

УДК 613.6:632.951

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДУ ТАЛЕНДО ЕКСТРА, К. Е. НА ВИНОГРАДНИКУ

Антропов К. Д., Вавріневич О. П., Гиренко Т. В.

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

Вступ. В Україні сьогодні спостерігається розширення асортименту похідних азолів і поява нових молекул, наприклад, хіназолінонового ряду, які являються ефективними фунгіцидами. У зв'язку з цим для оцінки можливого негативного їхнього впливу на людину і навколишнє середовище необхідне всебічне вивчення поведінки цих речовин у повітряному середовищі.

Мета дослідження. Гігієнічна оцінка безпеки застосування препарату Талендо Екстра, к. е. (діючі речовини – тетраконазол, проквіназид) на винограді.

Матеріали та методи дослідження. Визначення концентрацій тетраконазолу і проквіназиду в пробах здійснювали методами високоефективної рідинної та газорідинної хроматографії. Ступінь можливого ризику шкідливого впливу на операторів визначали згідно з методичними рекомендаціями [Затв. МОЗ України 13.05.2009 р. за № 324].

Результати. Встановлено, що в повітрі зони дихання заправника та тракториста, в повітрі над обробленою ділянкою та повітрі прилежних територій тераконазол і проквіназид практично відсутні (нижче межі аналітичного методу). Ступінь можливого професійного ризику впливу тетраконазолу та проквіназиду при надходженні в організм робітників інгаляційним шляхом і через шкіру не перевищує допустимий рівень. Показано, що при дотриманні агротехнічних і гігієнічних регламентів використання препарату Талендо Екстра, к. е. безпечно для працюючих. Встановлено, що застосування препарату Талендо Екстра, к. е., діючими речовинами якого є тетраконазол та проквіназид, на виноградниках в умовах агропромислового комплексу безпечно з позиції гігієни праці та екогігієни.

Ключові слова: фунгіциди, тетраконазол, проквіназид, умови праці, професійний ризик

Вступ

Асортимент препаратів, які застосовуються для захисту садів і виноградників, постійно розширюється. Сьогодні значну частину складають препарати на основі азотовмісних сполук. При цьому спостерігається розширення асортименту похідних азолів і поява нових молекул, наприклад, хіназолінонового ряду, які також являються ефективними фунгіцидами [1, 2]. У зв'язку з цим для оцінки можливого негативного їхнього впливу на людину і навколишнє середовище необхідне всебічне вивчення поведінки цих речовин у повітряному середовищі.

Мета дослідження – гігієнічна оцінка безпеки застосування препарату Талендо Екстра, к. е. (діючі речовини – тетраконазол, 80 г/л і проквіназид, 160 г/л) на винограді.

Матеріали та методи дослідження

Інформацію щодо фізико-хімічних властивостей досліджуваних сполук наведено в таблиці 1.

Коротку токсикологічну характеристику діючих речовин і препарату, яку представлено за даними літератури [3, 4], наведено в таблиці 2.

Натурні дослідження проведено в період – червень – серпень 2012 року.

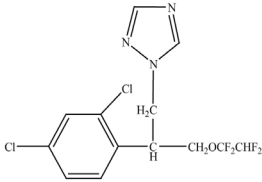
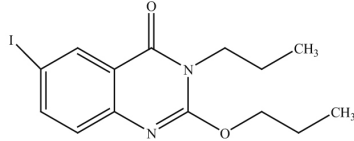
Обробка виноградника в агропромисловому секторі проведена в Бахчисарайському районі АР Крим з використанням вентиляторного обприскувача. Норма витрати препарату Талендо Екстра, к. е. – 0,35 л/га.

Відбір проб і визначення концентрацій тетраконазолу і проквіназиду здійснювали за методами [5–8]. Межа кількісного визначення тераконазолу в повітрі робочої зони 0,1 мг/м³, атмосферному повітрі – 0,0005 мг/м³; проквіназиду – 0,5 мг/м³ і 0,0008 мг/м³ відповідно; у ґрунті: тераконазолу – 0,005 мг/кг, проквіназиду – 0,02 мг/кг.

Змиви з поверхні шкіри відкритих ділянок тіла працюючих відбирали після завершення виробничих операцій. Використовували знежирені ватні тампони, змочені розчинником, який забезпечував видалення діючих речовин з поверхні шкіри.

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості досліджуваних сполук

Характеристика	Тетраконазол	Проквіназид
Хімічна назва за ІЮПАК	(RS)-2-(2,4дихлорфеніл)-3-(1H-1,2,4-триазол-1-іл)-пропіл-1,1,2,2-тетрафторетиловий ефір	6-йодо-2-пропокси-3-пропіл-3H-хіназолін-4-он
Структурна формула		
Молекулярна маса	372,1	372,2
Тиск пари, мм рт. ст.	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-7}$
Розчинність у воді, г/л (20 °C)	0,15	$0,93 \cdot 10^{-3}$

Таблиця 2

Параметри токсичності досліджуваних діючих речовин (клас небезпеки)

Показник	Діюча речовина		Препарат Талендо Екстра, к. е.
	тетраконазол	проквіназид	
LD ₅₀ per cut, мг/кг, щури	> 2000 (3)	> 5000 (4)	> 2000 (3)
LD ₅₀ per os, мг/кг, щури	1248 (♂); 1031 (♀) (3)	> 5000 (♂); 4846 (♀) (4)	> 2000 (4)
LK ₅₀ inhal, мг/м ³ , щури	> 3660	> 5200 (3)	> 5050 (3)
Подразнююча дія на: – шкіру, кролі	відсутня (4)	слабка (3)	помірна (2)
– слизові оболонки, кролі	слабка (3)	слабка (3)	помірна (2)
Сенсибілізуюча дія, морські свинки	відсутня (4)	відсутня (4)	відсутня (4)
Клас небезпеки (ДСанПіН 8.8.1.002-98) [10]	2	3	3

При дослідженні забруднення спецодягу як поглинаючі поверхні використовували тришарові аплікатори (зовнішній шар – бавовняна тканина, середній шар – медична марля, внутрішній шар – фільтр «синя стрічка»), які прикріплювали до спецодягу і знімали після завершення виробничих операцій.

Мінімальна кількість визначення в змивах для тетраконазолу складала 2,0 мкг у пробі, нашивках – 1,0 мкг/дм²; проквіназиду в змивах – 2,0 мкг/пробі і нашивках – 2,0 мкг/дм² відповідно.

Ступінь можливого ризику шкідливого впливу на операторів при застосуванні препарату визначали згідно із [9].

Результати дослідження та їх обговорення

Оцінка даних, наведених у таблиці 2, згідно із класифікацією пестицидів [10], дозволяє зробити висновок про те, що за параметрами гострої токсичності при різних шляхах надходження в організм діючі речовини тетраконазол і проквіназид відносяться до 2 і 3 класу небезпечності відповідно; препарат Талендо Екстра, к. е. – до 3 класу небезпечності (лімітуючий критерій – інгаляційна токсичність).

Результати дослідження вмісту тетраконазолу і проквіназиду в змивах з відкритих поверхонь шкіри та нашивках зі спецодягу працюючих представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Уміст тетраконазолу та проквіназиду в повітрі, змивах з поверхонь відкритих шкірних покривів та нашивках зі спецодягу працюючих після завершення виробничих циклів

Показник	Діюча речовина	
	тетраконазол	проквіназид
<i>Заправник</i>		
Повітря робочої зони	< 0,1 мг/м ³	< 0,5 мг/м ³
Змиви:		
– шкіри обличчя	н. з.	н. з.
– кистей рук	н. з.	н. з.
– гумових рукавичок	2,0 мкг/проба	3,0 мкг/проба
Нашивки на спецодязі в ділянці:		
– грудей	1,5 мкг/дм ²	2,0 мкг/дм ²
– спини	н. з.	н. з.
– передпліччя	1,3 мкг/дм ²	2,0 мкг/дм ²
<i>Тракторист</i>		
Повітря робочої зони	н. з.	н. з.
Змиви:		
– шкіри обличчя	н. з.	н. з.
– кистей рук	н. з.	н. з.
Нашивки на спецодязі в ділянці:		
– грудей	н. з.	н. з.
– спини	н. з.	н. з.
– передпліччя	н. з.	н. з.
Повітря над ділянкою		
– через 1 год	< 0,1 мг/м ³	< 0,5 мг/м ³
– через 3 год	н. з.	н. з.
– через 3 доби	н. з.	н. з.
Повітря в зоні можливого зносу аерозолі препарату на відстані 500 м від краю обробленої ділянки через 1 год	< 0,0005 мг/м ³	< 0,0008 мг/м ³

Примітка. Тут і в табл. 4: «н. з.» – не знайдено.

Аналіз даних, наведених у таблиці 3, дозволив встановити наступне. При вентиляторному обприскуванні виноградника препаратом Талендо Екстра, к. е. його діючі речовини тетраконазол і проквіназид у повітрі робочої зони заправника знайдено в незначній кількості – < 0,1 мг/м³ і < 0,5 мг/м³ відповідно. У повітрі робочої зони дихання тракториста досліджувані речовини не знайдено.

У повітрі над обробленою ділянкою через 1 год тетраконазол і проквіназид знайдено в кількостях менше 0,1 мг/м³ і 0,5 мг/м³ відповідно. Через 3 год і 3 доби після обробки в повітрі діючі речовини не знайдено.

У зоні можливого зносу аерозолі препарату на відстані 500 м від краю ділянки вміст діючих речовин був нижче межі визначення аналітичного методу.

Результати, наведені в таблиці 3, свідчать про те, що вміст тетраконазолу та проквіназиду в повітрі при обробці виноградника не перевищує встановлених гігієнічних нормативів (ОБРВ у повітрі робочої зони: тетраконазолу – 0,3 мг/м³, проквіназиду – 1,0 мг/м³; ОБРВ в атмосферному повітрі: тетраконазолу – 0,001 мг/м³, проквіназиду – 0,001 мг/м³).

За даними, наведеними в таблиці 3, відкриті ділянки шкіри обличчя, шиї та кистей рук заправника та тракториста не були забруднені досліджуваними сполуками. Незначну кількість тетраконазолу та проквіназиду було знайдено в змивах з поверхні гумових рукавичок заправника: 2,0 мкг/проба і 3,0 мкг/проба та нашивках в області передпліччя та грудей: 1,5 мкг/дм² і 2,0 мкг/дм² відповідно.

Результати розрахунків величин ризику [9] можливого небезпечного впливу діючих речовин

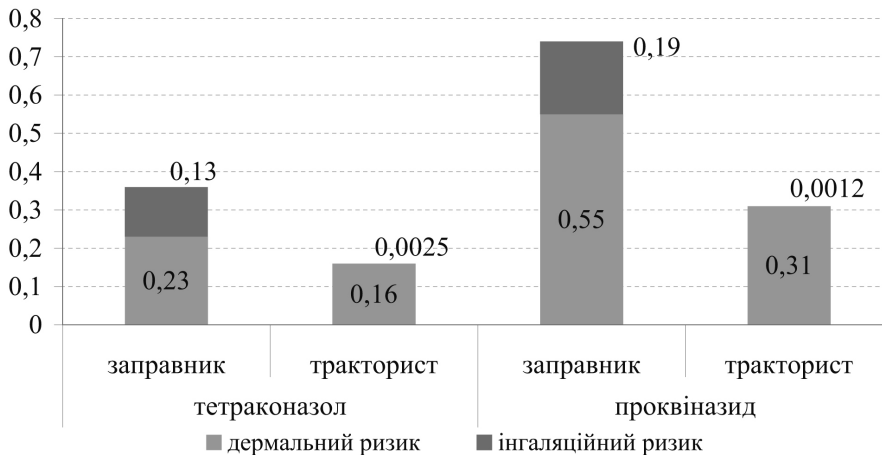


Рисунок. Величини перкутанного та інгаляційного ризику (умовні одиниці) заправника та тракториста при застосуванні препарату Талендо Екстра, к. е.

Таблиця 4
Уміст тетраконазолу та проквіназиду в ґрунті

Доба після останньої обробки	Уміст, мг/кг	
	тетраконазол	проквіназид
3	0,025 ± 0,004	0,035 ± 0,007
7	0,022 ± 0,004	0,027 ± 0,007
29	0,015 ± 0,003	< 0,02
40	н. з.	н. з.

препарату Талендо Екстра, к. е. на працюючих при вентиляторній обробці виноградників наведено на рисунку. Величина комплексного ризику при інгаляційному та перкутанному надходженні тетраконазолу для заправника склала 0,36 умовних одиниць (у. о.), тракториста – 0,1625 у. о.; проквіназиду: для заправника – 0,74 у. о., тракториста – 0,3112 у. о.

Аналізуючи дані, наведені на рисунку, встановлено, що для працюючих незалежно від виду виконуваних операцій ризик можливого небезпечного впливу при перкутанному надходженні досліджуваних сполук достовірно вищий, ніж при інгаляційному впливі ($p < 0,05$).

Для оцінки можливого забруднення об'єктів навколишнього середовища при застосуванні препарату Талендо Екстра, к. е. вивчено динаміку вмісту тетраконазолу та проквіназиду в ґрунті (табл. 4).

Встановлено, що вміст діючих речовин через 3 доби після останньої обробки не перевищував встановлені гігієнічні нормативи в ґрунті (ОДК тетраконазолу – 0,1 мг/кг, ОДК проквіназиду – 0,04 мг/кг). При зборі урожаю винограду (40 доба)

у ґрунті залишкові кількості тетраконазолу та проквіназиду не знайдено.

Визначені строки виходу працюючих на ділянки, оброблені препаратом Талендо Екстра, к. е. для проведення ручних робіт – 7 діб, механізованих – 3 доби.

Висновки

1. За параметрами гострої токсичності тетраконазол при різних шляхах надходження в організм відноситься до 2 класу небезпечності, проквіназид – 3 класу небезпечності, а препарат Талендо Екстра, к. е. до 3 класу небезпечності (лімітуючий критерій – інгаляційна токсичність). Необхідна помітка – небезпечний при потрапленні на шкіру і слизові оболонки.
2. При застосуванні препарату Талендо Екстра, к. е. у повітрі робочої зони вміст тетраконазолу та проквіназиду не перевищував встановлених гігієнічних нормативів; на незахищених ділянках шкіри діючі речовини не були знайдені; на спецодязі їхній вміст не перевищував межу визначення методу.
3. Ступінь професійного ризику шкідливого впливу тетраконазолу та проквіназиду при надходженні в організм працюючих інгаляційним шляхом і через шкіру не перевищував допустимий рівень.
4. Таким чином, при дотриманні агротехнічних вимог і гігієнічних регламентів застосування препарату Талендо Екстра, к. е. на виноградниках не представляє небезпеки для працюючих і навколишнього середовища.

Література

1. Белан С. Р. Новые достижения в химии фунгицидов / С. Р. Белан // *Агрохимия*. – 2003. – № 11. – С. 27–32.
2. Гар М. М. Синтез и фунгицидная активность 7-замещенных-2-тиокарбамоил-3-арилгексагидроиндазолов / М. М. Гар, О. Н. Архипова, С. В. Попков // *Агрохимия*. – 2009. – № 6. – С. 40–44.
3. Evaluation of the new active Tetraconazole in the product Domark 40ME / Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. – July 2005. Canberra Australia VERSION 2. – 44 p.
4. Public release summary on the Evaluation of the new active Proquinazid in the product Dupont Talendo® Fungicide. APVMA Product – Number 64165. – 2012. – 53 p.
5. Методичні вказівки з визначення масової концентрації тетраконазолу в повітрі робочої зони методом газорідинної хроматографії. № 310-2002 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – 2004. – Збірник № 36. – С. 111–117.
6. Методичні вказівки з визначення проквіназиду в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії. № 769-2007 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – 2011. – Збірник № 69. – С. 5–20.
7. Методичні вказівки з визначення проквіназиду та його основного метаболіту в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії. № 768-2007 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – 2011. – Збірник № 68. – С. 198–214.
8. Методичні вказівки з визначення тетраконазолу (Лоспел 12,5 % в. р. е.) в озимій пшениці і ґрунті методами тонкошарової і газорідинної хроматографії № 458-2003 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – 2004. – Збірник № 36. – С. 100–105.
9. Методичні рекомендації «Вивчення, оцінка і зменшення ризику інгаляційного і перкутанного впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу пестицидів під час і після хімічного захисту рослин та інших об'єктів». – [Затв. МОЗ України № 324 від 13.05.2009.]. – К., 2009. – 29 с.
10. 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.

Антропов К. Д., Вавриневич Е. П., Гиренко Т. В.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНГИЦИДА ТАЛЕНДО ЭКСТРА, К. Э. НА ВИНОГРАДНИКЕ

Институт гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А. А. Богомольца, г. Киев

Вступление. В Украине на сегодняшний день наблюдается расширение ассортимента производных азолов и появление новых молекул, например, хинолинонового ряда, которые являются эффективными фунгицидами. В связи с этим для оценки возможного негативного их влияния на человека и окружающую среду необходимо всесторонне изучать поведение этих веществ в воздушной среде.

Цель исследования. Гигиеническая оценка безопасности применения препарата Талендо Экстра, к. э. (действующие вещества – тетраконазол, проквиназид) на винограде.

Материалы и методы исследования. Определение концентраций тетраконазола и проквиназида в пробах проводили методами высокоэффективной жидкостной и газожидкостной хроматографии. Степень возможного риска вредного влияния на операторов определяли по методическим рекомендациям [Утв. МЗ Украины № 324, 2009].

Результаты. Установлено, что в воздухе зоны дыхания заправщика и тракториста; в воздухе над обработанным участком и воздухе прилегающих территорий, тетраконазол и проквиназид практически отсутствуют (ниже предела аналитического метода). Степень профессионального риска вредного влияния тетраконазола и проквиназида при поступлении в организм рабочих ингаляционным путем и через кожу не превышает допустимый уровень. Показано, что при соблюдении агротехнических и гигиенических регламентов применение препарата Талендо Экстра, к. э. безопасно для рабочих.

Ключевые слова: фунгициды, тетраконазол, проквиназид, условия труда, профессиональный риск

Antropov K. D., Vavrinevych O. P., Girenko T. V.

HYGIENIC ESTIMATION OF TALENDO EXTRA, E. C. FUNGICIDE APPLICATION TECHNOLOGY IN VINEYARD

Bogomolets National Medical University, Kyiv

Background. Diversification of azoles derivatives and the emergence of new molecules, for example, a series of quinazolinone, which are effective fungicides, is observed nowadays in Ukraine. With this in view, it is needed a fundamental analysis of their fate in the air, in order to assess their probable negative effect on humans and the environment.

Purpose of the study. Hygienic assessment of safe use of Talendo Extra E. C. (active ingredients – tetraconazole, proquinazid) in vineyards.

Materials and methods. Determination of tetraconazole and proquinazid in samples was performed by gas-liquid and high performance liquid chromatography. The degree of the possible risk of the adverse impact on operators was determined following methodical guidelines [approved by Ministry of Health of Ukraine № 324 of 2009].

Results. It was established that tetraconazole and proquinazid were not detectable in the respiration zone of workers, in the air above the treated plots and in adjacent territories. The degree of the occupational risk of the possible impact of tetraconazole and proquinazid on workers' body via inhalation route and through skin did not exceed the allowable level. Talendo Extra, E. C. usage is harmless for workers when keeping to the required agricultural and hygienic standards and rules.

Key words: fungicide, tetraconazole, proquinazid, work conditions, occupational risk

References

1. Belan, S.R. 2003, «Novye dostizheniya v khimii fungitsidov» *Agrokhimiya*, no. 11, pp. 27-32 (In Russian).

2. Gar, M.M., Arkhipova, O.N., Popkov, S.V. 2009, «Sintez i fungitsidnaya aktivnost' 7-zameshchennykh-2-tiokarbamoil-3-arilgeksagidroindazolov» *Agrokhimiya*, no. 6, pp. 40-44 (In Russian).

3. Evaluation of the new active Tetraconazole in the product Domark 40ME, 2005. (Ver. 2). Australia.

4. Public release summary on the Evaluation of the new active Proquinazid in the product Dupont Talendo® Fungicide, 2012.

5. «Metodichni vkazivki z viznachennya masovoi kontsentratsii tetrakonazolu v povitri robochoi zoni metodom gazoridinoi khromatografii». N 310-2002, 2004. Metodichni vkazivkiz viznachennya mikrokil'kostey pestitsidiv v kharchovikh produktakh, kormakh ta navkolishn'omu seredovishchi, Zbirnik no. 36, pp. 111-117 (In Ukrainian).

6. «Metodichni vkazivki z viznachennya prokvinazidu v povitri robochoi zoni ta atmosferomu povitri metodom gazoridinoi khromatografii». N 769-2007, 2011. Metodichni vkazivki z viznachennya mikrokil'kostey pestitsidiv v kharchovikh produktakh, kormakh ta

navkolishn'omu seredovishchi, Zbirnik no. 69, pp. 5-20 (In Ukrainian).

7. «Metodichni vkazivki z viznachennya prokvinazidu ta yogo osnovnogo metabolitu v rrunti metodom visokoeffektivnoi ridinnoi khromatografii». N 768-2007, 2011. Metodichni vkazivkiz viznachennya mikrokil'kostey pestitsidiv v kharchovikh produktakh, kormakh ta navkolishn'omu seredovishchi, Zbirnik no. 68, pp. 198-214 (In Ukrainian).

8. «Metodichni vkazivki z viznachennya tetrakonazolu (Lospel 12,5% v.r.e.) v ozimiy pshenitsi i rrunti metodami tonkosharovoï i gazoridinoï khromatografii» N 458-2003, 2004. Metodichni vkazivki z viznachennya mikrokil'kostey pestitsidiv v kharchovikh produktakh, kormakh ta navkolishn'omu seredovishchi, Zbirnik no. 36, pp. 100-105. (In Ukrainian)

9. Metodichni rekomendatsii «Vivchennya, otsinka i zmeshchennya riziku ingyatsiynogo i perkutannogo vplivu pestitsidiv na osib, yaki pratsyuyut' z nimi abo mozhut' zaznavati vplivu pestitsidiv pid chas i pislya khimichnogo zakhistu roslin ta inshikh ob'ektiv», 2009, pp. 29 (In Ukrainian).

10. SSanRN 8.8.1.002-98. Hygienic classification of pesticides by hazard. (Ministry of Health of Ukraine). Kiev, 1998.

Надійшла: 09.04.2014 р.

Контактна особа: Вавриневич Олена Петрівна, науковий співробітник, Інститут гігієни і екології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, буд. 34, просп. Перемоги, м. Київ. Тел.: + 38 0 44 454 49 42.