Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені О.О.богомольця МОЗ УКРАЇНИ

вавріневич Олена Петрівна

УДК 613: 632.95:633.413

### Гігієнічна оцінка системи хімічного захисту

### посівів цукрового буряка

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

#### **автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата медичних 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 медичних наук, професор **Ципріян Віктор Іванович,** Національний медичний університет імені О.О.Богомольця МОЗ України, завідувач кафедри гігієни харчування;

доктор медичних наук **Вашкулат Микола Павлович,** головний науковий співробітник лабораторії гігієни ґрунту та відходів Державної установи “Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва Академії медичних наук України”.

Захист відбудеться « » \_\_\_\_\_\_\_\_ 2008 року о \_\_\_\_\_ годині

на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.003.01 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця за адресою: 03057,

м. Київ-57, пр. Перемоги, 34, санітарно-гігієнічний корпус, аудиторія №2.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного медичного університету імені О.О. Богомольця за адресою: 03057, м. Київ-57, вул. Зоологічна, 1.

Автореферат розісланий « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2008 р.

**Вчений секретар**

**спеціалізованої вченої ради,**

**професор В.Г. Войцеховський**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ[[1]](#footnote-1)

**Актуальність теми.** Важливим завданням, яке стоїть перед сільським господарством України, є підвищення врожайності сільськогосподарських культур. У цій справі, поряд з впровадженням більш продуктивних сортів, дотриманням науково-обґрунтованих сівозмін, внесенням органічних і мінеральних добрив, важливе місце відводиться заходам захисту рослин. Відомо, що сільськогосподарське виробництво щорічно втрачає від шкідників, хвороб та бур’янів до 30 % валових зборів і, зокрема, 20-27 % цукрових буряків (Карпенко І.Ф., 1991; Анчин В.Л., 2001; Фетюхин І.В., 2001; Іващенко О.О., 2004; Роїк М.В., 2004; Гуменюк В.О., Гаврилюк В.Б., Корнійчук О.В., 2005; Колтунов Н.А., 2006). Враховуючи, що цукровий буряк є традиційною та важливою для України культурою і основною сировиною для виробництва цукру (Роїк М.В., 2001; Бондар В.С., 2004; Шпаар Д., Драгер Д., Каленська С., 2005), забезпечує сировиною інші галузі харчової промисловості, можна стверджувати, що розвиток бурякоцукрового виробництва значною мірою визначає економічну безпеку країни. Саме тому захист посівів цукрового буряка від шкідників займає одне з провідних місць серед технологічних прийомів вирощування культури (Іващенко О.О., 2005, 2007; Зубенко В.Ф., 2005; Шпаар Д., Дрегер Д., Каленська С., 2005; Саблук В.Т., Гресь Ю.А., Грищенко О.Н., 2006).

У відповідності до Галузевої програми «Захист рослин 2008-2015» та «Концепції комплексної державної програми реструктуризації і розвитку бурякоцукрової галузі на період до 2010 року» в Україні передбачено широке впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрового буряка.

Одним із завдань цих програм є насичення ринку пестицидів ефективними засобами захисту рослин в необхідних обсягах і асортименті та забезпечення їх раціонального використання. Тому в Україні щорічно збільшується асортимент хімічних засобів захисту рослин, а відповідно і підвищуються обсяги їх застосування у сільському господарстві. Доведено, що при застосуванні пестицидів виникає загроза забруднення об’єктів навколишнього середовища, створюється потенційна небезпека для здоров’я працюючих та всього населення (Борисенко Н.Ф., Хижняк Н.И., 1992; Балан Г.М., Иванова С.И., Бабич В.А.,1998; Балан Г.М., Иванова С.И., Юрченко И.В. и др., 2004; Сердюк А.М., 2004; Баглей Є.А., Недопитанська Н.М., 2005; Проданчук М.Г., Жмінько П.Г., Недопитанська Н.М., 2005), оскільки засоби захисту рослин мають значну біологічну активність.

Тому впровадження у практику нових пестицидних препаратів, в нових, більш безпечних препаративних формах, які мають високу ефективність та селективність при низьких нормах витрати (Довженко В.И., Новожилов К.В., 2005; Ижевский С.С., 2006), може значно скоротити обсяги хімічного навантаження на довкілля (Кундієв Ю.І., Кірсенко В.В., 2001).

Протягом останніх років у світі інтенсивно поширюється застосування різних систем хімічного захисту культур, у тому числі буряка. В Україні сьогодні запропонована система хімічного захисту цукрового буряка, яка передбачає внесення препаратів на різних стадіях розвитку культури і включає: передпосівну обробку насіння цукрового буряка інсектицидами Форс 200 СS, к.с. та Круізер, 35% т.к.с., ґрунтове внесення інсектицидного препарату ФОРС 1,5 G, г. з одночасним висівом насіння, обробку ґрунту гербіцидом Дуал Голд 96%, к.е. до висіву, захист посівів на різних стадіях вегетації культури гербіцидом ФЮЗІЛАД 15%, к.е., фунгіцидом АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е. та інсектицидами Базудин 60%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. Препарати Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд  96%, к.е.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Базудин  60%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. зареєстровані в Україні та включені до переліку пестицидів, дозволених до використання в Україні.

Препарати на основі тефлутрину (Форс 200 СS, к.с. і ФОРС 1,5 G, г.) раніше на території України не застосовувались. Вищевикладене вимагає, по-перше, детального вивчення особливостей поведінки вже відомих препаратів за умови їх використання в системах інтегрованого захисту посівів цукрового буряка, і, по-друге, повної токсиколого-гігієнічної оцінки тефлутрину, та препаратів на його основі, наукового обґрунтування гігієнічних нормативів і регламентів їх безпечного застосування на посівах цукрового буряка в Україні.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота є фрагментом державних програм: Галузевої програми „Захист рослин 2008-2015”, „Концепції комплексної державної програми реструктуризації і розвитку бурякоцукрової галузі на період до 2010 року”; госпдоговірних тем: № 1114 „Наукові дослідження препаратів Форс 200 CS к.с. і Концепт ІІІ 8 ЕС” № держреєстрації 0105U005244, № 1271 „Наукові дослідження препаратів Тілт, Форс, Калісто і Світч”, № держреєстрації 0106U007145. 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: гігієнічна оцінка сучасної системи хімічного захисту посівів цукрового буряка, обґрунтування регламентів безпечного застосування в системі препаратів Форс 200 CS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд, 96% к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е., АЛЬТО СУПЕР, 33% к.е.; БАЗУДИН, 60% к.е.; КАРАТЕ ЗЕОН, 5% к.с. та розробка гігієнічних нормативів нової діючої речовини тефлутрину з метою мінімізації потенційного ризику для здоров’я працюючих і населення та зниження пестицидного навантаження на об’єкти довкілля.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. Дослідити динаміку обсягів і асортименту застосування хімічних засобів захисту посівів цукрового буряка за період з 1996 по 2006 роки.
2. Провести порівняльну токсиколого-гігієнічну оцінку зареєстрованих в Україні сучасних хімічних засобів захисту посівів цукрового буряка.
3. Проаналізувати особливості дії тефлутрину при різних шляхах і тривалості надходження до організму та обґрунтувати його допустиму добову дозу для людини.
4. Встановити кількісні закономірності міграції тефлутрину, тіаметоксаму, S-метолахлору, лямбда-цигалотрину, ципроконазолу, пропіконазолу, флуазифоп-П-бутілу і диазинону в об’єктах навколишнього середовища (ґрунт, повітря, рослини) та обґрунтувати для тефлутрину максимально допустимий рівень в цукровому буряку, орієнтовний безпечний рівень впливу в повітрі робочої зони, орієнтовний безпечний рівень впливу в атмосферному повітрі, орієнтовно допустиму концентрацію в ґрунті.
5. Здійснити гігієнічну оцінку особливостей впливу тефлутрину на органолептичні властивості води, загальносанітарний режим водойм та обґрунтувати ГДК у воді водойм господарсько-питного призначення.
6. Дослідити з позиції гігієни праці технологію централізованої передпосівної обробки насіння цукрових буряків препаратами Форс 200 CS, к.с. і Круізер, 35% т.к.с.; нову технологію ґрунтового застосування препарату ФОРС 1,5 G, г.; обробки ґрунту препаратом Дуал Голд 96%, к.е. та обприскування культури по вегетації препаратами ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Базудин 60%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с., оцінити ризик їх комплексного та комбінованого впливу, науково обґрунтувати регламенти і розробити інструкції з безпечного застосування досліджуваних препаратів в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка.
7. Розробити хроматографічні методи визначення залишкових кількостей тефлутрину в ґрунті, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, воді та цукровому буряку і впровадити в практику санітарно-епідеміологічної служби України.

*об’єкт дослідження –* процеси міграції і деградації в об’єктах навколишнього середовища діючих речовин пестицидів, що входять до системи хімічного захисту посівів цукрового буряка, та вплив пестицидів на організм працюючих.

*Предмет дослідження -* діючі речовини та препарати на їх основі Форс 200 CS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал  Голд, 96% к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е., АЛЬТО СУПЕР, 33% к.е.; БАЗУДИН, 60% к.е.; КАРАТЕ ЗЕОН, 5% к.с., залишкові кількості діючих речовин у ґрунті, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, цукровому буряку, нашивках на спецодязі, змивах з відкритих ділянок шкіри працюючих, лабораторні тварини, стан здоров’я працюючих.

*Методи досліджень -* лабораторний та натурний гігієнічний експерименти, фізико-хімічні методи (хроматографічні), органолептичні, санітарно-хімічні, санітарно-мікробіологічні, фізичні, клініко-діагностичні, математичного моделювання та статистичного аналізу.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше в ґрунтово-кліматичних умовах України встановлені закономірності поведінки діючих речовин 8 препаратів (Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд 96%, к.е.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с.; Базудин 60%, к.е.) в рослинах і ґрунті, за умови їх застосування в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка, та доведено, що за показниками стабільності в ґрунті та рослинах діючі речовини S-метолахлор, ципроконазол, лямбда-цигалотрин відносяться до ІІ класу небезпечності, тіаметоксам, пропіконазол, флуазифоп-П-бутіл, тефлутрин – до ІІІ класу небезпечності, диазинон за стійкістю у ґрунті – ІІІ класу, у рослинах – ІІ класу небезпечності.

Вперше дана гігієнічна оцінка потенційного ризику можливого несприятливого впливу на здоров’я працюючих досліджуваних пестицидів, за умов їх застосування в системі хімічного захисту культури, та виявлено, що потенційний ризик комплексного впливу не перевищує допустимий.

Вперше в умовах лабораторного експерименту встановлені закономірності впливу тефлутрину на процеси самоочищення водойм від органічного забруднення.

Вперше обґрунтовані найбільш оптимальні умови підготовки проб ґрунту, води, повітря і цукрового буряка до хроматографічного визначення та умови визначення тефлутрину методом газорідинної і тонкошарової хроматографії.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в розробці інструкцій з безпечного застосування препаратів Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд 96%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; Базудин 60%, к.е. за умов їх використання в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка. Здійснено наукове обґрунтування допустимої добової дози (ДДД) тефлутрину для людини та комплексу гігієнічних нормативів і регламентів: орієнтовної допустимої концентрації (ОДК) у ґрунті, гранично допустимої концентрації (ГДК) у воді, орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі, максимально допустимого рівня (МДР) у цукровому буряку, строки виходу працюючих на поля, оброблені досліджуваною групою пестицидів та строки очікування до збирання врожаю, які затверджені Постановами Головного державного санітарного лікаря України (№ 20 від 15.12.2005 р. та № 38 від 06.12.2006 р.).

В ході дослідження розроблені, апробовані, погоджені Міністерством охорони здоров’я України та затверджені Міністерством охорони природного навколишнього середовища України 4 методичні вказівки: “Методичні вказівки з визначення тефлутрину в ґрунті методом газорідинної хроматографії” (№ 619-2006), „Методичні вказівки з визначення тефлутрину в цукрових буряках методом газорідинної хроматографії” (№ 620-2006), “Методичні вказівки з визначення тефлутрину в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії” (№ 637-2006), “Методичні вказівки з визначення тефлутрину у воді методом газорідинної хроматографії” (№ 618-2006).

Отриманий патент на корисну модель «Спосіб визначення залишкових кількостей тефлутрину у воді».

Обґрунтовані нормативи та методичні вказівки були використані при вирішенні питання щодо можливості реєстрації та застосування пестицидів Форс 200 CS, к.с. і ФОРС 1,5 G, г. в Україні, що знайшло відображення в “Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”.

Матеріали досліджень використовуються фахівцями МОЗ України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, Міністерства аграрної політики України при здійсненні контролю за безпечним для здоров’я населення та об’єктів довкілля використанням хімічних засобів захисту рослин.

**Особистий внесок здобувача** полягає в проведенні патентно-інформаційного пошуку, формулюванні мети і завдань дослідження, визначенні методології та програми їх реалізації. Автором самостійно проаналізована динаміка обсягів і асортименту застосування пестицидів на посівах цукрового буряка. Проведена порівняльна токсикологічна оцінка діючих речовин досліджуваних препаратів за літературними даними, обґрунтовано ДДД тефлутрину для людини, ОДК у ґрунті, МДР тефлутрину в цукровому буряку, ОБРВ в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі, розраховано ступінь ризику несприятливого впливу діючих речовин при застосуванні препаратів Форс 200 CS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд, 96% к.е.; АЛЬТО СУПЕР, 33% к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е., БАЗУДИН, 60% к.е.; КАРАТЕ ЗЕОН, 5% к.с. Розроблені гігієнічні регламенти та інструкції з безпечного застосування препаратів, що входять до системи хімічного захисту посівів цукрового буряка.

Автором взято участь у розробці умов підготовки проб та умов визначення тефлутрину методами тонкошарової і газорідинної хроматографії в об’єктах навколишнього середовища та цукровому буряку, визначенні залишкових кількостей діючих речовин досліджуваних пестицидів у пробах ґрунту та рослин методом газорідинної хроматографії, які здійснені на базі Інституту гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (керівник групи к.х.н. Гиренко Д.Б.)[[2]](#footnote-2). Автор брала участь у гігієнічних дослідженнях умов праці при застосуванні досліджуваних препаратів в системі захисту цукрового буряка, що дозволило встановити регламенти та інструкції з безпечного застосування досліджуваних пестицидів; в експериментальній частині вивчення впливу тефлутрину на органолептичні показники і загальний санітарний режим водойм, що дозволило науково обґрунтувати ГДК тефлутрину у воді водойм господарсько-побутового призначення.

Статистична обробка результатів дослідження, їх узагальнення та аналіз одержаних результатів здійснені автором особисто. Автором самостійно написані усі розділи дисертації, висновки та частина публікацій за темою дисертації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації були викладені та обговорені на: ІІІ міжнародній конференції «Чистота довкілля в нашому місті» (Севастополь, 2007); V міжнародній конференції «Воздух’2007» (Санкт-Петербург, 2007); ХІ конгресі світової федерації українських лікарських товариств (Полтава, 2006); науково-практичній конференції «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» (Київ, 2006), міжнародній конференції «Хроматографічні методи аналізу органічних сполук» (Київ, 2007); міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 60-річчю ВООЗ, Всесвітньому дню здоров’я, 2008 р. Захисту здоров’я від змін клімату (Київ, 2008), науково-практичній конференції «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» (Київ, 2008).

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 14 робіт, серед них 5 – у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 8 робіт - у матеріалах і тезах конференцій, отримано 1 патент.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 275 сторінках і складається з вступу, 8 розділів, які включають аналітичний огляд літератури, опис матеріалів і методів досліджень, результати власних досліджень, їх аналіз і узагальнення, висновки, список використаних джерел та 4 додатки, містить 70 таблиць та 11 рисунків. Список використаних джерел літератури складається із 268 найменувань.

##### *Основний зміст роботи*

**Програма, об’єкти та методи дослідження.** Для реалізації мети і завдань роботи було проведено 15 серій натурних експериментів для вивчення динаміки залишкових кількостей діючих речовин досліджуваних препаратів в об’єктах довкілля і рослинах та 10 серій натурних експериментів з метою гігієнічної оцінки умов праці при застосуванні препаратів в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка. Натурні дослідження проводили в Київській, Вінницькій та Полтавській областях за трьома схемами:

* Київська область: ДУАЛ ГОЛД, 96% к.е.; Форс 200 CS, к.с.; ФЮЗІЛАД, 15%  к.е.; КАРАТЕ-ЗЕОН, 5% к.с.; АЛЬТО-СУПЕР, 33% к.е.;
* Вінницька область: ДУАЛ ГОЛД, 96% к.е.; КРУІЗЕР, 35% т.к.с.; ФЮЗІЛАД, 15%  к.е.; БАЗУДИН, 60% к.е.; АЛЬТО-СУПЕР, 33% к.е.;
* Полтавська область: ДУАЛ ГОЛД, 96% к.е.; ФОРС 1,5 G, г.; ФЮЗІЛАД, 15%  к.е.; КАРАТЕ-ЗЕОН, 5% к.с.; АЛЬТО-СУПЕР, 33% к.е.

Для наукового обґрунтування гранично допустимої концентрації тефлутрину у воді водойм господарсько-побутового призначення нами було проведено 3 серії лабораторних експериментів, під час яких здійснено 516 санітарно-хімічних і 84 санітарно-мікробіологічних дослідження.

Узагальнена інформація про етапи, методи та обсяг досліджень наведена у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Етапи, об’єкти, методи та обсяг досліджень**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Етап досліджень | Предмет досліджень | Методи досліджень | Обсяг досліджень |
| 1. | Лабораторні експерименти з встановлення закономірностей поведінки досліджуваної речовини у воді водойм (3 серії) | тефлутрин, вода | 1. органолептичні: інтенсивність запаху, забарвлення, прозорість, піноутворення та кольоровість води 2. санітарно-хімічні: БПК, азотовмісні речовини, розчинений кисень, рН 3. санітарно-мікробіологічні: чисельність сапрофітної мікрофлори | 221  516  84 |
| 2. | Розробка методів визначення тефлутрину в об’єктах навколишнього середовища та рослинах (6 серій) | тефлутрин, повітря, вода, ґрунт, коренеплоди та гичка цукрового буряка | 1. тонкошарова хроматографія 2. газорідинна хроматографія | 122  215 |
| 3. | Натурні експерименти з вивчення поведінки пестицидів у об’єктах довкілля та рослинах  (15 серій) | тефлутрин, тіаметоксам, S-метолахлор, лямбда-цигалотрин, диазинон, пропіконазол, ципроконазол, флуазифоп-П-бутіл, ґрунт, цукровий буряк | 1. газорідинна хроматографія 2. математичне моделювання | 2220  42 масиви |
| 4. | Натурні експерименти з гігієнічної оцінки умов праці  (10 серій) | тефлутрин, тіаметоксам, S-метолахлор, лямбда-цигалотрин, диазинон, пропіконазол, ципроконазол, флуазифоп-П-бутіл, особи, що працюють з пестицидами, повітря робочої зони, атмосферне повітря, нашивки на спецодязі, змиви зі шкіри | 1. фізичні: температура повітря, вологість, атмосферний тиск, швидкість руху повітря 2. клініко-діагностичні: температура тіла, частота пульсу, артеріальний тиск 3. газорідинна хроматографія | 120  66  324 |
| 5. | Аналіз та статистична обробка одержаних результатів | цифрові масиви | 1) варіаційна статистика, 2) оцінка достовірності розходжень за t-критерієм Стьюдента, 3) кореляційний та регресійний аналіз | 3802 |

**Порівняльна токсиколого-гігієнічна оцінка сучасних хімічних засобів захисту посівів цукрового буряка в Україні та обґрунтування допустимої добової дози тефлутрину для людини.** На підставі аналізу даних літератури, інформації Інтернет-файлів проведена порівняльна токсикологічна оцінка синтетичних піретроїдів - Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г. (д.р. тефлутрин) і Карате Зеон, 5% к.с. (д.р. лямбда-цигалотрин); неонікотиноїдів - Круізер, 35% т.к.с. (д.р. тіаметоксам) і Гаучо, 70% с.п. (д.р. імідаклоприд); фосфоровмісних сполук - Базудин 60%, к.е. (д.р. диазинон) і данадім к.е. (д.р. диметоат); заміщених триазолів - Альто-Супер 33%, к.е. (д.р. ципроконазол, пропікназол) і Альто 400 SC, к.с. (д.р. ципроконазол); хлоранілідів - Дуал Голд 96%, к.е. (д.р. S-метолахлор) і Дуал, 96%, к.е. (д.р. метолахлор); ефірів феноксипропіонової кислоти - ФЮЗІЛАД 15%, к.е. (д.р. флуазифоп-П-бутіл) і ШОГУН 100 ЕС, к.е. (д.р. пропахізафоп). Нами проведено порівняння даних первинної токсикологічної оцінки, результатів субхронічних та хронічних експериментів, віддалених наслідків дії досліджуваних речовин. На підставі результатів порівняльного аналізу токсичних властивостей діючих речовин і препаратів на їх основі нами встановлено, що рекомендовані для захисту культури препарати не тільки не відрізняються за токсикологічними характеристиками від інших препаратів, а і мають ряд переваг. Так препарат Дуал Голд 96%, к.е., у порівнянні з Дуалом, 96%, к.е., менш небезпечний при інгаляційному та пероральному надходженні до організму тварин, не подразнює шкіру та слизові оболонки очей, не проявляє сенсибілізуючої дії. Препарат Круізер, 35% т.к.с., на відміну від Гаучо, 70% с.п., є більш безпечним для працюючих, так як відноситься до малонебезпечних (IV клас) при пероральному надходженні, не подразнює слизові оболонки очей та шкіру. На відміну від данадіму к.е., БАЗУДИН 60%, к.е. не подразнює слизові оболонки та шкіру дослідних тварин, а за іншими токсикологічними показниками дія препаратів схожа. На відміну від флуазифоп-П-бутілу (д.р. препарату ФЮЗІЛАД, 15% к.е.), у пропахізафопа (д.р. препарату ШОГУН 100 ЕС, к.е.) виявлена канцерогенна дія - речовина викликала збільшення випадків пухлин печінки (аденом та аденокарцином). Пропахізафоп – гепатоканцероген і належить до групи 2Б. Вищевикладене дало нам підстави рекомендувати дану систему хімічного захисту посівів цукрового буряка для включення до плану проведення державних випробувань та провести серію натурних експериментів з метою повної токсиколого-гігієнічної оцінки запропонованої технології.

Вихідною величиною для обґрунтування ДДД тефлутрину стала його максимальна недіюча доза для найбільш чутливого виду лабораторних тварин (собаки) в хронічному експерименті - 0,5 мг/кг. Враховуючи, що тефлутрин за токсикологічними характеристиками відноситься до І класу небезпечності, за стабільністю в ґрунті до ІІІ класу небезпечності, в системі вода/осад – до ІІ класу, нами був додатково застосований коефіцієнт запасу 100. Запропонована таким чином величина ДДД тефлутрину для людини склала 0,005 мг/кг маси тіла.

**Гігієнічна оцінка поведінки діючих речовин досліджуваних препаратів у навколишньому середовищі та обґрунтування мдр тефлутрину в цукровому буряку.** Для вивчення особливостей поведінки досліджуваних діючих речовин у ґрунті та рослинах, за умов їх застосування в системі хімічного захисту культури, нами були проведені натурні дослідження в Київській, Вінницькій та Полтавській областях, в ході яких визначали фактичний вміст тіаметоксаму, тефлутрину, S-метолахлору, диазинону, лямбда-цигалотрину, пропіконазолу, ципроконазолу, флуазифоп-П-бутілу в ґрунті, гичці, коренеплодах цукрового буряка та розраховували константу швидкості їх розпаду (К) і кількісні параметри стійкості (τ50, τ95). За результатами вивчення динаміки вмісту діючих речовин у рослинах та ґрунті нами було встановлено, що після висіву обробленого препаратами Круізер, 35% т.к.с. та ФОРС 200 CS, к.с. насіння залишкові кількості тіаметоксаму та тефлутрину в ґрунті вже на 12-24 добу не перевищували встановленого гігієнічного нормативу (ОДК у ґрунті 0,1 мг/кг). В гичці цукрового буряка досліджувані діючі речовини визначали до 44 доби, а в коренеплодах – не виявлено протягом усього вегетаційного періоду.

Після обробки ґрунту гербіцидом Дуал Голд 96%, к.е. залишкові кількості S-метолахлору визначали в ґрунті та гичці цукрового буряка протягом усього періоду вегетації культури, проте, на момент збору врожаю досліджувана речовина не визначалась ні в ґрунті, ні в рослинах. При ґрунтовому внесенні препарату ФОРС 1,5 G, г. з одночасним висівом насіння цукрового буряка залишкові кількості тефлутрину вже на 30 добу після обробки визначали у ґрунті в кількостях нижче ОДК у ґрунті. На етапі обробки культури по вегетації препаратами АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; Базудин 60%, к.е. нами було досліджено кількісні закономірності міграції ципроконазолу, пропіконазолу, лямбда-цигалотрину, флуазифоп-П-бутілу та диазинону. Встановлено, що на 28 добу після обробки залишкові кількості досліджуваних діючих речовин визначали в ґрунті в кількостях, що не перевищували встановленої ОДК, окрім залишкових кількостей ципроконазолу, які визначали протягом усього вегетаційного періоду культури. На момент збору врожаю залишкові кількості ципроконазолу в ґрунті були нижче встановленого нормативу, а всі інші діючі речовини в пробах ґрунту не визначали. В пробах гички цукрового буряка вміст залишкових кількостей діючих речовин поступово знижувався і на момент збору врожаю культури досліджувані речовини не були виявлені. На момент появи коренеплодів в пробах виявлено лише залишкові кількості флуазифоп-П-бутілу і диазинону, усі інші досліджувані речовини (тіаметоксам, тефлутрин, S-метолахлор, лямбда-цигалотрин, ципроконазол, пропіконазол) не знайдено. Встановлено, що вміст флуазифоп-П-бутілу і диазинону в коренеплодах поступово знижується і на момент збору врожаю дані речовини не визначали. В усіх областях, при послідовному внесенні досліджуваних препаратів на різних стадіях розвитку цукрового буряка було виявлено, що дія їх діючих речовин не нашаровується, оскільки на момент обробки культури досліджувані діючі речовини не виявляли, або їх вміст був нижче за встановлений норматив. Динаміка залишкових кількостей в ґрунті та рослинах досліджуваних речовин наведена на рис.1.

Рис.1. Динаміка залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (А), гичці та коренеплодах цукрового буряка (Б) в Київській області

Розрахунок період напіврозпаду (τ50) та розпаду на 95 % (τ95) проводили за експоненційною моделлю, попередньо визначивши константу швидкості руйнації для кожної речовини.

Спочатку стійкість діючих речовин визначали для кожної області, після чого було проведено порівняння часу їх напіврозкладання в різних областях, що дозволило нам встановити усереднені значення τ50 та τ95 досліджуваних хімічних сполук в цукрових буряках та ґрунті по Україні в цілому (табл. 2).

*Таблиця 2*

**Показники стійкості досліджуваних діючих речовин у ґрунті та рослинах цукрового буряка (М±m, n=96)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Діюча речовина | τ50, доби | | τ95, доби | | Клас небезпечності, ДСанПіН 8.8.1.002-98 | |
| ґрунт | рослини | ґрунт | рослини | ґрунт | рослини |
| 1. | S-метолахлор | 32,1±1,8 | 21,0±2,9 | 139,6±7,9 | 91,1±12,6 | ІІ | ІІ |
| 2. | тіаметоксам | 14,4±0,8 | 10,6±0,5 | 62,6±3,3 | 46,1±2,1 | ІІІ | ІІІ |
| 3. | тефлутрин | 20,2±0,7 | 13,2±0,6 | 87,8±2,8 | 57,4±2,5 | ІІІ | ІІІ |
| 4. | флуазифоп-П-бутіл | 4,1±0,5 | 9,5±1,3\*  13,2±1,8\*\* | 17,6±2,1 | 41,2±5,4\*  57,3±8,1\*\* | ІІІ | ІІІ |
| 5. | диазинон | 13,2±1,4 | 12,1±2,0\*  25,3±0,4\*\* | 57,4±6,3 | 52,7±8,8\*  109,9±1,9\*\* | ІІІ | ІІ |
| 6. | лямбда-цигалотрин | 31,8±0,3 | 23,9±2,8 | 138,2±1,4 | 103,8±11,7 | ІІ | ІІ |
| 7. | пропіконазол | 13,9±1,2 | 18,1±1,7 | 60,6±5,1 | 78,5±7,6 | ІІІ | ІІІ |
| 8. | ципроконазол | 24,4±1,1 | 18,4±0,4 | 106,2±4,7 | 79,8±1,7 | ІІ | ІІ |

П р и м і т к и: 1. \* - гичка цукрового буряка;

2. \*\* - коренеплоди цукрового буряка;

3. τ50, τ95 - кількісні параметри стійкості речовин.

У результаті проведених досліджень нами обґрунтовано МДР тефлутрину в цукровому буряку на рівні 0,06 мг/кг при межі кількісного визначення методу газорідинної хроматографії – 0,03 мг/кг. Враховуючи складність процесу переробки коренеплодів цукрового буряка, вважаємо шлях надходження тефлутрину з цукром малоймовірним. Враховуючи ранні терміни застосування препаратів Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г., тривалий період вегетації до збору врожаю та швидкість руйнації тефлутрину у рослинах, терміни очікування до збору врожаю цукрового буряка встановлювати недоцільно.

**Обґрунтування гігієнічних нормативів тефлутрину в об’єктах навколишнього середовища.** Наукове обґрунтування ГДК тефлутрину у воді водойм проведено нами з урахуванням трьох ознак шкідливості: органолептичної, загальносанітарної та санітарно-токсикологічної. В результаті проведених досліджень по визначенню впливу тефлутрину на органолептичні властивості води було виявлено, що тефлутрин у концентраціях, які не перевищують 0,014 мг/дм3, може змінювати органолептичні властивості води. Тому нами, як порогова за органолептичною ознакою шкідливості, рекомендована концентрація тефлутрину у воді на рівні 0,014 мг/дм3 (лімітуючий критерій - запах).

За загальносанітарною ознакою шкідливості порогова концентрація тефлутрину у воді встановлена нами на рівні 0,001 мг/дм3 (лімітуючий показник – вплив на чисельність сапрофітної мікрофлори та нітрифікацію). Показано, що тефлутрин у концентраціях вище 0,01 мг/дм3 пригнічує розвиток сапрофітної мікрофлори, а також в початкові терміни посилює процеси нітрифікації азотовмісних органічних сполук (рис. 2), що може призвести до порушення процесів самоочищення водойм. Максимальна недіюча концентрація тефлутрину у воді за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості, визначена з урахуванням методичних підходів до комплексного нормування пестицидів у об’єктах навколишнього середовища, складає 0,01 мг/дм3. Виходячи з результатів проведених досліджень нами була встановлена гранично допустима концентрація тефлутрину у воді водойм господарсько-побутового призначення на рівні 0,001 мг/дм3 (лімітуючий критерій - загальносанітарний). При вмісті тефлутрину у воді на рівні ГДК (0,001 мг/дм3) та середньодобовому споживанні води 3 дм3 можливе надходження речовини буде становити 0,003 мг/добу, що складає 1 % від допустимого добового надходження тефлутрину до організму людини (0,3 мг), розрахованого на основі встановленої ДДД.

Рис. 2. Результати вивчення впливу тефлутрину на вміст азоту нітритів у воді

За формулами, в основу яких покладено кореляційний зв’язок між гігієнічним нормативом та параметрами токсикометрії (гостра інгаляційна, дермальна та пероральна токсичності) тефлутрину нами були розраховані та науково обґрунтовані орієнтовні безпечні рівні впливу тефлутрину в повітрі робочої зони (0,1 мг/м3) та атмосферному повітрі (0,007 мг/м3). Розрахована величина фактичного надходження тефлутрину з атмосферним повітрям склала 0,084 мг/добу, що становить 28 % від допустимого добового надходження тефлутрину до організму людини (0,3 мг). За допомогою розрахункового методу нами було розраховано та обґрунтовано орієнтовну допустиму концентрацію тефлутрину в ґрунті на рівні 0,1 мг/кг.

**Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні досліджуваних препаратів в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка.** Для обґрунтування гігієнічних регламентів безпечного використання препаратів Форс 200 CS, к.с.; Форс 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал  Голд, 96% к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е.; Альто Супер, 33% к.е.; БАЗУДИН, 60% к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. для працюючих нами були проведені санітарно-гігієнічні дослідження умов праці при застосуванні цих препаратів в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка та розрахований потенційний ризик несприятливого впливу досліджуваних діючих речовин при різних шляхах надходження. В результаті проведених натурних досліджень нами було встановлено, що на всіх етапах хімічного захисту посівів цукрового буряка, незалежно від способів застосування препаратів, надходження відповідних діючих речовин у повітря робочої зони не відбувається, а діючі речовини препаратів БАЗУДИН, 60% к.е.; Форс 200 CS, к.с. визначались у кількостях, що не перевищують встановлені гігієнічні нормативи. При різних способах застосування досліджуваних пестицидів не відбувалося забруднення атмосферного повітря на відстані 50 і 100 м від місця проведення робіт.

Потенційний ризик шкідливого впливу розраховували за “російською” моделлю. Сумарний потенційний ризик шкідливого впливу на організм працюючих діючих речовин всіх досліджуваних препаратів при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру складає 0,0397 – 0,35, що не перевищує допустимий рівень ризику (не більше 1). Застосування спецодягу та гумових рукавичок при роботі з досліджуваними препаратами зменшує потенційний ризик в 1,2 – 8,9 разів. Враховуючи те, що досліджувана система хімічного захисту посівів цукрового буряка передбачає послідовну обробку культури протягом усього періоду її розвитку та керуючись принципом агравації, нами був проведений розрахунок комбінованого ризику (табл. 3).

*Таблиця 3*

**Розрахункові величини комбінованого ризику для працюючих при різних шляхах надходження досліджуваних препаратів до організму**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Схема захисту | Професія працюючого | Комбінований ризик при надходженні | | Комбіно-ваний ризик |
| через шкіру | через органи дихання |
| Київська область | | | | |
| ДУАЛ ГОЛД, 96% к.е.  Форс 200 CS, к.с.  ФЮЗІЛАД,  15%  к.е. КАРАТЕ-ЗЕОН, 5% к.с.  АЛЬТО-СУПЕР, 33% к.е. | заправник | 0,23 | 0,65 | 0,88 |
|
|
| тракторист | 0,3 | 0,65 | 0,95 |
|
|
| Вінницька область | | | | |
| ДУАЛ ГОЛД, 96% к.е.  КРУІЗЕР, 35% т.к.с.  ФЮЗІЛАД,  15%  к.е. БАЗУДИН, 60% к.е.  АЛЬТО-СУПЕР, 33% к.е. | заправник | 0,15 | 0,65 | 0,8 |
|
| тракторист | 0,25 | 0,65 | 0,9 |
|
| Полтавська область | | | | |
| ДУАЛ ГОЛД, 96% к.е.  ФОРС 1,5 G, г.  ФЮЗІЛАД,  15%  к.е.  КАРАТЕ-ЗЕОН, 5% к.с. АЛЬТО-СУПЕР, 33% к.е. | заправник | 0,29 | 0,65 | 0,94 |
|
| тракторист | 0,35 | 0,65 | 1,0 |
|

Цей показник враховує сумарний вплив діючих речовин досліджуваних препаратів при їх одночасній дії на організм працюючих. Встановлено, що і за таких умов ризик при роботі з досліджуваними препаратами не перевищує допустимий (не більше 1).

Виходячи з результатів вивчення вмісту тефлутрину у повітрі робочої зони при застосуванні препаратів Форс 200 CS, к.с. та Форс 1,5 G, г. з максимальними нормами витрат, та оцінки ризику впливу цих пестицидів на працюючих, нами були рекомендовані терміни виходу людей на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт 3 доби і для проведення ручних робіт при застосуванні препарату Форс 200 CS, к.с. – не потребує, Форс 1,5 G, г. – 7 діб. Для запобігання несприятливої дії досліджуваних пестицидів необхідно дотримуватись вимог розроблених нами інструкцій з безпечного застосування препаратів Форс 200 CS, к.с.; Форс 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал  Голд, 96% к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е.; Альто Супер, 33% к.е.; БАЗУДИН, 60% к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка. На підставі результатів, отриманих в ході гігієнічної оцінки умов праці робітників, задіяних при застосуванні досліджуваних препаратів шляхом їх послідовного використання у системі хімічного захисту посівів цукрового буряка, нами були встановлені регламенти їх безпечного застосування (табл. 4).

*Таблиця 4*

**Гігієнічні регламенти безпечного застосування досліджуваних пестицидів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Препарат | Строки виходу на оброблені площі, діб | | Строки очікування до збору врожаю, діб |
| для механізованих робіт | для проведення ручних робіт |
| Дуал  Голд, 96% к.е. | не потребує | 15 | не потребує |
| Форс 200 CS, к.с. | 3 | не потребує | не потребує |
| Круізер, 35% т.к.с. | 3 | 7 | не потребує |
| Форс 1,5 G, г. | 3 | 7 | не потребує |
| ФЮЗІЛАД, 15% к.е. | 3 | 7 | не потребує |
| Карате Зеон, 5% к.с. | 4 | 10 | 20 |
| БАЗУДИН, 60% к.е. | 4 | 20 | 20 |
| Альто Супер, 33% к.е. | 3 | 7 | 30 |

**Розробка хроматографічних методів визначення тефлутрину в атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, ґрунті, воді і цукрових буряках.** Для проведення контролю за вмістом тефлутрину в об’єктах навколишнього середовища, нами була проведена серія досліджень з метою визначення оптимальних умов підготовки проб для хроматографічних вимірювань та умов хроматографування. Дослідження проводили за допомогою методів тонкошарової та газорідинної хроматографії.

Основним методом для визначення тефлутрину визнано метод ГРХ з використанням електронозахватного детектора. Нами були встановлені оптимальні умови хроматографування: температура термостата колонки (160±5 °С), температура випарника (240±10 °С), температура підігріву детектора (270±10 °С). Мінімальна кількість тефлутрину, що детектується складала 0,05 мкг/мл. Лінійність зберігалася в діапазоні 0,05 – 0,4 мкг/мл.

При розробці способів підготовки проб повітря робочої зони, атмосферного повітря, води, ґрунту, цукрового буряка для подальшого визначення в цих об’єктах тефлутрину хроматографічними методами нами було встановлено, що для проб повітря оптимальні результати дає екстракція речовини з сорбційного матеріалу (паперовий фільтр “синя стрічка”) хлороформом, для води – екстракція хлороформом, для ґрунту – екстракція сумішшю ацетон-гексан (1+1, об.+об.), для цукрових буряків – екстракція сумішшю ацетон-гексан (1+1, об.+об.) та подальше очищення екстрактів за допомогою перерозподілу у системі розчинників, що не змішуються.

Середнє значення визначення тефлутрину у повітрі робочої зони становить 83 %, атмосферному повітрі – 82 %, воді – 83,8 %, ґрунті – 72,1 %, цукровому буряку – 74,45 %.

Нами була розроблена методика визначення тефлутрину методом тонкошарової хроматографії, оскільки цей метод широко використовується в скринінгових дослідженнях ксенобіотиків. При порівняльній оцінці ефективності реагентів для детектування тефлутрину на пластинах «Мерк» та «Сорбфіл» встановлено, що найбільш ефективним є розчин нітрату срібла з наступним УФ опроміненням, а оптимальною системою для розділення є суміш гексан+ацетон (20+1, об.+об.). Найменша кількість речовини, що детектується методом ТШХ становить 1 мкг.

Розроблені нами способи підготовки проб відповідають встановленим вимогам до методик визначення пестицидів в об’єктах навколишнього середовища.

### висновки

На підставі аналізу токсикологічних характеристик препаратів Форс 200 CS, к.с.; Форс 1,5 G, г.; КАРАТЕ ЗЕОН, 5% к.с.; БАЗУДИН, 60% к.е.; Дуал Голд 96%, к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е.; АЛЬТО СУПЕР, 33% к.е.; Круізер, 35% т.к.с. та гігієнічної оцінки особливостей поведінки і стійкості їх діючих речовин в об’єктах довкілля різних агрокліматичних зон України в роботі вперше вирішене актуальне наукове та народногосподарське завдання – обґрунтовані регламенти їх безпечного застосування в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка, розроблені гігієнічні нормативи нової діючої речовини тефлутрину в цукровому буряку, воді, ґрунті, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, що дало змогу знизити потенційний ризик для здоров’я працюючих і населення та зменшити пестицидне навантаження на об’єкти навколишнього середовища.

1. Доведено, що використання досліджуваних препаратів в системі хімічного захисту посівів цукрового буряка в реальних умовах сільськогосподарського виробництва України є безпечним для працюючих, населення та об’єктів навколишнього середовища при дотриманні встановлених гігієнічних нормативів і регламентів.
2. Встановлено, що в асортименті хімічних засобів захисту посівів цукрового буряка переважають гербіциди – 49,7 %, на долю інсектицидів припадає 25,4 %, фунгіцидів – 14,5 %, препаратів для передпосівної обробки насіння – 10,4 %. В середньому темп приросту обсягів застосування інсектоакарицидів за 5 років склав 34,2 %, гербіцидів – 21,2 %, препаратів для передпосівної обробки насіння – 529,1 %, а щорічне зменшення обсягів застосування фунгіцидів в середньому склало 21,7 %.
3. Проведено гігієнічну класифікацію досліджуваних пестицидів за токсикологічними характеристиками. Встановлено, що препарати Дуал Голд 96%, к.е.; ФЮЗІЛАД, 15% к.е.; АЛЬТО СУПЕР, 33% к.е.; Круізер, 35% т.к.с. та їх діючі речовини S-метолахлор, флуазифоп-П-бутіл, ципроконазол, пропіконазол, тіаметоксам у відповідності до гігієнічної класифікації пестицидів є помірно небезпечними (ІІІ клас), препарати Форс 200 CS, к.с.; Форс 1,5 G, г.; КАРАТЕ ЗЕОН, 5% к.с.; БАЗУДИН, 60% к.е. та його діюча речовина диазинон – небезпечні (ІІ клас), тефлутрин та лямбда-цигалотрин – надзвичайно небезпечні (І клас). Для всіх досліджуваних препаратів і діючих речовин лімітуючим показником при встановленні класу небезпечності є інгаляційна токсичність.
4. Обґрунтовано та затверджено величину допустимої добової дози тефлутрину для людини на рівні 0,005 мг/кг, виходячи з максимальної недіючої дози тефлутрину (0,5 мг/кг) та з урахуванням коефіцієнту запасу 100.
5. Встановлено строки руйнування діючих речовин досліджуваних пестицидів у ґрунті і рослинах та класи їх небезпечності за стійкістю. Показано, що досліджувані діючі речовини руйнуються протягом одного вегетаційного періоду і не накопичуються в об’єктах навколишнього середовища. За стійкістю у ґрунті та рослинах S-метолахлор, ципроконазол, лямбда-цигалотрин віднесені до ІІ класу небезпечності, тіаметоксам, пропіконазол, флуазифоп-П-бутіл, тефлутрин – до ІІІ класу небезпечності, диазинон за стійкістю у ґрунті – ІІІ класу, у рослинах – ІІ класу небезпечності.
6. Встановлено порогові концентрації тефлутрину за органолептичними, санітарно-хімічними і санітарно-токсикологічними ознаками шкідливості та обґрунтовано його гранично допустиму концентрацію у воді водойм. Показано, що порогова концентрація тефлутрину у воді за органолептичною ознакою шкідливості складає 0,014 мг/дм3 (лімітуючий критерій - запах), за загальносанітарною ознакою шкідливості – 0,001 мг/дм3 (лімітуючий показник – вплив на чисельність сапрофітної мікрофлори та нітрифікацію), максимальна недіюча концентрація речовини у воді за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості – 0,01 мг/дм3 та обґрунтована гранично допустима концентрація тефлутрину у воді водойм господарсько-побутового призначення на рівні 0,001 мг/дм3 (лімітуючий критерій - загальносанітарний).
7. Обґрунтовано гігієнічні нормативи тефлутрину в об’єктах навколишнього середовища і цукровому буряку. Орієнтовний безпечний рівень впливу тефлутрину в повітрі робочої зони встановлений на ріні 0,1 мг/м3, орієнтовний безпечний рівень впливу в атмосферному повітрі - 0,007 мг/м3, орієнтовно допустима концентрація у ґрунті - 0,1 мг/кг, максимально допустимий рівень у цукрових буряках - 0,06 мг/кг.
8. Доведено, що умови праці при застосуванні досліджуваних пестицидів відповідають гігієнічним вимогам до робіт з пестицидами. Встановлено, що при застосуванні препаратів Форс 200 CS, к.с.; Круізер, 35% т.к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Дуал Голд 96%, к.е.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Базудин 60%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. величини сумарного потенційного ризику шкідливого впливу діючих речовин на організм працюючих при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру складають 0,0397 – 0,35, комбінований ризик – 0,78 – 1,0, що не перевищує допустимий рівень ризику.
9. Розроблені та затверджені хроматографічні методи визначення залишкових кількостей тефлутрину з межами визначення у воді – 0,001 мг/дм3, повітрі робочої зони – 0,05 мг/м3, атмосферному повітрі – 0,0015 мг/м3, ґрунті – 0,05 мг/кг, коренеплодах цукрового буряка – 0,03 мг/кг, які дозволяють контролювати дотримання встановлених гігієнічних нормативів.
10. Впровадження в сільськогосподарську практику обґрунтованих гігієнічних нормативів та регламентів застосування досліджуваних препаратів у системах інтегрованого захисту посівів цукрового буряка дозволило мінімізувати потенційний ризик негативного впливу на здоров’я працюючих та населення, зменшити навантаження на об’єкти довкілля та на 20-23 % підвищити врожайність культури.

### Список наукових робіт,

### опублікованих за темою дисертації

**У періодичних фахових виданнях, затверджених ВАК України:**

**(\* - особистий внесок здобувача):**

1. Токсиколого-гігієнічна характеристика нового піретроїду Форс 200 SC, к.с. та оцінка його небезпечності для людей і навколишнього середовища / Бардов В. Г., Омельчук С. Т., Сасінович Л. М., Кириченко А. В., Вавріневич О. П. // Проблеми військової охорони здоров’я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. – Київ, 2006. – Випуск 16. – С. 91–96 (\* за даними літературних джерел оцінено токсикологічні властивості тефлутрину та препарату на його основі, встановлено класи небезпечності, сформульовані висновки та оформлено статтю).
2. Вавріневич О. П. Гігієнічне обґрунтування гранично допустимої концентрації тефлутрину (д.р. препарату ФОРС 200CS, к.с.) у воді водоймищ господарсько-питного водопостачання / О. П. Вавріневич // Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О.Богомольця. – 2006. – № 4. – С. 129–133 (\*досліджено вплив тефлутрину на процеси самоочищення води модельних водойм при обґрунтуванні ГДК, здійснені статистична обробка одержаних результатів та їх узагальнення і оформлено статтю).
3. Омельчук С. Т. Гігієнічна оцінка поведінки S-метолахлору та тефлутрину в об’єктах навколишнього середовища / С. Т. Омельчук, В. Г. Бардов, О. П. Вавріневич // Гігієна населених місць. – Київ, 2007. – Випуск 49. – С. 127–132 (\*визначено залишкові кількості інсектицидів та гербіцидів хроматографічними методами, здійснено статистичну обробку одержаних результатів та їх узагальнення і оформлено статтю).
4. Гігієнічна оцінка умов праці осіб, зайнятих застосуванням хімічних засобів захисту на посівах цукрового буряка / О. П. Вавріневич, С. Т. Омельчук, В. Г. Бардов, С.А. Омельчук // Гігієна населених місць. – Київ, 2007. – Випуск 50. – С. 114–122 (\*вивчено умови праці при застосуванні пестицидів на посівах цукрового буряка, розраховано професійний ризик, узагальнено результати та оформлено статтю).
5. Вавріневич О. П. Аналітичне забезпечення гігієнічного контролю залишкових кількостей тефлутрину при застосуванні препаратів на його основі у сільськогосподарській практиці / О. П. Вавріневич // Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. – 2007. – № 4. – С. 117–121 (\*участь у розробці методів визначення тефлутрину та підготовці статті до друку).

**У інших наукових виданнях:**

1. Обґрунтування ОБРВ у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі нового синтетичного піретроїду тефлутрину – діючої речовини препарату Форс 200 SC, к.с. / В. Г. Бардов, Л. М. Сасінович, А. В. Кириченко, О. П. Вавріневич / „Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України” : зб. тез доповідей науково-практичної конференції [Другі марзєєвські читання] – К. : Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва, 2006. – Випуск 6. – С. 178–179 (\* участь у проведенні досліджень, узагальнено результати та оформлено роботу).
2. Омельчук С. Т. Гігієнічна оцінка нових технологій застосування хімічних засобів захисту при вирощуванні овочевих культур / С. Т. Омельчук, І. М. Пельо, О. П. Вавріневич : тези доповідей ХІ Конгресу світової федерації українських лікарських товариств, 28-30 серпня 2006 р., Полтава-Київ-Чікаго. – Полтава, 2006. – С. 620 (\* участь у проведенні досліджень та підготовці роботи до друку).
3. Омельчук С. Т. Хроматографічне визначення тефлутрину в об’єктах навколишнього середовища та сільськогосподарській сировині / С. Т. Омельчук, О. П. Вавріневич : тези доповідей Міжнародної конференції [„Хроматографічні методи аналізу органічних сполук”], (Київ, 4-7 вересня 2007 р.). – Київ, 2007. – С. 42–43 (\* участь у розробці методів визначення тефлутрину та підготовці роботи до друку).
4. Вавріневич О. П. Особливості визначення тефлутрину методом тонкошарової хроматографії / О. П. Вавріневич / „Чистота довкілля в нашому місті” : праці та повідомлення третьої міжнародної конференції, 2 – 5 жовтня, 2007 р. – Севастополь, 2007. – С. 32 (\* участь у розробці методу визначення тефлутрину та підготовці роботи до друку).
5. Вавріневич О. П. Особливостіповедінки тіаметоксаму та тефлутрину в ґрунті / О. П. Вавріневич, С. Т. Омельчук, В. Г. Бардов / „Чистота довкілля в нашому місті” : праці та повідомлення третьої міжнародної конференції, 2 – 5 жовтня, 2007 р. – Севастополь, 2007. – С. 85 (\* визначено залишкові кількості інсектицидів хроматографічними методами, здійснено статистичну обробку одержаних результатів та їх узагальнення і підготовлено роботу до друку).
6. Омельчук С. Т. Гигиеническая оценка потенциального риска ингаляционного воздействия на лиц, занятых применением пестицидов на посевах сахарной свеклы / С. Т. Омельчук, Е. П. Вавриневич : материалы V Международной конференции «Воздух’2007». [Качество воздушной среды], (Санкт-Петербург, 5-7 июня 2007 г.). – СПб, 2007. – с. 116–120 (\* участь у визначенні залишкових кількостей інсектицидів, фунгіцидів та гербіцидів у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, нашивках на спецодязі та змивах з відкритих ділянок шкіри хроматографічними методами, здійснено статистичну обробку одержаних результатів та їх узагальнення і оформлено роботу до друку).
7. Вавріневич О. П. Обґрунтування допустимої добової дози тефлутрину для людини / О. П. Вавріневич, С. Т. Омельчук : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю ВООЗ. Всесвітньому дню здоров’я 2008 р., захисту здоров’я від змін клімату, 7-8 квітня, 2008 р. – Київ. – 2008. – С. 49-50 (\* здійснено гігієнічну класифікацію тефлутрину та препаратів на його основі, узагальнено результати та оформлено роботу).
8. Вавріневич О. П. Гігієнічна оцінка асортименту та обсягів застосування пестицидів на посівах цукрових буряків /О. П. Вавріневич / „Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України” : зб. тез доповідей науково-практичної конференції [Четверті марзєєвські читання], 22-23 травня 2008 р. / Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзеєва. – Київ, 2008. – Випуск 8. – С. 200–202 (\* аналіз обсягів та асортименту застосування пестицидів на посівах цукрового буряка, статистичну обробку одержаних результатів та їх узагальнення і оформлено роботу).
9. Пат. 24445 U, UA, МПК G01N 30/00. Спосіб визначення залишкових кількостей тефлутрину у воді / Гиренко Д.Б., Вавріневич О.П., Киріченко А.В., Зінченко Т.І. (Україна). - № u200703439; заявл. 29.03.2007 ; опубл. 25.06.2007, Бюл. № 9. – 4 с.

### АНОТАЦІЯ

***Вавріневич О.П.*** *Гігієнічна оцінка системи хімічного захисту посівів цукрового буряка. – 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 МОЗ України, Київ, 2008.

Дисертація присвячена гігієнічній оцінці системи хімічного захисту посівів цукрового буряка, яка включає в себе передпосівну обробку культури, обробку ґрунту, обробку культури по вегетації препаратами різнонаправленої дії, обґрунтуванню регламентів безпечного застосування пестицидів Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд 96%, к.е.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Базудин 60%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. в системі та розробці гігієнічних нормативів нової діючої речовини тефлутрину.

Обґрунтовані допустима добова доза тефлутрину для людини, гігієнічні нормативи вмісту тефлутрину у воді водойм господарсько-побутового призначення, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, ґрунті та цукровому буряку. Проведено вивчення поведінки тефлутрину, тіаметоксаму, S-метолахлору, флуазифоп-П-бутілу, ципроконазолу, пропіконазолу, диазинону і лямбда-цигалотрину в ґрунті та цукровому буряку при їх застосуванні в системі хімічного захисту культури. Досліджено умови праці осіб, які послідовно застосовували препарати Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Круізер, 35% т.к.с.; Дуал Голд 96%, к.е.; ФЮЗІЛАД 15%, к.е.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.е.; Базудин 60%, к.е.; Карате Зеон, 5% к.с. на посівах цукрового буряка та дана оцінка потенційного ризику несприятливого впливу діючих речовин досліджуваних препаратів. Розроблені аналітичні методи визначення тефлутрину в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, ґрунті, воді та цукровому буряку.

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

### АННОТАЦИЯ

***Вавриневич Е.П.*** *Гигиеническая оценка системы химической защиты посевов сахарной свеклы. – 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, Киев, 2008.

Диссертация посвящена гигиенической оценке системы химической защиты посевов сахарной свеклы, которая включает в себя предпосевную обработку культуры, обработку почвы, обработку культуры в период вегетации препаратами разнонаправленного действия, обоснованию регламентов безопасного применения пестицидов Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; КруИзер, 35% т.к.с.; Дуал Голд 96%, к.э.; ФЮЗИЛАД 15%, к.э.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.э.; Базудин 60%, к.э.; Карате Зеон, 5% к.с. в системе и разработке гигиенических нормативов нового действующего вещества тефлутрина.

Проведенный сравнительный анализ токсических свойств пестицидных препаратов, разрешенных к применению в Украине на посевах сахарной свеклы, показал, что препараты, предлагаемые компанией Сингента для системы химической защиты посевов сахарной свеклы, практически ни чем не отличаются от аналогичных препаратов и имеют ряд преимуществ. Было установлено, что препараты Форс 200 СS, к.с.; ФОРС 1,5 G, г.; Карате Зеон, 5% к.с.; Базудин 60%, к.э. относятся к опасным веществам (ІІ класс опасности), КруИзер, 35% т.к.с.; Дуал Голд 96%, к.э.; ФЮЗИЛАД 15%, к.э.; АЛЬТО СУПЕР 33%, к.э. к умеренно опасным веществам (ІІІ класс опасности).

В результате проведенного анализа токсических свойств тефлутрина нами была обоснована его допустимая суточная доза на уровне 0,005 мг/кг массы тела на основании наименьшей NOEL (0,5 мг/кг) для собак в хроническом эксперименте. При этом был выбран коэффициент запаса 100, поскольку тефлутрин по токсическим свойствам относится к І классу опасности, по стойкости в почве к ІІІ классу, в системе вода/осадок – ко ІІ классу.

В результате проведенного натурного эксперимента по изучению динамики поведения исследуемых действующих веществ в объектах окружающей среды, было установлено, что все они не накапливаются и не обнаруживаются в почве и растениях в период сбора урожая. Полученные результаты были использованы при расчете показателей периодов полуразложения действующих веществ в почве и растениях, что позволило нам отнести S-метолахлор, лямбда-цигалотрин, ципроконазол ко ІІ классу опасности, тиаметоксам, тефлутрин, флуазифоп-П-бутил, пропиконазол - к ІІІ классу опасности по стабильности в почве и стойкости в растениях, диазинон - ко ІІ классу по стойкости в растениях и ІІІ классу по стабильности в почве. В результате проведенных исследований нами обосновано МДУ тефлутрина в сахарной свекле на уровне 0,06 мг/кг. Учитывая ранние сроки применения препаратов на основе тефлутрина Форс 200 СS, к.с. и ФОРС 1,5 G, г., длительный период вегетации до сбора урожая и скорость разложения тефлутрина в растениях, сроки ожидания до сбора урожая устанавливать нецелесообразно.

Эксперимент по изучению поведения тефлутрина в воде показал, что пороговая по органолептическому признаку вредности является концентрация вещества на уровне 0,014 мг/дм3 (лимитирующий критерий запах), по общесанитарному признаку вредности – 0,001 мг/дм3 (лимитирующий показатель – влияние на численность сапрофитной микрофлоры и нитрификацию). Максимально недействующая концентрация тефлутрина в воде по санитарно-токсикологическому признаку вредности составляет 0,01  мг/дм3. Предельно допустимая концентрация тефутрина в воде водоемов хозяйственно-бытового назначения обоснована на уровне 0,001 мг/дм3 (лимитирующий признак - общесанитарный). Также нами были рассчитаны и обоснованы ориентировочно безопасные уровни влияния тефлутрина в воздухе рабочей зоны (0,1 мг/м3), атмосферном воздухе (0,007 мг/м3) и ориентировочно допустимая концентрация тефлутрина в почве (0,1 мг/кг).

Проведенные исследования по изучению условий труда при применении изучаемых препаратов при максимальных нормах расхода и независимо от способов применения показали, что они соответствуют гигиеническим требованиям к работам с пестицидами. Суммарный потенциальный риск вредного воздействия на организм работающих действующих веществ исследуемых препаратов при комплексном попадании через дыхательные пути и кожу составляет 0,0397-0,35, и не превышает допустимый уровень (не больше 1). Проведенный расчет величин комбинированного риска, при одновременном контакте работающих со всеми пестицидами, входящими в систему защиты культуры, показал, что и при таких условиях риск не превышает 1. Проведенные исследования позволили нам рекомендовать сроки выхода людей на обработанные участки после применения препаратов Форс 200 CS, к.с. и Форс 1,5 G, г., для проведения механизированных работ 3 суток и для проведения ручных работ при применении препарата Форс 200 CS, к.с. – не требуется, Форс 1,5 G, г. – 7 суток. Установленные ранее регламенты безопасного применения для остальных препаратов не нарушаются при их последовательном применении, что позволило рекомендовать их для системы химической защиты сахарной свеклы.

Разработаны аналитические методы по количественному определению тефлутрина в объектах окружающей среды методом газожидкостной хроматографии с использованием электронозахватного детектора. Пределы определения тефлутрина в воздухе рабочей зоны составляет 0,05 мг/м3, атмосферном воздухе - 0,0015 мг/м3, почве - 0,05 мг/кг, воде - 0,001 мг/дм3, сахарной свекле - 0,03 мг/кг, что позволяет контролировать соблюдение гигиенических нормативов тефлутрина.

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

### SUMMARY

***Vavrinevich O.P.*** *Hygienic assessment of chemical sugar-beet crop protection system. – Manuscript.*

Dissertation for the candidate of medical sciences degree in speciality 14.02.01 – hygiene and professionals pathology. – Bohomolets National Medical University of the Ministry of Ukraine, Kyiv, 2008.

This dissertation is concerned with hygienic assessment of the system of sugar beet crops chemical protection, which includes pre-emergence, soil and post-emergence treatment with formulations of different action mechanisms, substantiation of regulations for safe application of pesticides Force 200 CS, Force 1,5 G, Cruizer 35 % FS, Dual Gold 96 % EC, Fuzilad 15 % EC, Alto Super 33 % EC, Basudin 60 % EC, Carate Zeon 5 % SC in system, and elaboration of hygienic standards of the new active ingredient – tefluthrin.

Acceptable daily intake for human, hygienic standards of tefluthrin content in water reservoirs, working zone and atmospheric air, soil and sugar beet have been substantiated. Behavior of tefluthrin, thiametoxam, S-metolachlor,pluazifop-P-butil, cyproconazole, propiconazole, diazinon, lymbda-cyhalothrine in soil and sugar beet during their application in this culture chemical protection was studied. Working conditions for operators who applied formulations Force 200 CS, Force 1,5 G, Cruizer 35 % FS, Dual Gold 96 % EC, Fuzilad 15 % EC, Alto Super 33 % EC, Basudin 60 % EC, Carate Zeon 5 % SC on sugar beet crops subsequently have been studied and potential risk of adverse effects of researched formulations has been assessed.

Analytical methods of tefluthrin detection in working zone and atmospheric air, soil, water and sugar beet have been developed.

Key words: pesticides, hygienic standards, environmental objects, working conditions, risk assessment, analytical methods.

Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

1. Автор висловлює глибоку вдячність директору Інституту гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, члену-кореспонденту АМН України, професору Бардову В.Г. за консультативну допомогу при виконанні окремих фрагментів дисертаційного дослідження. [↑](#footnote-ref-1)
2. Автор висловлює щиру подяку групі хіміків-аналітиків на чолі з к.х.н. Гиренко Д.Б. Інституту гігієни та екології НМУ імені О.О. Богомольця за консультативну та практичну допомогу, надану при виконанні окремих фрагментів роботи. [↑](#footnote-ref-2)