© Пельо І.М.
УДК 6136:633/635:632.95

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВИРОЩЕНОЇ З ЗАСТОСУВАННЯМ ІНСЕКТИЦИДУ ЛЯМБДА-ЦИГАЛОТРИНУ

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

Установлено, что применение инсектицида лямбда-цигалотрина из класса синтетических пиретроидов при выращивании овощных, зерновых, масличных культур, сахарной свеклы не приводит к загрязнению им сельскохозяйственного сырья выше гигиенических нормативов и не ухудшает органолептических свойств продуктов урожая. По параметрам острой токсичности при различных путях поступления в организм человека лямбда-цигалотрин относится к I классу опасности (чрезвычайно опасный); Карате Зеон 050 CS, мк.с. и Енжио 247 SC, к.с. – к II (опасные). Исследуемые вещества не обладают сенсибилизирующим действием. Отдаленные эффекты действия не являются лимитирующим критерием при оценке опасности лямбда-цигалотрина и обоснования допустимой суточной дозы для человека. По результатам гигиенических исследований рассчитаны константа скорости деградации и периоды распада на 50 (τ_{50}), 95 (τ_{95}) и 99 % (τ_{99}), которые позволяют отнести лямбда-цигалотрин по критерию «стабильность в сельскохозяйственных культурах» к III классу опасности (умеренно опасный). Показано, что величины остаточных количеств и скорость деградации лямбда-цигалотрина при его применении на сахарной свекле зерновых и масличных культурах зависят от кратности обработок и агроклиматической зоны. Обоснованы максимально допустимые уровни лямбда-цигалотрина в луке, рапсе (семенах и масле), льне (семенах и масле), зерне сорго. Разработаны гигиенические регламенты применения препаратов на основе лямбда-цигалотрина - Каратэ Зеона 050 CS, мк.с. и Енжио 247 SC, к.с. на этих культурах.

Ключевые слова: синтетические пиретроиды, лямбда-цигалотрин, остаточные количества, овощные, зерновые, масличные культуры, сахарная свекла.

Інтенсивне застосування в сільськогоподарському виробництві інсектицидів зумовлене значною втратою урожаю, спричиненою шкідниками.

Основною передумовою, що визначає перспективу застосування рівноцінних за ефективністю та екологічною доцільністю сполук, є їх безпечність для людей та довкілля.

Висока ефективність у боротьбі з широким спектром шкідників (понад 20 видів), зумовила широке використання (на 25 культурах) препаратів на основі лямбда-цигалотрину в сільському господарстві, як в умовах агропромислових комплексів (АПК), так і в приватних підсобних господарствах (ППГ) [1].

Лямбда-цигалотрин застосовується у відносно малих нормах витрати: вміст його в препаратах не перевищує 10% (переважно 5%), а норми витрати препаратів від 0,05 до 0,4 л/га.

Беручи до уваги те, що лямбда-цигалотрин – надзвичайно небезпечна сполука (I клас небезпечності за параметрами токсичності згідно з Гігієнічною класифікацією пестицидів) [2] та широко застосовується у сільському господарстві, зокрема на культурах, урожай яких не підлягає технологічній обробці (плодові, овочеві, баштанні), вважаємо, що інсектицид потребує ретельного вивчення в токсиколого-гігієнічному аспекті.

Викладене вище визначило необхідність проведення дослідження, метою якого була гігієнічна оцінка потенційної небезпеки забруднення урожаю сільськогосподарських культур лямбда-цигалотрином у зв'язку з застосуванням препаратів на його основі.

Матеріали та методи дослідження

Досліджували сучасні пестициди, розроблені фірмою Сингента (Швейцарія) на основі лямбда-цигалотрину, і дозволені до використання в Україні [1] - Карате Зеон 050 CS, мк.с. та Енжіо 247 SC, к.с.

Вибір впав на ці препарати у зв'язку з тим, що, по-перше, вони найчастіше у порівнянні з іншими препаратами із групи синтетичних піретроїдів використовуються в сільському господарстві, по-друге, вміщують діючу речовину в різних кількостях - Карате Зеон 050 CS, мк.с. – 5%, Енжіо 247 SC, к.с. – 10%.

Лямбда-цигалотрин: рацемічна суміш (S)-α-ціано-3-фенокси-бензил (Z)-(1R, 3R)-3-(2-хлор-3,3,3-трифтор-пропеніл)-2,2-диметилциклопропан карбоксилату та (R)-α-ціано-3-фенокси-бензил (Z)-(1S, 3S) - 3-(2-хлор-3,3,3-трифтор-пропеніл)-2,2-диметилциклопропан карбоксилату (IUPAC); CAS № 91465-08-6.

Лямбда-цигалотрин - тверда речовина бежового кольору, без запаху. Температура плавлення 147ºС; щільність 1,33 г/см^3 при 20ºС; тиск пари 2×10^{-7} Па (20ºС); розчинність при 20ºС: у воді – 0,005 г/дм^3, в органічних розчинниках – понад 500 г/дм^3. Чистота технічної речовини – 95% [3].

Карате Зеон 050 CS, мк.с. (мікрокапсульована суспензія), вміщує 50 г/дм^3 діючої речовини.

Енжіо 247 SC, к.с. (концентрат суспензії), комбінований препарат, діючі речовини якого: лямбда-цигалотрин 106 г/дм^3 і тіаметоксам (неонікотиноїд) - 141 г/дм^3.

Дослідження виконані у відповідності до [4].

Вивчення динаміки вмісту залишкових кількостей лямбда-цигалотрину проведене в умовах агропромислових комплексів і приватних підсобних господарств різних регіонів України при різних методах обробки (авіаційному, штанговому, ранцевому обприскуванні) овочевих, зернових, олійних культур, цукрових буряків.

Відбір проб для дослідження здійснювали згідно з «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» [5].

Залишкові кількості лямбда-цигалотрину визначали хроматографічними методами [6 - 9].

Обґрунтування максимально допустимих рівнів (МДР) лямбда-цигалотрину в насінні і олії ріпаку, льону, в цибулі, в зерні сорго здійсню-вали, виходячи з принципів комплексного гігієнічного нормування [4, 10].

МДР лямбда-цигалотрину в інших продуктах були затверджені раніше [11].

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали за методом [12].

Результати та їх обговорення

В таблиці 1 наведені результати власних токсикологічних досліджень препаратів, до складу яких як діюча речовина входить лямбда-цигалотрин, а також дані літератури [3, 4, 13, 14].

Таблиця 1

Параметри токсичності лямбда-цигалотрину та препаратів на його основі

Досліджувана речовина	$ЛД_{50\ per\ os.}$ мг/кг, щурі	$ЛД_{50\ per\ cut.}$ мг/кг, щурі	$ЛК_{50}$ мг/м^3, щурі	Подразнююча дія, кролі		Сенсибілізуюча дія, Гвінейські свинки	Клас небезпечності [2]
				шкіра	слизові оболонки		
Лямбда-цигалотрин	79 (самці) 56 (самки)	696(самці) 632(самки)	65(самці) 62(самки)	помірна	помірна	відсутня	I (надзвичайно небезпечний)
Карате Зеон 050 CS мк.с.	612(самці) 552(самки)	>2000	1384(самці) 1000(самки)	відсутня	слабка	відсутня	II (небезпечний)
Енжіо 247 SC, к.с.	310	>2000	>2150	помірна	помірна	відсутня	II (небезпечний)

Із наведених в таблиці даних витікає, що діюча речовина лямбда-цигалотрин належить до I класу небезпечності, препарати на його основі – до II класу небезпечності [2]. Допустима добова доза (ДДД) лямбда-цигалотрину для людини 0,003 мг/кг [11].

Результати дослідження вмісту залишкових кількостей лямбда-цигалотрину в урожаї овочевих культур, вирощених з застосуванням Карате Зеону 050 CS, мк.с., наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

*Вміст лямбда-цигалотрину в овочах, вирощених з використанням Карате Зеону 050 CS, мк.с.**

Томати			
Київська обл.		Вінницька обл.	
доба	вміст Л-Ц**, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,045±0,008 – зелені плоди	0	0,040±0,008 – зелені плоди
6	<0,01 – зелені плодии	7	<0,01 – зелені плоди
20	н.з.*** – зелені плоди	21	н.з. – зелені плоди
30	н.з. – урожай	28	н.з. – урожай
Баклажани			
Київська обл.		Полтавська обл.	
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,047±0,008	0	<0,01
13	<0,01	14	<0,01
20	<0,01	20	н.з.
27	н.з. – урожай	28	н.з. – урожай
Огірки			
Київська обл.		Вінницька обл.	
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,052±0,011 – гудина	0	0,043±0,007 – гудина
6	0,042±0,007 – гудина	6	<0,01 – гудина
10	н.з. – плоди <0,01 – гудина	12	н.з. – плоди <0,01 – гудина
20	н.з. – урожай н.з. – урожай	20	н.з. – урожай н.з. – урожай
Цибуля (Київська обл.)			
Зелена		Ріпка	
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,08±0,01	0	0,07±0,01
3	0,06±0,01	3	<0,1
7	<0,05	7	н.з.
10	н.з. – урожай	15	н.з. – урожай

*Примітка: * - томати, баклажани, огірки оброблені однократно, норма витрати препарату 0,1 л/га; цибуля – двократно, 0,2 л/га;*

*** - Л-Ц - лямбда-цигалотрин;*

**** - н.з. – не знайдено.*

Аналіз цих даних показав, що вміст лямбда-цигалотрину в рослинах та овочах швидко зменшувався і уже задовго до збору урожаю діюча речовина не була знайдена, або ж її вміст був на рівні межі визначення методу. В період збору врожаю залишкові кількості лямбда-цигалотрину в овочах всіх досліджуваних культур не були знайдені. Суттєвої різниці у вмісті лямбда-цигалотрину в овочах в залежності від регіону, де вирощували культури, не відмічено. Рівень залишкових кількостей в томатах, баклажанах, огірках був схожий. Тільки в цибулі зеленій і ріпці початковий вміст діючої речовини був дещо вищим, ніж в інших культурах.

Все, викладене вище, свідчить про те, що застосування - Карате Зеону 050 CS, мк.с. не супроводжується забрудненням урожаю овочевих культур вище встановлених нормативів.

Проте, тільки за фактичними даними важко зробити більш детальні висновки про вплив тих чи інших чинників на швидкість та характер розпаду пестицидів у сільськогосподарській сировині.

В цьому аспекті перспективним є застосування регресійних емпіричних моделей опису процесу деградації пестицидів у досліджуваних об'єктах. Із них найбільш поширена експоненціальна модель, якій відповідає залежність:

$C_t = C_0 \times e^{-kt}$,

де: C_t – вміст пестициду в об'єкті в момент часу t;

C_0 – початковий вміст пестициду в об'єкті;

e – основа натурального логарифму;

k – константа швидкості протікання процесу.

Цей метод дозволяє розрахувати час розпаду досліджуваних пестицидів на 50 ($т_{50}$), 95 ($т_{95}$) і 99 % ($т_{99}$) [16, 17].

В такий спосіб нами розраховані показники деградації лямбда-цигалотрину в культурах, оброблених Карате Зеоном 050 CS, мк.с. (таблиця 3).

Встановлено, що відмінності в швидкості деградації лямбда-цигалотрину в овочах, вирощених в різних ґрунтово-кліматичних умовах, були несуттєвими.

Отримані результати дозволили нам за критерієм «стабільність у сільськогосподарській сировині» віднести лямбда-цигалотрин до III класу небезпечності (помірно небезпечний) [2].

Проте, пам'ятаючи, що за параметрами гострої токсичності лямбда-цигалотрин відноситься до I класу небезпечності [2], використовується для обробки овочевих культур, урожай яких не підлягає технологічній переробці, надійність обґрунтованих нормативів, в тому числі і МДР, повинна бути безсумнівною.

З урахуванням викладеного, на підставі математичних моделей деградації лямбда-цигалотрину в овочах нами розрахована його теоретична концентрація в томатах, баклажанах, огірках через 7 днів, а в цибулі через 10 днів після останньої обробки (рекомендовані строки очікування до збору урожаю) з використанням рівняння: $C_1 = C_0 \times e^{-kt}$. Результати наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Швидкість деградації лямбда-цигалотрину в культурах, вирощених з використанням Карате Зеону 050 CS, мк.с. в умовах агропромислових комплексів

Культура	Параметри деградації лямбда-цигалотрину*				Надійність МДР		
	к	т50	т95	т99	t	Ct, мг/кг	МДР мг/кг
Томати (Київська обл.)	-0,0587	11,76	51,11	78,37	7	0,02	0,01
Томати (Вінницька обл.)	-0,0601	11,47	49,88	76,49	7	0,02	
Баклажани (Київська обл.)	-0,0814	8,47	36,85	56,51	7	0,02	0,01
Баклажани (Полтавська обл.)	-0,0660	10,50	45,68	70,04	7	0,01	
Огірки (Київська обл.)	-0,1310	5,27	22,89	35,11	7	0,02	0,01
Огірки (Вінницька обл.)	-0,0980	7,00	30,44	46,68	7	0,02	
Цибуля зелена (Київська обл.)	-0,1150	5,99	26,08	39,99	10	0,07	0,05 (межа визначення методу)
Цибуля ріпка (Київська обл.)	-0,0194	12,76	55,49	85,08	10	0,04	0,1

*Примітка: * к – константа швидкості розпаду; т50 – період напіврозпаду; $т_{95}$ - період розпаду на 95%; $т_{99}$ - період майже повного розпаду, 99%; t – строк очікування до збору урожаю (доби); Ct – розрахунковий вміст лямбда-цигалотрину в культурі в рекомендовані строки очікування до збору урожаю.*

Аналіз даних, наведених в таблиці, показав, що розходження величин МДР, встановлених на основі фактичного вмісту лямбда-цигалотрину в овочах і розрахованих в рекомендовані строки очікування до збору урожаю є цілком співставними, що свідчить про надійність обґрунтованих нормативів.

Енжіо 247 SC, к.с. - препарат комбінований (діючі речовини: лямбда-цигалотрин і тіаметоксам). Він вміщує в два рази більше лямбда-цигалотрину у порівнянні з попереднім препаратом. Норма витрати – 0,18 л/га. Розрахунок показав, що на долю лямбда-цигалотрину приходиться 0,08 л/га (тіаметоксам – 0,1 л/га), отже норма витрати лямбда-цигалотрину при застосуванні Енжіо 247 SC, к.с. не вища, ніж при використанні Карате Зеону 050 CS, мк.с.

Результати дослідження динаміки залишкових кількостей лямбда-цигалотрину в овочевих культурах, оброблених Енжіо 247 SC, к.с., наведені в таблиці 4.

Як видно з даних таблиці, в томатах початковий вміст діючої речовини був практично таким же як і при обробці культури Карате Зеоном 050 CS, мк.с., в капусті і картоплі залишкові кількості лямбда-

цигалотрину були співставні з залишковими кількостями в інших культурах, оброблених препаратом Карате Зеон 050 CS, мк.с. Лише в цибулі зеленій і цибулі ріпці початковий вміст лямбда-цигалотрину був дещо вищим, ніж при застосуванні Карате Зеону 050 CS, мк.с., відповідно на 50% і 42%.

Розраховані нами параметри деградації лямбда-цигалотрину в культурах, вирощених з використанням комбінованого препарату Енжіо 247 SC, к.с. наведені в таблиці 5.

Слід відзначити, що деградація лямбда-цигалотрину в культурах, вирощених в умовах ППГ, відбувалась повільніше ніж в АПК (табл.5), що може бути зумовлено затіненням ділянок плодовими деревами, а також більш густою у порівнянні з АПК посадкою культур. Як відомо, за таких умов деградація синтетичних піретроїдів уповільнюється.

Таблиця 4

*Вміст лямбда-цигалотрину в овочах, вирощених з використанням Енжіо 247 SC, к.с.**

Агропромисловий комплекс		Приватне підсобне господарство
Томати		
доба	вміст Л-Ц**, мг/кг	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,04±0,011 – зелені плоди	0,045±0,020 – зелені плоди
8	0,03±0,010 – зелені плоди	0,04±0,011 – зелені плоди
20	<0,01 – зелені плоди	н.з. - зелені плоди
33	н.з.*** - урожай	н.з. - урожай
Капуста		
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	вміст Л-Ц, мг/кг
3	0,07±0,02 - рослини	0,03±0,01- рослини
7	0,06±0,01 - рослини	0,03±0,01 - рослини
14	<0,01 - рослини	<0,01 - рослини
30	н.з. – качани, урожай	н.з. – качани, урожай
Картопля		
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	вміст Л-Ц, мг/кг
5	0,06±0,01 - рослини	<0,01 - рослини
11	<0,01 - рослини	н.з. - рослини
20	н.з. - бульби	н.з. - бульби
41	н.з. – урожай	н.з. – урожай
Цибуля		
Зелена		Ріпка
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	вміст Л-Ц, мг/кг
11	0,12±0,04 - зелена	0,10±0,03 - зелена
14	<0,05 - зелена	<0,1 - зелена
20	н.з. - цибулини	н.з. - цибулини
31	н.з. - урожай	н.з. - урожай

*Примітка: * - всі культури оброблені двократно, норма витрати препарату 0,18 л/га;*
*** - Л-Ц - лямбда-цигалотрин;*
**** - н.з. – не знайдено.*

Таблиця 5.

Деградація лямбда-цигалотрину в культурах, вирощених з використанням препарату Енжіо 247 SC, к.с. в умовах агропромислових комплексів і приватних підсобних господарств

Культура	АПК Параметри деградації*				ППГ Параметри деградації			
	к	$т_{50}$	$т_{95}$	$т_{99}$	к	$т_{50}$	$т_{95}$	$т_{99}$
Томати	-0,0679	10,16	44,16	67,71	-0,0285	24,23	105,35	161,54
Капуста	-0,1024	6,74	29,30	44,93	-0,0709	9,74	42,34	64,92
Картопля	-0,0552	12,49	54,32	83,29	-0,0133	52,00	226,20	346,84
Цибуля	-0,0684	10,08	43,83	67,21	-0,0385	17,91	77,90	119,45

*Примітка: * к – константа швидкості розкладу; т50 – період напіврозпаду; $т_{95}$ - період розпаду на 95%; $т_{99}$ - період майже повного розпаду, 99%; t – строк очікування до збору урожаю (доби); Ct – розрахунковий вміст лямбда-цигалотрину в культурі в рекомендовані строки очікування до збору урожаю.*

Суттєвих відмінностей між МДР та розрахунковим вмістом лямбда-цигалотрину в овочах у період збору врожаю не виявлено.

Окрім овочевих, нами проведена гігієнічна оцінка залишкових кількостей лямбда-цигалотрину в інших культурах. Результати дослідження наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

*Вміст лямбда-цигалотрину в урожаї цукрових буряків, зернових і олійних культур, вирощених з використанням Карате Зеону 050 CS, мк.с.**

Цукровий буряк			
Закарпатська обл.		Вінницька обл.	
доба	вміст Л-Ц**, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,065±0,013 – рослини	0	0,046±0,009 – рослини
13	0,051±0,009 – рослини	7	<0,01 – рослини
27	н.з.*** - коренеплоди <0,04 - ботвина	28	н.з. - коренеплоди <0,04 - ботвина
87	н.з. – урожай н.з. – ботвина	103	н.з. – урожай н.з. – ботвина
Кукурудза			
Київська обл.		Вінницька обл.	
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,061±0,011 - рослини	0	<0,04 - рослини
7	0,047±0,009 - рослини	14	<0,04 - рослини
27	н.з. – початки <0,04 – стебло	21	н.з. – початки н.з. – стебло
67	н.з. – зерно н.з. – стебло	69	н.з. – зерно н.з. – стебло
Озима пшениця (Київська обл.)		Сорго (Київська обл.)	
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
0	0,041±0,007 - рослини	12	0,12±0,03 – рослини
7	<0,04 - рослини	21	<0,1 – рослини
21	<0,04 - рослини	30	н.з. – зерно
31	н.з. – зерно, урожай н.з. - солома	43	н.з. – зерно, урожай н.з. - солома
Льон (Київська обл.)		Ріпак (Київська обл.)	
доба	вміст Л-Ц, мг/кг	доба	вміст Л-Ц, мг/кг
14	<0,1 – рослини	7	0,11±0,003
29	<0,1 – рослини	13	<0,1 – рослини
40	н.з. – насіння (зелене)	20	н.з. – насіння (зелене)
60	н.з. – насіння, урожай	43	н.з. – насіння, урожай

*Примітка: * - посіви пшениці, сорго оброблені двократно, норма витрати препарату 0,2 л/га; кукурудзи – однократно, 0,2 л/га; льону і ріпаку – двократно, 0,15 л/га; цукрового буряку – однократно, 0,15 л/га;*
*** - Л-Ц - лямбда-цигалотрин;*
**** - н.з. – не знайдено.*

Як видно із даних таблиці, в день обробки вміст лямбда-цигалотрину в рослинах цукрового буряка, що вирощувався в Закарпатській області, був вищим на 41% у порівнянні з Вінницькою областю. Можливо, це пов'язано з більш сонячною погодою в Вінницькій області. Відомо, що лямбда-цигалотрин, як і інші представники класу синтетичних піретроїдів, швидко руйнується під впливом ультрафіолетових променів. Віорогідно, з тієї ж причини в рослинах кукурудзи, вирощених на території Вінницької області, вміст лямбда-цигалотрину був меншим, ніж Київської.

Звертає на себе увагу те, що в культурах, які оброблені двічі (сорго, ріпак, льон), вміст лямбда-цигалотрину був вищим і визначався в культурах довше.

Проте, в урожаї всіх досліджуваних культур діюча речовина не знайдена.

Про безпечність застосування досліджуваних препаратів з позиції гігієни харчування можна судити лише співставивши фактично знайдені величини залишкових кількостей з МДР.

На час проведення гігієнічних досліджень, результати яких викладені вище, були відсутні МДР лямбда-цигалотрину в цибулі, ріпаку, льоні, сорго. У зв'язку з цим нами були науково обґрунтовані гігієнічні нормативи в названих культурах та «строки очікування» до збору урожаю (табл.7).

Таблиця 7

Гігієнічні регламенти застосування лямбда-цигалотрину

Культура		МДР, мг/кг	Метод, межа визначення, мг/кг	«Строки очікування»
Цибуля:	- зелена	«не допускається»	ГРХ** [8] 0,05	10
	- ріпка	0,1	ГРХ [8] 0,1	10
Ріпак:	- насіння*	«не допускається»	ГРХ [7] 0,1	14
	- олія	0,4	ГРХ [7] 0,2	-
Льон:	- насіння*	«не допускається»	ГРХ [18] 0,1	14
	- олія	0,4	ГРХ [18] 0,2	-
Сорго		0,2	ГРХ [18] 0,01	20

*Примітка: * - при нормуванні брали до уваги, що насіння ріпаку і льону використовується як лікарський засіб.*
*** - газорідинна хроматографія.*

Розроблені гігієнічні регламенти затверджені в законодавчому порядку.

Таким чином, в результаті аналізу даних літератури і результатів власних досліджень можна зробити такі висновки.

Висновки

1. Встановлено, що інсектицид лямбда-цигалотрин у вигляді формуляцій Карате Зеон 050 CS, мк.с. та Енжіо 247 SC, к.с., найбільш широко використовуються в сільському господарстві України, порівняно з іншими інсектицидами класу синтетичних піретроїдів, що обумовлено їх високою ефективністю у боротьбі з широким спектром шкідників, низькими нормами витрати, помірною стабільністю в об`єктах довкілля.

2. Доведено, що за параметрами гострої токсичності при різних шляхах надходження до організму лямбда-цигалотрин належить до I класу небезпечності (надзвичайно небезпечний); Карате Зеон 050 CS, мк.с. і Енжіо 247 SC, к.с. – до II (небезпечні). Досліджувані речовини не чинять сенсибілізуючої дії. Віддалені ефекти дії не являються лімітуючим критерієм при оцінці небезпечності лямбда-цигалотрину і обґрунтуванні допустимої добової дози його для людини, яка встановлена на рівні 0,003 мг/кг маси тіла.

3. Встановлено, що за стабільністю в овочевих культурах лямбда-цигалотрин відноситься до III класу небезпечності (помірно небезпечний). Достовірна різниця в рівнях залишкових кількостей, тривалості та характері його деградації в різних культурах і агрокліматичних зонах відсутня.

4. Показано, що величини залишкових кількостей і швидкість деградації лямбда-цигалотрину при його застосуванні на цукрових буряках, зернових і олійних культурах залежать від кратності обробок та агрокліматичної зони.

5. Обґрунтовані і затверджені в законодавчому порядку максимально допустимі рівні лямбда-цигалотрину в зеленій цибулі на рівні “не допускається”, в цибулі ріпці – 0,1 мг/кг; насінні ріпаку – “не допускається”, ріпаковій олії – 0,4 мг/кг; насінні льону – “не допускається”, льняній олії – 0,4 мг/кг; сорго – 0,2 мг/кг та встановлені “строки очікування” до збору урожаю: цибулі – 10 днів, ріпаку і льону – 14 днів, сорго – 20 днів.

6. Встановлено, що застосування інсектициду лямбда-цигалотрину із класу синтетичних піретроїдів при вирощуванні овочевих, зернових, олійних культур, цукрового буряка не призводить до забруднення ним сільськогосподарської сировини вище гігієнічних нормативів і не погіршує органолептичних властивостей продуктів урожаю.

Література

1. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (офіційне видання). – К.: Юнівест Медіа, 2010. – 543 с.
2. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98: Затв. МОЗ України 28.08.98. – К., 1998. – 20 с.
3. Lambda-cyhalothrin; Pesticide Information Profile // EXTOXNET, (http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/haloxyfop-methylparathion/lambda-cyhalothrin-ext.html).
4. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. № 4263-87: Утв. 13.03.87/МЗ СССР. – К. – 1988. – 212 с.
5. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов: Метод. указания. – 2051-79: Утв. 21.08.79 / М-во здравоохранения СССР. – М., 1980. – 46с.
6. Методические указания по определению остаточных количеств лямбда-цигалотрина в капусте, яблоках, винограде, соке и вине газохроматографическим методом № 167-99 // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде – К., 2000. - № 28. – С.122-127.
7. Методичні вказівки з визначення лямбда-цигалотрину у персиках, огірках, томатах, баклажанах, картоплі, цукровому буряці, зерні пшениці, кукурудзи, насінні ріпаку, кукурудзяній та ріпаковій олії методом газорідинної хроматографії № 370-2002 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2005. - № 41. – С. 123-140.
8. Методичні вказівки з визначення лямбда-цигалотрину у цибулі методом газорідинної хроматографії № 671-2006 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2005. - № 60. – С. 146-161.
9. Методичні вказівки з визначення лямбда-цигалотрину у персиковому та томатному соках методом газорідинної хроматографії № 616-2006 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2005. - № 56. – С. 73-88.
10. Проданчук Н.Г., Спыну Е.И. Современные проблемы комплексного токсиколого-гигиенического регламентирования пестицидов // Современные проблемы токсикологи.– К., – 2000. – № 1. – С. 3-5.
11. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, грунті: ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001; Затв. 20.09.01 / МОЗ України. – К., 2001.- 245 с.
12. Лапач С.Н., Чубенко А.Б. Бабич П.Н. Статистические методы в медикобиологических исследованиях с использованием Exel. К.: МОРИОН, – 2000. – 320 с.
13. The pesticide Manual. Inearparating The Agrochemical Handbook/Editor: Clive Tomlin.–Tenth Edition. – Crop Protection Publications, 1194 p.
14. Омельчук С.Т., Коршун О.М., Сасінович Л.М., Седокур Л.К., Бардов В.Г., Коршун М.М. Порівняльна токсикологічна оцінка сучасних інсектицидів, що застосовуються в яблуневих садах // Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. – 2006. – № 4. – С. 117 - 128.
15. Гончарук Е.И., Сидоренко Г.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве: Руководство. – М.: Медицина, – 1986. – 320с.
16. Виповська А.П., Бардов В.Г., Омельчук С.Т. Гігієнічна оцінка поведінки ципродинілу та люфенурону у навколишньому середовищі при застосуванні пестицидів Хорус 75 WG, в.г. і Матч 050 Е.С., к.е. для захисту садів. Гігієна населених місць. – К., – 2005. – Вип. 46 – С. 526 – 535.
17. Коршун О.М., Бардов В.Г., Омельчук С.Т. Коршун М.М. Еколого-гігієнічна оцінка динаміки в об’єктах довкілля залишкових кількостей тіаметоксаму та трифлоксистробіну при застосуванні пестицидів Актара 25 WG та Флінт 50 в яблуневих садах. Гігієна населених місць. – К., – 2005. – Вип. 46 – С. 541-547.
18. Методичні вказівки з визначення лямбда-цигалотрину у динях, зерні сорго, насінні льону, льняній олії методом газорідинної хроматографії № 546-2005 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2005. – № 35. – С. 84-101.

Summary

HYGIENIC SAFETY EVALUATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS CULTIVATED USING LAMBDA-CYHALOTHRIN INSECTICIDE

I.M. Pelyo

Key words: synthetic pyrethroid, lambda-cyhalothrin, residual quantities, vegetables, grain crops, oilseeds, sugar beet.

It has been established, that the application of insecticide lambda-cyhalotrin which belongs to synthetic pyrethroid class, by cultivation of sugar beets, vegetables, grain crops, oilseeds, does not reduce the pollution of agricultural raw materials above hygienic norms and does not impair organoleptic properties of harvest. According to the acute toxicity parameters via different ways of body admission lambda-cyhalotrin belongs to I hazard class (extra-hazardous); Karate Zeon 050 CS and Enjio 247 SC belong to II hazard class (hazardous). The examined substances do not possess the sensibilization effect. Delayed actions do not pertain to the limiting criteria in the assessment of lambda-cyhalothrin hazard and the substantiation of human daily dose. According to the results of hygienic evaluation the degradation rate constant and period of decomposition 50 (τ_{50}) 95 (τ_{95}) 99% (τ_{99}) were calculated, which allows us to classify lambda-cyhalothrin as III hazard class (moderate hazardous) by the “stability in agricultural crops” criterion. It has been showed that values of residual quantities and degradation speed of lambda-cyhalothrin during it usage on sugar beets, grain crops, oilseeds depend upon multiplicity of treatment and upon the agrochemical zone. Maximum allowable levels of lambda-cyhalothrin in onion, rape (corn and oil), flux (corn and oil), and corn of sorghum have been substantiated. Hygienic regulations of the application of Karate Zeon 050 CS and Enjio 247 SC with active ingredient of lambda-cyhalothrin during the cultivation of the aforementioned agricultural cultures have been developed.

Institute for Hygiene and Environment of O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

Матеріал надійшов до редакції 14.05.2012 р.