

Тесленко О. О., Тесленко Н. І. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ НАСЛІДКАМИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ	31
Черемісіна В. Ф. КОНЦЕНТРАЦІЯ ЦІК ТА ЇХ МОЛЕКУЛЯРНИЙ СКЛАД У СИРОВАТЦІ КРОВІ У ЩУРІВ З АЛЕРГІЧНИМ ДЕРМАТИТОМ	36
 НАПРЯМ 2. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОФІЛАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ	
Сергета І. В. ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ	39
Ткаченко І. В. ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЛЮДИНИ ПРИ ВЖИВАННІ ВОДИ КОНТАМІНОВАНОЇ СПІРОМЕЗІФЕНОМ....	42
 НАПРЯМ 3. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ ТА ПРАКТИКИ	
Aleksandrova K. V., Fedotov E. R., Vasylyev D. A. ANTIOXIDANT DRUG DISCOVERY AMONGST NOVEL XANTHINE DERIVATIVES	47
Брижатова Л. І. НЕАДЕКВАТНИЙ СТИЛЬ ПЕДАГОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОЧИМА СТУДЕНТІВ-ФАРМАЦЕВТІВ	49
Ігнатюк О. І. ФРЕЙМОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАРМАКОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	51
Куценко Н. П., Герасименко А. М. ОРГАНІЗАЦІЯ ЯКІСНОГО ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ ФАРМАЦІЯ	54

Ткаченко І. В., аспірант кафедри гігієни та екології № 1
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
м. Київ, Україна

ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЛЮДИНИ ПРИ ВЖИВАННІ ВОДИ КОНТАМІНОВАНОЇ СПІРОМЕЗІФЕНОМ

Повністю обмежити застосування пестицидів досить складно, адже вони стали невід'ємною складовою сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур [1]. Враховуючи значне різноманіття властивостей, призначень, особливостей дії, впливу на людину, теплокровних тварин і корисні організми, поведінки в навколишньому середовищі та післядії, важливою та досить складною справою є забезпечення правильності використання пестицидів. Хімічні засоби захисту рослин чинять на здоров'я людини, як пряму, так і опосередковану дію – внаслідок накопичення залишкових кількостей у сільськогосподарській продукції і питній воді [1, 2].

Основним джерелом водопостачання українських сіл і селищ є ґрунтові води, які потенційно найбільш забруднені, в тому числі пестицидами [3]. Переміщення по ґрунтовому профілю, міграція та глибина проникнення залежить від багатьох факторів (сорбційна здатність ґрунту, його склад, кількість опадів, норма витрати та спосіб внесення препарату) [2, 3].

Мета: розрахувати та оцінити можливий ризик для здоров'я людини вживання води, потенційно забрудненої новим інсектицидом спіромезіфеном.

Матеріали та методи. Об'єктом вивчення був представник кетоенолів, нова діюча інсектицидна речовина – спіромезіфен, його міграційна здатність в ґрунтово-кліматичних умовах України.

Агенція з охорони навколишнього середовища США (EPA US) для оцінки потенційного ризику на здоров'я людини при вживанні контамінованої води пестицидами внаслідок міграції з ґрунту використовує модель SCI-GROW (скринінг концентрації у ґрунтових водах) [4]. Показник SCI-GROW враховує швидкість деградації речовини у ґрунті, коефіцієнт сорбції органічним вуглецем, норму витрати та кратність використання пестициду і

вказує на максимально можливу концентрацію речовини (мкг/л) в ґрунтових водах при нормі витрати 1 кг/га або 1 л/га [4, 5].

Для оцінки одержаних показників SCI-GROW використали розроблений спеціалістами Інституту гігієни та екології НМУ імені О.О. Богомольця [6] метод комплексної оцінки можливого негативного впливу на організм людини пестицидів при їхньому вимиванні у воду, що базується на встановленні максимально можливого добового надходження пестициду з водою (ММДНВ) та подальшому порівнянні з допустимим добовим надходженням пестициду з водою (ДДНВ). Ризик вважається допустимим, якщо отримана величина (Р) < 1.

Результати та їх обговорення. На першому етапі нашого дослідження було здійснено оцінку ймовірного негативного впливу на організм людини пестицидів при їх вимиванні у воду згідно значення показника SCI-GROW, який становить за даними літератури [7] для спіромезифену $5,35 \times 10^{-3}$ та в ґрунтово-кліматичних умовах України за нашими розрахунками – $1,96 \times 10^{-3}$. Отримані величини свідчать про низький ризик вимивання досліджуваної інсектицидної сполуки у воду, що пов'язано, перш за все, з малою стійкістю речовини ґрунті. При цьому для українських ґрунтів ризик вимивання в 2,5 рази є меншим в порівнянні з ґрунтами європейських країн.

Розрахунок максимально можливого добового надходження пестициду з водою провели за формулою запропонованою в [6]. Величина розрахованої максимально можливої концентрації з джерел літератури [7] не перевищує 1 мкг/л, в наших дослідженнях – практично дорівнює 0 (табл. 1):

$$\text{ММДНВ} = 5,35 \times 10^{-3} \times 0,37 \times 3 = 0,006 \text{ мкг/добу (за даними літератури);}$$

$$\text{ММДНВ} = 1,96 \times 10^{-3} \times 0,37 \times 3 = 0,002 \text{ мкг/добу (власні дослідження).}$$

Відмінності отриманих результатів між країнами ЄС та Україною пояснюються суттєвими відмінностями у нормах витрати, кратності обробок і звичайно різною стійкістю речовин у ґрунті, що обумовлено його різним складом та фізико-хімічними властивостями.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика потенційного ризику
споживання контамінованої спіромезифеном води**

Показники	Результати розрахунку з використанням	
	даних літератури	власних досліджень
ДДД (ADI)	0,03	0,02
Період напівруйнування у ґрунті (τ_{50}), діб	7,2	6,0
SCI-GROW	$5,35 \times 10^{-3}$	$1,96 \times 10^{-3}$
ММДНВ, мкг/добу	0,006	0,002
ДДН, мкг/добу	1800	1200
ДДНВ	360	240
ММДНВ / ДДНВ	$1,7 \times 10^{-5}$	$8,3 \times 10^{-6}$

Примітки: ДДД – допустима добова доза; ADI – acceptable daily intake; SCI-GROW – скринінг концентрації у ґрунтових водах; ММДНВ – максимально можливе добове надходження пестициду з водою; ДДН – допустиме добове надходження; ДДНВ – допустиме добове надходження пестициду з водою.

На другому етапі дослідження нами було розраховане допустиме добове надходження спіромезифену до організму людини (табл. 1), при якому враховували допустиму добову дозу (ДДД) для людини, затверджену в Україні на рівні 0,02мг/кг та величину ADI – 0,03 мг/кг, затверджену в ЄС [7]:

$ДДН = 0,03 \times 60 \times 1000 = 1800$ мкг/добу (за даними літератури);

$ДДН = 0,02 \times 60 \times 1000 = 1200$ мкг/добу (власні дослідження).

Виходячи з принципів комплексного гігієнічного нормування, прийнятих в Україні, з водою до організму людини може надійти 20 % від допустимого добового надходження пестициду. Отже, розрахована величина ДДНВ (табл. 1) становила 360 мкг/добу при використанні даних літератури для розрахунку [7] та 240 мкг/добу за результатами власних досліджень в ґрунтово-кліматичних умовах України. Розрахунок проведено за формулою наведеною в [6]:

$ДДНВ = 1800 \times 0,2 = 360$ мкг/добу (за даними літератури);

$ДДНВ = 1200 \times 0,2 = 240$ мкг/добу (власні дослідження).

Порівнюючи величини, отримані при розрахунку з використанням результатів власних досліджень та даних

літератури [7], видно, що для країн ЄС допустиме добове надходження досліджуваної сполуки з водою в 1,5 рази вище, ніж в Україні. Це насамперед пов'язано із затвердженою нижчою допустимою добовою дозою спіромезифену для людини в Україні, ніж в інших країнах Європи.

На заключному етапі розрахунків проведено порівняння величин ММДНВ і ДДНВ:

$\text{ММДНВ} / \text{ДДНВ} = 0,006 / 360 = 1,7 \times 10^{-5}$ (за даними літератури);

$\text{ММДНВ} / \text{ДДНВ} = 0,002 / 240 = 8,3 \times 10^{-6}$ (власні дослідження).

Отримані значення показали, що показники ММДНВ значно нижче ДДНВ, як для ґрунтово-кліматичних умов України, так і для інших країн Європи.

Отже, максимально можливі концентрації інсектициду спіромезифену у ґрунтових водах незначні (або вони практично відсутні) та набагато нижчі допустимих, що пов'язане, в першу чергу, з низькою нормою витрати і низькою стійкістю у ґрунті. Такі дані свідчать про відносну безпечність для людини при вживанні води, яка потенційно могла бути контамінована досліджуваною сполукою при використанні пестицидних препаратів на її основі для захисту сільськогосподарських культур від шкідників.

Висновки

1. Встановлено, що в ґрунтово-кліматичних умовах України та інших європейських країнах спіромезифен ймовірно не вимивається в ґрунтові води.

2. Доведено, що максимально можливі концентрації досліджуваного інсектициду у ґрунтових водах достовірно нижчі допустимих, при цьому для українських ґрунтів вони в рази нижчі, ніж для ґрунтів ЄС. Це пов'язано, в першу чергу, з низькою нормою витрати препаратів на основі спіромезифену, різними фізико-хімічними властивостями ґрунту та свідчить про відносну безпечність для здоров'я людини при вживанні води, в яку могла потрапити досліджувана сполука.

Література:

1. Кривов'язка Н.Ю. Безпечне застосування пестицидів. *Інформаційний бюлетень*. URL: <https://kelmentsi.bukoda.gov.ua/new/10387> (дата звернення 22.11.2021).

2. Ecobusiness Group. Про шкоду пестицидів. *Ecobusiness*. 2021. URL: <https://ecolog-ua.com/news/pro-shkodu-pestycydiv> (дата звернення 22.11.2021).
3. Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України». Стан підземних вод України: щорічник / за ред. С.І. Примушко, В.Ф. Величко, В.С. Лабузна. ДНВП «Геоінформ України», Київ, 2018. 121 с.
4. US EPA. SCI-GROW (Screening Concentration In GROund Water). Water Models. *Pesticides: Science and Policy*. URL: <http://www.epa.gov/oppefedl/models/water/index.htm#scigrow> (дата звернення 22.11.2021).
5. Cohen S. Recent examples of pesticide assessment and regulation under FQPA / S. Cohen. *Agricultural chemical news*. 2000. P. 41-43.
6. Antonenko A.M., Vavrinevych O.P., Omelchuk S.T., Korshun M.M. Comparative hygienic evaluation and prediction of hazard to human health of groundwater contamination by herbicides of the most common chemical classes. *The unity of science*. Vienna, 2015. P. 153-157.
7. PPDB: Pesticide Properties DataBase. Spiromesifen. URL: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/598.htm> (дата звернення 23.11.2021).