

Міністерство освіти і науки України

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва

Спеціальність: 101 «Екологія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри екології та охорони
навколишнього середовища
професор _____ Разанов С.Ф.
« ____ » _____ 2020 р.
протокол № ____ « ____ » _____ 2020 р.

***ОПТИМІЗАЦІЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ КВІТКОВОГО
ПИЛКУ ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ В СУЧАСНИХ
ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ***

01.05. – ВР 55м 28 04 20 038

Студент-випускник

А.М. Разанова

Керівник дипломної роботи,
доцент

О.П. Ткачук

Рецензент

Вінниця – 2020

РЕФЕРАТ

Матеріали дипломного дослідження на тему: «Оптимізація способів підвищення безпеки квіткового пилку та продуктів його переробки в сучасних екологічних умовах» викладені на 59 сторінках комп'ютерного тексту, у т. ч. основний текст на 54 сторінках.

Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій, списку використаної літератури. Вона проілюстрована 1 рисунком та 9 таблицями. Список використаної літератури налічує 53 джерела.

Мета роботи: вивчити інтенсивність забруднення важким металами квіткового пилку та продуктів його переробки (бджолине обніжжя, перга) в сучасних екологічних умовах.

Об'єкт дослідження: квітковий пилок та перга.

Предмет дослідження: інтенсивність забруднення важкими металами квіткового пилку та перги.

Завдання досліджень:

- вивчити рівень забруднення ґрунтів сільськогосподарських медоносних угідь важким металами;
- дослідити інтенсивність накопичення важких металів у квітковому пилку та перзі;
- визначити коефіцієнт небезпеки важких металів у квітковому пилку та перзі;
- вивчити коефіцієнт накопичення важких металів у квітковому пилку та перзі;
- вивчити ефективність зниження важких металів у квітковому пилку та перзі за вапнування кислих ґрунтів.

Ключові слова: квітковий пилок, важкі метали, ґрунт, бджолине обніжжя, перга, гранично допустима концентрація, коефіцієнт накопичення.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ МЕДОНОСНИХ УГІДЬ ТА ЯКОСТІ БІЛКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА (огляд літератури)	7
1.1. Характеристика медоносних угідь Східного Поділля	7
1.2. Хімічний склад, властивості та використання квіткового пилку	14
1.3. Техногенне забруднення важкими металами медоносних угідь	20
1.4. Заходи щодо зниження інтенсивності забруднення ґрунтів токсикантами	23
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Характеристика Вінницького району і його природно-кліматичних факторів	28
2.2. Методика проведення досліджень	31
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ КВІТКОВОГО ПИЛКУ ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ	35
3.1. Ефективність підвищення якості квіткового пилку за вапнування кислих ґрунтів	35
3.2. Зниження інтенсивності забруднення важкими металами перги за рахунок удосконалення технології її переробки	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	44
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
ВИСНОВКИ	53
РЕКОМЕНДАЦІЇ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55

ВСТУП

Однією з найкорисніших та екологічно чистих видів традиційної господарської діяльності на Східному Поділлі є бджільництво. Необхідно зазначити, що жодна галузь тваринництва не пов'язана так тісно з природними умовами й специфікою кормової бази, як бджільництво. Сукупність культурних і дикоростучих медоносних рослин становить кормову базу для бджіл, яка є основою ефективного ведення даної галузі.

В Україні сучасне бджільництво можна вважати розвиненою галуззю. Необхідно зазначити, що наша країна входить до п'ятірки держав світу, які мають розвинене бджільництво. Бджільництво відіграє певну роль в економіці країни, забезпечує виробництво меду, воску, квіткового пилку, прополісу, маточного молочка, бджолиної отрути, запилення ентомофільних культур.

Медоносна бджола є унікальним біоіндикатором забруднення навколишнього середовища. Це пов'язано з тим, що протягом одного дня вона облітає територію навколо пасіки площею до 12 км² та відвідує при цьому в день до 3000 квітів. В результаті цього пасіки можна розглядати як готову моніторингову мережу для оцінки комплексу екологічних характеристик навколишнього природного середовища.

Велику вірогідність надходження токсичних елементів у продукти бджільництва в період активного збирання пилку та нектару створює надходження різного роду антропогенних забруднень. При цьому важкі метали є одним із суттєвих факторів антропогенного забруднення. Значна частина їх потрапляє в атмосферу, ґрунт і водойми з викидами автотранспорту, промисловим виробництвом та ін.

Досить часто пасічники розташовують вулики без урахування норм екологічної безпеки або й просто поблизу автомагістралей та промислових об'єктів, незважаючи на те, що такі біотопи активно забруднюються важкими металами, які через трофічний ланцюг потрапляють у продукти

бджільництва: квітковий пилок, пергу, мед, віск, тощо та є продукцією споживання населення.

Тому дослідження даних продуктів бджільництва, а саме квіткового пилку та продуктів його переробки має важливе значення.

Мета роботи: вивчити інтенсивність забруднення важким металами квіткового пилку та продуктів його переробки в сучасних екологічних умовах.

Об'єкт дослідження: квітковий пилок та перга.

Предмет дослідження: інтенсивність забруднення важкими металами квіткового пилку та перги.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі **завдання:**

- вивчити рівень забруднення ґрунтів сільськогосподарських медоносних угідь важким металами;
- дослідити інтенсивність накопичення важких металів у квітковому пилку та перзі
- визначити коефіцієнт небезпеки важких металів у квітковому пилку та перзі;
- вивчити коефіцієнт накопичення важких металів у квітковому пилку та перзі;
- вивчити ефективність зниження важких металів у квітковому пилку та перзі за вапнування кислих ґрунтів.

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

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ МЕДОНОСНИХ УГІДЬ ТА ЯКОСТІ БІЛКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА (огляд літератури)

1.1. Характеристика медоносних угідь Східного Поділля

З найдавніших часів бджільництво було розповсюджене на території Східного Поділля. Цьому сприяли природно-кліматичні умови та наявність багатої кормової бази. Здавна на даній території розвивались і промисли, пов'язані з добування меду та воску.

Необхідно зазначити, що найважливішим елементом розвитку бджільництва є кормова база регіону, а саме кількість медового запасу місцевості та видовий склад медоносних ресурсів. Їх максимальне використання в кінцевому підсумку виражається в продуктивності самих бджолиних сімей. Для правильної організації та використання медоносної бази бджільництва є оцінка місцевості в медоносному відношенні [17, 24].

Медоносні ресурси – це єдиний тип біологічних кормових ресурсів медоносних бджіл, що постачають людині безпосередньо або через *Apis mellifera* L. найцінніші біологічно активні продукти: мед, пилок, прополіс, пергу, віск, апітоксин і маточне молочко. На основі медоносних ресурсів існують численні і різноманітні природні популяції комах, багато з яких є запилювачами як дикорослих, так і культурних квіткових рослин. Тому медоносні ресурси представляють собою невід'ємну частину природних екосистем, агроекосистем і особливо охоронюваних природних територій, основою підтримки їх гомеостазиса, стабільності і високої продуктивності. Даний вид природокористування унікальний за своїми властивостями, так як дозволяє відчувувати з територій високоенергетичні природні компоненти і при цьому збільшувати загальну біомасу рослин за рахунок значного підвищення енергії їх розмноження і біологічної продуктивності.

Медоносні ресурси формуються медоносними рослинами, з яких бджоли та інші комахи збирають найважливіші продукти для власного розвитку і життєдіяльності – нектар, пилок і прополіс, а медоносні бджоли на їх основі виробляють такі біологічно активні продукти, як мед, віск, апітоксин і маточне молочко. Власне медоносні – це ті рослини, утворення яких секретують нектар або виділяють пилок. З нектару бджоли виробляють мед, додаючи в нього і пилок. Рослини, з яких бджоли збирають тільки пилок, називають пилконоси. Однак часто для зручності медоносними рослинами називають взагалі рослини, складові кормові ресурси комах, що харчуються нектаром і пилом. Види медоносних ресурсів можна класифікувати за типами екосистем [2, 18, 23, 46].

Провідні науковці в галузі бджільництва дають наступне визначення: медоносні угіддя – це земельні площі, зайняті культурними або дикорослими медоносними, що ростуть у вигляді суцільного покриву або в суміші з немедоносними рослинами. Залежно від походження рослинного покриву медоносні угіддя поділяють на культурні та природні [23, 24, 37].

Культурні угіддя знаходяться у районах інтенсивного землеробства і, як правило, є основним джерелом взятку.

У роботах Поліщука В.П. зазначається, що основою медоносної бази бджіл, зокрема і пилконосної, є покритонасінні рослини лісів, лук, боліт та сільськогосподарських угідь. Флора медоносних рослин на території України нараховує біля 900 різних видів рослин, забезпечуючи бджіл нектаром і квітковим пилом, які є кормовою базою для бджіл та сировиною для виробництва товарної продукції, зокрема меду, бджолиного обніжжя, перги, гомогенату трутневих личинок, маточного молочка та ін. [23].

Територія Лісостепу і Полісся України нараховує біля 70 % однакових видів медоносних і пилконосних рослин. Медоносна база цих територій включає трав'янисті рослини, дерева, кущі, напівкущі [36].

Серед культурних медоносних угідь саме польові угіддя займають значне місце. Але при цьому їх значення для бджільництва не скрізь

однакове: у багатьох районах країни медозбір буває майже цілком з сільськогосподарських культур, але є і такі райони, де роль полів в медозборі поки ще не велика.

У районах інтенсивного землеробства, розташованих у степовій і лісостеповій зонах країни, сільськогосподарські культури представляють найголовніше і в багатьох випадках єдине джерело медозбору. З польових рослин найбільше значення для бджільництва мають гречка, соняшник, ріпак, гірчиця, бавовник, люцерна, коріандр.

Так, медопроодуктивність 1 га озимого ріпака коливається між 30 і 90 кг. Озимий ріпак – добрий ранньовесняний медонос. Цвіте в травні – червні протягом 25-30 днів. Цвітіння одного грона триває 28-35 днів, а всієї рослини – 45 днів. Аромат меду, отриманого з озимого ріпаку, віддалено нагадує запах квіток цієї рослини. Смак меду дуже солодкий, колір білуватий, рідше – інтенсивного жовтого кольору. Консистенція дуже густа. Погано розчиняється у воді. На 1 га посівів озимого ріпака для нектарозбирання потрібно 1-4 сім'ї бджіл [14].

Баштанні і овочеві ділянки у степових районах півдня і південного сходу займають значні площі та мають істотне значення в медозборі. Всі види баштанних культур – кавуни, дині, кабачки і особливо гарбуза – дають хороший взяток і збільшують товарний вихід меду. Цвітуть вони в середині літа. Медопроодуктивність їх становить приблизно 30 кг меду з 1 га. Такою ж медопроодуктивністю володіють і огірки, які широко поширені у всіх кліматичних зонах і нерідко культивуються великими плантаціями [4].

У насінницьких господарствах, де є великі площі насінників овочевих культур, бджоли можуть збирати значну кількість нектару з сім'яників капусти, брукви, ріпи, турнепсу, редьки і редиски. Хорошим медоносом є насінники цибулі.

На території Східного Поділля вагоме значення у медозборі представляють сади і ягідники. І хоча плодові дерева – яблуня, груша, слива, вишня, черешня – не відрізняються високою медоносністю і товарністю

меду, як правило, не дають взяток, вони мають велике значення для весняного розвитку бджолиних сімей. Медопродуктивність з 1 га плодкових насаджень визначається приблизно в 20-30 кг [17, 18].

Ягідники – агрус, смородина, ірга, ожина і особливо малина – медоносніші, ніж плодові дерева. Поєднання плодкових дерев з ягідниками створює ранній і тривалий взяток, тому що агрус і смородина цвітуть раніше плодкових дерев, а ожина і малина – після них. За своєю медопродуктивністю особливе місце серед плодкових і ягідних культур займає садова малина. Медопродуктивність її близько 100 кг, а в особливо сприятливих умовах доходить до 160-200 кг з 1 га. Цвіте малина значно пізніше інших плодкових і ягідних культур – в червні, коли сім'ї встигають посилитися. При наявності великих насаджень малини пасіка може отримати багато товарного меду, і місцями з її цвітінням починається головний взяток [10, 18].

Характеризуючи медоносну базу населених пунктів, необхідно зазначити, що зазвичай у озелених населених пунктах є багато медоносів на садибах, в алеях і парках. У таких місцевостях буває хороший взяток, переважно весняний. Його дають ягідні чагарники, плодові дерева, а також декоративні рослини: верба, клен гостролистий, акація жовта, глід, жимолость татарська, спірея. Влітку в населених пунктах сільського типу і невеликих містах бджоли беруть взяток з городів, на яких завжди є огірки, нерідко бувають кабачки, гарбузи, дині, соняшник також у населених пунктах нерідко зустрічаються парки з потужними деревами липи. Тут бджолам забезпечений значний взяток в липні [14].

Щодо лісових угідь необхідно зазначити, що важливе значення для бджільництва мають ліси, які займають великі площі. При оцінці медоносності лісових угідь треба розрізняти: суцільний деревостан, узлісся, рідколісся, прогалини і галявини та вирубки [15].

Суцільний деревостан – площа, зайнята зімкнутим лісом, представляє цінність для бджіл головним чином в широколистяних лісах, де до складу деревостану входять липа, клен гостролистий, в'яз, каштан, білий клен (явір).

Якщо зазначених порід немає, суцільний ліс майже ніякого медозбору не дає, тому що під його зімкнутим пологом підлісок і трави розвиваються слабо. При рідкісному деревостой медоносність лісу в даній зоні набагато вища, тому що в ньому більше чагарників і трав [15].

Найбільш бідні медоносами ліси, що складаються з однієї якої-небудь немедоносної породи, наприклад суцільні осичники, березники і особливо густі ялинники, в яких іноді зовсім не росте трава. Суцільний липняк або ліс з великим відсотком липи зазвичай дає дуже велику кількість нектару за дуже короткий термін – 12-14 днів, тому бджоли не встигають його зібрати, і багато нектару пропадає. Це слід враховувати при виборі угідь для пасіки і віддавати перевагу тій місцевості, де липи хоча і менше, але є медоноси, квітучі в інший час, що подовжує взяток і робить його більш стійким [33, 43].

Узлісся, рідколісся, прогалини і галявини. Чим сильніша «розірваність» лісу, тобто довша, звивістіша лінія галявини, більше прогалин, полян і рідколісся, тим ліс медоносніший. Ці угіддя добре освітлені сонцем, заростають медоносними травами і чагарниками. У середній і північній смугах на лісових галявинах, прогалинах і галявинах ростуть малина лісова, ожина, вербові чагарники, крушина ламка, вовче лико, жимолость, верес, чорниця, брусниця, горобина, клен польовий, клен татарський, дика яблуня і груша, глід і т.д. У трав'яному покриві тут зустрічаються кипрей, дягель лікарський, снить, конюшина рожева, волошка лугова, волошка пір'яста, чистець прямий, материнка, чортополох, медунка аптечна, пролісок, золота різка, будра плющевидна, іван-да-мар'я [45].

Лісові вирубки в зоні змішаних і хвойних лісів представляють найбільш медоносну частину лісу. У лісах на вирубках і гарі (місцях, де вигорів ліс) утворюються зарості першокласних медоносів – зніту, малини, дягелю. Тут зазвичай виростають всі медоноси, що зустрічаються на узліссях, але в набагато більших кількостях. На вирубках медоноси починають з'являтися на другий рік після порубки дерев і тримаються протягом 5-6 років, потім їх поступово заглушає підростаючий молодняк

лісу, переважно осичник. На гарі медоносна рослинність тримається значно довше, ніж на вирубках. У широколистяних лісах вирубки не мають такого великого значення для медозбору, як в хвойних і змішаних, тому що на них зазвичай не буває зніту і дуже мало малини [15, 43].

Лісові угіддя зазвичай дають хороший весняний взяток, коли на полях, луках, вигонах медоноси ще не цвітуть. На виділення нектару в лісових угіддях менше позначається несприятливий вплив посухи, ніж це буває на відкритих місцях. З лісових медоносів найбільше значення для бджільництва мають липа, клен, верба, малина, жостір, верес, кипрей, дягель [1, 43].

При оцінці медоносності лукопасовищних угідь слід розрізняти луки суходільні, заливні, заболочені і порослі чагарником.

Суходільні луки мають досить велике значення для бджільництва. На них зазвичай багато білої та рожевої конюшини, волошки лугової, які дають хороший медозбір. Крім зазначених основних медоносів, на суходолах поширені кульбаба, суріпиця, герань лугова, конюшина гірська, кульбаба осіння, смілка, скереда, мишачий горошок і деякі інші. Хоча кожен з цих медоносів окремо дає трохи нектару, але в цілому виходить помітний додаток до взятка з основних медоносів луків [4].

Взяток з луків зазвичай невисокий, але стійкий. Найвище надходження меду (до 2-3 кг в день на сім'ю) починається в першій декаді червня, з зацвітанням білої конюшини, і триває до скошування лугів. Восени ці угіддя дають невеликий підтримуючий взяток з отави білої конюшини і кульбаби осінньої. У міру того як клімат стає більш сухим, лугові угіддя переходять в степ, і на них з'являються сильні медоноси сухих степів: синяк, шавлія кільчаста (бабка), буркун білий і жовтий, мордовник, трава тим'ян і деякі інші [14, 45].

У південних районах заливні луки багаті медоносами. Тут ростуть і добре виділяють нектар конюшина біла і рожева, м'ята польова, кермек, астра солончакова, дербенник-плакун (по сирих місцях), ластовень і багато інших медоноси. Але в районах з холодним кліматом, рясними опадами і

важкими глинистими ґрунтами заливні луки маломедоносні, тому що вони заростають злаками, осоками та іншими немедоносними травами. Конюшина біла і рожева гірше відвідуються бджолами, ніж на суходолах, тому що їх заглушають високі трави. Заболочені луки бідні медоносами [18].

Болота мають неоднакове медоносне значення. При їх оцінці треба розрізняти осокові, трав'яні і мохові болота. Перші два види боліт мало використовуються бджолами, тому що зазвичай суцільно заростають немедоносними травами. Трав'яні болота дають непоганий медозбір.

Луки, порослі чагарником, зазвичай медоносніші, ніж відкриті, тому що на них, крім лугової рослинності, зустрічається значна кількість лісових медоносних трав і чагарників [18].

Вигони – це ділянки лугу або степу, використовувані для пасіння худоби. Медоносна рослинність вигонів та ж, що і на луках, але медоносність їх значно нижче, тому що рослини з'їдаються худобою. На вигонах можна бачити такі сильні медоноси, як буркун, синяк, шавлія кільчаста (бабка), мордовник, чортополох, богородську траву, верблюжу колючку і деякі інші. Багато з них покриті жорсткими волосками або колючками і тому мало споживаються худобою.

З медоносів, які ростуть на луках і пасовищах, найбільше значення мають конюшина біла, конюшина рожева, люцерна серповидна, лядвенець рогатий [24].

Щодо рослин-пилконосів необхідно зазначити те, що бджоли збирають пилок з більшості медоносів одночасно з добуванням нектару, але в окремі періоди їм не вистачає цього пилку. Тоді вони переключаються на рослини, що дають тільки пилок [37].

Особливо важливе значення мають весняні пилконоси. З них найбільш охоче відвідуються бджолами ліщина, вільха, пізніше дуб. Менш охоче відвідують бджоли березу, тополь, осику. Заради пилку бджоли добре відвідують влітку шипшину, мак, люпин, рицину, подорожник. Слабо вони беруть пилок з квіток звіробою, кукурудзи, щавлю, конопель [1, 23].

Іноді при гострій нестачі пилку бджоли можуть брати його з таких рослин, як хлібні злаки, лобода, осока, в окремих випадках навіть з хвойних дерев і полину. Пилок цих видів рослин, особливо хвойних дерев і полину, має низьку якість.

Отже, великі площі медоносних угідь Східного Поділля мають сприятливі кліматичні умови, тисячолітній досвід утримання бджіл, високопродуктивний порідний потенціал бджіл та свідчать про можливість подальшого розвитку і ефективного функціонування галузі бджільництва [9].

1.2. Хімічний склад, властивості та використання квіtkового пилку

«Медоносна бджола “*Apis mellifera* L.” – дивовижне творіння природи, що дає людині цілющий, поживний і ароматний мед, віск, бджолину отруту, корисні прополіс, маточне молочко і квіtkовий пилок. Велика користь від цих комах і для сільського господарства. Там, де є бджоли, благополучне навколишнє середовище, знижується екологічна напруга та завжди є високі урожаї», – зазначає видатний науковець галузі бджільництва Поліщук В.П. [26].

З прямих продуктів бджільництва найбільше значення має мед [26], але цінними серед інших його продуктів є квіtkовий пилок, бджолине маточне молочко, прополіс та ін.

Необхідно зазначити, що квіtkовий пилок є сировиною для виготовлення продукції бджільництва, зокрема бджолиного обніжжя, перги, маточного молочка тощо.

Квіtkовий пилок утворюється у вигляді дрібних мікроскопічних зерен у спеціальних органах квіток – пиляках. Пилкові зерна відповідних рослин відрізняються хімічним складом, поживністю, формою, величиною [35].

Бджолине обніжжя бджоли виготовляють з квіtkового пилку, який утворюється в пиляках квіток у вигляді мікроскопічно дрібненьких зернин. Під час цвітіння рослин він дозріває і розноситься вітром та комахами,

особливо медоносними бджолами, на інші квітки. Пилку в квітках завжди буває значно більше, ніж його потрібно для запилення рослин. Наприклад, у квітках ріпаку на площі 1 га (крім нектару) буває до 130 кг пилку, гречки звичайної – 394, люцерни посівної – 324, фацелії пижмолистої – 1017, кульбаби лікарської – 370 кг. Багато його утворюється і в квітках інших лісових і лучних рослин [40].

З квіток до гнізда у вулик бджоли переносять пилку у спеціальних кошичках, розміщених на третій парі ніг. У процесі збирання вони обробляють зібрану масу виділеннями залоз та медового зобика. Так формуються м'які грудочки склеєних пилкових зерен – обніжжя. Маса обніжжя, з яким бджола повертається до вулика, становить у середньому 14-20 мг. Для задоволення своїх потреб сім'я за сприятливих умов заготовляє щоденно близько 200, а в окремі дні – 300-400 г пилку. За рік сім'я збирає і споживає його 25-30 кг [40].

З обніжжя бджоли створюють запас корму – пергу, яка після ущільнення та додаткової обробки в комірках стільників має вигляд тістоподібної маси [40].

Основними споживачами пилку є личинки 4-6-денного віку. Для них бджоли виготовляють кашку, до складу якої входить пилка. Ним живляться також і робочі бджоли, переважно молодшого віку. Це сприяє виробленню молочка для бджолиних личинок молодшого віку та матки. За впливом на фізіологічний стан бджоли пилок рослин поділяють на 3 категорії:

перша – висока біологічна цінність (верба, каштан, плодові дерева, злакові, мак, конюшина, ріпак, дика редька, гірчиця польова);

друга – середня і відносно висока цінність (соняшник, кульбаба, тополя, клен, дуб, ліщина);

третья – низька цінність (вільха, береза, сосна) [40].

Колір обніжжя дуже різноманітний і залежить від рослин, з яких зібраній пилка: з верби – жовтого кольору, груші, малини і яблуні – сіро-

зеленого, липи – ніжно-зеленого, соняшника – жовтого, гірко-каштанового – темно-червоного та ін.[37]. Смак пряний, солодко-гіркий, злегка кислуватий.

Бджолярі влаштовують на вході до вулика спеціальні пилкоуловлювачі, проходячи крізь які бджоли втрачають частину обніжжя. Пасічники щоденно її забирають, переробляють і направляють у реалізацію.

У вулику бджоли складають обніжжя в комірки стільників, утрамбовують і перетворюють його у щільну масу. В анаеробних умовах під впливом ферментів і цукрів пилки бродить і консервується молочною кислотою. В такому законсервованому вигляді він зберігається у вулику як запас білкового та вітамінного корму і називається пергою [40].

Щодо хімічного складу пилки Разанов С.Ф. зазначає, що у різних за походженням сортах рослин у складі пилки налічується близько 250 речовин і мінеральних елементів, %: білки і небілкові азотисті сполуки – 20-25, цукри (сахароза, глюкоза, фруктоза та ін.) – 13-35, крохмаль – 1-25, клітковина – 3-20, поліфенолі – 6-20, сирий жир – 2-14, зола – 1-6, вода – 20-30 [40].

Пилок відрізняється від перги за хімічним складом (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Хімічний склад квіткового пилку та перги, %

Продукти бджільництва	Цукри	Жири	Білки	Мінеральні речовини	Молочна кислота
Квітковий пилки	18	3,33	24,06	2,55	0,55
Перга	34,8	1,58	21,74	2,43	3,06

До складу пилки входять всі незамінні амінокислоти, багато ферментів, каротиноїдів, антоціанів, флавоноїдів, вітамінів, ростових речовин. Залежно від кольору пилки (світлий чи темний) він містить різну кількість ліпідів (до 15 %), з яких близько половини фосфоліпідів. Частка поліненасичених жирних кислот складає 8,2-13 %. У сухій речовині пилки міститься 7-40 % азотистих речовин. Вони представлені білками та вільними амінокислотами, переважно незамінними. Із загального вмісту вуглеводів 18,5 % частка моноцукридів складає до 40 % [42].

У пилку виявлено багато заліза, калію, міді, кобальту, а загалом він містить 28 мінеральних елементів [42], з яких 22 аналогічні складовим сироватки крові.

Пилок містить дуже багато вітамінів, особливо групи В, серед яких вітамін В₅ (нікотинова кислота – РР), В₈ (пантотенова), В₆ (фолієва), В₂ (рибофлавін), В₁ (тіамін). Є також вітамін С (аскорбінова кислота), Р (рутин), D, Е та ін. Вітамінів В₁, В₂ і Е у пилку більше, ніж у зелених овочах, ягодах і плодах. Відомо, що окремі сорти пилку містять багато тих чи інших вітамінів. Так, у гречаному пилку, вміст рутину, який зміцнює капіляри, досягає 17 мг %. Пилок осоту жовтого та акації жовтої містить багато вітаміну Е (відповідно 170 і 118 мкг). Високий вміст вітамінів у пилку має велике значення для годівлі бджіл, сприяє використанню його в медицині як лікувального і дієтичного засобу [40].

Цінною складовою пилку є флавоноїди та інші фенольні сполуки, які мають антибіотичний ефект, посилюють засвоєння вітамінів, попереджують окислювальні перетворення [42].

Отже, як стверджує Разанов С.Ф., «продукція бджолиного обніжжя характеризується високим вмістом білків, амінокислот, вітамінів, вуглеводів, мінеральних речовин та ін., має імунно-стимулюючі, антиоксидантні і лікувальні властивості, тому широко використовується в харчуванні населення та медицині. Історичні відомості свідчать про певну зацікавленість використання продукції бджільництва з лікувальною метою ще в сиву давнину, зокрема це зазначено у каноні лікарської науки» [35].

З лікувальною метою застосовується лише свіже бджолине обніжжя, з якого отримують вітамінні, дієтичні та високопоживні добавки, концентровані продукти харчування, лікувально-косметичні засоби та лікувальні продукти з різноманітними фармакологічними ефектами: тонізуючим, мембраностабілізуючим, антисклеротичним, анаболічним, кардіотонічним, протианемічним, антиоксидантним, антибіотичним, протизапальним, знеболювальним, регенеруючим, адаптогенним,

імуностимулювальним, радіопротекторним тощо. Бджолине обніжжя нормалізує діяльність травного тракту, нервової, імунної та ендокринної систем, покращує ліпідний обмін, функції печінки, нирок, сечового міхура. Призначається при інфекціях, подагрі, аденомі передміхурової залози, ендемічному зобі, цукровому діабеті, при усіх видах доброякісних і деяких злоякісних новоутворень тощо. Після прийому даного продукту з медом протягом 1-2 міс нормалізується кровотворення, підвищується кількість еритроцитів і гемоглобіну, покращується загальний стан, апетит, маса тіла тощо. Бджолине обніжжя показане при серцево-судинних захворюваннях, для профілактики інсультів, інфарктів, крововиливів у сітківку ока, захворюваннях дихальних шляхів та ін. Його регулярний прийом 20-30 г на день сприяє омолодженню, стимулює організм, значно зменшує дію радіації, підвищує розумову і фізичну активність, витривалість, стійкість до стресів, захворювань. Бджолине обніжжя також показане при безплідді, імпотенції, жіночому і чоловічому клімаксі, старечій слабкості, недоумстві. Це ефективна анаболічна добавка до їжі спортсменів, вегетаріанців, дітей, які перебувають на штучному вигодовуванні, знесиленим хворим, особам похилого віку, після хірургічних операцій та інтоксикації. Рекомендовано приймати ланий продукт на початку кожного сезону протягом 1 міс, знижуючи кількість споживаної їжі, особливо тваринних білків. Денну дозу (1 столова ложка для дорослих і 1 чайна ложка для дітей до 12 років) краще приймати 1-2 рази на день, натще, незадовго до їжі чи під час їжі, змішуючи її з медом і запиваючи теплою водою [7, 27].

Бджолине обніжжя не викликає алергій завдяки руйнації нектаром і слиною бджіл алергенів, які зумовлюють «сінну пропасницю» на пилок під час цвітіння певних рослин, але людям, схильним до алергічних реакцій, препарати з нього протипоказані. Бджолине обніжжя та мед можуть набувати токсичних якостей, викликати лихоманку, блювоту, діарею, якщо нектар чи пилок був зібраний з отруйних медоносів (блекота, олеандр, азалія, багно, ін.). Надлишкове використання бджолиного обніжжя може привести до

пошкодження печінки, погіршити згортання крові. Відомі рецепти використання з лікувальною метою пилку або перги з медом, маточним молочком у комплексі з медикаментозними засобами, які передбачають добове споживання від 5 до 50 г пилку або 25 г перги [42].

Таблиця 1.2

Порівняння складу бджолиного обніжжя з
вітамінно-мінеральними комплексами

Назва комплексів	Біологічно активні елементи		Рекомендації за призначенням
	вітаміни	мінеральні речовини	
Обніжжя бджолине	13	28	
Мультитабс класичний	11	8	з 4-х років
Дуовіт	11	8	з 10-ти років
Три-Ві-плюс	3	3	Дорослим
Краплі "Береш плюс"		14	Дітям з масою тіла не менше 10 кг, причому з масою до 20 кг лише з дозволу педіатра

За даними таблиці 1.2 видно, що найбільша кількість вітамінів та мінеральних речовин знаходиться саме у бджолиному обніжжі.

Зберігають гранули в сухому і чистому приміщенні при вологості не вище 75% і температурі не вище 20 °С. Навіть при правильному зберіганні через 3-6 міс бджолине обніжжя втрачає свої цілющі властивості на 20-30%, через 1 рік – на 40-50%, а через 2 роки взагалі не є цінним. Пилок, змішаний з медом, слід зберігати короткий час [7, 27].

Квітковий пилок випускають фасованим у скляні банки місткістю до 250 см³ або різних полімерних упаковках декількох різновидностей: пилок сушений, пилок квітковий у цукровій пудрі, пилок квітковий у меді, медовий

продукт з квітковим пилком, мед з пергою. Строк зберігання цих продуктів 2 роки. Зберігати обніжжя пилка і пергу необхідно за температури від 0 до 10°C і відносній вологості не вище 65 % у герметично закритій тарі без попадання прямих сонячних променів [42].

1.3. Техногенне забруднення важкими металами медоносних угідь

З літературних джерел знаходимо, що під техногенним забрудненням ґрунтів мається на увазі накопичення в них внаслідок антропогенного впливу важких металів, радіонуклідів, агрохімікатів, пестицидів та інших токсичних речовин, вміст яких перевищує природний фон, що може призводити до їх кількісних або якісних змін [39].

Під забруднювачами ґрунту відповідно до визначення експертами ВООЗ, необхідно розуміти хімічні речовини, біологічні організми та продукти їх життєдіяльності, що зустрічаються в неналежному місці, в неналежний час та неналежній кількості [8].

Під техногенним забрудненням ґрунту розуміють вміст у ньому біологічних та хімічних забруднювачів, який становить небезпеку для здоров'я за прямого контакту з людиною з ґрунтом або через середовища, що безпосередньо контактують із ґрунтом, за екологічними ланцюжками: ґрунт – вода – людина; ґрунт – атмосферне повітря – людина; ґрунт – рослина – людина; ґрунт – рослина – тварина – людина та ін. [39].

Техногенне забруднення ґрунту може відбуватися через надходження різних видів промислових і побутових відходів; через потрапляння у нього хімічних речовин з викидів в атмосферу промислових підприємств і автотранспорту, а також радіонуклідів унаслідок аварій на ядерних реакторах; зберігання та постійного поховання побутових та промислових відходів; через нераціональне внесення мінеральних та органічних добрив; використання пестицидів. Найчастіше забруднення ґрунту є результатом господарської діяльності через забруднення сполуками важких металів,

органічними речовинами, пестицидами, вибуховими й токсичними речовинами, радіоактивними, біологічно активними горючими матеріалами й іншими шкідливими токсичними речовинами [42].

Загалом забруднювачі ґрунту поділяють на дві групи:

- 1) біологічні, до яких відносять бактерії, віруси, яйця гельмінтів, найпростіші;
- 2) хімічні, які в свою чергу також розділяють на дві групи.

До першої належать хімічні речовини, що вносять у ґрунт керовано: гербіциди, інсектициди, фунгіциди, мінеральні добрива, стимулятори росту рослин та ін. До другої групи належать забруднювачі, які надходять у ґрунт випадково з техногенними (антропогенними) рідкими, твердими та газоподібними відходами [32, 39].

Ступінь забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами залежить від багатьох факторів: рівня їх надходження в ґрунт; фізико-хімічних властивостей речовини (структури, розчинності у воді, леткості); місцевих ґрунтово кліматичних умов; інтенсивності процесів міграції екзогенних хімічних речовин з ґрунту в атмосферне повітря, відкриті водойми, підземні води, рослини; можливості трансформації та деградації екзогенних хімічних речовин під дією фізико-хімічних (гідроліз, фотоліз), біологічних агентів (мікроорганізми) та їхніх ферментативних систем, що здатні розщепити молекули багатьох токсичних речовин до нешкідливих метаболітів [8].

Виділяють три класи небезпеки за ступенем можливого негативного впливу забруднювачів ґрунтів на рослини, тварини та людину: високо небезпечні; небезпечні; малонебезпечні (табл. 1.3) [8, 42]. Техногенне забруднення ґрунту важкими металами, пестицидами, збудниками інфекційних хвороб представляють найбільшу небезпеку для навколишнього середовища та людства загалом.

Таблиця 1.3

Класи забруднювачів ґрунтів за ступенем небезпеки

Клас	Характеристика	Хімічна речовина
I	Високонебезпечні (дуже небезпечні)	Миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, фтор, бензопірен, стійкі хлорорганічні пестициди
II	Помірнонебезпечні	Бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, хром, гербіциди групи 2,4Д
III	Малонебезпечні	Барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофенол

Забруднення ґрунту важкими металами є одним із факторів, що визначає продуктивність сільськогосподарських культур та якість сільськогосподарської продукції. Токсичність важких металів по відношенню до рослин визначається не валовим їх вмістом в ґрунті, а в основному вмістом їх рухомих сполук [31].

Джерела надходження важких металів поділяють на природні і техногенні. До природних джерел відносять: вивітрювання гірських порід і мінералів, ерозійні процеси, вулканічна діяльність. Техногенні джерела забруднення ґрунту важкими металами можуть бути розміщені в наступний ряд за масштабами забруднення і за питомим внеском: повітряні викиди підприємств чорної металургії (найбільше джерело забруднення), автотранспорт, рідкі і тверді побутові комунальні відходи (включаючи стічні води), пестициди, органічні та мінеральні добрива [8, 39].

Загалом проблема боротьби з забрудненням ґрунтів набула глобального характеру, актуальною є вона і для України. За структурою земельного фонду 2/3 території нашої країни зайнято землями сільськогосподарського

призначення, з яких більш як 4,5 млн га забруднені важкими металами і радіонуклідами. На території нашої країни розміщені сотні могильників, сховищ відходів хімічних виробництв, складів з застарілими отрутохімікатами, паливом тощо.

Необхідно зазначити, що велику небезпеку становлять забруднювачі ґрунтів територій сільськогосподарського призначення, на яких зростають медоноси. За умов зростаючого забруднення навколишнього середовища важкими металами все більшої актуальності набуває вивчення впливу цих факторів на стан медоносних угідь та продуктів бджільництва [19].

У зв'язку з цим постає необхідність організації і проведення ґрунтового моніторингу, тобто постійних спостережень, оцінки і прогнозування екологічного стану ґрунтів адже інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур збільшують можливість забруднення ґрунтів залишками мінеральних добрив, отрутохімікатами, гербіцидами та іншими токсикантами. Наявність токсичних речовин у ґрунті супроводжується їх накопиченням у рослинах, продуктах харчування, кормах, поверхневих і підґрунтових водах. Тому потрібен чіткий контроль за правильним використанням добрив, пестицидів, хімічних меліорантів.

1.4. Заходи щодо зниження інтенсивності забруднення ґрунтів токсикантами

В умовах інтенсивного антропогенного впливу спостерігається високий рівень надходження важких металів у агроєкосистеми в окремих випадках понад допустимі рівні. Це призводить до зниження якості продукції рослинництва, робить її небезпечною для населення [16].

Тому однією з найважливіших проблем сучасності та найближчого майбутнього є проблема забруднення довкілля важкими металами. Адже, як уже зазначалося, сполуки цих елементів характеризуються високою

токсичністю, рухомістю і здатністю до біоаккумуляції, що складає небезпеку не тільки для людини, а й для всього живого на Землі.

Тому на сьогодні я бачу вирішення даної проблеми у ракурсі раціонального використання земель. При цьому раціональним вважають економічно доцільне і екологічно безпечне використання земель. 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].

Як зазначає Барвінський А.В., 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 післяжнивних 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 [11].

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 [11].

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 [11].

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 [11].

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 [11].

Таким чином, враховуючи вищевикладене, для зниження інтенсивності забруднення ґрунтів сільськогосподарських медоносів пропонується екологічно безпечне використання земель, зокрема, медоносних угідь, впроваджувати ширше використання органічних добрив [22], мікродобрив, використання посліду та сидератів натомість використання необґрунтовано високих доз мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика Вінницького району і його природно-кліматичних факторів

Дослідження за темою роботи проводились в умовах населеного пункту с. Бохоники Вінницького району. Відомо, що район був утворений у 1923 році. У 1963 році, в зв'язку з укрупненням районів, був ліквідований, а у 1965 році відновлений.

Територія району становить 3,6% від території Вінницької області, загалом – 91035,54 га (станом на 01.01.2020 р.). За даними «Паспорту Вінницького району за 2019 рік» загальна кількість населених пунктів становить 56, в тому числі: селищ міського типу – 2; сільських населених пунктів – 54; сільських, селищних рад – 22 (з них 5 об'єднані територіальні громади) [21].

Вінницький район розташований у центральній частині Вінницької області, яка знаходиться у Південно-Західній частині України в межах Подільської і Придністровської височин, в лісостеповій зоні центральної частини Правобережної частини України. Поверхня Вінниччини – підвищене плато, що знижується в напрямі з північного заходу на південний схід [12].

Район межує з Липовецьким, Немирівським, Тиврівським, Жмеринським, Літинським та Калинівським районами.

Клімат району помірно-континентальний, з м'якою зимою й теплим вологим літом. Середня температура повітря найтеплішого місяця - липня (+18⁰С - +20⁰С), найхолоднішого – січня (4⁰С – 6⁰С морозу). Середні річні суми опадів становлять 590 – 650 мм. В холодний період року (листопад-березень) випадає 155-205 мм, в теплий період року – 435-445 мм опадів [12, 21].

Поверхня Вінницького району, як і області, хвиляста рівнина, яка підвищується у північно-західному напрямку і знижується у південному та південно-східному напрямках. На території району протікає 13 річок загальною довжиною 194 км. Малих річок – 12. Серед них: Десна (Десенка), Ровець, Вороновиця та інші. Загальна їх довжина – 154 км. Одна річка велика – Південний Буг, довжиною 40 км [12].

Вінницький район знаходиться у межах лісостепової зони. Тому рослинність характерна для лісостепу. Ліси Вінниччини належать до типу середньоєвропейських лісів. Основу лісової рослинності становить граб, а до звичайних тутешніх дерев належать: дуб, ясен, липа, клен, явір, берест, осика, тополя, дика груша, дика яблуня, черемха, черешня та інші [12].

В досліджуваному районі спостерігається різноманітна фауна: водиться багато як лісових звірів (лосі, олені, зубри, дикі свині, бобри, вовки, лиси, кози, їжаки, борсуки, куниця, тхори, зайці), так і степових (гризуни) та водяних (норка, видра). Багато водяного, болотяного, лісового й степового птаства (дикі гуси й качки, чорногуз, чапля, журавель, голуби, перепелиця), бджоли в липових лісах, а в річках і озерах – розмаїття риби (короп, лящ, сом, щупак тощо) [12].

На території Вінницького району розташовані дві річки р. Десенка та р. Південний Буг. Загальна їх площа становить 150,56 га, в тому числі: р. Десенка – 43,76 га та р. Південний Буг – 106,8 га. Також, на р. Південний Буг знаходиться водосховище, яке займає площу 106,8 га і розташоване на території Лаврівської сільської ради – 28,7 га, Дорожненської сільської ради – 6,1 га, Стрижавської селищної ради – 72,0 га [21].

На території Вінницького району переважають світло-сірі та є незначна кількість чорноземних ґрунтів. Бал бонітету сільськогосподарських угідь становить 32 (по області – 37), в тому числі ріллі – 35 (по області – 40). Вміст гумусу по району складає 2,61. При неправильному використанні земельних ресурсів можлива деградація і забруднення земель і ґрунтів (родючого шару). З корисних копалин видобувається граніт, глина, пісок, торф [48].

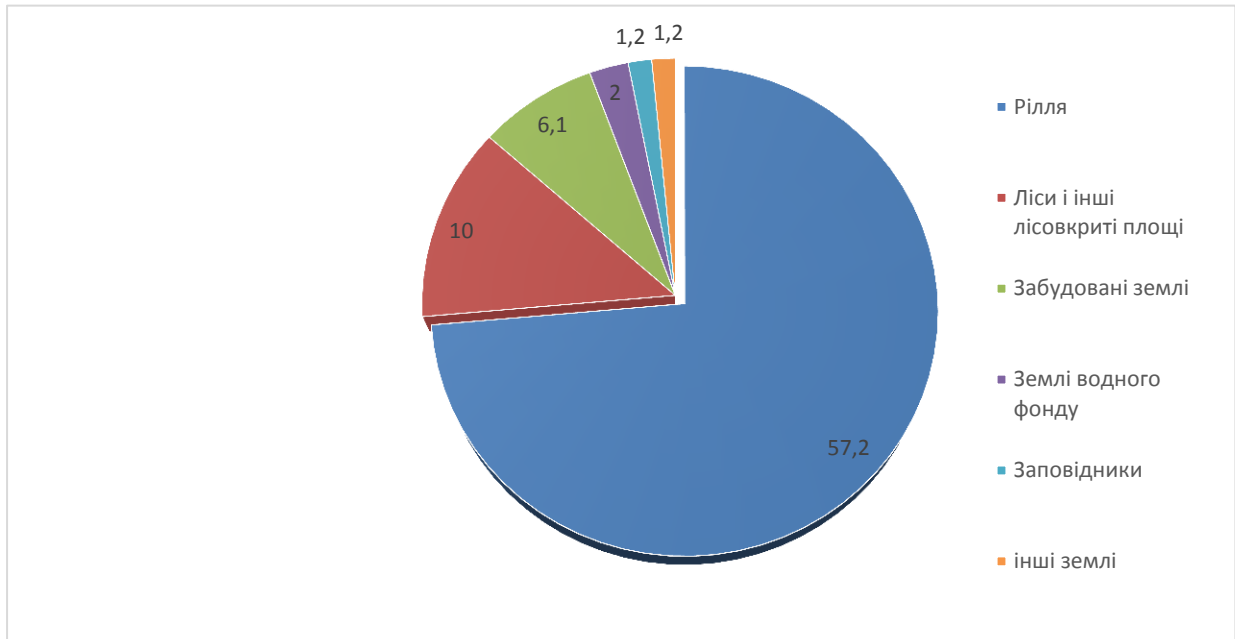


Рис. 1. Структура земельного фонду Вінницького району, %

Необхідно зазначити, що за даними паспорту Вінницького району (рис.1), територія його становить 91035,54 га (станом на 01.01.2020 р.) У тому числі: сільськогосподарські угіддя – 67,8 тис. га, із них: рілля – 57,2 тис. га. Ліси і інші лісовкриті площі – 10,0 тис. га, забудовані землі – 6,1 тис. га, землі водного фонду – 2,0 тис. га, заповідники – 1,2 тис. га, інші землі у структурі району становлять 1,2 тис. га [21].

Вінницький район за характером виробництва відноситься до сільськогосподарсько-промислового районів.

Частка земель екологічної мережі складається із земель природно заповідного фонду – 1157,47 га, земель рекреаційного призначення – 18,76 га, земель лісового фонду – 14277,43 га, в тому числі вкриті лісом – 13787,67 га. Практично зазначені землі, як і вся територія Вінницького району, являється санітарно-захисною зоною м. Вінниці [21].

Загальна площа орних земель запасу по Вінницькому району становить 2995,8 га, з них: надано у власність, постійне і тимчасове користування: 2198,4 га; надано в оренду: 638,5 га; не надано в користування: 157,3 га [21].

Необхідно зазначити, що с. Бохоники (місце досліджень) розташоване у зоні Лісостепу південної частини Вінницького району на відстані 7 км від

обласного центру м. Вінниця та 20 км від залізничної дороги смт. Гнівани. За схемою агрогрунтового районування України, територія села знаходиться в межах першого агрокліматичного району з досить теплим і помірно посушливим кліматом (недостатня кількість атмосферних опадів, нерівномірний розподіл їх по періодах року, високі температурні умови, відносно низька вологість повітря). Дані погодні умови особливо відчуюються в найбільш критичні періоди росту і розвитку рослин.

Земельна площа населеного пункту складає 2,727 км². Ґрунтовий покрив по території села неодноманітний, що пов'язано з різноманітними умовами рельєфу ґрунтоутворюючими породами, ґрунтовим зволоженням та діяльністю ерозійних процесів. Ґрунтовий покрив представлений в основному чорноземом звичайним та чорноземом звичайним малопотужним малогумусним (32%) та їх еродованими різностями: слабо еродовані (38%), середньо еродовані (16%), сильно еродовані (9%). Невелика кількість, але представлена піщаними та супіщаними ґрунтами. Механічний склад ґрунту здебільшого піщано-середньо суглинистий, середньо суглинистий, піщано-важко суглинистий.

Отже, загалом територія села Бохоники та Вінницького району в цілому має сприятливі умови для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, стану медоносних угідь та успішного розвитку галузі бджільництва. Проте необхідно відмітити деякі незадовільні риси клімату даної території, а саме – нестійкість зволоження внаслідок чергування вологих і посушливих років, які ми й спостерігали протягом останніх двох років дослідження (2019-2020).

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення інтенсивності накопичення важких металів у квітковому пилку та перзі проводили в умовах присадибних ділянок на території с. Бохоники Вінницького району Вінницької області.

Для проведення досліджень відбирали бджолине обніжжя за допомогою пилковловлювача від здорових бджолиних сімей, використовуючи методику Поліщука В.П. [17, 24].

Необхідно зазначити, що за даним способом, перші три доби пилковловлювачі утримуються без робочих решіток для пристосування до них бджіл. На третю добу робочі решітки включають в роботу протягом 4-х годин. Обніжжя відбирали кожен добу після виключення решітки пилковловлювача. Отримане таким чином обніжжя просушували у термостаті за температури 40-41 °С до вмісту вологи 8%, після чого проводили відбір із загальної партії лише з визначеного виду медоносу, таким чином одержали монофлорне обніжжя. Визначення належності обніжжя до певного медоносу проводили за його кольором. Поліфлорне обніжжя включало від 6 до 8 видів пилку.

Відібране монофлорне обніжжя розміщали у фасовочні пакети із застібкою zip-lock, нумерували та доставляли в лабораторію для досліджень.

Відбір перги проводили відразу після закінчення цвітіння медоносу.

Після відбору стільників з пергою проводили їх обсушку (видалення меду зі стільників за допомогою бджіл). Наступні операції одержання перги включали сушіння стільників у термостаті за температури 40⁰С, охолодження стільників з пергою до -4⁰С, подрібнення їх та очищення гранул перги від воскових залишків. Від загальної партії одержаної перги методом точкових проб відбирали проби для лабораторних досліджень.

Квітковий пилок озимого ріпаку відбирали з кожної ділянки окремо шляхом струшування в лотки. Після пакування, нумерації та відмітки реквізитів у вигляді представницької проби доставлялися в лабораторію.

Для виконання поставленого завдання (використовували інформаційний матеріал праць Разанова С.Ф.) за принципом груп-аналогів було сформовано дві групи бджолиних сімей із врахування їх сили, походження та віку бджолиних маток. Сила бджолиних сімей коливалася в залежності від періоду активного сезону. Бджолині сім'ї склалися з

української степової породи бджіл. Усі бджолині сім'ї були забезпечені одновіковими матками-сестрами. Протягом дослідного періоду бджолині сім'ї утримувались у вуликах-лежаках, умови догляду і утримування за ними були однаковими [36, 37, 40].

Бджолині сім'ї контрольних і дослідних груп утримували на пасічних точках, відстань між якими становила не менше 5 км. Бджолині сім'ї контрольної групи були задіяні для одержання бджолиного обніжжя, перги на територіях без застосування агрохімічних заходів, зокрема вапнування ґрунтів, внесення органічних та мінеральних добрив, обробітку ґрунту. Дослідні бджолині сім'ї брали участь у виробленні білкової продукції бджільництва на територіях медоносних угідь із застосуванням вапнування ґрунтів.

Відбір ґрунтів проводили методом конверту, а бджолиного обніжжя і перги – методом точкових проб [51].

Ботанічне походження бджолиного обніжжя проводили способом, описаним В.П. Поліщуком, за такими показниками: колір та форма пилкових зерен [24].

Концентрацію важких металів проводили за методичними вказівками з атомно-абсорбційних методів визначення токсичних елементів у харчових продуктах та харчовій сировині атомно-абсорбційним спектрофотометром ААС-200 [53].

Визначення кислотності ґрунтів проводили загальновідомим методом, який базується на вилученні обмінних іонів водню з ґрунту.

Концентрацію свинцю, кадмію, цинку та міді у ґрунті, рослинах, квітковому пилку, обніжжі, перзі проводили атомно-абсорбційним методом на приладі Атомно-абсорбційний спектрофотометр 200А [53].

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

$$K_{\text{Нак.}} = \frac{\text{фактична концентрація важких металів у продукції}}{\text{фактична концентрація важких металів у ґрунті}}$$

Коефіцієнт небезпеки важких металів визначали за формулою:

$$K_{\text{Неб.}} = \frac{\text{концентрація важких металів у продукції}}{\text{гранично допустима концентрація важких металів}}$$

Для написання та оформлення роботи використовувались «Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних робіт студентами агрономічного факультету денної і заочної форми навчання (галузь знань: 101 – Природничі науки) освітнього ступеня «Магістр» зі спеціальності 101 «Екологія» [41].

РОЗДІЛ 3

ОПТИМІЗАЦІЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ КВІТКОВОГО ПИЛКУ ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ

3.1. Ефективність підвищення якості квіткового пилку за вапнування кислих ґрунтів

Антропогенне навантаження на навколишнє середовище поставило першочергове завдання: знизити негативний пресинг на населення України. Продукція бджільництва набула широкого застосування серед населення України, а також інших країн як високопоживна та лікувально-профілактична сировина. Водночас необхідно відмітити, що поряд з підвищенням попиту на продукцію бджільництва, підвищуються вимоги до її якості.

На даний час навколишнє середовище зазнає постійного забруднення. Серед основних джерел локального забруднення велику частку займає сільськогосподарське виробництво, зокрема хімізація галузі рослинництва.

Забруднення навколишнього середовища з роком в рік зростає через збільшення використання мінеральних добрив у рослинництві. Відомо, що за останні десять років використання мінеральних добрив зросло в декілька раз. Мінеральні добрива містять в собі, окрім діючої речовини, цілий ряд важких металів. Так, в подвійному суперфосфаті міститься Cd – 3,7 мг/кг, Pb – 39 мг/кг, Zn – 48 мг/кг, Cu – 14 мг/кг; калій хлористий містить Cd – 3,9 мг/кг, Pb – 14 мг/кг, Zn – 11 мг/кг, Cu – 3,6 мг/кг; у азотних добривах Cd – 0,05 мг/кг, Pb – 2 мг/кг, Zn – 1 мг/кг, Cu – 0,25 мг/кг.

Важкі метали, потрапляючи в ґрунт, включаються в колообіг, накопичуються в рослинній продукції, знижуючи при цьому їх якість та безпеку.

На рухомість важких металів помітно впливає кислотність (pH) ґрунтового середовища, а саме на активність у ґрунті елементів живлення та

їх засвоєння рослинами. Також рН впливає на усю ґрунтову біоту (мікроорганізми, водорості, гриби). Відомо, що на кислих ґрунтах (з рН ґрунтового розчину нижче 5,5) накопичення рослинами важких металів збільшується порівняно з рН 6,0-7,0, що є для більшості рослин оптимальним значенням.

Результати наших досліджень (табл.3.1) показали, що рН ґрунтового розчину тою чи іншою мірою може впливати на концентрацію важких металів у квітковому пилку (бджолиному обніжжі) та продуктах його переробки.

Таблиця 3.1

Концентрація важких металів у білковій продукції бджільництва, мг/кг

Важкі метали	Медоносні угіддя без вапнування ґрунтів, рН 4,6	Медоносні угіддя за вапнування ґрунтів, рН 6,8	ГДК
	Озимий ріпак	Озимий ріпак	
Бджолине обніжжя			
Pb	0,7	0,32	0,4
Cd	0,04	0,02	0,03
Zn	9,0	7,2	10,0
Cu	4,2	3,4	5,0
Перга			
Pb	0,9	0,4	0,4
Cd	0,05	0,028	0,03
Zn	12,8	12,5	10,0
Cu	6,5	6,2	5,0

Так, за внесення дефекату в ґрунти та зниження в них рН з 4,6 до 6,8 концентрація у бджолиному обніжжі свинцю знизилась у 2,2 рази, кадмію – у 2,0 рази, цинку – у 1,2 рази та міді – у 1,23 рази.

Сума важких металів у бджолиному обніжжі за рН 4,6 склала 13,0 мг/кг, з них: 5,0% – свинцю, 0,28 % – кадмію, 64,7 % – цинку та 30,2 % – міді. Тоді як за рН ґрунтового розчину 6,8 сума важких металів склала 10,9 мг на 1 кг бджолиного обніжжя, з них: 2,9 % – свинцю, 0,18 % – кадмію, 66 % – цинку та 31,2 % – міді.

Аналізуючи відповідність вмісту важких металів до ГДК необхідно відмітити, що за рН ґрунтового розчину 4,6 концентрація свинцю і кадмію була вища за нормативний показник відповідно у 1,75 рази і 1,33 рази; концентрація цинку і міді у бджолиному обніжжі була нижча ГДК відповідно у 1,11 рази і 1,2 рази.

Дещо інша відповідність важких металів була у бджолиному обніжжі, виробленого з пилку озимого ріпаку за рН ґрунту 6,8. Так, концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у бджолиному обніжжі за рН ґрунтів сільськогосподарських угідь 6,8 була нижча за ГДК відповідно у 1,25 рази, 1,5 рази, 1,3 рази та 1,47 рази.

Зменшення важких металів у бджолиному обніжжі, виробленого бджолами з озимого ріпаку за рахунок рН ґрунту внаслідок його вапнування позитивно відобразилось і на якості перги.

Зокрема, за зниження рН ґрунтового розчину з 4,6 до 6,8 спостерігалось зменшення у перзі свинцю у 2,25 рази, кадмію – у 1,78 рази, цинку – у 1,02 рази та міді – у 1,05 рази.

Сума важких металів у перзі, виробленої бджолами з обніжжя під час цвітіння озимого ріпаку за рН ґрунтового розчину 4,6, склала 20,7 мг/кг.

Із загальної суми важких металів – 19,1 мг/кг у перзі, виробленої бджолами з пилку озимого ріпаку за рН 6,8 ґрунтів сільськогосподарських угідь, становило 2,1 % – свинцю, 0,14 % – кадмію, 65,4 % – цинку та 32,5 % – міді.

Порівнюючи відповідність важких металів у перзі гранично допустимим концентраціям необхідно відмітити, що за рН ґрунтового

розчину 4,6 спостерігалось перевищення свинцю і кадмію відповідно у 2,25 рази і 1,66 рази; тоді як цинку – у 1,28 рази та міді – у 1,3 рази.

За рН 6,8 ґрунту сільськогосподарських угідь у перзі, виробленої бджолами з пилку озимого ріпаку, концентрація кадмію була нижча за ГДК у 1,07 рази, а цинку та міді вища відповідно у 1,25 рази і 1,24 рази.

Одним із важливих показників, який показує ефективність впливу агрохімічних заходів на транслокацію токсикантів у рослини та їх продукцію є коефіцієнт накопичення.

Результати наших досліджень (табл.3.2) показують, що за вапнування ґрунтів сільськогосподарських угідь, що супроводжувалось зниженням рН ґрунтів з 4,6 до 6,8 спостерігалось зниження коефіцієнта накопичення важких металів у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з пилку озимого ріпаку та продуктів його переробки (перзі).

Таблиця 3.2

Коефіцієнт накопичення важких металів у білковій продукції

Важкі метали	Білкова продукція	Медоносні угіддя без вапнування ґрунтів, рН 4,6			Медоносні угіддя за вапнування ґрунтів, рН 6,8		
		Фактична конц. у продук.	Фактична конц. у ґрунті	$K_{\text{нак}}$	Фактична конц. у продук.	Фактична конц. у ґрунті	$K_{\text{нак}}$
Pb	Бджолине обніжжя	0,7	2,03	0,34	0,32	2,03	0,16
Cd		0,04	0,11	0,36	0,02	0,11	0,18
Zn		9,0	6,2	1,45	7,2	6,2	1,16
Cu		4,2	3,1	1,35	3,4	3,1	1,09
Pb	Перга	0,9	2,03	0,44	0,4	2,03	0,19
Cd		0,05	0,11	0,45	0,028	0,11	0,25
Zn		12,3	6,2	2,98	12,5	6,2	2,02
Cu		6,5	3,1	2,09	6,2	3,1	2,0

Як видно з таблиці, коефіцієнт накопичення у бджолиному обніжжі свинцю, кадмію, цинку та міді за рН ґрунту 6,8 був нижчим відповідно у 2,1 рази, 2,0 рази, 1,5 рази та 1,24 рази порівняно з рН ґрунту 4,6.

У перзі, виробленій бджолами з рН ґрунтів 6,8 сільськогосподарських угідь, на яких вирощували озимий ріпак, виявлено нижчий коефіцієнт накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді у 2,3 рази, 1,8 рази, 1,47 рази та 1,04 рази відповідно порівняно з аналогічною продукцією, одержаною за рН ґрунту 4,6.

Характеризуючи коефіцієнт небезпеки важких металів (табл.3.3) необхідно відмітити, що у бджолиному обніжжі даний показник був нижчим за рН ґрунту 6,8 по свинцю у 2,1 рази, кадмію – у 1,8 рази, цинку – у 1,28 рази та міді – у 1,08 рази порівняно з рН ґрунтом 4,6.

Таблиця 3.3

Коефіцієнт небезпеки важких металів у білковій продукції

Важкі метали	Білкова продукція	Медоносні угіддя без вапнування ґрунтів, рН 4,6			Медоносні угіддя за вапнування ґрунтів, рН 6,8		
		ГДК	Фактична конц.	$K_{неб}$	ГДК	Фактична конц.	$K_{неб}$
Pb	Бджолине обніжжя	0,4	0,7	1,7	0,4	0,32	0,8
Cd		0,03	0,04	1,3	0,03	0,02	0,7
Zn		10,0	9,0	0,9	10,0	7,2	0,7
Cu		5,0	4,2	0,8	5,0	3,4	0,7
Pb	Перга	0,4	0,9	2,2	0,4	0,4	1,0
Cd		0,03	0,05	1,6	0,03	0,028	0,9
Zn		10,0	12,3	1,3	10,0	12,5	1,2
Cu		5,0	6,5	1,3	5,0	6,2	1,2

У перзі, одержаній за рН медоносних угідь 6,8 коефіцієнт небезпеки був нижчий по свинцю, кадмію, цинку та міді відповідно у 2,2 рази, 1,77 рази, 1,8 рази та 1,08 рази.

3.2. Зниження інтенсивності забруднення важкими металами перги за рахунок удосконалення технології її переробки

Підвищення якості продукції бджільництва, зокрема, і перги є важливим завданням у зв'язку з широким попитом на дану продукцію серед населення як високопоживної та лікувальної сировини.

В сучасних умовах медоносні угіддя зазнають постійного негативного впливу внаслідок техногенної діяльності населення. Тому наразі актуальними є пошуки зниження забруднення важкими металами продукції бджільництва.

Одним із заходів щодо зниження інтенсивності забруднення продукції бджільництва є удосконалення технології її виробництва.

Відомо, що найбільша кількість важких металів зосереджується у стільниках тривалого терміну використання, в яких найчастіше бджоли зберігають пергу. В результаті переробки пергових стільників у перзі залишаються їх залишки, кількість яких залежить від вологості перги. При видаленні перги зі стільників традиційним способом до неї потрапляють залишки стінок стільників, що супроводжується підвищенням у виробленій перзі важких металів.

Запропонована технологія переробки пергових стільників, розроблена Разановим С.Ф., передбачає підвищення ефективності зниження вмісту вологи в пергових стільниках за рахунок їх обсушки бджолами внаслідок чого видаляється з перги покривний мед, від наявності якого перга містить вищий рівень вологи.

Результати наших досліджень (табл.3.4) показують, що у перзі, яка була вироблена за вище вказаною технологією, концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча відповідно у 2 рази, 1,11 рази, 1,17 рази та

1,56 рази порівняно з аналогічною продукцією виробленою за традиційною технологією.

Таблиця 3.4

Вплив обсушки пергових стільників на концентрацію важких металів у білковій продукції, мг/кг

Продукція	Важкі метали	ГДК	Традиційна технологія переробки пергових стільників	ГДК	Запропонована технологія переробки пергових стільників
Перга	Pb	0,4	0,9	0,4	0,44
	Cd	0,03	0,05	0,03	0,027
	Zn	10,0	12,3	10,0	8,5
	Cu	5,0	6,5	5,0	3,2

Концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у перзі за традиційною технологією переробки пергових стільників була вища ГДК відповідно у 2,25 рази, 1,66 рази, 1,23 рази та 1,3 рази, тоді як за запропонованою технологією переробки пергових стільників концентрація даних важких металів була нижча за ГДК відповідно у 1,17 рази, 1,11 рази, 1,17 рази та 1,56 рази.

Загальна сума важких металів у перзі, отриманої традиційним способом, склала 19,7 мг/кг, а у перзі, отриманої запропонованим способом – 12,06 мг/кг.

Аналізуючи коефіцієнт накопичення важких металів у перзі (табл.3.5) за використання запропонованої технології переробки пергових стільників сприяло зниженню даного показника по свинцю у 2,0 рази, кадмію – у 1,87 рази, цинку – у 1,44 рази та міді – у 2,0 рази порівняно з аналогічною продукцією, отриманої за традиційною технологією переробки пергових стільників.

Коефіцієнт накопичення важких металів у перзі за величиною зростання можна визначити у такому порядку: свинець – кадмій – цинк – мідь.

Таблиця 3.5

Коефіцієнт накопичення важких металів у білковій продукції

Важкі метали	Білкова продукція	Традиційна технологія переробки пергових стільників			Запропонована технологія переробки пергових стільників		
		Фактична конц. у продук.	Фактична конц. у ґрунті	$K_{\text{нак}}$	Фактична конц. у продук.	Фактична конц. у ґрунті	$K_{\text{нак}}$
Pb	Перга	0,9	2,03	0,44	0,44	2,03	0,22
Cd		0,05	0,11	0,45	0,027	0,11	0,24
Zn		12,3	6,2	1,98	8,5	6,2	1,37
Cu		6,5	3,1	2,09	3,2	3,1	1,03

Аналіз коефіцієнту небезпеки важких металів у білковій продукції (табл. 3.6) показує, що даний показник був нижчим у перзі за отримання її запропонованою технологією переробки пергових стільників.

Таблиця 3.6

Коефіцієнт небезпеки важких металів у білковій продукції

Важкі метали	Білкова продукція	Відома технологія переробки пергових стільників			Запропонована технологія переробки пергових стільників		
		ГДК	Фактична конц.	$K_{\text{неб}}$	ГДК	Фактична конц.	$K_{\text{неб}}$
Pb	Перга	0,4	0,9	2,3	0,4	0,44	1,1
Cd		0,03	0,05	1,7	0,03	0,027	0,9
Zn		10,0	12,3	1,2	10,0	8,5	0,8
Cu		5,0	6,5	1,3	5,0	3,2	0,6

За даними таблиці 3.6 коефіцієнт небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді у перзі, отриманої за запропонованою технологією переробки пергових стільників, був нижчим відповідно у 2,19 рази, 1,88 рази, 1,5 рази та 2,1 рази порівняно із відомою технологією переробки пергових стільників.

Отже, необхідно зазначити, що застосування удосконаленої технології виробництва перги, виробленої в сучасних екологічних умовах, помітно підвищує безпеку даної продукції, знижуючи в ній концентрацію важких металів.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Історично бджільництво в Україні було важливим промислом. Воно є базою та джерелом сталого розвитку для кількох галузей, зокрема – рослинництва, фармацевтичної, харчової та інших. Попит на мед, віск, бджолине обніжжя, прополіс та інші продукти бджільництва у світі постійно зростає. Україна залишається традиційним постачальником продуктів бджільництва на світовому ринку. лікарських рослин серед медоносів, відсутність отруйних рослин – всі ці фактори сприяють тому, що українська бджолопродукція є особливо цінною [27].

Бджільництво відіграє унікальну роль в агросфері. Запилення бджолою рослинних культур підвищує їхню врожайність і якість, а також позитивно впливає на тваринництво, що пов'язане з рослинництвом як важливим джерелом натуральної кормової бази. Бджоли – біологічний індикатор «здоров'я» екосистеми. Адже вони здатні виживати лише на тих територіях, які не зазнали надмірного антропогенного впливу [47].

Окрім цього, продукція бджільництва – вагома стаття в експортному потенціалі України. Так, у 2019 році загальний обсяг експорту меду з України склав 55 683 тонн на суму \$101 млн (середня експортна ціна \$1,82/кг). Це на 6317 тонн та на \$3 млн більше, ніж роком раніше. А за січень – лютий 2020 року за кордон було поставлено 7974 тонни вітчизняного меду за середньою ціною \$1,67/кг.

Як свідчать дані Всеукраїнського братства бджолярів, упродовж останніх п'яти років в Україні в середньому виробляли 70 000-75 000 тонн меду на рік. Україна – перша в Європі та четверта у світі за цим показником після Китаю, Аргентини та США.

Загалом 97,7-98,2% меду становить продукція приватних господарств, 2,3-1,8% – сільськогосподарських підприємств. Виробничий фонд галузі налічує близько 400 000 бджолярів та понад 2,6 млн бджолиних колоній.

Середня кількість бджолосімей у одного пасічника дорівнює 50-100. Але останнім часом спостерігається обнадійлива тенденція: молоді пасічники нарощують свої господарства до 300 бджолосімей і більше.

Необхідно також відмітити, що бджільництво має запилювально-медовий напрям, що забезпечує виробництво продукції та використання бджіл в якості запилювачів ентомофільних сільськогосподарських рослин. Важливим для економіки галузі є виробництво додаткових продуктів бджільництва - прополісу, квіткового пилку, маточного молочка, трутневого гомогенату, бджолої отрути, які є сировиною для харчової та фармацевтичної галузей [20].

Запилення бджолами посівів і насаджень сільськогосподарських культур сприяє підвищенню врожайності. Зростає значення бджіл і як живого індикатора навколишнього середовища. Природно-кліматичні умови та кормова база України сприяють одержанню високоякісних продуктів бджільництва. Запилення всіх ентомофільних сільськогосподарських рослин є важливим фактором підвищення їх урожайності. Це біологічний фактор, що діє без втручання людини і тому його значення часто недооцінюють. Бджолозапилення сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур на 30-60% і навіть вище, в залежності від виду рослин та умов запилення [22]. Крім того підвищується якість плодів та насіння, збільшується їх натуральна вага. Слід відмітити, що насіння деяких сільськогосподарських культур практично неможливо одержати без повноцінного запилення. Дослідженнями встановлено, що насіння ентомофільних культур, одержане при запиленні медоносними бджолами, має підвищені господарсько-корисні якості [46]. Так, у насіння гречки плівчастість зменшується на 2,4%, збільшується кількість сирого протеїну на 0,4%, а енергія проростання - на 17%. В озимого ріпаку при запиленні енергія проростання збільшується на 11-12%, схожість - на 16-20%, наявність жирів - на 4-5%. При перехресному запиленні збільшується вага яблук на 26%, зав'язуваність плодів - в 5,5 рази, а збереженість зав'язі - на 3,3% порівняно з

їх самозапиленням. Виходячи з вищесказаного та досвіду зарубіжних країн, бджолозапилення повинно бути узаконеним агрономічним прийомом технології вирощування ентомофільних сільськогосподарських культур [20].

Основними проблемами галузі бджільництва України є:

- відсутність ефективної фінансової підтримки галузі бджільництва з боку держави;
- низька технологічна культура виробництва продукції бджільництва та її переробки і фасування, відсутність промислових технологій;
- зменшення масштабів посівів ентомофільних сільськогосподарських культур та недостатнє використання бджолозапилення;
- погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища та порушення технологічних вимог щодо обробітку ентомофільних сільськогосподарських культур пестицидами та отрутохімікатами і, як наслідок, - масові отруєння бджіл;
- недостатнє ветеринарне забезпечення і, як наслідок, неконтрольоване поширення хвороб бджіл;
- відсутність гармонізованого масиву законодавства щодо виробництва та вимог до якості продукції галузі і, як наслідок, складнощі в реалізації експортного потенціалу продукції бджільництва.

Враховуючи вищевикладене, можна зазначити, що шляхи сприяння розвитку галузі можливі при удосконаленні державної підтримки щодо розвитку промислових пасік та виробництва якісної продукції на експорт, а саме:

- виділення державних дотацій повинно здійснюватись для пасік, які мають 10-20 і більше бджолиних сімей;
- сума підтримки має бути диференційованою залежно від рівня виробництва товарного меду: від 3 до 5 т - 20% доплат, від 5 до 10 т - 25%, від 10 до 20 т - 40%, більше 20 т - 50%;
- підтримку на розвиток бджолярських кооперативів слід формувати за рахунок експортерів в розмірі 5-10% від отриманих коштів в результаті

експорту продукції. Необхідно також законодавчо закріпити методику розрахунку орендної плати за бджолозапилення [44].

В розрізі вирішення питання щодо виділення державних дотацій необхідно відзначити, що деякі кроки для підтримки пасічників вже зроблені: згідно постанови КМУ від 07.02.2018р. (зі змінами від 20.05.2020 р. відповідно до постанови № 395) передбачено надання дотації фізичним особам та суб'єктам господарювання, які є власниками бджолосімей, наявних в поточному (2020) році від 10 до 300 бджолосімей у розмірі 200 гривень за бджолосім'ю. Якщо бджолосімей понад 300, максимальний розмір дотації становить 60 тис. гривень одному отримувачу.

Тут необхідно зазначити, що для отримання дотації за бджолосім'ю фізичній особі необхідно зареєструвати пасіку в органах місцевого самоврядування та звернутись до державної лікарні ветеринарної медицини для отримання ветеринарного паспорта пасіки. Також пасічнику необхідно зареєструватись у Державному реєстрі потужностей як оператор ринку та відкрити рахунок у будь-якій установі банку, а також зібрати ще певний перелік документів. Документи необхідно подати та оформити до 20 вересня 2020 року. Таким чином, в уряді планують цьогогоріч надати спеціальну бюджетну дотацію за наявних в Україні 520,0 тис. бджолосімей [44].

РОЗДІЛ 5

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, в тому числі мета лургійної, радіотехнічної, автомобільної, хімічної. Такі продукти, як прополіс, маточне молочко, пилок, бджолина отрута та інші мають велике народногосподарське значення [27]. Завдяки перехресному запиленні значно поліпшується якість насіння плодів, збільшується урожайність сільськогосподарських культур. Все це підтверджує актуальність питання розвитку галузі бджільництва та продукції її переробки [27].

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 [18].

Необхідно дотримувати правил особистої гігієни, працювати у спецодязі, краще світлих тонів, засобах індивідуального захисту (лицьова сітка) тощо [20].

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 [20].

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 паркинги 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, 20].

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 [27].

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» [29] 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 розпечування стільників необхідно встановлювати на теплоізоляційній підставці на відстані не менше 1 м від легкозаймистих предметів.
- Електричні ножі для розпечування 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 бджолиної 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, 29].

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

ВИСНОВКИ

За внесення дефекату в ґрунти та зниження в них рН з 4,6 до 6,8 концентрація у бджолиному обніжжі свинцю знизилась у 2,2 рази, кадмію – у 2,0 рази, цинку – у 1,2 рази та міді – у 1,23 рази.

За зниження рН ґрунтового розчину з 4,6 до 6,8 спостерігалось зменшення у перзі свинцю у 2,25 рази, кадмію – у 1,78 рази, цинку – у 1,02 рази та міді – у 1,05 рази.

Коефіцієнт накопичення у бджолиному обніжжі свинцю, кадмію, цинку та міді за рН ґрунту 6,8 був нижчим відповідно у 2,1 рази, 2,0 рази, 1,5 рази та 1,24 рази порівняно з рН ґрунту 4,6.

У бджолиному обніжжі коефіцієнт небезпеки важких металів був нижчим за рН ґрунту 6,8: свинцю – у 2,1 рази, кадмію – у 1,8 рази, цинку – у 1,28 рази та міді – у 1,08 рази порівняно з рН ґрунтом 4,6.

У перзі, яка була вироблена за розробленою Разановим С.Ф. технологією переробки пергових стільників (передбачає підвищення ефективності зниження вмісту вологи в пергових стільниках за рахунок їх обсушки бджолами) концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча відповідно у 2 рази, 1,11 рази, 1,17 рази та 1,56 рази порівняно з аналогічною продукцією виробленою традиційним способом.

Використання запропонованої технології сприяло також зниженню коефіцієнта накопичення важких металів у перзі: свинцю – у 2,0 рази, кадмію – у 1,87 рази, цинку – у 1,44 рази та міді – у 2,0 рази порівняно з аналогічною продукцією, отриманої за традиційною технологією.

Коефіцієнт небезпеки свинцю, кадмію, цинку та міді у перзі, отриманої за допомогою запропонованої Разановим С.Ф. технології переробки пергових стільників, був нижчим відповідно у 2,19 рази, 1,88 рази, 1,5 рази та 2,1 рази порівняно із відомою технологією переробки пергових стільників.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

В умовах забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами з метою зниження надходження їх у квітковий пилок та продукти його переробки бджолами – бджолине обніжжя та пергу, рекомендуємо:

- проводити вапнування ґрунтів (як спосіб нейтралізації зайвої кислотності) з метою створення оптимальної реакції ґрунтового розчину;
- заготівлю бджолиного обніжжя та перги проводити в період цвітіння озимого ріпаку;
- при переробці перги брати до уваги удосконалені технології переробки пергових стільників, зокрема, знижувати в ній залишки воскової сировини шляхом інтенсивної просушки їх бджолами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас медоносних рослин України: підручник. К: Урожай, 2011. 292 с.
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-rozuyasnennya-vid-derzhpracі](http://oppb.com.ua/news/vymogy-bezpeky-u-bdzhilnyctvi-rozuyasnennya-vid-derzhpracі) (дата звернення: 28.00.2020).
6. Волкова Н. І. Основи тваринництва і бджільництва: навч. посіб. для вищ. навч. закл. I - II рівнів акредитації. Київ, 2008. 338 с.
7. Волошин О. І. Пилок квітковий (бджолина обніжка) в клінічній та експериментальній медицині. Чернівці, 1998. 191 с.
8. Гігієнічне значення ґрунту. Джерела забруднення ґрунту та його самоочищення: веб-сайт. URL: <http://pmses.net.ua> (дата звернення: 19.09.2020).
9. Гончаренко І.В. Технології побічної продукції тваринництва, 2017. 160 с.
- 10.Гречка Г.М. Сучасний медозбір і його використання бджолиними сім'ями. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 3. С. 64-67.
- 11.Гуцол Г.В. Оцінка інтенсивності забруднення медоносних угідь важкими металами. *International independent scientific journal*. 2020. № 15. Р. 5-11.
- 12.Еколого-географічна характеристика Вінницької області: веб-сайт. URL: <http://www.geograf.com.ua> (дата звернення: 12.08.2020).
- 13.Заходи для зменшення забруднення ґрунтів мінеральними добривами : веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua>(дата звернення: 12.08.2020).

14. Кошова Л.М. Квітково-нектарний конвеєр для бджіл Лісостепової зони України. *Пасіка*. 2008. №7. С 8-9.
15. 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.
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. Мегедь О.Г., Поліщук В.П. Бджільництво. 1987. 243 с.
18. Мирось В.В. Бджільництво : навчальний посібник. Х., 2007. - 278 с.
19. Морева Л. Я. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в продуктах пчеловодства, полученных вблизи автомобильных дорог в Краснодарском крае. *Наука Кубани*. 2010. № 2. С. 29-32.
20. 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.
21. Паспорт Вінницького району за 2019 рік: веб-сайт. URL: vinrayrada.gov.ua (дата звернення: 28.09.2020).
22. 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.
23. Поліщук В. П., Білоус В. І. Медоносні дерева і кущі. К. : Урожай, 1972. 159 с.
24. Поліщук В.П. Бджільництво: Підручник. К.: Вища шк., 2001. 287 с.

25. Поліщук В.П., Локутова О.А. Біологічні особливості живлення бджіл і збирання квіткового пилку в умовах поліфлорного взятку. *Біологія тварин*. 2002. Т. 4. № 1-2. С. 236-242
26. 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.
27. Приймак Г.М. Продукти бджільництва та лікарські рослини в народній медицині. К.: ІАЕ УААН, 2001. 529 с.
28. Природно-сільськогосподарське районування України: монографія / Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. Київ: ЦП "Компринт", 2015. 328 с.
29. Про охорону праці : Закон України від 20.01.2018 р. No 49. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 22.09.2020).
30. Разанов С. Ф., Швець В. В. Вплив кислотності ґрунтів медоносних угідь на концентрацію Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. № 2. С. 48-51.
31. Разанов С. Ф. Удосконалення технологічних операцій виробництва бджолиного воску в умовах техногенного забруднення медоносних угідь важкими металами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 212-219.
32. Разанов С. Ф., Дідур І. М., Швець В. В. Вплив мінеральних та органічних добрив на рівень концентрації кадмію у квітковому пилку. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква. 2011. Вип. №5 (82). С. 87-89.
33. Разанов С. Ф., Хаєцький Г. С., Алексєєв 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: зб. наук. пр. ВНАУ*. 2019. № 12. С. 214-224.

- 34.Разанов С. Ф., Швець В. В. Вплив органічних і мінеральних добрив та рівня зволоження ґрунтів на концентрацію свинцю у квітковому пилку. *Агроекологічний журнал*. 2012. №4. С. 38-41.
- 35.Разанов С. Щоб не зашкодити квітковому пилку добривами для рослин *Тваринництво України*. 2014. № 2. С. 33-35
- 36.Разанов С., Недашківській В. Нектаропилконосний конвеєр бджіл в умовах Лісостепу Правобережного. *Тваринництво України*. 2019. № 2. С. 11-14.
- 37.Разанов С.Ф., Безпалый В.І., Бала Т.А. Технологія виробництва продукції бджільництва. К.: Аграрна освіта, 2010. 277 с.
- 38.Разанов С.Ф. Удосконалення технології виробництва меду в умовах техногенного забруднення медоносних угідь. *The 6th International scientific and practical conference "Dynamics of the development of world science", (February 19-21, 2020)*. - Perfect Publishing, Vancouver, Canada, 2020. - P. 926-933.
- 39.Разанов С.Ф., Вітер, О.П. Ткачук. Екологічна та техногенна безпека. Навчальний посібник для вивчення дисципліни. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2013. 125 с.
- 40.Разанов С.Ф., Недашківський В.М. Основи технології виробництва продукції бджільництва: навч. посібник. Біла Церква, 2016. 197 с.
- 41.Разанов С.Ф., Ткачук О. П., Мудрак Г. В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних робіт студентами агрономічного факультету денної і заочної форми навчання (галузь знань: 101 – Природничі науки) освітнього ступеня «Магістр» зі спеціальності 101 «Екологія». Вінниця: ВНАУ, 2017. 39 с.
- 42.Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: підручник. К. : Центр учбової літератури, 2008, 616 с.
- 43.Султанова Р.Р., Мартынова М.В., Ханов Д.А., Бунькова Н.П. Использование лесов для ведения пчеловодства и иной

- сельскохозяйственной деятельности. *Аграрный вестник Урала*. 2017. №2 (156). С. 59-65.
44. Сухаренко О.І. Українське бджільництво. *Агроіндустрія*. 2017. С.12-15.
45. Таранов Г. Ф. Корма и кормление пчел. М.: Россельхозиздат, 1986. 160 с.
46. Харченко Н.И., Рындин В.Е. Пчеловодство. М.: НИЦ, 2015. 383 с.
47. Цветков М.Л., Панков Д.М., Пугач Д.А. Интенсификация процессов биологизации земледелия с использованием медоносной пчелы. *Вестник АГАУ*. 2011. №6. С. 40-45.
48. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання: монографія Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.
49. Чергик М.І. Кормова база бджільництва. К.: Урожай, 1976. 167 с.
50. Швець В. В. Вплив органічно-мінеральних добрив на накопичення свинцю і кадмію у квітковому пилку. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. - 2013. - Вип. 10. - С. 95-97.
51. 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.
52. Швець В. В. Концентрації Pb і Cd у бджолиному обніжжі та перзі за вапнування кислих ґрунтів медоносних угідь. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 1. С. 114-117.
53. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомноабсорбційної спектrophотометрії: ДСТУ 4770.1-9:2007.