

the development of modeled bacterial-immune periodontitis. The results obtained show the characteristic dynamic changes in phagocytic activity in the process of inflammatory focus formation in the periodontal complex. The inadequacy of phagocytic activity manifested in accordance with the period of development of the inflammatory reaction in the periodontal complex, is considered as an important pathogenetic segment in the mechanisms that determine the peculiarities of the development, course and outcome of the inflammatory process.

УДК 614.777:632.95:634.75

Зінченко Т.І., Ваєрніевич О.П., Омельчук С.Т., Пельо І.М.

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ПЕРСИСТЕНТНОСТІ ПЕСТИЦИДІВ У ҐРУНТІ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ПРИ ЇХ ЗАСТОСУВАННІ ДЛЯ ЗАХИСТУ СУНИЦІ

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

Ґрунти акумулюють різні хімічні речовини техногенного походження, в тому числі і пестициди. Мета дослідження: еколого-гігієнічна оцінка персистенності пестицидів у ґрунті при їх застосуванні в системі хімічного захисту суниці та прогнозування ризику забруднення ними підземних та поверхневих вод. Матеріали і методи. Визначення в динаміці залишкових кількостей діючих речовин проводили хроматографічними методами. Прогнозування забруднення підземних і поверхневих вод, персистенності пестицидів здійснювали розрахунковими методами. Результати дослідження. Встановлено, що за стійкістю у ґрунті імідаклоприд належить до високонебезпечних сполук, тефлутрин – до помірно небезпечних, інші досліджувані речовини – до малонебезпечних. За екоотоксикологічною небезпечністю досліджувані діючі речовини відносяться до малоекотоксичних сполук. Висновок. У реальних умовах застосування пестицидів для захисту суниці в агропромисловому комплексі та особистих селянських господарствах при дотриманні встановлених регламентів не представляє небезпеки для наземних екосистем та біоценозів.

Ключові слова: пестициди, ґрунт, екотокс, індекс персистенності пестицидів

Вступ

Діяльність людини значно впливає на стан літосфери, особливо на її поверхневий шар – ґрунтовий покрив. Ґрунти акумулюють різні хімічні речовини техногенного походження, в тому числі і пестициди. Частина пестицидів з ґрунту за певних умов потрапляє в повітря і ґрунтові води, що може призвести до вторинного забруднення пестицидами продуктів сільського господарства та негативного впливу на здоров'я населення [1].

Самоочищення ґрунту відбувається дуже повільно, тому дія пестицидів в результаті їх тривалого застосування проявляється в глобальних масштабах. При розробці інтегрованих систем хімічного захисту рослин від шкідників і хвороб необхідно враховувати токсичність пестицидів для людини та теплокровних тварин, а також небезпечність при руйнуванні і перетворенні в природному середовищі, циркуляції метаболітів [2].

Високотоксичні пестициди, які швидко піддаються руйнуванню, вважаються менш небезпечними, ніж середньо- чи малотоксичні, проте високостабільні препарати. Саме вони здатні пересуватися ланцюгами живлення та викликати інтоксикацію [3].

Раціональне та обґрунтоване застосування засобів хімічного захисту рослин повинне враховувати багато факторів, найважливішим серед яких є оцінка рівня їх потенційної небезпеки для людини та довкілля [4]. Основними принципами державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами, є безпечність для здоров'я людини та навколишнього природного середовища під час їх виробництва, транспортування, зберігання, випробування і застосування за умови дотримання вимог, встановлених державними стандартами, санітарними нормами, регламентами та іншими нормативними документами [5].

Мета роботи

Еколого-гігієнічна оцінка персистенності пестицидів у ґрунті при їх застосуванні в системі хімічного захисту суниці та прогнозування ризику забруднення ними підземних і поверхневих вод.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження ми взяли інсектициди Нупрід 600 TH, (діюча речовина (д.р.) імідаклоприд, 600 г/л), Актеллік 500 ЕС, к.е., (д.р. піриміфосметил, 500 г/л), Форс 1,5 G, г., (д.р. тефлутрин, 15 г/кг), Актара 25 WG, в.г., (д.р. тіаметоксам, 250 г/кг), фунгіциди Світч 62,5 в. г., (д.р. ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг), Топаз 100 ЕС, к.е. (д.р. пенконазол, 100 г/л), Хорус 75WG, в.г. (д.р. ципродиніл, 750 г/кг) та гербіцид Торпро, КС (д.р. метамітрон, 350 г/л, етофумезат, 150 г/л), що використовуються в системі хімічного захисту суниці.

Фізико-хімічні властивості досліджуваних д.р. наведені в табл. 1 [6].

Натурні дослідження проводили в Черкаській обл., м. Умань, на базі навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного

університету садівництва, під час яких вивчили фактичний вміст, особливості поведінки та швидкості руйнації діючих речовин у ґрунті.

Умови та спосіб застосування досліджуваних пестицидів наведені в таблиці 2. Підготовку робочих розчинів проводили безпосередньо перед обробкою. Для дослідження відбирали проби ґрунту (верхній шар завтовшки 10 см) починаючи з дня обробки та через певні проміжки часу 5–7 разів впродовж вегетаційного сезону до моменту збирання урожаю. Визначення в динаміці залишкових кількостей д.р. досліджуваних препаратів у ґрунті проводили методами газорідинної хроматографії (ГРХ), тонкошарової хроматографії (ТШХ) та високоефективної рідинної хро-

матографії (ВЕРХ) за затвердженими методичними вказівками (табл. 3).

На основі математичної обробки результатів вивчення залишкових кількостей діючих речовин в ґрунті користуючись експоненційною моделлю з використанням рівняння першого порядку [7], нами були розраховані константи швидкості руйнації (k), періоди напівруйнації (T_{50}), руйнації на 95 % (T_{95}) та руйнації на 99 % (T_{99}), які дозволяють прогнозувати їх персистентність [7, 8, 9, 10].

Оцінку потенційного ризику використання пестицидів для екосистем було проведено за методикою, запропонованою М.М. Мельниковим [11].

Таблиця 1
Фізико-хімічні параметри досліджуваних діючих речовин

Діюча речовина	Назва показника						
	Емпірична формула	Номер CAS	Молекулярна маса, г/моль	Тиск пари, мПа	Розчинність у воді (20°C), мг/дм ³	Коефіцієнт розподілу н-октанол/вода log K _{ow} (20°C)	Коефіцієнт сорбції органічним вуглецем K _{oc}
метамітрон	C ₁₀ H ₁₀ N ₄ O	41394-05-2	202,21	7,44×10 ⁻⁴	1770	0,85	77,7
етофумезат	C ₁₃ H ₁₈ O ₅ S	26225-79-6	286,34	6,5×10 ⁻¹	50	2,7	187,3
тефлутрин	C ₁₇ H ₁₄ ClF ₇ O ₂	79538-32-2	418,73	0,84×10 ⁻¹	0,016	6,4	112900
піриміфос-метил	C ₁₁ H ₂₀ N ₃ O ₃ PS	29232-93-7	305,3	2,0×10 ⁻³	11,0	3,9	1100
пенконазол	C ₁₃ H ₁₅ C ₂ N ₃	66246-88-6	284,19	3,66×10 ⁻¹	73,0	3,72	2205
ципродиніл	C ₁₄ H ₁₅ N ₃	121552-61-2	225,29	5,1×10 ⁻¹	13,0	4,0	2277
флудіоксоніл	C ₁₂ H ₆ F ₂ N ₂ O ₂	131341-86-1	248,19	3,90×10 ⁻⁴	1,8	4,12	145600
тіаметоксам	C ₈ H ₁₀ ClN ₃ O ₃ S	153719-23-4	291,71	6,60×10 ⁻⁶	4100	-0,13	245
імідаклопрід	C ₉ H ₁₀ ClN ₃ O ₂	138261-41-3	255,66	4,0×10 ⁻⁷	610	0,57	225

Таблиця 2
Умови застосування досліджуваних пестицидів для захисту суніці в умовах промислового сектору та особистих селянських господарств

Препарат (діючі речовини)	Період обробки	Спосіб застосування	Максимальна норма витрати препарату, кг(л)/га	Кратність обробки
Промисловий сектор				
Тореро, КС (метамітрон, 350 г/л, етофумезат, 150 г/л)	До висадки або після збирання врожаю	Штангове обприскування	2,0	1-2
Форс 1,5 Г, г. (тефлутрин, 15 г/кг)	Під час висадки в ґрунт розсади	Внесення гранул препарату в лунки (рядки)	12,0	1
Актеллік 500 ЕС, к.е. (піриміфос-метил, 500 г/л)	До цвітіння та/або після масового цвітіння	Штангове обприскування	0,6	2
Топаз 100 ЕС, к.е. (пенконазол, 100 г/л)	Обприскування в період вегетації		0,5	2
Світч 62,5 в.р.г. (ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг)	До цвітіння або після масового цвітіння		1,0	2
Хорус 75WG, в.г. (ципродиніл, 750 г/кг)	До цвітіння та/або після цвітіння		0,7	1
Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	Після збирання врожаю	Полив у лунку	3,6	1
Особисті селянські господарства				
Нупрід 600 ТН (імідаклопрід, 600 г/л)	Перед висадкою в ґрунт розсади	Замочування кореневої системи розсади	8,0	1
Актеллік 500 ЕС, к.е. (піриміфос-метил, 500 г/л)	До цвітіння та/або після збирання врожаю	Ранцеве обприскування	6,0	2
Світч 62,5 WG, в.г. (ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг)	До цвітіння або після масового цвітіння		10,0	2
Хорус 75 WG, в.г. (ципродиніл, 750 г/кг)	До цвітіння та/або після цвітіння		6,0	1

Таблиця 3
Методи та межі кількісного визначення досліджуваних пестицидів у пробах ґрунту

Діюча речовина	ОДК/ГДК в ґрунті	Межа кількісного визначення, мг/кг		
		ґрунт	метод	№ методичних вказівок
метамітрон	0,4/	0,1	ТШХ	3010-84, 1273-2014
етофумезат	0,15/	0,1	ТШХ	2083-79
тефлутрин	0,1/	0,05	ГРХ	619-2006
піриміфос-метил	/0,5	0,002	ГРХ	2085-79
пенконазол	0,1/	0,005	ГРХ	5009-89
ципродиніл	0,2/	0,05	ГРХ	65-97
флудіоксоніл	0,2/	0,2	ВЕРХ	31-97
тіаметоксам	0,1/	0,02	ГРХ	250-2001
імідаклоприд	0,04/	0,005	ТШХ	6154-91

Примітки: 1. ТШХ – тонкошарова хроматографія;
 2. ГРХ – газорідинна хроматографія;
 3. ВЕРХ – високоефективна рідинна хроматографія.

Для оцінки ступеню забруднення ґрунту пестицидами нами проведено розрахунок індексу персистентності пестициду (ІПП) відповідно до [12].

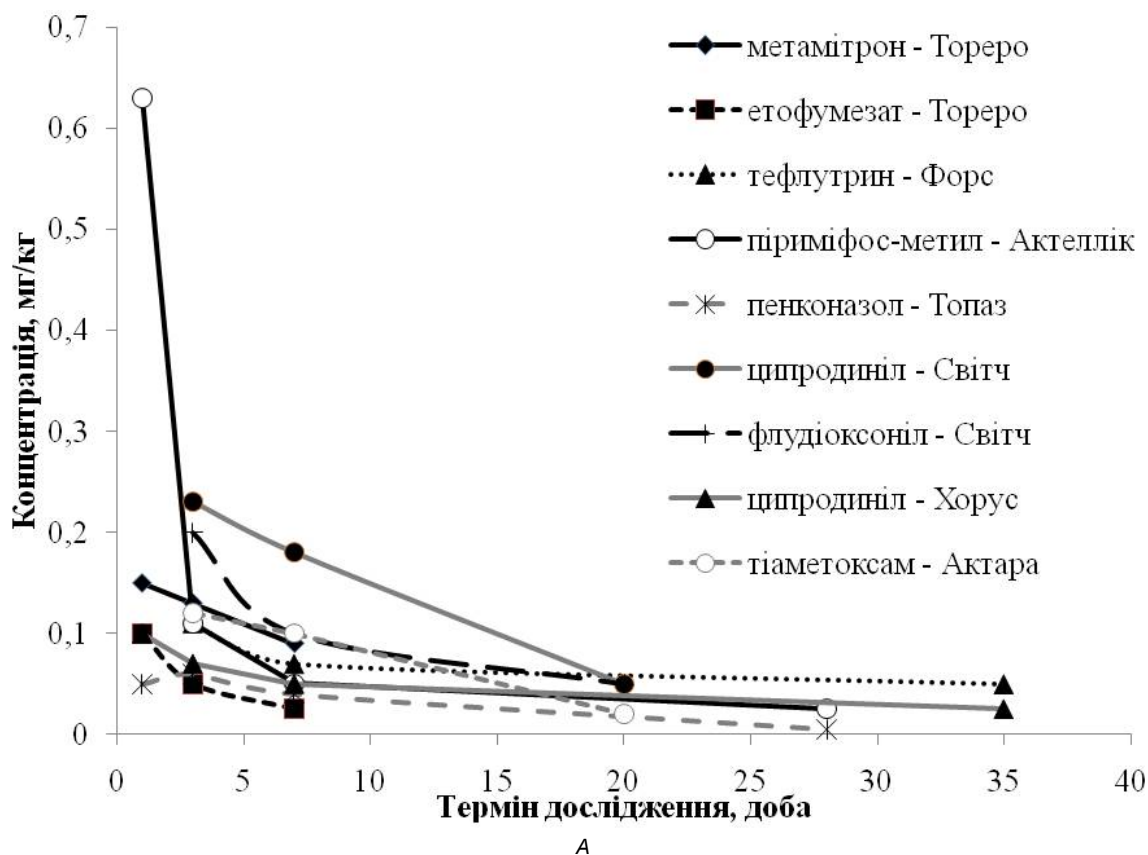
Прогнозування можливої міграції досліджуваних пестицидів у підземні води проводили з урахуванням показників швидкості руйнації пестицидів у ґрунті (t_{50}), коефіцієнту сорбції органічним вуглецем (K_{oc}) та розчинності у воді за індексом потенційного вимивання (GUS) [13], індексом потенційного забруднення підземних та поверхневих вод (LEACH) [14].

Інтегральну оцінку потенційної небезпеки впливу пестицидів на організм людини при над-

ходженні в підземні та поверхневі води проводили за інтегральним показником небезпечності при потрапленні у воду (ІПНВ) [15].

Результати дослідження та їх обговорення

Динаміка залишкових кількостей досліджуваних діючих речовин у ґрунті при застосуванні пестицидів для захисту суниці представлена на рис. 1. Результати натурних досліджень показали, що концентрації досліджуваних д.р. у ґрунті протягом періоду вегетації суниці поступово знижувались. При зборі урожаю досліджувані сполуки у ґрунті були нижче межі кількісного визначення відповідних методів.



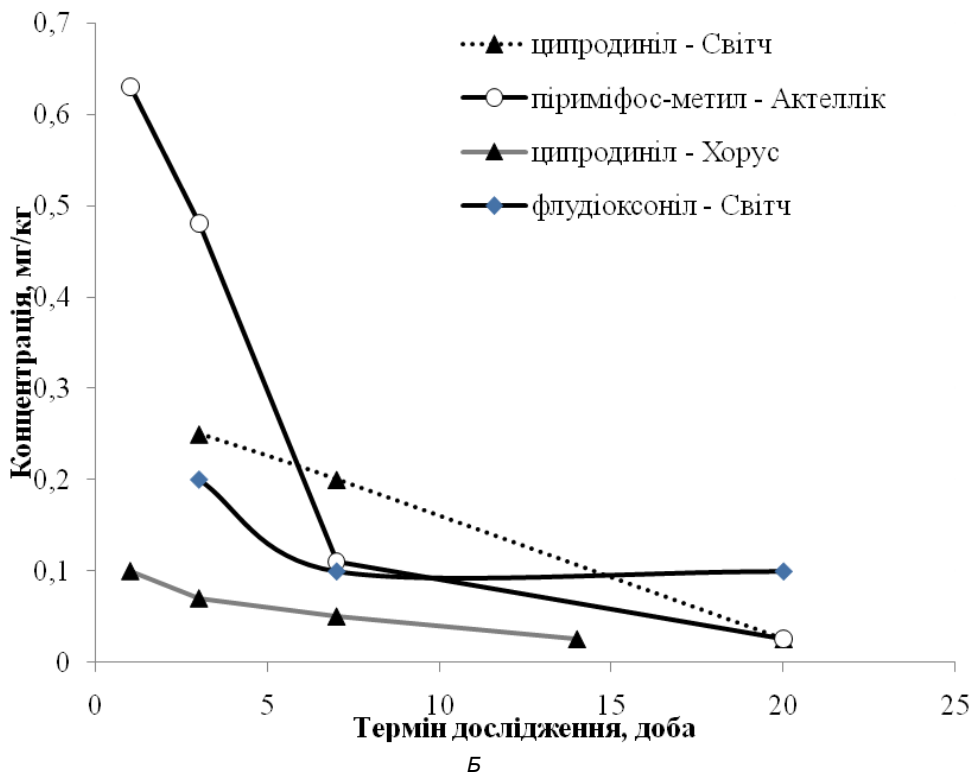


Рис. 1. Динаміка залишкових кількостей досліджуваних діючих речовин у ґрунті при застосуванні пестицидів для захисту суніці в умовах промислового сектору (А) та особистих селянських господарств (Б)

Для розрахунку параметрів стійкості досліджуваних діючих речовин скористалися результатами проведених нами натурних досліджень. Параметри руйнації досліджуваних пестицидів

отримані в ґрунтово-кліматичних умовах України та періоди напівруйнації (T_{50}) за даними літератури наведені в табл. 4 [6].

Таблиця 4
Швидкість руйнації досліджуваних пестицидів в ґрунті

Діюча речовина	Показники швидкості руйнації				
	к, доба ⁻¹	T_{50} , діб	T_{95} , діб	T_{99} , діб	T_{50}^* , діб
Промисловий сектор					
метамітрон	0,089±0,003	7,75±0,24	33,69±1,06	51,66±1,62	11,1 (6,6-22,0)
етофумезат	0,211±0,009	3,13±0,13	13,62±0,59	20,88±0,90	56 (15-250)
тефлутрин	0,026±0,004	27,37±4,17	119,03±18,15	182,51±27,84	27,1 (9-206)
піриміфос-метил	0,102±0,004	6,77 ±0,27	29,47±1,18	45,18±1,80	39 (18-67)
пенконазол	0,188±0,009	3,67±0,18	15,96±0,77	24,47±1,184	90 (22-115)
ципродиніл **	0,091±0,008	7,72±0,71	33,56±3,09	51,45±4,74	45 (11-98)
флудіоксоніл	0,075±0,006	9,42±0,87	40,97±3,77	62,82±5,78	20,5 (8-43)
ципродиніл ***	0,145±0,017	4,80±0,53	21,17±2,30	32,47±3,53	45 (31-41)
тіаметоксам	0,109±0,007	6,39±0,46	27,82±1,99	42,66±3,06	39
Особисті селянські господарства					
імідаклоприд	-	-	-	-	174 (104-228)
піриміфос-метил	0,065±0,005	10,65±0,87	46,32±3,78	71,02±5,79	39 (18-67)
ципродиніл **	0,141±0,002	4,88±0,07	21,22±0,32	32,54±0,49	45 (11-98)
флудіоксоніл	0,031±0,003	22,52±2,05	97,91±8,92	150,13±13,68	20,5 (8-43)
ципродиніл ***	0,237±0,016	2,93±0,193	12,75±0,84	19,54±1,29	45 (11-98)

Примітки: 1. * - за даними літератури [6]; 2. ** - при застосуванні препарату Світч 62,5 в.р.г.; 3. *** - при застосуванні препарату Хорус 75WG, в.г.; 4. «-» - розрахунки не проводили.

Відповідно до [13] за стабільністю у ґрунті всі діючі речовини, крім тефлутрину та імідаклоприду, можуть бути віднесені до IV класу небезпечності (малонебезпечні сполуки, малостійкі - T_{50} менше 11 діб). Тефлутрин за стійкістю у ґрунті можна віднести до 3 класу небезпечності (помірно небезпечний, помірно стійкі - T_{50} в межах 11-30 діб).

Враховуючи спосіб застосування препарату Нупрід 600 ТН (замочування кореневої системи розсади), залишкових кількостей імідаклоприду в ґрунті не виявлено, відповідно, стійкість досліджуваної сполуки оцінювали за даними літератури. Імідаклоприд віднесено до високостійких сполук у ґрунті (1 клас небезпечності).

При оцінці екотоксикологічного ризику вста-

новлено, що величина екотоксу (E) в агрокліматичних умовах України коливається у межах від $2,5 \times 10^{-5}$ до $3,7 \times 10^{-2}$ (табл. 5). Отже, екотоксикологічна небезпечність досліджуваних діючих речовин для біоценозів на 2–5 порядків нижча, ніж ДДТ. За 4-х бальною шкалою екотоксичності пестицидів всі досліджувані препарати можна віднести до малоекотоксичних пестицидів (E – до 0,1 Екотоксів) [11].

Для оцінки ступеню забруднення ґрунту досліджуваними речовинами ми розрахували індекс персистентності пестициду (ІПП) (табл. 4). За індексом персистентності пестицидів рівень забруднення ґрунту в умовах промислового сектору пенконазолом безпечний (величина ІПП < 5), піриміфос-метилом та етофумезатом - помірно безпечний (величина ІПП в межах 5-20), ципро-

динілом та флудіоксонілом – небезпечний (величина ІПП в межах 20-60), тефлутрином та тіаметоксамом – дуже небезпечний [12].

В умовах особистих селянських господарств за індексом персистентності пестицидів рівень забруднення ґрунту ципродинілом (Хорус 75 WG, в.г.) складає 39,69 - небезпечний (величина ІПП в межах 20-60), д.р. препарату Актеллік 500 ЕС, к.е. піриміфос-метилом та д.р. препарату Світч 62,5 WG, в.г. ципродинілом і флудіоксонілом – дуже небезпечний (величина ІПП >60).

Досліджуючи можливість міграції пестицидів у ґрунтові води ми розрахували індекс потенційного вимивання (GUS) (табл. 5). Всі досліджувані нами діючі речовини ймовірно не вимиваються в ґрунтові води (величина GUS <1,8) [13].

Таблиця 5
Екотоксикологічна небезпечність досліджуваних діючих речовин для екосистем України

Речовина	Персистентність (P), тижні	Норма витрати (N), кг/га	DL ₅₀ , мг/кг	Екотоксикологічна небезпека (E), відносні одиниці	Індекс персистентності пестициду (ІПП)	GUS ¹	GUS ²
Промисловий сектор							
метамітрон	1	1,4	1183	$1,2 \times 10^{-3}$	42	1,876	2,64
етофумезат	0,5	0,6	5000	$6,0 \times 10^{-5}$	18,88	0,855	3,43
тефлутрин	4,5	0,18	21,8	$3,7 \times 10^{-2}$	69,99	-1,513	-2,76
піриміфос-метил	1	0,6	1414	$4,2 \times 10^{-4}$	5,36	0,796	1,91
пенконазол	0,5	0,1	2000	$2,5 \times 10^{-5}$	0	0,369	1,36
ципродиніл *	1	0,525	2000	$2,6 \times 10^{-4}$	32,38	0,571	1,11
флудіоксоніл	1,5	0,5	5000	$1,5 \times 10^{-4}$	37,53	-1,132	-2,67
ципродиніл **	0,7	0,525	2000	$1,8 \times 10^{-4}$	20,43	0,438	1,11
тіаметоксам	1	0,9	1563	$5,7 \times 10^{-4}$	61,12	1,297	4,69
Особисті селянські господарства							
піриміфос-метил	1,6	6,0	1414	$6,7 \times 10^{-3}$	115,1	0,985	1,91
ципродиніл *	0,7	7,5	2000	$2,6 \times 10^{-3}$	76,9	0,442	1,11
флудіоксоніл	3,4	5,0	5000	$3,4 \times 10^{-3}$	89,68	-1,572	-2,67
ципродиніл **	0,5	4,5	2000	$1,1 \times 10^{-3}$	39,69	0,300	1,11

Примітки: 1 – результати, отримані в ґрунтово-кліматичних умовах України; 2 – за даними літератури [6]; 3. ** - при застосуванні препарату Світч 62,5 в.р.г.; 4. *** - при застосуванні препарату Хорус 75WG, в.г.

Таблиця 6
Оцінка небезпечності впливу досліджуваних діючих речовин при потрапленні у підземні та поверхневі води

Діюча речовина	LEACH ¹			T ₅₀ ² вода, діб		ДДД ¹ , мг/кг		ІПНВ	
	значення	клас ³	бали ⁴	значення	бали ⁴	значення	бали ⁴	бали ⁴	клас ⁴
Промисловий сектор									
метамітрон (Тореро, КС)	176,544	1	4	10,5	2	0,03	1	7	2
етофумезат (Тореро, КС)	0,835	3	3	20	3	0,1	1	7	2
тефлутрин (Форс 1,5 Г, г.)	$3,8 \times 10^{-6}$	3	1	7	2	0,005	3	6	3
піриміфос-метил (Актеллік 500 ЕС, к.е.)	0,068	3	2	1	1	0,01	2	5	3
пенконазол (Топаз 100 ЕС, к.е.)	0,122	2	3	2	1	0,007	2	6	3
ципродиніл (Світч 62,5 в.р.г.)	0,044	3	2	12,5	3	0,03	1	6	3
флудіоксоніл (Світч 62,5 в.р.г.)	$1,16 \times 10^{-4}$	3	1	2	1	0,015	2	4	4
ципродиніл (Хорус 75WG, в.г.)	0,027	3	2	12,5	3	0,03	1	6	3
тіаметоксам (Актара 25 WG, в.г.)	106,93	1	4	30,6	4	0,02	2	10	1Б
Особисті селянські господарства									
імідаклопрід (Нупрід 600 ТН)	-			30	3	0,06	1		
піриміфос-метил (Актеллік 500 ЕС, к.е.)	0,106	3	2	1	1	0,01	2	5	3
ципродиніл (Світч 62,5 WG, в.г.)	0,028	3	2	12,5	3	0,03	1	6	3
флудіоксоніл (Світч 62,5 WG, в.г.)	$2,78 \times 10^{-4}$	3	1	2	1	0,015	2	4	4
ципродиніл (Хорус 75 WG, в.г.)	0,0167	3	2	12,5	3	0,03	1	6	3

Примітки: 1. Результати, отримані в ґрунтово-кліматичних умовах України; 2. Результати, отримані за даними [6]; 3. Згідно з [14]; 4. Згідно з [15]; 5. «-» - дослідження не проводили.

Ми порівняли індекси GUS при застосуванні досліджуваних речовин в ґрунтах України та при застосуванні в країнах Європи для оцінки ризику забруднення підземних вод. Ймовірність забруднення ґрунтових вод в Україні менша, ніж в країнах Європи, що, можливо пов'язано зі складом ґрунтів та кліматичними умовами. Так, для тіаметоксаму індекс GUS в країнах Європи складає 4,69, для етофумезату 3,43 (при GUS > 2,8 – пестицид можливо вимивається в ґрунтові води), що майже в 3 рази вище, ніж в Україні.

Для інтегральної оцінки потенційної небезпеки впливу досліджуваних діючих речовин на організм людини при надходженні у підземні та поверхневі води ми визначили інтегральний показник небезпечності при потраплянні у воду (ІПНВ) [15]. Він враховує індекс потенційного забруднення підземних та поверхневих вод (LEACH), період напівруйнації пестицидів у воді (T_{50}) та допустиму добову дозу (ДДД) (табл. 6).

Досліджувану д.р. флудіоксоніл ми віднесли до 4 класу (речовини малонебезпечні для людини, ІПНВ 3-4 бали), тефлутрин, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл - до 3 класу (помірно небезпечні, ІПНВ 5-6 балів), метамітрон та етофумезат - до 2 класу (небезпечні, ІПНВ 7-8 балів), тіаметоксам – до 1Б класу (високо небезпечні, ІПНВ 9-10 балів), що зумовлено його тривали періодом напівруйнації у воді (T_{50} - 30,6 діб).

Висновки

1. Встановлено, що за стійкістю у ґрунті метамітрон, етофумезат, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл, флудіоксоніл, тіаметоксам належать до IV класу небезпечності (малонебезпечні сполуки), тефлутрин – до III класу (помірно небезпечні), імідаклоприд належать до I класу небезпечності (високонебезпечні).

2. Встановлено, що величина екотоксу в агрокліматичних умовах України коливається у межах від $2,5 \times 10^{-5}$ до $3,7 \times 10^{-2}$. Одже, екотоксикологічна небезпечність досліджуваних діючих речовин для біоценозів на 2–5 порядків нижча, ніж ДДТ. Всі досліджувані препарати можна віднести до малоекотоксичних.

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

4. Розраховано індекс потенційного вимиван-

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

5. Проведено інтегральну оцінку потенційної небезпеки впливу досліджуваних діючих речовин на організм людини при потраплянні у підземні та поверхневі води. Встановлено, що за інтегральним показником небезпечності при потраплянні у воду д.р. флудіоксоніл ми віднесли до 4 класу (речовини малонебезпечні для людини, ІПНВ 3-4 бали), тефлутрин, піриміфос-метил, пенконазол, ципродиніл - до 3 класу (помірно небезпечні, ІПНВ 5-6 балів), метамітрон та етофумезат - до 2 класу (небезпечні, ІПНВ 7-8 балів), тіаметоксам – до 1Б класу (високо небезпечні, ІПНВ 9-10 балів), що зумовлено його тривали періодом напівруйнації у воді (T_{50} - 30,6 діб).

6. Отримані результати щодо ризику забруднення підземних та поверхневих вод, слід враховувати при вирішенні питання застосування пестицидів на основі тіаметоксаму в умовах особистих селянських господарств.

Література

1. Федоров Л.Л. Пестициды – удар по биосфере и человеку / Л.Л. Федоров, А.В. Яблоков – М.: Наука, - 1999. 462 с.
2. Шильникова Н.В. Влияние пестицидов на биоценоз почвенного покрова / Н.В. Шильникова, Т.В. Андрияшина // Вестник Казанского технологического университета. - 2012 – Т. 15, № 7. – С. 140-144.
3. Гар К.А. Инсектициды в сельском хозяйстве. / К.А. Гар – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 168с
4. Довідник із пестицидів. / [М.П. Секун, В.М. Жеребко та ін.] – К.: Коло-біг, 2007. – С. 73
5. Закон України Про пестициди і агрохімікати // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1995. - № 14. - С. 91
6. PPDB: Pesticide Properties Data Base. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>.
7. Гончарук Е.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве: Руководство / Е.И. Гончарук Г.И. Сидоренко – М.: Медицина, 1986. – 320 с.
8. Методические указания по контролю уровней и изучению динамики содержания пестицидов в почве и растениях / М-во сельского хозяйства СССР. – М.: Агропромиздат, 1985. – 58 с.
9. Методические указания по обработке результатов изучения динамики пестицидов в почве и растениях. – [Утв. 05.11.85]. – М.: Гос. Агропромышленный комитет СССР, 1985. – 40 с.
10. Рекомендации по расчету содержания и динамических параметров агрохимических токсикантов в почве и растениях. – [Утв. 20.02.87]. – М.: Гос. Агропромышленный комитет СССР, 1987. – 57 с.
11. Мельников Н.Н. К вопросу о загрязнении почвы хлорорганическими соединениями / Н.Н. Мельников. // Агрохимия. – 1996. – № 10. – С. 72–74.
12. Лунев М.И. Пестициды и охрана агрофитоценозов / М.И. Лунев. – М.: Колос, 1992. – 269 с.
13. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98. – [Затв. 28.08.98]. – К.: М-во охорони здоров'я України, 1998. – 20 с.
14. Papa E. Screening the leaching tendency of pesticides applied in the Amu Darya Basin (Uzbekistan) / E. Papa, S. Castiglioni, P. Gramatica [at al.] // Water research. – 2004. – V.38. – P. 3485-3494.
15. Antonenko A. M. Reduction of pesticide risks to human health by drinking water extracted from underground sources / A. M. Antonenko, O. P. Vavrinevych, S. T. Omelchuk, M. M. Korshun // Georgian Medical News. – 2015. – N. 7–8 (244–245) – P. 99–106.

Реферат

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРСИСТЕНТНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ В ПОЧВЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПРИ ИХ ПРИМЕНЕНИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КЛУБНИКИ

Зинченко Т.И., Вавриневич Е.П., Омельчук С.Т., Пельо И.М.

Ключевые слова: пестициды, почва, экотокс, индекс персистенности пестицидов

Почва аккумулирует разные химические вещества техногенного происхождения, в том числе и пестициды. Цель исследования: эколого-гигиеническая оценка персистенности пестицидов в почве при их применении в системе химической защиты клубники и прогнозирование риска загрязнения ими подземных и поверхностных вод. Материалы и методы. Определение в динамике остаточных количеств действующих веществ проводили хроматографическими методами. Прогнозирование загрязнения подземных и поверхностных вод, персистенности пестицидов осуществляли расчетными методами. Результаты исследования. Установлено, что по стойкости в почве имидаклоприд относится к высокоопасным соединениям, тефлутрин – к умеренно опасным, остальные действующие вещества – к малоопасным. По экотоксикологической опасности исследуемые действующие вещества относятся к малоэкотоксичным соединениям. Вывод. В реальных условиях применение пестицидов для защиты клубники в агропромышленном комплексе и личных сельских хозяйствах при соблюдении установленных регламентов не представляет опасности для наземных экосистем и биоценозов.

Summary

ECOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF PESTICIDES PERSISTENCY IN SOIL AND RISK PREDICTION OF UNDERGROUND AND SURFACE WATER POLLUTION AFTER TREATING STRAWBERRIES

Zinchenko T.I., Vavrinevich O.P., Omelchuk S.T., Pelo I.M.

Key words: pesticides, soil, ecotox, pesticide persistency index

Soils accumulate various chemicals of man-made origin, including pesticides. The purpose of the study was to carry out the ecological and hygienic assessment of pesticides persistency in soil after its application in the system of strawberries chemical protection and to predict risks of underground and surface water pollution caused by the pesticides. Chromatographic techniques were applied to detect dynamic changes in residual quantity of active agents. Prediction of underground and surface waters pollution and pesticides persistency were calculated. The results have demonstrated that imidacloprid is the most resistant compound in the soil, tefluthrin is moderately hazardous, and other studied substances are classified as of low risk. All the studied active substances are low-toxic in terms of ecotoxicity. In the real-life environment, the pesticides used to protect strawberries in the agro-industrial complexes and private farms in accordance with the regulations, do not pose a threat to terrestrial ecosystems and biocenoses.

УДК: 616.314-002.4-091.8

Костиренко О.П., Бублій Т.Д., Котелевська Н.В.

МОРФОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИШИЙКОВОЇ ДІЛЯНКИ ЗУБА ПРИ ГІПЕРЕСТЕЗІЇ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»

Стаття присвячена вивченню процесу гіперестезії за участю структурних елементів твердих тканин зуба. Дослідження було виконано на 12 постійних зубах, видалених за ортодонтичними показаннями. З них: 3 інтактних зуба із здоровим пародонтом; 9 зубів, видалених у пацієнтів, які мали клінічні ознаки гіперестезії (3 клика та 6 премолярів верхньої щелепи). При морфологічному дослідженні встановлено, що структури пришийкової ділянки інтактних зубів схильні до розвитку процесів демінералізації за рахунок наявності тонкого шару емалі, пронизаного численними немінералізованими ламелами. При гіперестезії в даній ділянці відбувається руйнування цементу й оголення термінальних ділянок пучків нервових волокон. Визначається велика кількість лакун, які мають чисельні розгалуження в товщі дентину і анастомозують з дентинними каналцями.

Ключові слова: морфологічні дослідження, гіперестезія, зуби

Профілактика і лікування уражень твердих тканин пришийкової ділянки зубів, не дивлячись на значну кількість вітчизняних і зарубіжних робіт, і на сьогоднішній день залишається актуальною [1,2]. Гіперестезія твердих тканин є початковим проявом багатьох захворювань і досить часто зустрічається в клінічній практиці [2]. Провідними чинниками підвищеної чутливості до дії термічних, механічних або хімічних подразників є загальні (ендогенні) і місцеві (екзогенні) фак-

тори, які переважають у певній клінічній ситуації. При цьому спостерігається демінералізація твердих тканин зуба, що знижує їхню стійкість (резистентність) до дії різних місцевих несприятливих чинників. Проте, питання взаємозв'язку початкової і розвинутих форм пришийкових некаріозних уражень та їх можлива патогенетична роль у розвитку гіперестезії вивчені недостатньо [3]. У доступній нам літературі не вдалося знайти обґрунтування процесу гіперестезії за участю