цвітіння масиву соняшнику 25-30 днів, а за різних строків сівби – до 1,5 міс. Початок медозбору припадає на кінець червня – першу декаду липня. Бджолині сім'ї приносять за день 2-3 кг нектару. Медпродуктивність соняшнику, який вирощують для олійних цілей, становить 35, а при вирощуванні на зелений корм і силос – 15 кг/га. Соняшник дає бджолам багато квіткового пилку, що має особливе значення наприкінці літа для підготовки сімей до зимівлі [28].

Гречка посівна має велике господарське значення як круп'яна і медоносна культура. Щорічно в країні цю культуру висівають на площі, яка становить близько 500 тис. га. Рослина належить до родини гречкових. Квітування гречки починається на 30-35 день після посіву і триває в середньому 25-30 днів. Запас меду на 1 га в середньому становить 80-120 кг.

Нектар доступний для бджіл, але за посушливої, спекотної та холодної погоди висихає і медозбір зменшується, а також в дощову погоду нектаровиділення гречки різко знижується. Бджоли з гречки збирають нектар і пилок. Значний період цвітіння гречки забезпечує тривалий медозбір – від середини червня до вересня [8, 54].

Крім основних посівів, гречку дедалі ширше вирощують пожнивно і поукісно, що дає додатковий збір зерна і поліпшує кормову базу для бджіл наприкінці сезону, коли їм дуже потрібні свіжий нектар і пилок [54].

Ріпак озимий вирощують як олійну і кормову культуру. Останніми роками площі посіву цієї культури збільшилися у зв'язку з експортом для виробництва біопалива. Ріпак – ранній медонос, з якого пасіки дають товарну продукцію, сприяє нарощуванню бджіл на літо. Належить до родини хрестоцвітих, характеризується типовою будовою квітки, пелюстки золотисто-жовті. Після перезимівлі інтенсивно росте, утворює соковиті розгалужені стебла, які закінчуються багатоквітковими китицями. Цвіте протягом 25-30 діб одночасно з плодовими насадженнями. Нектар виділяється добре помітними краплинами між зав'яззю і тичинками. Квітка функціонує дві доби. Медпродуктивність 50-120 кг/га, дає також багато пилку. Посівні площі ріпаку на корм тваринам розширюються, значення його для підвищення медозборів зростає [50, 54].

Плодові дерева мають велике значення для весняного розвитку бджолиних сімей. Основними медоносами плодкових дерев є яблуна, черешня, вишня, груша та слива.

Яблуна садова – дерево родини розоцвітих. Квітки двостатеві, зібрані в малоквіткові зонтикоподібні суцвіття білого або рожевого кольору. Нектаропродуктивність становить 25 кг/га. Цвіте на початку травня. Бджоли використовують медозбір з яблуні для розвитку сімей весною. Пилок жовтий, який бджоли збирають у великій кількості і створюють запаси перги у вуликах. За сприятливих погодних умов, за наявності великих площ насаджень цієї



культури на пасіках можна одержувати товарний мед. Яблуня поширена на всій території України [50].

Яблуня лісова (дика) поширена в листяних і мішаних лісах. Вона добрий медонос, зацвітає раніше за культурну. Медпродуктивність – 25-30 кг/га. Тривалість цвітіння – 10-12 днів [11].

Черешня – дерево, яке належить до родини розоцвітних, вона цвіте першою з плодових культур у квітні – на початку травня упродовж 10 днів. Виділяє нектар і дає бджолам пилок. Запас меду на 1 га насаджень становить 40 кг [11].

Вишня звичайна – невелике дерево кулястої форми, належить до родини розоцвітних. Цвіте в квітні-травні, тривалість цвітіння – 10-14 днів. Вона є цінним весняним медоносом, бджоли в теплі погожі дні збирають 0,5-1 кг нектару на сім'ю за день. Медпродуктивність становить 20-30 кг/га. Бджоли збирають також пилок світло-коричневого кольору [11].

Груша звичайна культивується як одна з провідних плодових культур, поширена як дикоросла в лісах. Квітки по 2-12 зібрані у щиткоподібне суцвіття. Цвіте в квітні-травні 10-12 днів. Медпродуктивність культурної груші досягає 15-20 кг, а дикої – 20-25 кг. Крім нектару, бджоли беруть із груші зеленувато-жовтий пилок [50].

Слива належить до родини розоцвітних. Квітки зібрані в прості зонтики білого кольору. Цвіте в квітні-травні упродовж 8-10 днів. Нектаропродуктивність незначна і становить 10-20 кг/га. Сливу бджоли використовують як джерело підтримуючого медозбору [11].

Добрими медоносами є овочеві і баштанні культури, коли їх вирощують на значних площах.

Гарбуз звичайний – однорічна рослина з повзучим стеблом родини гарбузових. Квітки одностатеві, чоловічі і жіночі квітки добре виділяють нектар. Цвіте в червні-серпні. Медпродуктивність – 30-45 кг/га [50].

Огірок посівний – однорічна рослина з повзучими стеблами довжиною до 3 м родини гарбузових. Рослини однодомні з квітками на коротких ніжках

жовтого кольору. Цвіте в травні-серпні. Запас меду на 1 га становить 30 кг, а в теплицях – 13 кг [11].

Представниками лісових медоносів, які мають велику цінність для бджільництва, є липа, біла акація, верба, клен та ін.

Липа серцелиста, а також широколиста, дрібнолиста, пухнаста та інші відносяться до родини липових і займають одне з перших місць серед медоносних дерев і кущів. У місцях поширення забезпечують головний медозбір. Квіти жовтувато-білі, дуже запашні, зібрані у зонтикоподібні суцвіття. Цвіте у червні-липні. Тривалість цвітіння одного дерева – 10-15 днів, а насаджень – до 20 днів. Липа – чудовий медонос. Бджолині сім'ї приносять за день до 5-7 кг нектару. Медпродуктивність становить 600-1000 кг/га. Пилок з липи бджоли збирають рідко. Мед із липи дуже цінний. Він має янтарно-золотистий колір з цілющими властивостями [50, 54].

Біла акація належить до родини бобових. Вирощують як важливу породу полезахисних і лісомеліоративних насаджень. Квітки запашні, зібрані у гроноподібне суцвіття білого кольору. Дерева цвітуть рясно у травні-червні протягом двох тижнів. Медозбір досягає 3-5 кг і більше на бджолосім'ю в день. За несприятливих кліматичних умов не виділяє нектар. Медпродуктивність коливається від 500 до 1000 кг з 1 га. Мед з акації білої є одним з найцінніших. Він прозорий, ароматний, тривалий час не кристалізується [50].

Клен належать до родини кленових. Він є чудовим медоносом і відіграє важливу роль у весняний період для нарощування сили сімей. У лісах України найбільш розповсюдженими є клени: гостролистий, несправжньо-платановий, польовий, з яких бджоли збирають нектар і пилок.

Клен гостролистий – квіти великі, зеленувато-жовті, зібрані у китицю, зацвітають до появи листків (квітень – травень). Тривалість цвітіння – 7-13 днів. Медпродуктивність коливається від 65-70 до 150-200 кг/га.

Клен несправжньо-платановий – квіти жовтувато-зелені, зібрані у китицю. Цвіте після появи листків у травні. Медпродуктивність становить 40-

60 кг/га. Добрі медоносні властивості мають клени пенсільванський, прирічковий, червоний та ін. Культивуються в парках, скверах, по вулицях.

Клен польовий – квітки розвиваються разом з листками. Цвіте у квітні-травні. Тривалість цвітіння – 10-14 днів. Медопродуктивність становить до 1000 кг/га [50].

Верби – велика група деревних і кущових рослин, що високо ціняться в бджільництві як ранні медоноси. Належать до родини вербових. Дають бджолам нектар і пилок високої поживної і оздоровчої якості.

У верби квітки зібрані в суцвіття-сережки, які розцвітають до появи листочків. Зацвітає рано – наприкінці березня або на початку квітня. Тривалість цвітіння 5-16 днів. Медопродуктивність досягає до 150 кг/га. Літ бджіл на цю рослину припиняється тільки через несприятливу погоду. За сприятливих умов бджолині сім'ї приносять за день по кілька кілограмів нектару. Мед золотисто-жовтого кольору [50].

Спеціальні медоноси – це рослини, які висівають спеціально для бджіл. До них відносять фацелію, огірочник лікарський, синяк та ін. Ці рослини характеризуються високою медпродуктивністю, тривалим періодом цвітіння.

Фацелія – однорічна рослина родини водолистих, висота її 20-60 см. Квітки сидячі, зібрані завійками, в яких налічується в середньому 20-40 квіток. Період цвітіння фацелії внаслідок великої кількості квіток на рослині розтягується на 25-45 днів. Фацелія зацвітає і дає медозбір через 42-45 днів після посіву. Нектар збирається на дні квітки, добре захищений від висихання, бджоли збирають його у спекотну погоду. Найвище виділення нектару спостерігається в червні і першій половині липня. Нектаропродуктивність ранніх посівів фацелії – 250-350 кг/га, пізніх – 180 кг/га. Мед з фацелії світло-зеленого або білого кольору з ніжним запахом. Фацелію використовують як цінну медоносну рослину [11].

Огірочник лікарський – однорічна рослина родини шорстколистих з огірковим запахом висотою 30-60 см. Квітки зібрані у небагатоквіткові завитки, які утворюють щиткоподібне волосисте суцвіття. Цвітіння

починається наприкінці червня і триває 40-45 днів. Цукровий запас одного гектара – 300 кг, має високі пилкові якості. Висівати його можна з ранньої весни до половини липня краще всього на припасічних ділянках.

Синяк звичайний – дворічна рослина висотою 30-100 см родини шорстколистих. Квітки яскраво-сині та рожеві, зібрані в численні прості завійки, які утворюють верхівкове вузьке волотисте суцвіття. Синяк – чудовий медонос. Цвіте в червні – вересні протягом 50-60 днів. Важливою особливістю його квіток є захищеність нектару від випаровування та вимивання, тому бджоли активно його відвідують у будь-яку погоду. Медпродуктивність синяку – 300-500 кг/га. Рослина стійка в посушливих умовах, невибаглива до ґрунтів [50].

Інформативними видами рослин щодо забруднення середовища безпосередньо цинком є – абрикос звичайний, ясен звичайний, міддю – яблуня домашня, абрикос звичайний, бузина чорна, свинцем – тополя канадська, абрикос звичайний, верба біла, бузок звичайний [12].

## **1.2. Хімічний склад та властивості квіткового пилку та продуктів його переробки**

Кожен вид рослин має свою форму, розмір і забарвлення пилкових зерен.

Квітковий пилок ентомофільних культур є сировиною для виготовлення бджолами обніжжя, перги, маточного молочка та гомогенату трутневих личинок [46].

Квітковий пилок утворюється у пиляках квітів у вигляді пилкових зернин, вони мають двошарову оболонку та від двох до трьох клітин. Зовнішній шар називається екзина, він виконує захисні функції, внутрішній шар називають інтиною. Форма і колір пилкових зернин неоднакові, їх зовнішній вигляд відповідає певному виду рослин. Квітковий пилок характеризується високим вмістом амінокислот, вітамінів, мінеральних сполук та інших корисних речовин [58].

За поживністю розрізняють квітковий пилок:

1. високої біологічної цінності, зокрема, з верби, каштану, плодових дерев, конюшини, ріпаку, гірчиці та ін.;
2. середньої біологічної цінності, одержаного з соняшнику, кульбаби, клена та ін. [20];
3. низької біологічної цінності, виробленого з ліщини, вільхи, сосни та ін. [50, 54].

Джерелом квіткового пилку є медоносна база бджіл, яка включає медоносні рослини луків і пасовищ, лісів, парків та сільськогосподарських угідь. Хімічний склад пилку залежить від флороміграції бджіл [40].

У золі обніжжя міститься висока концентрація мінеральних елементів, зокрема, калію – 20-45%, магнію – 1-12, кальцію – 1-15, кремнію – 2-10, фосфору – 1-20, заліза – 0,1, сірки - 1, марганцю – 1,4%. Водночас необхідно відмітити наявність у пилку барію, ванадію, вольфраму, іридію, кобальту, цинку, титану, молібдену, хрому, кадмію, стронцію, срібла, золота та інших елементів [54].

Обніжжя характеризується високим вмістом вітамінів, особливо групи В, серед яких вітамін В5 (нікотинова кислота- РР), В8 (пантотенова), В6 (фолієва), В2 (рибофлавін), В1 (тіамін). Є також вітамін С (аскорбінова кислота), Р (рутин), D, Е та ін. Вітамінів В1, В2 і Е у обніжжі більше, ніж у зелених овочах, ягодах і плодах [36].

Надходження обніжжя в організм людини збільшує кількість червоних кров'яних тілець у крові, позитивно впливає на лікування нервового збудження, психозу [16]. Складові обніжжя діють як заспокійливий засіб, поліпшують венозний і артеріальний кровообіг, позитивно впливають на печінку, зміцнюють стінки капілярів. За споживання обніжжя спостерігається поліпшення апетиту і сну, швидке відновлення організму в післяопераційний період.

Встановлено, що обніжжя збільшує вміст у крові гемоглобін у еритроцитів, воно позитивно впливає на кровотворення, стимулює лімфоцити

та прискорює генерацію тканин, тому широко використовується при лікуванні серцево-судинних захворювань.

Широкого застосування обніжжя набуло у неврології, зокрема, при лікуванні захворювань мозкових оболонок. Обніжжя сприяє поліпшенню апетиту, нормалізує роботу органів травлення. Застосовують обніжжя при комплексному лікуванні виразкової хвороби шлунку та дванадцятипалої кишки. Особливо позитивний вплив обніжжя виявлено при лікуванні захворювань печінки, нирок та залоз внутрішньої секреції [57]. Відомі також антиоксидантні, радіопротекторні та імуностимулюючі властивості обніжжя, що підвищує його використання, особливо на техногенно забруднених територіях.

Враховуючи бактерицидні і регенеруючі властивості обніжжя, його добавляють у мазі, що застосовуються у дерматології, косметології. При лікуванні псоріазу вживають внутрішньо, а хворі ділянки шкіри змазують 3%-ю маззю Апілак.

У зв'язку з вмістом в обніжжі біля 50 різних біологічно активних речовин, його використовують для утворення рідкісних лікувальних речовин [58]. Виявлено, що бджолине обніжжя володіє властивостями антибіотиків, має сечогінну, протизапальну, протипухлинну дію, затримує ріст мікроорганізмів. Найбільшими бактерицидними властивостями володіє обніжжя із верби, друге місце за активністю антимікробної дії посідає обніжжя, зібране бджолами з яблуні.

Позитивні результати бджолине обніжжя дає при використанні його для лікування печінки. Регенеровані структури печінки супроводжувалися нормальною її функцією [42]. За вживання квіткового пилку помічено зниження рівня холестерину та ліпемічного індексу [10].

Бджолине обніжжя дає хороші результати при лікуванні неврозів, вегето-судинних дистоній, гастриту, гепатиту, ентериту та різноманітних дистрофій. Позитивні результати одержано за використання обніжжя при

лікуванні гіпопротеїнемії, недокрив'ї, нервовому виснаженні. Воно діє як антистресовий засіб. Обніжжя відновлює біоенергетичний стан організму.

Перга – це законсервований бджолами в комірках стільників квітковий пилок у вигляді обніжжя [61].

Технологія одержання перги ґрунтується на розм'якшуванні її у стільниках парою та видаленням з комірок за допомогою спеціального вакуумного апарата, після цього одержану пергу відразу ж консервують або використовують у харчуванні [25].

Найбільш дієвими способами видалення перги із стільників є наступні:

1. сушіння перги до вмісту вологи 14-15% за температури 40 °С, що робить грудочки перги міцнішими і дає змогу відокремитися від стінок комірок;
2. охолодження стільників з пергою до температури -4°С, що перетворює пергу у твердий стан, а віск – у крихкий;
3. руйнування воскових комірок та відокремлення від перги розминанням охолодженого стільника з пергою.

Перед сушінням пергу в стільниках скарифікують: бджолярською виделкою проколюють або продряпують її поверхню, що підсилює процес висихання. Очищують пергу від воскових залишок просіюванням через фільтр з діаметром комірок 4х4 мм та провіюванням [30].

До складу перги входить суха речовина – 76,4%, а також сирий протеїн – 26,9%, цукор – 21,7%, сира зола – 1,3%, молочна кислота – 3,8%. Кислотність перги становить 4,1. Даний вміст поживних речовин зберігається в перзі протягом року [50].

Пергу використовують для лікування цирозу, шлунково-кам'яної хвороби, міокардиту, міокардеосклерозу, серцевої астми, гіпертонії, спазмів периферичних судин, неврозів, безсоння, цукрового діабету, хронічного простатиту, туберкульозу. Останнім часом мед та бджолине обніжжя широко використовують для виготовлення радіопротекторів.

Обніжжя і перга використовуються при лікуванні серцево-судинних захворювань, атеросклерозі, при захворюванні нервової системи, порушеннях ендокринної системи, запобігають крововиливам, підвищують вміст гемоглобіну в крові, покращують апетит, сприяють збільшенню ваги і зросту. Особливо важливо вживати пергову суміш тим, хто переніс інфекційні захворювання, а також хворим, що знаходяться в післяопераційному періоді [11].

Біологічною масою для виробництва гомогенату є вирощені в бджолиних стільниках личинки трутнів, які у свіжому стані переробляють в однорідну рідину жовтувато-білого кольору [45].

Виробництво гомогенату включає наступні операції: підготовку бджолиних сімей, вирощування трутневих личинок, відбір трутневих личинок та переробка їх.

Підготовка бджолиних сімей до виробництва трутневих личинок як сировини гомогенату включає нарощування сили сім'ї. Схильні до роїння бджолині сім'ї активно вирощують трутневий розплід. Компактне розміщення вирощуваних трутневих личинок досягається шляхом застосування трутневої вощини як у рамках, так і у спеціальних секціях, які вставляють у звичайну стандартну рамку. Відбір стільників необхідно проводити на 10-у добу від відкладання маткою трутневих яєць, тобто семиденний період життя личинки. Вилучення личинок із стільників, відбудованих із трутневої вощини, проводять шляхом центрифугування на медогонці. Одержану гомогенну масу проціджують через капронову сіточку, поступово охолоджують ( $0^{\circ}$ - $6^{\circ}$ C) і зберігають в холодильнику в камері заморожування. З позитивним результатом випробувано консервування спиртом, медом чи цукровою пудрою у співвідношенні 1:1 та лактозою в пропорції 1:4. Змішаний з консервантами гомогенат необхідно зберігати в холодильнику за температури  $0... + 1^{\circ}$ C [51].



Харчова цінність продукту визначається високим вмістом вуглеводів, жирів, білків, органічних кислот, вітамінів, мінеральних сполук та інших важливих для організму хімічних речовин [56].

Гомогенат трутневих личинок містить близько 73% води, 13% білка (21 вільну амінокислоту), 1% жиру (29 вищих жирних кислот), водо- і жиророзчинні вітаміни, 131 мг/кг - каротину і має активну кислотність (рН) на рівні  $6,5 \pm 0,29$ .

Наявні в гомогенаті трутневих личинок (ГТЛ) мінеральні речовини, зокрема натрій, калій, кальцій, магній, марганець, мідь, цинк, індукують ферменти детоксикації і його захисту, беруть участь у пластичних процесах, формуванні і побудові тканин, підтримують осмотичний тиск крові й інших рідин організму, кислотно-лужну рівновагу. Макро- і мікроелементи, які є коферментами багатьох біохімічних реакцій, відіграють важливу роль у формуванні біологічної активності цього продукту. Гормони, що входять до складу трутневого розплоду, не тільки самі діють на організм людини, а й сприяють відновленню органів ендокринної системи.

На основі апідобавок із гомогенату трутневих личинок, бджолиного обніжжя, прополісу та меду розроблені вітчизняні рецептури апідраже і медових продуктів. Фармакологічні властивості цих продуктів одержали високу оцінку [21].

Доведено, що продукція бджільництва може накопичувати і концентрувати в собі і шкідливі речовини, кількість яких в 10000 разів може перевищувати концентрацію їх у рослині [31].

Забруднення навколишнього природного середовища важкими металами медоносних угідь призвело до накопичення цих речовин в продукції бджільництва, що в певній мірі позначилося на її якості [29, 19].

Шкідливі речовини з квітковим пилюком та іншими продуктами життєдіяльності бджіл потрапляють в бджолині сім'ї, де можуть накопичуватись у високих концентраціях [53].

Відомо, що продукція бджільництва часто використовується як індикатор забруднення навколишнього природного середовища [27, 19]. Виявлено, що високий рівень важких металів у продуктах бджільництва спостерігається у зонах техногенного впливу [51]. Відмічено, що пилок і перга порівняно з медом має вищу концентрацію важких металів [34]. Деякі результати досліджень показують, що пилок і перга можуть містити в десятки разів більше важких металів порівняно з медом [5]. Ця картина підтверджується також і дослідженнями В. І. Лебедєва [34]. Забруднення меду важкими металами відбувається біогенним шляхом через пилкові зерна [17].

### **1.3. Сучасний стан нектаропилконосних угідь**

У залежності від інтенсивності накопичення важких металів у об'єктах довкілля виділено дві категорії джерел забруднення. У першу категорію входять машинобудівні заводи та заводи чорної і кольорової металургії. Ця категорія підприємств характеризується невеликою кількістю викидів пилу, але порівняно з високою концентрацією в ньому металів. До другої категорії належать підприємства переважно будівельної індустрії з великими об'ємами викидів, але з невисокою концентрацією металів. На відміну від металургійних, будівельні підприємства забруднюють навколишнє середовище у менших масштабах. Аналізуючи джерела забруднення навколишнього природного середовища, необхідно відмітити, що перша категорія підприємств створює суттєвий пресинг важких металів на об'єкти довкілля, зокрема і на об'єкти виробництва продовольчої сировини, такі як ґрунти та водні ресурси [60].

Велику небезпеку представляють важкі метали, які потрапляють у ґрунт у вигляді аерозолів і пилу. Аерозолі є основними носіями розсіяних важких металів у атмосфері. Речовини в атмосферу надходять внаслідок антропогенної діяльності населення на навколишнє природне середовище [48]. Зокрема, з промисловим димом у атмосферу потрапляють мідь, свинець,

манган та нікель. Є кілька способів виведення аерозолів із атмосфери, наприклад, дифузія та мокре осадження, тобто виведення з осадами.

Виявлено, що снігові опади містять в 2,0-2,6 разів більше важких металів, ніж дощові, пов'язано це з тим, що в результаті утворення і випадання снігу концентрація забруднюючих речовин в ньому в 2-3 рази вища.

У результаті вивчення горизонтальної та вертикальної міграції важких металів встановлено, що максимальні рівні забруднення спостерігаються в радіусі 1-5 км від джерела забруднення, тоді як на відстані 10-20 км вміст важких металів в ґрунті наближений до фонового рівня [35].

Високий вміст важких металів у ґрунтах виявлено біля великих металургійних комплексів. Переважна більшість важких металів у вигляді техногенного пилу потрапляють у ґрунт із-за роботи підприємств кольорової та чорної металургії [38]. Результатом роботи металургійних підприємств у межах України є викид на поверхню землі більше 150 тисяч тонн міді, 120 тисяч тонн цинку, 90 тисяч тонн свинцю, до 30 тисяч тонн ртуті. Порівняно менше потрапляє важких металів у ґрунти від хімічних і машинобудівних підприємств.

При спалюванні нафти і вугілля щороку на земну поверхню потрапляє 3600 тонн свинцю, 3700 тонн нікелю, 2100 тонн міді, 1600 тонн ртуті, 700 тонн цинку. Внаслідок згоряння кам'яного вугілля, яке використовують на теплоелектростанціях, в навколишнє природне середовище потрапляє більше 40 хімічних елементів, концентрація яких коливається від 0,02 до 900 мг/кг. При цьому за рік виділяється кадмію – 40, цинку – 10, олова – в 3-4 рази більших кількостях, які можуть бути включені в біогеохімічний цикл [45].

На сьогоднішній день на території України забруднена важкими металами велика кількість ґрунтів сільськогосподарських угідь [33]. Основними джерелами забруднення є підприємства гірничодобувної та металургійної промисловості. З року в рік масштаб забруднення навколишнього природного середовища зростає дуже швидкими темпами.

На даний час потужним джерелом забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є мінеральні добрива та пестициди, які застосовують у сільському господарстві. Щорічно у світі в ґрунти вносять близько 130 мільйонів тонн добрив, серед них понад 70 мільйонів тонн азотних, 39 мільйонів тонн фосфорних та 26 мільйонів тонн калійних добрив [57].

Встановлено, що щорічне внесення в ґрунти мінеральних добрив призводить до збільшення валового вмісту важких металів [23].

Використання органічних добрив у рослинництві також забруднює ґрунти важкими металами [25]. Зокрема, разом із однією тонною підстилкового гною у ґрунт потрапляє близько 25 г цинку, 4 г міді та 0,3 г кобальту. Відомо, що один кілограм сухої маси органічних добрив містить свинцю – 6,6-16 мг, цинку 15-250, міді – 2-60, кадмію – 0,3-0,8, марганцю – 30-550, нікелю – 7,8-30 міліграмів [39].

Важкі метали – це елементи, щільність яких складає більше 6 г/см<sup>3</sup>, а відносна атомна маса – понад 50 а.о.м. Переважна частина важких металів, зокрема Zn, Pb, Cu та Cd, є токсичними [2].

За токсичністю метали посідають друге місце після пестицидів. За обсягом викидів у навколишнє природне середовище вони займають перше місце. Такі метали, як свинець, кадмій, ртуть, є надзвичайно токсичними для людини і тварин навіть у дуже малих концентраціях.

Маючи властивості міграції, важкі метали забруднюють усі компоненти біосфери, а саме: ґрунт, воду та повітря [15].

Деяка частина із цих елементів відіграє важливу роль, підвищуючи біологічну активність ферментів, гормонів та вітамінів.

Доведено, що інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами підвищується у напрямку переважаючих вітрів.

Також важливим є і питання вертикального розподілу важких металів у ґрунтовому профілі забруднених ґрунтів. Встановлено, що техногенні метали зосереджуються на поверхневому 5-10 см шарі. Тобто ґрунт є сорбційним

бар'єром, особливо його гумусовий шар. Виявлено, що високобуферні карбонатні горизонти фіксують близько 99% важких металів, які випали в шарі 10-20 см. У слабокислих ґрунтах міграція може відбуватися і на глибину 40 см. У малобуферних ґрунтах прослідковується проникнення важких металів до 60-80 см. Загалом було встановлено, що горизонтальна міграція протікає в 3-4 рази інтенсивніше, ніж вертикальна [44].

Відомо, що концентрація важких металів у рослині може перевищувати в десятки і навіть сотні разів їх концентрацію в ґрунті.

Підвищений вміст важких металів у ґрунті сприяє їх інтенсивній міграції у рослини [59]. До головних факторів, які впливають на міграцію важких металів із ґрунту в рослини, належать: кількість органічної речовини, механічний склад ґрунту, кислотність та вміст у ньому фосфорних речовин [37].

Кислі ґрунти мають меншу здатність утримувати метали, ніж нейтральні [6], хоча і основна сорбція важких металів спостерігається в лужному середовищі.

Вплив сильнодисоційованих речовин, що утворилися при взаємодії складових викидів хімічного виробництва з атмосферною вологою, викликає зміну рН ґрунтового розчину, негативно впливає на ґрунтовий поглинальний комплекс, буферність ґрунтів.

Завдяки недостатній кількості вологи, нейтральній реакції, окислювальним умовам, стійкості гумусу рухливість металів обмежена, що обумовлює їх акумуляцію у верхньому кореновому гумусовому горизонті ґрунтів [4].

Основним шляхом потрапляння кадмію до організму є пероральний, у меншій мірі він надходить аерально та перкутально. Кількість кадмію, що людина споживає на добу разом з продуктами харчування, становить у середньому 20-50 мкг, з питною водою – 0,1, а з повітрям – 0,02 мкг. Середня кількість становить 48,4 мкг/добу [26].

Доведено, що в умовах цинкоплавильних заводів і в районах рудних розробок свинцю і цинку та сланцевих залягань переміщення в продукцію тваринництва важких металів з кормом у 16 разів вище, порівнюючи з умовно чистою територією [43].

Нині великою проблемою стало забруднення навколишнього природного середовища свинцем індустриального походження. Розвиток автомобільної промисловості призвів до збільшення концентрації свинцю в організмах тварин та людей і в навколишньому природному середовищі загалом [3].

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах фермерського господарства та ПП «Володимир» с. Шершні Тиврівського району.

Тиврівський район – адміністративно-територіальна одиниця у центральній частині Вінницької області. Його площа – 88160 га, або 3,4 % від території області. Утворено район 1923 року. Межує з 5 районами Вінницької області (Немирівський, Вінницький, Жмеринський, Шаргородський, Тульчинський). Адміністративний центр – смт. Тиврів. Населення становить 41819.

Тиврівський район розташований в центральній частині Вінницької області. Відстань від смт. Тиврів до Вінниці становить 25 км, до залізничної станції м. Гнівань – 16 км. Поверхня Тиврівського району – хвиляста рівнина, яка підвищується у північно-західному напрямку і знижується у південному та південно-східному напрямках. У центральній частині району з північно-західного на південно-східний напрямок протікає р. Південний Буг.

Структуру земельного фонду району відображено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.1

### Структура земельного фонду Тиврівського району

Назва угідь	Площа, тис.га
Загальна територія всього	88,2
в т.ч. сільськогосподарські угіддя, з них	69,5
ріллі	58,2
Ліси і інші вкриті лісом площі	11,1
Земля під забудовою	3,7
Землі водного фонду	1,4
Інші землі	2,5

Клімат району помірно – континентальний. Середня температура повітря найтеплішого місяця липня – +18 – +20°C, найхолоднішого – січня – 5 – 6 °C морозу.

Середні річні суми опадів становлять 590–650 мм. У холодний період року (листопад-березень) випадає 155-205 мм, у теплий період року – 435-445 мм опадів.

Сільськогосподарські підприємства всіх форм власності в середньому засівають 54 тис. га. Зернові культури в структурі посівних площ займають 55% і складають 30,9 тис. га, ярі зернові складають 28,7% в структурі, з них кукурудза на зерно займає площу 13,8 тис. га.

Тиврівський район знаходиться у центральній частині Вінницької області, він відноситься до лісостепової зони південно-західної частини України.

Ґрунти району переважно сірі лісові, суглинкові, мають низький вміст гумусу від 0,8 до 1,8 %.

Такі кліматичні умови сприяють всебічному розвитку землеробства на території району.

Ґрунтові води залягають на глибині 3,0-25,0 м, у балках – 0,5-1,5 м. Практичне значення для водопостачання підземними водами має сарматський водонесучий горизонт (неогенові відклади), вода якого знаходиться у вапняках і пісках потужністю до 30 м. Свердловини цього району відрізняються підвищеною водністю, дебіти свердловин змінюються в межах 0,55-6,94 л/с при зниженні на 10 м. Рівень води в свердловинах коливається від 24,0 до 71,0 м. За хімічним складом води гідрокарбонатно-кальцієві, мінералізація до 1 г/л, загальна жорсткість 5,53-8,09 мг-екв.

Територія району розташована в межах південно – західної частини основного геоморфологічного елементу Українського кристалічного щита, в основі якого є кристалічний фундамент докембрія, складений частково магматичними породами (гранітами і мігматитами).



Геологічними науково-пошуковими роботами в районі виявлені прояви міді, нікелю, вольфраму, золота, срібла, алмазів, рідкоземельних металів. Для детальнішого вивчення їх місцезнаходження необхідні спеціалізовані пошуково-розвідувальні роботи.

Природні ресурси: дубові та грабові ліси, значні поклади граніту. В районі досить потужна мінерально-сировинна база.

Родовища гранітів (Витавське (Гніванське), Рахни-Полівське, Івоновецьке, Рогізнянське, Шендерівське). Перспективними напрямками використання є переробка граніту на євроблоки (1,2 група), будівельні блоки, будівельний камінь, облицювальну плитку, бруківку, тротуарну плитку, архітектурно-оздоблювальні вироби, переробка відходів граніту на щебеневу продукцію різних фракцій, інші напрямки.

Родовище каоліну (Рогізнянське). Каолін можна використовувати при виробництві цегли, фаянсу, кераміки чи окремо взяте виробництво – збагачення каолінів.

Родовища піску (Тиврівське (Василівське), Онитковецьке, Новоміське, Черемошненське). Пісок використовується для виробництва цегли та в будівельній галузі.

Родовища глини (суглинки) (Великовулизьке, Ворошилівське, Жахнівське, Лісове (смт. Тиврів), Селищанське, Тиврівське, Тростянецьке). Суглинки є основною сировиною при виробництві цегли. Родовища бентонітової глини (Пилява, Строїнці), прояви польового шпату (полішпатові концентрати), кварцові піски

У Тиврівському районі знаходяться два ботанічних заказника: “Крутосхили”, “Закрута”, сім ботанічних пам’яток природи місцевого значення: “Бук європейський”, “Буковий гай”, “Буковий ліс”, “Красені буки”, “Тиврівські буки”, “Продуктивна бучина”, “Шершнянська скеля”, одна гідрологічна пам’ятка природи – джерела “Ревуха”, один парк-пам’ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення – “Сутиський парк” і “Гніванське заповідне урочище” [41].

## 2.2. Методика проведення досліджень

Бджолине обніжжя для проведення досліджень відбирали способом, описаним В.П. Поліщуком [50], за допомогою пилковловлювача від клінічно здорових сімей. Суть даного способу полягала в тому, що перші три доби пилковловлювачі утримувалися без робочих решіток для пристосування до них бджіл. На третю добу робочі решітки включали в роботу протягом 4-х годин. Обніжжя відбирали кожної доби після виключення решітки пилковловлювача. Одержане обніжжя просушували у термостаті за температури 4 – 41 °С до вмісту вологи 8%, після чого проводили відбір із загальної партії лише з визначеного виду медоносу, таким чином одержали монофлорне обніжжя. Визначення належності обніжжя до певного медоносу проводили за його кольором. Поліфлорне обніжжя включало від 6 до 8 видів пилку.

Відібране монофлорне обніжжя розміщали у поліетиленові герметично закриті пакети, нумерували та доставляли в лабораторію для досліджень.

Одержання перги проводили способом, описаним О. Д. Комісаром [32], з елементами удосконалення деяких технологічних операцій [47]. Відбір перги проводили по закінченню цвітіння певного медоносу.

Після відбору стільників з пергою проводили їх обсушку (видалення меду з стільників за допомогою бджіл). Наступні операції одержання перги включали сушіння стільників у термостаті за температури повітря 40 °С, охолодження стільників з пергою до -4 °С, подрібнення їх та очищення гранул перги від воскових залишків. Від загальної партії одержаної перги методом точкових проб відбирали представницькі проби для лабораторних досліджень.

Відбір ґрунтів проводили методом конверту, а бджолиного обніжжя і перги – методом точкових проб [52].

Ботанічне походження бджолиного обніжжя проводили способом, описаним В. П. Поліщуком [50], за такими показниками: колір та форма пилкових зерен.

Концентрацію Pb, Cd, Zn і Cu у ґрунті, рослинах, квітковому пилку, обніжжі, перзі і гомогенаті провели атомно-абсорбційним методом на приладі Атомно-абсорбційний спектрофотометр 200А.

Коефіцієнт накопичення важких металів у бджолиному обніжжі та перзі визначали за формулою:

$$K_{\text{накоп.}} = \frac{\text{Концентрація важких металів у продукції, мг/кг}}{\text{Концентрація важких металів у ґрунті, мг/кг}}$$

Коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі та перзі визначали за формулою:

$$K_{\text{небез.}} = \frac{\text{концентрація важких металів в продукції, мг/кг}}{\text{ГДК}}$$

Зразки були відібрані з бджолиного обніжжя та перги виготовлених бджолами з пилку озимого ріпаку, садових медоносів та соняшнику.

**РОЗДІЛ 3**  
**ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗАБРУДНЕННЯ**  
**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МЕДОНОСНИХ УГІДДЬ ТА**  
**КВІТКОВОГО ПИЛКУ І ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ**  
**ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

**3.1. Якість бджолиного обніжжя та перги вироблених з квіткового пилку сільськогосподарських медоносів**

Аналіз літературних першоджерел показує, що сільськогосподарські угіддя, на яких вирощують медоносні рослини (озимий ріпак, соняшник, а також сад) забруднюють в певній мірі важкими металами ґрунти, що призводить до накопичення їх у рослинницькій продукції, зокрема, і у нектарі та квітковому пилку, які є джерелом виробництва бджолиними сім'ями бджолиного обніжжя та перги.

Поряд з цим необхідно відмітити, що у зв'язку з широким застосуванням продуктів переробки квіткового пилку (бджолиного обніжжя та перги) в медицині та харчуванні населення, попит на дані продукції зростає. Водночас, зростають і вимоги до їх якості, зокрема, до вмісту різних токсикантів, до яких і відносять деякі важкі метали.

Результати наших досліджень показали (табл. 3.1), що ґрунти сільськогосподарських угідь “Володимир” села Шершні не перевищують ГДК важких металів (Pb, Cd, Zn) окрім Cu. Так, концентрація свинцю становить 2,95 мг/кг, що нижче ГДК у 2,03 рази, кадмію у 2,18 рази та цинку у 4,74 рази. Тоді як міді було перевищення у 1,06 рази.

Таблиця 3.1

**Інтенсивність забруднення ґрунтів Тиврівського району важкими металами, мг/кг**

Важкі метали	Концентрація важких металів у ґрунтах	
	Польових і кормових сівозмін	ГДК

Pb	$\frac{2,70 - 3,20}{2,95}$	6,00
Cd	$\frac{0,25 - 0,40}{0,32}$	0,70
Zn	$\frac{1,80 - 11,5}{4,85}$	23,00
Cu	$\frac{0,12 - 6,5}{3,19}$	3,00

Аналіз результатів дослідження (рис.3.1) показує, що концентрація свинцю у ґрунтах була вища в порівнянні з кадмієм у 9,21 рази. Вміст цинку в ґрунтах був вищий у 1,52 рази в порівнянні з міддю.



**Рис. 3.1. Концентрація важких металів в сільськогосподарських ґрунтах, мг/кг**

Одержані результати досліджень (табл. 3.2) свідчать, що концентрація Pb у бджолиному обніжжі виробленому бджолами у сільськогосподарських

медоносів була в межах від 1,13 мг/кг до 1,31 мг/кг, Cd від 0,114 до 0,126 мг/кг, Zn від 0,5 до 13,0 та Cu від 4,5 до 5,4 мг/кг.

Найвищий рівень Pb і Cd був у бджолиному обніжжі з озимого ріпаку, Zn та Cu із соняшнику.

Так, концентрація Pb у бджолиному обніжжі з озимого ріпаку була вища у 1,15 і 1,08 рази порівняно з садом та соняшником. Концентрація Cd вища у 1,10 і 1,01 рази порівняно з садом та соняшником. Концентрація Zn у бджолиному обніжжі, виготовленого з соняшнику, була вища у 26 і 1,18 рази порівняно з озимим ріпаком та садом. Концентрація Cu вища у 1,2 і 1,2 рази порівняно з озимим ріпаком та садом.

Таблиця 3.2

**Концентрація важких металів у монофлорному бджолиному обніжжі,  
мг/кг**

Медоносні рослини	Важкі метали							
	Pb	ГДК	Cd	ГДК	Zn	ГДК	Cu	ГДК
Озимий ріпак	1,31	0,4	0,126	0,03	0,5	10,0	4,5	5,0
Сад	1,13	0,4	0,114	0,03	11,0	10,0	5,2	5,0
Соняшник	1,28	0,4	0,124	0,03	13,0	10,0	5,4	5,0

Одержані результати досліджень (табл. 3.3) свідчать, що коефіцієнт накопичення Pb у бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами із сільськогосподарських медоносів, коливається в межах від 0,38 до 0,44, Cd – від 0,35 до 0,39, Zn – від 0,10 до 2,68 та Cu – від 1,41 до 1,69.

Отже, найвищий коефіцієнт накопичення Pb та Cd був виявлений у бджолиному обніжжі, виготовленому з озимого ріпаку, найвищий коефіцієнт

накопичення цинку та міді виявлений у бджолиному обніжжі, виготовленому з соняшнику.

Коефіцієнт накопичення Pb в бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами з озимого ріпаку, становить 0,44, що в 1,15 і 1,02 раз більший за коефіцієнт накопичення в бджолиному обніжжі, виготовленому з садових медоносів та соняшнику. Найвищий коефіцієнт накопичення Cd виявлено у бджолиному обніжжі озимого ріпаку – 0,39, що є більшим за коефіцієнт накопичення в бджолиному обніжжі з садових медоносів та соняшнику в 1,11 та 1,02 рази. Коефіцієнт накопичення Zn в обніжжі, виготовленому бджолами з соняшнику, становить 2,68 та у 26,8 і 1,18 рази більший за коефіцієнт накопичення в бджолиному обніжжі, виготовленому з озимого ріпаку та саду. Для Cu коефіцієнт накопичення в бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами з соняшнику, складає 1,69 і у 1,19 та 1,03 рази більший за накопичення Cu в бджолиному обніжжі з озимого ріпаку та садових медоносів.

Таблиця 3.3

### Коефіцієнт накопичення важких металів у бджолиному обніжжі

Медоносні рослини	Фактична концентрація у бджолиному обніжжі				Фактична концентрація у ґрунті				Коефіцієнт накопичення			
	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu
Озимий ріпак	1,31	0,126	0,5	4,5	2,95	0,32	4,85	3,19	0,44	0,39	0,10	1,41
Сад	1,13	0,114	11,0	5,2	2,95	0,32	4,85	3,19	0,38	0,35	2,26	1,63
Соняшник	1,28	0,124	13,0	5,4	2,95	0,32	4,85	3,19	0,43	0,38	2,68	1,69

Одержані результати досліджень (табл. 3.4) свідчать, що коефіцієнт небезпеки Pb у бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами із сільськогосподарських медоносів, коливається в межах від 2,8 до 3,27, Cd – від 3,8 до 4,2, Zn – від 0,05 до 1,3 та Cu – від 0,9 до 1,8.

Отже, найвищий показник коефіцієнта небезпеки Pb та Cd виявлений у обніжжі, виготовленого бджолами з озимого ріпаку, найвищий коефіцієнт накопичення Zn та Cu виявлено в бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами із соняшнику.

Коефіцієнт небезпеки Pb в обніжжі, виготовленому бджолами з озимого ріпаку, становить – 3,27, що є більшим за коефіцієнт небезпеки у бджолиному обніжжі з садових медоносів та соняшнику – у 1,14 і 1,26 рази.

Коефіцієнт накопичення Cd у бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами з озимого ріпаку, становить 4,2 та у 1,10 і 1,01 рази більший за коефіцієнт накопичення в перзі, виготовленій бджолами з садових медоносів та соняшника.

Коефіцієнт небезпеки Zn у обніжжі, виготовленому бджолами з соняшника, становить 1,3, що є більшим за коефіцієнт небезпеки порівняно з бджолиним обніжжям, виготовленого бджолами з озимого ріпаку та садових медоносів у 26 та 1,18 рази, коефіцієнт небезпеки Cu у бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами з соняшника, становить 1,08, що є більшим за коефіцієнт небезпеки бджолиного обніжжя, виготовленому бджолами з озимого ріпаку та саду у 1,2 та 1,03 рази.

Таблиця 3.4

### Коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі

Медоносні рослини	Фактична концентрація у бджолиному обніжжі мг/кг				ГДК				Коефіцієнт небезпеки			
	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu
Озимий ріпак	1,31	0,126	0,5	4,5	0,4	0,03	10,0	5,0	3,27	4,2	0,05	0,9
Сад	1,13	0,114	11,0	5,2	0,4	0,03	10,0	5,0	2,8	3,8	1,1	1,04
Соняшник	1,28	0,124	13,0	5,4	0,4	0,03	10,0	5,0	3,2	4,13	1,3	1,08



Одержані результати досліджень (табл. 3.5) свідчать, що концентрація Pb у перзі, виробленої бджолами із сільськогосподарських медоносів була в межах від 1,36 мг/кг до 1,47 мг/кг, Cd – від 0,18 до 0,23 мг/кг, Zn – від 19,6 до 27,7 та Cu – від 8,8 до 10,3 мг/кг.

Найвищий рівень Pb було виявлено у перзі, виготовленої бджолами з садових медоносів, Cd – виявлено у перзі виготовленої бджолами з озимого ріпаку; найвищий рівень концентрації Zn та Cu було виявлено у перзі, виготовленої бджолами з соняшнику.

Так, концентрація Pb у перзі, виготовленої бджолами з садових медоносів, була вища у 1,30 і 1,05 рази порівняно з концентрацією в перзі із озимого ріпаку та соняшника. Концентрація Cd була вища у перзі з озимого ріпаку відповідно у 1,15 і 1,27 рази порівняно з концентрацією в перзі, виготовленої з садових медоносів та соняшнику. Концентрація Zn у перзі, виготовленої бджолами з соняшнику, була вища у 1,41 і 1,07 рази порівняно з концентрацією у перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку та садових медоносів, концентрація Cu у перзі, виготовленої бджолами з соняшнику, вища у 1,13 і 1,17 рази порівняно з концентрацією в перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку та садових медоносів.

Таблиця 3.5

**Концентрація важких металів у перзі залежно від медоносних рослин,  
мг/кг**

Медоносні рослини	Важкі метали							
	Pb	ГДК	Cd	ГДК	Zn	ГДК	Cu	ГДК
Озимий ріпак	1,36	0,4	0,23	0,03	19,6	10,0	9,1	5,0
Сад	1,47	0,4	0,20	0,03	25,8	10,0	8,8	5,0
Соняшник	1,39	0,4	0,18	0,03	27,7	10,0	10,3	5,0

Одержані результати досліджень (табл. 3.6) свідчать, що коефіцієнт накопичення Pb у перзі, виготовленої бджолами із сільськогосподарських

медоносів, коливається в межах від 0,46 до 0,49, Cd – від 0,56 до 0,71, Zn – від 4,04 до 9,38 та Cu – від 2,75 до 3,22.

Отже, найвищий коефіцієнт накопичення Pb був виявлений у перзі, виготовленої бджолами з садових медоносів, найвищий коефіцієнт накопичення Cd був виявлений у перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку, найвищий коефіцієнт накопичення Zn та Cu виявлений у перзі, виготовленої бджолами з соняшнику.

Коефіцієнт накопичення Pb у перзі, виготовленої бджолами з садових медоносів становить – 0,49, що в 1,06 та 1,04 рази більший за накопичення в перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку та соняшнику. Коефіцієнт накопичення Cd становить 0,71 та в 1,14 та 1,26 рази більший за коефіцієнт накопичення в бджолиному обніжжі, виготовленому з садових та соняшникових медоносів. Коефіцієнт накопичення Zn у перзі, виготовленої бджолами з соняшнику, становить – 9,38 та більший за накопичення в перзі з озимого ріпаку та садових медоносів у 2,32 й 1,76 рази. Накопичення Cu в перзі, виготовленої бджолами з соняшнику становить 3,22 і більший за коефіцієнт накопичення в перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку та саду в 1,12 та 1,17 рази.

Таблиця 3.6

### Коефіцієнт накопичення важких металів у перзі

Медоносні рослини	Фактична концентрація у перзі				Фактична концентрація у ґрунті				Коефіцієнт накопичення			
	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu
Озимий ріпак	1,36	0,23	19,6	9,1	2,95	0,32	4,85	3,19	0,46	0,71	4,04	2,85
Сад	1,47	0,20	25,8	8,8	2,95	0,32	4,85	3,19	0,49	0,62	5,31	2,75
Соняшник	1,39	0,18	27,7	10,3	2,95	0,32	4,85	3,19	0,47	0,56	9,38	3,22

Одержані результати досліджень (табл. 3.6) свідчать, що коефіцієнт небезпеки Pb у перзі, виготовленої бджолами із сільськогосподарських медоносів, коливається в межах від 3,4 до 3,67, Cd – від 6 до 7,6, Zn – від 1,96 до 2,77 та Cu – від 1,76 до 2,06.

Тому найвищий показник коефіцієнта небезпеки Pb був виявлений у перзі, виготовленої бджолами із садових медоносів, найвищий коефіцієнт небезпеки Cd виявлений у перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку, найвищий коефіцієнт накопичення Zn та Cu виявлено в перзі, виготовленої бджолами із соняшнику.

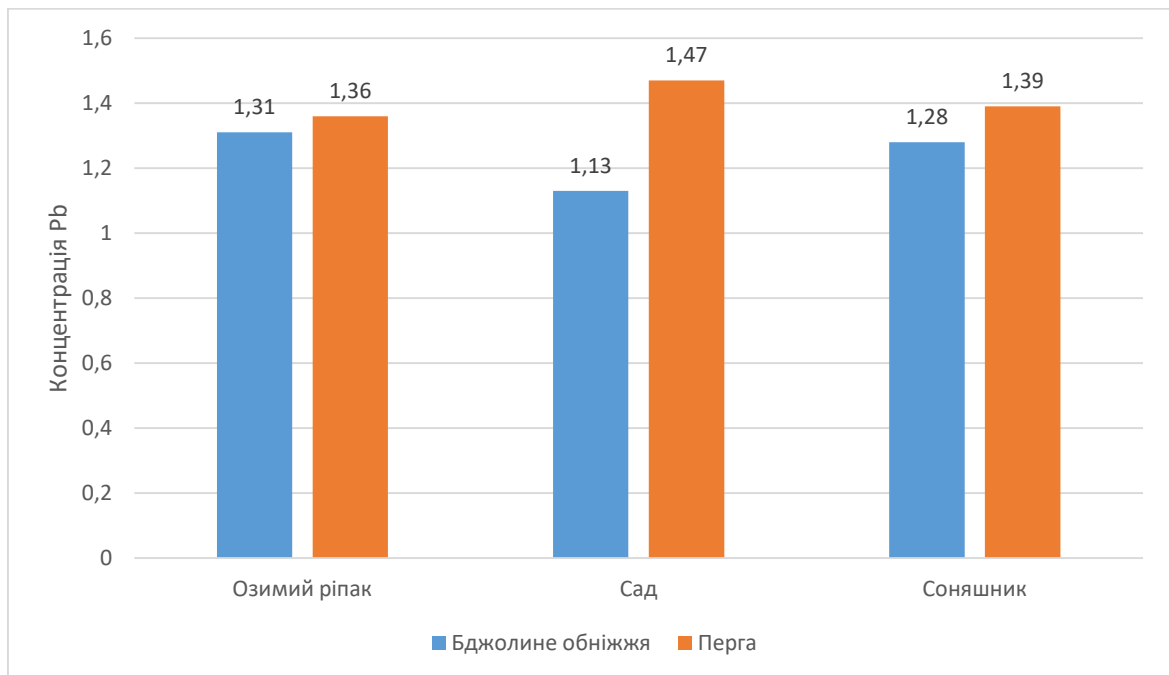
Таблиця 3.7

### Коефіцієнт небезпеки важких металів у перзі

Медоносні рослини	Фактична концентрація у перзі мг/кг				ГДК				Коефіцієнт небезпеки			
	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu
Озимий ріпак	1,36	0,23	19,6	9,1	0,4	0,03	10,0	5,0	3,4	7,6	1,96	1,82
Сад	1,47	0,20	25,8	8,8	0,4	0,03	10,0	5,0	3,67	6,6	2,58	1,76
Соняшник	1,39	0,18	27,7	10,3	0,4	0,03	10,0	5,0	3,47	6	2,77	2,06

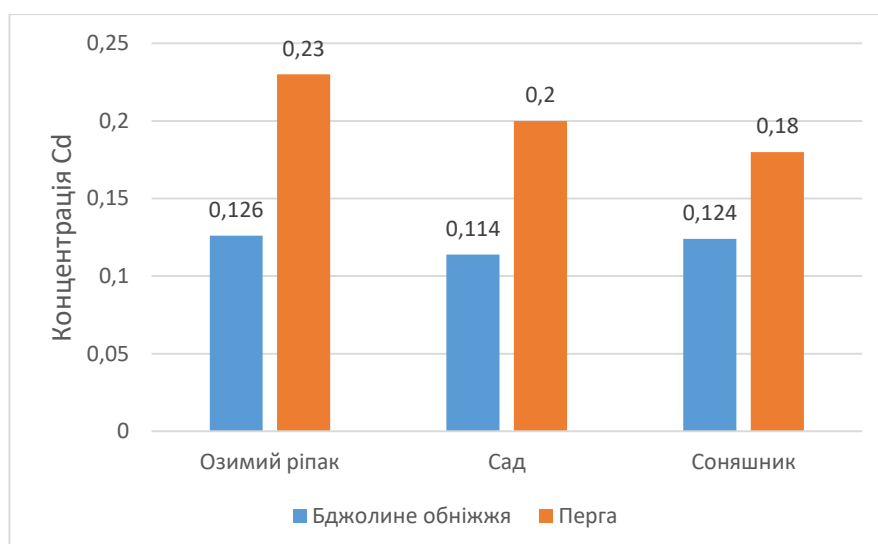
Коефіцієнт небезпеки Pb в перзі, виготовленої бджолами з садових медоносів, становить 3,67, що є більшим за коефіцієнт небезпеки у перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку та соняшнику у 1,07 і 1,05 рази. Коефіцієнт накопичення Cd у бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами з озимого ріпаку, становить 7,6 та в 1,14 і 1,26 рази більший за коефіцієнт накопичення в бджолиному обніжжі, виготовленому бджолами з садових медоносів та соняшника. Коефіцієнт небезпеки Zn у обніжжі, виготовленому бджолами з соняшника становить 2,77, що є більшим за коефіцієнт небезпеки

порівняно з пергою, виготовленою бджолами з озимого ріпаку та садових медоносів у 1,41 та 1,07 рази. Коефіцієнт небезпеки  $C_u$  у перзі, виготовленій бджолами з соняшника становить 2,06, що є більшим за коефіцієнт небезпеки у перзі, виготовленої бджолами з озимого ріпаку та садових медоносів у 1,13 та 1,17 рази.



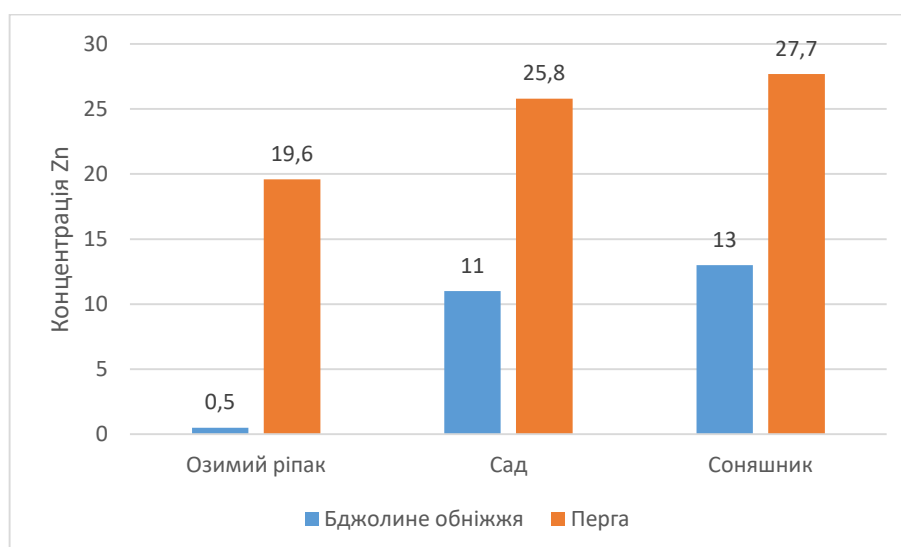
**Рис. 3.2. Порівняльна оцінка інтенсивності забруднення Pb білкової продукції бджільництва, виготовленої з квіткового пилку сільськогосподарських медоносів**

Аналіз результатів досліджень відображений на рисунку 3.2 показує, що концентрація Pb в перзі, виробленої із квітового пилку озимого ріпаку, була вища у 1,03 рази порівняно із бджолиним обніжжям, концентрація Pb в перзі виготовленої бджолами із пилку садових медоносів була вища за концентрацію в бджолиному обніжжі в 1,3 рази, концентрація Pb в перзі, виготовленої бджолами з пилку соняшнику, була вища за концентрацію в бджолиному обніжжі у 1,08 рази.



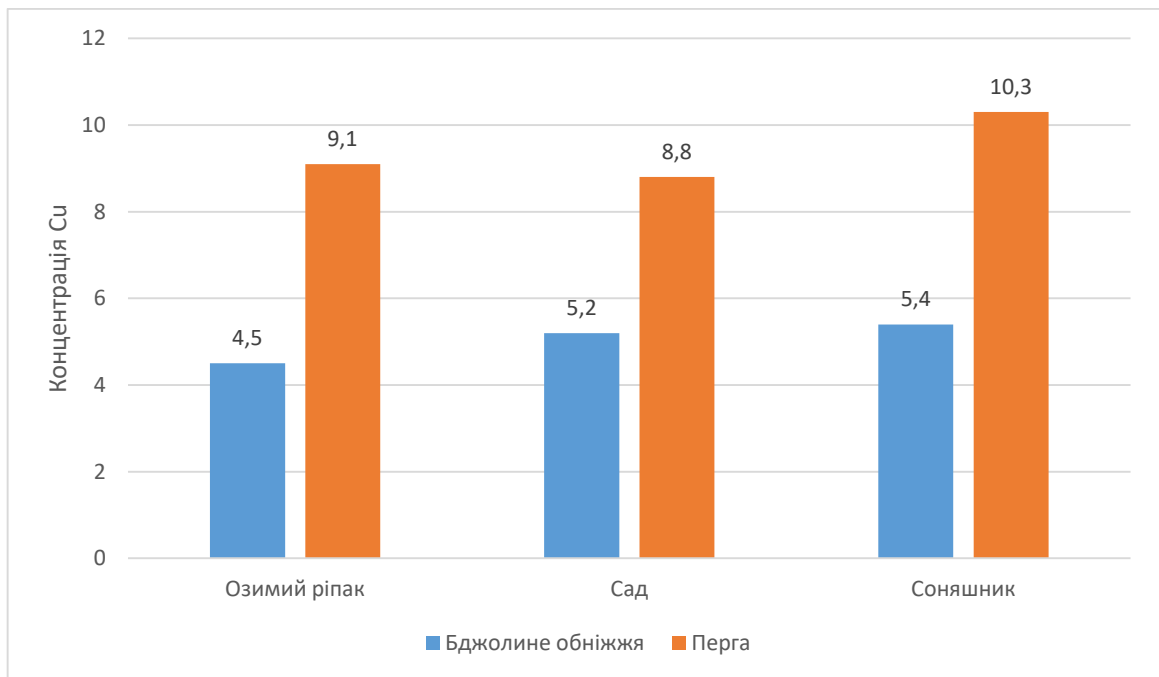
**Рис. 3.3. Порівняльна оцінка інтенсивності забруднення Cd білкової продукції бджільництва, виготовленої з квіткового пилку сільськогосподарських медоносів**

Результат досліджень, наведений на рисунку 3.3 показує, що концентрація Cd в перзі, виготовленої бджолами із квіткового пилку озимого ріпаку, була вища у 1,82 рази порівняно з бджолиним обніжжям. Концентрація Cd в перзі, виготовленої з садових медоносів була вища за концентрацію Cd у бджолиному обніжжі в 1,75 рази. Концентрація Cd у перзі, виготовленої з пилку соняшнику, була вища за вміст Cd у бджолиному обніжжі в 1,45 рази.



**Рис. 3.4. Порівняльна оцінка інтенсивності забруднення Zn білкової продукції бджільництва виготовленої з квіткового пилку сільськогосподарських медоносів**

Одержані результати (рис. 3.4) доводять, що концентрація Zn в перзі, виготовленої бджолами з пилку озимого ріпаку, значно вища за концентрацію в бджолиному обніжжі в 39,2 рази. Концентрація Zn в бджолиному обніжжі вища в 2,34 рази, тоді як концентрація Zn в перзі, виготовленої з пилку соняшника, навпаки, нижча від концентрації в бджолиному обніжжі Zn в 2,13 рази.



**Рис. 3.5. Порівняльна оцінка інтенсивності забруднення Cu білкової продукції бджільництва виготовленої з квіткового білку сільськогосподарських медоносів**

Концентрація Cu у перзі, виготовленої бджолами з пилку озимого ріпаку, більша за концентрацію у бджолиному обніжжі в 2,02 рази. Концентрація Cu у перзі, виготовленої бджолами з пилку садових медоносів, більша за вміст Cu бджолиного обніжжя в 1,69 рази. Вміст Cu в перзі, виготовленої бджолами з пилку соняшника, перевищує концентрацію Cu в бджолиному обніжжі в 2,94 рази.

### **3.2. Заходи щодо зниження забруднення рослинницької сировини важкими металами**

Одним із сучасних напрямків підвищення якості продукції сільськогосподарського виробництва, зокрема і продукції бджільництва, є органічне виробництво [30].

Органічне землеробство – це землеробство, яке об'єднує всі сільськогосподарські системи, які підтримують екологічно-, соціально- та економічно доцільне виробництво сільськогосподарської продукції. В основі таких систем лежить використання локально-специфічної родючості ґрунтів як ключового елемента успішного виробництва. Такі системи використовують природний потенціал рослин, тварин і ландшафтів та спрямовані на гармонізацію сільськогосподарської практики й навколишнього середовища. Органічне землеробство суттєво зменшує використання зовнішніх факторів виробництва (ресурсів) шляхом обмеження застосування синтезованих хімічним шляхом добрив, пестицидів і фармпрепаратів. Замість цього для підвищення врожаїв та для захисту рослин використовуються інші агротехнологічні заходи й різноманітні природні чинники. Органічне землеробство дотримується принципів, які обумовлені місцевими соціально-економічними, кліматичними та історико – культурними особливостями.

Традиційне землеробство характеризується високими показниками, але, по-перше, воно досягається зниженням родючості ґрунту і забруднення навколишнього середовища синтетичними добривами і пестицидами і, по-друге, в традиційному землеробстві не надається достатнього значення такому важливому показнику, як біологічна якість продукції, яка оцінюється не тільки за привабливим зовнішнім виглядом, смаком і розмірами, а й за здатністю підтримувати здоров'я людини.

В альтернативному землеробстві значна увага приділяється боротьбі з ущільненням ґрунту. А тому застосовується мінімалізація обробітку ґрунту широкозахватними агрегатами.

До альтернативних методів ведення сільського господарства можна віднести:

1. біоінтенсивне міні-землеробство;
2. біодинамічне землеробство;
3. маловитратне стале землеробство.

Вони ґрунтуються на об'єднанні процесів, що відбуваються в природі і спрямовані на поліпшення структури ґрунтів, відтворення їх природної родючості, утворення екологічно-стійких ландшафтів. Тому до таких систем в першу чергу належить органічне землеробство.

Система органічного виробництва сільськогосподарської продукції, яка забороняє або обмежує використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту і добавок до кормів при відгодівлі тварин. Така система базується на запровадженні стійких сівозмін, використанні рослинних решток, гною і компостів, багаторічних бобових рослин, використанні механічних і біологічних засобів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами. Ключовим моментом органічного землеробства є збереження і підвищення родючості ґрунтів. До заходів, що забезпечують досягнення цієї мети належать:

1. оптимізація співвідношення сільськогосподарських культур у межах кожного господарства;
2. ефективне використання місцевих органічних добрив (гною, торфу, компостів, сапропелю, органічних відходів переробки сільськогосподарської продукції);
3. широке використання посівів багаторічних трав і збільшення площ сидеральних посівів;
4. хімічна меліорація, що базується на використанні місцевих покладів вапняків, крейди, мергелів;
5. використання місцевих сировинних ресурсів для підвищення родючості ґруп гін (фосфорити, цеоліти, глауконіти, фосфатшлак, дефекат);



6. даліше припинення необґрунтованого розширення посівних площ під соняшник, що зумовлює погіршення фітосанітарного стану ґрунту, за рахунок розширення площ під сою, ріпак, гірчицю, льон олійний;

7. запровадження мінімальної обробки ґрунту, впровадження широкозахватних агрегатів, застосування прямих посівів;

8. застосування контурної організації території, що запобігає руйнуванню ґрунтів;

9. всебічна реставрація і підтримка полезахисних смуг як найважливішого агроландшафту і закріплення межі полів.

Для альтернативних господарств, в яких утримуються тварини, замість застосування складних кормових сумішей, що містять багаточисельні синтетичні кормові добавки, характерне повернення до натуральних кормів.

Основним питанням є не тільки мати екологічно чисту, але і біологічно повноцінну продукцію харчування. Тому основним питанням виробництва продукції для дитячого, лікувального і профілактичного харчування є розширене відтворення родючості ґрунтів. Без вирішення цього питання відмова від хімізації, по-перше може призвести до різкого зниження врожайності сільськогосподарських культур і по-друге – до отримання екологічно чистої, але біологічно неповноцінної продукції (мало білка, клітковини, вітамінів та ін.).

Широкого застосування набувають способи зниження міграційних процесів забруднюючих речовин, в тому числі і важких металів у ґрунтах сільськогосподарського призначення. До основних із них необхідно віднести вапнування кислих ґрунтів, використання мінеральних речовин, цеолітів, глинування, підбір рослин, які сприятимуть закріпленню важких металів у ґрунтах та ін. [13].

При вапнуванні ґрунтів високої кислотності і доведення рН до 6,0 – 6,5 переважна кількість важких металів утворює важкодоступні сполуки у вигляді карбонатів, а також з'єднання їх оксидами та гідроксидами заліза. Поряд з цим

спостерігається утворення обмінного кальцію, що знижує накопичення рослинами деяких металів [62].

Окрім вапна для зниження міграції важких металів з ґрунту в рослини використовують також карбонат кальцію, дефекат, фосфогіпс [7].

З метою зниження забруднення ґрунтів використовують також процес фітореMediaції, який полягає у суперакумулятивних властивостях деяких рослин. Цей метод має високу ефективність при невисокому забрудненні ґрунту [1]. Помітне зниження міграції важких металів виявлено за органічного землеробства [26].

Явище антагонізму використовують як один із способів зниження засвоєння деяких важких металів [22]. При використанні даного явища, завдяки додатковим внесенням елемента-антагоніста, можна знизити міграцію того чи іншого елемента в рослину. Підбір певних культур рослин за принципом зниження надходжень шкідливих компонентів у рослини є більш ефективним заходом зниження міграції важких металів у рослини, а також кальцієвмісних речовин та сорбентів [24].

Природні цеоліти також знайшли своє застосування при реанімації ґрунтів, забруднених важкими металами. Цеоліти володіють найвищою здатністю поглинати важкі метали. Внесення кліноптілоліта в ґрунт із розрахунку 15 т/га підвищує поглинання важких металів до 20%. Водночас необхідно зазначити, що цей процес триває до 7 років [9].

Препарати, виготовлені на основі цеолітів та аеросилів, використовують для зменшення міграції важких металів з ґрунту в рослини. Завдяки високій абсорбційній властивості ацидофільні хемолітотрофні бактерії беруть участь у створенні стійких біологічних каталізаторів, що в свою чергу знижують міграцію токсичних елементів у живі організми [63].

Усі речовини, які використовуються при реанімації забруднених важкими металами ґрунтів, повинні забезпечувати високу ефективність сорбції процесів, доступність та прийнятну вартість [14].

В зв'язку з тим, що Україна в останні роки переходить у зону засушливого клімату, щоб зберегти родючість ґрунту, зберегти вологу в ґрунті, створити умови для ефективної дії мікроорганізмів необхідно проводити мульчування поверхні ґрунту. Крім цього, мульча являється живильним середовищем для мікроорганізмів, а без них гумус утворюватись не буде. Мульча запобігає росту бур'янів. Мульча створює прекрасні умови для живлення і розмноження дощових черв'яків. Товщина шару мульчі повинна бути 5 – 8 см.

Для мульчування використовуються всі пожнивні рештки рослин, скошену траву, гній, торф, дерев'яні опилки, компости, солома, листя дерев, пташиний послід і ін. Для мульчування не бажано використовувати листя таких дерев, як каштанів, горіхів, хвойних (особливо ялини). Вони мають негативну енергетику і пригнічують рослини. Але мульчування суниць, полуниці голками сосни дає гарний смак ягодам.

Саме краще для мульчування використовувати солону, особливо жита. Вона діє як біологічний гербіцид. Прекрасним матеріалом для мульчування є люцерна. Вона покращує структуру ґрунту і підвищує вміст азоту. Шар люцерни 7 – 8 см затримує дощову воду, пригнічує бур'яни, зберігає вологу в ґрунті, збагачує ґрунт азотом.

Як зелене добриво, використовуються такі сидеральні культури: люцерна, вико – вівсяна суміш, вико – житня суміш, горох, люпин, червона конюшина, фацелія, гречка, кінські боби. Зелені добрива висіваються в міжряддях саду але пристовбуровий круг радіусом 30 – 100 см повинен бути чистим не засіяним. Це залежить від вологості ґрунту. В сухішу пору року радіус збільшується. Цю відкриту поверхню можна замульчувати.

За допомогою посіву багаторічних злакових трав в міжряддях дерев можна проводити дернування ґрунту. Здійснюється цей процес на другий або третій рік після посадки дерев. При цьому пристовбурні круги в радіусі 0,5 – 1 м залишається рихлими. Траву періодично (5 – 6 раз за сезон) підкошують до висоти 5 – 6 см.

Такий підсів трав покращує капілярну структуру ґрунту, створюються умови для розвитку мікрофлори, збільшується поверхневий перегнійний шар, відбувається накопичення гумусу та розвиток дощових черв'яків.

ЕМ-технологія – це система біологічного землеробства з застосування життєутворювальних ефективних мікроорганізмів.

Головне завдання ЕМ-технології – це отримання високоякісних смакових і лікувальних продуктів харчування для людей. ЕМ-технологія дає можливість очистити ґрунт від хімічних речовин, повернути ґрунт із “мертвого” стану в біологічно активний, який забезпечує високий рівень родючості ґрунту.

ЕМ-технологія дає рослинам живий захисний щит від хвороб і шкідників. Але процес оздоровлення ґрунту залежно від інтенсивності застосування технологій і ступеня забрудненості ґрунту, може проходити до 5 – 7 років, а іноді і до 10 років. А тому завдання ЕМ-технології підвищити врожайність і захистити його шляхом поверхневого обробітку рослин.

Рівень майбутнього врожаю, як і стійкість рослин проти хвороб залежить від якості посівного матеріалу.

Продукція вироблена за ЕМ-технології краще зберігається, ніж вирощена звичайним способом.

Всі завдання ЕМ-технології вирішуються шляхом внесення ЕМ і створення для них найсприятливіших умов життєдіяльності.

З метою дотримання технології внесення препаратів та умов безпечного використання необхідно дотримуватись таких вимог:

1. змішування та одночасне використання ЕМ – препаратів з пестицидами не допускається;

2. посівний матеріал протруєний пестицидами, обробляти ЕМ – препаратами забороняється. Допускається через 8 – 10 днів; не можна вносити ЕМ – Бокаші (ЕМ – компости) у приствольну зону дерев та одночасно використовувати із синтетичними мінеральними добривами;

3. не можна обробляти саджанці або розсаду ЕМ – препаратами раніше ніж через 5-6 діб після висадки в ґрунт. Це тому, що мікроорганізми можуть через наявність пошкоджень кореневої системи, визнати рослину, як об'єкт для харчування та ферментувати її;

4. для ефективної дії мікроорганізмів (ЕМ) необхідно, щоб у верхньому шарі ґрунту і на його поверхні була органічна маса (пожнивні рештки рослин, сидерати, мульча);

5. ЕМ – препарати можна змішувати та одночасно використовувати з регуляторами росту природного походження.

Мікробіологічні препарати, при їх застосуванні в сучасних аграрних технологіях, відіграють важливе значення в процесі формування врожаїв сільськогосподарських культур. Бактерії, що заселяють коріння, утворюють своєрідний біологічний “чохол” – ризосферу, і є трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною. Саме мікроорганізми є відповідальними за перетворення низки складних сполук у прості, доступні для живлення рослин. У системі ґрунт – мікроорганізми – рослина – ґрунтові мікроорганізми є незамінною і невід'ємною складовою. Тому рослина в оточенні повноцінного комплексу мікроорганізмів одержує необхідне кореневе живлення і, як наслідок, реалізує свій генетичний потенціал щодо врожайності.

Під час застосування мікробних препаратів для удобрення слід обов'язково враховувати, що кожен з них створено на основі специфічних до певного виду рослин мікроорганізмів, тому ефективність конкретного біопрепарату для певної сільськогосподарської культури не гарантує ефекту під час застосування для іншої. Крім того, на відміну від препаратів фізіологічної дії (стимуляторів росту рослин, мікроелементів тощо), мікробні препарати застосовуються для передпосівної (передпосадкової) обробки насінневого матеріалу. Використання препаратів при вегетації не завдасть шкоди рослинам, але й не забезпечить достовірного ефекту. Це пояснюється особливістю взаємодії мікроорганізмів з рослиною. У випадку нанесення препаратів на насіння “навантаження” мікроорганізмів на одну насініну

складає від 100 до 500 тис. бактеріальних, грибних клітин, тобто інтродукований мікроорганізм займає до 99% у мікробному пулі (мікроорганізми, що заселяють поверхню насіння) епіфітів насіння, він є домінуючим. У цих умовах корисний мікроорганізм має всі шанси перемогти в конкурентній боротьбі з іншими ґрунтовими мікроорганізмами (захопити нішу) і сформувати повноцінну мікроб – рослинну асоціацію чи симбіоз. Під час застосування препаратів по вегетації корисному мікроорганізму потрібно оволодіти вже захопленою нішею, при цьому співвідношення між інтродукованим мікроорганізмом і аборигенною мікрофлорою буде не на користь інтродуцента (новий для регіону організм). Для того, щоб корисний мікроорганізм зміг проникнути через сформований бактеріальний “фільтр” в оточенні рослин і зайняти домінуюче становище, потрібно внести в сотні раз більші дози препаратів, ніж для передпосівної інокуляції, а це економічно невиправдано.

Важливою умовою біопрепаратів земледобрувального напрямку є створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. При цьому слід пам'ятати, що бактеризація неспроможна повністю замінити мінеральні добрива. Більш того, ефективність передпосівної інокуляції збільшується за фоном невисоких доз добрив. Це пояснюється, насамперед тим, що в початковий період розвитку рослин вони ще не можуть сформувати повноцінного активного симбіозу або асоціації з мікроорганізмами, тому доцільно забезпечити певний рівень удобрення. Більш висока ефективність бактеризації при забезпеченні рослин МРК і органічних добрив пояснюється також суттєвим впливом мікроорганізмів на коефіцієнти засвоєння добрив, про що вже йшла мова вище. При застосуванні біопрепаратів рекомендується зниження доз органічних добрив на 30 – 50%.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОЛОГО ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Екологічну ефективність результатів досліджень визначали за умовами зниження рівня забруднення бджолиного обніжжя та перги за органічного землеробства розрахунковим шляхом виходячи з того, що за даного виробництва концентрація токсикантів знижується до 75% – 85%.

Результати розрахунків (табл. 4.1) показали, що за зниження на 80% токсикантів концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у бджолиному обніжжі, виробленому з озимого ріпку, знижується відповідно до 0,26 мг/кг, 0,025 мг/кг, 0,1 мг/кг та 0,9 мг/кг. Концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у бджолиному обніжжі, виробленому з пилку садових медоносів знижується до 0,22 мг/кг, 0,022 мг/кг, 2,2 мг/кг й 1,04 мг/кг. Концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з пилку соняшнику, знижується до 0,25 мг/кг, 0,024 мг/кг, 2,6 мг/кг та 1,08 мг/кг.

Таблиця 4.1

#### Екологічна ефективність бджолиного обніжжя

Медоносні рослини	Pb		Cd		Zn		Cu	
	За звичайного виробництва	За органічного виробництва	За звичайного виробництва	За органічного виробництва	За звичайного виробництва	За органічного виробництва	За звичайного виробництва	За органічного виробництва
Озимий ріпак	1,31	0,26	0,126	0,025	0,5	0,1	4,5	0,9
Сад	1,13	0,22	0,114	0,022	11,0	2,2	5,2	1,04
Соняшник	1,28	0,25	0,124	0,024	13,0	2,6	5,4	1,08

Результати розрахунків (табл. 4.2) показали, що за зниження на 80% токсикантів, концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у перзі, виготовленої бджолами з пилку озимого ріпку, знижується відповідно до 0,27 мг/кг, 0,046 мг/кг, 3,92 мг/кг та 1,82 мг/кг. Концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у перзі, виготовленої бджолами з пилку садових медоносів, знижується до 1,47 мг/кг, 0,20 мг/кг, 5,16 мг/кг і 1,76 мг/кг. Концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у перзі, виготовленої бджолами з пилку соняшнику, знижується до 0,27 мг/кг, 0,036 мг/кг, 5,54 мг/кг та 2,06 мг/кг.

Таблиця 4.2

### Екологічна ефективність перги

Медоносні рослини	Pb		Cd		Zn		Cu	
	За звичайного виробництва	За органічного виробництва	За звичайного виробництва	За органічного виробництва	За звичайного виробництва	За органічного виробництва	За звичайного виробництва	За органічного виробництва
Озимий ріпак	1,36	0,27	0,23	0,046	19,6	3,92	9,1	1,82
Сад	1,47	0,29	0,20	0,04	25,8	5,16	8,8	1,76
Соняшник	1,39	0,27	0,18	0,036	27,7	5,54	10,3	2,06

Економічну ефективність визначали за обсягами виробництва бджолиного обніжжя та перги за загально прийнятими методами. При цьому враховували і ціну реалізаційну собівартість, прибуток та рівень рентабельності.

Ціна була в межах ринкової ціни яка відповідала певному році реалізації, для бджолиного обніжжя вона складала 140 гривень за кг, а перги 800 гривень за кг .



Собівартість бджолиного обніжжя і перги включала всі витрати виражені в грошовому еквіваленті, які пішли на виробництво даної продукції.

Витрати включали: кошти на утримання бджолиних сімей, кошти на виробництво продукту, кошти на сплату праці пасічника, тобто прямі витрати і кошти, які були використані на загально – господарські потреби.

Прибуток визначали за формулою:

Прибуток = кошти від реалізації – собівартість продукції

Рівень рентабельності визначали за формулою:

$$\text{Рівень рентабельності} = \frac{\text{Прибуток}}{\text{Собівартість}} * 100$$

Результати досліджень економічної ефективності наведені в таблиці 4.3

Таблиця 4.3

#### Економічна ефективність виробництва білкової продукції

Показники	Без виробництва білкової продукції	З виробництвом білкової продукції
Кількість бджолиних сімей, шт.	60	60
Виробництво меду, кг.	820	620
Виробництво бджолиного обніжжя, кг	18,4	15,0
Виробництво перги, кг	15	15,0
Виробничі витрати, грн.	45000	45000
Собівартість продукції, грн	36000	36000
Виручка, грн.	48476	52920
Прибуток, грн.	12476	16920
Рівень рентабельності, %	34,6	47,6

Результати економічної ефективності виробництва бджолиного обніжжя та перги в умовах органічного землеробства показали, що за виробництва бджолиного обніжжя та перги рівень рентабельності підвищився на 13%.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Основні вимоги щодо створення та організації безпечної праці у бджільництві визначені в Законі України «Про охорону праці» та Правилах охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

Роботи з обслуговування бджолиних сімей необхідно виконувати із застосуванням відповідних засобів індивідуального захисту і димаря. Димар повинен перебувати у справному стані та бути заправленим [18].

Вулики необхідно встановлювати без перекосів, які можуть спричинити їхнє падіння.

Під час проколювання отворів у рамках необхідно використовувати спеціальні упори, щоб унеможливити травмування працівника свердлом або шилом [18].

Під час електронавощування рамок необхідно застосовувати спеціальні прилади.

Під час роботи з бджолами у зимівнику необхідно використовувати ліхтарі та світильники з червоними світлофільтрами [18].

Під час огляду та оброблення бджолиних сімей бджоляру не дозволяється робити раптових рухів, використовувати парфюмерно-косметичні засоби і речовини із сильним запахом [18].

Трапи і підмостки, які використовують під час вантажних робіт у бджолярстві, повинні бути сухими і неслизькими.

Перевозити людей у кузові транспортного засобу одночасно із бджолами не допускається [18].

Відчиняти борти транспортних засобів із розміщеними у них вуликами повинні два працівники.

Переносити вулики в заглиблений зимівник і виставляти їх із зимівника необхідно по спеціальному трапу або за допомогою бокових ручок по

сходовому маршу. Кут нахилу трапа і маршу не повинен перевищувати 30° [18].

При зберіганні бджолиних сімей без стелажів їх необхідно розміщувати у зимівнику на твердій підлозі або спеціальному настилі.

Висота штабелювання вуликів повинна бути не більше 2 м, ширина проходу – не менше 0,8 м. У рядах вулики потрібно установлювати впритул один до одного [18].

Нагрівальні прилади з розміщеними на них пароутворювачами або вмістищами для нагрівання ножів для розпечатування стільників необхідно встановлювати на теплоізоляційній підставці на відстані не менше 1 м від легкозаймистих предметів [18].

Електричні ножі для розпечатування стільників повинні мати теплоізоляційні підставки, а під час перерви в роботі їх потрібно від'єднувати від електричної мережі.

Не дозволяється торкатися ротора медогонки до його остаточного зупинення [18].

Переробляння воскової сировини та інші роботи з використанням відкритого вогню необхідно проводити у спеціально відведеному місці.

Під час збирання бджолиної отрути отрутоприймальні пристрої необхідно виймати з вулика не раніше ніж через 15-20 хв. після їх вимкнення і заспокоєння бджіл [18].

Зіскоблювати отруту з отрутоприймальних пластин необхідно за допомогою леза, укріпленого у спеціальному тримачі. Роботу необхідно проводити у витяжній шафі з використанням відповідних засобів індивідуального захисту.

Збирання маточного молочка, прополісу з полотнянок і сушіння квіткового пилку необхідно здійснювати в окремому приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією [18].

## ВИСНОВКИ

1. Концентрація Pb у бджолиному обніжжі становила 2,95 мг/кг, що нижче ГДК у 2,03 рази, Cd – у 2,18 рази та Zn – у 4,74 рази. Тоді як Cu було перевищення у 1,06 рази.

2. Концентрація Pb у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами із сільськогосподарських медоносів, була в межах від 1,13 мг/кг до 1,31 мг/кг, Cd – від 0,114 до 0,126 мг/кг, Zn – від 0,5 до 13,0 та Cu – від 4,5 до 5,4 мг/кг. Найвищий рівень Pb і Cd був у бджолиному обніжжі з озимого ріпаку, Zn та Cu – із соняшнику.

3. Концентрація Pb у перзі, виробленої бджолами із сільськогосподарських медоносів, була в межах від 1,36 мг/кг до 1,47 мг/кг, Cd – від 0,18 до 0,23 мг/кг, Zn – від 19,6 до 27,7 та Cu – від 8,8 до 10,3 мг/кг.

4. Результати досліджень показали, що концентрація Pb, Cd, Zn та Cu у перзі була вища порівняно з обніжжям. Зокрема, у перзі, виробленої бджолами з пилку озимого ріпаку, садових медоносів та соняшнику концентрація Pb була вища у 1,03, 1,3 та 1,08 рази, концентрація Cd у перзі більша за концентрацію у бджолиному обніжжі у 1,82, 1,75 й 1,45 рази, концентрація Zn у перзі була вища у 39,2, 2,34 та 2,13 рази, концентрація Cu у перзі була вища за концентрацію у бджолиному обніжжі з озимого ріпаку, саду та соняшнику в 2,02, 1,69 та 2,94 рази.

5. Одними з домінуючих заходів зниження забруднення ґрунтів важкими металами є запровадження ЕМ-технологій, використання сидератів, мульчування, вапнування ґрунтів, дотримання сівозмін, обмеження застосування синтезованих хімічним шляхом добрив, пестицидів і фармпрепаратів.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для зменшення забруднення важкими металами білкової продукції бджільництва (бджолиного обніжжя та перги) ПП “Володимир” рекомендується:

1. Ефективне використання місцевих органічних добрив (гною, торфу, компостів, сапропелю, органічних відходів переробки сільськогосподарської продукції);
2. Широке використання посівів багаторічних трав і збільшення площ сидеральних посівів;
3. Використання методу фітореMediaції, суть якої полягає у супераккумулятивних властивостях деяких рослин. Цей метод має високу ефективність при невеликому забрудненні ґрунту
4. Вапнування ґрунтів. При вапнуванні ґрунтів високої кислотності та доведення рН до 6,0 – 6,5 переважна кількість важких металів утворює важкодоступні сполуки у вигляді карбонатів, а також з'єднання їх оксидами та гідроксидами заліза. Поряд з цим спостерігається утворення обмінного кальцію, що знижує накопичення рослинами деяких металів

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cunningham S. D. Promises and prospects of phytoremediation/ S. D. Cunningham, D. W. Ow // *Plant Physiology*. – Vol. 110. – № 3. – 1996. – P. 715–719.
2. Interactions between toxic and essential trace metals in cattle from a region with low levels of pollution / M. L. Alonso, J.L. Benedito, M. Miranda [et al.] // *Arch environ contam toxicol*. – 2002. – Nov. 42 (2). – P. 165-172.
3. Mmolawa K. B. Assessment of heavy metal pollution in soils along major roadside areas in Botswana /K. B. Mmolawa, A. S. Likuku, G. K. Gaboutloeloe // *African journal of environmental science and technology*. – Vol. 5 (3). – 2011. – P. 186–196.
4. Pashayan S. A. Properties of heavy metal migration / S. A. Pashayan // *Pchelovodstvo – Beekeeping*. – 2006. – № 9. – P. 12–13.
5. Porrini C. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination / [ C. Porrini, A. G. Sabatini, S. Gorotti at al. ] // *Apiacta*. – 2003. – Vol. 38. – P. 63–70.
6. Schwartz C. Heavy metal contents in urban and industrial soils / [ C. Schwartz, K. Fetzer, L. Florentin et al. ] // *Proceedings of 5th International Conference «Biogeochemistry of Trace Elements»*. – Vienna, Austria. – 1999. – Vol. 2. –P. 712–713.
7. Алексеев Ю. В. Кадмий и цинк в растениях луговых фитоценозов / Ю. В. Алексеев, И. П. Лепкович // М. : Агрохимия. – 2003. – №9. – С. 66–69.
8. Атлас медоносних рослин України / Л. І. Бондарчук, Т. Д. Соломаха, А. М. Ілляш [та ін.]. - К. : Урожай, 1993. – 270 с.
9. Байдина Н. Л. Инактивация тяжелых металлов гумусом и цеолитами в техногенно загрязненной почве / Н. Л. Байдина // М. : Почвоведение. – Вып. 9. – 1994. – С. 121–125.
10. Барський Л. А. Застосування маточного молочка та квіткового пилку при різних патогенетичних варіантах атеросклерозу / Л. А. Барський, А.

Я. Маланчук // Матеріали I Установчого з'їзду апітерпевтів України «Продукти бджільництва в біології і медицині». – Київ: «Аграрна освіта». – 1998. – С. 14–23.

11. Белик Э. В. Большой современный справочник пчеловода / Э. В. Белик. – Донецк, ООО ПКФ «БАО». – 2009. – 544 с.

12. Бессонова В. П. Вміст важких металів у листі дерев і чагарників в умовах техногенного забруднення різного походження / В. П. Бессонова, І. А. Зайцева // Питання біоіндикації та екології. – Вип. 13, №2. – 2008. Режим доступу: [http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/13-2/bessonova\\_zaiyceva.pdf](http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/13-2/bessonova_zaiyceva.pdf).

13. Білокінь О. А. Вплив застосування препаратів віталіст, неофіт та оазис на накопичення важких металів зеленою масою кукурудзи / О. А. Білокінь // К. : Агроєкологічний журнал. – 2014. – №2. – С. 107–111.

14. Бокова Т. И. Детоксиканты разного происхождения / Т. И. Бокова // М. : Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – №5. – С. 57–59.

15. Бондарева О. Б. Міграція та накопичення свинцю і кадмію у ґрунті і рослинах під впливом добрив / О. Б. Бондарева, Л. І. Коноваленко, О. М. Мілігула // К. : Агроєкологічний журнал. – 2012. – №3. – С. 20–23.

16. Бондарчук Л. Розвиток апітерапії в Україні / Л. Бондарчук // К. : Пасіка. – 2011. – №7. – С. 2–4.

17. Бугера С. Контроль якості продуктів бджільництва в Україні і за кордоном / С. Бугера // К. : Пасіка. – 2010. – №11. – С. 2–4.

18. Вимоги безпеки у бджільництві: роз'яснення від Держпраці [Електронний ресурс] // прес-служба Головного управління Держпраці в Кіровоградській області. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://oppb.com.ua/news/vymogy-bezpeky-u-bdzhilnyctvi-rozyasnennya-vid-derzhpraci>.

19. Віщур В. Рівень аніонних і неетерифікованих жирних кислот у тканинах грудей бджіл за різного рівня техногенного навантаження на

довкілля / В. Віщур, О. Віщур Й. Рівіс // Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія. – 2013. – № 17 (2). – С. 422– 428.

20. Віщур В. Я. Вміст важких металів, аніонних і неестерифікованих жирних кислот у пилку з кульбаби лікарської залежно від техногенного навантаження на довкілля / В. Я. Віщур // Науково-технічний бюлетень. – Том 13, №1–2. – 2012. Режим доступу до журн.: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb7/61.pdf>.

21. Гуцол Г. В. Оцінка інтенсивності забруднення медоносних угідь важкими металами. *International independent scientific journal*. – 2020. –№ 15. – Р. 5-11.

22. Данилюк Г. Бальзам з продуктів бджільництва / Г. Данилюк // К. : Пасіка. – 2010. – №12. – С. 23–24.

23. Дегодюк В. Г. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / В. Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук. – К. : Урожай, 1992. – 320 с.

24. Жеребна Л. О. Вплив важких металів, що містяться в мінеральних добривах, на якість рослинницької продукції / Л. О. Жеребна // Харків : Агрохімія і ґрунтознавство. – 2001. – Вип. 61. – С. 193–197.

25. Житников П. П. Перга – благо или беда? / П. П. Житников // М. : Пчеловодство. – 2012. – № 6. – С. 35–36.

26. Зіновчук Н. В. Сучасні чинники розвитку органічного сільського господарства в Україні / Н. В. Зіновчук, В. А. Чудовська // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. Науково-теоретичний збірник. – 2013. – №1-2 (37). – Том 2. – С. 296–303.

27. Іваненко О. В. Вплив органо-мінеральних добрив на накопичення важких металів вегетативними і генеративними органами пшениці ярої / О. В. Іваненко, О. В. Тогачинська, О. В. Ничик // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. Науково-теоретичний збірник. – 2014. – №1 (39). – Том 1. – С. 44–50.



28. Карпюк Н. А. Баланс важких металів в організмі при згодовуванні кукурудзяного та пелюшко-вівсяного силосу / Н. А. Карпюк // К. : Вісник аграрної науки. – 2010. – №3. – С. 71–72.
29. Кирьянова Л. Ю. Медоносные пчелы и продукты пчеловодства как биоиндикаторы экологического неблагополучия окружающей среды / Л. Ю. Кирьянова, Т.С. Уланова // Материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экологические проблемы Западного Урала». – Пермь. – 2001. – С. 13–15.
30. Ковальчук І. І. Вміст важких металів у тканинах медоносних бджіл за умов екологічного та органічного виробництва / І. І. Ковальчук, Р. С. Федорук // Львів : Біологія тварин. – 2012. – Т. 14, №1–2. – С. 311–315.
31. Ковальчук І. І. Вміст окремих важких металів та жирних кислот в "язиках" стільників бджіл за різних екологічних умов довкілля / І. І. Ковальчук, Р. С. Федорук, Й. Ф. Рівіс, І. І. Саранчук // Науково-технічний бюлетень. – Том 11, №2–3. – 2010. Режим доступу до журн.: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb5/pdf/5/4.pdf>.
32. Комісар О. Д. Перга – новий продукт бджільництва / О. Д. Комісар. – К. : Пасіка. – 1994. – №2. – С. 26–28.
33. Кузьменко Є. І. Оцінка фітотоксичності важких металів в умовах моно- і полі елементного забруднення ґрунту / Є. І. Кузьменко, А. С. Кузьменко // К. : Агроєкологічний журнал. – 2013. – №1. – С. 33–35.
34. Лебедев В. И. Экологическая чистота продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // М. : Пчеловодство. – 2003. – №4. – С. 21–24.
35. Мадебейкин И. Н. Получение и использование пчелиной пыльцы и перги / И. Н. Мадебейкин, И. И. Мадебейкин, О. В. Карчикова // . – Чебоксары, 2010. – 65 с.
36. Марченко І. Вітамінні препарати / І. Марченко // К. : Пасіка. – 2011. – №1. – С. 16.
37. Мельник А. І. Мінливість показників вмісту рухомого фосфору та обмінного калію в темно-сірому опідзоленому ґрунті впродовж безморозного

періоду року / А. І. Мельник, Ю. Д. Матухно, О. І. Проценко // К. : Агроекологічний журнал. – 2011. – №3. – С. 45–49.

38. Мислива Т. М. Свинець і кадмій у ґрунтах агроландшафтів Житомирського Полісся / Т. М. Мислива // Вісник Сумського національного аграрного університету. Вип. 3 (25). – 2013. – С. 43–50.

39. Мислива Т. М. Цинк в ґрунтах Житомирського Полісся / Т. М. Мислива // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. Науково-теоретичний збірник. – 2011. – №1 (28). – Том 1. – С. 123–136.

40. Морєва Л. Я. Избирательность медоносных растений к аккумулярованию тяжелых металлов и радионуклидов / Л. Я. Морєва, Ефименко А. А. // М. : Пчеловодство. – № 10. – 2012. – С. 6–7.

41. Мудрак О. В. Збалансований розвиток екологічної мережі Тиврівського району / О. В. Мудрак, Г. В. Мудрак, К. А. Охріменко. // Вінницький національний аграрний університет. – 2017. – №7. – С. 189–200.

42. Никулин А. А. Продукты пчеловодства (Маточное молочко, цветочная пыльца, мед) при лечении экспериментально вызванных патологических состояний / А. А. Никулин, Е.Н. Якушева //Материалы Всесоюзной конференции «Апитерапия, биология и технология продуктов пчеловодства». – Днепропетровск. – 1988. – Ч 1. – С. 8–14.

43. Обов'язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін. які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветеринарне свідоцтво (Ф-2). – Держ. Деп. Вет. медицини. – м. Київ 1998. – 32 с.

44. Обухов А. И. Миграция и трансформация соединений свинца в дерново-подзолистой почве / А. И. Обухов, М. Б. Цаплина // Труды V Всесоюзного совещания «Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах». – Л. : Гидрометеиздат. – 1989. – С. 194–199.

45. Охотський Б. Гомогенат трутневих личинок – цінний біологічно активний продукт / Б. Охотський // К. : Пасіка. – 2010. – №10. – С. 27.
46. Пасічник Я. Медосвіт пасічника : все про мед та інші продукти бджільництва / Я. Пасічник // К. : Лісовий і мисливський журнал. – 2011. – №1. – С. 42–44.
47. Пат. Україна, МПК 2013.01, А01К 59/00. Спосіб одержання перги / Разанов С.Ф., Швець В.В., Гуцол Г.В.– № 80878 ; заявл. 02.01.2013 ; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11.
48. Пелипець М. В. Сніговий покрив як індикатор стану довкілля / М. В. Пелипець, В. Г. Гаєвський // Матеріали міжнародної науково-практичної конф. «Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки». – Дніпропетровськ. – 2001. – С. 189–190.
49. Піскова О. М. Особливості акумуляції важких металів та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у листках деревних рослин під впливом промислових викидів / О. М. Піскова, В. М. Гришко // Вісник Харківського національного аграрного університету. – Вип. 3 (32). – 2010. – С. 54–62.
50. Поліщук В. П. Бджільництво / В. П. Поліщук. – Київ: «Вища школа». – 2001. – 288 с.
51. Поліщук В. П. Пасіка / В. П. Поліщук, В. А. Гайдар. – К. : Вид. «Перфект Стайл», 2008. – 267 с.
52. Прістер Б.С. Довідник для радіологічних служб / Б.С. Прістер. – А.: Нора-Грінт, Київ. – 1997. – 176 с.
53. Разанов С. Ф. Накопичення важких металів у бджолиних стільниках / С. Ф. Разанов // К. : Тваринництво України. – №3. – 2007. – С. 38–40.
54. Разанов С. Ф. Технологія виробництва продукції бджільництва / [С. Ф. Разанов, І. Ф. Безпалый, В. І. Бала, Т. А. Донченко]. Навч. посібник. – Київ : «Аграрна освіта», 2010. – 278 с.

55. Разанов С. Ф. Удосконалення технологічних операцій виробництва бджолиного воску в умовах техногенного забруднення медоносних угідь важкими металами. Сільське господарство та лісівництво. – 2016. – № 4. – С. 212-219.

56. Разанов С. Ф. Удосконалення технології виробництва меду в умовах техногенного забруднення медоносних угідь. Perfect Publishing, Vancouver, Canada. – 2020. – Р. 926-933.

57. Разанов С. Ф., Вітер Н. Г., Ткачук О. П. Екологічна та техногенна безпека. Навчальний посібник для вивчення дисципліни. Вінниця: РВВ ВНАУ. – 2013. – 125 с.

58. Разанов С. Ф., Недашківський В. М. Основи технології виробництва продукції бджільництва: навч. посібник. Біла Церква. – 2016. – 197 с.

59. Разанов С. Ф. Удосконалення технологічних операцій виробництва бджолиного воску в умовах техногенного забруднення медоносних угідь важкими металами. Сільське господарство та лісівництво. – 2016. – № 4. – С. 212-219.

60. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Порівняльний аналіз викидів забруднюючих речовин у повітря традиційними енергоносіями та різними видами біопалива. – Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». – 2015. – №1. – С. 141-149.

61. Разанов С., Недашківський В. Нектаропилконосний конвеєр бджіл в умовах Лісостепу Правобережного. Тваринництво України. – 2019. – № 2. – С. 11-14.

62. Разанов С. Ф., Швець В. В. Вплив кислотності ґрунтів медоносних угідь на концентрацію Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2015. – № 2. – С. 48-51.

63. Чернобыльская катастрофа / Главный редактор НАНУ В. Г. Барьяхтар. – К. : Наукова думка, 1995. – 560 с.

## ДОДАТКИ