

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

Допускається до захисту

«___» _____ 2024 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н., Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ім'я та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Магістр

(рівень вищої освіти)

на тему: «Екотоксикологічна оцінка продукції бджільництва в умовах
Західного регіону на прикладі м. Дубляни Львівської області»

Виконав студент групи Еко-52

спеціальності 101 «Екологія»

Стоцько Олег Андрійович

Керівник: Сергій РАЗАНОВ

Консультант: Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології

Рівень вищої освіти «Магістр»
Галузь знань 10 «Природничі»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
(підпис)

к. б. н., доцент **Петро ХІРІВСЬКИЙ**
наук. ступ., вч.зв. (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту Стоцька Олега Андрійовича

1. Тема роботи: «Екотоксикологічна оцінка продукції бджільництва в умовах Західного регіону на прикладі м. Дубляни Львівської області»

Керівник кваліфікаційної роботи Разанов Сергій Федорович,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Затверджена наказом по університету №30/к-с від “17” лютого 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 11 січня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Теоретичні відомості, літературні джерела, методика виконання досліджень, аналітичні матеріали та звіти Департаменту екології та природних ресурсів Львівської ОДА, нормативно-методичні документи, ґрунтово-кліматичні умови.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виробництво меду та бджолиного обніжжя, їх якість, харчова цінність та застосування

1.2. Характеристика нектаронопилконосів в зоні дослідження територій м. Дубляни

1.3. Сучасний екологічний стан нектаропилконосних угідь та безпека продукції бджільництва

1.4. Заходи щодо зниження техногенного навантаження на нектаропилконосні угіддя

2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

2.2. Методи досліджень3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (СВИНЦЮ, КАДМІЮ, ЦИНКУ, МІДІ) У ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА ВИРОБЛЕНОЇ В УМОВАХ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ М. ДУБЛЯНИ4. ОХОРОНА ПРАЦІЗаходи щодо покращення техніки безпеки у галузі бджільництваЗробити висновки за результатами проведених дослідженьСформувати список використаних джерел5. Перелік графічного матеріалу: таблиць – 2, рисунків – 25

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Разанов С.Ф. , професор кафедри екології			
4	Ковальчук Ю. О. , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва в АПК			

7. Дата видачі завдання 12 вересня 2022 р.**Календарний план**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	01.03.2023-15.06.2023	
2	Написання розділу «Об'єкт, умови та методи дослідження»	16.06.2023-29.07.2023	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	30.07.2023-03.12.2023	
4	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, оформлення списку використаних джерел	04.12.2023-30.12.2023	

Студент _____ **Олег СТАЦЬКО**
(підпис)Керівник кваліфікаційної роботи _____ **Сергій РАЗАНОВ**
(підпис)

УДК 504.5:638.1(477.83)

Екотоксикологічна оцінка продукції бджільництва в умовах Західного регіону на прикладі м. Дубляни Львівської області. Стоцько О.А. – Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

65 с. текст. част., 2 табл., 25 рис., 61 джерел.

Вивчено накопичення важких металів (свинець, кадмій, цинк, мідь) у меді та бджолиному обніжжі, вироблених бжолами з нектару і квіткового пилку основних нектаропилконосів м. Дубляни.

Встановлено, що серед досліджуваної продукції бджільництва (бджолине обніжжя, мед) вищим умістом свинцю, кадмію, цинку та міді характеризувалося бджолине обніжжя, вироблене бджолами з квіткового пилку липи серцелистої, акації білої та золотарнику. Найвищі показники умісту важких металів виявлено у меді з липи серцелистої, а найнижчий – у меді з акації білої. Перевищень гранично допустимих концентрацій по свинцю, кадмію, цинку та міді у меді та бджолиному обніжжі не виявлено.

Проаналізовано питання охорони праці та захисту населення.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА, ЇЇ ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА В СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ	9
1.1. Виробництво меду та бджолиного обніжжя, їх якість, харчова цінність та застосування	9
1.2. Характеристика нектаронопилконосів в зоні дослідження територій м. Дубляни	14
1.3. Сучасний екологічний стан нектаропилконосних угідь та безпека продукції бджільництва	19
1.4. Заходи щодо зниження техногенного навантаження на нектаропилконосні угіддя	26
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
2.1. Умови проведення досліджень	34
2.2. Методи досліджень	37
РОЗДІЛ 3. ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (СВИНЦЮ, КАДМІЮ, ЦИНКУ, МІДІ) У ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА ВИРОБЛЕНОЇ В УМОВАХ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ М. ДУБЛЯНИ	40
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	52
ВИСНОВКИ	57
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ	59

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

$K_{\text{нак.}}$ – коефіцієнт накопичення

$K_{\text{неб.}}$ – коефіцієнт небезпеки

г – грам

кг – кілограм

га – гектар

см – сантиметр

мм – міліметр

ГДК – гранично допустима концентрація

Pb – свинець

Cd – кадмій

Zn – цинк

Cu – мідь

°C – градус Цельсія

t – температура

% – відсоток

ВСТУП

Серед країн світу Україна часто визнається як батьківщина культурного бджільництва. Виробництво меду є важливим показником господарської діяльності галузі. Одне із місць у п'ятірці країн, найбільших виробників цього продукту, належить Україні. Щороку до країн Європейського Союзу експортуються значні обсяги українського меду, що свідчить про потенціал цієї галузі та визначає потребу у розвитку бджільництва. Загалом, Україна виробляє 4-5% від світового об'єму меду. Потенціал виробництва меду, виходячи з біологічного запасу нектароносних рослин, становить близько 140 тис. тонн меду [15]. Відомо, що розвиток і спеціалізація бджільництва в Україні сформувалися історично під впливом кліматичних і природних умов, поширення різних порід бджіл та особливостей медоносної флори [24].

Однією із важливих компонентів соціальної політики України є забезпечення населення високоякісними та безпечними продуктами харчування. Серед продуктів харчування особливим попитом користується мед та бджолине обніжжя, які володіють як високопоживними, так і лікувально-профілактичними властивостями. У зв'язку з цим продукція бджільництва користується високим попитом серед населення. Водночас підвищуються і вимоги до якості і безпеки продукції бджільництва.

Відомо, що якість і безпека продукції бджільництва залежить від екологічного стану нектаро-пилконосної бази. Доведено, що екологічний стан нектаро-пилконосних угідь постійно потерпає від техногенної діяльності населення, зокрема, промисловості, сільськогосподарського виробництва, а також воєнних дій, що помітно підвищило вміст токсикантів у тому числі й важких металів у ґрунтах нектаро-пилконосних угідь.

За таких умов виникає потреба у вивченні інтенсивності транслокації важких металів в системі ґрунт → рослини → продукти переробки рослинної сировини для прогнозованого надходження цих токсикантів в організм людини.

Мета досліджень: вивчення накопичення важких металів (свинець, кадмій, цинк, мідь) у меді та бджолиному обніжжі вироблених з нектару і квіткового пилку основних нектаропилконосів на території м. Дубляни.

Для досягнення мети в завдання входило:

- дослідження вмісту свинцю, кадмію, цинку та міді у меді та бджолиному обніжжі, вироблених бджолами з нектару і квіткового пилку акації білої, липи серцелистої та золотарнику;

- визначення коефіцієнта небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді у меді і бджолиному обніжжі, вироблених бджолами з нектару і квіткового пилку липи серцелистої та золотарнику;

- формування висновків і пропозицій виробництву.

Об'єкт дослідження: мед і бджолине обніжжя вироблене з нектару і квіткового пилку акації білої, липи серцелистої та золотарнику.

Предмет дослідження: вміст, коефіцієнт небезпеки свинцю, кадмію, цинку і міді у меді та бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з нектару і квіткового пилку акації білої, липи серцелистої та золотарнику.

Методи дослідження: лабораторні, аналітико-діагностичні; математико-статистичні (для обробки даних); комплексні.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА, ЇЇ ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА В СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ

1.1. Виробництво меду та бджолиного обніжжя, їх якість, харчова цінність та застосування

Мед є основною продукцією бджільництва, його широко використовують серед населення у якості високохарчового та лікувального продукту.

Технологія виробництва меду включає цілий ряд операцій: нарощування бджіл до головного медозбору, використання медозбору, відкачування меду та відстоювання меду.

Нарощування бджіл до головного медозбору є важливим заходом щодо виробництва меду, адже через невеликий термін цвітіння рослин бджоли не завжди можуть використати в повному обсязі наявний запас нектару.

Як правило, нарощування бджіл в сім'ях до головного медозбору розпочинають по закінченню відкачування меду з попереднього року, з даного періоду розпочинають підготовку до майбутнього медозбору в наступному році [41].

Технологічні операції по створенню сильних бджолиних сімей включають: нарощування бджіл до зимового періоду, забезпечення їх кормом, проведення профілактичних заходів щодо захворювань, утеплення бджолиних гнізд та організацію зимівлі [33].

Нарощування бджіл до зимового періоду проводять шляхом стимулювання їх розвитку, створюючи штучне надходження у бджолині гнізда вуглеводного корму у вигляді цукрового сиропу. Згодовування щодоби від 500 до 1000 мл цукрового сиропу одразу чи після закінчення цвітіння соняшнику дає можливість активізувати бджіл за вирощування розплоду та одночасно створювати запаси корму на зимовий період. В

умовах північного Полісся, де є пізні осінні медозбори з вересу, а у Західному регіоні – із золотарнику, стимулювання бджіл штучною підгодівлею проводять невеликими порціями (200-300 мл на добу) лише в період відсутності медозбору, тобто протягом періоду від закінчення цвітіння соняшнику до початку цвітіння вересу чи золотарнику. Отже, якщо мед із вересу і золотарнику заплановано під товарну продукцію, то підгодівлю бджіл у безвзятковий період (від закінчення цвітіння вересу чи золотарнику) бажано обмежити до 100-150 мл на добу [41].

Важливу роль в успішній зимівлі бджіл – збереженні бджіл протягом зимового періоду, є забезпечення достатньою кількістю корму, як правило, із розрахунку на середню по силі бджолину сім'ю по 20-25 кг. Враховуючи при цьому, що в кожному стільнику, який щільно обсідають бджоли, повинно бути не менше як 2,5-3,0 кг меду [31].

Помітний вплив на збереження бджіл протягом зимового періоду мають захворювання. Особливої небезпеки при цьому набувають паразитарні захворювання, зокрема, вароатоз бджіл (небезпечна інвазійна хвороба при якій кліщ паразитує на бджолах і матці, а цикл розмноження проходить у комірках з запечатаним бджолиним та трутневим розплодом). Відомо, що джерелом цієї хвороби були середні індійські бджоли. В шістдесятих роках минулого століття кліщ адаптувався до життя в сім'ях медоносних бджіл та привів до масової загибелі бджіл по всій планеті [17].

Бджолині сім'ї уражені кліщем Вароа-Якобсоні ослаблюються, а в окремих випадках і взагалі гинуть. Ослаблені сім'ї відстають у нарощуванні бджіл до головного медозбору і не можуть використати продуктивно його для виробництва товарного меду. Кучерявий В.П. зазначає, що зусиллями науковців та пасічників за півстолітню історію хвороби було розроблено ефективні методи боротьби, та не дивлячись на усі намагання ліквідувати вароатоз повністю не вдається. Регулярний контроль за закліщеністю бджолиних сімей та проведення профілактичних та лікувальних заходів дозволяє підтримувати здоров'я та продуктивність бджолиних сімей на

хорошому рівні [17]. Для боротьби з хворобою використовують хімічні засоби, зоотехнічні прийоми, термічний метод і, останнім часом все частіше біологічні препарати [35]. Зокрема, у дослідженнях науковців знаходимо рекомендації щодо використання біологічних препаратів (КАС-81 та Еко-плюс) для боротьби із вароатозом бджіл, адже регулярне застосування хімічних препаратів для лікування вароатозу бджіл може бути причиною забруднення продукції бджільництва [43]. Шнайдер зазначає, що препарат КАС-81 виготовляють з бруньок сосни і стебел полину гіркого. Препарат готують у пропорції із 50 г бруньок сосни, 50 г полину гіркого у період вегетації та 900 г полину гіркого у період цвітіння. Заливають 10 л води і кип'ятять протягом 2-3 год. Дають настоятися впродовж 10-12 год., настій проціджують і зберігають у скляному посуді. Еко-плюс випускають у формі дерев'яних пластин, що містить ефірні олії чебрецю, коріандру, м'яти, полину гіркого, ялівця та піхти [56]. За даними дослідників, бджолині сім'ї за використання препарату КАС-81 більш активніше приймали участь у медозборі й заготовили більшу кількість корму, а валове виробництво меду у цих сім'ях збільшилося на 1 кг, або на 10,2% порівняно з сім'ями, де використовували Еко-плюс. Загалом, вказані препарати знижували ступінь закліщеності сімей на 48-50% [43].

Але більшість бджолярів віддають перевагу використанню системного акарициду контактної дії Біпін, активною речовиною якого є амітраз (найсильніша і ефективна речовина, розроблена для боротьби з кліщами). Цей засіб належить до сполук третього класу небезпеки (умовно токсичним), але за дотримання належних умов приготування і використання є цілком безпечним. У рекомендованих дозах Біпін не робить негативного впливу на загальний стан бджолиних сімей, рівень їх продуктивності та індивідуальний розвиток кожної окремої комахи, що входить до їх складу [23].

Так, перед зимівлею бджолині сім'ї обробляють з профілактичною метою Біпіном – за правильної осінньої обробки такий захід є ефективним.

Після зимового спокою бджіл ранньою весною, коли температура повітря в затінку прогріється до + 14 °С, проводять організацію обльоту бджіл з підгодівлею сиропом, температура якого повинна складати 35-40 °С. Цей захід буде активізувати бджіл до активного обльоту. Після проведення очисного обльоту бджолині сім'ї бажано підгодувати білковою пастою, що помітно підвищить їх розвиток та нарощування бджіл до використання ранніх взятків, зокрема, і з акації білої [21].

В подальшому необхідно стежити за вчасним розширенням бджолиних гнізд, додаючи штучну вошину чи відбудовані стільники. В період використання бджолиних сімей на медозборі з липи проводять заходи щодо усунення роїння бджіл, що може негативно позначитись на силі бджолиних сімей та ефективності використання медозбору як із липи, так і з соняшнику, а пізніше – із різних осінніх нектаропилконосів (верес, золотарник) [31].

Після заповнення медом кормових стільників, які розміщені у верхньому корпусі багатокорпусних вуликів та бокових, які знаходяться по боках від розплідної частини гнізда вуликів-лежаків чи українських, проводять їх відбір та відкачування меду. Після відкачування меду залишають на відстоювання, під час якого крихти перги, воску концентруються у верхній частині ємкості [41].

Із одержаного меду амонієвим пробо-відбірником відбирають середні проби меду масою 200-300 грам для лабораторних досліджень на предмет визначення його походження та якості [41].

У працях Поліщука В.П. бджолиний мед характеризується як продукт, якому бджоли надають ознак біологічної активності. Він здатний дозрівати, старіти, а при дотриманні оптимальних режимів температури та вологості в правильно підібраній тарі він може зберігатись багато років, не змінюючи своїх властивостей [33]. Зазначимо, що до складу меду входять цілий ряд важливих для живих організмів речовин, кількість яких може коливатись залежно від ботанічного походження рослин. Зокрема, встановлено, що у меді міститься: вода (18%), цукри інвертні (глюкоза і фруктоза 75-80%),

складні цукри сахароза (4-7%), білок (0,4%), мінеральні речовини (0,17%), вітаміни, ферменти та гормони [33].

Бджолиний мед використовують переважно в харчовій промисловості як джерело легкозасвоюваних цукрів та мінеральних речовин. У зв'язку із цілющими властивостями мед використовують широко в якості лікувального продукту. Зокрема, високу ефективність мед має при лікуванні серцево-судинних захворювань, дихальних шляхів, печінки та кишківника. Також за низького вмісту складних цукрів, зокрема, сахарози – мед рекомендують, навіть, людям із цукровим діабетом [34].

Бджолине обніжжя – це грудочки квіткового пилку, зібраного бджолами з пиляків нектаропилконосних рослин. Бджолине обніжжя використовується бджолами як джерело білку, вітамінів, мінеральних речовин та ін. Протягом року одна бджолина сім'я споживає біля 20 кг бджолиного обніжжя. Однак, заготовляє дещо більше, що може бути використане як товарне бджолине обніжжя. Відбір квіткового пилку (бджолиного обніжжя) проводять використовуючи пилковловлювачі [21].

Для цього готують бджолині сім'ї: виділяють із пасіки найбільш сильні, з відсутністю ознак захворювань особливо інфекційними (нематоз, аскосфероз, аспергільоз). Пилковловлювачі вмонтовують на льоток і першу добу залишають без робочої решітки для того, щоб бджоли звикли до корпусу. На другу добу, заклавши всі льотки бджіл у гніздах, пускають через той льоток, на якому вмонтований пилковловлювач. Після включення у пилковловлювач робочої решітки бджоли проникають через її отвори, скидають обніжжя у нижчу частину тобто лоток. Відбір бджолиного обніжжя проводять кожного дня, включивши роботу робочої решітки лише на 3-4 години. Відібране бджолине обніжжя просушують у сушильних шафах за температури 41°C до вмісту вологи 8% [31].

Доведено, що бджолине обніжжя містить цілий ряд біологічно активних речовин, таких як амінокислоти, цукри, ферменти, вітаміни та мінеральні речовини. Особливу цінність в бджолиному обніжжі

представляють амінокислоти. Зокрема, у бджолиному обніжжі виявлені всі амінокислоти: незамінні, а також замінні. Вміст білку амінокислот зберігається протягом одного року і більше. Встановлено, що лізин розпадається після року зберігання бджолиного обніжжя [2].

Біологічно активні речовини бджолиного обніжжя володіють цілим рядом лікувальних властивостей, зокрема, імуностимулюючими, радіопротекторними, сорбційними, протизапальними тощо. В медичній практиці відомо ефективне лікування бджолиним обніжжям захворювань нервової системи, кишківника, печінки, зору, серцево-судинної системи та ін. [19].

Отже, встановлено, що мед та бджолине обніжжя є важливими продуктами як харчового, так і лікувального спрямування. Тому попит на цю продукцію з року в рік зростає. Водночас підвищуються вимоги до якості продукції бджільництва. Загальновідомо, що у продукції бджільництва можуть накопичуватись і токсиканти, зокрема, важкі метали, радіонукліди, нітрати тощо, що в певній мірі залежить від складу нектаропилконосів, інтенсивності забруднення нектаропилконосних угідь цими токсикантами.

1.2. Характеристика нектаропилконосів в зоні дослідження територій м. Дубляни

Аналіз нектаропилконосів в радіусі трикілометрової зони від розміщення пасічного тока показав, що на даній території зростають лісопаркові нектаропилконоси, сільськогосподарські та нектаропилконоси луків.

Основними представниками лісопаркових нектаропилконосів є липа серцелиста, липа широколиста, акація біла, клен татарський, явір. Серед нектаропилконосів луків необхідно виділити кульбабу лікарську, чебрець, синяк, золотарник та конюшину повзучу. Сільськогосподарські

нектаропилконоси представлені переважно двома групами: садом (черешня, вишня, яблуня, груша) та баштанними культурами (огірок, кабачок, гарбуз).

Нектаропилконоси лісопаркові характеризуються найвищою нектаропродуктивністю від 200 кг/га до 1000 кг/га. Тоді як у нектаропилконосів сільськогосподарських нектаропродуктивність складає від 20 кг/га до 40 кг/га, а луків – від 25 кг/га до 120 кг/га [37].

Товарну продукцію бджільництва одержують з акації білої та липи серцелистої, а також із золотарнику. Всі інші нектаропилконоси забезпечують нектаром і квітковим пилком меншою мірою, тому даний корм використовується для потреб бджолиних сімей [37].

Забезпечення бджіл нектаром і квітковим пилком є нерівномірні, в окремих випадках, на дуже низькому рівні, тому наповнення його запасів у бджолиних гніздах проводять завдяки підгодівлі бджіл цукровим сиропом [38].

Надзвичайним цінним нектаропилконосом є липа серцелиста, яка зростає переважно у лісових масивах, парках та лісозахисних смугах (рис.1.1).

Липа серцелиста

Латинська назва – *Tilia cordata* Mill

Родина – Липові (*Tiliaceae* Juss)

Походження - Крим, Кавказ, Європа, Західний Сибір. До роду Липи входить майже 50 видів.

Опис. Дерево до 30 м заввишки з шатроподібною кроною, стовбур до 0,8 м діаметром (у старих дерев). Кора на старих деревах тріщинувата, на молодих гладенька, темно-сіра, а на гілках жовтуватозелена. Бруньки косоїцеподібної форми, до 8 мм довжиною і 2,5 мм довжиною, голі, жовтобурі. Тривалість цвітіння однієї квітки складає 4-6 діб. Одне дерево цвіте протягом 10-12 діб, а суцільні масиви до 20 діб.



Рис. 1.1. Липа серцелиста

Зростає переважно в широколистяних і мішаних лісах. Серед нектаропилконосних дерев липа серцелиста займає одне із перших місць. Тривалість цвітіння липи серцелистої в значній мірі залежить від температури навколишнього середовища. За високої температури тривалість цвітіння липи серцелистої зижується. Відомо, що за температури понад 30°C тривалість цвітіння липи серцелистої суттєво знижується і складає в середньому 5 діб. Липа серцелиста дуже вибаглива до вологості та температури повітря щодо виділення квітами нектару. Найтолерантніша температура повітря для неї складає 18-21°C, підвищення чи зниження цього показника знижує інтенсивність виділення нектару; найкраща вологість повітря – 90%, тоді як для всіх інших рослин даний показник складає 70-80%. Зниження вологості повітря під час цвітіння липи серцелистої до 70% негативно позначається на інтенсивності виділення нектару. Одна квітка виділяє 0,5-1,3 мг цукру з нектаром, а один гектар суцільної площі 300-400 кг нектару [31, 42, 52].

За дослідженнями науковців, мед з липи характеризується різноманітною кольоровою гамою: від майже світлих відтінків, світло-бурштинового до темно-жовтого. За умови кристалізації мед набуває крупнозернистої структури, а забарвлення – майже біле. Він має специфічний приємний смак і своєрідний ніжний аромат, зумовлений наявністю характерних летких органічних речовин. Натуральний мед, отриманий з липи, містить глюкозу (34,96%), фруктозу (39,27%), а також значну кількість фізіологічно активних і корисних для організму людини речовин [47, 49]. Здійснивши скринінг якості липового меду з різних регіонів України, Лазарева Л.О. та Постоєнко В.О. відмічають наступне: «аналіз результатів дослідження меду з липи (n=28) із Західного регіону свідчить про те, що середні значення показників якості меду з липи відповідають вимогам вищого ґатунку (діастазна активність – $26,6 \pm 2,1$ од. Готе, ГМФ – $3,9 \pm 0,6$ мг/кг, масова частка води – 18,0%, масова частка відновлювальних цукрів – $94,0 \pm 6,1\%$, масова частка сахарози – $3,1 \pm 0,1\%$)» [47, 57].

Окрім квіткового меду, виробленого з нектару липи серцелистої, одержують також і падевий мед – з паді виділеною липовою попелицею.

Липа серцелиста є дуже тіневитривалою, морозостійкою та середньовибагливою до ґрунту. Відзначається довголіттям (середня тривалість життя до 300–400 років, окремі дерева доживають до 1200-1300 років). Липа серцелиста має помірну швидкість росту, придатна для формування крони. Загалом, це медоносна, деревинна, харчова, лікарська, ефіроолійна, волокниста, кормова, декоративна й фітомеліоративна рослина [18].



Рис. 1.2. Робінія звичайна

Акація біла (ботанічна назва – **робінія звичайна** (*Robinia pseudoacacia*) отруйна багаторічна рослина родини бобових.

Висота до 35 метрів. Товщина стовбура дорослого дерева до 1 м, іноді – до дуже великих розмірів. Коренева система – глибока і сильно розгалужена, площа поширення її в діаметрі до 15 метрів. Крона дерева ажурна і сильно розлога, широко-циліндричної форми з округлою вершиною, яруси гілок відособлені і добре виражені. Кора акації білої товста, забарвлена в жовто-бурий колір і має глибокі, поздовжні тріщини. Листя дерева довге – до 45 см, складне, складається з 9-20 листових пластинок округлої форми, що мають світло-зелене забарвлення зверху і сизо-світло-зелене внизу. Квітки невеликі, білого кольору, зібрані в суцвіття. Плоди рослини – боби довгасто-лінійної форми, плоскі, коричневого кольору.

Акація біла є однією із головних деревостоїв, дає можливість на початку активного сезону виробляти бджолами велику кількість вуглеводного корму, частини із якого використовується як товарна продукція. Характерним для акації білої є початок цвітіння вже на третьому році після посадки. Деякі автори стверджують, що акація біла як нектаропилконос ще оцінена недостатньо, одне дерево може забезпечити

виробництво до 8 кг меду. Акація біла зустрічається як у вигляді суцільних площ, так і впереміш з іншими деревами. Акація біла добре зростає на всіх ґрунтах, зокрема, і малородючих. Змішані посіви акації білої спостерігаються у лісах, парках та лісозахисних смугах. Суцільні посадки акації білої спостерігаються переважно на ґрунтозахисних територіях, балках [14,37,40].

Нектар і квітковий пилок з акації білої використовується бджолами для нарощування сили у весняний період. Акацієвий мед є одним із найпопулярніших в Україні. Мед з акації найпрозоріший і найдорожчий з усіх сортів, зазвичай має низький уміст ферментів. Справжнього визнання акацієвий мед здобув завдяки своїй поживності, лікувальним властивостям і високим смаковим якостям [51, 58]. Високі органолептичні та фізико-хімічні показники акацієвого меду зумовили підвищений попит на нього в харчовій промисловості та медицині. Цей мед особливо багатий на біологічно активні компоненти: вітаміни В₁, В₂, В₅, В₆, В₉, В₁₂, А, С, РР, органічні кислоти, флавоноїди, фітогормони, а також на корисні для організму мінерали: кальцій, калій, натрій, фосфор, хлор, фтор, мідь, залізо [1, 51].



Рис. 1.3. Золотарник звичайний

Золотарник звичайний або золотушник звичайний (лат. *Solidago*) – рід багаторічних трав'янистих рослин родини айстрові (*Asteraceae*). Трав'янистий багаторічник до 1 м заввишки. Кореневище горизонтальне, стебло прямостояче, вгорі гіллясте. Листя довгасто-еліптичні з зубчастим краєм. Суцвіття – волоть кошиків жовтого кольору. Золоті волоті з'являються в кінці липня і цвітуть до кінця вересня. Квітки дрібні, зрослопелюсткові, у невеликих кошиках, що зібрані у вузьке циліндричне китицеподібне або волотисте верхівкове суцвіття. Медоносна, лікарська, отруйна, фарбувальна, жиролійна і декоративна рослина.

Цей пізній нектаропилконос зростає майже на всіх територіях України, найбільш придатна Лісостепова зона. Зустрічається найчастіше у хвойних лісах, балках, схилах, прибережних зонах, уздовж доріг. Період цвітіння золотарнику довгий, може продовжуватися до жовтня. Даний нектаропилконос дає можливість в осінній час забезпечити бджолині сім'ї кормом, а також виробити товарну продукцію.

Мед із золотарнику звичайного користується попитом серед населення, має приємний, трохи гіркуватий смак і аромат, колір його змінюється від яскраво-жовтого до темного з коричневим червонуватим відливом. До складу меду входять цінні мінерали, а також ферменти, такі як діастаза. Корисні властивості, зумовлені ферментами, – це здатність вбивати бактерії. Золотарниковим медом можна лікувати не тільки ангіну та запалення на шкірі, але й запальні хвороби нирок та сечового міхура, також має жовчогінну та кровотворну дію [20, 49].

1.3. Сучасний екологічний стан нектаропилконосних угідь та безпека продукції бджільництва

Техногенна діяльність населення вимагає уважного ставлення до проблем виробництва високоякісної продукції бджільництва, особливої у зв'язку виходом продукції бджільництва на світові ринки її реалізації.

Відомо, що в Україні до навколишнього природного середовища щорічно надходить певна кількість шкідливих речовин, значній частині яких характерна міграція в системі ґрунт→рослина→нектар і квітковий пилок→продукція бджільництва, що створює певні проблеми безпечного виробництва, особливо меду, обніжжя та прополісу [54, 59].

Одними із найнебезпечніших забруднювачів навколишнього природного середовища на територіях, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, є цезій-137 та стронцій-90, а в умовах високого промислового насичення – свинець, кадмій, ртуть, цинк та ін., яким властива

певна міграція у системі ґрунт-рослина-живі організми. Накопичення цих елементів у живих організмах зумовлює низку порушень на клітинному, органному та організмовому рівнях, що призводить до виникнення різних захворювань [60, 61].

До основних джерел забруднення навколишнього природного середовища радіоактивними речовинами відносять ядерні технології, що застосовують у народному господарстві. Значна кількість радіонуклідів потрапляє в навколишнє природне середовище під час аварій на атомних електростанціях.

Велику небезпеку в сучасній екосистемі становить забруднення природного навколишнього середовища важкими металами, зокрема свинцем та кадмієм. Свинець утворює невелику кількість ковалентних зв'язків і у сполуках може бути дво- та чотиривалентним. У навколишнє середовище свинець надходить у вигляді газів, аерозолів, промислових стічних вод. Потрапляючи у живі організми, він спричиняє низку порушень. Кадмій має високу рухомість у ґрунті. Тривалий період його напіввиведення з живих організмів зумовлює порушення в них обміну інших біоелементів – кальцію, заліза, міді, цинку. Відомо, що кадмій у крові накопичується в еритроцитах, індуючи процеси перекисного окислення ліпідів [7, 16].

Основними джерелами забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є важка промисловість, викиди автотранспорту та сільськогосподарське виробництво. Незважаючи на тенденцію до зниження вмісту деяких із зазначених шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі, екологічна ситуація у деяких регіонах України залишається несприятливою для виробництва високоякісної безпечної продукції бджільництва. Зокрема така ситуація спостерігається на деяких територіях північного Полісся. Найбільше потерпають пасіки, що розміщені біля великих масивів лісу, перезволожених лук і пасовищ та на бідних на поживні речовини ґрунтах, де існуючі заходи

щодо перешкоджання міграції шкідливих речовин у продукцію бджільництва є малоефективними [41].

Встановлено, що висока активність радіонуклідів спостерігається у продукції бджільництва, виробленій на території північного Полісся.

Мед, одержаний в екологічній зоні Лісостепу, мав у 229 разів нижчу активність цезію-137 порівняно з аналогічною продукцією, виробленою у екологічній зоні Полісся [41].

Доведено, що активність радіонуклідів у меді залежить і від ботанічного походження рослин. Найменша активність цезію-137 спостерігається в меді, який отримують з весняних медоносів – кульбаби, підбілу, ріпаку. Високою активністю характеризується мед із медоносних рослин, які належать до родини бобових, особливо конюшини, а також з лісових медоносів, малини, калини, іван-чаю. Найвища активність радіонуклідів характерна для меду із вересу, чебрецю, мильнянки лікарської.

Встановлено, що навіть в порівняно екологічно безпечній зоні посиленого радіаційного контролю за довкіллям найвища активність радіонуклідів відмічається у меді, одержаному з конюшини. Низьким забрудненням радіоцезієм відмічається мед з ріпаку, білої акації [41].

Водночас відмічено, що за однакової щільності забруднення на ґрунтах з високим вмістом води мед містить більше радіонуклідів, ніж той, що одержаний на територіях з низьким її вмістом.

Відмічено певний вплив якості бджолиного гнізда на активність радіонуклідів і концентрацію важких металів у виробленому меді і воску, що тісно пов'язано із призначенням стільників та кількістю виведених в них генерацій бджіл.

У меді виявлено також низку важких металів, зокрема цинк, мідь, свинець та кадмій, концентрація яких залежить від рівня забруднення території та виду медоносних рослин. Виявлено, що із продуктів бджільництва мед найменше піддається забрудненню важкими металами. Більшою мірою – квітковий пилок, перга та воскова сировина [54, 55].

Для перешкодження міграції радіонуклідів і важких металів у продукцію бджільництва рекомендується розміщувати пасіки на порівняно чистих територіях, проводити заготівлю товарного меду у першу половину активного сезону, але зазначені вище заходи не завжди є ефективними, особливо на пасіках приватного сектору з невеликою кількістю бджолиних сімей.

Певний вплив на зниження активності радіонуклідів і концентрації важких металів у меді має використання стільників бджолиного гнізда за певним призначенням, а також застосування сорбційних технологій та утримання поліських бджіл. Доведено, що мед, одержаний із стільників, в яких бджоли не вирощували розплід, відмежованих роздільною решіткою від розплідної частини гнізда, мав нижчу активність цезію-137 на 21,3 %, а концентрацію свинцю і кадмію відповідно на 14,3 і 32,8 % порівняно з тим, що був відкачаний із стільників розплідної частини гнізда, які попередньо використовувались для вирощування розплоду. При цьому у багатокорпусних вуликах у верхньому корпусі розміщують світлі стільники, відмежувавши їх від нижніх роздільною решіткою, що перешкоджає вирощенню розплоду у цій частині гнізда. За таких умов одна частина стільників використовується лише під виробництво меду (верхній корпус), а інша – під вирощування розплоду (нижні корпуси). У вуликах-лежаках світлі стільники відмежовують по обидва боки розплідної частини гнізда [41].

За використання сорбційних технологій при виробництві меду на техногенно забруднених територіях активність цезію-137 знижувалась до 47,5 %, стронцію-90 – до 43,6 %, а концентрація свинцю і кадмію відповідно на 59,5 і 41,2 %. Для цього відкачаний мед розчиняють у дистильованій чи перевареній і відстояній воді за температури до 50 °С, пропускають через сорбент (фільтри типу «Бар'єр» чи «Аквафор»), після чого згодують бджолам профільтровану суміш у період незначного взятку чи його відсутності. За переробки такого меду використовують існуючі правила підгодівлі бджіл. У процесі переробки бджолами цієї суміші в мед та

запечаткування восковими кришечками його відкачують і використовують як товарну продукцію [60].

Виявлено, що за однакового забруднення території найменшою активністю радіонуклідів та концентрацією важких металів характеризується мед, вироблений поліськими бджолами. Ці бджоли мають порівняно найнижчу довжину хоботка (6,2 мм), що не дає можливості використовувати нектар із рослин, які відносять до активних накопичувачів радіонуклідів, а також за переробки нектару вони інтенсивніше очищають його від пильцевих зернин, які мають в декілька разів більше радіонуклідів і важких металів. Водночас необхідно відмітити, що поліські бджоли, в першу чергу, віддають перевагу розміщенню меду у безрозплідній частині гнізда, що певною мірою перешкоджає повторному забрудненню цієї продукції. Утримання поліських бджіл за підвищення якості меду, виробленого в умовах техногенного забруднення довкілля, можливе лише у разі їх районування на зазначених територіях [41].

Встановлено, що бджоли разом із продуктами їх живлення заносять у гнізда шкідливі речовини, вміст яких може в декілька разів перевищувати кількість їх у деяких об'єктах зовнішнього середовища. Водночас необхідно відмітити, що забруднення воскової сировини радіонуклідами і важкими металами залежить від тривалості використання стільників, їх призначення та якості вуглеводного та білкового корму. Переважна кількість радіонуклідів і важких металів концентрується у невоскових компонентах.

Підвищити якість воску, одержаного в умовах техногенного забруднення територій, можливо за використання технологічних аспектів, спрямованих на різке зниження або повне виключення потрапляння в нього невоскових компонентів. Для цього кожний сорт воскової сировини необхідно перетоплювати окремо, не допускати потрапляння до неї великої кількості перги та прополісу, які характеризуються високою концентрацією радіонуклідів і важких металів, та проводити вимивання невоскових компонентів із воскової сировини.

Доведено, що перешкоджання вирощення розплоду у будівельних рамках за інтенсивної відбудови їх бджолами знижує у виробленому воску активність цезію-137 на 72,3 %, стронцію-90 – на 66,7, свинцю – на 57,2 і кадмію – на 44,5 %. Тобто, перешкоджання вирощення бджолами розплоду у будівельних рамках, під час якого відбувається накопичення в них невоскових компонентів, позитивно позначилось на екологічній якості виробленого воску – зниженні активності радіонуклідів і концентрації важких металів [41].

Аналогічне зниження активності радіонуклідів і концентрації важких металів відмічено і у воску, виробленому із стільників, ізольованих від вирощування в них розплоду у надставках верхнього корпусу. Віск, одержаний із таких стільників, мав нижчу питому активність за цезієм-137 та меншу концентрацію свинцю і кадмію відповідно на 7,1 %, 16,4 і 6,0 % порівняно з аналогічною продукцією із розплідної частини гнізда.

Доведено позитивний вплив багаторазового вимочування і вимивання невоскових компонентів для призупинення переходу їх із воскової сировини у воду (розчинник). Так, за вимочування воскової сировини з багаторазовою заміною води до призупинення переходу невоскових компонентів у розчинник, порівняно із одноразовою заміною розчинника, активність цезію-137 і стронцію-90 та концентрація свинцю і кадмію у виробленому воску зменшилися відповідно на 34,2 і 48,6 % та 58,8 і 83,4 %, тоді як за триразової заміни води ці показники склали за цезієм-137 – 21,3 %, стронцієм-90 – 40 %. Після призупинення переходу невоскових компонентів із воскової сировини у розчинник за подальшого їх вимивання суттєвого зниження активності радіонуклідів і концентрації важких металів у виробленому воску не спостерігалось [41].

Отже, вимивання із воскової сировини, одержаної на техногенно забруднених територіях, невоскових компонентів бажано проводити до призупинення зміни кольору води, яку використовують при цьому.

Певний вплив на зниження активності радіонуклідів і концентрації важких металів у воску має температура води, яку використовують для вимивання із воскової сировини тривалого терміну використання невоскових компонентів. Так, за температури води +20 °С, яку використовували для вимочування воскової сировини, з останньої перейшло у віск цезію-137 і стронцію-90, свинцю та кадмію відповідно, %: 1,16 і 0,8; 24,3 та 1,97; за температури води +40 °С – 1,08 і 0,6; 18,1 та 1,3, а за температури води +60 °С перехід склав 0,9 і 0,5; 13,4 та 1,05. Тобто, під час вимивання із воскової сировини, в якій вирощено велику кількість генерацій бджіл, невоскових компонентів найвищу ефективність відмічено у разі використання води за температури 40-60 °С [41].

За результатами досліджень, температура повітря під час відстоювання воску також дещо впливала на активність радіонуклідів та концентрацію важких металів у ньому за рахунок інтенсивного переміщення невоскових компонентів у нижні прошарки цього продукту. Відстоювання воску за температури повітря +45 °С характеризувалося нижчим вмістом у ньому шкідливих речовин (свинцю, кадмію і цезію-137) відповідно на 11,6 п.п., 9,1 і 9,8 п.п. порівняно з тим, що відстоювався за температури +20 °С.

У результаті проведених досліджень щодо вивчення ефективності використання різних способів переробки воскової сировини з високим вмістом невоскових компонентів встановлена перевага сухої переробки. Зокрема, у воску, виробленому із воскової сировини сухим способом, концентрація цезію-137 знижувалася на 28,3 %, свинцю – на 23,7 % і кадмію – на 23,1 % порівняно з переробкою аналогічної сировини вологим способом. Досягти цього можна, використовуючи додаткове нагрівання сонячної воскотопки електричними пристроями [41].

Дослідженнями, проведеними в умовах Лісостепу Правобережного доведено нижчу концентрацію свинцю, кадмію, цинку та міді у бджолиному обніжжі, перзі та гомогенаті, вироблених бджолами з пилку лісопаркових

медоносів (клен, акація біла, липа), порівняно з сільськогосподарськими (озимий ріпак, гречка, соняшник) [59].

Водночас встановлено, що за удобрення медоносів суперфосфатом подвійним спостерігалось зниження у бджолиному обніжжі концентрації свинцю у 2,3-2,6 рази, кадмію – 2,5-4,7, цинку – 1,2-1,6 та міді – 4,4-8,7 рази. За підживлення сільськогосподарських медоносів органічно-мінеральним добривом Вігро-28 було виявлено зниження у бджолиному обніжжі коефіцієнта накопичення свинцю у 1,8 рази, кадмію – у 2,48, цинку – у 2,73 та міді – у 1,01 рази [41].

Вапнування кислих ґрунтів також знижує коефіцієнт накопичення у бджолиному обніжжі свинцю у 4,2 рази, кадмію – у 3,5, цинку – у 1,5 та міді – у 1,7 рази.

Перераховані заходи дають можливість одержати бджолине обніжжя, вміст свинцю, кадмію, цинку та міді в якому нижчий за гранично допустимі концентрації.

1.4. Заходи щодо зниження техногенного навантаження на нектаропилконосні угіддя

За визначенням науковців, «під техногенним навантаженням на природне середовище розуміється співвідношення сили техногенних впливів і ступеня відновлених можливостей природних екосистем, яке може визначатися за реакцією їхніх складників (абіогенних і біогенних). Нині для підтримання довкілля в належному стані з метою забезпечення якісного життя та благополуччя теперішнього і майбутніх поколінь одним із головних завдань є оцінка й мінімізація техногенного навантаження на складники довкілля» [53].

Сьогодні за інтенсивного антропогенного впливу на навколишнє середовище ми спостерігаємо високий рівень надходження токсикантів, зокрема, важких металів у агроекосистеми в окремих випадках понад

допустимі рівні, що може призводити до зниження якості продукції як рослинництва, так і тваринництва [16].

Тому найважливішою проблемою сучасності та найближчого майбутнього є забруднення важкими металами навколишнього середовища, які наразі рахуються найнебезпечнішими серед усього комплексу забруднюючих речовин. За висловлюванням О.С. Звєгінцевої та О.І. Комарової, «важкі метали характеризуються низькою міграційною активністю в ґрунтах, добре депонуються, акумулюються у поверхневому шарі. До едафотопів зазначені полютанти потрапляють з викидами підприємств і транспорту, стічними водами, відходами промисловості, побутовим сміттям, мінеральними добривами і пестицидами. Накопичуючись в ґрунті у великих кількостях, важкі метали здатні змінювати його біологічні властивості: знижується загальна чисельність мікроорганізмів, звужується їх видовий склад, змінюється структура мікробіоценозів та інше» [13].

Раціональне (економічно доцільне і екологічно безпечне) використання земель може допомогти у вирішенні цієї проблеми. Виходячи з вище викладеної інформації основними вимогами до раціонального землекористування можуть бути наступні:

- впровадження оптимального співвідношення земельних угідь;
- максимальне врахування потреб у земельних ресурсах всіх галузей національного господарства;
- підтримка заходів, спрямованих на збереження самовідновлювальних та екологоутворюючих функцій всіх елементів екосистем;
- регулювання антропогенного навантаження на земельні ресурси та недопущення перевищення межі екологічної вразливості;
- перебудова свідомості суспільства: перехід від антропоцентричної політики природокористування до екоцентричної [3].

У своїх дослідженнях В.Л. Самохвалова розглядає використання біологічних методів ремедіації забруднених важкими металами ґрунтів, які забезпечать екологічно безпечне поліпшення стану ґрунтів без

кардинального втручання у природні процеси, нею запропоновано концептуальну модель використання біологічних методів на забруднених ґрунтах, що включає оптимізацію ґрунтового середовища та поліпшення властивостей ґрунтової системи, біодетоксикацію та біодеконтамінацію через розширення популяцій ґрунтових мікроорганізмів, використання рослин фітомеліорантів за одночасного впливу на біологічну та косну складові ґрунту [45].

Відповідно до розробленої автором концептуальної моделі біоремедіації забруднених важкими металами ґрунтів передбачається використання класу біологічних методів ремедіації (рис. 1.4) техногенно забруднених ґрунтів з градацією їх на дві групи:

- методи біодеградації забруднювачів за використання мікроорганізмів;
- методи біонакопичення рослинами та /або перерозподілу забруднювачів у ґрунті за одночасного впливу на біологічну та косну (мінеральні речовини, що є продуктами деструкції гірських порід і утворюються без участі живих організмів, компоненти біологічного колообігу) складові ґрунту, що призводить до оптимізації його екологічного стану за рахунок збільшення вмісту органічної речовини та її зв'язування глинистими мінералами і поліпшення структурного стану ґрунту, трофічного і газового режимів, властивостей ґрунтової системи в цілому; до біодетоксикації та біодеконтамінації важких металів через розширення популяцій ґрунтових мікроорганізмів, використання рослин фітомеліорантів [45].

Аналіз запатентованих способів біоремедіації забруднених важкими металами ґрунтів в Україні свідчить про використання амброзії (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L.), яку збирають до набуття повної фази цвітіння [27], хоча її використання має обмеження внаслідок алергічної дії на людей; технічних олійних культур – ріпаку (*Brassica napus* L.) або суріпиці (*Barbarea vulgaris* R. Br.), або тифону (*Brassica rapa*) як рослин-акумуляторів важких металів [28], висів і вирощування рослин родини *Gramineae*

(насадження кукурудзи (*Zea mays L.*) або пшениці (*Triticum L.*), скошування їх фітомаси та її утилізацію [29]; газонної трави за попередньої обробки насіння розчином гумінового стимулятора-адаптогена [26]; використання стрес-толерантних трансгенних рослин *Triticum L.* до дії важких металів [25].

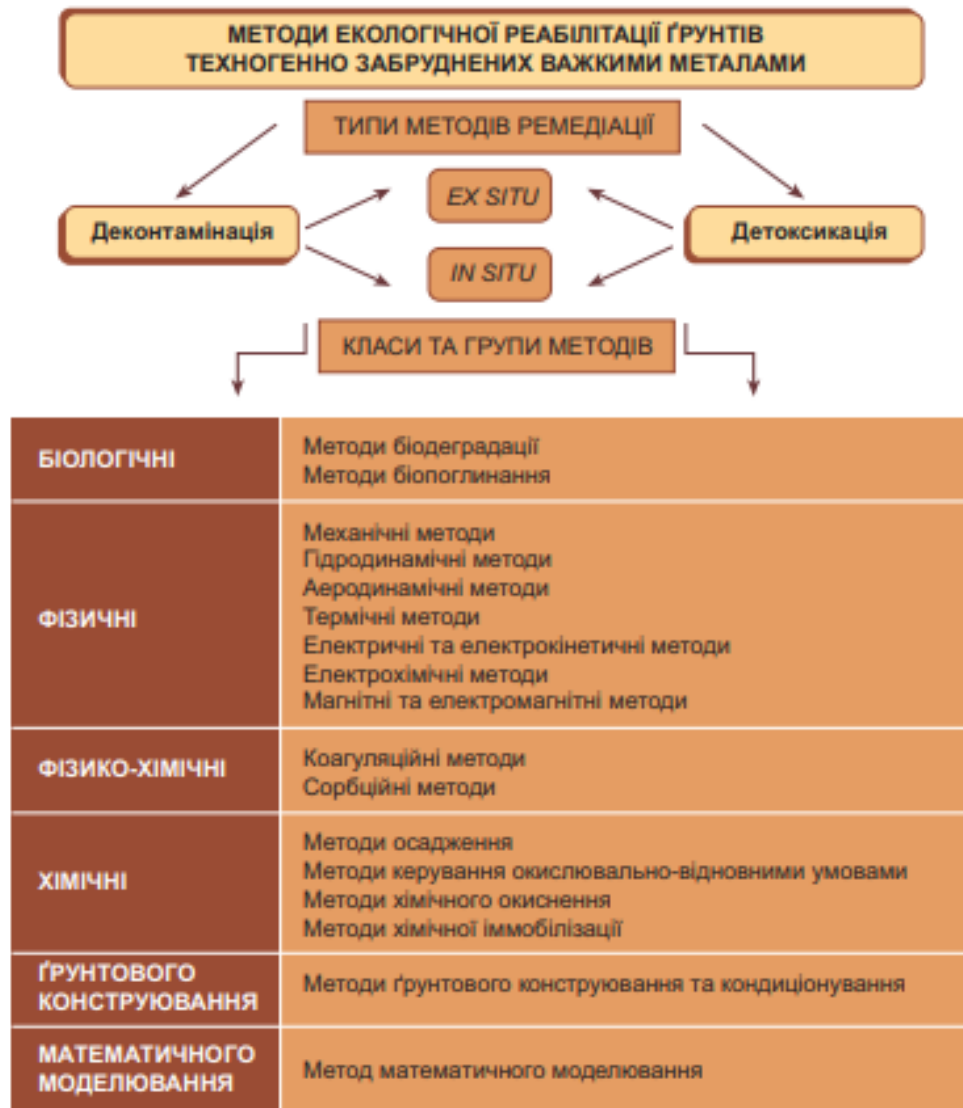


Рис. 1.4. Методи ремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами [45].

В.Л. Самохвалова вважає, що «відновлення техногенно забруднених важкими металами ґрунтів за використання біологічних методів є перспективним напрямом, що динамічно розвивається [45].

Перевага у використанні біологічного методу ремедіації ґрунтів пов'язана з:

- ✓ отриманням екологічної чистоти й безпеки використання біологічних методів ремедіації;
- ✓ з мінімальним порушенням фізичного та хімічного складу ґрунтів;
- ✓ застосування такого методу не потребуватиме значних витрат матеріальних ресурсів;
- ✓ високою ефективністю метода за низької концентрації забруднювача [45].

За визначенням науковців, раціональне сільськогосподарське землекористування не можливе без поліпшення якості ґрунтів (формування агроземів), яке передбачає збагачення органічною речовиною, інтенсифікацію гумусоутворення, збільшення потужності гумусованих горизонтів. В умовах обвального зменшення виробництва органічних і вкрай низького застосування мінеральних добрив вочевидь мова може йти лише про просте відтворення родючості ґрунту. Досягнення цього завдання є можливим за норм добрив, що компенсують винос, і агротехнічних заходів, які поліпшують умови росту і розвитку рослин. Оскільки матеріальним носієм родючості ґрунту є гумус, то зрозуміло, що агротехнічні заходи повинні спрямовуватись, з одного боку, на збільшення надходження до ґрунту органічних решток, з іншого – на зменшення мінералізації гумусу ґрунту і поліпшення умов гуміфікації рослинних решток [3].

Зменшення втрат гумусу, стабілізації його вмісту можна досягти шляхом застосування комплексу заходів, а саме: внесення органічних і мінеральних добрив у рекомендованих нормах, висіву багаторічних трав, загортання в ґрунт післяжнивних решток, мінімалізації обробітку ґрунту, створення оптимального співвідношення культур у сівозмінах для поповнення ґрунту органічними речовинами і посилення процесу гуміфікації, застосування меліорантів (вапна, дефекату, гіпсу та ін.), які сприяють закріпленню гумусу на поверхні мінеральних часток ґрунту [3].

Таким чином, основні положення оновлених підходів до зменшення надходження токсикантів в сучасних умовах зводяться до наступного:

- застосування добрив (як органічних, так і мінеральних) у кількостях, які компенсують винесення поживних речовин сільськогосподарськими культурами;
- збільшення надходження до ґрунту органічних речовин за рахунок побічної продукції;
- впровадження у виробництво ґрунтоохоронних сівозмін з оптимальним співвідношенням культур, а також за рахунок розширення площ під багаторічними травами;
- загортання у ґрунт основної маси післязбираних решток;
- створення умов для більш ефективної гуміфікації органічних матеріалів, що надходять до ґрунту через застосування відповідних агротехнічних і агрохімічних заходів.

Отже, заходи боротьби із забрудненням ґрунтів, як одна з важливих проблем нинішнього часу, повинні вирішуватися в Україні двома шляхами, а саме: попередження (профілактика), тобто не допущення надходження у ґрунт токсикантів, а також очищення ґрунту від токсичних речовин, що вже потрапили до нього.

Як зазначає Гуцол Г.В., зниження вмісту важких металів у ґрунтах є досить складною проблемою. Для її вирішення необхідно підходити комплексно. По-перше необхідно врахувати елементи-антагоністи важких металів, при внесенні яких ґрунт від даного виду важкого металу буде очищатись шляхом заміщення. Цей спосіб є ефективним, але надто дорогим, тому що необхідно вносити дорогі хімічні речовини у великій кількості. Тому більш перспективним способом є не вилучення важких металів, а переведення у малорухомі та малоактивні сполуки. Цього можна досягти шляхом підвищення ємності вбирного комплексу ґрунту внесенням певних добрив, переважно органічних, сидератів, посліду та мікродобрив [7].

Для зниження інтенсивності забруднення ґрунтів важкими металами розроблено ряд заходів, зокрема, і застосування мікродобрив та інших, замість мінеральних добрив, які є потужним джерелом важких металів.

Застосування мікродобрив у сучасних системах удобрення може бути прийнятним шляхом вирішення проблеми дефіциту мікроелементів та забезпечити найкращу віддачу від вкладених матеріальних ресурсів [7].

Найціннішим органічним добривом у садівників є курячий послід. Вміст в ньому корисних речовин не зрівняється з гноєм або перегноєм. На відміну від інших видів добрива, послід є більш ефективним і екологічно чистим підживленням. Курячий послід добре засвоюється рослинами. Вносити його можна практично під всі культури [7].

Органічні добрива є практично незамінною складовою екологічного та органічного виробництва. Біологічним «центром» гумусу є гумінові та фульвові кислоти. Тому для відновлення шару гумусу та покращення його родючих властивостей внесення гуматів стане ефективним й мало затратним рішенням. Гумати є біологічно активними речовинами, вони виконують функції не лише органічних добрив, але й біостимуляторів. Ці сполуки покращують засвоєння рослиною поживних елементів та вологи, посилюють діяльність мікрофлори ґрунту, підвищують стійкість рослин до стресових умов [7].

Сидерати (зелені добрива) – рослини, які тимчасово вирощують на вільних ділянках ґрунту з метою поліпшення структури ґрунту, збагачення його азотом та пригнічення росту бур'янів. Зазвичай, сидерати вирощуються в окремий період часу, а потім проорюються та змішуються з ґрунтом у недозрілому виді, або незабаром після цвітіння асоціюються з органічним сільським господарством і вважаються необхідними для систем з однолітніми культурами, які хочуть зробити стійкими. Традиційно практику використання сидератів можна віднести до циклу парування землі в сівозміні, який використовується для відпочинку землі. Сидератами можуть бути бобові, такі як соя, лагута, однолітня конюшина, горошок, а також не бобові, такі як просо, сорго, гречка. Бобові сидерати часто вживаються завдяки їх азотофіксуючим здібностям, в той час як небобові вживаються переважно для придушення бур'яну та збільшення біомаси в ґрунті [7].

Таким чином, враховуючи вищевикладене, для зниження інтенсивності забруднення ґрунтів сільськогосподарських медоносів пропонується екологічно безпечне використання земель, зокрема, медоносних угідь, впроваджувати ширше використання органічних добрив [30], мікродобрив, використання посліду та сидератів натомість використання необґрунтовано високих доз мінеральних добрив.

Необхідно також відмітити важливу роль у боротьбі із забрудненням ґрунтів важкими металами та в управлінні процесом їх ремедіації науково-технологічної бази та розвитку новацій у цьому напрямі. Гармонійне поєднання сучасних методик і своєчасне господарське застосування прийомів ремедіації дозволить достатньо швидко відновити властивості ґрунтів і гарантувати безпечність їх використання. Але такі заходи потребуватимуть інвестицій для здійснення моніторингу за станом ґрунтів, які знаходяться в зоні (ймовірності) небезпеки щодо техногенного забруднення, або, в гіршому випадку, потребуватимуть спрямування грошових коштів, трудових та інших ресурсів на ліквідацію наслідків шкодочинної дії техногенного навантаження на довкілля, зокрема, на нектаро-пилконосні угіддя.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню екотоксикологічної оцінки продукції бджільництва проводили в умовах нектаро-пилконосної бази парку пам'ятки садово-паркового мистецтва «Дублянський», який знаходиться на території міста Дубляни Львівської міської громади (координати: 49°54'00" пн. ш. 24°05'34" сх. д.).

Площа м. Дубляни в адміністративних межах становить близько 4,95 км² [44]. Місто розташовується на відстані близько 61 км від кордону з Польщею (автошлях до пункту пропуску «Рава-Руська»), за 6 км від обласного центру, м. Львова (адміністративного центру Львівської МОТГ). Відстань до найближчої залізничної станції Дубляни-Львівські становить лише 3 км [50].

За даними Ю. Токарського, місто лежить над річкою Підболоткою, притокою ріки Полтви, на північному схилі гряди, що тягнеться від грибовицьких горбів на південний схід; місцевість характеризується переходом Лісостепу в Полісся [50].

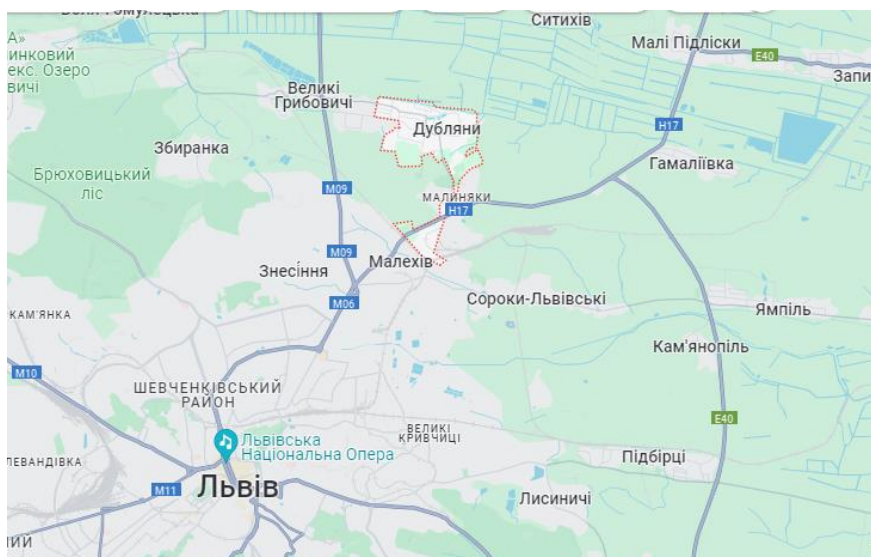


Рис. 2.1. Місто Дубляни на мапі

Необхідно зазначити, що парк «Дублянський» розташований на місці колишнього навчального дендропарку, який було створено при Рільничій школі (60-ті роки XIX ст.), з якого потім було організовано повноцінний ботанічний сад з розсадником, у якому розмножували види й форми декоративних, сорти плодово-ягідних та інших дерев і кущів [8].

У 2015 році керівництвом університету було подано клопотання перед Львівською обласною радою про присвоєння дендропарку природоохоронного статусу Парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Обласна рада своїм рішенням №1434 від 15.09.2015 р. надала дендропарку статус Парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Дублянський» (площа 13,9339 га) місцевого значення [8].

Як зазначається в інформації, представлений на сайті, університетський парк є навчально-практичною базою для вивчення студентами дендрології, основ лісознавства, лісової екології; «у парку представлені практично всі аборигенні лісотвірні породи регіональних лісів. Серед них головні породи: дуб звичайний, бук лісовий, ясен звичайний, сосна звичайна, ялина європейська, ялиця біла, модрина європейська, модрина польська, береза поникла, вільха чорна. Супутні породи: клен гостролистий, клен-явір, граб звичайний, липа дрібнолиста. Тут представлені породи-інтродуценти, які використовують для введення в лісові культури з метою підвищення їх продуктивності, серед яких особливої уваги заслуговують: модрина японська – швидкоросла, високопродуктивна з високою якістю деревини порода; горіхи чорний і сірий – мають високоякісну деревину з красивою текстурою; дуб північний із секції червоних дубів – порода північноамериканського походження, що за швидкістю росту і продуктивністю конкурує з місцевими дубами; каркас західний та ін. Невід'ємною функцією Парку є те, що зелені насадження є джерелами атмосферного кисню і фітонцидів, очищувачами повітря від механічних, хімічних забруднювачів і біологічних інфекцій, зокрема, хвороботворних бактерій» [8].

Природно-кліматичні умови мають значний вплив на морфометричні ознаки, тривалість вегетаційного періоду і продуктивність рослин, а також на інтенсивність нектаровиділення. Величина медозбору залежить від кількості медоносних рослин та їх видового складу, тривалості цвітіння, розташування медоносної бази щодо пасіки, сили бджолиних сімей, запасу стільників, організації роботи на пасіці, кваліфікації пасічника. Природним та найкращим кормом для бджіл є мед та пилок [42].

Доведено, що погодні умови чинять великий вплив на медозбір. Так, затяжні дощі, тривале похолодання або надмірно суха погода різко знижують медозбір; сонячна погода за температури 20-25 °С та оптимальної вологості повітря та ґрунту сприяє кращому виділенню нектару, а отже і вищому медозбору [42].

Характеризуючи погодні умови 2023 року зауважимо, що вони були більш-менш сприятливими для отримання бджолами нектару та бджолиного обніжжя. Зокрема, характеризуючи середню температуру повітря активного сезону з квітня по вересень 2023 р. (рис. 2.2) відмітимо, що вона була в межах від +7,8⁰ С (квітень) до +17,1⁰ С (вересень).

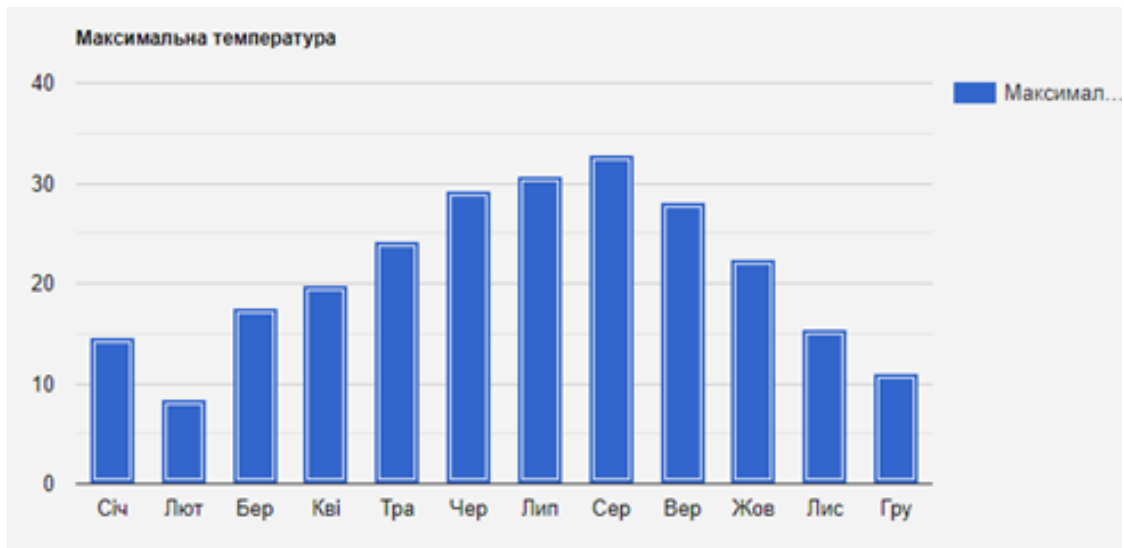


Рис. 2.2. Максимальна температура повітря у Дублянах, 2023 р.

Найвища температура повітря – 32,9 °С була у серпні, найнижча температура у зазначеному періоді (рис. 2.3) була -2⁰С (квітень).

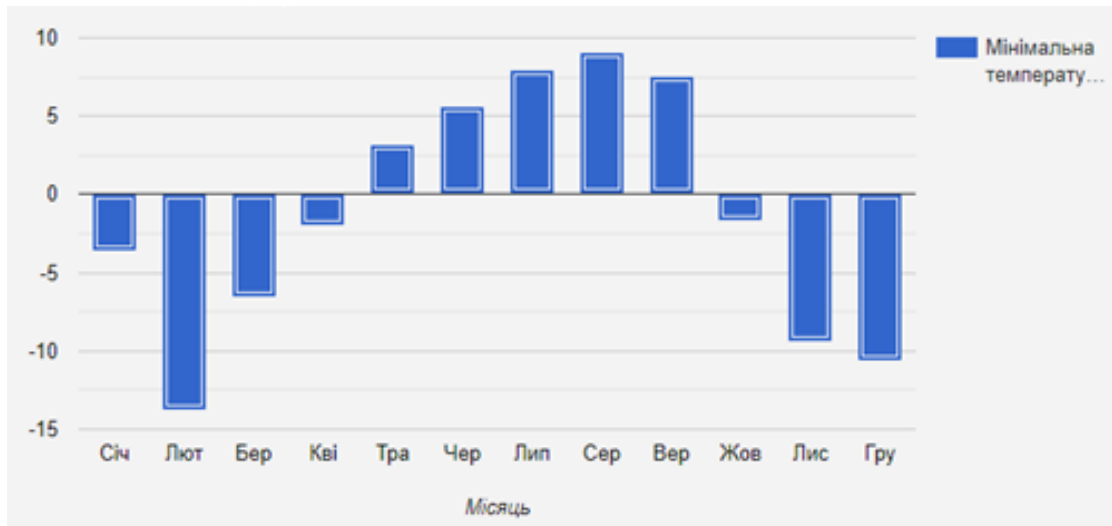


Рис. 2.3. Мінімальна температура повітря у Дублянах, 2023 р.

Рівень опадів активного сезону був помірним, інколи високий протягом короткого періоду. Зокрема, найбільшою кількістю опадів характеризувався липень (120 мм), найменшою – травень (23,6 мм).

2.2. Методи досліджень

Нектаро-пилконосна база в радіусі трикілометрової зони від точка пасіки включала нектаро-пилконоси лісозахисних смуг, лучне різнотрав'я та сільськогосподарські культури (переважно овочеві).

При вивченні екотоксикологічної оцінки продукції бджільництва були задіяні бджолині сім'ї української степової породи, які утримувались у багатокорпусних вуликах.

Для дослідження екотоксикологічної оцінки продукції бджільництва було сформовано групу бджолиних сімей за принципом груп-аналогів. Під час формування піддослідних бджолиних сімей було враховано породу бджіл, силу бджолиних сімей, кількість вуглеводного та білкового корму, систему вуликів, вік бджолиних маток. Умови догляду та утримання за бджолиними сім'ями були однакові.

Заготівлю продукції бджільництва проводили за загально-прийнятими в бджільництві способами. Саме дослідження було проведено згідно

програми (табл.2.1), яка передбачала вивчення рівня забруднення ґрунтів важкими металами (свинець, кадмій, цинк, мідь), вміст важких металів у меді та бджолиному обніжжі, коефіцієнт накопичення та небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді у виробленій продукції.

Таблиця 2.1. – Програма проведення досліджень

Нектаро-пилконоси	Продукція	Показники	Кількість зразків
Акація біла	Мед	Вміст свинцю, кадмію, цинку, міді у виробленій продукції, коефіцієнт накопичення та небезпеки	8
	Квітковий пиллок		
Липа серцелиста	Мед	Вміст свинцю, кадмію, цинку, міді у виробленій продукції, коефіцієнт накопичення та небезпеки	8
	Квітковий пиллок		
Липа широколиста	Мед	Вміст свинцю, кадмію, цинку, міді у виробленій продукції, коефіцієнт накопичення та небезпеки	8
	Квітковий пиллок		
Золотарник	Мед	Вміст свинцю, кадмію, цинку, міді у виробленій продукції, коефіцієнт накопичення та небезпеки	8
	Квітковий пиллок		

Технологія одержання меду включала:

- видалення з бджолиних гнізд стільників з медом;
- розпечатування та відкачування стільників;
- пропущення стільників через фільтр та відстоювання.

З відкачаного меду алюмінієвим пробовідбірником проводили відбір зразків з кожної ємкості однієї партії. Загальна маса зразків меду склала 200-

300 грам. Тару, в якій розміщували мед, нумерували із фіксацією дати та місця відбору. Бджолине обніжжя (квітковий пилок) відбирали способом, розробленим В.П. Поліщуком, суть якого полягала в тому, що на вулики в області льотка вмонтовували пилковловлювач, який перші три доби утримували без робочої решітки, після чого кожної доби під час цвітіння певного нектаро-пилконосу включали решітку на 2-3 години у першій половині доби [31]. В кінці дня проводили відбір бджолиного обніжжя з льотків, відсортовуючи його тільки з досліджуваного нектаро-пилконосу, висушували до вмісту вологи 8% за температури 41 °С.

Уміст важких металів (свинець, кадмій, цинк, мідь) у відібраних зразках меду і бджолиного обніжжя визначали атомно-абсорбційним методом [9-12].

Коефіцієнт небезпеки важких металів визначали за формулою:

$$K_{\text{неб}} = \frac{\text{Вміст токсиканту у продукції}}{\text{ГДК}}$$

РОЗДІЛ 3

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (СВИНЦЮ, КАДМІЮ, ЦИНКУ, МІДІ) У ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА ВИРОБЛЕНОЇ В УМОВАХ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ М. ДУБЛЯНИ

Продукція бджільництва має високопоживні та лікувальні властивості, тому широко використовується серед населення, а попит на дану продукцію з року в рік зростає. Адже в меді та бджолиному обніжжі виявлено цілий ряд рідкісних та корисних речовин, які володіють імуностимулюючими, радіопротекторними та сорбційними властивостями.

Поряд з цим підвищуються вимоги до якості цієї важливої для населення продукції. Тому важливим заходом є контроль за вмістом в цій продукції токсикантів, зокрема, важких металів.

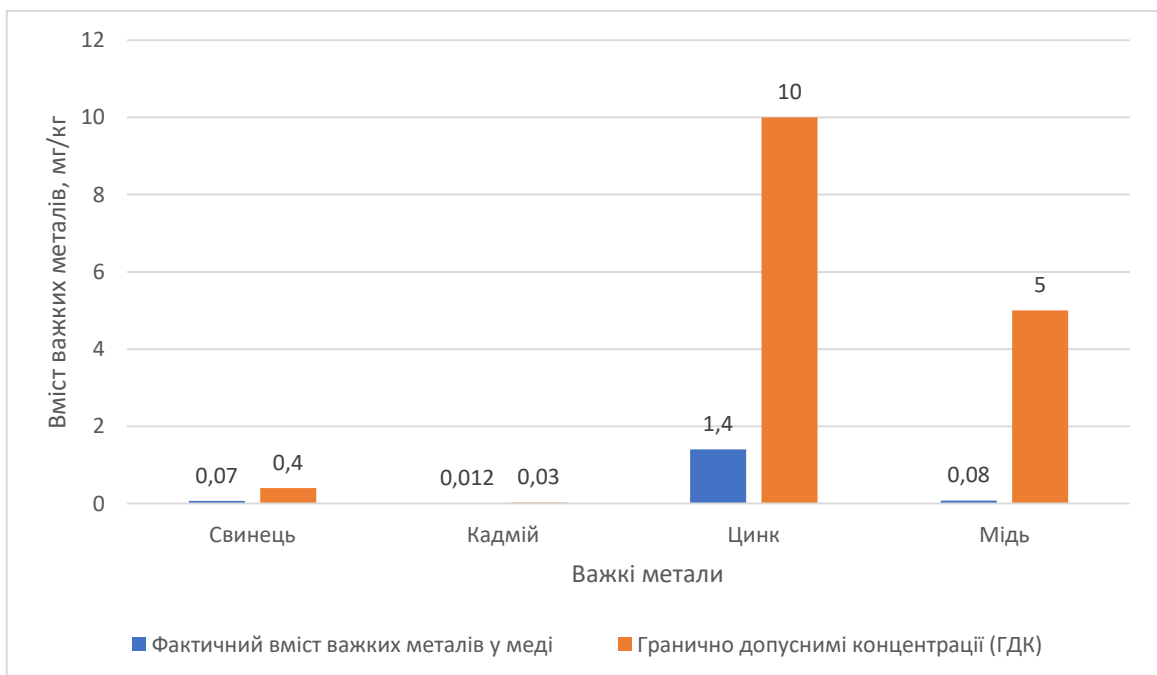


Рис. 3.1. Вміст важких металів у меді, виробленого бджолами з нектару акації білої

Результати досліджень з вивчення інтенсивності накопичення важких металів у меді, виробленого бджолами з нектару акації білої (рис.3.1) показали, що перевищень гранично допустимих концентрацій по свинцю, кадмію, цинку та міді не виявлено. Зокрема, виявлено нижчий уміст у меді

свинцю у 5,7 раза, кадмію – у 2,5 раза, цинку – у 7,1 раза та міді – у 62,5 раза порівняно з ГДК.

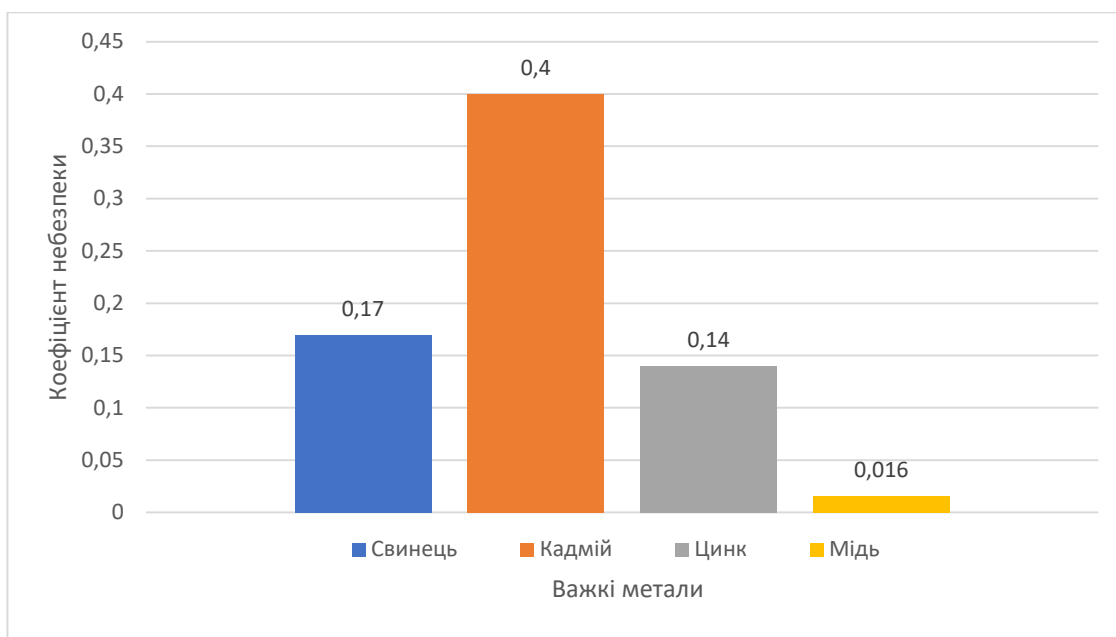


Рис. 3.2. Коефіцієнт небезпеки важких металів у меді виготовленого із нектару акації білої

Аналіз коефіцієнта небезпеки важких металів у меді (рис. 3.2) показав, що даний показник був нижчий за пороговий показник 1.0 по свинцю у 5,8 раза, кадмію – у 2,5 раза, цинку – у 7,1 раза та міді – у 62,5 раза.

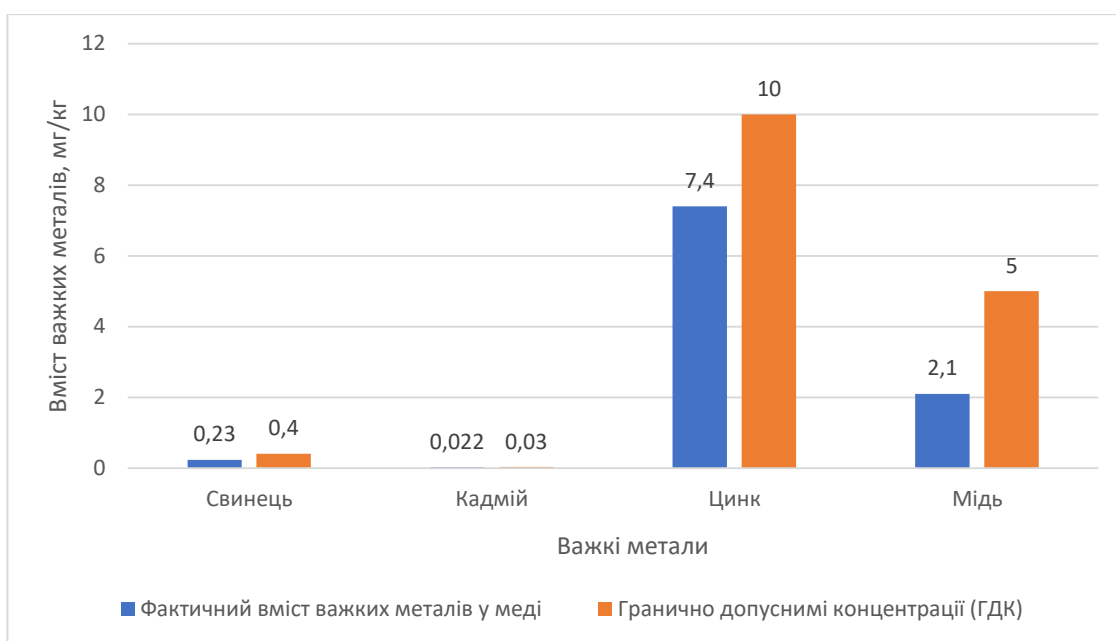


Рис. 3.3. Вміст важких металів у бджолиному обніжжі виготовленого бджолами з квіткового пилку акації білої

Характеризуючи вміст важких металів у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з квіткового пилку акації білої (рис. 3.3), необхідно відмітити, що концентрація в даній продукції свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча у 1,73 раза, 1,36 раза, 1,35 раза та 2,3 раза відповідно, порівнюючи із гранично допустимими концентраціями.

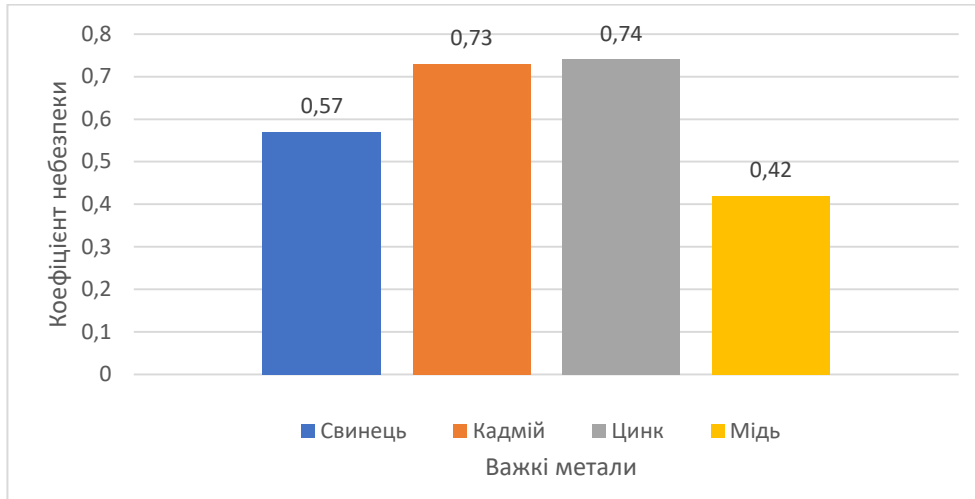


Рис. 3.4. Коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами із квіткового пилку акації білої

Коефіцієнт небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді (рис. 3.4) у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з пилку акації білої був нижче порогового показника, який складає 1,0 у 1,75 раза, 1,36 раза, 1,35 раза та 2,3 раза відповідно.

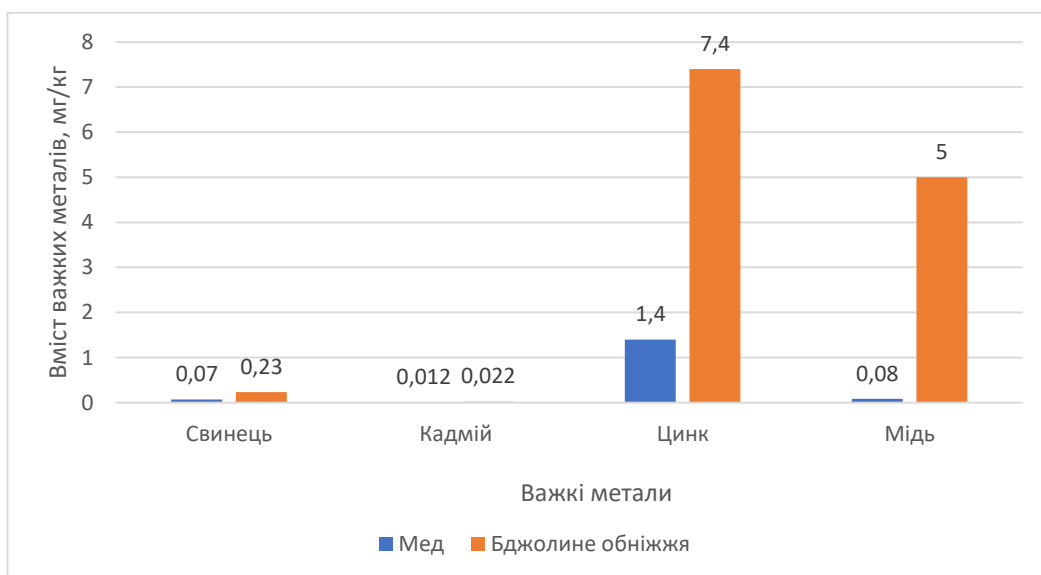


Рис. 3.5. Порівняльна оцінка вмісту у продукції бджільництва виробленої з нектару і квіткового пилку акації білої

Аналізуючи результати досліджень, які відображені на рисунку 3.5, необхідно відмітити, що вміст важких металів у бджолиному обніжжі був вищий порівняно з медом.

Так, вміст у бджолиному обніжжі виробленого з квіткового пилку акації білої був вищим по свинцю у 3,28 раза, кадмію – у 1,83 раза, цинку – у 5,28 раза та міді – у 26,3 раза порівняно з медом виробленим з нектару цього ж нектаропилконоса.

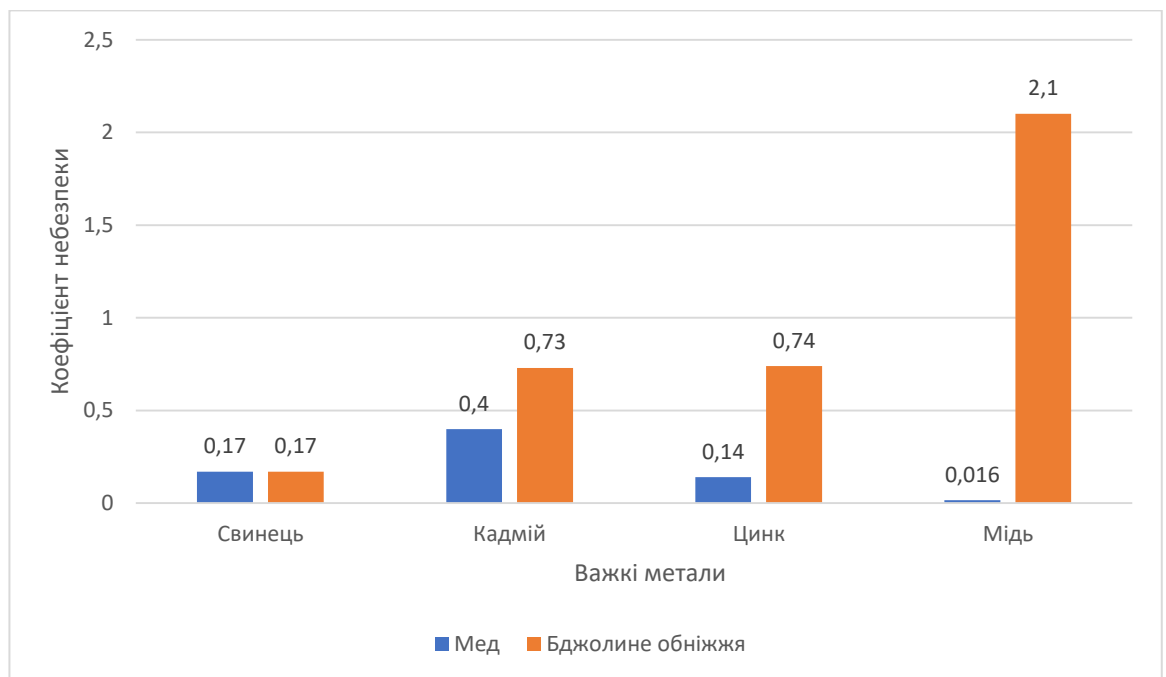


Рис. 3.6. Порівняльна оцінка коефіцієнта небезпеки важких металів у продукції бджільництва виробленої з нектару і квіткового пилку акації білої

Характеризуючи коефіцієнт небезпеки важких металів у продукції бджільництва (рис. 3.6), виробленої бджолами з нектару і квіткового пилку акації білої встановлено, що у бджолиному обніжжі спостерігається вищий коефіцієнт небезпеки кадмію у 1,82 раза, цинку – у 5,28 раза та міді – у 25,7 раза. Коефіцієнт небезпеки свинцю у меді та бджолиному обніжжі був на одному рівні та складав 0,17.

Результати досліджень, відображені на рисунку 3.7 показали, що у меді, виробленому бджолами з нектару липи серцелистої, вміст свинцю,

кадмію, цинку та міді був нижчий за ГДК у 1,3 раза, 1,03 раза, 4,3 раза та 35,7 раза відповідно.

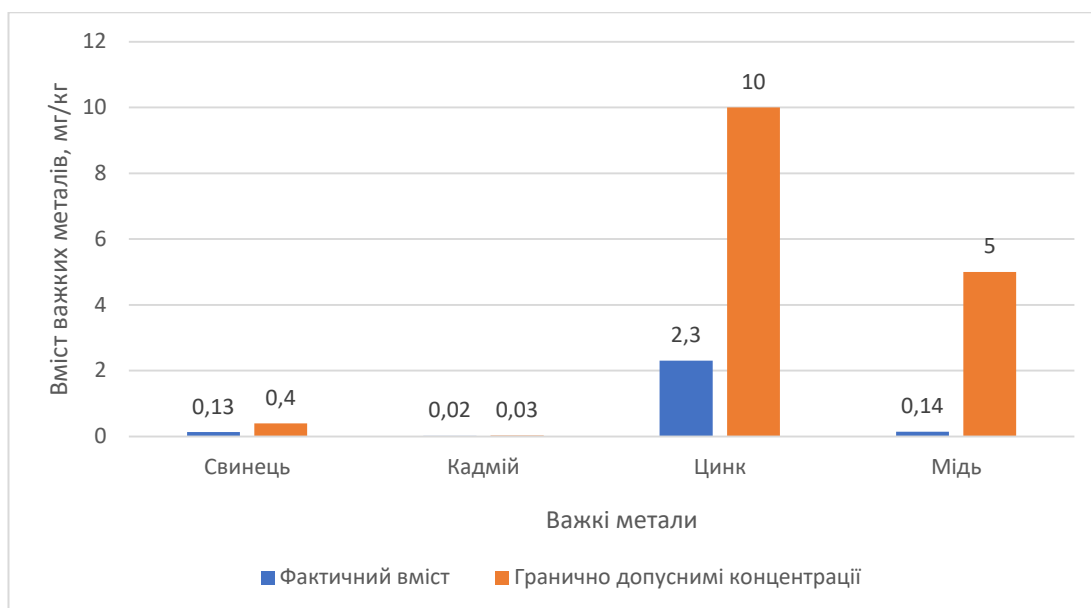


Рис. 3.7. Вміст важких металів у меді, виробленому бджолами з нектару липи серцелистої

Характеризуючи коефіцієнт небезпеки важких металів у меді, виробленого бджолами з нектару липи серцелистої (рис. 3.8) необхідно відмітити, що даний показник не перевищував граничний поріг, який складає 1,0.

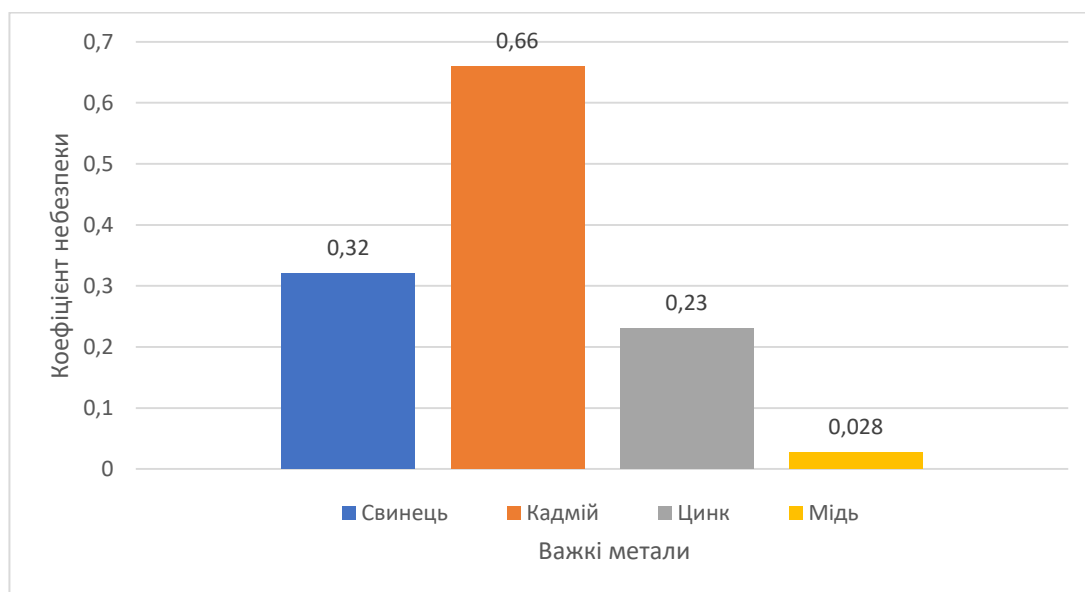


Рис. 3.8. Коефіцієнт небезпеки важких металів у меді, виробленого бджолами з нектару липи серцелистої

Так, коефіцієнт небезпеки був нижчим за граничний показник 1,0 у міді по свинцю у 1,3 раза, кадмію – у 1,04 раза, цинку – у 4,3 раза та міді – у 35,7 раза.

У бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з пилку липи серцелистої (рис. 3.9) вміст свинцю, кадмію, цинку та міді був нижчий за гранично допустимі концентрації у 1,8 раза, 1,11 раза, 2,1 раза та 4,1 раза.

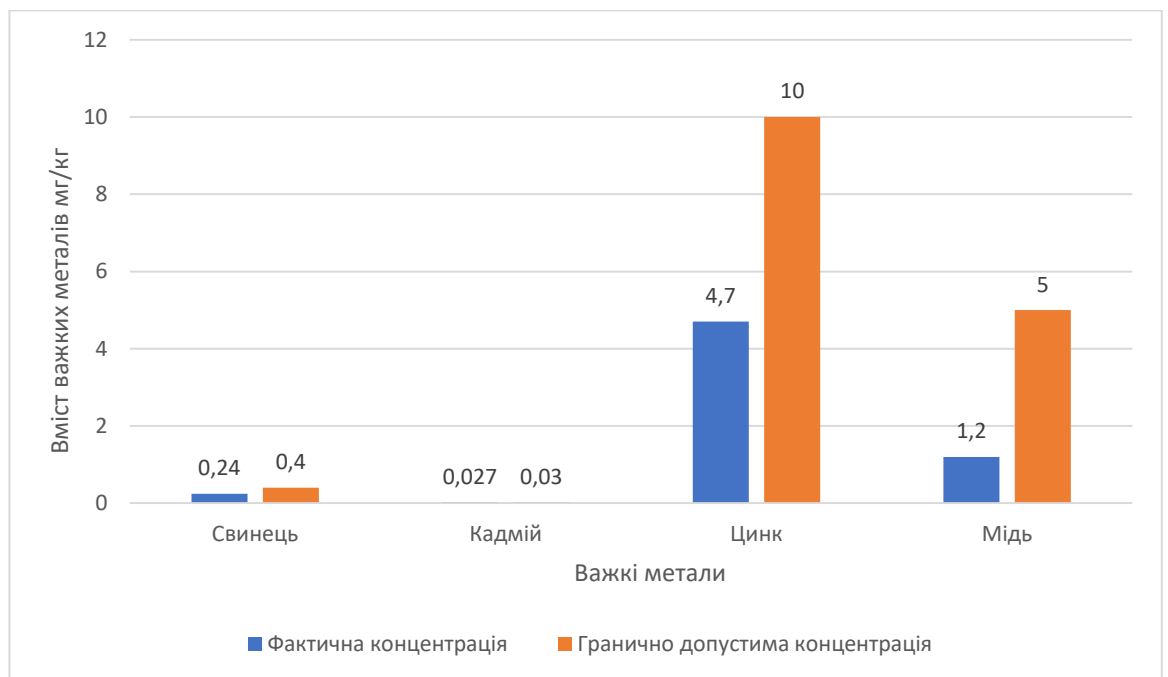


Рис. 3.9. Вміст важких металів у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з квіткового пилку липи серцелистої

Коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з пилку липи серцелистої (рис. 3.10) також не перевищував нормативний показник 1,0.

Зокрема, коефіцієнт небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з квіткового пилку липи серцелистої, був нижчий від нормативного показника у 1,8 раза, 1,1 раза, 2,1 раза та 4,1 раза відповідно.

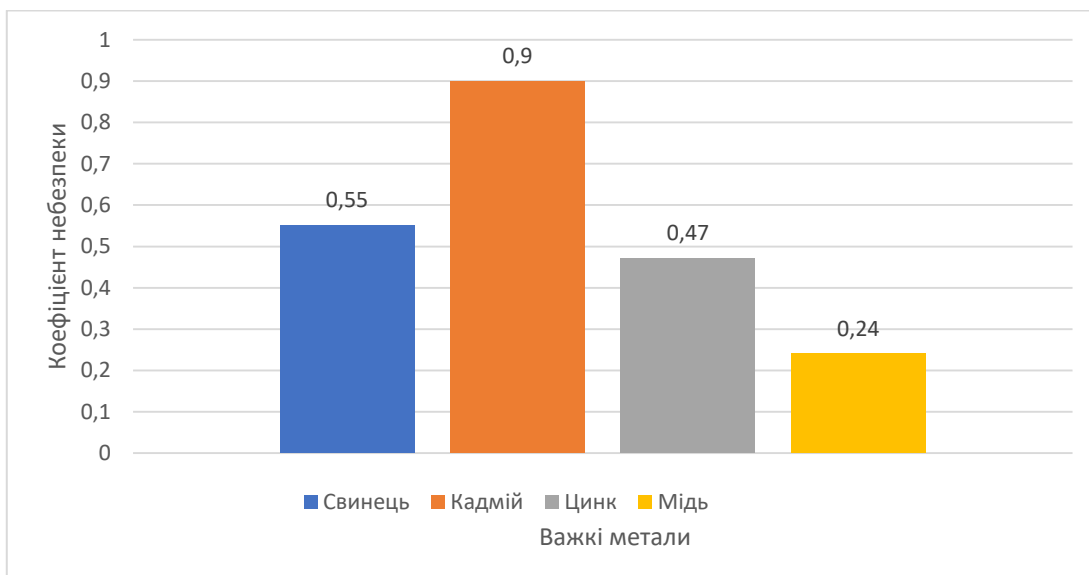


Рис. 3.10. Коефіцієнт безпеки важких металів у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з пилку липи серелистої

Аналізуючи інтенсивність забруднення важкими металами продукції бджільництва, виробленої з нектару і квіткового пилку липи серцелистої (рис. 3.11), необхідно відмітити, що у бджолиному обніжжі виявлено вищий рівень свинцю, кадмію, цинку та міді порівняно з медом.

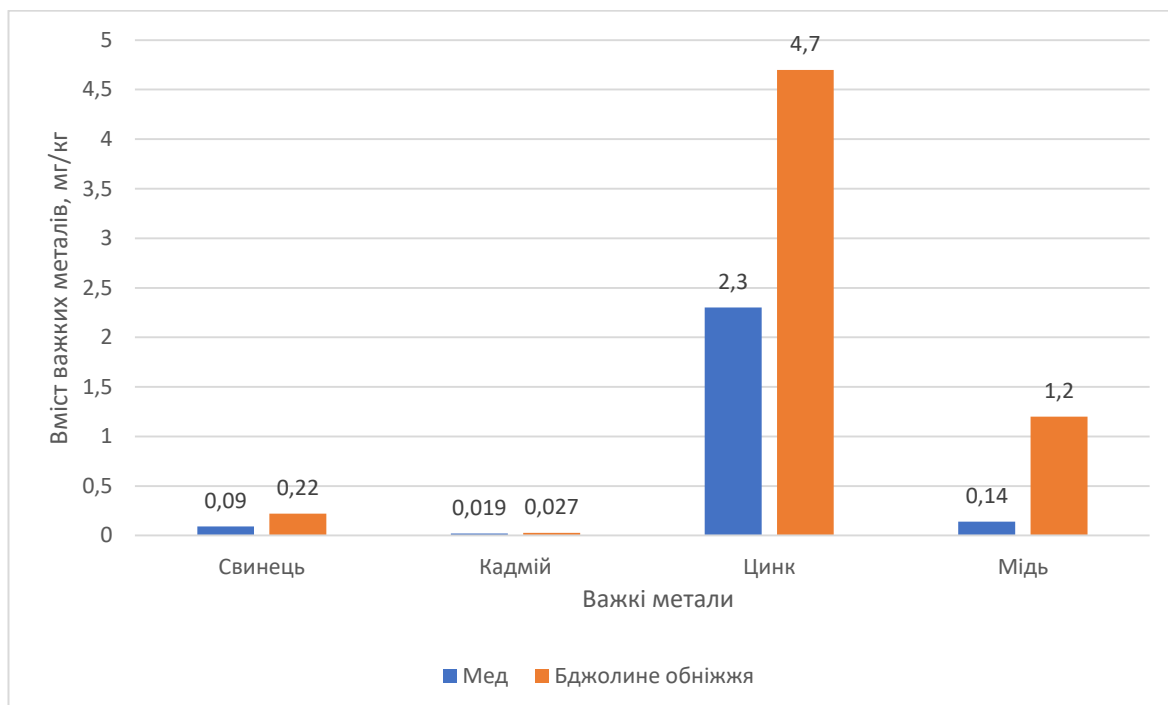


Рис. 3.11. Порівняльна оцінка вмісту важких металів у продукції бджільництва виробленої з нектару і квіткового пилку липи серцелистої

Зокрема, у бджолиному обніжжі спостерігається вищий уміст свинцю у 2,4 раза, кадмію – у 1,42 раза, цинку – у 2,0 раза та міді – у 8,5 раза порівняно з медом.

Коефіцієнт небезпеки у бджолиному обніжжі (рис. 3.12) був нижчий по свинцю у 1,7 раза, кадмію – у 1,36 раза, цинку – у 2,0 раза та міді – у 8,57 раза.

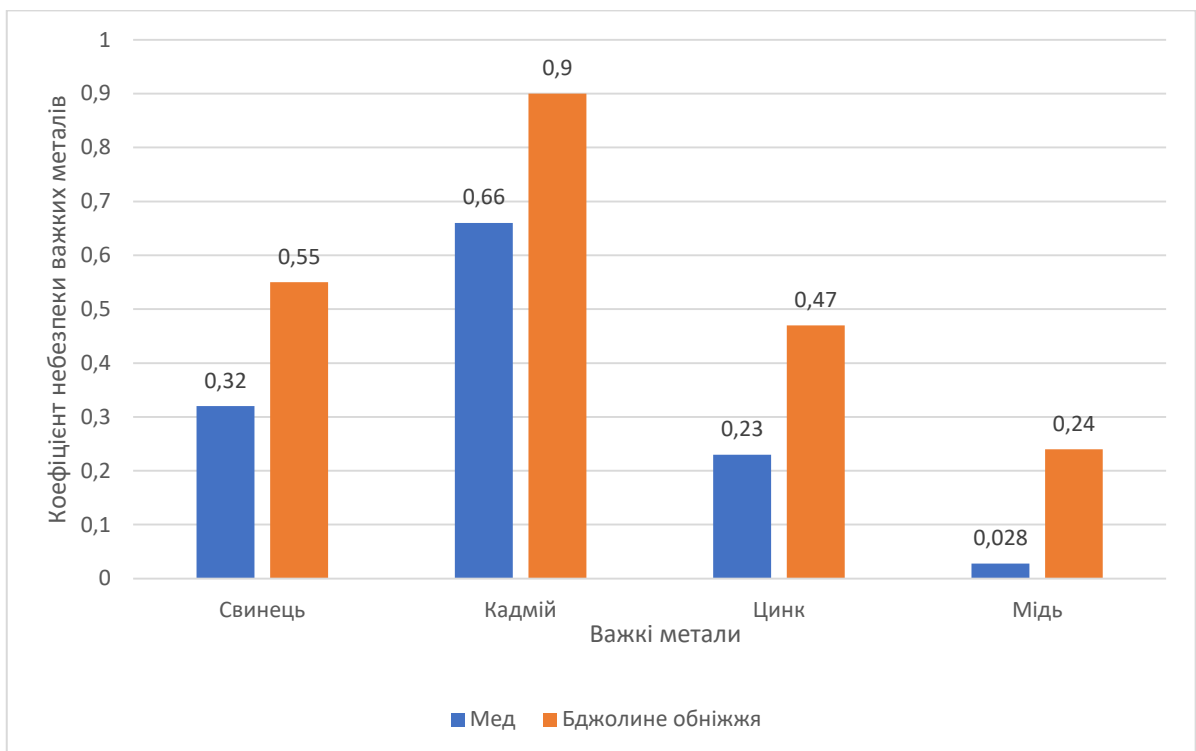


Рис. 3.12. Порівняльна оцінка коефіцієнта небезпеки важких металів у продукції бджільництва (мед, бджолине обніжжя) виробленої з нектару і квіткового пилку липи серцелистої

Аналізуючи вміст важких металів у меді, виробленого бджолами із нектару золотарнику (рис. 3.13) виявлено, що вміст свинцю, кадмію, цинку та міді був нижчий за гранично допустимі рівні у 5 раза, 1,8 раза, 6,25 раза та у 50 разів відповідно.

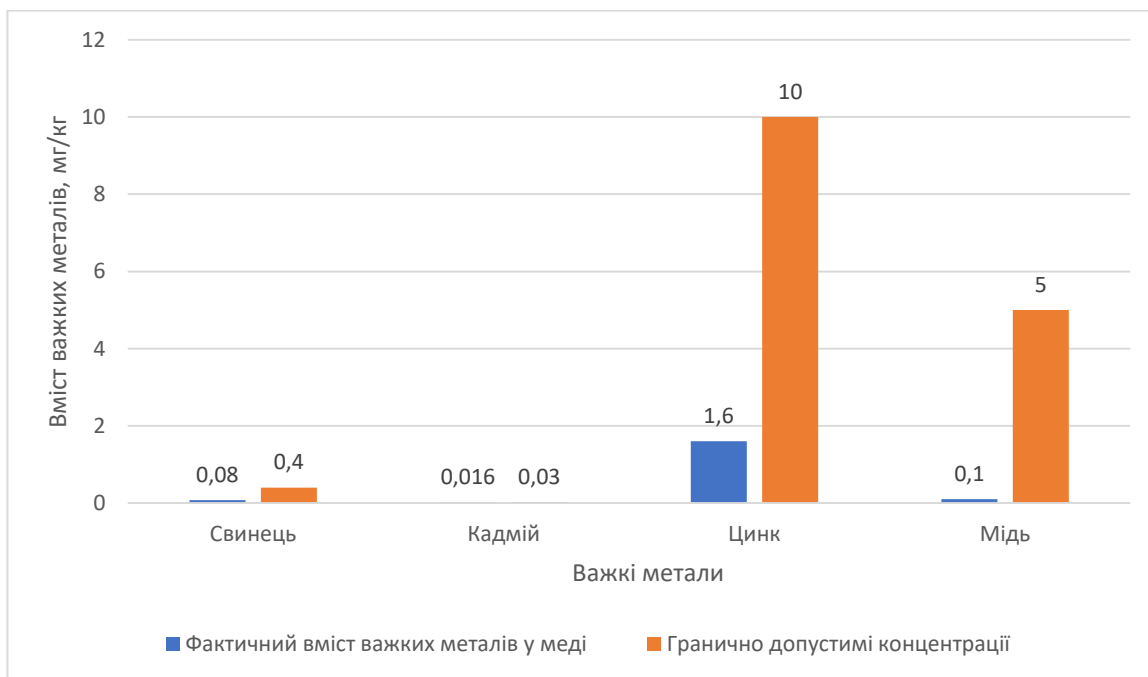


Рис. 3.13. Вміст важких металів у меді, виготовленого бджолами із золотарнику мг/кг

Досліджуючи мед, вироблений бджолами із нектару золотарнику, нами не виявлено перевищення коефіцієнта накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді. Зокрема, коефіцієнт накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді був нижчим за граничний показник 1,0 у 5 разів, 1,8 раза, 6,25 раза та у 50 разів.

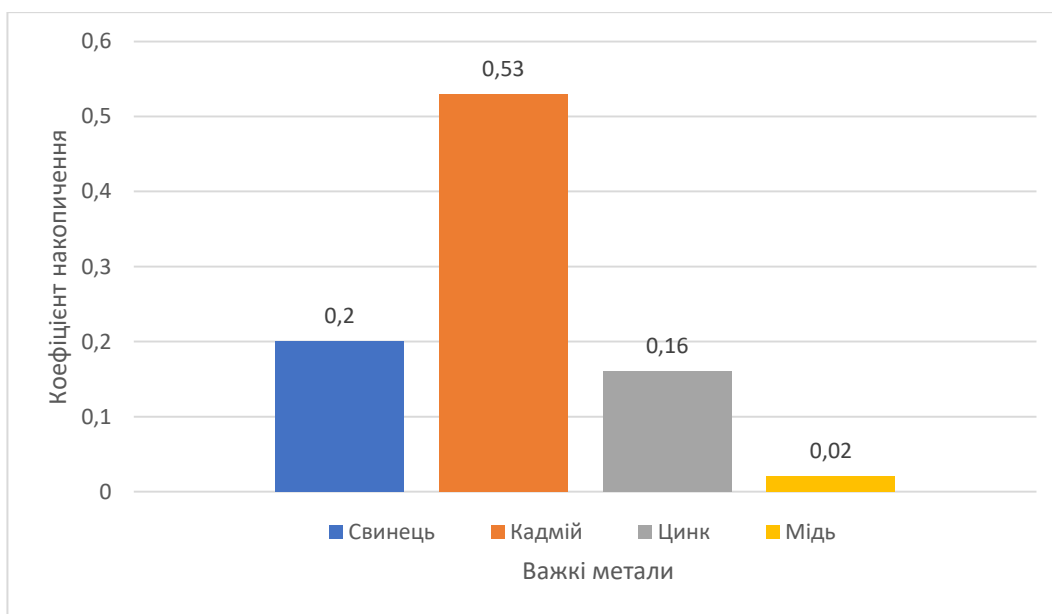


Рис. 3.14. Коефіцієнт накопичення важких металів у меді, виробленого бджолами з нектару золотарнику

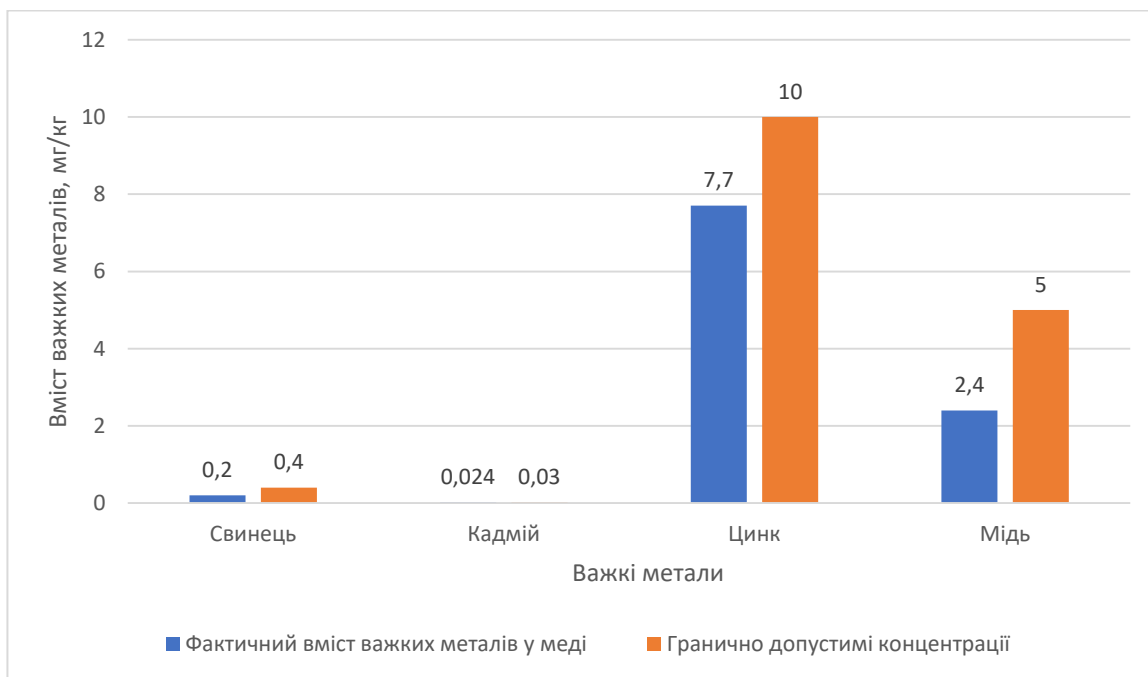


Рис. 3.15. Вміст важких металів у бджолиному обніжжі виробленому із пилку золотарнику, мг/кг

За результатами досліджень виявлено, що у бджолиному обніжжі із золотарнику (рис. 3.15) перевищень гранично допустимих концентрацій не виявлено. Так, концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами із золотарнику, була нижча за гранично допустимі рівні відповідно у 1,6 раза, 1,25 раза, 1,3 раза та 2,08 раза.

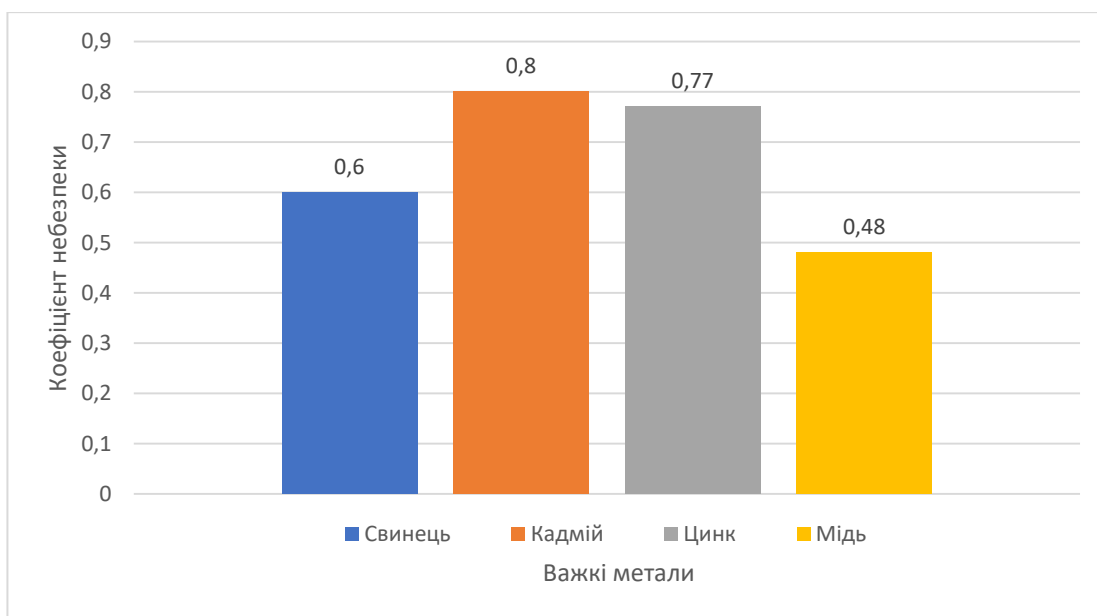


Рис.3.16. Коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі виробленому з пилку золотарнику

Характеризуючи коефіцієнт небезпеки важких металів у бджолиному обніжжі із золотарнику (рис. 3.16) необхідно відмітити, що даний показник був нижчий за граничний показник 1,0 по свинцю у 1,6 раза, 1,25 раза, 1,29 раза та 2,08 раза відповідно.

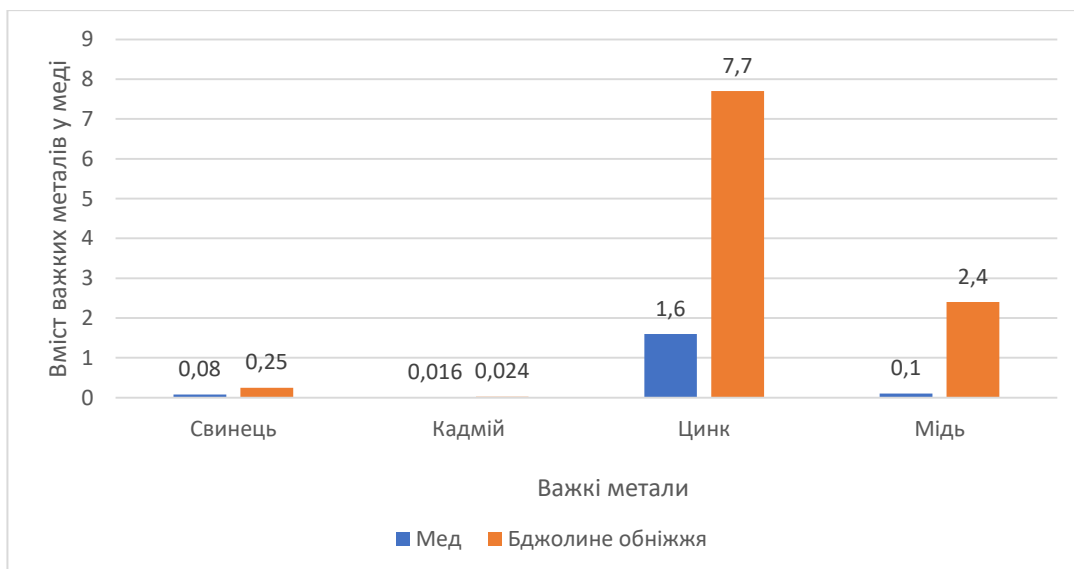


Рис. 3.17. Порівняльна оцінка вмісту важких металів у продукції бджільництва (мед, бджолине обніжжя) виробленій з нектару і квіткового пилку золотарнику

Аналіз результатів досліджень відображених на рисунку 3.17 показує, що у бджолиному обніжжі концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була вища у 3,1 раза, 1,5 раза, 4,8 раза та 24 раза відповідно, порівнюючи із медом.

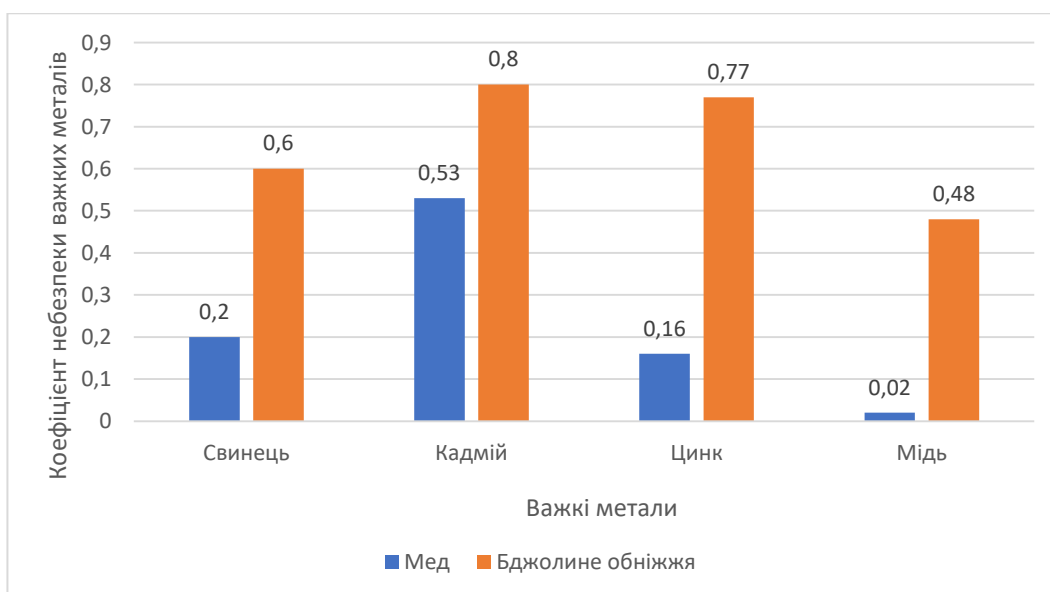


Рис 3.18. Порівняння коефіцієнта небезпеки важких металів у продукції бджільництва виробленої з нектару квіткового пилку золотарнику

Коефіцієнт небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді також був вищим у бджолиному обніжжі, порівняно з медом відповідно у 3 рази, 1,6 раза, 4,8 раза та у 24 рази.

Таблиця 3.1. – Інтенсивність забруднення продукції бджільництва важкими металами залежно від нектаропилконосу

Нектаропилконос	Мед				Бджолине обніжжя			
	Pb	Cd	Zn	Cu	Pb	Cd	Zn	Cu
Акація біла	0,07	0,012	1,4	0,08	0,23	0,022	7,4	2,1
Липа дрібнолиста	0,09	0,019	2,3	0,14	0,24	0,027	4,7	1,2
Золотарник	0,08	0,016	1,6	0,1	0,20	0,024	7,7	2,4

За результатами досліджень встановлено (табл. 3.1), що найвищим вмістом свинцю і кадмію характеризувався мед з липи дрібнолистої. Зокрема, вміст свинцю, кадмію, цинку та міді у меді, виробленого бджолами з нектару липи дрібнолистої, був вищим порівняно з аналогічною продукцією, одержаною з акації білої у 1,28 раза, 1,58 раза, 1,64 раза та 1,75 раза та із золотарнику – у 1,3 раза, 1,18 раза, 1,43 раза та 1,4 раза відповідно.

У бджолиному обніжжі найвищий вміст свинцю і кадмію спостерігався в меді з липи дрібнолистої, а цинку і міді – у аналогічній продукції виробленій з квіткового пилку золотарнику. Так, вміст свинцю і кадмію у бджолиному обніжжі виробленому з пилку липи дрібнолистої був вищим у 1,04 раза і 1,22 раза, порівняно з акацією білою та у 1,2 раза і 21,12 раза, порівняно із золотарником.

Вміст цинку і міді у бджолиному обніжжі, виготовленого бджолами із квіткового пилку золотарнику був вищим у 1,04 раза і 1,14 раза, порівнюючи з акацією білою та у 1,63 раза і 2,0 рази, порівнюючи з липою дрібнолистою.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація охорони праці та дотримання техніки безпеки в галузі бджільництва має свої особливості, адже є специфічною галуззю, яка потребує постійної уваги, оскільки у будь-який момент можна стати об'єктом нападу бджіл.

Медоносні бджоли виробляють, в основному, мед і віск. Мед – корисний продукт харчування, його з успіхом застосовують для лікування та профілактики різних захворювань людини. Віск є сировиною для багатьох галузей промисловості, у тому числі мета лургійної, радіотехнічної, автомобільної, хімічної. Такі продукти, як прополіс, маточне молочко, пилок, бджолина отрута та інші мають велике народногосподарське значення [34]. Завдяки перехресному запиленні значно поліпшується якість насіння плодів, збільшується урожайність сільськогосподарських культур. Все це підтверджує актуальність питання розвитку галузі бджільництва та продукції її переробки [34].

Необхідно зазначити, що догляд за бджолиними сім'ями ґрунтується на використанні необхідного пасічницького інвентарю та засобів механізації різних виробничих процесів. Крім поширеного інвентарю, пасічники використовують пристрої та обладнання, виготовлені в місцевих майстернях [4].

Так як галузь бджільництва має специфічну властивість (робота з комахами, що мають отруту) існують і певні вимоги техніки безпеки при роботі з бджолами та під час огляду бджолиних сімей. Зокрема, усі роботи, пов'язані з обслуговуванням бджолиних сімей, повинні проводитися підготовленим персоналом [21].

Необхідно дотримувати правил особистої гігієни, працювати у спецодязі, краще світлих тонів, засобах індивідуального захисту (лицьова сітка) тощо [22].

При обслуговуванні бджіл не можна робити різких рухів, стояти перед льотком, користуватися речовинами, запах яких подразнює бджіл. Перед оглядом бджолиних сімей в нижній льоток треба спрямувати кілька струменів диму. Через 2-3 хвилини можна розпочинати огляд. Протягом усього періоду огляду підтримують пасічний димар у робочому стані. Під час роботи з димарем необхідно бути особливо обережним, не допускати вильоту іскор і дотримувати вимог пожежної безпеки [22].

Щоб запобігти нападу та менше турбувати бджіл, слід одночасно відкривати не більше двох гніздових рамок; решту – прикрити стелиною або полотнинкою.

Оглядати гніздо бджіл треба якомога рідше, роботу виконувати швидко, плавними рухами, тримаючи стільникові рамки над вуликом. Вийняті з вулика рамки поміщають у переносні ящики з щільно припасованими кришками, запобігають проливанню меду, цукрового сиропу. Після огляду вулик старанно закривають, у ньому не повинно бути зайвих щілин [5].

Особливо слід бути уважним при свердлінні чи проколюванні отворів у рамках та при натягуванні дроту, щоб не травмувати рук. Вулики повинні бути встановлені на спеціальних підставках, що запобігають їхньому падінню.

При переміщенні на пасіці візка або транспортних засобів стежать, щоб не наїхати на вулик і не перекинути його. Пасіка повинна бути розміщена на сухому, захищеному від панівних вітрів місці, подалі від об'єктів, які можуть викликати надмірну збудженість бджіл (високовольтні мережі, шосейні дороги, авто мобільні паркінги тощо) [5].

Під час знімання роїв з дерев або інших високих предметів треба використовувати драбини, монтажні кігті, пояси та інші пристосування, що унеможливають падіння працюючих.

У зимівниках вулики встановлюють на стелажах у кілька ярусів, на дерев'яні рейки завтовшки 50 мм. Під час відвідування зимівників користуються освітлювачами з червоними світлофільтрами [5, 22].

Існують спеціальні медичні рекомендації: якщо чутливу людину вжалить кілька бджіл, до місця ужалень треба прикласти змочену у воді тканину або змазати ці місця маззю, до складу якої входить 10 %-й розчин календули, спирт і вазелін. Треба також випити таблетку дімедролу, ефедрину, анальгін, а в разі алергії пити по столовій ложці тричі на день хлористий кальцій, а для заспокоєння серця – каплі Зеленіна, валокордин [34].

Необхідно зазначити, що існують певні загальні вимоги щодо безпеки праці у бджільництві (за роз'ясненням від Держпраці), що керуються основними вимогами щодо створення та організації безпечної праці у даній галузі, визначених в Законі України «Про охорону праці» [36] 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.
- 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.
- Під час електронавощування рамок необхідно застосовувати спеціальні прилади.
- Під час роботи з бджолами у зимівнику необхідно використовувати ліхтарі та світильники з червоними світлофільтрами.

- Під час огляду та оброблення бджолиних сімей бджоляру не дозволяється робити раптових рухів, використовувати парфюмерно-косметичні засоби і речовини із сильним запахом.
- 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.
- 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 °.
- 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.
- 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.
- 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.
- Перероблення воскової сировини та інші роботи з використанням відкритого вогню необхідно проводити у спеціально відведеному місці.

- Під час збирання бджолої отрути отрутоприймальні пристрої необхідно виймати з вулика не раніше ніж через 15-20 хв. після їх вимкнення і заспокоєння бджіл.
- 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 [5, 36].

Отже, важливими факторами розвитку галузі та її безпеки є дотримання технологічних процесів у бджільництві, правил охорони праці у галузі, технологічне забезпечення бджільництва.

ВИСНОВКИ

1. У виробленій продукції бджільництва (мед і бджолине обніжжя) з нектаропилконосів на території парку м. Дубляни перевищень гранично допустимих концентрацій по свинцю, кадмію, цинку та міді не виявлено.
2. У бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з квіткового пилку акації білої, липи серцелистої та золотарнику спостерігався вищий уміст свинцю, кадмію, цинку та міді порівняно з медом, одержаним з нектару цих же нектаропилконосів.
3. Серед зразків меду, які були досліджені на вміст важких металів, найвищий показник було виявлено у меді з липи серцелистої, а найнижчий – у меді з акації білої.
4. Найвищий уміст свинцю і кадмію спостерігався у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з пилку липи серцелистої, а цинку і міді – із золотарнику.
5. Коефіцієнт безпеки важких металів у меді і бджолиному обніжжі не перевищував граничний показник 1,0 та змінювався залежно від рівня забруднення свинцем, кадмієм, цинком та міддю продукції.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для виробництва високоякісного меду і бджолиного обніжжя від бджолиних сімей, розташованих в межах трикілометрової зони від розміщення пасічного тока на території м. Дубляни, створити умови одержання товарного меду та бджолиного обніжжя з нектару і квіткового пилку акації білої та золотарнику, а аналогічну продукцію, одержану під час цвітіння липи серцелистої, залишити для потреб пасіки як кормовий мед.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акацієвий мед: корисні властивості і протипоказання: веб-сайт. URL: <https://diagnoz.in.ua/korist-shkoda-izhi/akaciievii-med/>
2. Бабич І.А. Мегель О.Г. Бджільництво: підручник. Київ: Урожай, 1979. 248 с.
3. Барвінський А.В., Тихенко Р.В. Оцінка і прогноз якості земель: підручник. К.: Медінформ, 2015. 642с.
4. Белік Е. Великий сучасний довідник бджоляра, 2016. 528 с.
5. Вимоги безпеки у бджільництві: роз'яснення від Держпраці: веб-сайт. URL: <http://oppb.com.ua/news/vymogy-bezpeky-u-bdzhilnyctvi-roz'yasnennya-vid-derzhpraci> (дата звернення: 14.06.2023).
6. Волошин О.І. Пилок квітковий (бджолина обніжка) в клінічній та експериментальній медицині. Чернівці, 1998. 191 с.
7. Гуцол Г.В. Оцінка інтенсивності забруднення медоносних угідь важкими металами. *International independent scientific journal*. 2020. № 15. Р. 5-11.
8. Дендропарк Львівського національного аграрного університету: від витоків до сучасності: веб-сайт. URL: <http://lnau.lviv.ua/lnau/index.php/uk/f-s/agro/news/4222-newsagro280317.html>
9. ДСТУ 4770.2: 2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
10. ДСТУ 4770.3: 2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
11. ДСТУ 4770.6: 2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

- 12.ДСТУ 4770.9: 2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
- 13.Звегінцева О.С., Комарова І.О. Визначення фітотоксичності ґрунту техногенно навантаженого регіону. *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2015. Вип. 1. С. 75-77.
- 14.Кривий М.М., Жуковець О.І., Діхтяр О.О. Оцінка медоносних ресурсів лісових екосистем на основі їх типології. *Аграрна наука. Годівля тварин та харчові технології технологія кормів*. Випуск 2(101). 2018. С. 34-43.
- 15.Крюкова Л. У бочці меду не без краплі дьогтю. *Тваринництво. Ветеринарія*. 2018. № 3. С. 12-13.
- 16.Кузьменко Є.І. Кузьменко А.С. Оцінка фітотоксичності важких металів в умовах моно- і полі елементного забруднення ґрунту. *Агроекологічний журнал*. 2013. №1. С. 33-35
- 17.Кучерявий В.П., Жуковська Т.С. Проведення профілактичних заходів по боротьбі з вароатозом на пасіці. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 5(2). С. 71-77.
- 18.Липа серцелиста. *База даних рослин*. Інститут еволюційної екології НАН України: веб-сайт. URL: <https://www.ieenas.org/p/lipa-sertcelista/>
- 19.Лісогурська Д.В., Фурман С.В., Поліщук В.П. Ветеринарно-санітарна оцінка бджолиного обніжжя, одержаного на Поліссі Житомирщини. *Наук. вісн. НАУ*. 2003. Вип. 63. С. 276-279.
- 20.Мед золотарника корисні властивості та протипоказання: веб-сайт. URL: <https://akiba.com.ua/med-zolotarnika-korisni-vlastivosti-ta-protipokazannya/>
- 21.Мирось В.В. Бджільництво : навчальний посібник. Х., 2007. 278 с.
- 22.Москалюк І.В., Сакун М.М., Хамід К.О. Аналіз стану галузі бджільництва України, особливості організації охорони праці та удосконалення правил безпеки з бджолами. *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2018. №4(45). Р. 10-13.

- 23.Обробка бджіл Біпіном. Пасіка. <https://bee.net.ua/obrobka-bdzhil-vid-klissha-bipinom-vesnoyu-osinnyu/> (дата звернення: 20.07.2023).
- 24.Островерх П, Островерх О, Моряк Т. Розвиток сектору бджільництва в економіці України. *Вісник Львівського університету. Серія: Економічна*. 2019. Вип. 56. С. 258-268.
- 25.Пат. на винахід 90279 UA. Стрес-толерантна трансгенна рослина пшениці / С. Макнейл, AU, Д. Чемберлейн, AU, Р. Боувер, NZ; опубл. 26.04.2010, Бюл.№ 8.
- 26.Пат. на корисну модель 45299 UA. Спосіб рекультивації териконів / О.В. Бутюгін, М.Б. Узденніков, М.В. Гнеденко; опубл. 0. 11.2009, Бюл. № 21.
- 27.Пат. на корисну модель 4726 UA. Спосіб очищення техногенно забруднених ґрунтів від важких металів / М.М. Дронь, Ф.О. Чмиленко, Н.М. Смітюк; опубл. 15.02.2005, Бюл. № 2.
- 28.Пат. на корисну модель 50789 UA. Спосіб очищення ґрунтів породного відвалу вугільних шахт від важких металів / М.Я. Гавриляк, В.І. Баранов; опубл. 25.06.2010, Бюл. № 12.
- 29.Пат. на корисну модель 76416 UA. Фіторемедіаційний спосіб очищення ґрунтів від важких металів / О.П. Корж, І.Г. Савченко, Н.О. Гура; опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1.
- 30.Піддубна Д. С. Органічне бджільництво - подальший екологічний напрям розвитку аграрної України. Правові та інституційні механізми забезпечення розвитку України в умовах європейської інтеграції : *матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Одеса, 18 травня 2018 р.) У 2-х т. Т. 1. 2018. С. 566-569.
- 31.Поліщук В.П. Бджільництво. Львів: Український пасічник, 2001. 296 с.
- 32.Поліщук В.П., Білоус В.І. Медоносні дерева і кущі. К. : Урожай, 1972. 159 с.
- 33.Поліщук В.П., Лосєв О.М., Головецький І.І. Технологія одержання бджолиного меду та методи лабораторного дослідження його якості. К.: ПП "Віпол", 2013. 115 с.

34. Приймак Г.М. Продукти бджільництва та лікарські рослини в народній медицині. К.: ІАЕ УААН, 2001. 529 с.
35. Приймак Г.М., Паливода В.О. Тримаймо кліща Вароа під контролем. *Пасіка*. 2011. № 1. С. 12-13.
36. Про охорону праці : Закон України від 20.01.2018 р. № 49: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 20.06.2023).
37. Разанов С. Ф., Хаєцький Г. С., Алексеев О. О., Гуцол Г. І. Оцінка лісових нектаро-пилконосних дерев та ефективність використання їх у медоносному конвеєрі бджіл в умовах Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 214-224.
38. Разанов С., Недашківській В. Нектаропилконосний конвеєр бджіл в умовах Лісостепу Правобережного. *Тваринництво України*. 2019. № 2. С. 11-14.
39. Разанов С.Ф., Вдовенко С.А., Коминар М.Ф., Недашківський В.М., Качмар Н.В. Вплив мінерального удобрення ґрунтів на інтенсивність накопичення радіоцезію та важких металів у квітковому пилку соняшнику. *Агробіологія*. 2022. № 2. С. 79-86. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-79-86.
40. Разанов С.Ф., Єлісавенко Ю.А., Разанова А.М., Куценко М.І. Лісові нектаропилконосні насадження Східного Поділля. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1(28). С. 172-182. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-1-12.
41. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Разанов О.С. Основи технології виробництва продукції бджільництва: навч. посіб. Білоцерківський національний аграрний університет. Вінниця: Нілан. 2018. 195 с.
42. Разанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів : монографія. Видавництво ТОВ «Друк», 2023. 279 с.

- 43.Разанова О.П., Жуковська Т.С., Горячий В.А. Використання біологічних препаратів для лікування вароатозу бджіл. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 2. С. 142-149.
- 44.Сайт міста Дубляни: веб-сайт. URL: <https://mistaua.com/>
- 45.Самохвалова В.Л. Біологічні методи ремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами. *Біологічні студії*. 2014. т. 8. № 1. С. 217-236.
- 46.Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: підручник. К. : Центр учбової літератури, 2008. 616 с.
- 47.Скринінг якості липового меду з різних регіонів України / Лазарева Л.М., Постоєнко В.О., Штангрет Л.І., Постоєнко Г.В. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 8. С. 26-31.
- 48.Статистика погоди. Кліматичні дані за роками та місяцями. Метеопост : веб-сайт. URL: <https://meteorpost.com/weather/climate/> (дата звернення: 29.09.2023).
- 49.Тихонов А.И., Тихонова С.А., Ярных Т.А. и др. Мед натуральный в медицине и фармации: монография; под ред. А.И. Тихонова. Харьков: Оригинал, 2010. 263 с.
- 50.Токарський Ю. Дубляни: історія аграрних студій 1856–1946. Львів, 1996. 384 с.
- 51.Фізико-хімічні показники якості акацієвого меду України / Лазарева Л.М., Акименко Л.І., Постоєнко В.О., Ковальська Л.М., Постоєнко Г.В., Шаповал Ж.В., Дерунець М.І. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 4. С. 38-44.
- 52.Чергик М.І. Кормова база бджільництва. К.: Урожай, 1976. 167 с.
- 53.Чугай А.В., Бучинська І.В., Ільїна В.Г. Методика оцінки техногенного навантаження на складники довкілля та її програмна реалізація. *Екологічні науки*. 2020. № 6. С. 185-189. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.28>
- 54.Швець В.В. Інтенсивність забруднення свинцем, кадмієм, цинком і міддю медоносних угідь та білкової продукції бджільництва в умовах Лісостепу

- правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 204-214.
55. Швець В.В. Інтенсивність забруднення свинцем, кадмієм, цинком і міддю медоносних угідь та білкової продукції бджільництва в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 204-214.
56. Шнайдер А.А. Ефективність різних акарицидів при варроатозі. *Бджільництво*. 2008. № 10. С. 18-19.
57. Lazarieva L., Akymenko L., Postoienko H., Postoienko V., Nikitina L., Zasiakin D., Razanov S., Nedosekov V., Amons S., Razanova A., Symochko L. Specific quality indicators of monofloral linden honey. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2023. Vol. 13 (1). 161-168. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijeess13.120>.
58. Miguel J., Tulipani A.S., Romandini S., Bertoli E., Battino M. Contribution of honey in nutrition and human health: a review. *Mediterranean J. of Nutrition and Metabolism*. 2010. 3(1). P. 15-23. doi: 10.1007/s12349-009-0051-6.
59. Razanov S., Holubieva T., Tkalich Y., Symochko L., Zhylishchych Yu., Bakhmat O., Nedilska U., Lysak H., Ohorodnichuk H., Holovetskyi I., Kachmar N. Impact of mineral substances concentration on heavy metal content in polyfloral honey. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2023. Vol. 13 (1). 275-280. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijeess13.136>.
60. Razanov S., Koruniak O., Dydiv A., Holubieva T., Symochko L., Balkovskyi V., Alekseev O., Vradii O., Ohorodnichuk H., Polishchuk M., Kolisnyk O., Mazur O., Mazur O. Radioprotective and sorption properties of beespine. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2023. Vol. 13(2). 71-76. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijeess13.209>.
61. Razanov S., Kutsenko M., Klymenko M., Bakhmat M., Klymenko O., Bakhmat O., Holubieva T., Kovalchuk N., Mazurak O. Assessment of Phytoremediation of ¹³⁷Cs Contaminated Soils During the Cultivation of

Nectar-Pollinating Plants. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. 24(5). 316-321. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/161767>.