ДЕРЖАВНА УСТАНОВА „ІНСТИТУТ ГІГІЄНИ ТА МЕДИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ ім. О.М. МАРЗЄЄВА АМН УКРАЇНИ”

КОРШУН Ольга Михайлівна

УДК 614.7:632.95:634.11

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕГЛАМЕНТІВ БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ЯБЛУНЕВИХ САДІВ

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата біологічних наук

Київ – 2008

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному медичному університеті

імені О.О. Богомольця МОЗ України

Науковий керівник

доктор медичних наук, професор

Омельчук Сергій Тихонович,

Національний медичний університет

імені О.О. Богомольця МОЗ України,

професор кафедри гігієни та екології

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук, професор Томашевська Людмила Анатоліївна, Державна установа „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України”, завідувачка лабораторії токсикологічних досліджень

доктор медичних наук, професор Маненко Алек Костянтинович, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, професор кафедри гігієни і профілактичної токсикології з курсом гігієни факультету післядипломної освіти

Захист відбудеться „ 20 „ \_червня\_ 2008 р. о \_1000\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 при Державній установі „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України” за адресою: 02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної установи „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України” за адресою: м. Київ, вул. Попудренка, 50.

Автореферат розісланий „ 19 „ \_травня\_ 2008 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Б.Ю. Селезньов

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

Актуальність теми. За сучасного інтенсивного типу ведення садівництва невід’ємною складовою технології вирощування плодових культур є застосування пестицидів, які дотепер залишаються найбільш дієвими засобами захисту врожаю від шкідників та хвороб (Бродський В.А. та ін., 1998; Рябчинська Т.А., Марченко Г.Л., 2002; Колесова Д.А., Чмир П.Г., 2005). І хоча у світовій практиці щороку розширюється використання біологічних препаратів і безпестицидних технологій, в найближче десятиріччя людство не відмовиться від застосування хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР). Тенденції розширення асортименту дозволених до використання пестицидів зберігаються і в Україні (Проданчук М.Г. та ін., 2001), де на сьогодні лише для застосування в садах зареєстровано 106 пестицидів зарубіжного та вітчизняного виробництва, серед яких 62 – інсектициди та акарициди, 32 – фунгіциди та 12 – гербіциди (Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, 2006).

Одночасно з високою економічною ефективністю застосування хімічних засобів захисту плодових насаджень існує потенційна небезпека забруднення ними об’єктів навколишнього середовища, що створює загрозу як для здоров’я населення, так і для біоти в цілому (Гончарук Є.Г., 1995, 2003; Сердюк А.М., 1998, 2004; Трахтенберг І.М., 1998; Кундієв Ю.І. та ін., 2002; Чибураєв В.І. та ін., 2003; Черних А.М., 2003; Іванов А.В., Васильєв В.В., 2005). Тому вельми актуальною залишається проблема мінімізації можливих негативних наслідків застосування пестицидів, що потребує всебічного вивчення їх токсичності та поведінки в об’єктах довкілля, оцінки ризику їх шкідливої дії на організм людини та біоценози, розробки гігієнічних нормативів та регламентів їх безпечного використання, удосконалення аналітичних методів контролю (Проданчук М.Г., Спину Є.І., 2000, 2001; Ракитський В.М., 1999; Чміль В.Д., 2002; Онищенко Г.Г., 2003).

Одним з провідних стратегічних напрямків у вирішенні еколого-гігієнічних проблем, породжених застосуванням ХЗЗР, є пошук та впровадження в практику нових діючих речовин (д.р.) та препаратів на їх основі, які вигідно відрізняються від своїх попередників широким спектром і високою вибірковістю дії, високою ефективністю при низьких нормах витрат та кратності обробок, що поєднується з меншою токсичністю для хребетних тварин і людини, меншою стабільністю в навколишньому середовищі та щадною дією на корисну ентомофауну (Мельников М.М., 1993; Новожилов К.В., Сухорученко Г.І., 1995, 1997; Кондратенко П.В., Лошицький В.П., 2000; Онищенко Г.Г., 2003; Долженко В.І., 2004).

Останнім часом для застосування у яблуневих садах запропоновані інсектициди Актара 25 WG (д.р. тіаметоксам) та Рімон 10 (новалурон) і фунгіциди Флінт 50 (трифлоксистробін) та Стробі (крезоксим-метил). Зазначені препарати є представниками нових перспективних хімічних класів пестицидів: неонікотиноїдів (тіаметоксам), бензоїлфенілсечовин (новалурон) та стробілуринів (трифлоксистробін, крезоксим-метил). Крім того, в сучасних інтегрованих системах захисту плодових насаджень продовжується збільшення обсягів використання синтетичних піретроїдів та впровадження їх нових препаративних форм, зокрема Циперкіл 250 ЕС (циперметрин), Альфагард 100 (альфа-циперметрин), Ф’юрі (зета-циперметрин), Карате 050 ЕС, Карате Зеон СS (лямбда-цигалотрин) та Сумі-альфа (есфенвалерат).

Впровадження зазначених препаратів у практику хімічного захисту яблуневих садів потребує всебічного вивчення їх поведінки у агроценозах плодових насаджень різних регіонів України, оцінки їх екотоксикологічної небезпечності, визначення професійного ризику та розробки гігієнічних регламентів безпечного застосування в умовах агропромислового сектору та приватних підсобних господарств. До того ж препарати на основі нової д.р. новалурону раніше в Україні взагалі не застосовувались. Саме тому використанню у сільськогосподарській практиці інсектициду Рімон 10 повинна передувати його всебічна токсиколого-гігієнічна оцінка, наукове обґрунтування гігієнічних нормативів новалурону у повітрі робочої зони, об’єктах навколишнього середовища та харчових продуктах, розробка аналітичних методів визначення для контролю за залишковими кількостями.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є фрагментом науково-дослідної роботи “Токсиколого-гігієнічні та екологічні основи захисту промислових насаджень і розсадників зерняткових культур від основних шкідників, хвороб і бур’янів” (№ держреєстрації 0106U007404); госпдоговірних тем: № 469 “Дослідження по розробці гігієнічних нормативів і регламентів використання препаратів для захисту рослин” (0199U000191), № 628 “Розробка гігієнічних нормативів і регламентів застосування препаратів фірми” (0101U003917), № 970 “Розробка гігієнічних нормативів і регламентів застосування препарату Рімон, к.е.” (0104U004323), № 1020 “Розробка гігієнічних нормативів і регламентів застосування препаратів фірми” (0105U005242), № 1167 “Наукові дослідження препаратів Суперкіл і Циперкіл” (0106U008666).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є наукове обґрунтування гігієнічних нормативів та регламентів безпечного застосування сучасних хімічних засобів захисту яблуневих садів для мінімізації ризику їх шкідливого впливу на здоров’я населення та працюючих і попередження забруднення об’єктів навколишнього середовища.

Для досягнення мети необхідно розв’язати наступні завдання:

1. Провести порівняльну токсикологічну оцінку сучасних інсектицидів з класу синтетичних піретроїдів (Циперкіл 250 ЕС, к.е.; Альфагард 100, к.е.; Ф’юрі, в.е.; Карате 050 ЕС, к.е.; Карате Зеон СS, мк.с.; Сумі-альфа, к.е.), неонікотиноїдів (Актара 25 WG, в.г.), похідних бензоїлфенілсечовини (Рімон 10, к.е.) та фунгіцидів з класу стробілуринів (Флінт 50, в.г.; Стробі, в.г.).

2. Науково обґрунтувати величину допустимої добової дози (ДДД) для людини і гігієнічні нормативи в повітрі робочої зони, продукції садівництва та об’єктах довкілля нової діючої речовини новалурону.

3. Оцінити особливості поведінки досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів в об’єктах агроценозу яблуневого саду та їх екотоксикологічну небезпечність в ґрунтово-кліматичних умовах України.

4. Вивчити умови праці при застосуванні досліджуваних пестицидів для захисту яблуневих садів та оцінити потенційний ризик їх несприятливого впливу на працюючих.

5. Науково обґрунтувати гігієнічні регламенти та розробити інструкції з безпечного застосування досліджуваних пестицидів в умовах агропромислового комплексу України та приватних підсобних господарств.

6. Розробити і впровадити в практику установ та закладів державної санітарно-епідеміологічної служби України, агрохімічної служби та природоохоронних установ аналітичні методи контролю залишкових кількостей новалурону у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді, ґрунті та продукції садівництва.

Об’єкт дослідження – закономірності поведінки в об’єктах довкілля сучасних інсектицидів і фунгіцидів при їх застосуванні для захисту яблуневих садів в різних ґрунтово-кліматичних умовах України та особливості їх впливу на працюючих.

Предмет дослідження – параметри токсикометрії та вміст залишкових кількостей тіаметоксаму, новалурону, трифлоксистробіну, крезоксим-метилу, циперметрину, альфа-циперметрину, зета-циперметрину, лямбда-цигалотрину та есфенвалерату в об’єктах агроценозу: атмосферному повітрі, ґрунті, листі та плодах яблунь; вплив новалурону на загальний санітарний режим модельних водойм; рівні забруднення повітря робочої зони, нашивок на спецодязі та змивів зі шкіри працюючих.

Методи дослідження. При виконанні роботи застосовані методи натурного та лабораторного гігієнічних експериментів, при проведенні яких використані органолептичні, санітарно-хімічні, санітарно-мікробіологічні, хіміко-аналітичні (спектрофотометричні та хроматографічні), фізичні методи дослідження, методи варіаційної статистики, кореляційного та регресійного аналізів.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті проведеного дослідження вперше в Україні:

– дана токсиколого-гігієнічна оцінка новим інсектицидам з класу неонікотиноїдів (Актара 25 WG) і бензоїлфенілсечовин (Рімон 10), фунгіцидам з класу стробілуринів (Флінт 50, Стробі) та їх д.р. та встановлено, що вони є помірно небезпечними (3 клас) згідно з сучасною гігієнічною класифікацією пестицидів;

– встановлені закономірності поведінки тіаметоксаму, новалурону, трифлоксистробіну, крезоксим-метилу, циперметрину, альфа-циперметрину, зета-циперметрину, лямбда-цигалотрину та есфенвалерату в об’єктах агроценозу яблуневого саду при використанні препаратів Актара 25 WG, Рімон 10, Флінт 50, Стробі, Циперкіл 250 ЕС, Альфагард 100, Ф’юрі, Карате 050 ЕС, Карате Зеон СS, Сумі-альфа та показано, що динаміка їх залишкових кількостей підкоряється експоненціальній залежності, за стійкістю в ґрунті та вегетуючих сільськогосподарських культурах у ґрунтово-кліматичних умовах Поліської, Лісостепової та Степової зон України вони є помірно небезпечними (3 клас), а їх потенційний екотоксикологічний ризик є на 3–4 порядки нижчим, ніж у ДДТ;

– визначені особливості впливу новалурону на процеси самоочищення води модельних водойм, які полягають у здатності речовини у високих концентраціях інтенсифікувати процеси біохімічної потреби у кисні, посилювати амоніфікацію азотовмісних органічних речовин та пригнічувати нітрифікацію, стимулювати розвиток сапрофітної водної мікрофлори;

– проведено вивчення умов праці при застосуванні досліджуваних препаратів та встановлено, що потенційний ризик шкідливого впливу їх діючих речовин на організм працюючих при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру є допустимим;

– визначені оптимальні умови екстракції новалурону з проб повітря, води, ґрунту та рослинного матеріалу, очистки екстрактів, хроматографічного розділення, детектування та кількісного визначення новалурону методами високоефективної рідинної (ВЕРХ) та тонкошарової (ТШХ) хроматографії.

Практичне значення одержаних результатів полягає в науковому обґрунтуванні:

– величини ДДД новалурону та його гігієнічних нормативів: орієнтовного безпечного рівня впливу (ОБРВ) у повітрі робочої зони, ОБРВ в атмосферному повітрі, гранично допустимої концентрації (ГДК) у воді водойм, максимального допустимого рівня (МДР) у яблуках та яблучному соку, орієнтовної допустимої концентрації (ОДК) у ґрунті;

– величин МДР тіаметоксаму, трифлоксистробіну, крезоксим-метилу, зета-циперметрину, лямбда-цигалотрину та есфенвалерату в яблуках та яблучному соку;

– гігієнічних регламентів (строків очікування до збору урожаю, строків виходу на оброблені ділянки) застосування препаратів Актара 25 WG, Рімон 10, Флінт 50, Стробі, Циперкіл 250 ЕС, Альфагард 100, Ф’юрі, Карате 050 ЕС, Карате Зеон СS та Сумі-альфа.

Відповідно до чинного законодавства України вищезазначені гігієнічні нормативи і регламенти були затверджені Головним Державним санітарним лікарем України (Постанови № 85 від 02.03.1999, № 107 від 16.05.2000, № 115 від 03.07.2000, № 123 від 14.03.2001, № 134 від 03.07.2001, № 144 від 17.12.2001, № 7 від 28.02.2002, № 8 від 11.02.2003, № 14 від 18.05.2004, № 38 від 12.12.2004, № 7 від 09.02.2006) та надіслані в державну санепідслужбу для впровадження і практичного використання.

Розроблено аналітичні методи визначення залишкових кількостей новалурону у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, ґрунті, воді та продуктах харчування (Методичні вказівки № 301-2001, № 302-2001), які були погоджені Головним Державним санітарним лікарем України, затверджені Міністерством охорони навколишнього природного середовища України, видані у формі офіційних друкованих видань і направлені в органи санепідслужби для здійснення контролю за вмістом новалурону в усіх зазначених вище об’єктах довкілля.

Перелічені вище нормативи та методичні вказівки були використані при вирішенні питання щодо реєстрації та застосування в Україні досліджених інсектицидів та фунгіцидів, що знайшло відображення в „Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” (2001, 2003, 2006) та „Доповненні до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” (2007), які були погоджені МОЗ України та затверджені Міністерством охорони навколишнього природного середовища.

Матеріали досліджень використовуються в роботі фахівців міністерств, відомств і установ державної санітарно-епідеміологічної служби при здійсненні контролю за безпечним для здоров’я населення та об’єктів довкілля використанням ХЗЗР, підприємств та організацій, які застосовують пестициди, науково-дослідних інститутів гігієнічного профілю.

Особистий внесок здобувача полягає в проведенні патентно-інформа-ційного пошуку, складанні аналітичного огляду вітчизняної та іноземної літератури, формулюванні мети та завдань дослідження. Автором самостійно здійснено порівняльну токсикологічну оцінку та класифікацію досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів, обґрунтовано ДДД та гігієнічні нормативи новалурону, проведено визначення вмісту новалурону в пробах ґрунту, листя, плодах яблунь, яблучному соку, повітрі, нашивках на спецодязі та змивах з відкритих ділянок шкіри методом ВЕРХ, встановлено закономірності поведінки досліджуваних пестицидів в об’єктах агроценозу, визначено їх екотоксикологічний ризик та розраховано потенційний ризик шкідливого впливу на працюючих.

Автор брала участь в експериментальному вивченні впливу новалурону на процеси самоочищення води модельних водойм, в розробці аналітичних методів визначення новалурону в сільськогосподарській сировині та об’єктах довкілля, в проведенні натурних досліджень з вивчення умов праці при застосуванні досліджуваних препаратів, у визначенні залишкових кількостей синтетичних піретроїдів, тіаметоксаму та стробілуринів [[1]](#footnote-1).

Статистична обробка, узагальнення та аналіз результатів дослідження, оформлення методичних вказівок з аналітичного визначення новалурону, розробка регламентів та інструкцій з безпечного застосування досліджуваних препаратів та формулювання висновків роботи здійснено автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи викладено і обговорено на міжнародному, державному та регіональному рівнях: 56 і 61 наукових конференціях студентів та молодих вчених Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з міжнародною участю (Київ, 2001, 2007); Другій Міжнародній конференції з екологічної хімії (Кишинів, 2002); Першому Міжнародному симпозіумі „Методи хімічного аналізу” (Севастополь, 2002); VII з’їзді Всеукраїнського лікарського товариства (Тернопіль, 2003); V Всеросійській конференції з аналізу об’єктів навколишнього середовища „Экоаналитика – 2003” з міжнародною участю (Санкт-Петербург, 2003); Всеросійському симпозіумі „Хроматография и хроматографические приборы” (Москва, 2004); XIV з’їзді гігієністів України „Гігієнічна наука та практика на рубежі століть” (Дніпропетровськ, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції „Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття” (Київ, 2004); IV Міжнародній конференції „Воздух 2004. Научно-технические, социальные и экономические проблемы воздушной среды” (Санкт-Петербург, 2004); ХІ конгресі Світової федерації українських лікарських товариств (Полтава, 2006); науково-практичній конференції „Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України” (Київ, 2007); Міжнародній науково-практичній конференції „Збереження здоров’я населення урбанізованих територій: наукові і практичні аспекти впливу чинників довкілля” (Дніпропетровськ, 2007).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 23 наукові праці, серед яких 8 статей у наукових журналах, що входять до переліку фахових видань ВАК України, 1 патент та 13 тез доповідей на конференціях і з’їздах. Матеріали дисертації відображені у 3 Інформаційних бюлетенях „Нові пестициди: токсиколого-гігієнічні характеристики, нормативи і регламенти, заходи безпеки” (Київ, 2001, 2002, 2003) та 2 методичних вказівках з аналітичного визначення пестицидів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу; 8 розділів, які включають аналітичний огляд літератури, опис матеріалів і методів досліджень, результати власних досліджень, їх аналіз і узагальнення; висновків; 4 додатків та списку використаних джерел (бібліографічний покажчик вміщує 250 джерел літератури, з яких 47 – іноземних). Робота ілюстрована 62 таблицями та 22 рисунками. Повний обсяг дисертації – 233 сторінки; ілюстрації, таблиці, додатки та список використаних джерел займають 4, 16, 26 та 28 сторінок відповідно.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

Програма, об’єкти та методи дослідження. З метою реалізації поставлених завдань було проведено 22 серії натурних спостережень за динамікою залишкових кількостей досліджуваних пестицидів у об’єктах агроценозу яблуневого саду та 12 серій натурних експериментів з гігієнічної оцінки умов праці при застосуванні досліджуваних препаратів. Дослідження здійснювали впродовж 7 вегетаційних сезонів у промислових яблуневих садах (вентиляторне обприскування) та в умовах приватних підсобних господарств (ранцеве обприскування) у різних агро-кліматичних зонах України: Поліссі, Лісостепу та Степу. При обґрунтуванні ГДК новалурону у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення проведено 3 серії лабораторних дослідів, у ході яких здійснено 252 фізико-органолептичних, 540 санітарно-хімічних та 84 санітарно-мікробіологічних дослідження. На етапі розробки методів визначення новалурону в об’єктах навколишнього середовища проведено 280 аналізів методом ТШХ та 276 – методом ВЕРХ. В ході натурних досліджень здійснено 144 вимірювання фізичних параметрів повітря. При вивченні поведінки пестицидів у об’єктах агроценозу та гігієнічній оцінці умов праці виконано 1639 аналізів методом газорідинної хроматографії та 229 – методом ВЕРХ. Статистичній обробці методами варіаційної статистики був підданий цифровий матеріал обсягом 3300 одиниць спостереження. Кореляційний та регресійний аналіз здійснено на 67 масивах загальним об’ємом 401 одиниця спостереження.

Порівняльна токсиколого-гігієнічна оцінка сучасних хімічних засобів захисту яблуневих садів. На підставі аналізу даних літературних джерел, інформації Інтернет-сайтів і матеріалів досьє фірм-виробників встановлено, що препарати Актара 25 WG, Рімон 10, Флінт 50 і Стробі та їх д.р. є малотоксичними (4 клас) при пероральному та помірно токсичними (3 клас) при інгаляційному надходженні в організм лабораторних тварин. В той же час більшість з досліджуваних синтетичних піретроїдів та їх д.р. при пероральному надходженні є помірно токсичними (3 клас), а при інгаляційному – високотоксичними (2 клас). При перкутанному надходженні усі досліджувані речовини є мало або помірно токсичними.

Віддалені ефекти дії (канцерогенна, мутагенна, тератогенна активність та вплив на репродуктивну функцію) не є лімітуючими при токсикологічній оцінці усіх досліджуваних д.р. та препаратів на їх основі.

Враховуючи, що найменша максимальна недіюча доза новалурону (1,1 мг/кг) встановлена в хронічному досліді на щурах-самцях за загальнотоксичною дією, обґрунтовано ДДД новалурону для людини на рівні 0,01 мг/кг (коефіцієнт запасу 100).

Розробка хроматографічних методів визначення залишкових кількостей новалурону. Розроблені оптимальні умови екстракції, очищення та концентрування новалурону з об’єктів навколишнього середовища. Встановлено, що найоптимальнішим методом хроматографічного визначення новалурону, враховуючи його леткість, полярність та розчинність, є ВЕРХ. Виявлено, що в умовах ВЕРХ новалурон ефективно визначається ультрафіолетовим детектором при довжині хвилі 252 нм на сталевій колонці 250×4,6 мм, заповненій нерухомою фазою Нуклеосил 100-5 С18, при кімнатній температурі. Найкращою є рухома фаза ацетонітрил–бідистильована вода (7+3 за об’ємом) при швидкості 1,0 мл/хв. За цих умов час утримування новалурону становить 7,6±0,3 хвилини, мінімальна кількість речовини, що детектується, 20 нг, лінійний діапазон детектування 20–200 нг.

У результаті вивчення закономірностей хроматографічної поведінки новалурону в умовах ТШХ на пластинках „Silufol UV254” та „Sorbfil” встановлено, що для виявлення зон його локалізації специфічною є реакція азосполучення з α-нафтолом. При цьому мінімальна кількість новалурону, що детектується, становить 1 мкг, лінійний діапазон детектування 1–10 мкг.

Запропоновані методи аналітичного визначення новалурону з використанням ВЕРХ є високочутливими і селективними, з межами кількісного визначення (МКВ) в повітрі робочої зони – 0,5 мг/м3, атмосферному повітрі – 0,008 мг/м3, воді – 0,002 мг/дм3, ґрунті, яблуках та яблучному соку – 0,05 мг/кг.

Еколого-гігієнічна оцінка поведінки пестицидів в об’єктах агроценозу яблуневого саду. Динаміка залишкових кількостей інсектицидів та фунгіцидів в об’єктах агроценозу при застосуванні досліджуваних препаратів в максимальних нормах витрат і кратності обробок незалежно від способу обприскування (вентиляторне або ранцеве) підкоряється експоненціальній залежності (рис. 1). За стійкістю в ґрунті та вегетуючих сільськогосподарських культурах в агро-кліматичних зонах України досліджувані пестициди є помірно небезпечними і згідно з чинною гігієнічною класифікацією можуть бути віднесені до 3 класу небезпечності.

Результати проведених досліджень дозволили обґрунтувати величини МДР лямбда-цигалотрину, зета-циперметрину, есфенвалерату, тіаметоксаму, трифлоксистробіну та крезоксим-метилу у яблуках та яблучному соку та терміни очікування до збирання урожаю після останньої обробки яблуневих садів досліджуваними препаратами (табл. 1). На момент збирання урожаю залишкових кількостей пестицидів у плодах яблунь та яблучному соку не виявлено. Теоретичні концентрації пестицидів, розраховані на основі математичних моделей на час закінчення терміну очікування, нижчі за величини МДР (див. табл. 1), що підтверджує можливість отримання безпечної сільськогосподарської продукції при дотриманні встановлених агротехнічних та гігієнічних регламентів.

Таблиця 1

Математичні моделі процесу зникнення досліджуваних пестицидів з плодів яблунь

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Діюча речовина | Математична  модель | Період напіврозпаду, доба | Термін очікування, доба | Розрахункова концентрація на час збору урожаю, мг/кг | МДР/  МКВ, мг/кг |
| Лямбда-цигалотрин:  Карате 050 ЕС  Карате Зеон СS  Карате Зеон СS\* | Ct=0,010×e-0,086 t  Ct=0,040×e-0,121 t  Ct=0,042×e-0,108 t | 8,0  5,7  6,4 | 30  14  14 | 0,001  0,007  0,009 | н.д./0,01  н.д./0,01  н.д./0,01 |
| Циперметрин | Ct=0,032×e-0,090 t | 7,6 | 25 | 0,003 | 0,01/ |
| Альфа-циперметрин | Ct=0,070×e-0,044 t | 15,8 | 45 | 0,010 | 0,02/ |
| Зета-циперметрин | Ct=0,051×e-0,095 t | 7,3 | 20 | 0,008 | н.д./0,01 |
| Есфенвалерат | Ct=0,085×e-0,067 t | 10,3 | 20 | 0,022 | н.д./0,05 |
| Тіаметоксам  Тіаметоксам\* | Сt=0,050×e-0,096 t  Сt=0,051×e-0,178 t | 8,4  3,9 | 14  14 | 0,013  0,004 | 0,1/  0,1/ |
| Трифлоксистробін | Сt=0,05×e-0,072 t | 10,1 | 20 | 0,012 | 0,04/ |
| Крезоксим-метил | Сt=0,07×e-0,069 t | 10,1 | 30 | 0,010 | 0,05/ |
| Новалурон | Сt=0,067×e-0,069 t | 10,3 | 20 | 0,017 | 0,1/ |

П р и м і т к и:

1. \* – в умовах приватних підсобних господарств;

2. н.д. – не допускається.

Потенційний екотоксикологічний ризик використання пестицидів нового покоління на основі новалурону (1,20×10-4), тіаметоксаму (1,28×10-4), трифлоксистробіну (1,20×10-4) та крезоксим-метилу (1,60×10-4) у ґрунтово-кліматичних умовах Поліської, Лісостепової та Степової зон України є на 4 порядки нижчим, ніж у ДДТ, та на 1–3 порядки нижчим, ніж у хлор- і фосфорорганічних сполук, сим-триазинів, шестичленних гетероциклів та синтетичних піретроїдів першого та другого поколінь, зокрема лямбда-цигалотрину (1,18×10-3) та циперметрину (1,91×10-3).

Наукове обґрунтування гігієнічних нормативів новалурону в об’єктах навколишнього середовища та продукції садівництва. На основі регресійних залежностей значення гігієнічного нормативу від параметрів токсикометрії науково обґрунтовані величини ОБРВ новалурону у повітрі робочої зони – 1,0 мг/м3 та атмосферному повітрі – 0,01 мг/м3.

Результати вивчення впливу новалурону на органолептичні показники якості води дозволили рекомендувати як порогову за органолептичною ознакою шкідливості концентрацію новалурону у воді на рівні 0,605 мг/дм3 (лімітуючий критерій – запах). Новалурон у концентраціях 0,6 та 1,0 мг/дм3 здатний інтенсифікувати процеси біохімічної потреби у кисні, спричиняти фазові зміни процесів нітрифікації азотовмісних органічних речовин, стимулювати розвиток сапрофітної водної мікрофлори, що може призвести до виникнення у воді стану анаеробіозу та зниження інтенсивності процесів самоочищення водойми (рис. 2). Як порогова за загальносанітарною ознакою шкідливості у воді рекомендована концентрація новалурону 0,06 мг/дм3.

Керуючись методичними підходами до комплексного гігієнічного нормування пестицидів в об’єктах довкілля та враховуючи величину ДДД, була розрахована максимальна недіюча концентрація новалурону у воді за санітарно-токсикологічним показником шкідливості – 0,02 мг/дм3. Це дозволило обґрунтувати ГДК новалурону у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення на рівні 0,02 мг/дм3 за лімітуючою санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості.

На підставі визначення залишкових кількостей новалурону та оцінки його впливу на органолептичні властивості продукції садівництва з урахуванням даних про його токсичність науково обґрунтовано величину МДР новалурону у яблуках та яблучному соку на рівні 0,1 мг/кг (див. табл. 1). Динаміка залишкових кількостей новалурону у плодах яблунь дозволила рекомендувати термін очікування до збирання урожаю – 20 діб після останньої обробки. Ймовірна концентрація новалурону у плодах яблунь на цей час, визначена на основі експоненціальної моделі процесу зникнення, становитиме 0,017 мг/кг, що на 1 порядок нижче за рекомендовану МДР.

У ґрунтово-кліматичних умовах Поліської та Лісостепової зон України новалурон є помірно стійким у ґрунті; період напіврозпаду становить 16,1−16,5 діб. На підставі регресійних моделей, що описують залежність гранично допустимої концентрації хімічної речовини у ґрунті від її нормативів у суміжних середовищах, встановлено величину ОДК новалурону у ґрунті на рівні 0,1 мг/кг.

Гігієнічна оцінка умов праці та професійного ризику при застосуванні досліджуваних пестицидів в яблуневих садах. При вивченні умов праці при використанні препаратів Актара 25 WG, Рімон 10, Циперкіл 250 ЕС, Альфагард 100, Ф’юрі, Флінт 50 і Стробі для обробки яблуневих садів шляхом вентиляторного обприскування в агропромисловому секторі та препаратів Рімон 10, Актара 25 WG, Карате Зеон СS, Флінт 50 і Стробі шляхом ранцевого обприскування в умовах приватного підсобного господарства встановлено, що концентрації д.р. у повітрі робочої зони заправника, тракториста або оператора ранцевого обприскувача, які при цьому реєструються, у 5–200 разів нижчі за затверджені гігієнічні нормативи в повітрі робочої зони. У повітрі в зоні можливого зносу досліджувані д.р. не були визначені.

Показано, що сумарний потенційний ризик шкідливого впливу д.р. на організм працюючих при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру, в тому числі й агравований, не перевищує 1, тобто є допустимим (табл. 2). Провідну роль у формуванні професійного ризику в умовах агропромислового сектора відіграє забруднення шкірних покривів, тоді як у операторів ранцевих обприскувачів ризики при перкутанному та інгаляційному надходженні були приблизно однакові.

Таблиця 2

Порівняльна оцінка професійного ризику при виконанні різних виробничих операцій

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Значення показника (М±m) | | |
| заправник  (n=7) | тракторист  (n=7) | оператор  ранцевого  обприскувача (n=5) |
| Сумарний реальний ризик | 0,073±0,007 | 0,069±0,005 | 0,152±0,032\*# |
| Сумарний агравований ризик | 0,383±0,028 | 0,297±0,019\* | 0,619±0,070\*# |
| Частка дермального ризику у  сумарному реальному, % | 71,5±4,9 | 84,0±4,9\*\* | 53,4±10,2# |
| Коефіцієнт зниження дермального ризику за рахунок спецодягу | 7,2±0,4 | 5,1±0,3\* | 7,7±0,7# |
| Внесок у реальну дермальну  експозицію, % :  обличчя  шия  кисті рук | 24,7±2,0  29,5±3,1  45,8±4,2 | 15,5±2,6\*  25,9±2,5  58,7±3,1\* | 26,1±3,2#  25,7±3,7  48,2±2,8# |

П р и м і т к а. Розбіжності достовірні: \* – у порівнянні з заправником,

# – у порівнянні з трактористом, р<0,05; тенденція: \*\* – у порівнянні з заправником, ## – у порівнянні з трактористом, 0,05<р<0,1.

На підставі отриманих результатів обґрунтовані строки безпечного виходу працюючих на оброблені досліджуваними препаратами ділянки для проведення механізованих і ручних робіт та розроблені інструкції з їхнього безпечного застосування.

**ВИСНОВКИ**

У дисертації на основі теоретичного узагальнення результатів комплексних натурних і експериментальних досліджень вирішено актуальне наукове завдання – токсиколого-гігієнічна оцінка та обґрунтування нормативів і регламентів застосування сучасних високоефективних пестицидів з класу неонікотиноїдів (Актара 25 WG), бензоїлфенілсечовин (Рімон 10), стробілуринів (Флінт 50, Стробі), синтетичних піретроїдів (Циперкіл 250 ЕС, Альфагард 100, Ф’юрі, Карате 050 ЕС, Карате Зеон СS, Сумі-альфа) та їх діючих речовин – тіаметоксаму, новалурону, трифлоксистробіну, крезоксим-метилу, циперметрину, альфа-циперметрину, зета-циперметрину, лямбда-цигалотрину, есфенвалерату, що при їх практичному застосуванні в інтегрованих системах захисту яблуневих садів сприятиме зменшенню хімічного навантаження на навколишнє природне середовище та збереженню здоров’я працюючих і населення.

1. Доведено, що в умовах агропромислових комплексів та приватних підсобних господарств при використанні традиційних технічних засобів, дотриманні встановлених агротехнічних і гігієнічних нормативів та регламентів, відповідному санітарному контролі з боку установ та закладів санітарно-епідеміологічної служби використання зазначених інсектицидів та фунгіцидів для захисту яблуневих садів є безпечним для працюючих і населення та малонебезпечним для наземних екосистем.

2. Встановлено, що тіаметоксам, новалурон, трифлоксистробін і крезоксим-метил та препарати на їх основі Актара 25 WG, Рімон 10, Флінт 50 і Стробі є помірно небезпечними (3 клас), тоді як синтетичні піретроїди Циперкіл 250 ЕС, Альфагард 100, Ф’юрі, Сумі-альфа, Карате 050 ЕС, Карате Зеон CS та їх діючі речовини – циперметрин, альфа-циперметрин, зета-циперметрин, есфенвалерат – небезпечними (2 клас), а лямбда-цигалотрин – надзвичайно небезпечним (1 клас). Лімітуючим показником при встановленні класу небезпечності є інгаляційна токсичність для усіх досліджуваних речовин та алергенна дія для циперметрину, трифлоксистробіну і препарату Флінт 50.

3. Науково обґрунтовано величину ДДД новалурону для людини на рівні 0,01 мг/кг, виходячи з найменшої підпорогової дози 1,1 мг/кг, що встановлена в хронічному досліді на щурах-самцях за загальнотоксичною дією, та коефіцієнту запасу 100. На основі регресійних залежностей значення гігієнічного нормативу від параметрів токсикометрії науково обґрунтовані величини орієнтовно безпечних рівнів впливу новалурону у повітрі робочої зони – 1,0 мг/м3 та атмосферному повітрі – 0,01 мг/м3.

4. Визначено, що інсектициди тіаметоксам, новалурон, циперметрин, альфа-циперметрин, зета-циперметрин, лямбда-цигалотрин, есфенвалерат та фунгіциди трифлоксистробін і крезоксим-метил за стійкістю в ґрунті та вегетуючих сільськогосподарських культурах у ґрунтово-кліматичних умовах України є помірно небезпечними і згідно з чинною гігієнічною класифікацією можуть бути віднесені до 3 класу небезпечності.

5. Науково обґрунтовані величини МДР у яблуках новалурону та тіаметоксаму – 0,1 мг/кг, трифлоксистробіну – 0,04 мг/кг, крезоксим-метилу – 0,05 мг/кг, лямбда-цигалотрину, зета-циперметрину, есфенвалерату – на рівні „не допускається” при межі кількісного визначення аналітичного методу 0,01; 0,01 та 0,05 мг/кг відповідно; МДР у яблучному соку новалурону – 0,1 мг/кг, крезоксим-метилу – 0,05 мг/кг, тіаметоксаму, трифлоксистробіну, лямбда-цигалотрину, зета-циперметрину, есфенвалерату – „не допускається” при межі кількісного визначення 0,1; 0,05; 0,01; 0,01 і 0,05 мг/кг відповідно. Розрахункове добове надходження в організм людини при вживанні яблук та яблучного соку з вмістом речовин на рівні рекомендованих нормативів становитиме від 0,3 % (крезоксим-метил) до 9,0 % (есфенвалерат) від допустимого добового надходження, що свідчить про надійність встановлених нормативів та гарантує безпечність продукції яблуневих садів для здоров’я споживачів.

6. Встановлено, що динаміка залишкових кількостей новалурону, тіаметоксаму, стробілуринів та синтетичних піретроїдів в об’єктах агроценозу при застосуванні досліджуваних препаратів в максимальних нормах витрат і кратності обробок незалежно від способу обприскування (вентиляторне або ранцеве) підкоряється експоненціальній залежності. На момент збирання урожаю залишкових кількостей пестицидів у плодах яблунь та яблучному соку не виявлено. Теоретичні концентрації пестицидів, розраховані на основі математичних моделей на час закінчення терміну очікування, нижчі за величини МДР і підтверджують можливість отримання безпечної сільськогосподарської продукції.

7. Доведено, що потенційний екотоксикологічний ризик використання пестицидів нового покоління на основі новалурону, тіаметоксаму, трифлоксистробіну та крезоксим-метилу у ґрунтово-кліматичних умовах Поліської, Лісостепової та Степової зон України є на 4 порядки нижчим, ніж у ДДТ, та на 1 порядок нижчим, ніж у синтетичних піретроїдів циперметрину та лямбда-цигалотрину. Серед досліджених синтетичних піретроїдів найменшу екотоксикологічну небезпечність мають найбільш активні ізомери фенвалерату – есфенвалерат та циперметрину – альфа-циперметрин і зета-циперметрин.

8. Визначено, що новалурон у концентрації 0,06 мг/дм3 не порушує процеси самоочищення водойми; у високих концентраціях (0,6 та 1,0 мг/дм3) інтенсифікує процеси біохімічної потреби у кисні та розвиток сапрофітної водної мікрофлори. Порогова концентрація новалурону у воді за органолептичною ознакою шкідливості встановлена на рівні 0,605 мг/дм3. Гранично допустима концентрація новалурону у воді водойм обґрунтована на рівні 0,02 мг/дм3 за лімітуючою санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості. Показано, що добове надходження новалурону до організму людини з водою при дотриманні встановленого нормативу не перевищуватиме 10 % від його допустимого добового надходження, а комплексне надходження з усіх середовищ (повітря, вода, продукція садівництва) – 48,7 % від допустимого.

9. Встановлено, що при використанні досліджуваних пестицидів для обробки яблуневих садів шляхом як вентиляторного, так і ранцевого обприскування потенційний ризик шкідливого впливу їх діючих речовин на організм працюючих при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру є допустимим. Показано, що ризик шкідливого впливу пестицидів останніх поколінь є нижчим, ніж препарату Циперкіл 250 ЕС, діюча речовина якого циперметрин належить до синтетичних піретроїдів першого покоління.

10. Розроблено методи визначення новалурону в об’єктах навколишнього та виробничого середовища, які полягають в екстракції речовини з проби, очищенні екстрактів та кількісному визначенні за допомогою обернено-фазової високоефективної рідинної хроматографії з використанням ультрафіолетового детектора або тонкошарової хроматографії з детектуванням в реакції азосполучення з α-нафтолом. Запропоновані методи з межами кількісного визначення в повітрі робочої зони – 0,5 мг/м3, атмосферному повітрі – 0,008 мг/м3, воді – 0,002 мг/дм3, ґрунті, яблуках та яблучному соку – 0,05 мг/кг є високочутливими, селективними і дозволяють контролювати дотримання гігієнічних нормативів новалурону в об’єктах довкілля.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

Періодичні фахові видання, затверджені ВАК України (\* – особистий внесок здобувача):

1. Еколого-гігієнічна оцінка поведінки піретроїдних інсектицидів в об’єктах агроценозу яблуневого саду / О.М. Коршун, В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук, М.М. Коршун // Гігієна населених місць. – Київ, 2005. – Вип. 46. – С. 505–514. \* взято участь у визначенні залишкових кількостей інсектицидів хроматографічними методами, здійснено статистичну обробку та узагальнення результатів, розроблено математичні моделі та оцінено екотоксикологічний ризик.

2. Коршун О.М. Оцінка екотоксикологічного ризику застосування пестицидів на основі тіаметоксаму та трифлоксистробіну в яблуневих садах / О.М. Коршун // Гігієна населених місць. – Київ, 2006. – Вип. 48. – С. 162–169.

3. Токсиколого-гігієнічна характеристика інсектициду Рімон 10, к.е. та оцінка його небезпечності для працюючих / О.М. Коршун, В.Г. Бардов, М.М. Коршун, С.Т. Омельчук, Л.М. Сасінович // Український журнал з проблем медицини праці. – 2006. – № 3(7). – С. 43–50. \* встановлено класи небезпечності новалурону та Рімону 10, обґрунтовано ДДД та ОБРВ новалурону у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі, проведено хроматографічні дослідження, оцінено професійний ризик та оформлено статтю.

4. Порівняльна токсикологічна оцінка нових фунгіцидів з класу стробілуринів, що застосовуються в яблуневих садах / С.Т. Омельчук, О.М. Коршун, В.Г. Бардов, М.М. Коршун, Л.М. Сасінович // Современные проблемы токсикологии. – 2006. – № 3. – С. 51–58. \* проведено токсикологічну оцінку фунгіцидів, встановлено класи небезпечності, оцінено екотоксикологічний ризик, взято участь у формулюванні висновків та оформленні статті.

5. Порівняльна токсикологічна оцінка сучасних інсектицидів, що застосовуються у яблуневих садах (на прикладі синтетичних піретроїдів та неонікотиноїду) / С.Т. Омельчук, О.М. Коршун, Л.М. Сасінович, Л.К. Сєдокур, В.Г. Бардов, М.М. Коршун // Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. – 2006. – № 4. – С. 117–128. \* проведено токсикологічну оцінку інсектицидів, встановлено класи небезпечності, оцінено екотоксикологічний ризик, взято участь у формулюванні висновків та оформленні статті.

6. Коршун О.М. Гігієнічна оцінка професійного ризику при застосуванні сучасних інсектицидів та фунгіцидів в яблуневих садах / О.М. Коршун, В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук // Довкілля та здоров’я. – 2007. – № 2(41). – С. 40–47. \* взято участь у вивченні умов праці при застосуванні інсектицидів і фунгіцидів в яблуневих садах, розраховано професійний ризик та узагальнено результати, оформлено статтю.

7. Наукове обґрунтування гранично допустимої концентрації новалурону у воді водойм / О.М. Коршун, В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук, О.О. Масленко, М.М. Коршун, С.А. Омельчук // Гігієна населених місць. – Київ, 2007. – Вип. 49. – С. 88–97. \* взято участь у проведенні експериментальних досліджень, здійснено статистичну обробку одержаних результатів, їх узагальнення та оформлено статтю.

8. Коршун О.М. Гігієнічна оцінка ризику при застосуванні сучасних інсектицидів та фунгіцидів на яблуні в умовах приватних підсобних господарств / О.М. Коршун // Гігієна населених місць. – Київ, 2007. – Вип. 50. – С. 146–154.

**Інші наукові видання:**

9. Пат. 60974 А Україна, МПК7 G 01 N 30/00. Спосіб визначення 1-[3-хлор-4-(1,1,2-трифтор-2-трифторметоксіетоксі) феніл]-3-(2,6-дифторбензоїл) сечовини / Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Коршун О.М., Гиренко Т.В.; заявник та патентовласник Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. – № 2003042943; заявл. 04.04.2003; опубл. 15.10.2003, Бюл. № 10. \* проведено експериментальні дослідження та взято участь в оформленні матеріалів.

10. Гиренко Т.В. Эффективность пластинок марки „Сорбфил” для анализа микроколичеств пестицидов / Т.В. Гиренко, О.М. Коршун, Д.Б. Гиренко // Журнал Хроматографічного товариства. – Київ, 2002. – Т. ІІ, № 4. – С. 31–38. \* проведено експериментальні дослідження з аналізу мікрокількостей новалурону та взято участь у підготовці роботи до друку.

11. Коршун О.М. Гігієнічна оцінка ризику використання нового інсектициду Римон / О.М. Коршун // Тези 56 наукової конференції студентів та молодих вчених Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з міжнародною участю, присвяченої 160-річчю НМУ імені О.О. Богомольця, 17-20 квітня 2001 р. – Київ, 2001. – Ч. 1. – С. 146.

12. Коршун О.М. Хроматографический анализ новых препаратов из группы фенилмочевин / О.М. Коршун, Д.Г. Пушков, Д.Б. Гиренко // Методи хімічного аналізу: Перший Міжнародний симпозіум, 1-3 жовтня 2002 р.: тези доп. – Севастополь, 2002. – С. 25–26. \* розроблено хроматографічні методи визначення новалурону та взято участь у підготовці роботи до друку.

13. Ecotoxicological risk assessment under application of chemical CPP in orchards and vineyards / V.G. Bardov, A.P. Vypovskaya, O.M. Korshun, T.V. Girenko // Ecological Chemistry: The Second International Conference, 11-12 October 2002: Abstract Book. – Chisinau: Stiinta, 2002. – P. 306–307. \* взято участь у проведенні натурних досліджень, визначенні пестицидів в об’єктах довкілля, здійснено статистичну обробку та узагальнення результатів.

14. Пушков Д.Г. Обґрунтування максимально допустимого рівня вмісту лямбда-цигалотрину (діюча речовина препарату Карате 050 ЕС, к.е.) у яблуках, яблучному соку, персиках, ріпаку / Д.Г. Пушков, О.М. Коршун, Т.В. Гиренко // Українські медичні вісті. – 2003.– Т. 5, № 1. – С. 232. – (Спецвип.: VII з’їзд Всеукраїнського лікарського товариства, 16-17 травня 2003 р.: тези доп.). \* обґрунтовано максимально допустимий рівень вмісту лямбда-цигалотрину в продукції садівництва та взято участь у підготовці роботи до друку.

15. Хроматографические методы определения замещенных фенилмочевин и триазолов / Д.Б. Гиренко, О.М. Коршун, С.Т. Омельчук, Т.В. Гиренко // Экоаналитика – 2003: V Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды с международным участием, 6-10 октября 2003 г.: тезисы докл. – Санкт-Петербург, 2003. – С. 55. \* розроблено хроматографічні методи визначення новалурону та взято участь у підготовці роботи до друку.

16. Идентификация и определение замещенных фенилмочевин хроматографическими методами / Д.Б. Гиренко, С.Т. Омельчук, О.М. Коршун, Т.В. Гиренко // Хроматография и хроматографические приборы: Всероссийский симпозиум, 15–19 марта 2004 г.: сб. тезисов. – Москва, 2004. – С. 201. \* розроблено методи ідентифікації новалурону в пробах об’єктів довкілля, взято участь у підготовці роботи до друку.

17. Хроматографічний аналіз залишкових кількостей пестицидів: сучасний стан та перспективи розвитку / Д.Б. Гиренко, А.П. Виповська, О.М. Коршун, Т.В. Гиренко // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матеріали ХІV з’їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ: Арт-Прес, 2004. – Т. 1. – С. 389–392. \* взято участь у проведенні досліджень, підготовці роботи до друку.

18. Бардов В.Г. Оценка загрязнения воздуха при обработке садов пестицидами / В.Г. Бардов, О.М. Коршун, Т.В. Гиренко // Воздух 2004. Научно-технические, социальные и экономические проблемы воздушной среды: IV Международная конференция, 9-11 июня 2004 г.: тезисы докл. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 83–86. \* взято участь у проведенні натурних досліджень, хроматографічному аналізі залишкових кількостей пестицидів, узагальненні результатів та підготовці роботи до друку.

19. Деградація пестицидів у об’єктах агроценозу при захисті садів / В.Г. Бардов, О.М. Коршун, Т.В. Гиренко, Ю.П. Яновський // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, 2004. – С. 583–587. \* взято участь у проведенні досліджень з препаратами Рімон 10,Флінт 50, Актара 25 WG, здійснено статистичну обробку та узагальнення результатів, оформлено роботу.

20. Коршун О.М. Оцінка екотоксикологічного ризику застосування фунгіцидів класу стробілуринів для захисту яблуневих садів / О.М. Коршун, С.Т. Омельчук // ХІ конгрес світової федерації Українських лікарських товариств, 28-30 серпня 2006 р.: тези доп. – Полтава-Київ-Чікаґо, 2006. – С. 629–630. \* взято участь у проведенні досліджень, здійснено статистичну обробку та узагальнення результатів, оформлено роботу.

21. Еколого-гігієнічна оцінка поведінки сучасних інсектицидів та фунгіцидів в агроценозі яблуневого саду / В.Г. Бардов, О.М. Коршун, С.Т. Омельчук, А.П. Виповська // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: науково-практична конференція, 24-25 травня 2007 р.: збірка тез доп. – Київ, 2007. – Вип. 7. – С 192–193. \* взято участь у проведенні досліджень, здійснено статистичну обробку та узагальнення результатів, оформлено роботу.

22. Коршун О.М. Гігієнічне обґрунтування нормативів новалурону в об’єктах агроценозу яблуневого саду / О.М. Коршун // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2007. – № 3. – С. 79. – (Спецвип.: 61 Міжнародна науково-практична конференція студентів і молодих вчених [„Актуальні проблеми сучасної медицини”], 24-26 жовтня 2007 р.).

23. Коршун О.М. Оцінка професійного ризику при застосуванні сучасних інсектицидів та фунгіцидів на яблуні / О.М. Коршун // Збереження здоров’я населення урбанізованих територій: наукові і практичні аспекти впливу чинників довкілля: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 85-річчю заснування кафедри загальної гігієни Дніпропетровської державної медичної академії, 29-30 листопада 2007 р. – Дніпропетровськ: МЦ ДДМА, 2007. – С. 158–160.

**АНОТАЦІЯ**

Коршун О.М. Еколого-гігієнічне обґрунтування регламентів безпечного застосування сучасних хімічних засобів захисту яблуневих садів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. – Державна установа „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України”, Київ, 2008.

Дисертація присвячена еколого-гігієнічній оцінці сучасних інсектицидів та фунгіцидів для захисту яблуневих садів та науковому обґрунтуванню регламентів їх безпечного застосування.

Обґрунтовані допустима добова доза для людини та гігієнічні нормативи новалурону у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення, харчових продуктах (яблуках, соку), ґрунті. Встановлено закономірності поведінки інсектицидів та фунгіцидів в об’єктах навколишнього середовища та розраховано екотоксикологічний ризик. Дана оцінка умовам праці та ризику шкідливого впливу досліджуваних пестицидів на здоров’я працюючих. Розроблені аналітичні методи визначення новалурону в об’єктах навколишнього середовища, продукції садівництва.

Ключові слова: пестициди, гігієнічні нормативи, об’єкти навколишнього середовища, екотоксикологічний ризик, умови праці, оцінка ризику, аналітичні методи.

**АННОТАЦИЯ**

Коршун О.М. Эколого-гигиеническое обоснование регламентов безопасного применения современных химических средств защиты яблоневых садов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.02.01 – гигиена и профессиональная патология. – Государственное учреждение „Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева АМН Украины”, Киев, 2008.

В диссертации обобщены результаты комплексных натурных и экспериментальных исследований по эколого-гигиенической оценке современных инсектицидов из класса синтетических пиретроидов, неоникотиноидов, бензоилфенилмочевин и фунгицидов из класса стробилуринов, применяемых для защиты яблоневых садов; установлены закономерности их поведения в объектах окружающей среды; оценены экотоксикологический риск и риск вредного влияния на здоровье работающих; научно обоснованы допустимая суточная доза и гигиенические нормативы новалурона, а также гигиенические регламенты безопасного применения изученных пестицидов.

Установлено, что представители инсектицидов и фунгицидов новых классов (тиаметоксам, новалурон, трифлоксистробин и крезоксим-метил) в соответствии с гигиенической классификацией пестицидов являются умеренно опасными (3 класс), тогда как синтетические пиретроиды циперметрин, альфа-циперметрин, зета-циперметрин и эсфенвалерат – опасными (2 класс), а лямбда-цигалотрин – чрезвычайно опасным (1 класс). Допустимая суточная доза новалурона для человека на уровне 0,01 мг/кг обоснована на основании наименьшей NOEL (1,1 мг/кг), установленной в хроническом опыте на крысах-самцах по общетоксическому действию.

При изучении в натурном эксперименте поведения пестицидов установлено, что в объектах агроценоза динамика остаточных количеств пестицидов при использовании в максимальных нормах и кратностях обработок независимо от способа опрыскивания (вентиляторное или ранцевое) подчиняется экспоненциальной зависимости. Изученные пестициды по стойкости в почве и вегетирующих сельскохозяйственных культурах являются умеренно опасными и могут быть отнесены к 3 классу опасности.

В результате определения экотоксикологической опасности установлено, что синтетическим пиретроидам, а тем более представителям новых поколений инсектицидов (неоникотиноидам, бензоилфенилмочевинам) и фунгицидов (стробилуринам) свойственен низкий потенциальный риск негативных последствий для экосистем.

На основании параметров токсичности и закономерностей поведения исследуемых пестицидов в объектах окружающей среды научно обоснованы следующие нормативы и регламенты: ОБУВ новалурона в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м3 и атмосферном воздухе – 0,01 мг/м3; МДУ в яблоках лямбда-цигалотрина, зета-циперметрина, эсфенвалерата – не допускается при пределе количественного определения 0,01; 0,01 и 0,05 мг/кг соответственно, тиаметоксама и новалурона – 0,1 мг/кг, трифлоксистробина – 0,04 мг/кг, крезоксим-метила – 0,05 мг/кг; МДУ в яблочном соке лямбда-цигалотрина, зета-циперметрина, эсфенвалерата, тиаметоксама и трифлоксистробина – не допускается при пределе количественного определения 0,01; 0,01; 0,05; 0,1 и 0,05 мг/кг, крезоксим-метила – 0,05 мг/кг, новалурона – 0,1 мг/кг; ОДК в почве новалурона – 0,1 мг/кг; а также сроки ожидания до сбора урожая и сроки выхода работающих на обработанные участки.

Результаты проведенных лабораторных исследований поведения новалурона в воде позволили рекомендовать как пороговую по органолептическому показателю вредности концентрацию новалурона в воде на уровне 0,605 мг/дм3 (лимитирующий критерий – запах). Новалурон в высоких концентрациях (0,6 и 1,0 мг/дм3) интенсифицирует процессы биохимического потребления кислорода, способствует фазовым изменениям процессов нитрификации азотсодержащих органических веществ, стимулирует развитие сапрофитной водной микрофлоры; в качестве пороговой по общесанитарному признаку вредности рекомендована концентрация 0,06 мг/дм3. Предельная допустимая концентрация новалурона в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения обоснована на уровне 0,02 мг/дм3 по санитарно-токсикологическому показателю вредности.

В натурных экспериментах по изучению условий труда при применении исследуемых препаратов в промышленных садах и в условиях личных подсобных хозяйств в максимальных нормах расхода установлено, что величины риска комплексного вредного воздействия новалурона на организм работающих составляют для заправщика, тракториста и оператора ранцевого опрыскивателя (0,073±0,007), (0,069±0,005) и (0,152±0,032) соответственно, то есть не превышают допустимый уровень риска, равный 1.

Разработаны высокочувствительные и селективные методы количественного определения новалурона в объектах окружающей среды с использованием высокоэффективной жидкостной и тонкослойной хроматографии с пределами определения в воздухе рабочей зоны – 0,5 мг/м3, атмосферном воздухе – 0,008 мг/м3, воде – 0,002 мг/дм3, почве, яблоках и яблочном соке – 0,05 мг/кг, позволяющие контролировать соблюдение гигиенических нормативов новалурона.

Таким образом, результаты проведенных комплексных эколого-гигиенических исследований свидетельствуют, что при использовании традиционных технических средств и соблюдении установленных агротехнических и гигиенических регламентов применение современных средств защиты яблоневых садов является безопасным для работающих и населения с позиций гигиены труда и гигиены питания и малоопасным для наземных экосистем.

Ключевые слова: пестициды, гигиенические нормативы, объекты окружающей среды, экотоксикологический риск, условия труда, оценка риска, аналитические методы.

**SUMMARY**

Korshun O.M. Ecological and hygienic substantiation of regulations for safe application for modern chemical protection of apple-tree orchards. – Manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences on the speciality 14.02.01. – Hygiene and occupational pathology. – State Foundation „O.M. Marzeyev Institute for Hygiene and Medical Ecology of Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2008.

The dissertation is concerned with ecological and hygienic assessment of modern insecticides and fungicides for apple-tree orchards protection and scientific substantiation of regulations for their safe application.

Acceptable daily intakes of novaluron for human, hygienic regulations of contents novaluron in air of a working zone, atmospheric air, water of water reservoirs, foodstuffs (apples, juice), soil. Tendencies of conduct of insecticides and fungicides in environmental objects have been established, ecological and toxicological risk have been calculated. Working conditions and potential risk of adverse effect on an organism of the agricultural workers have been assessed. Analytical methods for novaluron determination in environmental objects and products of gardening have been developed.

Key words: pesticides, hygienic regulations, environmental objects, ecological and toxicological risk, working conditions, risk assessment, analytical methods.

1. Автор висловлює щиру подяку члену-кореспонденту АМН України, професору В.Г. Бардову та співробітникам Інституту гігієни та екології НМУ імені О.О. Богомольця за консультативну та практичну допомогу при виконанні окремих фрагментів роботи. [↑](#footnote-ref-1)