

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

Зінченко Тетяна Іванівна

УДК 613: 632.95:634.75

**ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БАКОВИХ
СУМІШЕЙ ПЕСТИЦИДІВ В СИСТЕМІ ХІМІЧНОГО
ЗАХИСТУ СУНИЦІ**

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця МОЗ України.

Науковий керівник

доктор медичних наук, професор **Пельо Ігор Михайлович**, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, професор кафедри гігієни та екології №1.

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук **Онул Наталія Михайлівна**, Державний заклад «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України», професор кафедри загальної гігієни;

доктор медичних наук **Козярін Іван Петрович**, Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, професор кафедри громадського здоров'я.

Захист відбудеться «05» квітня 2018 р. о 13³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.003.01 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця МОЗ України за адресою: 03680, м. Київ, проспект Перемоги, 34, санітарно-гігієнічний корпус, аудиторія №2.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного медичного університету імені О.О. Богомольця МОЗ України за адресою: 03057, м. Київ, вул. Зоологічна, 1.

Автореферат розісланий «03» березня 2018 р.

**Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
к.мед.наук, доцент**

В.Б. Замкевич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Забезпечення населення високоякісною плодово-ягідною продукцією є одним із пріоритетних завдань Мінагрополітики України (Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року, 2008). Великоплідна садова суниця є однією з найпопулярніших ягідних культур завдяки своїм смаковим якостям, ранньому досягненню та високій скороплідності. Вона є цінним дієтичним та лікувальним продуктом і широко використовується в дитячому харчуванні. Ягоди суниці вживають переважно у свіжому вигляді, використовують для приготування варення, компотів, соків, сиропів, мармеладу та ін. (Носенко Ю., 2015).

Збільшення врожайності високоякісної ягідної продукції – важливе завдання сільськогосподарського виробництва. Однією з основних причин низької продуктивності рослин є незадовільний догляд за існуючими насадженнями, низький рівень агротехніки та відсутність надійного екологічно безпечного захисту ягідників від шкідників і хвороб. При відсутності чи несвоєчасному виконанні захисних заходів проти основних шкідників і хвороб в промислових насадженнях суниці вихід товарної продукції знижується на 22-31 % (Гадзало Я.М., 2015).

Традиційний хімічний захист, який довгий час застосовується в ягідних агроценозах, залишається ефективним щодо зменшення чисельності та шкодочинності фітофагів впродовж обмеженого часу, оскільки у шкідників формується резистентність. Зазначене зумовлює необхідність зростання обсягів застосування пестицидів. Пестицидне навантаження в деяких агробіоценозах коливається від 10 до 50 кг/га, а кратність їх внесення за період вегетації сягає 8–15 і більше разів (Лапа О.М., Джміль В.К., Волох П.В. та ін., 2010).

Застосування пестицидів у сільському господарстві, крім бажаних ефектів, направлених на захист урожаю від шкідників, бур'янів та хвороб, при потраплянні в харчові продукти, ґрунт, воду та атмосферне повітря може несприятливо вплинути на стан здоров'я населення та екосистеми (Дромашко С.Е., 2015). За даними ВООЗ щорічно у світі реєструється близько 2 млн. отруєнь пестицидами. Отруєння пестицидами виникають переважно при роботі з ними (WHO Health Report, 2012). Доведено, що застосування пестицидів є одним із провідних чинників ризику негативного антропогенного впливу на здоров'я професійних контингентів та всього населення (Кундієв Ю.І., Трахтенберг І.М., Чернюк В.І. та ін., 2012). Раціональне та обґрунтоване застосування засобів хімічного захисту рослин повинне враховувати багато факторів, найважливішим серед яких є оцінка рівня їх потенційної небезпеки для людини та довкілля (Секун М.П., Жеребко В.М. та ін., 2007).

Інтенсифікація виробництва ягідних культур потребує не тільки відповідних сортів, але й технологій та систем захисту рослин, що базуються на застосуванні високоселективних і малотоксичних препаратів хімічного та біологічного походження з нетривалим терміном очікування після обробки до збирання врожаю. Перспективними є нові технології захисту ягідників, що дають змогу застосовувати пестициди через системи краплинної (підґрунтового чи

поверхневого) зрошення, здійснювати обробку молодих рослин до висаджування в ґрунт (Лапа О.М., Яновський Ю.П., Чепернатий Є.В., 2006).

Доведено, що найефективнішим, доступним і економічно доцільним є застосування бакових сумішей пестицидів як одноцільового, так і багатоцільового призначення. Це забезпечує підвищення урожайності культур, зниження забруднення сільськогосподарської продукції та об'єктів навколишнього середовища (Пельо І.М., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. та ін., 2013). До складу сумішей входять готові препаративні форми, потенційна небезпека комбінованого впливу яких на працюючих, населення та довкілля вивчена недостатньо (Москаленко В.Ф., Пельо І.М., Омельчук С.Т. та ін., 2013). З огляду на те, що чинним законодавством України не передбачена токсиколого-гігієнічна оцінка бакових сумішей пестицидів перед їх впровадженням в сільськогосподарську практику, потенційна небезпека їх застосування є вищою, ніж окремих препаративних форм, які детально досліджуються та підлягають гігієнічній регламентації.

Вищезазначене зумовило необхідність глибокого та всебічного вивчення даної проблеми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження є фрагментом державних програм: Галузевої програми «Захист рослин 2008-2015»; «Галузевої програма розвитку садівництва України на період до 2025 року»; Галузевої програми «Плоди і ягоди України – 2017»; ініціативно-пошукової науково-дослідної роботи: «Токсиколого-гігієнічна оцінка бакових сумішей пестицидів при їх застосуванні для захисту культур від основних шкідників, хвороб і бур'янів» (№ держреєстрації 0113U000062, 2013–2015 рр.); «Еколого-гігієнічна оцінка та обґрунтування регламентів безпечного застосування бакових сумішей пестицидів в інтегрованих системах захисту сільськогосподарських культур» (№ держреєстрації 0116U000120, 2016–2018 рр.), госпдоговірних науково-дослідних робіт: №№ держреєстрації 0107U002806; 0106U008663; 0106U007145; 0113U002563. Робота виконана відповідно до Закону України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року № 86/95-ВР та Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 року № 4004-ХІІ.

Мета і завдання дослідження. *Мета дослідження:* провести токсиколого-гігієнічну оцінку бакових сумішей пестицидів Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е. та Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г. в системі хімічного захисту суниці, обґрунтувати регламенти безпечного застосування в системі препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 ТН, Тореро, КС з метою зменшення потенційного ризику для здоров'я працівників і населення та зниження пестицидного навантаження на об'єкти довкілля.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні *завдання:*

1. Вивчити параметри токсиметрії бакових сумішей пестицидів Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е. (№ 1) і Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г. (№ 2) при різних шляхах надходження в організм лабораторних тварин та їх подразнюючі властивості.

2. Провести токсикологічну оцінку сучасних препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро, КС та їх діючих речовин, як складових систем хімічного захисту суниці.

3. Оцінити можливість виникнення гострих токсичних ефектів у працівників при роботі з баковими сумішами та препаратами, що входять до систем хімічного захисту суниці.

4. Вивчити умови праці при застосуванні препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро, КС та бакових сумішей пестицидів № 1 і № 2 для захисту суниці, оцінити потенційний ризик їх несприятливого впливу на організм працюючих.

5. Дослідити особливості поведінки досліджуваних пестицидів в об'єктах довкілля, зеленій масі рослин, ягодах при їх застосуванні в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, оцінити їх екотоксикологічну небезпечність та науково обґрунтувати максимально допустимі рівні (МДР) вмісту досліджуваних діючих речовин у суниці та суничному соку.

6. Науково обґрунтувати гігієнічні регламенти безпечного застосування бакових сумішей пестицидів і препаратів в системі хімічного захисту суниці.

Об'єкт дослідження: закономірності поведінки в об'єктах навколишнього середовища, токсичність та небезпечність для працюючих і населення препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро, КС та бакових сумішей пестицидів Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е. (№ 1) і Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г. (№ 2) та їх діючих речовин при їх застосуванні в системі хімічного захисту суниці.

Предмет дослідження: параметри токсикомерії бакових сумішей пестицидів № 1 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.) та № 2 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г.); функціональний стан організму лабораторних тварин; рівні забруднення повітря робочої зони, нашивок на спецодязі та змивів зі шкіри працюючих залишковими кількостями метамітрону, етофумезату, піриміфос-метилу, тefлутрину, пенконазолу, ципродинілу, флудіоксонілу, тіаметоксаму, імідаклоприду; вміст досліджуваних речовин в об'єктах довкілля, зеленій масі рослин, ягодах при їх застосуванні в ґрунтово-кліматичних умовах України; екотоксикологічна небезпечність досліджуваних діючих речовин.

Методи досліджень: бібліографічний, методи лабораторного та натурного гігієнічного експерименту, методи токсикологічного аналізу, фізико-хімічні методи (хроматографічні), органолептичні, математичного моделювання та статистичного аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше дано токсикологічну оцінку в гострому експерименті двох бакових сумішей пестицидів, що застосовуються в системі хімічного захисту суниці. Автором на підставі аналізу літературних джерел була дана токсиколого-гігієнічна оцінка нових препаратів та їх діючих речовин.

Вперше проведено прогнозування можливості виникнення гострих токсичних ефектів у працюючих та дано гігієнічну оцінку потенційного ризику можливого несприятливого впливу на здоров'я працюючих препаратів Актара 25 WG, в.г.,

Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 Г, г, Нупрід 600 ТН, Тореро, КС , бакових сумішей № 1 і № 2 та їх діючих речовин, як складових систем хімічного захисту насаджень суниці. Оцінено можливість небезпечного комбінованого впливу складових системи хімічного захисту суниці при їх послідовному застосуванні в промисловому секторі та в умовах особистих селянських господарств.

Вперше досліджено особливості поведінки досліджуваних діючих речовин в об'єктах довкілля та суниці, оцінена їх екотоксикологічна небезпечність при застосуванні системи хімічного захисту в промисловому секторі та в умовах особистих селянських господарств.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що за результатами проведених досліджень розроблені та впроваджені в практику народного господарства інструкції з безпечного застосування бакових сумішей № 1 та № 2 і препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 Г, г, Нупрід 600 ТН, Тореро, КС, Актеллік 500 ЕС, к.е., Хорус 75 WG, в.г. Топаз 100 ЕС, к.е. за умов їх використання в системі хімічного захисту суниці.

Встановлені лімітуючі компоненти по контролю за застосуванням бакових сумішей пестицидів.

Науково обґрунтовані 18 максимально допустимих рівнів (МДР) вмісту діючих речовин в суниці та суничному соку, строки виходу працюючих на оброблені ділянки і строки очікування до збору врожаю суниці, які затверджені постановами Головного державного санітарного лікаря України: № 15 від 19.04.2006, № 38 від 06.12.2006, № 10 від 10.04.2007, № 7 від 06.03.2014 та включені в ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001 і доповнення до ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті» та впроваджені в практичну діяльність Державної служби України з питань праці, Держпродспоживслужби України, Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства аграрної політики та продовольства.

Розроблено та апробовано 1 методичні вказівки «Методичні вказівки з визначення імідаклоприду в полуниці та полуничному соку методом вискоефективної рідинної хроматографії» № 1311-2014, затверджені Міністерством екології та природних ресурсів України (Наказ № 383 від 28.11.2014) та погоджені т.в.о. головного державного санітарного лікаря України (Постанова № 04.03-08-5523/17 від 04.11.2014).

Розроблено спосіб одночасного виявлення компонентів бакових сумішей пестицидів: «Спосіб визначення похідних фенілоцтової кислоти і триазолів у воді» (Патент на корисну модель № 108976 від 10.08.2016 р.), що спростить процедуру контролю за їх застосуванням та «Спосіб визначення залишкових кількостей тефлутрину у воді» (Патент на корисну модель № 24445 від 25.06.2007 р.).

За участю автора опубліковано 1 інформаційний лист: «Алгоритм встановлення лімітуючих компонентів бакових сумішей пестицидів» (№ 292-2017).

Результати дослідження впроваджені в роботу Інституту медицини праці НАМН України (Акт впровадження від 05.09.2017 р.), у науково-дослідну

діяльність ДП «Комітет з питань гігієнічного регламентування МОЗ України» (Акт впровадження від 28.09.2017 р.), Інституту гігієни та екології НМУ імені О.О. Богомольця (Акт впровадження від 04.09.2017 р.), у практичну діяльність Держпродспоживслужби в Житомирській області (Акт впровадження від 22.08.2017 р.).

Особистий внесок здобувача. Автором проведений патентно-інформаційний пошук, складений аналітичний огляд вітчизняної та іноземної літератури, визначені мета та завдання дослідження, розроблений план роботи.

Здобувачка брала участь в проведенні лабораторних експериментів на тваринах з вивчення параметрів токсикометрії бакових сумішей пестицидів № 1 та № 2, в розробці аналітичного методу визначення імідаклоприду в суниці.

Автором самостійно здійснено порівняльну токсикологічну оцінку досліджуваних препаратів, встановлено закономірності поведінки досліджуваних пестицидів в об'єктах агроценозу, визначено їх екотоксикологічний ризик. Взято участь у вивченні умов праці осіб, задіяних в обробках, та самостійно розраховано потенційний ризик можливого небезпечного впливу на працюючих бакових сумішей та пестицидних препаратів при послідовному їх застосуванні в системі хімічного захисту суниці, обґрунтовано гігієнічні нормативи та регламенти.

Здобувачкою особисто проведено статистичну обробку, узагальнення та аналіз результатів дослідження, розробку регламентів та інструкцій з безпечного застосування досліджуваних препаратів та формулювання висновків роботи.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи викладені та обговорені на: Науково-практичних конференціях студентів, молодих вчених, лікарів та викладачів «Актуальні питання теоретичної медицини», «Актуальні питання клінічної медицини», «Клінічні та патогенетичні аспекти мікроелементозів» (Суми, 2011); XI з'їзді ВУЛТ «100 років Українському лікарському товариству» (Харків, 2011); III з'їзді токсикологів України «Сучасні проблеми токсикології. Безпека їжі та середовища життєдіяльності людини» (Київ, 2011); Третій міжнародній конференції «Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення» (Київ, 2015); Четвертій Міжнародній конференції «Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення» (Київ, 2016); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми хімії і хімічної технології» (Київ, 2016).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 20 наукових праць, серед яких 7 статей у наукових журналах, що входять до переліку фахових видань, з них 2 – у виданнях, що індексуються в наукометричних базах (Index Copernicus та РИНЦ) (з них 2 самостійні), 9 тез доповідей на конференціях і конгресах (з них 4 самостійні). Матеріали дисертації відображені в 1 методичних вказівках з аналітичного визначення пестицидів, 2 патентах на корисну модель, 1 інформаційному листі.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу та 7 розділів, що включають огляд літератури, програму, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень (4 розділи), аналіз і узагальнення результатів дослідження, висновки, додатки та список використаних джерел (210

найменувань). Основний зміст роботи викладено на 153 сторінках. У роботі міститься 48 таблиць та 4 рисунки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність проблеми та необхідність проведення даного дослідження, сформульовано його мету та завдання, визначено новизну та практичне значення, задекларовано особистий внесок здобувача, наведено інформацію про впровадження результатів і їх висвітлення у друкованих працях.

У **першому розділі** – «*Огляд літератури*» – проведено аналіз джерел літератури та обґрунтовано, що питання впливу хімічних засобів захисту суниці та бакових сумішей пестицидів на професійні контингенти, населення та об'єкти довкілля вивчено не достатньо. Доведено, що застосування пестицидів при вирощуванні суниці в агропромисловому секторі дозволяє надійно захистити насадження від шкідників і хвороб та отримати високі врожаї.

В існуючих джерелах інформації немає відомостей про токсичні властивості бакових сумішей пестицидів № 1 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.) та № 2 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г.), які використовуються для захисту насаджень суниці та не проведено гігієнічну оцінку параметрів токсикометрії препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро, КС і їх діючих речовин (д.р.). Не обґрунтовані максимально допустимі рівні вмісту діючих речовин досліджуваних препаратів у суниці та суничному соку. Відсутні гігієнічні регламенти застосування досліджуваних пестицидів та бакових сумішей на суниці в умовах приватного сектору та особистих селянських господарств, які б гарантували їх безпечність для здоров'я людей та навколишнього середовища з позицій гігієни праці та гігієни харчування.

У **другому розділі** – «*Програма, матеріали і методи досліджень*» – представлені етапи, програма, матеріали, методи та обсяг проведених досліджень, які наведено на рис. 1. Всі експерименти виконувалися з дотриманням норм Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 27, ст. 230, від 2006 зі змінами, внесеними згідно із Законом № 1759-VI (1759-17) від 15.12.2009, ВВР, 2010, № 9, ст. 76, а також загальними етичними принципами експериментів на тваринах (Національний конгрес з біоетики, 20.09.2001 р., Київ) і етичним кодексом вченого України (Національна академія наук України, 2009).

Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакету статистичних програм IBM SPSS StatisticsBase v.22 та MS Excel. При статичному аналізі отриманих даних використано дескриптивну статистику; порівняння середніх значень змінних здійснювали за допомогою параметричних методів (t-критерію Стьюдента) при нормальному розподілі ознак, що виражені в інтервальній шкалі. Достовірними вважали відмінності з рівнем значущості більше 95 % ($p < 0,05$).

Відповідність закону нормального розподілу ознак перевіряли за допомогою методу Шапіро-Уїлка.

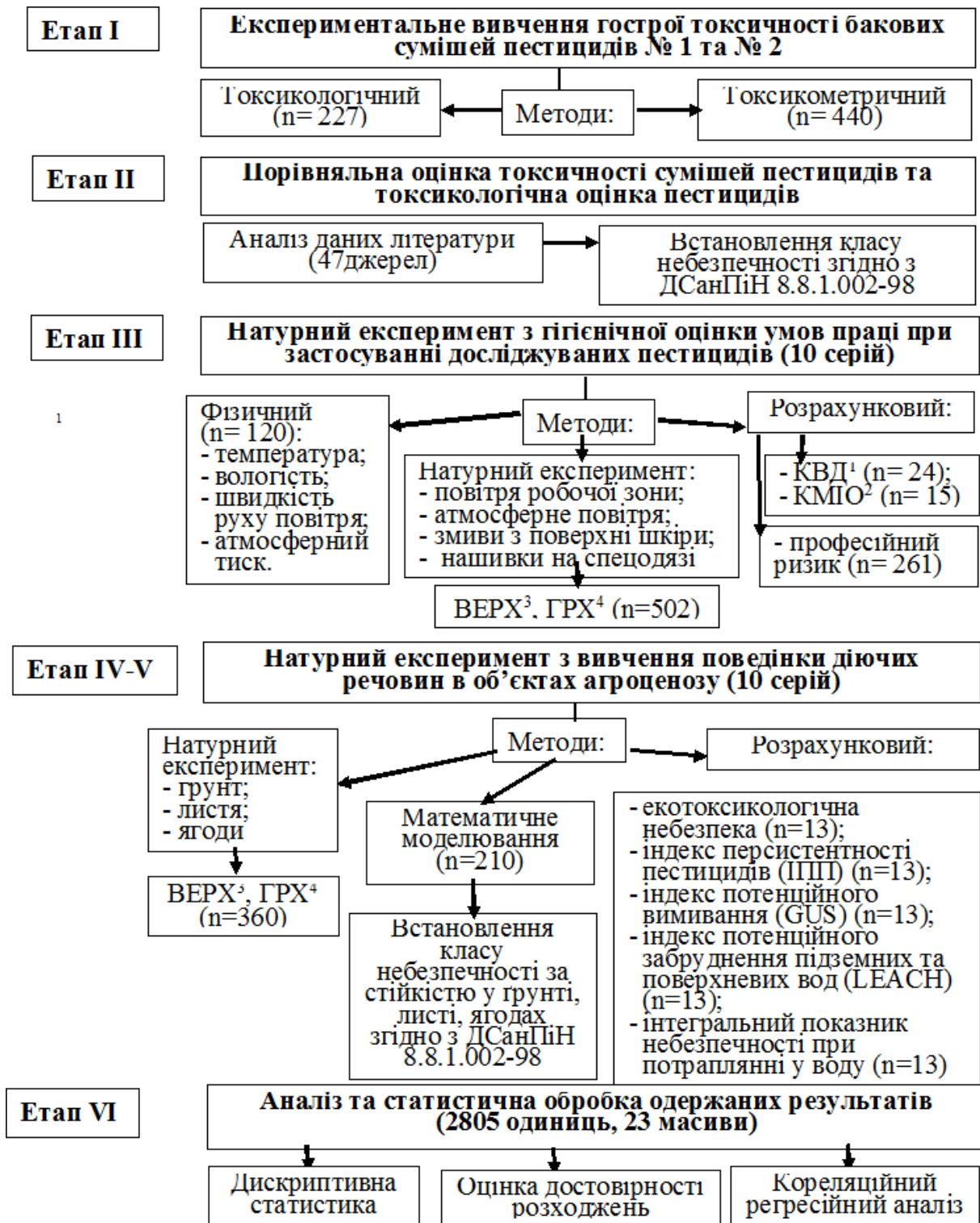


Рис. 1. Етапи, предмети, методи та обсяг досліджень

Примітки: ¹ – КВД – коефіцієнт вибірковості дії, ² – КМЮ – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; ³ – ВЕРХ – вискоелективна рідинна хроматографія; ⁴ – ГРХ – газорідинна хроматографія.

У третьому розділі – «Токсиколого-гігієнічна оцінка бакових сумішей пестицидів та препаратів, складових системи хімічного захисту насаджень суниці» – проведені токсикологічна оцінка бакових сумішей пестицидів № 1 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.) та № 2 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус

75 WG, в.г.) та їх компонентів, а також токсиколого-гігієнічна оцінка препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро КС та їх діючих речовин. На основі проведених лабораторних експериментів з вивчення токсичності двох бакових сумішей пестицидів встановлено, що за гострою пероральною токсичністю та подразнюючою дією на шкіру суміш № 1 і суміш № 2 є малотоксичними і відносяться до IV класу небезпечності; за подразнюючою дією на слизові оболонки очей суміш № 1 – до II класу, суміш № 2 – до III класу небезпечності згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98.

На підставі аналізу даних літературних джерел встановлено, що препарати Хорус 75 WG, в.г., Топаз 100 ЕС, к.е. та їх діючі речовини – пенконазол і ципродиніл за параметрами гострої токсичності належать до II класу небезпечності, препарат Актеллік 500 ЕС, к.е. та його діюча речовина – піриміфосметил – до III класу згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98.

Проведений порівняльний аналіз показав, що гостра пероральна токсичність бакових сумішей № 1 і № 2 та їх подразнююча дія на шкіру, слизові оболонки очей піддослідних тварин не були більш вираженими, ніж аналогічні параметри токсичності компонентів сумішей (табл. 1).

Таблиця 1

Токсикологічна оцінка препаратів Актеллік, Топаз, Хорус та бакових сумішей № 1 (Актеллік + Топаз) та № 2 (Актеллік + Хорус)

Показник	Значення показника та клас небезпечності кожного із досліджуваних об'єктів				
	Актеллік	Топаз	Хорус	Суміш № 1	Суміш № 2
ЛД ₅₀ per os, мг/кг (щури)	1732 (♀) 1522 (♂)	>4000	>2000	6212,5	>7500
	III	IV	IV	IV	IV
ЛД ₅₀ на шкіру, мг/кг (щури)	>2000	>3000	>2000	-	-
	III	III	IV	III ³	III ³
ЛК ₅₀ , мг/м ³ (щури)	- ¹	4183	>2300	-	-
	III ²	II	II	II ³	II ³
Подразнююча дія на шкіру (кролі)	слабка	відсутня	відсутня	відсутня	Відсутня
	III	IV	IV	IV	IV
Подразнююча дія на слизову оболонку очей (кролі)	помірна	слабка	відсутня	помірна	Слабка
	II	III	IV	II	III
Сенсибілізуюча дія (мурчаки)	відсутня	відсутня	відсутня	-	-
	IV	IV	IV	IV ³	IV ³
Клас небезпечності	III	II	II	II³	II³

Примітки: 1. «-» – дослідження не проводили; 2. – клас небезпечності встановлено за діючою речовиною; 3. – клас небезпечності встановлено за компонентами бакових сумішей.

За лімітуючим критерієм – гострою інгаляційною токсичністю препарати Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро КС та діючі речовини

флудіоксоніл, ципродиніл та метамітрон віднесено до II інтегрального класу небезпечності (небезпечні), препарат Актара 25 WG, в.г. та сполука тіаметоксам – до III класу (помірно небезпечні), діючі речовини імідаклоприд, тефлутрин, етофумезат – до I класу небезпечності (надзвичайно небезпечні).

У **четвертому розділі** – «Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні системи хімічного захисту насаджень суниці» – здійснено прогнозування можливості виникнення гострих токсичних ефектів у працюючих при роботі з баковими сумішами № 1 і № 2 та препаратами, що входять до системи хімічного захисту суниці; проведено натурні санітарно-гігієнічні дослідження умов праці при їх застосуванні в умовах промислового сектору та особистих селянських господарств. Нами оцінено ризик небезпечного впливу досліджуваних пестицидів на працюючих при їх комплексному та комбінованому надходженні та обґрунтовано регламенти безпечного застосування хімічних засобів захисту та їх бакових сумішей в системі хімічного захисту суниці.

Доведено, що ймовірність інгаляційного отруєння за показником коефіцієнту можливого інгаляційного отруєння при застосуванні пестицидів Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Актеллік 500 ЕС, к.е., Топаз 100 ЕС, к.е., Хорус 75WG, в.г., Нупрід 600 ТН в системі хімічного захисту суниці в умовах особистих селянських господарств та промислового сектору складає менше 0,5 (4 клас небезпечності – малонебезпечні), що вказує на низьку ймовірність виникнення інгаляційного отруєння. Показники вибіркості дії досліджуваних пестицидів при інгаляційному впливі ($KB_{дінг}$) складають (1–99), що вказує на низьку вибіркості дії і вірогідність виникнення гострих токсичних ефектів при їх застосуванні для захисту насаджень суниці. При дермальному впливі показники вибіркості ($KB_{дд}$) більше 100 (вибіркості дії достатня), що вказує на низьку ймовірність виникнення гострих токсичних ефектів при потраплянні препаратів на шкіру.

Встановлено, що в реальних умовах проведення обробки препаратами Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г. та баковими сумішами № 1 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.) та № 2 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75WG, в.г.) в промисловому секторі та препаратами Нупрід 600 ТН, Актеллік 500 ЕС, к.е., Світч 62,5 WG, в.г., Хорус 75WG, в.г. в особистих селянських господарствах в системі хімічного захисту суниці при дотриманні рекомендованих агротехнічних і гігієнічних регламентів безпечного застосування не спостерігається перевищення гігієнічних нормативів у повітрі робочої зони та не порушуються гігієнічні вимоги з позиції охорони праці.

При використанні системи хімічного захисту полуниці в умовах промислового сектору комплексний потенційний ризик шкідливого впливу метамітрону на організм працівників при застосуванні препарату Тореро КС становить 0,031-0,035, етофумезату – 0,08-0,27; для тефлутрину (Форс 1,5 G, г) – 0,24-0,55; тіаметоксаму (Актара 25 WG, в.г.) – 0,03-0,10; ципродинілу – 0,032-0,04 та флудіоксонілу – 0,21-0,025 (Світч 62,5, в.г.); піриміфос-метилу – 0,18-0,40 і пенконазолу – 0,08-0,11 (бакова суміш № 1); для піриміфос-метилу – 0,19-0,39 та ципродинілу – 0,07-0,10 (бакова суміш № 2); комбінований потенційний ризик шкідливого впливу

препарату Тореро КС на працівників становить 0,11-0,30, Світч 62,5 в.г. – 0,054-0,065, бакової суміші № 1 – 0,26-0,51, бакової суміші № 2 – 0,26-0,49 та не перевищує допустиму величину ризику (<1) (табл. 2).

Таблиця 2

Величини потенційного ризику небезпечного впливу пестицидів на працівників при застосуванні системи хімічного захисту суниці

Препарат	Діюча речовина	Величини комбінованого ризику		Частка перкутанного ризику, %	
		З [/]	Т	З ^{///}	Т
Промисловий сектор					
Тореро КС	метамітрон	0,11	0,30	95,81	84,72
	етофумезат			25,34	7,68
Форс 1,5 G, г.	тефлутрин	0,24*	0,55*	57,59	24,96
№ 1: Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.	піриміфос-метил	0,26	0,51	72,40	48,59
	пенконазол			84,22	52,57
Світч 62,5 в.р.г.	ципродиніл	0,054	0,065	91,84	73,48
	флудіоксоніл			94,44	80,61
№ 2: Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75WG, в.г.	піриміфос-метил	0,26	0,49	72,59	48,59
	ципродиніл			85,17	58,08
Актара 25 WG, в.г.	тіаметоксам	0,03*	0,10*	39,62	14,21
Особисті селянські господарства (оператор)					
Нупрід 600 TH	імідаклоприд	0,20*		68,38	
Світч 62,5 в.р.г.	ципродиніл	0,062		78,96	
	флудіоксоніл			84,98	
Хорус 75WG, в.г.	ципродиніл	0,08*		27,78	
Актеллік 500 ЕС, к.е.	піриміфос-метил	0,11*		30,62	

Примітки: 1. З – заправник; 2. Т – тракторист; 3. * – величини ризику при комплексному надходженні; 4. [/] – величини комбінованого ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів ($p > 0,05$); 5. ^{///} – частка перкутанного ризику у заправників і трактористів достовірно не відрізняються ($p > 0,05$).

Нами розрахований комплексний ризик при застосуванні в умовах особистих селянських господарств, препарату Нупрід 600 TH (д.р. імідаклоприд) – 0,2; Актеллік 500 ЕС, к.е. (д.р. піриміфос-метил) – 0,11; Світч 62,5 WG, в.г. (д.р. ципродиніл) – 0,038, (д.р. флудіоксоніл) – 0,024; Хорус 75WG, в.г. (д.р. ципродиніл) – 0,08, комбінований ризик при застосуванні комбінованого фунгіциду Світч 62,5 WG, в.р.г. становить 0,062.

Виявлено, що комбінований ризик при послідовному застосуванні компонентів досліджуваної системи хімічного захисту суниці в умовах промислового сектору перевищує допустимий ризик і складає 0,954-2,02 та запропоновано шляхи зниження професійного ризику; в умовах особистих селянських господарств – 0,452, що не перевищує допустимий ризик (<1).

Обґрунтовано регламенти безпечного застосування препаратів Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5, в.г. і бакових сумішей № 1 та № 2 в промисловому секторі: строки виходу працівників на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб. В умовах особистих селянських господарств строки виходу людей на оброблені ділянки при застосуванні препаратів Актеллік 500 ЕС, к.е., Світч 62,5 WG, в.г., Хорус 75 WG, в.г. для проведення ручних робіт – 7 діб, Нупрід 600 ТН – 3 доби.

У п'ятому розділі – «Гігієнічна оцінка поведінки діючих речовин препаратів, складових системи хімічного захисту насаджень суниці у ґрунті» – вивчено динаміку вмісту досліджуваних діючих речовин у ґрунті, здійснено математичне моделювання поведінки пестицидів у ґрунті та проведено гігієнічну оцінку стійкості (ДСанПіН 8.8.1.002-98), персистентності (Лунев М.И., 1992) та екотоксикологічної небезпеки (Мельников Н.Н., 1998) досліджуваних сполук при застосуванні системи хімічного захисту насаджень суниці.

На підставі натурних досліджень з вивчення поведінки діючих речовин у ґрунті за допомогою методу математичного моделювання розраховані параметри руйнації досліджуваних пестицидів в ґрунтово-кліматичних умовах України (табл. 3).

Таблиця 3

Швидкість руйнації досліджуваних пестицидів в ґрунті

Діюча речовина	Показники швидкості руйнації				
	к, доба ⁻¹	τ_{50} , діб	τ_{95} , діб	τ_{99} , діб	τ_{50}^* , діб
Промисловий сектор					
метамітрон	0,089±0,003	7,75±0,24	33,69±1,06	51,66±1,62	11,1 (6,6-22,0)
етофумезат	0,211±0,009	3,13±0,13	13,62±0,59	20,88±0,90	56 (15-250)
тефлутрин	0,026±0,004	27,37±4,17	119,03±18,15	182,51±27,84	27,1 (9-206)
піриміфос-метил	0,102±0,004	6,77 ±0,27	29,47±1,18	45,18±1,80	39 (18-67)
пенконазол	0,188±0,009	3,67±0,18	15,96±0,77	24,47±1,184	90 (22-115)
ципродиніл**	0,091±0,008	7,72±0,71	33,56±3,09	51,45±4,74	45 (11-98)
флудіоксоніл	0,075±0,006	9,42±0,87	40,97±3,77	62,82±5,78	20,5 (8-43)
ципродиніл***	0,145±0,017	4,80±0,53	21,17±2,30	32,47±3,53	45 (31-51)
тіаметоксам	0,109±0,007	6,39±0,46	27,82±1,99	42,66±3,06	39
Особисті селянські господарства					
імідаклоприд	-	-	-	-	174 (104-228)
піриміфос-метил	0,065±0,005	10,65±0,87	46,32±3,78	71,02±5,79	39 (18-67)
ципродиніл **	0,141±0,002	4,88±0,07	21,22±0,32	32,54±0,49	45 (11-98)
флудіоксоніл	0,031±0,003	22,52±2,05	97,91±8,92	150,13±13,68	20,5 (8-43)
ципродиніл***	0,237±0,016	2,93±0,193	12,75±0,84	19,54±1,29	45 (11-98)

Примітки: 1. * – за даними літератури (IUPAC);

2. ** – при застосуванні препарату Світч 62,5 в.р.г.;

3. *** – при застосуванні препарату Хорус 75WG, в.г.;

4. «-» – розрахунки не проводили.

Нами було встановлено, що за стійкістю у ґрунті метамітрон, етофумезат, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл, флудіоксоніл, тіаметоксам належать до IV класу небезпечності, тефлутрин – до III класу, імідаклоприд належить до I класу небезпечності. Величина екотоксу в агрокліматичних умовах України коливається у межах від $2,5 \times 10^{-5}$ до $3,7 \times 10^{-2}$. Отже, екотоксикологічна небезпечність досліджуваних діючих речовин для біоценозів на 2–5 порядків нижча, ніж ДДТ. Всі досліджувані препарати можна віднести до малоекотоксичних (за шкалою Ібрагімової Е.Е., 2004).

Обґрунтовано, що за індексом персистентності пестицидів рівень забруднення ґрунту в умовах промислового сектору пенконазолом безпечний (величина ІПП < 5), піриміфос-метилом та етофумезатом – помірно безпечний (величина ІПП в межах 5–20), ципродинілом та флудіоксонілом – небезпечний (величина ІПП в межах 20–60), тефлутрином та тіаметоксамом – дуже небезпечний.

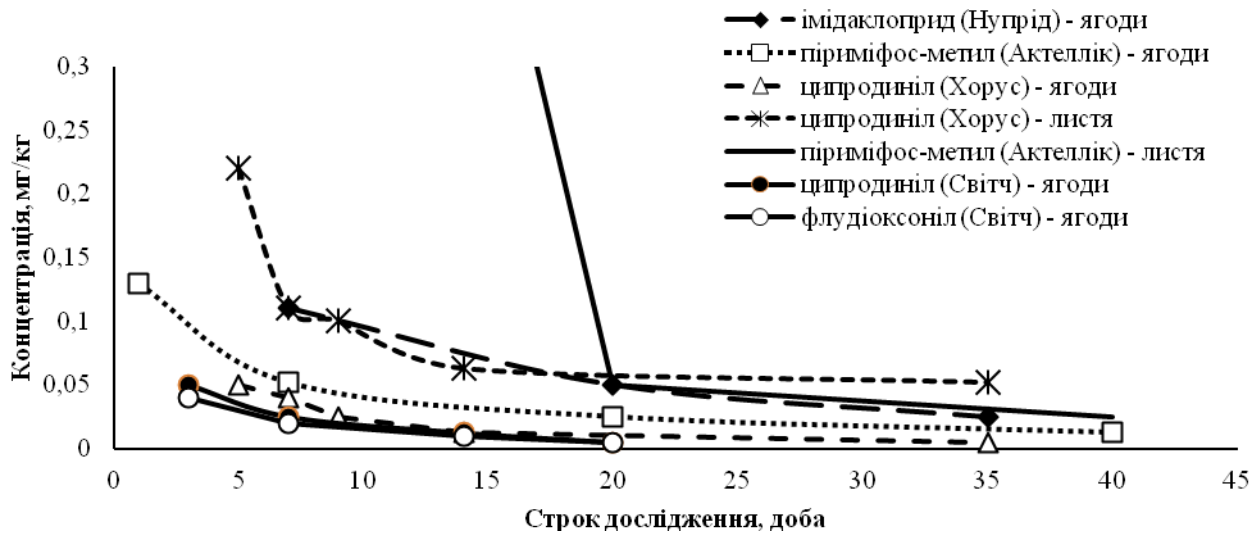
Розраховано індекс потенційного вимивання (GUS) для оцінки можливості міграції пестицидів у ґрунтові води та встановлено, що всі досліджувані нами діючі речовини ймовірно не вимиваються в ґрунтові води (величина GUS $< 1,8$).

Проведено інтегральну оцінку потенційної небезпеки впливу досліджуваних діючих речовин на організм людини при потраплянні у підземні та поверхневі води (Antonenko A.M., Vavrinevych O.P., Omelchuk S.T., Korshun M.M., 2015). Встановлено, що за інтегральним показником небезпечності при потраплянні у воду д.р. флудіоксоніл відноситься до 4 класу (речовини малонебезпечні для людини, ІПНВ 3–4 бали), тефлутрин, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл – до 3 класу (помірно небезпечні, ІПНВ 5–6 балів), метамітрон та етофумезат – до 2 класу (небезпечні, ІПНВ 7–8 балів), тіаметоксам – до 1Б класу (високо небезпечні, ІПНВ 9–10 балів), що зумовлено його тривалим періодом напівруйнації у воді (τ_{50} – 30,6 діб). Отримані результати щодо ризику забруднення підземних та поверхневих вод слід враховувати при вирішенні питання застосування пестицидів на основі тіаметоксаму в умовах особистих селянських господарств.

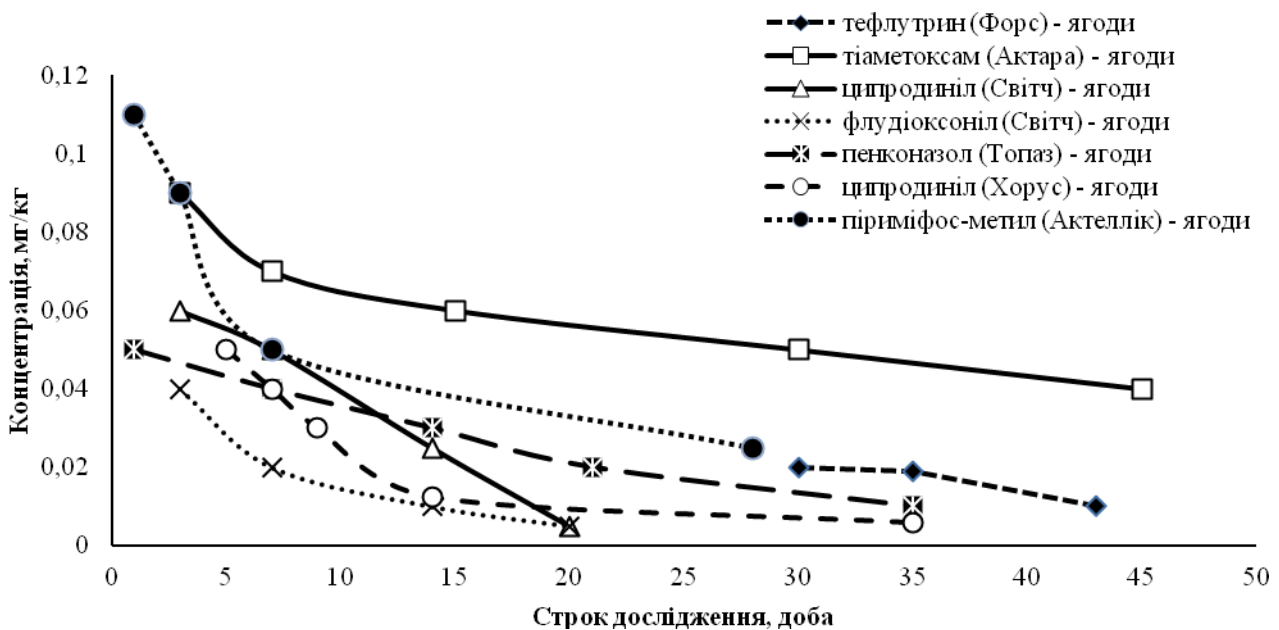
У шостому розділі – *«Гігієнічна оцінка поведінки діючих речовин препаратів, складових системи хімічного захисту насаджень суниці у зеленій масі рослин, ягодах і обґрунтування їх максимально допустимих рівнів у суниці та соку»* – проведено натурні дослідження з вивчення динаміки вмісту досліджуваних діючих речовин у листі, ягодах та математичне моделювання їх поведінки у вегетуючій сільськогосподарській культурі; обґрунтовано максимально допустимі рівні досліджуваних діючих речовин у суниці, суничному соку та проведена оцінка безпечності продукції після застосування системи хімічного захисту насаджень суниці (рис. 2).

Встановлено, що динаміка залишкових кількостей піриміфос-метилу, пенконазолу, ципродинілу, флудіоксонілу, імідаклоприду в ягодах та листях суниці при застосуванні препаратів Актеллік 500 ЕС, к.е., Топаз 100 ЕС, к.е., Світч 62,5 в.р.г., Хорус 75WG, в.г., Нупрід 600 ТН підкоряється експоненціальній залежності. Згідно з гігієнічною класифікацією пестицидів, за величинами періодів напівруйнації речовини піриміфос-метил, імідаклоприд, ципродиніл та флудіоксоніл віднесені до III класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки за

стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських рослинах), пенконазол – до II класу небезпечності (небезпечні сполуки).



А



Б

Рис. 2. Динаміка залишкових кількостей досліджуваних діючих речовин в ягодах та листі суниці при застосуванні пестицидів в умовах особистих селянських господарств (А) та в умовах промислового сектору (Б)

При застосуванні досліджуваних препаратів у максимальних рекомендованих нормах витрат на момент збору врожаю залишкові кількості їх діючих речовин у суниці були нижче межі кількісного визначення відповідних методів. Можливе добове надходження речовин до організму людини для тефлутрину складає 0,33 %, піриміфос-метилу – 0,5 %, пенконазолу – 0,07 %, ципродинілу – 0,166 %, флудіоксонілу – 0,29 %, тіаметоксаму – 0,25 %, імідаклоприду – 0,17 % від допустимого добового надходження.

Обґрунтовані величини максимально допустимих рівнів у ягодах тefлутрину, ципродинілу, флудіоксонілу, тіаметоксаму та імідаклоприду на рівні «не допускається» та строки очікування до збору урожаю суниці при застосуванні препаратів Світч 62,5 в.р.г., Хорус 75WG, в.г. – 7 діб, Актеллік 500 ЕС, к.е., Топаз 100 ЕС, к.е. – 20 діб, Форс 1,5 G, г – 30 діб, Нупрід 600 TH – 35 діб, Актара 25 WG, в.г. – не потребує.

Доведено, що в умовах особистих селянських господарств та агропромислового комплексу при дотриманні встановлених регламентів застосування інсектицидів Нупрід 600 TH, Актеллік 500 ЕС, к.е., Форс 1,5 G, г., Актара 25 WG, в.г. та фунгіцидів Світч 62,5 в.г., Топаз 100 ЕС, к.е. та Хорус 75 WG, в.г. для захисту суниці не становить небезпеки для населення з позиції гігієни харчування.

У **сьомому розділі** – *«Аналіз і узагальнення результатів досліджень»* – встановлені лімітуючі компоненти по контролю за застосуванням бакових сумішей пестицидів. Для суміші № 1 лімітуючим компонентом є піриміфос-метил, для суміші № 2 – піриміфос-метил та ципродиніл.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на основі теоретичного узагальнення результатів лабораторних і натурних експериментів, вирішено актуальне наукове завдання – встановлено параметри токсикометрії бакових сумішей пестицидів та обґрунтовані регламенти безпечного застосування пестицидів та їх бакових сумішей в системі хімічного захисту суниці в умовах промислового сектору та особистих селянських господарств, що дозволить зменшити негативний вплив на об'єкти довкілля та мінімізувати ризик для здоров'я професійних контингентів та населення.

1. Встановлено, що асортимент пестицидів, дозволених для застосування на суниці, зріс в 1,5 рази за останні 10 років. Фахівцями з захисту рослин розроблені системи хімічного захисту суниці, які включають в себе застосування як окремих препаратів, так і бакових сумішей пестицидів. Запровадження бакових сумішей в системи хімічного захисту вимагає наукового дослідження їх токсичних властивостей та обґрунтування регламентів безпечного застосування.

2. Визначено на підставі лабораторних експериментів, що, відповідно до гігієнічної класифікації пестицидів (ДСанПіН 8.8.1.002-98), за гострою пероральною токсичністю та подразнюючою дією на шкіру бакові суміші № 1 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.) і № 2 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75WG, в.г.) відносяться до IV класу небезпечності (малонебезпечні); за подразнюючою дією на слизові оболонки очей суміш № 1 – до II класу (небезпечні), суміш № 2 – до III класу небезпечності (помірно небезпечні). Доведено, що бакова суміш № 2 є менш токсичною при одноразовому пероральному надходженні, ніж суміш № 1, оскільки не виявлено її достовірного впливу на динаміку маси тіла шурів ($p > 0,05$), а також відмічено 100 % виживання тварин після затравки. Гостра токсичність бакових сумішей не відрізняється від токсичності їх окремих компонентів.

3. Виявлено на підставі аналізу даних літературних джерел, що препарати Хорус 75 WG, в.г., Топаз 100 ЕС, к.е., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 ТН, Тореро КС та їх діючі речовини – пенконазол, ципродиніл, флудіоксоніл, метамітрон за параметрами гострої токсичності належать до II класу небезпечності (небезпечні), препарати Актеллік 500 ЕС, к.е., Актара 25 WG, в.г. та їх діючі речовини – піриміфос-метил та тіаметоксам – до III класу (помірно небезпечні), діючі речовини імідаклоприд, тефлутрин, етофумезат – до I класу небезпечності (надзвичайно небезпечні), згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98.

4. Доведено, що за показником коефіцієнту можливого інгаляційного отруєння досліджувані пестициди є мало небезпечними (IV клас небезпечності), що вказує на низьку ймовірність виникнення інгаляційного отруєння. Доведено, що показники вибіркової дії досліджуваних пестицидів при інгаляційному впливі (КВДінг.) складають (1–99), що вказує на низьку вибіркковість дії і вірогідність виникнення гострих токсичних ефектів, при дермальному впливі КВД_д – більше 100 (вибіркковість дії достатня), що вказує на низьку ймовірність виникнення гострих токсичних ефектів при потраплянні препаратів на шкіру.

5. Встановлено, що в реальних умовах проведення обробки препаратами Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г. та баковими сумішами № 1 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е.) та № 2 (Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75WG, в.г.) в промисловому секторі та препаратами Нупрід 600 ТН, Актеллік 500 ЕС, к.е., Світч 62,5 WG, в.г., Хорус 75WG, в.г. в системі хімічного захисту суниці в умовах особистих селянських господарств комплексний потенційний ризик шкідливого впливу не перевищує допустиму величину ризику (<1). Виявлено, що комбінований ризик при послідовному застосуванні компонентів досліджуваної системи хімічного захисту суниці в умовах промислового сектору перевищує допустимий ризик (>1); в умовах особистих селянських господарств – не перевищує допустимий ризик (<1).

6. Визначено, що за стійкістю у ґрунті метамітрон, етофумезат, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл, флудіоксоніл, тіаметоксам належать до IV класу небезпечності (малонебезпечні сполуки), тефлутрин – до III класу (помірно небезпечні), імідаклоприд належить до I класу небезпечності (високонебезпечні). Екотоксична небезпечність досліджуваних діючих речовин для біоценозів на 2–5 порядків нижча, ніж ДДТ. Всі досліджувані препарати можна віднести до малоекотоксичних. За індексом персистентності пестицидів рівень забруднення ґрунту пенконазолом безпечний, піриміфос-метилом та етофумезатом – помірно безпечний, ципродинілом та флудіоксонілом – небезпечний, тефлутрином та тіаметоксамом – дуже небезпечний. Усі діючі речовини, ймовірно, не вимиваються в ґрунтові води (величина GUS < 1,8). За інтегральною оцінкою небезпечності для людини забруднення підземних та поверхневих вод флудіоксоніл належить до малонебезпечних для людини, тефлутрин, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл – до помірно небезпечних, метамітрон та етофумезат – до небезпечних, тіаметоксам – до високо небезпечних сполук.

7. Встановлено, що за величинами періодів напівруйнації у вегетуючих сільськогосподарських рослинах піриміфос-метил, імідаклоприд, ципродиніл та

флудіоксоніл, згідно з гігієнічною класифікацією пестицидів, належать до III класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки), пенконазол – до II класу небезпечності (небезпечні сполуки). Обґрунтовані величини максимально допустимих рівнів у ягодах суниці тефлутрину, ципродинілу, флудіоксонілу, тіаметоксаму та імідаклоприду на рівні «не допускається».

8. Обґрунтовано регламенти безпечного застосування препаратів Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5, в.г. і бакових сумішей № 1 та № 2 в промисловому секторі: строки виходу працівників на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб; в умовах особистих селянських господарств при застосуванні препаратів Актеллік 500 ЕС, к.е., Світч 62,5 WG, в.г., Хорус 75 WG, в.г. для проведення ручних робіт – 7 діб; препарату Нупрід 600 ТН – 3 доби; строки очікування до збору урожаю суниці при застосуванні препаратів Світч 62,5 в.р.г., Хорус 75WG, в.г. – 7 діб, Актеллік 500 ЕС, к.е., Топаз 100 ЕС, к.е. – 20 діб, Форс 1,5 G, г – 30 діб, Нупрід 600 ТН – 35 діб, Актара 25 WG, в.г. – не потребує. Лімітуючим компонентом при контролі за застосуванням бакової суміші № 1 є піриміфос-метил, для суміші № 2 – піриміфос-метил та ципродиніл.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Вавріневич О.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г., Гиренко Т.В., Зінченко Т.І. Гігієнічна оцінка застосування фунгіциду Світч 62 WG, в.г. на плодкових і овочевих культурах // Довкілля та здоров'я. 2011. № 4 (59). С. 37-44. (Дисертантом дано токсиколого-гігієнічну оцінку флудіоксонілу, ципродинілу і препарату Світч, вивчено умови праці при застосуванні препарату, вивчено динаміку залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті, зеленій масі рослин, плодах та соках, оцінено стійкість досліджуваних речовин в об'єктах довкілля, здійснено статистичну обробку результатів, обґрунтовано регламенти безпечного застосування препарату, оформлено статтю).

2. Зінченко Т.І., Омельчук С.Т., Антоненко А.М., Вавріневич О.П., Пельо І.М. Токсикологічна оцінка бакових сумішей пестицидів Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е. та Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г. // Гігієна населених місць. 2015. № 66. С. 89-95. (Дисертантка взяла участь у проведенні токсикологічного експерименту по дослідженню параметрів токсикометрії бакових сумішей пестицидів Актеллік + Топаз (№ 1) і Актеллік + Хорус, (№ 2) при різних шляхах надходження в організм лабораторних тварин та їх подразнюючі властивості, здійснено статистичну обробку результатів, оформлено статтю).

3. Зінченко Т.І., Пельо І.М., Омельчук С.Т., Вавріневич О.П. Гігієнічна оцінка професійного ризику працівників при застосуванні пестицидів та бакових сумішей у системі хімічного захисту полуниці // Медичні перспективи. 2016. Том XXI. № 4. С. 130-135. (Дисертантом проведено гігієнічну оцінку умов праці при застосуванні засобів хімічного захисту суниці в умовах агропромислового сектору,

розраховано величини професійного ризику, здійснено статистичну обробку результатів та їх узагальнення, оформлено статтю).

4. Зінченко Т.І., Пельо І.М., Омельчук С.Т., Вавріневич О.П. Гігієнічна оцінка потенційного ризику для осіб, задіяних при застосуванні пестицидів у системі хімічного захисту полуниці в умовах особистих селянських господарств // Український журнал з проблем медицини праці. 2016. № 3 (48). С.71-78. *(Дисертантом проведено гігієнічну оцінку умов праці при застосуванні засобів хімічного захисту суниці в умовах особистих селянських господарств, розраховано величину професійного ризику, здійснено статистичну обробку результатів та їх узагальнення, оформлено статтю).*

5. Зінченко Т.І. Гігієнічна оцінка безпечності суниці при застосуванні інсектицидів та фунгіцидів в системі хімічного захисту // Медична наука України. 2016. Т. 12. № 3-4. С. 103-108.

6. Зінченко Т.І., Вавріневич О.П., Омельчук С.Т., Пельо І.М. Еколого-гігієнічна оцінка персистентності пестицидів у ґрунті та прогнозування ризику забруднення підземних і поверхневих вод при їх застосуванні для захисту суниці // Актуальні проблеми сучасної медицини. Полтава. 2017. Том 17. Випуск 4 (60). С. 31-37. *(Дисертанткою вивчено залишкову кількість діючих речовин у ґрунті, оцінено стійкість досліджуваних речовин в об'єктах довкілля, здійснено статистичну обробку результатів, обґрунтовано регламенти безпечного застосування, оформлено статтю).*

7. Зінченко Т.І. Токсикологічна характеристика сучасних пестицидів, що використовуються в системі хімічного захисту суниці // Медична наука України. 2017. Т. 13. № 1-2. С. 106-112.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Пельо І.М., Седокур Л.К., Зінченко Т.І. Використання оптимальних технологій захисту рослин як спосіб зниження пестицидного навантаження на довкілля // Чистота довкілля в нашому місті: матеріали Третьої міжнародної конференції (Севастополь, 2-5 жовт. 2007 р.). Севастополь, 2007. С. 75-76. *(Дисертанткою вивчено проблему, проведено аналіз результатів та їх узагальнення).*

9. Зінченко Т.І. Наукове обґрунтування максимально допустимого рівня вмісту флудіоксонілу в полуниці, як продукті дитячого харчування // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю ВООЗ Всесвітньому дню здоров'я 2008 р., захисту здоров'я від змін клімату, м. Київ, 7-8 квіт. 2008 р. Київ, 2008. С. 83-84.

10. Пельо І.М., Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Бойко М.І., Ужва Н.Ф., Зінченко Т.І. Гігієнічна оцінка сучасних технологій захисту рослин // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю ВООЗ, Всесвітньому дню здоров'я 2008 р., захисту здоров'я від змін клімату, м. Київ, 7-8 квіт. 2008 р. Київ, 2008. С. 151-152. *(Дисертанткою вивчено проблему, проведено аналіз результатів та їх узагальнення).*

11. Зінченко Т.І., Омельчук С.Т., Вавріневич О.П. Гігієнічна оцінка якості повітря робочої зони при застосуванні інсектицидів в системі захисту ягідних культур / Матеріали XI з'їзду ВУЛТ. 100 років Українському лікарському товариству, м. Київ 28-30 верес. 2011 р. Київ, 2011. С. 301-302. *(Дисертантка приймала участь у вивченні проблеми, статистичній обробці отриманих результатів та їх узагальненні, підготовці роботи до друку).*

12. Зінченко Т.І. Гігієнічна оцінка повітря робочої зони працюючих та атмосферного повітря при застосуванні препарату Світч 62,5 WG для захисту суниці // Сучасні проблеми токсикології. Безпека їжі та середовища життєдіяльності людини: матеріали III з'їзду токсикологів України (Київ, 18-19 груд. 2011 р.). Київ, 2011. № 5. С. 101.

13. Зінченко Т.І., Омельчук С.Т. Гігієнічна оцінка умов праці осіб, задіяних при застосуванні бакових сумішей в системі хімічного захисту ягідних культур // Актуальні питання теоретичної медицини, Актуальні питання клінічної медицини, Клінічні та патогенетичні аспекти мікроелементозів (Ч. I): матеріали науково-практичних конференцій студентів, молодих вчених, лікарів та викладачів (Суми, 21-22 квіт. 2011 р.). Суми, 2011. С. 84. *(Дисертанткою вивчено проблему, проведено статистичну обробку отриманих результатів та їх узагальнення, підготовку роботи до друку).*

14. Зінченко Т.І. Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні пестициду Форс 1,5 G, Г в системі хімічного захисту суниці // Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення: матеріали Третьої міжнародної конференції (Київ, 19-22 трав. 2015 р.). Київ, 2015. С. 22.

15. Зінченко Т.І. Гігієнічна оцінка безпечності повітряного середовища при застосуванні пестицидів для захисту полуниці // Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення: праці та повідомлення Четвертої Міжнародної конференції (Київ, 17-20 трав. 2016 р.). Київ, 2016. С. 30.

16. Зінченко Т., Коршун О., Ліпавська А. Аналітичне забезпечення гігієнічного контролю залишкових кількостей імідаклоприду в суниці та суничному соку // Актуальні проблеми хімії і хімічної технології: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 21-23 лис. 2016 р.). Київ: НУХТ, 2016. С. 236-237. *(Дисертантка приймала участь у статистичній обробці отриманих результатів та їх узагальненні, у підготовці роботи до друку).*

Патенти на корисну модель

17. Спосіб визначення залишкових кількостей тефлутрину у воді: пат. 24445 Україна: МПК G01N 30/00. № u200703439; заявл. 29.03.2007 ; опубл. 25.06.2007, Бюл. № 9 *(Особистий внесок – брала участь у патентному пошуку, проведенні експериментальних досліджень та оформленні патенту).*

18. Спосіб визначення похідних фенілоцтової кислоти і триазолів у воді: пат. 108976 Україна: МПК G01N 33/18. № u201600345; заявл. 16.01.2016 ; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 15 *(Особистий внесок – брала участь у патентному пошуку, проведенні експериментальних досліджень та оформленні патенту).*

Інформаційний лист

19. Омельчук С.Т., Пельо І.М., Бардов В.Г., Зінченко Т.І., Вавріневич О.П. Алгоритм встановлення лімітуючих компонентів бакових сумішей пестицидів. Інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я. Київ: Укрмедпатентінформ. 2017. №292. 5 с.

Методичні рекомендації

20. Методичні вказівки з визначення імідаклоприду в полуниці та полуничному соку методом високоефективної рідинної хроматографії». № 1311-2014 / Затв. Міністерством екології та природних ресурсів України (Наказ № 383 від 28.11.2014) та погоджені т.в.о. головного державного санітарного лікаря України (Постанова № 04.03-08-5523/17 від 04.11.2014).

АНОТАЦІЯ

Зінченко Т.І. Токсиколого-гігієнічна оцінка бакових сумішей пестицидів в системі хімічного захисту суниці. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. – Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, спеціалізована вчена рада Д 26.003.01. – Київ, 2018.

Дисертація присвячена токсикологічній оцінці бакових сумішей пестицидів та гігієнічній оцінці впливу пестицидів і бакових сумішей пестицидів на професійні контингенти, населення та об'єкти довкілля при їх застосуванні в системі хімічного захисту суниці, яка передбачає застосування препаратів Актара 25 WG, в.г., Світч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нупрід 600 TH, Тореро КС та бакових сумішей пестицидів Актеллік 500 ЕС, к.е. + Топаз 100 ЕС, к.е. (№ 1) і Актеллік 500 ЕС, к.е. + Хорус 75 WG, в.г. (№ 2) на різних стадіях вегетації культури.

Досліджені та оцінені параметри токсикометрії бакових сумішей № 1 і № 2. Проведено натурні дослідження з вивчення умов праці осіб, задіяних при застосуванні пестицидів в умовах агропромислового сектору та особистих селянських господарств, оцінено професійний ризик. Вивчено поведінку досліджуваних пестицидів у ґрунті, листі та ягодах суниці, проведено математичне моделювання поведінки досліджуваних речовин у об'єктах агроценозу суниці та встановлено класи небезпечності за стійкістю у ґрунті та сільськогосподарській сировині. Обґрунтовані максимально допустимі рівні діючих речовин у суниці та суничному соку та регламенти безпечного застосування пестицидів і бакових сумішей пестицидів. Встановлені лімітуючі критерії контролю застосування бакових сумішей пестицидів при їх використанні для захисту насаджень суниці.

Ключові слова: бакові суміші, пестициди, система хімічного захисту, професійний ризик, умови праці, максимально допустимий рівень, суниця.

АННОТАЦІЯ

Зинченко Т.И. Токсиколого-гигиеническая оценка баковых смесей пестицидов в системе химической защиты клубники. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.01 – гигиена и профессиональная патология. – Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, специализированный ученый совет Д 26.003.01. – Киев, 2018.

Диссертация посвящена токсикологической оценке баковых смесей пестицидов и гигиенической оценке воздействия баковых смесей и пестицидов на профессиональные контингенты, население и объекты окружающей среды при их применении в системе химической защиты клубники, которая предусматривает применение препаратов Актара 25 WG, в.г., Свитч 625 в.г., Форс 1,5 G, г, Нуприд 600 TH, Тореро, КС и баковых смесей пестицидов Актеллик 500 ЕС, к.э. + Топаз 100 ЕС, к.э. (№ 1) и Актеллик 500 ЕС, к.э. + Хорус 75 WG, в.г. (№ 2) на разных стадиях вегетации культуры.

На основании проведенных лабораторных экспериментов было установлено, что в соответствии с гигиенической классификацией пестицидов (ДСанПиН 8.8.1.002-98) по острой пероральной токсичности и раздражающему действию на кожу баковые смеси № 1 (Актеллик 500 ЕС, к.э. + Топаз 100 ЕС, к.э.) и № 2 (Актеллик 500 ЕС, к.э. + Хорус 75WG, в.г.) относятся к IV классу опасности (малоопасные); по раздражающему действию на слизистые оболочки глаз смесь № 1 – ко II классу (опасные), смесь № 2 – к III классу опасности (умеренно опасные). Было доказано, что баковая смесь № 2 является менее токсичной при однократном пероральном поступлении, чем смесь № 1, поскольку не обнаружено ее достоверного влияния на динамику массы тела крыс ($p > 0,05$), а также отмечено 100 % выживание животных после затравки. Острая токсичность баковых смесей не отличается от токсичности их отдельных компонентов.

Препараты Хорус 75 WG, в.г., Топаз 100 ЕС, к.э., Свитч 62,5 в.г., Форс 1,5 G, г, Нуприд 600 TH, Тореро КС и их действующие вещества – пенконазол, ципродинил, флудиоксонил, метамитрон по параметрам острой токсичности относятся ко II классу опасности (опасные), препараты Актеллик 500 ЕС, к.э., Актара 25 WG, в.г. и их действующие вещества – пиримифос-метил и тиаметоксам – к III классу (умеренно опасные), действующие вещества имидаклоприд, тефлутрин, этофумезат – к I классу опасности (чрезвычайно опасные), согласно ДСанПиН 8.8.1.002-98.

Доказано, что по показателю коэффициента возможного ингаляционного отравления исследуемые пестициды являются мало опасными (IV класс опасности), что указывает на низкую вероятность возникновения ингаляционного отравления. Показатели избирательности действия исследуемых пестицидов при ингаляционном воздействии ($KVD_{инг.}$) составляют (1–99), что указывает на низкую избирательность действия и вероятность возникновения острых токсических эффектов, при дермальном воздействии $KVD_{д.}$ – более 100 (избирательность действия достаточная), что указывает на низкую вероятность возникновения острых токсических эффектов при попадании препаратов на кожу.

Установлено, что в реальных условиях проведения обработки препаратами Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Свитч 62,5 в.г. и баковыми смесями № 1 (Актеллик 500 ЕС, к.э. + Топаз 100 ЕС, к.э.) и № 2 (Актеллик 500 ЕС, к.э. + Хорус 75WG, в.г.) в промышленном секторе и препаратами Нуприд 600 ТН, Актеллик 500 ЕС, к.э., Свитч 62,5 WG, в.г., Хорус 75WG, в.г. в системе химической защиты клубники в условиях личных сельских хозяйств комплексный потенциальный риск вредного воздействия не превышает допустимую величину риска (<1). Обнаружено, что комбинированный риск при последовательном применении компонентов исследуемой системы химической защиты клубники в условиях промышленного сектора превышает допустимый риск (>1); в условиях личных сельских хозяйств – не превышает допустимый риск (<1).

Определено, что по стойкости в почве метамитрон, этофумезат, пиримифос-метил, пенконазол, ципродинил, флудиоксонил, тиаметоксам относятся к IV классу опасности (малоопасные соединения), тефлутрин – к III классу (умеренно опасные), имидаклоприд относится к I классу опасности (высокоопасные). Экотоксичная опасность исследуемых действующих веществ для биоценозов на 2–5 порядков ниже, чем ДДТ. Все исследуемые препараты можно отнести к малозекотоксичным. По индексу персистентности пестицидов уровень загрязнения почвы пенконазолом безопасный, пиримифос-метилом и этофумезатом – умеренно безопасный, ципродинилом и флудиоксоном – опасный, тефлутрином и тиаметоксамом – очень опасен. Все действующие вещества, вероятно, не вымываются в грунтовые воды (величина GUS $< 1,8$). В соответствии с интегральной оценкой опасности для человека загрязнения подземных и поверхностных вод флудиоксонил относится к малоопасным для человека, тефлутрин, пиримифос-метил, пенконазол, ципродинил – к умеренно опасным, метамитрон и этофумезат – к опасным, тиаметоксам – к высоко опасным соединениям.

Согласно гигиенической классификации пестицидов, по величине периодов полураспада в вегетирующих сельскохозяйственных растениях пиримифос-метил, имидаклоприд, ципродинил и флудиоксонил принадлежат к III классу опасности (умеренно опасные соединения), пенконазол – к II классу опасности (опасные соединения). Обоснованы величины максимально допустимых уровней тефлутрина, ципродинила, флудиоксона, тиаметоксама и имидаклоприда в ягодах клубники на уровне «не допускается».

Обоснованы регламенты безопасного применения препаратов Тореро КС, Форс 1,5 G, г, Актара 25 WG, в.г., Свитч 62,5, в.г. и баковых смесей № 1 и № 2 в промышленном секторе: сроки выхода работников на обработанные участки для проведения механизированных работ – 3 суток, ручных работ – 7 суток; в условиях личных сельских хозяйств при применении препаратов Актеллик 500 ЕС, к.э., Свитч 62,5 WG, в.г., Хорус 75 WG, в.г. для проведения ручных работ – 7 суток; препарата Нуприд 600 ТН – 3 суток; сроки ожидания до сбора урожая клубники при применении препаратов Свитч 62,5 в.р.г., Хорус 75WG, в.г. – 7 суток, Актеллик 500 ЕС, к.э., Топаз 100 ЕС, к.э. – 20 суток, Форс 1,5 G, г – 30 суток, Нуприд 600 ТН – 35 суток, Актара 25 WG, в.г. – не требует. Лимитирующим

компонентом контроля при применении баковой смеси № 1 является пиримифос-метил, для смеси № 2 – пиримифос-метил и ципродинил.

Ключевые слова: баковые смеси, пестициды, система химической защиты, профессиональный риск, условия труда, максимально допустимый уровень, клубника.

SUMMARY

Zinchenko T.I. Toxicological and hygienic assessment of pesticide tank mixtures in the system of chemical protection of strawberries. – Manuscript.

Dissertation for the Candidate of Medical Sciences degree in speciality 14.02.01 – Hygiene and Occupational pathology. – Bogomolets National Medical University, specialized academic council D 26.003.01. – Kyiv, 2018.

The thesis deals with the toxicological evaluation of pesticide tank mixtures and hygienic assessment of the pesticides and pesticide tank mixtures impact on professional contingents, population and environment objects during its application in the strawberries chemical protection system, which stipulate the use of Actara 25 WG, Switch 62.5 WG, Force 1.5 G, Nuprid 600 FS, Torero SC pesticides and Actellik 500 EC+Topas 100 EC (№ 1) and Actellik 500 EC + Chorus 75 WG (№ 2) pesticide tank mixtures at different stages of culture vegetation.

The toxicity parameters of tank mixtures No. 1 and No. 2 were studied and evaluated. In field full-scale studies of working conditions of persons involved in the pesticides application in the agro-industrial sector and private farms' conditions were carried out, and professional risk was estimated. The behavior of the studied pesticides in soil, leaves and berries of strawberries was studied, a mathematical modeling of the studied substances behavior in the objects of strawberry agrocenosis was carried out and the classes of hazard by persistency in soil and agricultural raw materials were established. The maximum residue levels of active substances in strawberry and strawberry juice and the regulations of pesticides and pesticide tank mixtures safe application have been substantiated. Limiting criteria for pesticide tank mixtures application control during its usage for strawberry plantings protection are established.

Key words: tank mixtures, pesticides, chemical protection system, professional risk, working conditions, maximum residue level, strawberries.