

вих газах складав 1,5 нг/м<sup>3</sup>, що не відповідав європейським стандартам емісії, але ж не перевищує величини нормативів, прийнятих в Японії. Також встановлена наявність діоксинів в попелі, що залишався після спалювання на рівні 1300 нг/кг при фоновому рівні в ґрунті 100-1000 нг/кг. Були вказані рекомендації відносно доробки системи доочищення вихідних газів і розробки методики повторної очистки шлаків, що утворюються в процесі спалювання.

Представляється доцільним, з метою попередження повторного використання і зниження накопичення МВ, передбачити розробку і здійснення програмних заходів по поводженню з ними. В першу чергу, повинні бути розроблені технологія і основні спеціалізовані принципи збору, транспортування і видалення таких відходів:

- технологія повинна мати системний характер: всі її ланки повинні відповідати єдиній нормативній базі і бути зв'язані між собою;
- необхідно визначити структуру системи збору, транспортування і видалення МВ;
- технологія збору і транспортування відходів повинна повністю виключати можливість контакту з ними і їх попадання у навколишнє середовище, повинна бути зведена до мінімуму кількість операцій, пов'язаних з ручним транспортуванням відходів;
- будівництво комплексів по видаленню МВ;
- санітарно-епідеміологічна експертиза пілотних проектів по технологіям видалення МВ;
- розробка методів попередження, обмеження, розповсюдження і локалізації небезпечних речовин в місцях накопичення і видалення МВ;
- проведення семінарів, лекцій по питанням оцінки ризику при поводженні з МВ, підвищення рівню освіти і побутової культури.

#### **ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЗМУ ВПЛИВУ ІНГІБІТОРІВ 4-ГІДРОКСИФЕНІЛПІРУВАТДІ-ОКСИГЕНАЗИ НА ОРГАНІЗМ ТЕПЛОКРОВНИХ ТВАРИН ТА ЛЮДИНИ**

Коршун М.М., Антоненко А.М.\*

*Кафедра гігієни та екології, Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця м. Київ, Україна*

Інгібітори 4-гідроксифенілпіруватді-оксигенази (4-ГФПД), до яких відносяться оксазолів (топрамезон, ізоксафлютол) та трикетонів (мезотріон, темботріон) гербіциди, широко використовують в сучасній сільськогосподарській практиці для захисту посівів кукурудзи. Враховуючи, що кукурудза входить до числа найбільш вживаних продуктів в Україні, ситуацію з поширеністю серед населення країни тиреоїдної пато-

логії, що склалася після аварії на Чорнобильській АЕС, а також здатність інгібіторів 4-ГФПД викликати тирозинемію у окремих видів тварин, окрім токсиколого-гігієнічної оцінки та регламентації нових представників означених класів, вельми актуальним є детальне вивчення механізму їх дії.

Основними механізмами токсичної дії речовин обох цих класів є пригнічення 4-ГФПД з розвитком тирозинемії та зміна рівня тиреоїдних гормонів в результаті індукції ферментів печінки. Спільні механізми та прояви токсичності оксазолів та трикетонів, ймовірно, визначаються наявністю в їх структурі карбонільної групи та метилсульфонілфенілу.

Відмічена значна варіабельність видової резистентності тварин до дії інгібіторів 4-ГФПД, яка пов'язана з механізмом їх дії та особливостями обміну тирозину у різних видів ссавців. Вираженість тирозинемії, спровокованої інгібіторами 4-ГФПД, залежить від активності тирозинамінотрансферази (ТАТ) — ферменту в каскаді катаболізму тирозину, який каталізує його перетворення в 4-гідроксифенілпіруват. У мишей активність ТАТ в 3-5 разів вища, а рівень тирозинемії нижчий, ніж у щурів. Саме тому миші більш резистентні до дії інгібіторів 4-ГФПД і прояви тирозин-індукованої токсичності у них значно менші.

Виражена тривала тирозинемія у щурів приводить до виникнення критичних ефектів, серед яких — ушкодження очей у вигляді помутніння рогівки та кератиту. Цей ефект у мишей, які отримували таку ж дозу топрамезону, як і щури, не спостерігається, оскільки, тирозинемія у них набагато менше виражена, ніж у щурів. Встановлено, що пороговим рівнем тирозину в сироватці крові щурів і мишей, при якому з'являються симптоми ураження очей, є 1000 мкмоль/л. В літературі є дані про те, що максимальний рівень тирозину в сироватці крові людини при пригніченні активності 4-ГФПД складає 800-1000 мкмоль/л. У людей в результаті дії 2-(2-нітро-4-трифторметил бензоїл)циклогексан-1-3-діону (НТВС) концентрація тирозину в плазмі крові сягає 500 мкмоль/л і ніяких токсичних пошкоджень рогівки при цьому не зареєстровано. Тому вказана концентрація тирозину визнана безпечною. В експериментах *in vitro* з вивчення інгібування людської 4-ГФПД різними інгібіторами встановлено, що ІС<sub>50</sub> — концентрація речовини, що пригнічує активність ферменту на 50 %, складає для НТВС — 6 нмоль/л, для топрамезону і мезотріону (представники класу оксазолів та трикетонів, відповідно) 20 нмоль/л. Отже, їх пригнічуючий ефект т в 3 рази нижче, ніж НТВС.

Наведені вище аргументи свідчать про те, що екстраполяція на людей тирозинемії, викликаной інгібіторами 4-ГФПД у щурів, не є виправданою.

В ряді публікацій визнано, що миші є більш прийнятною моделлю для вивчення токсичних ефектів, спричинених тирозинемією, оскільки активність їх ТАТ аналогічна такій у людини. Щури ж, навпаки, не є адекватною моделлю через низьку активність ТАТ. Саме тому при обґрунтуванні допустимої добової дози більшості інгібіторів 4-ГФПД спираються на максимально недіючі дози (NOEL), встановлені в експериментах на мишах.

### ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ДИНАМІКИ ВМІСТУ ФУНГІЦИДІВ КЛАСУ ТРИАЗОЛІВ В ПЛОДОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУРАХ

Бардов В.Г., Вавріневич О.П., Омельчук С.А., Гиренко Т.В., Благая А.В.

*Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м.Київ, Україна*

Невід'ємною складовою інтенсивної технології вирощування плодкових, овочевих культур та виноградників є застосування хімічних засобів захисту рослин для боротьби з різними хворобами. Адже відомо, що ураження плодкових та овочевих насадженні грибковими, бактеріальними, вірусними хворобами знижує врожайність на 30-45 %. В Україні для захисту садів та овочевих культур зареєстровано понад 160 пестицидів, з них — 42 фунгіциди. Серед цієї групи препаратів третю частину складають фунгіциди класу триазолів.

**Метою роботи** була гігієнічна оцінка динаміки вмісту фунгіцидів класу триазолів (тебуконазолу, дифеноконазолу, пенконазолу) в плодах зерняткових, кісточкових, овочевих культур, винограді та зеленій масі рослин.

Дослідження динаміки вмісту тебуконазолу проведено після застосування препаратів Оріус на яблунях, виноградниках з нормою витрати 0,6 л/га та Натіво — на картоплі, моркві, помідорах, капусті, яблунях з нормою витрати 0,35 кг/га, виноградниках — 0,18 кг/га. Дослідження поведінки дифеноконазолу вивчали після застосування препаратів Скор на картоплі, помідорах з нормою витрати 0,5 л/га, Скор Топ — на яблунях, грушах, вишнях, черешнях (норма витрати 0,25 л/га), Квадріс Топ — на картоплі, помідорах з нормою витрати 2,0 л/га. Вивчення вмісту пенконазолу проводили після застосування препаратів Топаз на яблунях, персиках з нормою витрати 0,4 л/га, огірках (норма витрати — 0,25 л/га) та Скор Топ — на яблунях, грушах, вишнях, черешнях (норма витрати 0,25 л/га).

В ході натурного експерименту визначали фактичний вміст діючих речовин (д.р.) фунгіцидів класу триазолів в плодах овочевих, зерняткових, кісточкових, винограді та зеленій масі рослин. Для дослідження відбирали проби плодів та листя, починаючи з дня останньої об-

робки і через певні терміни (3-6 разів протягом вегетаційного сезону) до моменту збору врожаю. Визначення вмісту д.р. класу триазолів у відібраних пробах проводили методом газорідинної хроматографії.

Після обробки кісточкових та зерняткових культур найбільший вміст пенконазолу виявлено в зеленій масі рослин 0,1-0,08 мг/кг. В плодах (яблука, персики, груші, вишні, черешні) вміст пенконазолу був в межах 0,08-0,03 мг/кг, тебуконазолу (яблука) — 0,08 мг/кг, дифеноконазолу (яблука) — 0,1-0,04 мг/кг. Після обробки виноградників через 7 діб вміст тебуконазолу у винограді визначався в кількостях 0,3-0,06 мг/кг. В овочевих культурах початковий вміст дифеноконазолу складав 0,1-0,14 мг/кг, пенконазолу — 0,04 мг/кг, тебуконазолу — 0,2-0,1 мг/кг. В подальші терміни дослідження вміст д.р. класу триазолів в плодкових, овочевих культурах та винограді поступово знижувався. При зборі врожаю сільськогосподарських культур вміст д.р. класу триазолів — тебуконазолу, пенконазолу, дифеноконазолу не виявлено (нижче межі кількісного визначення методу) та, відповідно, не перевищували встановлені гігієнічні нормативи триазолів в плодах досліджуваних культур.

Виходячи із принципу комплексного гігієнічного нормування та встановлених для д.р. класу триазолів гігієнічних нормативів, нами розраховано можливу кількість їх надходження в організм людини з харчовим раціоном: тебуконазолу — 1,485 мг, пенконазолу — 0,171 мг та дифеноконазолу — 0,105 мг. Виходячи з питомої ваги продуктів в раціоні людини, розраховано сумарне надходження залишків пестицидів з усім комплексом продуктів: тебуконазолу — 0,0567 мг, пенконазолу — 0,008 мг та дифеноконазолу — 0,0749 мг. Таким чином, з іншими харчовими продуктами в організм людини може надійти 1,428 мг тебуконазолу, 0,163 мг пенконазолу та 0,03 мг дифеноконазолу.

**Висновок:** встановлено, що за умов дотримання встановлених агротехнічних та гігієнічних регламентів безпечно застосування фунгіцидів класу триазолів вирощена продовольча продукція є безпечною для населення.

### ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ОВОЧІВ, ВИРОЩЕНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ПЕСТИЦИДІВ

Омельчук С.Т., Бардов В.Г., Пельо І.М.\*

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна*

Останнім часом для захисту овочевих культур від шкочинних агентів застосовують бакові суміші пестицидів. Це сприяє запобіганню розвитку резистентності шкідників, зниженню норм витрати пестицидів, а отже, зменшенню