

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 _____ С. Ф. Разанов
протокол № __ від «__» _____ 2020 р.

***ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ
ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА В УМОВАХ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ***

01.05. – ВР 55 м 28 04 20 025

Студент – випускник

В.І. Криворучко

Керівник дипломної роботи

д. с.-г. н., професор

С.Ф. Разанов

Рецензент

ВІННИЦЯ – 2020

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Особливості отримання екологічно-безпечної продукції бджільництва в умовах Вінницької області» викладена на 68 сторінках машинописного тексту та складається з 5 основних розділів. В даній роботі міститься 11 таблиць, 1 рисунок. При написанні роботи використано 49 літературних джерел.

Метою дипломної роботи є оцінка особливостей отримання екологічно-безпечної продукції бджільництва в умовах Вінницької області, що є науковим обґрунтуванням зменшення антропогенного впливу на продукцію бджільництва.

Основними завданнями роботи є аналіз узагальнення наявних матеріалів, які характеризують сучасний стан забруднення ґрунтів та продукції бджільництва, розробка шляхів вирішення зниження інтенсивності переходу їх у трофічному ланцюзі ґрунт-рослини-продукція бджільництва.

Об'єкт дослідження – ґрунт, медоносна рослинність та мед з різних районів Вінницької області.

Предмет дослідження – інтенсивність накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді у трофічному ланцюзі ґрунт-рослини-продукція бджільництва.

Проведені дослідження і аналіз їх результатів показують, що концентрація важких металів у меді, отриманому на пасіках Вінниччини, значно нижче ГДК. Найбільший вплив на вміст важких металів у меді має рівень забруднення ними ґрунту. Найчистіший від важких металів мед можна отримати у віддалених місцевостях від автомобільних доріг та промислових центрів.

Ключові слова: ґрунт, медоносні рослини, мед, ГДК, стільники, кадмій, свинець, цинк, мідь, забруднення, показники.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРОДУКТАХ БДЖІЛЬНИЦТВА (огляд літератури) | 7 |
| 1.1. Вплив важких металів на життєдіяльність організму | 7 |
| 1.2. Бджоли та продукти бджільництва як індикатори забруднення навколишнього середовища важких металів | 11 |
| 1.3. Характеристика продукції бджільництва | 18 |
| 1.4. Проблема якості і безпечності меду | 22 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ | 26 |
| 2.1. Місце та об'єкт досліджень | 26 |
| 2.3. Методи досліджень | 28 |
| РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА В УМОВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ | 32 |
| 3.1. Медоносні умови районів досліджень та стан антропогенного впливу на довкілля | 32 |
| 3.2. Вміст важких металів в меді та параметри переходу їх у трофічному ланцюзі | 39 |
| 3.3. Екологічні показники меду щодо вмісту важких металів залежно від якості стільника | 44 |
| 3.4. Використання вуликів різних типів та засобів боротьби з хворобами при виробництві екологічно безпечної продукції бджільництва | 46 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА | 51 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ | 55 |
| ВИСНОВКИ | 60 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ | 62 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 63 |

ВСТУП

Актуальність теми. Інтенсивність розвитку промисловості і сільськогосподарського виробництва призвела до того, що в атмосферу та інші об'єкти зовнішнього середовища щорічно надходять такі токсичні речовини як солі важких металів [11, 10].

Вінниччина є одним з найбільш насиченим бджільницьких регіоном, за виробництвом і експортом меду вона входить у десятку областей України [33, 36]. Однією з найважливіших завдань галузі бджільництва є не тільки збільшення обсягу виробництва продуктів бджільництва (мед, прополіс, пилок, маточне молочко), але і розробка технології отримання екологічно чистих бджолопродуктів, які безпосередньо впливають на життєдіяльність бджіл і здоров'я людини.

Контроль забруднення навколишнього середовища з використанням бджіл (апімоніторинг) сприяє вирішенню питань технології бджільництва і проблем екологічного контролю санітарних якостей продуктів бджільництва.

У нашій країні проводяться наукові дослідження в області апііндикації забруднення навколишнього середовища, які показують придатність бджіл до біомоніторингу (використання тваринних організмів для оцінки навколишнього середовища) [3].

Медоносні бджоли повністю відповідають критеріям біоіндикації і разом з продуктом своєї життєдіяльності є унікальним об'єктом дослідження широкого комплексу параметрів стану навколишнього середовища.

Вивчення забруднення навколишнього природного середовища галузями народного господарства Вінниччини і рівня антропогенного забруднення продуктів бджільництва, міграції солей важких металів з ґрунту у рослини і продукти бджільництва, вплив їх на технологічні аспекти життєдіяльності сімей бджіл і подальший вплив на медопродуктивність є актуальною проблемою.

У зв'язку з цим викликає науково-практичний інтерес вивчення питань

використання бджіл і продуктів бджільництва для об'єктивної оцінки екологічного стану розташування пасік, бджолиних сімей і біологічного моніторингу.

Метою роботи було вивчення забруднення навколишнього середовища деякими важкими металами, екологічного моніторингу районів Вінниччини з урахуванням міграції свинцю, кадмію, цинку та міді з ґрунту у медоносні рослини і продукти бджільництва.

Виходячи з мети роботи, були поставлені наступні *завдання*:

1. Вивчити рівень забруднення ґрунту важких металів у місцях знаходження поблизу автомагістралі використанням бджіл і продуктів бджільництва по трофічному ланцюгу: ґрунт - рослини - бджола - продукти бджільництва.
2. Дослідити вплив віку стільників на концентрацію важких металів у меді.
3. Дослідити вплив типу вуликів та засобів боротьби з хворобами у виробництві екологічно безпечної продукції бджільництва.

Наукова новизна. Вперше проведено дослідження екологічної чистоти навколишнього середовища і вмісту важких металів у продуктах бджільництва у деяких районах Вінницької області. В результаті проведених досліджень отримані нові дані, що характеризують рівень забруднення навколишнього середовища, вплив на життєдіяльність бджолиних сімей.

Практичне значення. Проведена робота розкриває екологічний стан місцевості знаходження пасік поблизу автомагістралі і промислової зони і продуктів бджільництва по відношенню до свинцю, кадмію, міді, цинку.

Отримані дані по рівню забруднення важкими металами продуктів бджільництва мають регіональне значення.

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРОДУКТАХ БДЖІЛЬНИЦТВА

1.3. Вплив важких металів на життєдіяльність організму

Природні ресурси нашої планети невичерпні, а запаси міцності природного середовища дозволяють їх експлуатувати.

Швидке зростання промисловості, сільського господарства та інших видів впливу людини на навколишнє середовище ставить ряд завдань комплексного використання біосфери, охорони рослинного і тваринного світу, отримання безпечних продуктів харчування для людей.

У короткий термін проблема охорони природного середовища перетворилося в одну з глобальних загальнолюдських проблем, від якої залежить життя і здоров'я багатьох поколінь людей.

Стан навколишнього середовища в даний час набуло винятково важливого значення, оскільки багато шкідливих речовин накопичуються в повітрі, воді та ґрунті, які дуже небезпечні для живих організмів.

Особливої уваги заслуговує техногенне накопичення важких, особливо у ґрунтах – початковій ланці харчового ланцюга [42, 45, 46].

Серед різних джерел, що забруднюють навколишнє середовище солями важких металів, найбільш небезпечними вважаються підприємства металургійної промисловості, по видобутку кольорових і полімерних руд, теплові електростанції, автомобільний транспорт, хімічні добрива, які використовуються в сільському господарстві, а також підприємства з видобутку і переробки нафтопродуктів. Особливу категорію забруднювачів становлять опади міських стічних вод і відходів промислового виробництва. Частка кожного з цих забруднювачів змінюється в залежності від конкретних обставин, найбільш потужні потоки важких металів виникають навколо підприємств чорної і кольорової металургії, а також нафтопереробних підприємств. Виняток становить свинець, який потрапляє в навколишнє

середовище у великих кількостях від автотранспорту [1].

Цинк належить до групи розсіяних елементів. Розчинна форма цинку в Світовому океані становить 6850 млн. тонн. Цинк найбільш поширений токсичний компонент великомасштабного забруднення Світового океану, про що можна судити по його вмісту в даний час у поверхневому шарі морської води (60-100 мкм.), де воно досягає 1020 мкг/л. Річний викид цинку з річковими водами становить 740 тис. тонн, при середній концентрації його 20 мкг/л. У масі живої речовини планети міститься 500 млн. тонн, в тому числі наземної рослинності 125 млн. тонн [15].

При вмісті цинку в верхньому шарі ґрунту до 8-13% значно зменшується загальна кількість мікроорганізмів, але зростання більшості з них сповільнюється вже при рівні цинку 100-200 мкг/л. [23]. Негативний вплив цинку на мікроорганізми і мікрофауну ґрунту знижує її родючість. В умовах помірного клімату урожай зернових знижується на 20-30%, бобових – на 40% [20, 21]. Відомі рослини, які мають здатність концентрувати цинк, наприклад, гвоздичні (до 1500-4900 мг / кг сухої речовини), хрестоцвіті (до 5440-13630 мг/кг) [1].

Будучи незамінним елементом харчування тварин, цинк володіє широким спектром фізіологічної дії, беручи участь в процесах дихання, підвищує активність вітамінів, підсилює фагоцитоз, є каталізатором в окисно-відновних процесах. Впливає на процеси запліднення і розмноження. При дефіциті цинку сповільнюються ріст і розвиток тварин.

Загальні світові запаси міді в рудах оцінюються в 465 млн. тонн. Кількість міді в океані становить 5×10^9 тонн. Міграція з річок в океани доходить до 3×10^5 тонн в рік. Середні концентрації міді в воді річок і озер дорівнюють 7 мкг/л, в океанах – 0,9 мкг/л.

Вміст міді у ґрунті коливається в межах 15-20 мг/кг. Сумарний вміст міді у фітомасі континентів становить 25 млн. тонн.

Мідь є істинним біоелементом. Її виключення призводить до важких захворювань, виліковуються лише міддю. Необхідність міді показана для

всіх видів тварин і людини. Мідь бере участь у процесах тканинного дихання у рослин, вищих тварин, входячи в якості структурного специфічного компонента до складу ряду оксидів [14].

При нестачі міді розвивається анемія, що є характерним симптомом зниження рівня гемоглобіну, а в печінці значним зниженням цитохромоксидази, а також недостатня кількість цього металу веде до пошкодження судин і суттєвого розладу центральної нервової системи.

При вмісті міді в крові і печінки нижче норми відбувається порушення регенерації еритроцитів, знижується тканинне дихання, спостерігаються відхилення в роботі нервової системи, органів травлення, печінки і нирок.

При надмірному вмісті міді в організмі розвивається гастроентерит, атрофічний цироз, відбувається гемоліз еритроцитів і виникає гемоглобінурія.

Рівень міді в ґрунті, що знижує врожай або висоту рослини на 5-10% і вважається токсичним [41]. Вміст міді в ґрунті 6-15 мг/кг вважається недостатнім, 15-60 мг/кг – нормальним і більше 60 мг/кг надмірною [16].

Встановлено, що смертельна доза чистої міді на одну бджолу становить 9 мкг, солей міді – 83 мкг [8].

Свинець перебуває в мікрокількостях майже повсюдно. Однак метал зустрічається не в чистому вигляді, а у вигляді солей, йому зазвичай супроводжують інші метали, частіше цинк, залізо, кадмій і срібло.

Свинець широко застосовується в багатьох галузях промисловості. Більше 50% виробленого свинцю використовується при виробництві двигунів, виготовлення акумуляторів і в якості добавок до бензину, а також для багатьох інших, більш дрібних потреб [24].

Свинець в основному впливає на чотири системи органів: кровотворну, нервову, шлунково-кишкову і ниркову.

Кадмій в чистому вигляді в природі не зустрічається. Його отримують як побічний продукт при очищенні інших металів (цинку, міді і свинцю). Світове виробництво кадмію становить 16 тис. тонн, це за рахунок

первинного виробництва, так як вторинне виробництво з металобрухту не має промислового значення.

Кадмій додає жорсткість міді і збільшує механічне опір при високих температурах. Найбільш важливе застосування кадмію в якості компонента електродів в лужних акумуляторах.

Хоча кадмій в промисловості застосовується недавно, він вважається сильно токсичним металом і викликає сильне харчове отруєння. Для того щоб викликати отруєння, досить незначної кількості кадмію, так як він розчиняється в органічних кислотах і легко переходить в харчові продукти.

Кадмій в продуктах міститься в малих кількостях. За даними різних авторів, значення концентрації цього металу виявилися різними. Але така розбіжність пояснюється швидше недосконалістю аналітичної техніки, ніж дійсними відмінностями у вмісті кадмію.

При надмірному надходженні кадмію в організм тварин відмічено порушення обміну міді, цинку.

Основні джерела забруднення навколишнього середовища:

– кадмієм: цинко-кадмієві плавильні заводи (60%) вкладу в загальний викид), мідно-нікелеві заводи (23%), спалювання палива (10%), спалювання відходів (3%), інші (4%);

– свинцем: спалювання бензину (60%), виробництво кольорових металів (22%), виробництво заліза, сталі феросплавів (11%), спалювання деревини (1%), інші (6%);

– цинком: цинко-кадмієві плавильні заводи (60%), виробництво заліза, сталі, сплавів (13%), спалювання відходів (17%), спалювання деревини (6%), інші (4%);

– міддю: мідно-нікелеві плавильні заводи (50%), спалювання палива (22%), виробництво заліза, сталі феросплавів (11%), спалювання деревини (11%), інші (6%).

Забруднення піддається не тільки земна поверхня, зокрема ґрунтовий покрив, але і атмосфера. В атмосфері часто присутні важкі метали в формі

іонів або в складі аерозолів. Їх кількість за рахунок техногенних викидів поступово зростає [17].

1.2. Бджоли та продукти бджільництва як індикатори забруднення навколишнього середовища важких металів

Медоносні бджоли за способом життя і корисними для людини якостями не мають собі рівних серед інших комах, що населяють нашу планету.

Використання бджіл та їх продуктів у якості біоіндикаторів – це сучасний і перспективний напрям екологічного моніторингу. Унікальна структура цього біологічного об'єкта, його постійний зв'язок з оточуючим середовищем, фізіологічні особливості життєдіяльності і живлення бджіл дають змогу вивчити не лише тимчасові впливи забруднювачів, але й відстежити процес у часі, розрахувати залежність їх вмісту в продуктах бджільництва від рівня у ґрунтах, рослинах, воді, повітрі. Природа дала бджолам надійний захист – адаптивну систему із властивими їй механізмами як індивідуального, так і групового захисту. Індивідуальний захист здійснюють секреторні клітини кишечника і залози внутрішньої секреції, які продукують необхідні речовини для ізоляції чужерідних тіл, розчинення і виведення їх з організму. У личинок бджіл захисні речовини ще не виробляються, тому бджоли-годувальниці забезпечують їх надходження в організм з кормом [38]. Груповий захист забезпечує збереженість бджіл як виду: це роїння, зліт бджіл із зараженого гнізда, санітарна очистка вуликів, розвиток сімей до оптимальних розмірів, створення запасів корму і виживання за низьких температур тощо [4]. Проте в умовах інтенсивного техногенного забруднення природного середовища значно знижується загальна резистентність і адаптивна здатність бджіл, що веде до підвищення їх захворюваності, в т. ч. новими та недостатньо вивченими хворобами.

Відомо, що медоносні бджоли є найчутливішими до екологічного стану природного середовища. Дослідження останніх років показують, що бджоли та продукція бджільництва здатні селективно акумулювати деякі важкі метали, радіоактивні речовини, пестициди й інші забруднювачі [26]. Масштаби нагромадження важких металів на території України, як токсикантів техногенного походження, на жаль зростають. Забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами, в основному, відбувається за рахунок шкідливих викидів промислових підприємств й автотранспорту в атмосферу, надходження їх з відходами тваринницьких ферм та внаслідок застосування мінеральних добрив і отрутохімікатів. Підприємства, які забруднюють довкілля шкідливими і токсичними речовинами, працюють не лише у великих містах, а й неподалік зелених зон, полів, лісів, місць, де пасічники розміщують на медозбір свої пасіки. Підприємства кольорової металургії викидають в атмосферу як токсичні гази, так і солі металів, внаслідок чого забруднюють довкілля сірчаною та азотною кислотами, а також важкими металами, особливо миш'яком і свинцем. Чорна металургія – основний забруднювач вод як важкими металами і сульфатами, так і фенолами і нафтопродуктами. Хімічна промисловість – у меншій мірі забруднює довкілля важкими металами, однак є головним джерелом насичення повітря сірчанам ангідридом, окисом азоту, які також шкідливо впливають на життєдіяльність бджіл. Не меншої екологічної шкоди бджільництву завдає й автотранспорт, який насичує довкілля солями свинцю, кадмію, цинку, оксидом вуглецю, що змінює рівень цих елементів у медоносних рослинах, організмі бджіл та їх продукції на віддалі до 500-1500 м від смуги руху. Інтенсивність і зона розсіювання цих токсикантів, а значить і надходження в організм бджіл та їх продукцію, у значній мірі залежить від агроландшафту території, кліматичних умов та виду автотранспорту. У результаті внесення в ґрунт органіки, в ньому зростає концентрація таких хімічних елементів, як свинець, кадмій, мідь, цинк, залізо, марганець, які нагромаджуються в медоносних рослинах і воді, що

також змінює метаболічні реакції в організмі бджіл. Враховуючи повільне виведення таких токсичних речовин з ґрунту, як свинець, кадмій, ртуть тощо за умов тривалого надходження відносно й невеликих їх кількостей, концентрація цих токсичних елементів у ґрунтах, а значить у рослинах медоносах, у т. ч. і сільськогосподарській продукції з часом може досягати високих показників.

Забруднення оточуючого середовища важкими металами призводить до нагромадження їх в рослинній і тваринній сировині та продукції, внаслідок чого якість їх знижується [20]. За умов значного вмісту важких металів у ґрунті вони нагромаджуються в рослинах у надлишковій кількості, в т. ч. в пилку і нектарі та включаються у трофічний ланцюг бджіл та людини в системі ґрунт – рослина – бджола – продукти бджільництва – людина. І з продуктами бджільництва важкі метали потрапляють до споживача, де викликають в організмі людей хронічні патологічні процеси та алергічні захворювання [9].

Вміст важких металів у різних частинах рослин зумовлений їх фізіологічною здатністю до не однакового нагромадження цих токсикантів у кореневій, вегетативній і репродуктивній масі, він також залежить від рівня надходження і хімічної форми цих елементів та наявності їх у ґрунті. Так, найвищий коефіцієнт переходу з ґрунтів до вегетативних частин різнотрав'я і пилку зафіксовано для цинку, який у різних агроекологічних регіонах коливається у межах від 1,19 до 1,75. На підставі одержаних результатів можна зробити висновок про високі ремедіаційні властивості різнотрав'я по відношенню до цинку. Найнижчий коефіцієнт переходу у ланцюгу ґрунт — рослини різнотрав'я встановлено для хрому (0,01–0,02). Коефіцієнти переходу з ґрунтів інших важких металів – токсикантів до різних рослин коливаються у досить широких межах [16], що зумовлює суттєві відмінності нагромадження їх у медоносних частинах цих рослин і трансформації в тканини бджіл та продукцію бджільництва.

Організм бджіл надзвичайно чутливий до екологічного стану довкілля оскільки інтенсивно і в значних кількостях нагромаджує основні важкі метали [18]. Встановлено, що навіть незначна концентрація деяких токсичних речовин у воді, повітрі, нектарі або пилку

Медоносних рослин часто призводить до масового ураження та загибелі бджіл. Бджолина сім'я, збираючи сировину для своєї продукції на ділянці площею 12–28 км², несе інформацію про екологічний стан території в радіусі 2–3 км навколо вулика [19]. Оскільки бджоли, збираючи нектар і пилок, разом з ними поглинають і важкі метали, які знаходяться у цих рослинних продуктах.

Середня тривалість життя бджоли в період медозбору – 32 дні, 10 з яких вони проводять тільки у вулику. Дні, які залишилися (20-22) бджоли літають в радіусі 3–5 км і встигають за цей час нагромадити в організмі велику кількість важких металів. Як наслідок, пасіки – готова моніторингова мережа стосовно широкого комплексу екологічних характеристик оточуючого їх середовища. У місцях, де необхідна додаткова інформація для оцінки екологічного стану довкілля, можна використати пересувні пасіки [9]. Неконтрольоване розміщення пасік біля автомобільних доріг, промислових і сільськогосподарських об'єктів зі шкідливими викидами в атмосферу, в період активного збирання нектару і пилку, створює велику вірогідність надходження токсичних елементів у продукти бджільництва. Це може зумовлювати також підвищення вмісту шкідливих речовин, у тому числі важких металів, в організмі бджіл та впливати на їх життєдіяльність. Оскільки хімічні речовини, які потрапляють у природне середовище у вигляді газоподібних, рідких або твердих частинок обов'язково заносяться бджолами у вулик з нектаром, пилом, смолою дерев, водою. Їх концентрація в бджолиному гнізді може бути у 1000–100000 разів більшою, ніж у повітрі, і в 1000-10000 разів вищою, ніж у рослинах, що свідчить про високу резистентність й адаптаційну здатність організму бджіл до дії цих речовин.

Разом з тим, ця біологічна властивість організму бджоли робить її більш вразливою до різноманітних токсичних уражень, ніж теплокровних тварин.

Бджоли, збираючи нектар і пилок із рослин, які містять підвищений рівень шкідливих чи токсичних речовин не тільки самі піддаються смертельному ризику, але й стають небезпечним джерелом забруднення виробленої ними продукції [13, 28]. Однак, широке використання продукції бджільництва в харчуванні людей та медицині вимагає високої їх якості й екологічної безпечності. Це значною мірою залежить від екологічного стану довкілля, яке в сучасних умовах інтенсивного виробництва відзначається підвищеним вмістом шкідливих речовин.

Особливо велика роль бджіл у запиленні сільськогосподарських рослин і отже підвищенні врожайності сільськогосподарських культур [34].

Новий принцип використання бджіл у багатьох галузях сільського господарства сприяє перетворенню дрібних пасік у велику оснащену запилювальну галузь.

Охорона навколишнього середовища – актуальне завдання сьогодення. В умовах наростаючої екологічної кризи залишається проблема об'єктивного біомоніторингу, тому можливості використання бджіл для виявлення стану навколишнього середовища і вплив її на них цікавить багатьох дослідників [39].

Сім'я медоносних бджіл налічує від 30 до 60 тис. робочих бджіл, з яких в активний період 10-30 тис. У період виділення нектару в природі одна бджола протягом 15-20 днів робить 10-12 вильотів, відвідуючи кожен раз до 100 квіток. Для збору одного кілограма нектару з гречки бджоли відвідують до 2,5 млн. квіток. У заготівлі перги у весняний день беруть участь 9-10 тис. бджіл. Таким чином, в активний період життєдіяльності бджоли відвідують величезну площу рослин і разом з кормом, водою, прополісом заносять в гніздо різні небажані речовини [29].

Пасіки представляють собою готову моніторингову мережу, крім цього можливе додаткове розміщення вуликів в місцях, де необхідна оцінка

екологічної ситуації.

У токсикологічному відношенні ці комахи вивчені краще за інших.

Крім тканин бджіл інформацію про забруднення можуть дати мед, перга, пилок, прополіс, віск, які є усередненою пробою, що характеризує рівень забруднення припасічних зон.

Бджоли та продукти бджільництва можуть бути використані і як акумулятивні індикатори – при визначенні в них накопичення хімікатів і як реакційні – при визначенні впливу забруднюючих речовин на розплід, дорослих особин [47].

На території нашої країни в залежності від розміщення медоносно-кормової бази склалися три основні зони спеціалізації бджільництва:

1) медоносно-запилювальна, 2) медовотоварна, 3) комплексного бджільництва.

Медоносні бджоли сприяють підвищенню врожаю насіння сільськогосподарських культур. Розвиток рослинництва і кормовиробництва сприяють збільшенню продуктивності бджільництва, яке в свою чергу технолого-економічно пов'язано з усім циклом сільськогосподарського виробництва і є його важливою і необхідною ланкою, а в кінцевому підсумку, через насінництво впливає на землеробство і тваринництво [40].

Загальновідомо, що рівень розвитку бджільництва залежить від кількості землі в господарстві, відведеної під рілля, від посівів багаторічних медоносних трав, ентомофільних культур, природних сіножатей та пасовищ.

Близько половини всіх бджолиних сімей зосереджені в районах інтенсивного землеробства, де природна медоносна рослинність обмежена. Основа кормової бази – ентомофільні сільськогосподарські культури складають приблизно 10% посівних площ [44].

Зі збільшенням площ розораних земель розширюється можливість вирощування культурних ентомофільних сільськогосподарських рослин, що позитивно впливає на продуктивність бджільництва. Залежність продуктивності бджільництва від розмірів природних сіножатей носить

зворотний зв'язок. Середні запаси меду на природних угіддях складають 25 кг/га, в той час як медова продуктивність багатьох посівних ентомофільних культур – понад 100 кг / га.

В даний час йде скорочення площ ентомофільних рослин, які запилюються бджолами, зменшення числа великих пасік, зростання числа дрібнотоварних з невеликою чисельністю сімей. Використовуються сім'ї – помісі невідомого походження з низькою продуктивністю і життєздатністю. У такій ситуації повне виродження аборигенних порід і вітчизняного генофонду медоносної бджоли можливо вже через кілька років. Контроль і підтримання чистоти генофонду вітчизняних порід – одна з головних задач апімоніторинга [6].

Апімоніторинг забруднення навколишнього середовища покликаний сприяти вирішенню питань ведення бджільництва і проблем екологічного контролю санітарної якості продуктів бджільництва, сільськогосподарських угідь і кормів.

Також завданням апімоніторинга є екологічний контроль навколишнього середовища. Медоносні бджоли повністю відповідають критеріям біоіндикаторів і разом з продуктами своєї життєдіяльності є унікальними об'єктами досліджень, за допомогою яких можна отримати комплекс екологічних характеристик довкілля.

За допомогою бджіл можна стежити за процесом в часі і мати зв'язок з забрудненням ґрунту, рослин, води, повітря. Бджіл і їх продукти, зокрема мед, використовують для складання карт забруднених територій і моніторингу важких металів.

Біологічний контроль привертає останнім часом підвищений інтерес, як метод ідентифікації забруднення навколишнього середовища. Медоносні бджоли мають певний потенціал в цьому відношенні, оскільки, відшуковуючи собі корм, вони ефективно відвідують медоносних рослин, а отже, ґрунт і атмосферу даної місцевості [5].

1.3. Характеристика продукції бджільництва

Немає такого виду продукції бджільництва, яка не користувалася б попитом у населення.

Мед – висококалорійний продукт харчування, має дієтичні і лікувальні властивості. Широке застосування в медицині і косметичі знаходять біологічно активні продукти бджільництва – прополіс, квітковий пилок, перга, маточне молочко, бджолина отрута. Віск в основному використовується для виготовлення вощини і більш ніж в 50 галузях промисловості.

З точки зору хімії бджолиний мед представляє складну суміш, до складу якої входять глюкоза, фруктоза, сахароза, декстрин, вода, білкові речовини, вітаміни та ін. Склад меду, отриманого від різних видів медоносних рослин, неоднаковий і залежить від походження, зрілості та пори року.

Сахарози в меді міститься до 5%, а в падевому – до 10%. Цей відсоток може бути вищим під час великого медозбору, коли здатність ферментативної переробки бджіл порушується внаслідок великого взятку нектару або паді. Збільшення сахарози спостерігається в меді, отриманому від бджіл зі зниженою діяльністю слинних залоз, в результаті чого не здійснюється оптимальна обробка ензимами сахарози з нектару або паді.

Бджолиний мед – це продукт переробки медоносною бджолою нектару рослин або паді з участю ферментів, які виробляють її слинні залози. Перетворення нектару в мед пов'язане із складними фізіологічними та фізико-хімічними процесами, внаслідок яких формується натуральний продукт, що характеризується наявністю основних поживних компонентів, а також різноманітних біологічно активних речовин та хімічних елементів, у тому числі й шкідливих чи токсичних [32].

Румунські вчені встановили, що у натуральному квітковому меді міститься до 0,35% мінеральних речовин і до 0,85% в падевому. На їхню

думку, більш різноманітний мінеральний склад поліфлорного меду. Велике значення мають пилокві зерна в нектарі, ступінь домішок пилу, що потрапляють різні домішки при відкачуванні, очищення та зберіганні меду. Мед, що зберігається в металевій тарі (мідній, залізній, цинковій), містить більше мінеральних речовин, так як він поступово розкладає метали і утворює з ним солі [29].

Виявлення важких металів, з метою визначення рівнів забруднення навколишнього середовища, при потенційному використанні меду, привертає увагу багатьох дослідників.

До мінерального складу меду входять наступні елементи: алюміній, берилій, бор, вісмут, барій, ванадій, германій, галій, залізо, золото, олово, калій, кобальт, кальцій, літій, магній, мідь, марганець, молібден, нікель, натрій, свинець, кремній, стронцій, титан, фосфор, хром, цинк, сірка, хлор, цирконій.

У чистому меді кількість мінеральних речовин наступне: 0,05% – в акацієвому, 0,19% – в липовому, 0,09% – в соняшникові, 0,63% – у падевому.

Особливе значення для санітарного контролю має вміст головних елементів в меді: калію, натрію, фосфору і кремнію [13, 32].

Мед, як природний рослинно-тваринний продукт, що містить таке значне число мікроелементів в найбільш придатній для засвоєння організмом формі, не має собі рівного. У Корнельському університеті (США) встановлено, що бджоли побічно сприяють виявленню забруднюючих факторів навколишнього середовища. У меді виявлені сліди 40 металів і хімічних елементів. Американськими вченими було встановлено, що за якістю меду можна визначити забруднення навколишнього середовища.

Мед вважають відповідним матеріалом для вивчення забруднення навколишнього середовища. Однак поки ще немає надійної інформації, за допомогою якої можна було б оцінити корисність застосування меду для цих цілей. Наприклад, не ясна ступінь, до якої мед «відображає» склад токсичних елементів в медоносних рослинах, їх відкладення в ґрунті і атмосфері, а

також сезонні зміни. Кількість важких металів в пилку і перзі різноманітно і залежить від розташування пасіки і джерел забруднення навколишнього середовища [18].

Певне уявлення про міграцію важких металів і їх акумуляції в тілах бджіл і продуктах бджільництва дає коефіцієнт накопичення. Цей показник вперше застосував в 50-х роках Н. Тимофєєв-Рессовский, вивчаючи здатність живих організмів концентрувати розсіяні речовини і хімічні елементи з навколишнього середовища. Здатність медоносних бджіл накопичувати важкі метали, з одного боку, призводить до зниження життєздатності і продуктивності бджолиних сімей, а з іншого надає бджолам роль організмів-очисників і біоіндикаторів.

Бджоли здатні накопичувати в своєму тілі деякі важкі метали в виключно високих концентраціях, зберігаючи при цьому життєздатність. За спадання наступним чином: Cr > Ni > Cu > Pb > Fe > Mn > Sr > Cd > Zn > Co [13].

Між накопиченням важких металів рослинами і концентрацією їх в ґрунті встановлена лінійна залежність. Нектар і пилок рослин – корм бджіл, а харчові ланцюги – головний шлях перенесення важких металів з одного трофічного рівня на інший в екосистемах. За цим у трофічних ланцюгах відбувається очищення від токсичних елементів, а самі бджоли виступають в ролі організму-очищувача [31].

Ступінь забрудненості рослин і ґрунту, конкретних агрофітоценозів в місцях розташування пасік можна оцінити, використовуючи здатність бджолиної сім'ї за короткий термін накопичувати важкі метали.

Велика варіабельність вмісту важких металів у ґрунті та рослинах, пов'язана з типом ґрунтів, їх структурою, видами рослин і т.д., дозволяє говорити при використанні коефіцієнта накопичення бджолами важких металів про усередненій показник забруднення площі 1256-3000 га. За допомогою цих показників можна отримати певне уявлення про акумуляційні здатності бджіл, яка дуже висока.

При оцінці умов навколишнього середовища в різних галузях

сільського господарства і при контролі за вмістом важких металів на території сільськогосподарських угідь і в кормах можуть бути використані коефіцієнти забрудненості (акумуляції). Встановлено, що надлишок свинцю, міді, кадмію та інших важких металів несприятливо позначається на рості, розвитку, життєздатності, стійкості до інфекційних та інвазійних хвороб і продуктивності бджолиних сімей.

Квітковий пилок, зібраний бджолами (обніжжя), є природним продуктом. Він являє собою природне поєднання поживних і біологічно активних компонентів рослинного і тваринного походження. У пилку міститься 20 амінокислот з 22, мікроелементи: сірка, мідь, натрій, залізо, алюміній, кальцій і ін.

До складу пилку входять азотисті і мінеральні речовини, вуглеводи, вітаміни, кислоти. Пилок містить значну кількість таких біологічно активних речовин, таких як флавоноїди, лейкоантоціани, тритерпенові кислоти і карбонати.

Перга – квітковий пилок, принесений у вулик у вигляді обніжжя, закладається бджолами в комірки і заливається медом. Перга – цінний білковий продукт. Вона містить близько 20% білка, 13-14% жирів, 0,9-5% мінеральних речовин, а також вуглеводи, гормони, ферменти та інші речовини. Без перги бджоли не можуть вирощувати розплід.

Кількість мінеральних речовин в бджолиному обніжжі досягає 3% і практично не змінюється протягом сезону. Мінеральний склад обніжжя відповідає мінеральним речовинам організму людини.

Прополіс – бджолиний клей, суміш смолистих виділень, зібраних бджолами з бруньок та інших частин рослин.

Прополіс має характерний приємний смоляний запах, який зберігається при спалюванні. Смак прополісу гіркуватий, злегка пекучий.

Хімічний склад прополісу довгий час залишався майже невідомим. Основними фракціями прополісу вважають рослинні смоли, бальзами, в тому числі дубильні речовини, ефірні масла, віск і механічні домішки.

Прополіс містить багатий набір макро- і мікроелементів, в тому числі цинк, фтор, мідь і марганець в порівняно великих кількостях. За хімічним складом це багатокомпонентна речовина, основу якої складає флавоноїди, терпеноїди та ароматичні альдегіди [29].

Прополіс також буває забруднений важкими металами. У спекотні дні через нестачу рослинного клею бджоли збирають бітум з асфальту, масляну фарбу, забруднюючи стільники, рамки. Однак до сих пір торгіві організації не звертають уваги на ступінь забрудненості прополісу.

1.4. Проблема якості і безпечності меду

Згідно вимог європейського законодавства мед класифікують за трьома ознаками: за походженням, за способом виробництва та виокремлюють мед для промислового виробництва (який має нижчі вимоги за якістю, ніж інші види меду).

За походженням виділяють мед квітковий або нектарний та падевий мед. За способом виробництва існує стільниковий мед, злитий мед, екстрагований, пресований, фільтрований мед та мед з частинками стільників. Сьогодні, незважаючи на світову економічну кризу, український ринок меду є одним з найбільш перспективних і динамічних не лише серед усіх агропромислових галузей держави, але й у світовому масштабі.

Поряд із досягненнями українського бджільництва існують також і проблеми: низька експортна ціна на продукцію бджільництва та відсутність цивілізованого ринку їх збуту в країні; погіршення екологічної ситуації, вирощування генномодифікованих сільськогосподарських рослин, вживання яких приводить до непередбачуваних наслідків; широке і неконтрольоване використання пестицидів та інших хімічних засобів в агрономії та ще цілого ряду негативних факторів, що перешкоджають розвитку галузі [35].

Важливе значення у сучасному житті має безпечність харчових продуктів. Безпечність – це відсутність шкідливого впливу на здоров'я людини та придатність харчового продукту для споживання. На безпечність

меду впливає здоров'я бджіл та їх харчування, ветеринарний контроль, дотримання санітарних норм. Під якістю розуміють сукупність властивостей, що зумовлюють здатність товарів задовольняти певні потреби людини. На якість меду впливають наступні фактори: сфери виробництва: умови збирання меду, якість сировини, технології виробництва, обладнання, санітарно-гігієнічні умови праці виробників, якість зберігання, тари, транспортування, реалізації; фактори сфери споживання: якість короткотермінового зберігання, споживання і засвоєння. У відповідності з нормами харчового кодексу (розроблений ФАО), «бджолиний мед – це солодка речовина, що виділяється живими частинами рослин, яку бджоли збирають, перероблюють, додають деякі специфічні речовини і зберігають в стільниках, які знаходяться у вуликах» [2].

Мед є одним з харчових продуктів, що найбільш часто піддається фальсифікації, оскільки ціни на нього в 5–10 раз вищі, ніж на цукор та інші підсолоджувачі. Бджолиний мед є одним з найскладніших природних продуктів, у складі якого виявлено більше чотирьохсот різних компонентів.

Базові законодавчі вимоги щодо якості й безпечності бджолиного меду, чинні в Світовій організації торгівлі (СОТ) і Євросоюзі, визначені регламентами ЄС 178/2002, 396/2005, 853/2004; Codex Alimentarius 12-1981 та директивами Ради 2001/110/ЄС і 96/23/ЄС, а в Україні – ДСТУ 4497:2005. Ці нормативні документи встановлюють основні положення щодо вимог, яким має відповідати мед для вільного пересування у межах внутрішнього ринку.

Підвищення якості харчових продуктів – це об'єктивний процес, що зумовлений значною кількістю регламентів й високим рівнем контролю, а також постійно зростаючою вимогливістю споживачів. Порушення у обігу продуктів харчування, в тому числі меду, призводять до численних проблем як зі здоров'ям, безпекою та добробутом громадян, так і з економікою країни загалом [8].

Після підписання Угоди про асоціацію з ЄС Україна взяла на себе

зобов'язання перед Європейським Союзом щодо наближення законодавства України до законодавства ЄС у галузі санітарних і фітосанітарних заходів. Зрозуміло, що безпечність харчових продуктів не може забезпечуватись виключно державним контролем. З метою реалізації ефективної системи самоконтролю виробництва на підприємствах в Україні з 2014 року почалось запровадження системи заходів з безпечності виробництва продуктів, заснованих на принципах Hazard Analysis and Critical Control Points (НАССР), що вже є вимогою законодавства у Європейському Союзі, США, Канаді, Японії, Австралії та інших країнах. З 20 вересня 2018 року система мала запрацювати на всіх харчових підприємствах України окрім малих потужностей. Звертаючи увагу на те, що мед виробляють саме малі потужності, то зазначену систему контролю якості вони не зобов'язані запроваджувати, а це є першою перепорою на підтвердженні якості української продукції при її реалізації в країні ЄС [25].

До нетарифних бар'єрів входу України на ринок ЄС є якість та безпечність продукції. Базові законодавчі вимоги щодо якості й безпечності бджолиного меду, чинні в Євросоюзі, визначені відповідними регламентами:

- контроль забруднюючих речовин у харчових продуктах (Регламент (ЄС) №315/93);
- максимально допустимий вміст забруднювачів (нітратів, важких металів) у харчових продуктах на ринках країн ЄС (Регламент (ЄС) №1881/2006);
- контроль залишків пестицидів здійснюється відповідно до встановленого переліку контрольованої продукції (у т.ч. меду) та максимальних меж залишків пестицидів (Регламент (ЄС) №396/2005);
- простежуваність (Регламент (ЄС) № 178/2002);
- загальні та спеціальні правила маркування харчових продуктів (Регламентом (ЄС) №1169/2011);
- контроль безпечності харчових продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною (Регламент (ЄС) №852/2004,

Регламент (ЄС) 853/2004);

- загальні вимоги щодо предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами (Регламент (ЄС) №1935/2004);

- продукти повинні походити з зареєстрованих потужностей або потужностей, на які видано експлуатаційний дозвіл в країні-експортері, яка включена до дозвільного списку країн з правом експорту відповідної продукції до ЄС (Рішення (ЄС) 2011/163). Вважаємо, що це є основна перепона на шляху експорту українського меду через небажання здійснювати реєстрацію оператора ринку на право займатися виробництвом такої продукції та його експорту. Крім того, продукти повинні супроводжуватися сертифікатом здоров'я, виданим компетентним органом країни-експортера; пройти обов'язкову перевірку кожного вантажу із цим товаром на прикордонному пункті пропуску країни ЄС, де здійснюються ветеринарні перевірки, що в багатьох випадках, за словами трейдерів, викликає труднощі та затримки на кордоні;

- контроль залишків ветеринарних препаратів (Регламенті (ЄС) №470/2009, Регламент (ЄС) №37/2010);

- вимоги ЄС до меду, призначеного для споживання людиною, в т.ч. показники якості (вода, цукор і кислотність), вимоги до маркування тощо (Директива 2001/110/ЄС);

- можуть бути і додаткові вимоги замовників з ЄС [12].

Запровадження з 01.01.2016 р. поглибленої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі України з ЄС створює нові можливості для нарощування виробництва та експорту продукції бджільництва. Водночас і посилює відповідальність українських виробників меду за якість товару, що постачається на закордонні ринки. Навіть через незначні відхилення в якості продукту країни-імпортери застосовують суворі санкції. Висока конкуренція на Європейському ринку, дуже високі вимоги до якості та безпечності продукції змушують вітчизняних товаровиробників підпорядковуватися «правилам гри», що складаються на ринках.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

Клімат Вінницької області помірно континентальний: помірного та достатнього теплозабезпечення, достатнього зволоження. Найхолодніший місяць по всій області – січень, найтепліший – липень. Середні амплітуди коливань температури протягом року не перевищують 25⁰С. Під впливом континентальних повітряних мас іноді спостерігається зниження температури в окремі дні до -32...-38⁰С, влітку – підвищення до +37⁰С, найвищі температури спостерігається у липні-серпні. Середньорічні суми опадів на території області складають 440-590 мм. Максимум опадів припадає на травень – липень (130-170 мм). Найменш вологими є зимові місяці, на холодну пору року припадає 25% опадів: в грудні-лютому випадає 65-80 мм опадів. Перехід від однієї пори року до іншої відбувається поступово. Стійкий перехід добової температури через 0⁰С є початком весни та відбувається найчастіше у другій декаді березня. Весна триває близько двох місяців. Перехід середньодобової температури повітря через +5⁰С відбувається у першій декаді квітні, а через +10⁰С – в кінці третьої декади. Літо триває з другої половини травня до першої половини вересня, денні температури становлять у травні +18... +20⁰С, у липні +21...+25⁰С. В цей же час випадає найбільше опадів. Кількість днів з опадами поступово зменшується з наближенням осені. Осінь починається з переходом середньодобової температури через +10⁰С в бік зниження. Настання осені (перша декада жовтня) супроводжується заморозками, загальним зниженням температури, зменшенням кількості опадів. Осінь закінчується в кінці листопада, коли середньодобові температури переходять через 0⁰С в бік мінусових температур.

Взагалі клімат Вінниччини сприятливий для сільськогосподарського виробництва: тривале тепле та досить вологе літо, рання весна, суха осінь,

зима с помірними морозами та значним сніговим покривом – все це позитивно впливає на ріст зернових, технічних та садових культур [21].

Забруднення атмосфери на території Вінниччини може бути природним і штучним. До природних забруднювачів повітря належать вітрова ерозія, пилок квіткових рослин, дим пожеж. Штучне забруднення пов'язане із викидами різних забруднюючих речовин у процесі діяльності людини.

Вінниччина характеризується, загалом, як порівняно благополучний регіон із значно меншим, ніж в промислових областях, рівнем забруднення атмосферного повітря. Понад 50% викидів в атмосферне повітря (від їх загальної кількості) на території області - це викиди автотранспорту, ще близько 35% – викиди Ладижинської ТЕС та понад 3% – викиди магістральних газопроводів. Викиди усіх інших підприємств області становлять близько 10%.

Стан атмосферного повітря за останні роки практично не змінювався. За даними обласної санітарно-епідеміологічної станції із загальної кількості відібраних проб 8,6% – з перевищенням гранично допустимої концентрації (ГДК). Найвищий відсоток проб з перевищенням ГДК зареєстровано в Вінницькому, Гайсинському, Могилів-Подільському, Теплицькому, Тульчинському, Тиврівському районах.

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря області в 2005р. становила 180,4 тис. т, з них від стаціонарних джерел та автотранспорту відповідно 107,4 тис. т і 70,8 тис. т. Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на 1 км становила у межах 7 тис.т.

Дослідження проводились на пасіках трьох районів Вінницької області: Бершадського, Вінницького та Тиврівського районів. Екологічна обстановка і медоносні умови у цих районах різні. Пасіка Вінницького району розташовувалась поблизу автомобільної дороги з інтенсивним рухом, Тиврівського району – поблизу автомобільної дороги та садових насаджень

господарства, Бершадського – на краю села біля лісу, де відсутні промислові виробництва та рух автотранспорту. Головними медоносами цих пасік є верби різних видів, кульбаба лікарська, є різні садові дерева, конюшина повзуча, акація та липа.

2.2. Методи досліджень

З метою вивчення фону забруднення досліджуваних територій важкими металами проводили відбір бджіл, воску, прополісу, меду, бджолиного обніжжя, ґрунту і рослин.

Вивчення концентрації важких металів у продукції на досліджуваних пасіках та інтенсивність переходу у трофічному ланцюгу проводили згідно схеми досліджень (рис. 1).



Рис. 1. Схема досліджень з вивчення концентрації важких металів у продукції бджільництва

При проведенні наукових досліджень з вивчення рівня забруднення навколишнього середовища важкими металами по трофічному ланцюгу: ґрунт - рослини - бджола - продукти бджільництва було сформовано 3 групи сімей-аналогів. Бджолині сім'ї 1 дослідної групи перебували у ботанічному саду Вінницького національного аграрного університету, 2 групи – с. Василівка Тиврівського району, 3 групи – с. Шляхова Бершадського району.

Проведення досліджень зразків проводилися у лабораторії кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету та у лабораторії ТОВ «Мед Поділля».

Відбір проб для проведення аналізів на вміст важких металів здійснювали згідно з методичними вказівками з відбору проб [7].

Відбір проб ґрунту здійснювали методом середньої проби на глибину кореневого шару ґрунту (до 25 см) [48].

Для проведення аналізів зразків рослин використовувалися генеративні органи квітів, які відбиралися у фазу цвітіння методом середньої проби [48].

Екологічний стан сільськогосподарських земель на районному рівні проведено за матеріалами еколого-агрохімічної паспортизації полів і земельних ділянок.

Відбір бджолиних сімей для моніторингу навколишнього середовища проводили шляхом формування піддослідних сімей-аналогів:

- утримання у вуликах однієї системи- у вуликах-лежаках;
- однієї породи – українська степова;
- однакові за силою і кормовими запасами.

Для проведення досліджень відбирали не менше 50 шт. бджіл; з центру гнізда вилучали 1-2 стільники із запечатаним медом, струшували з них бджіл у гніздо і гострим ножом вирізали шматочки стільників розміром 10x15см в кількості 100 г.

Концентрацію важких металів у дослідних зразках визначали на атомно-адсорбційній спектрометрії [48].

Для дослідження меду, якщо з кожного вулика відбирати по одній пробі, то кількість зразків виходить велика, але вони можуть не відобразити якості меду, оскільки в кожному з цих вуликів і навіть в одній рамці може бути кілька сортів меду. Тому на пасіці відбір проб меду проводили з 5-7 вуликів, де проби відображали різні сорти меду, які відрізняються по ряду ознак: кольору, смаку, в'язкості і чистоті. Проби меду відбирали пропорційно кількості відкаченого меду.

Статистичну обробку матеріалів проводили загальноприйнятими методами (Плохинський, 1980), а також використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА В УМОВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (результати досліджень)

3.1. Медоносні умови районів досліджень та стан антропогенного впливу на довкілля

Автотранспорт в даний час є одним з найбільш значущих джерел забруднення навколишнього середовища внаслідок забруднення атмосфери відпрацьованими газами двигунів автомобілів, викидами забруднюючих речовин з автозаправних станцій і підприємств з ремонту та обслуговування автодоріг, забруднення ґрунту і води паливом, маслами, електролітом, розчинниками, миючими засобами; шуму і вібрації, викликаними рухом автомобілів.

Викиди відпрацьованих газів автомобілів являють собою складну суміш, до складу якої входить близько 200 компонентів, серед яких основну частину складають оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, сажа, формальдегід, сполуки свинцю, акролеїн, бенз (а) пірен.

З урахуванням того, що викиди автотранспорту виробляються на рівні дихання людини, можна оцінити ступінь негативного його впливу на здоров'я населення і навколишнє природне середовище. Особливо гостро стоїть проблема забруднення атмосфери у великих містах з інтенсивним рухом автотранспорту.

В Україні одним з основних шляхів забруднення ґрунтів важкими металами та іншими небезпечними токсикантами є повітряний шлях, як найбільш масштабний і постійно діючий.

За результатами даних Вінницького обласного центру гідрометеорології, у 2018 р. значних змін у стані забруднення у порівнянні з минулим роком не відбулося, лише зменшились концентрації кадмію у 2 рази

та міді на 25% (табл. 1).

Таблиця 1

**Моніторинг забруднення важкими металами атмосферного повітря
Вінниччини, мг/м³**

| Назва забруднюючої речовини | Середньорічний вміст по роках | | | | | Середньодобові ГДК | Максимальні разові ГДК | Максимальний вміст |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------------|--------------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | | | |
| Кадмій | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,02 | 1,0 | 0,01 |
| Свинець | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,3 | 0,17 |
| Цинк | 0,17 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,06 | 0,21 | 50,0 | 0,28 |
| Мідь | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,19 | 2,0 | 0,14 |

У 2014-2018 роках спостерегалася тенденція до зниження вмісту в атмосферному повітрі кадмію, цинку та міді.

Максимальний вміст важких металів у повітрі був значно нижчий за показник ГДК по кожному з досліджуваних металів.

Розвиток промисловості, сільського господарства та інших видів впливу людини на навколишнє середовище ставить завдання з охорони флори і фауни, отримання безпечних продуктів харчування для людей.

Заходи з охорони і раціонального використання ґрунтів і земельних ресурсів в останні роки скорочуються. За рахунок цього посилюються процеси деградації, руйнування, забруднення і захаращення земель.

Велика частина важких металів, що забруднюють навколишнє середовище, потрапляє в ґрунт, яка їх акумулює і практично не втрачає з часом, особливо міцно фіксують важкі метали гумусоутримуючі шари.

На кислих ґрунтах важкі метали накопичуються більш інтенсивно, ніж на ґрунтах з нейтральною або близькою до нейтральної реакції середовища. Встановлено, що ґрунту високогумусних, важкого гранулометричного складу і з

реакцією середовища близькою до нейтральної інактивують важкі метали в більшій кількості, ніж ґрунту малоґумусні, легкі і кислі. З усіх компонентів ґрунту гумус найбільш сильно утримує важкі метали. Зв'язок важких металів з гумусом може здійснюватися шляхом помилкового обміну комплексоутворення і адсорбції. Найбільшою мірою негативний вплив важких металів проявляється в ґрунтах легкого гранулометричного складу, де процеси їх міграції вище, ніж у важких.

У нейтральних ґрунтах з високим вмістом гумусу важкі метали переходять в нерухомий стан і в рослини майже не надходять. Виняток становить кадмій. Цей метал має високу рухливість і може потрапляти із забруднених ґрунтів в рослини, створюючи небезпеку надходження токсичних речовин через харчові ланцюги в організм тварин і людини.

При сильному забрудненні ґрунту вміст рухомих форм важких металів також досягає високого рівня.

Через загрозу потрапляння важких металів по харчових ланцюгах в організм людини найбільш сильно забруднені землі вилучають з сільськогосподарського використання.

При тривалому надходженні важких металів з основних джерел забруднення в ґрунті може накопичитися їх значна кількість.

Великий внесок у забруднення навколишнього середовища вносить автомобільний вид транспорту. Рівень викидів шкідливих речовин в атмосферу від транспортних засобів і підприємств транспорту щорічно складає 34-35 млн. тонн або 35-40% всіх викидів в результаті господарської діяльності. У великих промислових комплексах їх частка доходить до 70-80%. Лідуюче місце за викидами займає автотранспорт - 22 млн тонн в рік, з них 94-96% належить перевізним джерелам.

Нами проведено аналіз території Вінницької області на вміст важких металів у ґрунті, відібраних у різних місцях Вінницького, Бершадського та Тиврівського районів Вінницької області.

За результатами досліджень виявлено, що найбільш забруднені

свинцем, кадмієм і цинком ґрунти розташування пасіки поблизу автомагістралі Вінницького району (табл. 2).

Таблиця 2

Концентрація важких металів у ґрунті, мг/кг

| Район відбору проби | Важкі метали | | | |
|--|--------------|---------|------|------|
| | кадмій | свинець | цинк | мідь |
| Пасіка ВНАУ Вінницького району (варіант 1) | 0,21 | 3,54 | 22,2 | 1,36 |
| Пасіка ТОВ «Агроеталон» Тиврівського району (варіант 2) | 0,18 | 2,02 | 20,3 | 1,52 |
| Пасіка СТОВ «Світанок-Агросвіт» Бершадського району (варіант 3) | 0,15 | 1,59 | 21,2 | 1,27 |
| ГДК | 0,7 | 6,0 | 23 | 3,0 |

Вміст кадмію у ґрунті пасіки Вінницького району (варіант 1) був вищим на 0,03 мг/кг, або на 16,7% порівняно з Тиврівським районом (варіант 2), де пасіка розміщена поблизу садових насаджень господарства ТОВ «Агроеталон», відносно показників з Бершадського району, де пасіка розміщена поблизу лісу, – на 0,06 мг/кг, або на 40%.

Концентрація свинцю у ґрунті розташування пасіки Бершадського району була найнижча. Найвищий вміст даного елемента у Вінницькому районі, де порівняно з варіантом 2 і 3 був більшим відповідно на 75,2 % і у 2,2 рази.

Концентрація цинку у зразках ґрунту варіанту 1 (пасіка ВНАУ Вінницького району) була найвища, порівняно з результатами варіанту 2 і 3 вони були більшими на 11,8% і 19,7%.

Такі отримані результати підтверджують залежність накопичення цих важких металів у ґрунті від впливу автотранспорту у придорожній смузі розміщення і тому потребує розробки заходів для зниження їх вмісту.

Аналізуючи дані що вмісту міді у ґрунті, то у 2 варіанті (пасіка ТОВ «Агроеталон» Тиврівського району) даний показник був найвищим, а саме, проти 1 варіанту на 44,4%, 3 варіанту – на 92,6%.

Порівнюючи показники концентрації важких металів у ґрунті з ГДК, то можна сказати, що вони були значно нижчі за межі допустимих концентрацій.

Збільшення вмісту важких металів у ґрунті веде до зростання їх концентрації в рослинах. Ґрунт є основним джерелом надходження металів у рослини. Всі необхідні поживні речовини, крім вуглецю, вони отримують з ґрунту. Ґрунт складається з твердих і рідких фаз, які збагачують її поживними речовинами, необхідними для росту рослин. Потреби рослин у період вегетації в поживних речовинах не можуть бути повною мірою задоволені за рахунок ґрунтового розчину, що знаходиться в безпосередній близькості від кореня.

При вирощуванні сільськогосподарських культур в зоні техногенного тиску для ґрунтознавців та агрохіміків, рослинників і тваринників, а також і бджолярів, становлять інтерес наступні питання: вміст важких металів у рослинній продукції; пошук гранично допустимих концентрацій важких металів для рослин, розробка агротехнічних прийомів по зменшенню надходження важких металів із ґрунту в рослини; отримання екологічно чистої продукції сільського господарства.

Науковцями виявлено, що рослини при надлишку важких металів поводяться по-різному. Проникаючи в надлишку в рослинні організми, важкі метали пригнічують хід метаболічних процесів, гальмуючи розвиток,

знижуючи продуктивність. У дуже невеликих кількостях вони абсолютно необхідні рослинам, їх дефіцит в ґрунті для сільського господарства покриває внесення мінеральних добрив. Разом з тим ці ж хімічні елементи входять до групи важких металів, токсичність яких добре відома. Звичайно, один і той же елемент для одного і того ж рослинного виду не може бути одночасно корисним і шкідливим, якщо не мати на увазі його різні концентрації.

За вмістом у рослинній речовині важкі метали можна розділити на чотири групи: елементи підвищеної концентрації – марганець і цинк; середньої – мідь, нікель, свинець, хром; низької – кадмій, селен, кобальт; дуже низької – магній.

Дослідження показали, що хімічні елементи, що відносяться до групи важких металів розподіляються по органам рослин нерівномірно. Це обумовлюється багатьма факторами: відштовхуючою здатністю певного органу (органели), локальним накопиченням в результаті переходу в малорухливу форму.

Збільшення вмісту важких металів у ґрунті веде до зростання їх концентрації в рослинах. Про це свідчать численні факти, отримані як при вивченні природних геохімічних аномалій, так і антропогенного забруднення ґрунтів. На особливу увагу заслуговує кадмій. Він міститься в природних умовах в надзвичайно малих кількостях: в незабруднених ґрунтах його в 700-1000 разів менше, ніж цинку. Разом з тим кадмій більш рухливий, ніж інші пріоритетні важкі метали. Багатьма дослідниками відзначено його здатність впливати в надземну частину рослин і проникати в органи запасання асимілянтів.

При поступовому зростанні концентрації в середовищі спостерігається послідовне поява ознак гальмування росту, відмирання коренів. В результаті надмірного вмісту важких металів у середовищі існування зменшується висота рослин, скорочуються розміри органів, меншою стає біомаса, змінюється структура і знижується урожай.

Важкі метали, починаючи з певної концентрації, гальмують процес

фотосинтезу і зменшують транспірацію рослин.

Від однакової дози важких металів в найменшій мірі страждає висота рослин, в найбільшій – урожай зерна, тобто надлишок важких металів сильніше депресує репродуктивну фазу розвитку рослин. Особливо це відноситься до кадмію, який не пригнічує вегетативну фазу розвитку, не перешкоджає пишного цвітіння рослин, але потім сильно пригнічує процес формування і росту плодів і насіння.

Значна кількість важких металів, що надходять в ґрунт, переходить в малорухливий стан: випадає в осад, закомплексовується органічною речовиною.

Здатність ґрунту зменшувати рухливість важких металів і зменшувати їх надходження в рослини тісно пов'язана з наявністю в них гумусу або з рН.

Між накопиченням важких металів у ґрунті і вирощуваної в ній культурі існує прямий і далеко неадекватний зв'язок.

Забруднення рослин важкими металами ділиться на зовнішнє (осідання на поверхні листя і стебел) і внутрішнє (надходження в тканини, головним чином через коріння). Зовнішнє забруднення в загальному вмісті важких металів значне в зоні випадання атмосферного пилу. Поверхнє забруднення більш небезпечно для тварин, ніж для людей, оскільки миття забруднених рослин, видаляє майже всі металеві опади.

Інтесивність забруднення медоносних рослин, як і ґрунту, була у відібраних зразках Вінницького району (табл. 4).

Концентрація кадмію, свинцю у тканинах рослин за нашими даними досягає максимального значення у пробі № 1 (пасіка ВНАУ Вінницького району), цинку і міді – у пробі № 3 (пасіка СТОВ «Світанок-Агросвіт»).

Так, по свинцю проба № 1 перевищує пробу № 2 і № 3 відповідно у 1,8 і 4,3 рази, по кадмію – на 25% і у 3,2 рази.

У зразках рослинності з Бершадського району концентрація цинку була більшою на 6,9 і 71,3% порівняно з пробами № 1 і 2 відповідно. Аналогічні дані отримано і по вмісту міді. Зокрема, у третьому варіанті проб його було

більше порівняно з № 1 і 2 відповідно на 6,4 і 26,6%.

Таблиця 4

Інтенсивність забруднення важкими металами медоносних рослинах,

мг/кг

| Район відбору проби | Важкі метали | | | |
|---|--------------|---------|------|------|
| | кадмій | свинець | цинк | мідь |
| Пасіка ВНАУ (варіант 1) | 0,055 | 0,51 | 17,3 | 2,19 |
| ТОВ «Агроеталон» (варіант 2) | 0,044 | 0,29 | 10,8 | 1,84 |
| СТОВ «Світанок-Агросвіт» (варіант 3) | 0,017 | 0,12 | 18,5 | 2,33 |
| ГДК | 0,3 | 5,0 | 50,0 | 3,0 |

Підвищений вміст міді та цинку в пробі № 3, максимально віддаленої від промислових підприємств та автомагістралей, в порівнянні з пробою № 2 можна пояснити біологічними особливостями різних видів медоносних рослин і різними значеннями коефіцієнта переходу важких металів з ґрунту в рослини.

Свинець і кадмій не є біогенними металами і не використовуються рослинами для свого живлення. Тому міграція свинцю і кадмію з ґрунту – не єдиний і, в деяких випадках, не найголовніший шлях попадання у рослини.

Найменший рівень переходу кадмію з ґрунту у рослину був зафіксований у зразках варіанту № 3 (0,11), найвищий – № 1 (0,26). Тобто, коефіцієнт накопичення кадмію у варіантах № 1 і 2 був більшим у 2,3 і 2,4 рази проти показника варіанта № 3 (табл. 5).

Коефіцієнт накопичення свинцю у медоносній рослинності на територіях Тиврівського і Вінницького районів були однаковими (0,14). У Бершадському районі рослини значно менше накопичували свинцю (0,07, що у 2 рази менше, ніж у варіантах № 1 і 2.

**Параметри переходу важких металів у трофічному ланцюзі
грунт-рослина**

| Район відбору проби | Важкі метали | | | |
|---|--------------|---------|------|------|
| | кадмій | свинець | цинк | мідь |
| Пасіка ВНАУ (варіант 1) | 0,26 | 0,14 | 0,78 | 1,61 |
| ТОВ «Агроеталон» (варіант 2) | 0,24 | 0,14 | 0,53 | 1,21 |
| СТОВ «Світанок-Агросвіт» (варіант 3) | 0,11 | 0,07 | 0,87 | 1,83 |

Рівень переходу цинку і міді з ґрунту у медоносну рослинність є значно вищими, ніж свинцю і кадмію. Це пояснюється тим, що ці елементи, незважаючи на токсичність, є мікроелементами, які в мікродозах необхідні для живлення рослин. Найвищий коефіцієнт накопичення цинку і міді виявлено у варіанті № 3. Порівняно зі зразками з Вінницького і Тиврівського районів даний показник по міді був більшим на 0,09 і 0,34, по цинку – на 0,22 і 0,62 відповідно.

3.1. Вміст важких металів в меді та параметри переходу їх у трофічному ланцюзі

Існує безліч сортів меду, що розрізняється за своїми ознаками і вмістом мінеральних речовин.

Мінеральна частина меду виходить з природного складу нектару, а інша – з додаткових домішок. В цьому і полягає причина того, що різні дослідники знаходять різний вміст мінеральних елементів при аналізі мінерального складу подібних сортів меду.

У даній роботі звертали увагу на вміст важких металів у меді і

продуктах бджільництва, зібраних в різних місцях Вінницької області (табл. б).

Таблиця 6

Концентрація важких металів у меді

| Район відбору проби | Важкі метали, мг/кг | | | |
|--------------------------------------|---------------------|---------|------|------|
| | кадмій | свинець | цинк | мідь |
| Пасіка ВНАУ (варіант 1) | 0,034 | 0,23 | 1,51 | 0,5 |
| ТОВ «Агроеталон» (варіант 2) | 0,023 | 0,08 | 1,12 | 0,33 |
| СТОВ «Світанок-Агросвіт» (варіант 3) | 0,008 | 0,05 | 0,88 | 0,25 |
| ГДК | 0,05 | 1,0 | 5,0 | 5,0 |

Отримані нами дані свідчать про різний рівень забруднення меду важкими металами, в залежності від місцезнаходження пасік. Максимальний вміст свинцю з пасіки, розміщеної поблизу автомагістралі, не перевищує норму ГДК у 1 варіанті (0,23 мг/кг). У 2 і 3 варіантах цей показник значно нижчий показника 1 варіанту, зокрема, менший у 2,8 і 4,6 рази відповідно. Найбільш чистою по свинцю виявився 3 варіант розміщення пасіки (0,05 мг/кг), яка перебувала в найбільш екологічно чистій зоні.

Вміст кадмію у всіх пробах знаходилося в межах ГДК. У 1 групі, так само як свинцю, спостерігали підвищення вмісту. Даний показник у цій групі був вищим порівняно з 2 і 3 варіантами розміщення пасік. Так, концентрація кадмію була більшою на 47,8% і у 4,3 рази відповідно.

За рівнем забруднення іншими металами (цинк і мідь) спостерігали ту ж тенденцію, що і по свинцю та кадмію. Найменший вміст цинку у меді виявлено з пасіки СТОВ «Світанок-Агросвіт» (0,88 мг/кг), що розміщена у

найбільш екологічній зоні. Порівняно з показниками пасік Вінницького району та Тиврівського, які розміщені поблизу автомагістралі і насаджень саду, де вноситься значна кількість мінеральних добрив і пестицидів, у зразках варіанту 1 було менше відповідно на 41,7 і 21,4%. Міді у зразках з цих пасік (варіант 2 і 3) було більше, ніж у першому варіанті розміщення пасіки, відповідно у 2 рази і на 32%.

Проте, за результатами отриманих даних, концентрація важких металів у меді була значно нижчою за ГДК.

Таким чином, за результатами наших досліджень вдалося встановити, що на пасіці, де медоносні рослини ростуть віддалено від автомобільних доріг, вміст важких металів у меді буде мінімальним. Ризик отримання меду, що містить кадмій, свинець, цинк та мідь, існує на тих пасіках, де масиви медоносних рослин розташовуються поруч з автомобільними дорогами

Основними факторами, що впливають на вміст важких металів у меді, є концентрація його в ґрунті медоносних рослинах. Важливим фактором у накопиченні їх у ґрунті є близькість до пасіки автомобільних доріг і промислових виробництв. Відомо, що важкі метали потрапляють в рослини двома шляхами. Судячи з отриманих результатів досліджень щодо невисокого рівня переходу свинцю та кадмію з ґрунту в рослини, тому основний шлях міграції цих металів в рослини – з атмосфери.

Виявлено активний перехід кадмію та свинцю з рослин у мед. Рівень переходу кадмію склав 0,47-0,62, що вище, ніж аналогічний показник для свинцю (0,27-0,45) (табл. 7).

Найвищі показники виявлено на пасіці, що розміщена поблизу автомагістралі та промислового центру (кадмій – 0,65, свинець – 0,45).

Рівень переходу цинку з медоносних рослин у мед пасіки ТОВ «Агроеталон» був активний і становив 0,1, що вище за показник варіанту 1 на 25% і варіанту 3 – у 2 рази.

**Інтенсивність переходу важких металів у трофічному ланцюзі
грунт-рослина-мед**

| Район відбору проби | Важкі метали | | | |
|---|--------------|---------|------|------|
| | кадмій | свинець | цинк | мідь |
| Рівень переходу з ґрунту у рослини | | | | |
| Пасіка ВНАУ (варіант 1) | 0,26 | 0,14 | 0,78 | 1,61 |
| ТОВ «Агроеталон» (варіант 2) | 0,24 | 0,14 | 0,53 | 1,21 |
| СТОВ «Світанок-Агросвіт» (варіант 3) | 0,11 | 0,07 | 0,87 | 1,83 |
| Рівень переходу з медоносних рослин у мед | | | | |
| Пасіка ВНАУ (варіант 1) | 0,62 | 0,45 | 0,08 | 1,5 |
| ТОВ «Агроеталон» (варіант 2) | 0,52 | 0,27 | 0,10 | 0,18 |
| СТОВ «Світанок-Агросвіт» (варіант 3) | 0,47 | 0,41 | 0,04 | 0,11 |

Аналогічні показники отримано і по міді. Концентрація міді у медоносних рослинах безпосередньо впливає на його вміст у меді. Найвищі показники щодо інтенсивності накопичення міді отримано на пасіці ТОВ «Агроеталон». Даний показник був вищим на 20,0 і 63,6% порівняно з показниками пасік ВНАУ та СТОВ «Світанок-Агросвіт».

Нами проведено спробу простежити зв'язок між вмістом важких металів в меді з їх концентрацією в ґрунті, де ростуть медоносні рослини, з території ТОВ «Агроеталон» Тиврівського району.

Аналіз отриманих даних показує, що в різних видах меду спостерігається різна акумуляція важких металів. Найбільший вміст важких металів у соняшниковому меді (табл. 8).

Вміст важких металів у різних сортах меду, мг/кг

| Зразки меду | Важкі метали | | | |
|--------------|--------------|---------|------|------|
| | кадмій | свинець | цинк | мідь |
| Дерева саду | 0,015 | 0,38 | 2,1 | 0,15 |
| Соняшниковий | 0,027 | 0,51 | 2,85 | 0,25 |
| Гречаний | 0,008 | 0,24 | 1,78 | 0,05 |
| Липовий | 0,002 | 0,15 | 1,03 | 0,01 |
| Норма ГДК | 0,05 | 1,0 | 5,0 | 5,0 |

Дані щодо концентрації свинцю, кадмію, цинку і міді у меді різних сортів не перевищували ГДК.

Найчистіший мед за вмістом важких металів – липовий мед, в якому концентрація кадмію була меншою у 4 рази, у 13,5 і у 7,5 разів, ніж відповідно у гречаному, соняшниковому і дерев саду. Концентрація свинцю у липовому меді також була меншою порівняно з гречаним, соняшниковим і дерев саду відповідно у 1,6, 3,4 і 2,5 рази, цинку – у 1,7, 2,7 і 2,0 рази, міді – у 5,0, 25 і 15 разів відповідно.

За показниками екологічної чистоти різні сорти меду можна розташувати в наступній послідовності: соняшниковий-дерев саду- гречаний-липовий.

Підсумовуючи отримані результати за вмістом кадмію, свинцю, цинку і міді, можна зробити висновок, що концентрація їх у меді, отриманому на дослідних пасіках, значно нижче ГДК. Тому це дозволяє вважати мед екологічним і розробляти шляхи збільшення його виробництва. Найбільший вплив на вміст важких металів у меді має рівень забруднення ними ґрунту. Найчистіший від важких металів мед можна отримати у віддалених місцевостях від автомобільних доріг та промислових центрів.

3.3. Екологічні показники меду щодо вмісту важких металів залежно від якості стільника

Виробництво меду в Україні – найконкурентніше в світі, поряд із зерном та олією. Україна входить у п'ятірку основних світових експортерів меду. Але на сьогодні підприємства не можуть забезпечити достатній обсяг меду для експорту, через невідповідність технологій жорстким вимогам до якості меду, які прийняті у світі. Вступ України до Світової організації торгівлі вимагає розроблення нових та удосконалення існуючих технологій, які б забезпечували одержання продукції високої якості.

Концентрація токсичних елементів у медові є одним з найважливіших критеріїв його безпеки для споживачів. У натуральному медові відповідно до вимог Національного стандарту України визначають вміст таких токсичних елементів, як свинець та кадмій. Їх кількість у натуральному медові не має бути більшою відповідно 0,05 і 0,50 мг/кг натуральної маси.

Мед бджолиний класифікується за такими показниками, як ботанічне походження, місце збору, період відкачування; органолептичними і фізико-хімічними властивостями. На якість меду впливає цілий ряд чинників, одним з головних яких є тривалість використання стільників у гнізді бджіл.

У бджолиних стільниках бджоли використовують для виготовлення і збереження меду та перги, підтримання життєдіяльності гнізда, а також відкладання яєць маткою і вирощування розплоду. Відомо, що рівень шкідливих і токсичних речовин у стільниках змінюється залежно від терміну їх використання, екологічних умов утримання та живлення бджіл, особливостей адаптації бджолиних сімей до природних умов і вмісту цих елементів у кормах.

Різний вміст металів у зразках стільників зумовлений можливою кумуляцією в організмі медоносних бджіл і трансформацією окремих елементів у стільники.

Тому ми поставили перед собою завдання вивчити вплив віку стільників на екологічні показники якості меду щодо вмісту важких металів.

Дослідження з даного питання проводилися на пасіці СТОВ «Світанок-Агросвіт» Бершадського району. Для проведення аналізу використовувалися 3-х, 2-х та 1-річні стільники з медом, тобто, недавно відбудовані стільники, в яких не виводився розплід і в яких було виведено від 10 до 15 поколінь бджіл. Мед із зазначених стільників був одного ботанічного походження і відкачувався у кінці річного медозбору в серпні.

За результатами дослідження вмісту важких металів у стільниках медоносних бджіл виявлено тенденцію до зниження вмісту свинцю, кадмію, цинку і міді у зразках світлих стільників, порівняно зі зразками темних стільників (табл. 11).

Таблиця 11

Концентрація важких металів у стільниках і меді, мг / кг

| Досліджуваний матеріал | Важкі метали | | | |
|---|--------------|--------|------|-------|
| | свинець | кадмій | цинк | мідь |
| ГДК | 0,5 | 0,03 | 5,0 | 0,1 |
| Світлі стільники, в яких не виводився розплід | 0,27 | 0,024 | 4,52 | 0,094 |
| Темні стільники, в яких виведено 10-15 поколінь бджіл | 0,65 | 0,041 | 6,04 | 0,15 |
| Мед із світлих стільників | 0,018 | 0,008 | 0,92 | 0,067 |
| Мед із темних стільників | 0,23 | 0,015 | 2,34 | 0,11 |
| Рівень переходу важких металів із світлих стільників у мед, % | 6,6 | 33,3 | 20,3 | 71,2 |
| Рівень переходу важких металів із темних стільників у мед, % | 35,3 | 36,5 | 38,7 | 73,3 |

Дані таблиці показують, що концентрація важких металів у темних стільниках був значно вищою, ніж у світлих. Вміст свинцю у темних стільниках, в яких виведено 10-15 поколінь бджіл, був вищий у 2,4 рази, кадмію – 1,7 рази, цинку – у 1,3 і міді – у 1,6 рази. Концентрація у стільниках важких металів зростає пропорційно віку стільників.

Аналогічно збільшувався вміст важких металів у меді із темних стільників. Порівняно з медом, отриманому із світлих стільників, у меді із темних стільників, концентрація свинцю була більшою у 12,7 разів, кадмію – у 1,8, цинку – у 2,5 і міді – у 1,6 рази.

Отже, за результатами отриманих даних можна зробити висновок про значний вплив віку стільників на концентрацію важких металів у меді.

Концентрація важких металів у досліджених зразках меду не виходить за межі ГДК.

Рівень переходу важких металів із світлих стільників у мед значно нижчий, порівняно з показниками із темних. Найвищий показник виявлено за міддю (71,2-73,3%). Рівень переходу свинцю у темних стільниках вищий на 28,7%, кадмію – на 3,2%, цинку – на 18,4%, міді – на 2,1%, порівняно з параметрами переходу цих елементів із світлих стільників у мед.

Аналізуючи отримані результати, що показують значно вищу концентрацію важких металів у темних стільниках, потрібно поновлювати стільники у гнізді бджіл для створення оптимальних умов для життя бджіл і для отримання екологічно безпечних продуктів бджільництва.

3.4. Використання вуликів різних типів та засобів боротьби з хворобами при виробництві екологічно безпечної продукції бджільництва

На даний час кількість типів вуликів, які використовуються у всьому світі для утримання бджіл величезна. При цьому постійно конструюються нові типи вуликів. Якщо проаналізувати причини, що змушують бджолярів

розробляти нові типи вуликів, то можна помітити головне прагнення – максимально приблизити життєдіяльність бджолиних сімей в рамкових вуликах до природної.

Тим часом, переважна більшість бджолярів утримують бджіл у вуликах класичних систем, незважаючи на всі їхні недоліки. Це вулики системи Дадана, багатокорпусні вулики Рута і Лангстрота, вулики-лежаки. Кожний з перерахованих типів вуликів має безліч модифікацій.

У Вінницькій області більшість пасічників утримують бджіл у вуликах Дадана різних модифікацій. Також зустрічаються вулики-лежаки і, рідше, багатокорпусні вулики.

Головні завдання, які стояли перед нами при випробуванні вуликів різних систем, – визначення їх придатності для утримання бджіл в умовах Вінницької області і, основна, для отримання екологічно безпечної продукції бджільництва.

На дослідній пасіці використовуються вулики на даданівський розмір рамки (435 на 300 мм). Це стандартний даданівський вулик на 12 гніздових рамок з одним і двома магазинами з відокремлені дном, утеплений двостінний дадановського вулик з одним магазином, двухкорпусной вулик на 10 рамок з відокремлені дном і вулик-лежак на 24 рамки. При дослідженні вуликів виявлено основні переваги і недоліки кожного з типів вуликів.

У наших умовах найкраще зарекомендував 10-ти рамковий двухкорпусной вулик на стандартну даданівську рамку. Такі ж хороші результати були отримані при утриманні бджіл у вуликах-лежаках на 24 рамки і 12-ти рамкових вуликах з двома магазинами.

Вулики з одним магазином були недосконалі через занадто незначний обсяг гнізда. У них складно забезпечити швидке весняне нарощування сили сімей, що призводить до невикористання сильного весняного взятку. У таких вуликах практично неможливо контролювати роїння, що загрожує втратами меду і роїв. При сильному роїнні набагато складніше здійснювати кочівлі сімей і обслуговувати велику їх кількість, що є обов'язковим елементом

інтенсивної технології утримання бджіл. У вуликах з одним магазином неможливо використовувати сильніший медозбір.

Екологічна якість меду в магазинних надставках найбільш висока. У магазинах використовуються світлі стільники, в яких не виводився розплід. Як показали наші дослідження, мед, відкачаний з таких світлих стільників, містить меншу кількість важких металів. Однак частину меду з таких вуликів (20-40%) відкачують з гніздових темних стільників, що негативно позначається на оцінці меду за екологічними параметрами.

Даданівські вулики, які використовуються з двома магазинами, проявили себе набагато краще, ніж такі ж вулики з одним магазином. У них розвиток бджіл менше стримується недостатнім розміром гніздового відділення. Відповідно сім'ї краще розвиваються і менш схильні до роїння. Вулики з двома магазинами дозволяють добре використовувати медозбір будь-якої сили шляхом регулювання обсягу гнізда, з ними зручно проводити кочівлі. При утриманні сильних бджолосімей вони дозволяють добре використовувати весняний медозбір. Екологічна якість меду у вуликах з двома магазинами, без сумніву, найкраща в порівнянні з усіма іншими типами вуликів. Весь товарний мед накопичується в магазинних надставках зі світлими рамками, де не вирощується розплід.

У двокорпусних вуликах на 10 рамок добре зимують бджоли сильних сімей, швидко відбувається весняний їх розвиток, вони добре підходять для кочового бджільництва. Головним і великим їх плюсом є можливість формування навесні відводків в другому корпусі вулика, можливість отримання значної кількості перги. Для отримання меду, який накопичується у верхньому корпусі, використовуються темні стільники, що негативно впливає на екологічні параметри меду.

Великий обсяг вулика-лежака сприяє швидкому росту сили сімей навесні. Лежаки підходять для будь-якого типу медозбору - сильного і слабкого, так як дозволяють легко регулювати обсяг вулика. Як і в двукорпусних вуликах, в лежаках можна практикувати створення весняних

відводків в тому ж вулику, де знаходиться і основна сім'я. Це сприяє щорічній зміні маток і ліквідації роїння. Лежак ідеально підходить для збору прополісу, так як має велику площу над рамками, куди можна помістити пристосування для збору прополісу. Недоліком вуликів-лежаків є їх громіздкість, вони погано підходять для кочового бджільництва. Мед в лежаках розташовується на тих же стільниках, що і розплід, тобто на темних. Відповідно такий мед, згідно нашими дослідженнями, сильніше забруднений важкими металами, ніж мед, отриманий з світлих стільників.

Аналізуючи переваги і недоліки описаних типів вуликів, можна зробити висновок, що для успішного ведення бджільництва у Вінницькій області найбільш підходять двокорпусні вулики на 10 рамок, даданівські 12-ти рамкові вулики з двома магазинами і 24-х рамкові вулики-лежаки. При виробництві чистого екологічно меду найкращим варіантом є 12-ти рамкові вулики з двома магазинами.

Численними дослідженнями доведено, що використання акарицидів і фунгіцидів в боротьбі з хворобами бджіл призводить до накопиченню цих речовин в продуктах, які одержують від бджіл. Залишки хімічних речовин накопичуються в продуктах бджільництва навіть при суворому дотриманню дозувань і правил обробки. Однак, в даний час подібні ветеринарні препарати найбільш поширені.

Список використаних в даний час для боротьби з хворобами препаратів дуже широкий і в деяких випадках без їх застосування важко обійтися.

Протягом декількох років на дослідній пасіці проти вароатозу використовували велику кількість хімічних препаратів. При виробництві екологічно чистої продукції бджільництва кращим варіантом для противароатозних обробок є органічні кислоти - мурашина і щавлева. За деякими своїми параметрам вони поступаються засобам хімічного синтезу. Однак вони достатньо ефективні, що доведено великою кількістю досліджень.

Особливо вдало і ефективно обробка бджолосімей кислотами

поєднується з біологічним методом боротьби з кліщем варроа - вирізанням трутневого розплоду. Важливим аспектом підвищення ефективності обробок кислотами є прихильність їх до всієї іншої технології утримання бджіл для отримання екологічно безпечної продукції бджільництва.

За результатами утримання сильних бджолосімей на пасіці, ми прийшли до висновку, що, при дотриманні всіх елементів технології, можна обійтися без застосування хімічних засобів боротьби з аскоферозом. Сильні сім'ї аскоферозом практично не пошкоджуються. Стимування аскоферозу сприяє і застосування органічних кислот для боротьби варроатозом. Таким чином, своєчасно виконуючи всі необхідні роботи на пасіці, можна виключити використання фунгіцидів для боротьби з аскоферозом, що сприяє можливості отримання вільних від залишків фунгіцидів продуктів бджільництва.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА

Перехід до новітніх технологій, до прогресивного способу утримання бджіл Україна може наблизитися за допомогою сучасної технології комплексного виробництва екологічно чистої продукції бджільництва. Виробництво екологічної продукції бджільництва передбачає утримання лише сильних бджолиних сімей, стійких до хвороб. При цьому роботи з розширення і скорочення їх гнізд проводяться не окремими стільниками, а цілими корпусами або надставками. Бджоли весь рік утримуються на повних комплектах стільників розплідних корпусів. Маніпулювання у вуликах окремими рамками, як правило, не допустиме. Зимують сильні сім'ї також на повному комплекті стільників, що економить час при скороченні чи розширенні гнізд.

Головне завдання при отриманні екологічно безпечних продуктів бджільництва полягає в тому, щоб домогтися мінімального вмісту небезпечних для здоров'я людини речовин в даних продуктах. В ході досліджень ми визначили основні чинники, що впливають на екологічні показники продуктів бджільництва. До них відносяться забруднення ґрунту важкими металами, видовий склад медоносної рослинності, час головного медозбору, якість стільників, тип використовуваних вуликів, види ветеринарних препаратів, що застосовуються при боротьбі з хворобами бджіл. Для того щоб продукція, що отримується на пасіці, мала право називатися екологічно безпечною, необхідно максимально обмежити ступінь впливу негативних екологічних чинників на життєдіяльність бджолиної сім'ї і на збір бджолами меду, пилку, прополісу.

В ході наших досліджень, описаних раніше, було виявлено, що мед з весняних медоносних рослин є найчистішим за вмістом важких металів. Ключем до проблеми використання весняного медозбору, як і до багатьох

інших проблем, є утримання на пасіці тільки сильних бджолиних сімей. Такі сім'ї максимально швидко розвиваються навесні, добре використовують весняний медозбір, менше залежать від примх погоди. Важливе значення сильних сімей - відбудова в весняно-літній період великої кількості свіжих стільників. Наявність в гнізді під час медозбору таких стільників сприяє здоров'ю сім'ї і найкращій екологічній якості отримуваної продукції. Тому часте оновлення стільників в гнізді - актуальний аспект даної технології.

Ще один значимий компонент технології – це використання кочівель. Більшість місцевостей в тій чи іншій мірі різняться за типом, силою і часом головного медозбору. Правильна організація кочового бджільництва дозволяє отримати значно більше меду і екологічно чистішим. Адже нашими дослідженнями встановлено, що місце розташування пасіки - ключовий фактор забруднення продуктів бджільництва важкими металами. Вивіз пасік на медозбір у віддалені, екологічно благополучні райони сприяє значному поліпшенню екологічної якості меду.

На даний час пасіки розташовуються поблизу автомобільних доріг. Це викликано тим, що пасіки необхідно доставляти до місць, де розташовані медоноси. Оранка і знищення природних медоносних ресурсів привели до зниження кормової бази бджільництва. Тому бджолярі змушені перевозити пасіки до медоносів згідно з календарем їх цвітіння і площі, щоб забезпечити певну кількість сімей бджіл постійним підтримуючим і основним медозбором протягом усього літнього сезону. З цієї причини пасіки розташовують недалеко від доріг, що забезпечує полегшені під'їзні шляхи.

Придорожні екосистеми інтенсивно забруднюються важкими металами, що веде до забруднення продукції бджільництва.

Для забезпечення високої якості продукції бджільництва може слугувати перехід до виробництва органічної продукції бджільництва. Адже органічне виробництво – це цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращий досвід з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного різноманіття, збереження

природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин і технологій виробництва. Органічна продукція бджільництва, вироблена в Україні, може відповідати цим стандартам.

Основою виробництва органічної продукції (сировини) бджільництва є виключення з технологічного процесу застосування хімічних добрив та пестицидів синтетичного походження, генетично модифікованих організмів, похідних генетично модифікованих організмів, продуктів, вироблених генетично модифікованими організмами, консервантів тощо.

Вимоги до органічного бджільництва:

- пасіки слід розміщати в місцях, які можуть забезпечити джерела нектару і пилку, що у радіусі 3 км від пасіки складаються в основному з органічно вирощених культур та випадкової рослинності (дикоросів) або лісів чи культур, які не є органічно вирощуваними, але до яких застосовуються методи незначного впливу на довкілля;

- вулики повинні виготовлятися з природних матеріалів, які не створюють загрози забруднення довкілля або сільськогосподарської продукції. В них можна використовувати лише природні продукти, такі як прополіс, віск і рослинні олії;

- бджолиний віск для нових сімей має бути вироблений у органічних підрозділах та відповідно не забруднений речовинами, які не дозволені до використання в органічному виробництві;

- в кінці продуктивного сезону у вуликах слід залишати достатні для зимівлі запаси меду і пилку;

- заборонене таке хірургічне втручання, як обрізання крил у бджолиних маток. Забороняється знищення бджіл у стільниках як спосіб, пов'язаний зі збиранням продукції бджільництва;

- в ході відкачування меду забороняється застосовувати хімічно синтезовані репеленти.

В зв'язку з необхідністю контролю якості на всіх етапах виробництва варто розробити методичні рекомендації для бджолярів: щодо реєстрації

діяльності; щодо вимог до якості і безпечності отримуваної продукції; щодо можливих шляхів покращення ефективності діяльності пасічників через кооперацію та інші варіанти об'єднань з метою поступового впровадження системи контролю якості НАССР.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі роботи.

Сільськогосподарське виробництво – одна з найбільш травмоформуючих галузей в Україні. Причинами цього є як фінансово-господарське становище у державі, так і специфічні особливості галузі, такі як стислість строків різних видів польових робіт з сезонною концентрацією техніки; зростання інтенсивності праці та навантаження на кожного працівника тощо.

Основною задачею заходів і засобів по охороні праці в сільському господарстві є створення для працівників здорових і безпечних умов праці, попередження та профілактика виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і аварій, пов'язаних з виробничими процесами сільському господарстві, тобто захист працюючих від впливу шкідливих і небезпечних факторів – фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних. При цьому сільськогосподарське виробництво характеризується цілим рядом структурних, організаційних, технологічних особливостей, що впливають на рівень виробничих ризиків і роблять цю галузь однією з найбільш травмонебезпечних [30].

За останні роки помітно зросло насичення пасік сучасними машинами і механізмами, швидко також розвивається присадибне й фермерське бджільництво, тому гостро постає питання забезпечення охорони праці пасічників.

Для найбільш ефективного правового регулювання охорони праці у сільському господарстві наряду з загальними нормами існує ряд спеціальних норм, які відображають специфіку виробничих процесів по галузях сільськогосподарського виробництва і, відповідно, особливості охорони

праці в них. Ці норми відображаються в галузевих нормативних актах з охорони праці, які представляють собою правила з охорони праці по видах виробничих процесів, і примірні інструкції по видах робіт або професіях, на основі яких власником підприємства розробляються інструкції з охорони праці вже на конкретному сільськогосподарському підприємстві.

Серед факторів, що можуть призвести до травмування чи захворювання пасічників, можна назвати працюючі машини і механізми; незахищені рухомі частини чи машин, механізмів і обладнання; недостатнє освітлення робочих місць; гаряча рідина і пара; слизька підлога; підвищена вологість повітря, протяги; підвищена чи понижена температура повітря робочої зони; пожежонебезпека.

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

Розміщення пасік, виробничих приміщень, будівель і складів має відповідати будівельним нормам і правилам проектування промислових підприємств [49].

Стан пожежної безпеки пасік і тимчасових майданчиків для розміщення бджіл повинні відповідати діючим правилам пожежної безпеки для об'єктів сільськогосподарського виробництва, затвердженим Міністерством внутрішніх справ України.

Територія стаціонарної пасіки загороджується парканом. На підступах до незагороджених місць, за умови їх поганої видимості, встановлюються щити розміром 200×400 мм з написом «Обережно. Бджоли». Не можна розміщувати пасіки біля автомобільних доріг, під лініями електромереж, у місцях можливих обвалів, падіння каміння, зсувів і місць, які затоплюються водами.

У вікнах пасічних приміщень, які відчиняються, мають бути встановлені рами з дрібною сіткою, що перешкоджають проникненню бджіл. Для захисту від несприятливих кліматичних умов пасічники облаштовують

побутові приміщення, які мають відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, забезпечуються питною водою і медичною аптечкою.

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. Для електронавощування рамок необхідно застосовувати спеціальні прилади. Під час роботи з бджолами у зимівнику необхідно використовувати ліхтарі та світильники з червоними світлофільтрами. Не дозволяється під час огляду та обробляння бджолиних сімей бджоляру 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 встановлювати впритул один до одного [30].

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.

Переробляння 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.

Для надання першої допомоги при вжаленні бджіл в аптечці слід мати такі лікарські засоби:

- антигістамінні препарати в таблетках – дімедрол, супрастин, діазолін, фенкарол, тавегіл. Їх застосовують при всіх проявах алергії;
- ефедрин в таблетках – приймають при інгаляційній алергії і алергії на ужалення;
- преднізолон в таблетках приймають за рекомендацією лікаря, за будь-якої форми алергії;
- кортикостероїдна мазь, яку використовують місцево при контактній алергії.

На кожній стаціонарній пасіці облаштовують туалет, роздягальню з шафою для спецодягу і спеціального взуття, приміщення для приготування їжі та відпочинку, де є кип'ятильник, умивальник з милом і рушником. Необхідний і спеціальний майданчик для проведення дезинфікаційних робіт.

Зараз бджільництво, як галузь сільського господарства, динамічно розвивається та потребує спільних зусиль щодо вирішення наявних проблем як з боку пасічників так і з боку аграріїв, зокрема, під час використання пестицидів та агрохімікатів. Безвідповідальне використання пестицидів сільгоспвиробниками може призвести як до забруднення навколишнього середовища, так і до отруєння людей, тварин, бджіл, знищення посівів. Забороняється проведення обробіток пестицидами всіх груп токсичності з метою боротьби з шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур, лісових угідь, які розташовані ближче: 5 км від місця постійного перебування медоносних пасік; 2 км від рибогосподарських водойм, відкритих джерел водопостачання, місць випасу домашніх тварин; 1 км від населених пунктів, ферм, а також посівів сільськогосподарських культур, які вживаються в їжу без термічної обробки, садів, виноградників тощо.

Фермер, застосовуючи засоби захисту рослин, повинен:

- за три доби до початку обробки через засоби масової інформації (радіо, преса, телебачення, подвірні обходи, сільські ради, ОТГ та інші засоби інформації) попередити про це власників пасіки, які знаходяться на відстані до 10 км від оброблювальних площ;

- повідомляти дату обробки, територію і культури, що будуть оброблятися, назва препарату, ступінь і строк дії токсичності препарату, і вказівку щодо часу ізоляції бджіл;

- всі роботи з пестицидами слід проводити в ранкові (до 10) і вечірні (18-22) години при мінімальних повітряних потоках;

- у період проведення робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, повинні бути встановлені попереджувальні написи.

З метою впорядкування та узгодження дій при підозрі отруєння бджіл, під час проведення обробіток сільськогосподарських угідь пестицидами, необхідно проводити заходи згідно нормативної документації [49].

ВИСНОВКИ

1. Максимальний вміст важких металів у повітрі Вінниччини був значно нижчий за показник ГДК.
2. Найбільш забруднені свинцем, кадмієм і цинком ґрунти розташування пасіки поблизу автомагістралі Вінницького району, але значно нижчі показники за ГДК.
3. Концентрація кадмію, свинцю у тканинах рослин досягає максимального значення на території пасіки Вінницького району (0,055 і 0,51 мг/кг) , цинку і міді – у зразках пасіки СТОВ «Світанок-Агросвіт» Бершадського району (18,5 і 2,33 мг/кг).
4. Найменший рівень переходу кадмію і свинцю з ґрунту у рослину був зафіксований у зразках пасіки СТОВ «Світанок-Агросвіт» (0,11 і 0,07), найвищий – Вінницького району (0,26 і 0,14). Коефіцієнт накопичення свинцю у медоносній рослинності на територіях Тиврівського і Вінницького районів були однаковими (0,14). У Бершадському районі рослини значно менше накопичували свинцю (0,07, що у 2 рази менше, ніж у варіантах № 1 і 2).
5. Найвищий коефіцієнт накопичення цинку і міді виявлено у Бершадському районі, порівняно зі зразками з Вінницького і Тиврівського районів був більшим по міді на 0,09 і 0,34, по цинку – на 0,22 і 0,62 відповідно.
6. Максимальний вміст важких металів з пасіки Вінницького району, розміщеної поблизу автомагістралі, але він не перевищує норму ГДК. Найчистішим щодо важких металів виявився мед з пасіки Бершадського району, яка перебувала в найбільш екологічно чистій зоні.
7. Рівень переходу з рослин у мед кадмію склав 0,47-0,62, що вище, ніж аналогічний показник для свинцю (0,27-0,45), інтенсивність переходу цинку становив 0,04-1,0, міді – 0,11-1,5.
8. За показниками екологічної чистоти різні сорти меду можна розташувати в наступній послідовності: соняшниковий-дерев саду- гречаний-липовий.

9. Концентрація важких металів у темних стільниках був значно вищою, ніж у світлих: свинцю – у 2,4 рази, кадмію – 1,7 рази, цинку – у 1,3 і міді – у 1,6 рази.

10. Вміст важких металів у меді із темних стільників, порівняно з медом, отриманому із світлих стільників, вищий по свинцю у 12,7 разів, кадмію – у 1,8, цинку – у 2,5 і міді – у 1,6 рази.

11. Рівень переходу свинцю у темних стільниках вищий на 28,7%, кадмію – на 3,2%, цинку – на 18,4%, міді – на 2,1%, порівняно з параметрами переходу цих елементів із світлих стільників у мед.

12. При виробництві чистого екологічно меду найкращим варіантом є 12-ти рамкові вулики з двома магазинами.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Найменш забруднений важкими металами мед можна отримати у місцевостях, віддалених від автомобільних магістралей і промислових центрів на якомога більшу відстань.

Необхідно частіше поновлювати стільники у гнізді бджіл для отримання екологічно безпечних продуктів бджільництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев // «Агропромиздат». –1987. – С. 142.
2. Арнаута О. В. Особливості нормативного забезпечення якості та безпечності бджолиного меду в Україні і ЄС на етапах його виробництва та реалізації / О. В. Арнаута, В. А. Томчук, О. В. Бернатович // Науковий вісник ЛНАУ: ветеринарні науки. – 2013. – № 53. – С. 5–7.
3. Баглей О. В. Оцінка екологічного стану територій за допомогою продуктів бджільництва / О. В. Баглей // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах СНД»: Збірник наукових праць. - Переяслав-Хмельницький, 2013 р. – С. 24.
4. Броварський В. Д. Медоносні бджоли і навколишнє середовище / В. Д. Броварський, Ян Бріндза, О. В. Папченко // Сучасні аспекти збереження здоров'я людини : зб. праць ІХ міжнар. міждисцип. наук.-практ. конф. – Ужгород, 2016. – С. 69–71.
5. Броварський В. Д. Використання кормової бази у бджільництві / В. Д. Броварський, І. І. Головецький, О. М. Лосєв. – Корсунь-Шевченківський : ФОП І. С. Майдаченко, 2009. – 50 с.
6. Броварський В. Д. Медоносні ресурси як фактор впливу на бджіл / В. Д. Броварський, О. В. Папченко // Актуальні питання збереження здоров'я людини : матеріали міжнар. міждисципл. наук.-практ. конф. – Ужгород, 2014. – С. 217–221.
7. Броварський В. Д. Методика дослідної справи у бджільництві / В. Д. Броварський, Ян Бріндза, В. В. Отченашко. – Видавничий дім «Вінніченко», 2017. – 166 с.
8. Бурмистрова Л. А. і ін. Особливості нагромадження важких металів окремими продуктами бджільництва / Л. А.Бурмистрова, Т. М.Русакова, А. С.Лизунова, Л. В.Репникова. Сучасні технології виробництва й переробки

меду // Матеріали Межд. науч.-практ. конф. по бджільництву. - Новосибирськ, 2008. – С. 13-19.

9. Вплив зовнішніх поверхневих факторів на життєдіяльність бджіл [Електронний ресурс]//Основи бджільництва. – Режим доступу: https://med.dovidnyk.info/index.php/osnovi_bdzhil_nictva/1447-vpliv_zovnishnih_poverhnevih_umov_na_zhittyediyal_nist__bdzhil.

10. Гуцол Г. В. Моніторинг забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарського призначення Лісостепу Правобережного. Slovak international scientific journal. - 2020. - № 40. - Р. 12-17.

11. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2017 рік) / Вінницька обласна державна адміністрація, Департамент екології та природних ресурсів, 2018 [Електронний ресурс]. – <https://menr.gov.ua/> – 259 с.

12. Дубін О.М., Василенко О.В. Оцінка якості продукції бджільництва в сучасних екологічних умовах Черкаської області // Вісник Уманського національного університету. – 2017. – № 1. – С. 12-17.

13. Єськов Е. К. і ін. Вміст важких металів у ґрунті, бджолах і їхніх продуктах/ Е. К Єськов // Бджільництво. – 2001. – № 4. – С. 14-15.

14. Єфімова О. М. Аналіз мікробіологічної безпечності національної продукції тваринного походження, призначеної для експорту / О. М. Єфімова, В. В. Касянчук // Ветеринарна медицина України. – 2013. – № 1 (215). – С. 30–34.

15. Ильин В.Б. Тяжёлые металлы в системе почва-растение.– Новосибирск: Наука, сиб. отд., 1991. – 120 с.

16. Евсеева Т., Юранева И. Механизмы поступления, распределения и детоксикации тяжелых металлов у растений// Вестн. ин-та биологии. – Сыктывкар, 2003. – № 69. – С. 1-13.

17. Єгоров Т.М. Фоновий вміст важких металів як екологічна характеристика ґрунтів Лісостепу / Т. М. Єгоров // Агроекологічний журнал. – №. 2014. – С. 28- 34.

18. Куцак Р.С. Контроль якості і безпеки продуктів бджільництва/ Р.С. Куцак // – 2015. – С. 88.
19. Кривцов Н. И. Пчеловодство / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, Г. М. Туников. – М. : Колос, 2007. – 512 с.
20. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500 с.
21. Мазур В.А., Вергеліс В.І. Оцінка придатності ґрунтів НДГ «Агрономічне» для вирощування органічної продукції за вмістом важких металів. «Сільське господарство та лісівництво». Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. № 9, 2018. – С. 165-177.
22. Мазур В.А., Врадій О.І. Моніторинг забруднення ґрунтів важкими металами науково-дослідної ділянки в НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. «Сільське господарство та лісівництво». Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. № 13, 2019. - С. 16 – 24.
23. Малиш Н. Важкі метали у ґрунтах / Н. Малиш // Наук.вісник НАУ. – 2009. – С. 67-71.
24. Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту: Монографія. Житомир: ПП Рута, 2010. – 473 с.
25. Оцінювання меду за показниками якості відповідно до чинних нормативів / Т. І. Білоцерківець, Н. О. Генгало, О. М. Михальська, Л.О. Адамчук // Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2015. – Вип. 223. – С. 52-26.
26. Параняк Р. П. Шляхи надходження важких металів у довкілля та їх впливна живі організми / Р. П. Параняк, Л. П. Васильцева, Х. І. Макух // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9, № 1-2. – С. 83-89.
27. Паспорт Тиврівського району Вінницької області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tvrada.gov.ua/tyvrivskuj-rajon/pasport-rajonu/>
28. Пислар Г.В. Якість продукції бджільництва: світовий досвід та вітчизняна практика. Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир. – 2011.

29.Поліщук В.П. Пасіка / В.П. Поліщук, В.А. Гайдар. – К.: Вид. «Перфект Стайл», 2008. – 267 с.

30.Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Затверджено Наказом Міністерства соціальної політики України 29.08.2018 № 1240 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>

31.Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР//Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>

32.Разанов С.Ф. Основи технології виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник // Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Разанов О.С. - Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – 196 с.

33.Разанова О.П., Скоромна О.І., Микитюк І.Г. Тенденції розвитку ринку українського меду / О.П. Разанова, О.І. Скоромна, І.Г. Микитюк // Аграрна наука та харчові технології. – Вінниця. – 2017. – Вип. 3(97). – С. 198-205.

34.Разанова О.П., Шелковська К.С. Вплив бджіл на урожайність сільськогосподарських культур/О.П Разанова, К.С Шелковська // Матеріали студентської науково- практичної конференції «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки, виробництва та переробки продукції тваринництва». – Вінниця. – 2017. – С. 104-105.

35.Русакова Т. М. і ін. Дослідження токсичних елементів у продуктах бджільництва/ Т.М Русаков // Бджільництво. - 2006. - № 9. - С. 10-13.

36.Скоромна О.І., Разанова О.П. Розвиток галузі бджільництва як джерело структури продовольчої безпеки / О.І. Скоромна, О.П. Разанова // Аграрна наука та харчові технології». –Вінниця. – 2019. – Вип. 3(106). – С. 70-82.

37.Разанов С.Ф., Безпалый І.Ф., Бала В.І., Донченко Т.А. Технологія виробництва продукції бджільництва/ С.Ф Разанов, І.Ф Безпалый, В.І Бала, Т.А Донченко // . – К.: Аграрна освіта, 2010. – 277 с.

38.Разанов С. Ф. Вплив кислотності ґрунтів медоносних угідь на концентрацію Рb та Cd у гомогенаті трутневих личинок [Електронний

ресурс] / С. Ф. Разанов, В. В. Швець // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2015. – № 2. – С. 48-51.

39.Разанов С. Ф., Дідур І. М., Первачук М. В. Ефективність зниження забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм за бджолозапилення сільськогосподарських культур в умовах їх мінерального підживлення // Сільське господарство та лісівництво : Зб. наук. пр. ВНАУ. – 2015. – № 2. – С. 94-101.

40. 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.

41.Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Підвищення екологічної безпеки ґрунтів та продукції рослинництва в зоні інтенсивного землеробства. Методичні рекомендації. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2017. – 40 с.

42.Ткачук О. П. Вплив викидів автомобільного транспорту на накопичення важких металів у ґрунті / О. П. Ткачук, В. А. Петровець // Zbiór raportów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej “Naukowe Wyszukaj”, 30.10.2015 - 31.10.2015. Sopot. - S. 20-23.

43.Хорн Х. Все о меде / Х. Хорн, К. Люльманн – М : АСТ: Астрель, 2007. – 316 с.

44.Христинко О. А. Вплив концентрації галузі бджільництва на її ефективність./ О. А. Христинко // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2007. – Вип. 3, т. 2. – С. 189-193.

45.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.

46. Цицюра Я.Г. Оцінка ґрунтового покриву Вінниччини на придатність до органічного виробництва // Сільське господарство та лісівництво. – 2020. – № 16. – С. 5-12.

47. Швець В. В. Інтенсивність забруднення свинцем, кадмієм, цинком і міддю медоносних угідь та білкової продукції бджільництва в умовах Лісостепу правобережного / В. В. Швець // Сільське господарство та лісівництво. – 2017. – № 5. – С. 204-214.

48. 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 спектрофотометрії: ДСТУ 4770.1-9:2007.

49. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі/ В.М. Ярошевський, В.Й. Чабан – Навчальний посібник. – К.: Професіонал, 2004. – 288 с.