

УДК 613 : 632.95 : [634.11 + 634.8

ГІГІЄНИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕГЛАМЕНТІВ БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ ФУНГІЦИДІВ НА ОСНОВІ ПІРИМЕТАНІЛУ

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

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

Проведено оцінку умов праці та вивчено вміст залишкових кількостей піриметанілу і трифлуксистробіну в повітрі та ґрунті при застосуванні пестицидів Флінт Стар 520 SC, к.с. і Скала 400 SC, к.с. для захисту виноградників та яблуневих садів. Отримані результати дозволили обґрунтувати гігієнічні нормативи піриметанілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, ґрунті і розробити регламенти безпечного застосування препаратів у сільському господарстві.

Ключові слова: фунгіциди, гігієнічне регламентування, умови праці і стан навколишнього середовища при застосуванні, ризик

Вступ

Сьогодні в сільському господарстві України для боротьби зі шкідниками і хворобами яблуневих садів і виноградників використовують понад 100 пестицидів, які належать до різних груп хімічних сполук (заміщені триазоли, сечовина, гетероциклічні сполуки та ін.) [1]. Не дивлячись на це, асортимент хімічних засобів захисту рослин щорічно зростає. На сьогоднішній день, згідно до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [1], зареєстровано близько 33 фунгіцидів, які використовуються для захисту садів, і 63 фунгіциди для – виноградників. Відомо, що пестициди – це біологічно активні речовини, що здатні викликати порушення життєдіяльності теплокровних тварин, людини та сільськогосподарських рослин. Окрім того, інтенсивне використання пестицидів і агрохімікатів може супроводжуватися їхнім надлишковим накопиченням в об'єктах довкілля (ґрунті, воді поверхневих та підземних водойм, атмосферному повітрі) та сільськогосподарській сировині і харчових продуктах, що, у свою чергу, може негативно позначитися на здоров'ї населення.

Сьогодні в Україні проходять випробування фунгіциди Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с., діюча речовина яких – піриметаніл відноситься до нової хімічної групи – анілінопіримідинів [2]. Ці препарати плануються до застосування на яблуневих садах і виноградниках у період вегетації. Піриметаніл має ряд переваг перед представниками інших хімічних груп, а саме:

– здатний до повного перерозподілу в рослинах після обробки;

– проявляє фунгіцидну активність навіть при низьких температурах, що дає можливість застосовувати його на ранніх стадіях вегетації;

– за рахунок системної дії ефективно захищає рослини протягом 72 годин після інфікування.

Основним механізмом дії піриметанілу є порушення процесів біосинтезу метіоніну [3].

До складу препарату Флінт Стар 520 SC, к.с. входить ще одна діюча речовина – трифлуксистробін, що відноситься до класу стробілуринів. Трифлуксистробін має трансламінарну дію, механізм якої полягає у високій контактній активності на обробленій поверхні рослини з одночасним поглинанням його восковим шаром листя чи плодів, проникненням усередину та надходженням до протилежної (необробленої) поверхні внаслідок газової дифузії при відсутності циркуляції в рослині з клітинним соком [4].

Мета роботи – гігієнічна оцінка стану об'єктів навколишнього середовища та умов праці осіб, при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. і Скала 400 SC, к.с. на яблунях та виноградниках.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Визначити рівні забруднення повітря робочої зони, атмосферного повітря та ґрунту піриметанілом та трифлуксистробіном.
2. Розрахувати та оцінити потенційний ризик комплексного шкідливого впливу піриметанілу та трифлуксистробіну при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с.
3. Науково обґрунтувати орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) піриметанілу в повітрі робо-

чої зони й атмосферному повітрі та орієнтовно допустиму концентрацію (ОДК) піриметанілу в ґрунті.

- Обґрунтувати строки виходу працюючих на оброблені ділянки та розробити інструкцію з безпечного застосування в Україні фунгіцидів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с.

Матеріали та методи дослідження

Передреєстраційні випробування фунгіцидів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. проводили в 2007–2008 роках на базі науково-дослідного відділу Уманського сільськогосподарського державного університету (яблуневі сади) і на базі агрофірми Чорноморець у Бахчисарайському районі, АР Крим (виноградники). Загальну характеристику досліджуваних речовин наведено в табл. 1.

Гігієнічне дослідження умов праці проводили у відповідності з [5, 6].

Для відбору проб повітря застосовували переносний аспіратор, паперовий фільтр типу АФА «синя стрічка». Відбір проб повітря здійснювали зі швидкістю 1 л/хв. В одній точці, на окремих етапах технологічного процесу послідовно відбирали 3 проби. Визначення піриметанілу і трифлуксиробіну в пробах повітря робочої зони, атмосферного повітря та ґрунту проводили методом газоріднинної хроматографії [7, 8, 9, 10].

Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу піриметанілу в повітрі робочої зони проводили відповідно до [5, 11, 12], в атмосферному по-

вітрі відповідно до [5, 13] із використанням формул, що враховували параметри гострої токсичності речовини та її фізико-хімічні властивості. Гігієнічне нормування речовини в ґрунті здійснювали, керуючись методичними рекомендаціями [5].

Діючі речовини вищевказаних препаратів визначали в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі в зоні можливого зносу, змивах із відкритих ділянок шкіри, нашивках, які закріплювалися на робочому одязі перед початком роботи. Контроль наявності діючих речовин проводили на всіх етапах, передбачених технологією застосування препаратів.

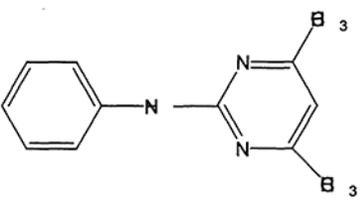
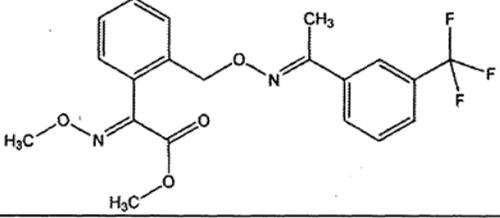
На основі проведених санітарно-гігієнічних досліджень умов праці при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. нами розраховано потенційний ризик несприятливого впливу речовин на здоров'я працюючих при їхньому можливому надходженні до організму. Ступінь ризику розраховували за «російською» моделлю [6] та з урахуванням рекомендацій [14].

Обробку яблуневих садів та виноградників здійснювали у максимальних рекомендованих нормах витрати: Флінт Стар 520 SC, к.с. застосовували з нормою витрати 0,6 л/га, трикратно; Скалу 400 SC, к.с. – на яблунях із нормою витрати 0,75 – 1,2 л/га, трикратно, на виноградниках із нормою витрати 1,2–2,4 л/га, трикратно. Натурні дослідження проводили за умов, що наведено в табл. 2.

Усі працюючі з досліджуваними фунгіцидами були в спецодязі. Оператор розчинного вузла готував робочі розчини препаратів та проводив заправку

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості піриметанілу та трифлуксиробіну

Властивості	Піриметаніл	Трифлуксиробін
CAS №	53112-28-0	141517-21-7
Хімічна назва IUPAC	N-(4,6-диметилпіримідин-2-іл)анілін	(E,E) – метоксиаміно – {2-[1-(3-трифлуорометил – феніл – етил – іденаміно – оксиметил] – фенол} – оцтової кислоти метиловий ефір
Структурна формула		
Емпірична формула	C ₁₂ H ₁₃ N ₃	C ₂₀ H ₁₉ F ₃ N ₂ O ₄
Відносна молекулярна маса	199,3	408,4
Тиск пари, (25 °С)	22·10 ⁻³ Па	3,4·10 ⁻⁶ Па
Коефіцієнт n-октанол/вода, (25 °С)	2,84	4,5

Таблиця 2

Умови проведення натурних досліджень

Препарат	Дата обробки	Метеорологічні умови				Застосована техніка
		Температура, °С	Атмосферний тиск, мм рт.ст.	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	
Флінт Стар 520 SC, к.с.	22.07.08	23±1,0	750±1,0	50±0,5	0,6±0,1	Обприскувач ОПВ-2000, агрегатований з трактором Т-40
Скала 400 SC, к.с.	24.07.08	24±1,0	740±1,0	52±0,5	1,0±0,2	Обприскувач ОПВ-2000, агрегатований з трактором МТЗ-80

обприскувачів безпосередньо перед обробкою яблуневих садів і виноградників впродовж 10 хвилин. Тривалість обприскування – 40 хвилин. До початку і після виконання технологічних операцій вивчали суб'єктивні відчуття працюючих, і проводили клініко-діагностичне обстеження.

Результати дослідження та їх обговорення

На підставі аналізу даних літературних джерел [15, 16] нами було встановлено, що препарат Флінт Стар 520 SC, к.с., у відповідності з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [17], відноситься за параметрами гострої пероральної токсичності до IV класу небезпечності, дермальної – до III класу, інгаляційної – до II класу, за подразнюючою дією – до IV класу, за алергенною – до III класу небезпечності. Відповідно, інтегральний клас небезпечності препарату Флінт Стар 520 SC, к.с. – II (лімітуючий критерій – інгаляційна токсичність). Препарат Скала 400 SC, к.с., у відповідності до [17], відноситься за параметрами гострої пероральної та дермальної токсичності до IV класу небезпечності, інгаляційної – до II класу, за подразнюючою дією на шкіру – до III класу, на слизові оболонки – до IV класу, за алергенною – до IV класу небезпечності. Відповідно, інтегральний клас небезпечності препарату Скала 400 SC, к.с. – II (лімітуючий критерій – інгаляційна токсичність).

Діюча речовина препаратів – піриметаніл – відноситься до II класу небезпечності за інгаляційною

токсичністю. Трифлуксистеробін – до III класу небезпечності (лімітуючий критерій – алергенна дія).

Для оцінки безпечності умов праці при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. нами, на підставі аналізу результатів токсикологічних експериментів, були обґрунтовані орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) піриметанілу в атмосферному повітрі та повітрі робочої зони.

Розрахунок ОБРВ у повітрі робочої зони здійснювали у відповідності до [18, 19] за рівняннями, які запропоновано для пестицидів, що не належать до фосфорорганічних, хлорорганічних, карбаматних, тіо- та дитіокарбаматних сполук (табл. 3).

Враховуючи, що піриметаніл речовина легка і за інгаляційною токсичністю відноситься до II класу небезпечності, нами запропоновано затвердити в якості ОБРВ_{п.р.з.} найменшу з отриманих величин – 1,0 мг/м³, а не середнє арифметичне, як прийнято в більшості випадків.

Розроблений нами аналітичний метод визначення піриметанілу в повітрі робочої зони дозволяє контролювати встановлений гігієнічний норматив, оскільки межа кількісного визначення методу становить 0,5 мг/м³, тобто 1/2 від величини ОБРВ_{п.р.з.} [9].

Розрахунок ОБРВ в атмосферному повітрі проводили у відповідності до [5, 20] за формулами, в основу яких покладено кореляційний зв'язок між ГДК хімічних речовин в атмосферному повітрі та ГДК_{п.р.з.}, ЛД₅₀, ЛК₅₀ (табл. 4).

Таблиця 3

Розрахунок ОБРВ піриметанілу в повітрі робочої зони

№	Формули для розрахунку	Величини ОБРВ, мг/м ³
1	$Y = \exp(0,58 \ln X_1 - 4,5)$	1,39
2	$Y = \exp(0,47 \ln X_1 + 0,11 \ln X_2 - 4,66)$	1,20
3	$Y = \exp(0,46 \ln X_1 + 0,06 \ln X_2 + 0,1 X_3 - 4,87)$	1,00
Середнє арифметичне		1,18

Примітка: Y – величина ОБРВ, мг/м³; X₁ – ЛД₅₀, мг/кг при введенні в шлунок щурам; X₂ – ЛД₅₀, мг/кг при нанесенні на шкіру щурів; X₃ – коефіцієнт кумуляції; exp – експонента.

Таблиця 4

Розрахунок ОБРВ піриметанілу в атмосферному повітрі

№	Формули для розрахунку	Величини ОБРВ, мг/м ³
1	$\lg \text{ОБРВ} = -1,77 + 0,62 \lg X_1$	0,017
2	$\lg \text{ОБРВ} = 0,93 \lg X_2 - 4,36$	0,100
3	$\lg \text{ОБРВ} = 0,58 \lg X_3 - 1,6$	0,037
4	$\lg \text{ОБРВ} = -0,7 + 1,7 \lg X_3 - 0,8 \lg X_4$	0,016
Середнє арифметичне		0,040

Примітка: X_1 – ГДК_{п.р.з.}, мг/м³; X_2 – ЛД₅₀ per os, мг/кг; X_3 – ЛК₅₀, мг/л; X_4 – ЛД₅₀ per os, г/кг.

Враховуючи, що середнє арифметичне з величин, отриманих з урахуванням інгаляційної токсичності (0,037; 0,016 і 0,017 складає 0,023 мг/м³) та беручи до уваги те, що піриметаніл за лімітуючим показником – інгаляційна токсичність – відноситься до II класу небезпечності, є легкою речовиною, нами запропонована для затвердження в якості ОБРВ величина – 0,02 мг/м³.

Розроблений нами аналітичний метод визначення піриметанілу в атмосферному повітрі дозволяє контролювати встановлений гігієнічний норматив, оскільки межа кількісного визначення методу становить 0,01 мг/м³, тобто 1/2 від величини ОБРВ_{атм.п.} [9].

Аналіз даних літератури та власні дослідження показали, що міграція піриметанілу в глибокі шари ґрунту практично не відбувається, внаслідок чого речовина не забруднює підземні води і не накопичується в ґрунті. В натурних умовах період напіврозпаду піриметанілу в ґрунті становить 20 діб, що дозволяє віднести речовину до III класу небезпечності за стійкістю в ґрунті у відповідності до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [17].

Враховуючи викладене, вважали за можливе обмежитися обґрунтуванням розрахункового нормативу даної діючої речовини в ґрунті. ОДК розраховано нами виходячи з мінімальної величини МДР піриметанілу – 0,2 мг/кг (для яблук та винограду). У результаті розрахунків отримано величину ОДК – 0,6 мг/кг. Враховуючи стійкість піриметанілу в ґрунті було введено коефіцієнт запасу 2. У результаті проведених розрахунків у якості ОДК піриметанілу в ґрунті нами рекомендовано величину 0,3 мг/кг. Розроблений аналітичний метод [10] дозволяє контролювати встановлений гігієнічний норматив (межа кількісного визначення – 0,15 мг/кг).

Результати досліджень по вивченню можливого надходження піриметанілу та трифлоростробіну в повітря робочої зони та забруднення ними шкірних покривів працюючих при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. представлено в табл. 5.

З метою вивчення динаміки вмісту піриметанілу та трифлоростробіну в об'єктах навколишнього середовища, проби повітря і ґрунту відбирали під час проведення робіт, через 3 та 5 діб після проведення обробки.

Як видно з даних, наведених в табл. 5, проведення робіт по обробці яблуневого саду препаратом Флінт Стар 520 SC, к.с. та виноградників препаратом Скала 400 SC, к.с., не супроводжувалося надходженням діючих речовин в повітря робочої зони тракториста і заправника (межа кількісного визначення методу у повітрі для піриметанілу – 0,01 мг/м³, трифлоростробіну – 0,008 мг/м³).

У результаті проведених досліджень не було виявлено забруднення піриметанілом і трифлоростробіном відкритих ділянок тіла тракториста та заправника (межа кількісного визначення методу в змивах для піриметанілу – 2 мкг, трифлоростробіну – 1 мкг). Відмічено тільки забруднення рукавичок заправника піриметанілом на рівні 2–6 мкг і трифлоростробіном на рівні 2 мкг. Крім того, виявлено забруднення піриметанілом спецодягу заправника на рівні 4–5 мкг та трифлоростробіном на рівні 1 мкг. Отримані дані можна пояснити, скоріш за все, низькими нормами витрати препаратів, що для препарату Флінт Стар 520 SC, к.с. знаходяться на рівні 246 г/га за піриметанілом і 75 г/га за трифлоростробіном, а для препарату Скала 400 SC, к.с. – 492 г/га за піриметанілом.

При застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. у працюючих не виникало скарг на погіршення самопочуття. Були відсутні ознаки подразнення шкіри та слизових оболонок очей.

Дані, наведені в табл. 5, свідчать про те, що використання засобів індивідуального захисту надійно захищає працюючих від впливу препаратів, оскільки в змивах із ділянок шкіри під спецодягом досліджувані речовини не були знайдені.

Ще одним важливим висновком є те, що вже через одну годину після обробки фунгіцидами Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. вміст пірими-

Таблиця 5

Вміст піриметанілу та трифлуксистеробіну в пробах, відібраних в ході застосування препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. для обробки яблуневих садів та Скала 400 SC, к.с. для обробки виноградників

Об'єкт дослідження, одиниці вимірювання	Флінт Стар 520 SC, к.с.		Скала 400 SC, к.с.
	піриметаніл	трифлуксистеробін	піриметаніл
<i>В день обробки</i>			
<i>Повітря, мг/м³:</i>			
- в зоні дихання заправника	н.в.	н.в.	н.в.
- в зоні дихання тракториста	н.в.	н.в.	н.в.
- в центрі обробленої ділянки:			
- через 1 годину	0,1 ± 0,03	0,03 ± 0,01	0,15 ± 0,01
- через 3 години	н.в.	н.в.	н.в.
- в зоні зносу на відстані 50 м від краю обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Змиви, мкг:</i>			
	<i>заправник/тракторист</i>		
- обличчя, шия	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
- права кисть	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
- ліва кисть	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
- поверхня правої рукавички	4/-	2/-	6/-
- поверхня лівої рукавички	2/-	н.в./-	4/-
<i>Нашивки, мкг:</i>			
	<i>заправник/тракторист</i>		
- груди	4/н.в.	1/н.в.	5/н.в.
- праве передпліччя	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
- ліве передпліччя	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
- праве стегно	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
- ліве стегно	н.в./н.в.	н.в./н.в.	н.в./н.в.
<i>Через 3 доби після обробки</i>			
<i>Повітря, мг/м³:</i>			
- в зоні обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.
- в зоні зносу на відстані 50 м від краю обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Ґрунт, мг/кг</i>	0,23 ± 0,07	0,06 ± 0,01	0,28 ± 0,05
<i>Через 5 дів після обробки</i>			
<i>Повітря, мг/м³:</i>			
- в зоні обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.
- в зоні зносу на відстані 50 м від краю обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Ґрунт, мг/кг</i>	0,2 ± 0,05	0,04 ± 0,01	0,22 ± 0,02

Примітки: 1. н.в. – не визначено; 2. У змивах з ділянок шкіри під спецодягом піриметаніл та трифлуксистеробін не визначено.

танілу в повітрі складав відповідно $0,1 \pm 0,03$ мг/м³ та $0,15 \pm 0,01$ мг/м³, трифлуксистеробіну – $0,03 \pm 0,01$ мг/м³, що не перевищувало встановлені гігієнічні нормативи (ОБРВ_{п.р.з.} піриметанілу – 1,0 мг/м³, трифлуксистеробіну – 0,8 мг/м³). У повітрі на відстані 50 м від місця обробки досліджувані речовини не визначено навіть у день обробки. Дослідження проб ґрунту показало, що вміст піриметанілу і трифлуксистеробіну в ґрунті вже на третій день після проведення обробки не перевищував встановлені гігієнічні нормативи (ОДК для піриметанілу – 0,3 мг/кг, трифлуксистеробіну – 0,1 мг/кг).

Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення піриметанілом та трифлуксистеробіном

об'єктів навколишнього середовища за межами зони обробки при дотриманні правил застосування.

Отримані нами результати санітарно-гігієнічних досліджень умов праці при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. були використані для подальшого розрахунку потенційного ризику несприятливого впливу їхніх діючих речовин на здоров'я працюючих при можливому інгаляційному та крізь шкірному надходженні до організму.

У відповідності до «російської» моделі [6], ступінь ризику шкідливого впливу при дермальному надходженні визначали за співвідношенням фактичної шкірної експозиції (D_{ϕ}) та орієнтовно допустимого рівня забруднення шкірних покривів

(ОДР_{зипп}), який склав для піриметанілу $1,09 \cdot 10^{-3}$, для трифлуксистеробіну – $4,34 \cdot 10^{-4}$.

При розрахунку середньої дермальної експозиції (D_{cp}) враховували вміст речовин у змивах із ділянок тіла, що найбільше підлягають забрудненню (лице, шия, кисті рук). Якщо діюча речовина не була виявлена, або була на межі кількісного визначення методу, керувалися рекомендаціями [14], тобто при розрахунках використовувати значення межі кількісного визначення (МКВ) у відповідних середовищах. Таким чином, якщо діючі речовини нами не були виявлені в змивах із відкритих ділянок шкіри, їхній вміст приймали на рівні $1/2$ МКВ, з ділянок шкіри захищених спецодягом – нулю, а при результаті хімічного аналізу «< МКВ» в розрахунок брали числове значення МКВ.

Розраховані величини фактичної дермальної експозиції представлено в табл. 6.

Ступінь ризику інгаляційного надходження визначали як відношення фактичного вмісту речовини в повітрі робочої зони до гранично допустимої концентрації речовини в повітрі робочої зони.

При визначенні інгаляційного ризику нами також були враховані рекомендації [14]. При резуль-

таті хімічного аналізу «< МКВ» в розрахунок брали числове значення МКВ, а при результаті «не виявлено» – $1/2$ МКВ. Розраховані величини можливого ризику небезпечного впливу при інгаляційному та перкутанному надходженні діючих речовин представлено в табл. 7.

У розрахунках нами був застосований один із принципів гігієнічного нормування, принцип агравації. Адже в усіх проведених нами змивах зі шкіри під спецодягом залишкові кількості діючих речовин не визначено. Нами були використані рекомендації, передбачені «німецькою» моделлю оцінки ризику, яка передбачає, що працюючі з пестицидними препаратами не використовують спецодягу, внаслідок чого можливе забруднення шкірних покривів рук і ніг [21]. До розрахунку величини фактичної шкірної експозиції були включені величини вмісту діючих речовин на засобах індивідуального захисту, а саме на спецодязі та рукавичках. Такий підхід дозволив нам змодельовати екстремальні умови з можливим максимальним надходженням діючих речовин в організм працюючих крізьшкірним шляхом. Агравовані величини ризику при перкутанному надходженні та сумарний агравований ризик небезпеч-

Таблиця 6

Фактичне забруднення діючими речовинами незахищених ділянок шкіри та поверхні спецодягу (мг/см²)

Препарат	Діюча речовина	Професія працюючого	D _ф , мг/см ²	
			ділянки шкіри	поверхня спецодягу
Флінт Стар 520 SC, к.с.	піриметаніл	заправник	$1,43 \cdot 10^{-5}$	$1,39 \cdot 10^{-4}$
	трифлуксистеробін		$7,13 \cdot 10^{-6}$	$5,22 \cdot 10^{-5}$
	піриметаніл	тракторист	$1,43 \cdot 10^{-5}$	$8,37 \cdot 10^{-5}$
	трифлуксистеробін		$7,13 \cdot 10^{-6}$	$4,18 \cdot 10^{-5}$
Скала 400 SC, к.с.	піриметаніл	заправник	$1,43 \cdot 10^{-5}$	$3,33 \cdot 10^{-4}$
		тракторист	$1,43 \cdot 10^{-5}$	$1,67 \cdot 10^{-4}$

Таблиця 7

Величини ризику небезпечного впливу досліджуваних діючих речовин при різних надходженнях до організму

Діюча речовина	Професія працюючого	Ризик при надходженні			Сумарний ризик	
		через органи дихання	через шкіру		Р	А
			Р	А		
<i>Флінт Стар 520 SC, к.с.</i>						
піриметаніл	заправник	0,005	0,0131	0,128	0,0181	0,133
трифлуксистеробін		0,005	0,0164	0,120	0,214	0,125
піриметаніл	тракторист	0,005	0,0131	0,0771	0,0181	0,0821
трифлуксистеробін		0,005	0,0164	0,0964	0,214	0,101
<i>Скала 400 SC, к.с.</i>						
піриметаніл	заправник	0,005	0,0131	0,306	0,0181	0,311
	тракторист	0,005	0,0131	0,154	0,0181	0,159

Примітка: Р – реальна експозиція, А – агравована експозиція.

ного впливу діючих речовин наведено в табл. 7. Сумарний ризик для осіб, зайнятих застосуванням фунгіцидів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с., не перевищує допустимий ризик (не більше 1). Розрахунок величин аграрованого ризику показав, що застосування спецодягу та рукавичок зменшує потенційний ризик при застосуванні препарату Флінт Стар 520 SC, к.с. у 5,9–9,8 разів, Скала 400 SC, к.с. – 11,8–23,4 рази.

Виходячи з результатів вивчення динаміки вмісту піриметанілу і трифлуксистробіну в повітрі робочої зони при застосуванні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. з максимальними нормами витрат, та оцінки потенційного ризику впливу цих пестицидів на працюючих, нами були рекомендовані терміни виходу людей на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт 3 доби, для проведення ручних робіт – 7 дб. Розроблені нами регламенти затверджено Постановою Головного державного санітарного лікаря України № 4 від 02.03.2009 р.

Висновки

1. Встановлено, що фунгіциди Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с., виходячи з параметрів токсичності при різних шляхах надходження в організм лабораторних тварин, у відповідності до Гігієнічної класифікації пестицидів [17] відносяться до II класу небезпечності.

Література

1. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: Каталог / [С.Є. Прунцев, Д.В. Іванов, Н.В. Любач та ін.]. – К. : Юнівест Медіа, 2008. – 448 с.
 2. Newmann G.I. Pyrimethanil: A new fungicide. Brighton Crop Protection Conference / G.I. Newmann, E.H. Whinter, J.E. Pittis. – Pests and Diseases. – 1992. – P. 395–405.
 3. Hagerty Strategies to avoid resistance development to anilopyrimidine fungicides in New Zealand / Beresford R., Pak H., Manktelow D., Follas G. // Proceedings of the 52nd New Zealand Plant Protection Conference. – 1999. – P. 176 – 178.
 4. Шевчук І.В. Проти хвороб яблуні та груші / І.В. Шевчук, В.П. Лошицький // Захист рослин. – 2002. – № 1. – С. 13–14.
 5. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. – № 4263–87: Утв. 13.03.87 / МЗ СССР. – К., 1988. – 212 с.
 6. Методические указания по изучению и гигиенической оценке условий труда при применении пестицидов / Сост. В.Н.Ракитский, А.В.Ильницкая и др. – [Утв. МЗ России. № 01–19/140–17]. – М., 1995. – 10 с.
 2. Науково обґрунтовано орієнтовні безпечні рівні впливу піриметанілу в повітрі робочої зони ($1,0 \text{ мг/м}^3$), атмосферному повітрі ($0,02 \text{ мг/м}^3$) та орієнтовно допустима концентрація піриметанілу в ґрунті ($0,3 \text{ мг/кг}$), що дозволить проводити ефективний контроль за застосуванням препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с.
 3. Встановлено, що при використанні препаратів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. сумарний потенційний ризик шкідливого впливу їх діючих речовин на організм працюючих при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру не перевищує 1.
 4. Обґрунтовано строки безпечного виходу працюючих на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 дб та розроблено інструкції з безпечного застосування фунгіцидів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с.
- Таким чином, у реальних умовах сільськогосподарського виробництва України, при використанні наявної агротехнічної і сільськогосподарської техніки та дотриманні встановлених гігієнічних регламентів, застосування на виноградниках і яблуневих садах пестицидів Флінт Стар 520 SC, к.с. та Скала 400 SC, к.с. не створює небезпеки для працюючих, населення в цілому та об'єктів навколишнього середовища.
7. Методичні вказівки з виконання вимірювань трифлуксистробіну у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі газохроматографічним методом № 305–2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – Київ, 2004. – Сб. № 37. – С. 194–198.
 8. Методичні вказівки з визначення трифлуксистробіну в воді, ґрунті, яблуках, грушах, яблучному соку методом газорідної хроматографії № 252–2001 // Методичні вказівки з визначення мікро кількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – Київ, 2004. – Сб. № 37. – С. 36–41.
 9. Методичні вказівки з визначення піриметанілу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідної хроматографії. № 910–2009 / Погоджено МОЗ 20.01.2009. Постанова № 3; Затверджено Мін. охорони навколишнього природного середовища 11.02.2009. Наказ № 63. – 23 с.
 10. Методичні вказівки з визначення піриметанілу в ґрунті методом газорідної хроматографії. № 913–2009 / Погоджено МОЗ 20.01.2009. Постанова № 3; Затверджено Мін. охорони навколишнього природного середовища 11.02.2009. Наказ № 63. – 24 с.

11. Методические рекомендации по обоснованию ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) пестицидов в воздухе рабочей зоны при их применении в сельском хозяйстве: № 2302-81.- [Утв. 17.03.1981].- К.: М-во здравоохранения СССР, 1984.- 16 с.

12. Методические указания по применению расчетного метода обоснования ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: № 1599-77.- [Утв. 02.02.77].- К.: М-во здравоохранения СССР, 1977.- 15 с.

13. Методичні вказівки з «Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць»: № 2.2.6-111-2004.- [Затв. 07.10.04].- К.: М-во охорони здоров'я України, 2004.- 33 с.

14. Алгоритм визначення експозиційної дози при кризшкірному надходженні пестицидів під час їх застосування / [Ю.І. Кундієв, В.В. Кірсенко, В.М. Карпенко та ін.] // Гигиена труда.- Киев, 2002.- Випуск 33.- С. 240-248.

15. Pyrimethanil; Notice of Filing a Pesticide Petition to Establish a Tolerance for a Certain Pesticide Chemical in or on Food // U.S. Environmental Protection Agency: Federal Register Environmental Documents.- 2003.- V. 68, № 31.- P. 7548-7554.

16. Trifloxystrobin. Toxicological Profile (<http://www.fluoridealert.org/pesticides/Trifloxystrobin.FR.Nov14.01.htm>).

17. Гієнічна 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.

18. Методические рекомендации по обоснованию ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) пестицидов в воздухе рабочей зоны при их применении в сельском хозяйстве: № 2302-81.- [Утв. 17.03.1981].- К.: М-во здравоохранения СССР, 1984.- 16 с.

19. Методические указания по применению расчетного метода обоснования ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны : № 1599-77.- [Утв. 02.02.77].- К.: М-во здравоохранения СССР, 1977.- 15 с.

20. Методичні вказівки з «Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць»: № 2.2.6-111-2004.- [Затв. 07.10.04].- К.: М-во охорони здоров'я України, 2004.- 33 с.

21. Uniform Principles for Safeguarding the Health of Applicators of plant Protection Products (Uniform Principles for Operator Protection) / Lundejn J.- R., Westphal D., Kieczka H. [et al.].- Berlin, 1992.- 50 p.

Вавриневич Е.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г., Гиренко Т.В.

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕГЛАМЕНТОВ БЕЗОПАСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В УКРАИНЕ ФУНГИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ПИРИМЕТАНИЛА

Институт гигиены и экологии НМУ имени А.А. Богомольца, г. Киев

Проведена оценка условий труда и изучено содержание остаточных количеств пириметанила и трифлуксистробина в воздухе и почве при применении пестицидов Флинт Стар 520 SC, к.с. и Скала 400 SC, к.с. для защиты виноградников и яблоневых садов. Полученные результаты позволили обосновать гигиенические нормативы пириметанила в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, почве и разработать регламенты безопасного применения препаратов в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: фунгициды, гигиеническое регламентирование, условия труда и состояние окружающей среды при применении, риск

Vavrinevich E.P., Omelchuk S.T., Bardov V.G., Girenko T.V.

HYGIENIC GROUNDING OF REGULATIONS FOR SAFE APPLICATION OF PYRIMETHANIL FUNGICIDES IN UKRAINE

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

Work conditions and residues of pyrimethanil and trifloxystrobin in the air and soil have been studied, when applied pesticides Flint Star 520 SC and Scala 400 SC for apple orchards and vineyard protection. The obtained results allowed to ground hygienic standards on pyrimethanil for the working zone and atmospheric air and the soil, and to work out regulations for safe application of these pesticides in agricultural practice.

Key words: fungicides, hygienic regulations, work conditions, environment, application, risk

Надійшла: 30.09.2009

Контактна особа: Вавриневич Олена Петрівна, асистент, Національний медичний університет імені О.О. Богомольца, пр. Перемоги, 34, м. Київ. Тел.: 454-49-42.