

ГІГІЄНА ҐРУНТУ ТА ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ

УДК: 613:632.952:635.1/.7

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ КВАДРІС 250 SC, К.С. НА ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУРАХ

*Вавріневич О.П., Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Гіренко Д.Б., Ковальчук Н.М.
Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця*

Вступ. Кількість агрохімікатів, що застосовуються для захисту врожаю овочевих культур, постійно збільшується. Стробінурини – один з порівняно нових класів фунгіцидів, об'єми застосування яких протягом останніх років постійно зростають і поступаються за цим показником лише інгібіторам диметилази [8]. Хімічні сполуки цього класу мають системну дію і проявляють високу антимікотичну активність проти багатьох патогенних грибків. Азоксистробін був першим синтезованим у 1988 році стробінурином і на сьогодні він – найбільш широко застосовуваний фунгіцид цього класу в світі [9].

В Україні на основі азоксистробіну зареєстровано чотири із 173 формуляцій фунгіцидів, що вносяться у стадії вегетації для захисту майбутнього врожаю. Спектр культур, оброблюваних цими препаратами, досить широкий і включає технічні, олійні, зернові культури, овочі та фрукти. Зважаючи на високу фунгіцидну ефективність та низьку токсичність цієї сполуки для теплокровних тварин, препаративні форми на основі азоксистробіну дозволені до роздрібного продажу населенню для обробки овочів

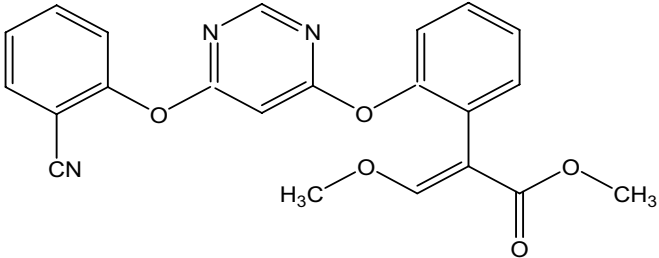
відкритого ґрунту (капуста, картопля, цибуля) в приватних підсобних господарствах [10].

Факторами, що можуть впливати на вміст залишкових кількостей пестицидів в овочевих культурах, є спосіб внесення агрохімікатів, вид оброблених культур, погодні умови, норма витрати, кратність обробки тощо [3,11]. Гігієнічний контроль продукції, вирощеної в агропромисловому комплексі (АПК) здійснюється постійно. В той же час при використанні пестицидів в приватних підсобних господарствах (ППГ) можливе порушення гігієнічних регламентів, а саме недотримання строків виходу на оброблені ділянки, строків очікування до збору врожаю, перевищення норм витрати препарату та кратності обробок, що може призводити до забруднення вирощеної продукції.

Мета роботи: гігієнічна оцінка безпеки застосування препарату Квадріс 250 SC, к.с. на овочевих культурах.

Матеріали та методи. Фізико-хімічні властивості азоксистробіну (діюча речовина препарату Квадріс 250 SC, к.с.) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні властивості азоксистробіну [9].

Хімічна структура	
Назва за IUPAC	метил (Е)-2-{2-[6-(2-ціанфенокси)піримідин-4-ілокси]феніл}-3-метоксіякрилат

Номер CAS	131860-33-8
Молекулярна формула	$C_{22}H_{17}N_3O_5$
Молекулярна маса	403,4
Відносна густина, г/см ³	1,34
Тиск пари, Па при 20 ⁰ С	$1,1 \times 10^{-10}$
Коефіцієнт розподілу октанол/вода	$\log K_{o/w} - 2,5$

Натурні дослідження проведені в період – червень-липень 2004-2007 рр.

Обробка культур препаратом Квадріс 250 SC, к.с. у виробничому секторі прове-

дена з використанням штангового обприскувача ОПШ-2 000, в умовах ППГ – ранцевого обприскувача ОРР-1А «Ера». Характеристика застосованої апаратури наведена у таблиці 2.

Таблиця 2. Характеристика обприскувачів, що були використані для захисту овочевих культур азоксистробіном.

Характеристика обприскувача	Штанговий обприскувач ОПШ-2 000	Ранцевий обприскувач ОРР-1А «Ера»
Місткість резервуара, л	2 000	14,6
Робочий тиск, МПа	2,0	0,2
Витрати робочої рідини, л/хв	174-194	1,6-1,8
Продуктивність, га/год	10,5-11,6	0,21
Діаметр крапель, мкм	менше 300	менше 2

Препарат Квадріс 250 SC, к.с. застосовували з нормою витрати 0,6 л/га двократно з інтервалом 10-14 діб між обробками.

Протягом всього вегетаційного періоду до збору врожаю проводили відбір проб оброблених овочів та ґрунту для дослідження. Відбір проб здійснювали через рівні проміжки часу у відповідності до [12].

Визначення залишкових кількостей азоксистробіну в пробах проведено методом

високоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) [13,17,18,19].

Результати досліджень та їх обговорення. Як видно із представлених даних (рис. 1), через 3 доби після штангового обприскування вміст азоксистробіну в листі капусти склав 0,18 мг/кг і через 21 добу виявлений в кількості нижче межі кількісного визначення методу (<0,1 мг/кг).

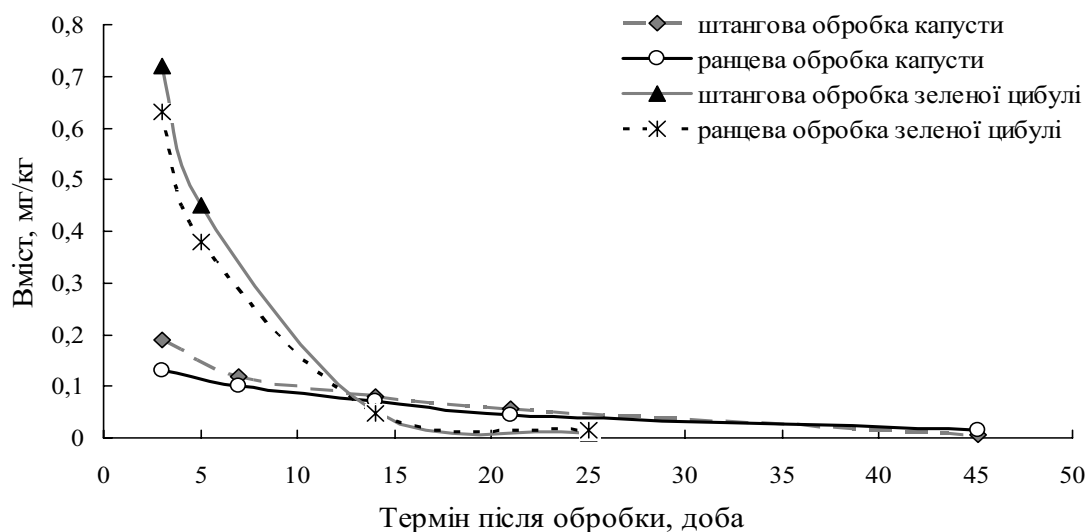


Рисунок 1. Динаміка залишкових кількостей азоксистробіну в капусти та зеленій цибулі при різних способах обробки.

У випадку ранцевого обприскування початкова концентрація азоксистробіну в капусті була нижче (0,12 мг/кг). Через 14 діб після ранцевого обприскування вміст азоксистробіну зменшився (знайдені залишкові кількості були нижче межі кількісного виявлення методу).

В більш пізні терміни дозрівання культури, а також при зборі врожаю (64 доба після останньої обробки) в качанах капусти азоксистробін не виявлено.

Порівняльна оцінка вмісту азоксистробіну в зеленій цибулі при ранцевому і штанговому обприскуванні (рис. 1) показала, що суттєвої різниці немає. Представлені дані свідчать про те, що в рослинах зеленої цибулі через 3 доби після обробки азоксистробін виявлено в кількостях $0,7 \pm 0,08$ мг/кг (штангове обприскування), $0,68 \pm 0,07$ мг/кг (ранцеве обприскування). Через 14 діб вміст азоксистробіну в рослинах цибулі був на рівні межі кількісного визначення методу ВЕРХ (0,05 мг/кг). В більш пізні терміни спостереження і при зборі врожаю в цибулі азоксистробін не виявлено.

Дослідження динаміки залишкових кількостей азоксистробіну в картоплі після штангового обприскування показали, що через 3 доби після обробки концентрація азоксистробіну в бадиллі картоплі була на рівні менше межі кількісного методу визначення ($<0,1$ мг/кг). В бульбах картоплі азоксистробін у всі терміни дослідження не виявлено. На момент збору врожаю картоплі азоксистробін не виявлено.

Найбільший вміст азоксистробіну в початкові терміни виявлено в рослинах зеленої цибулі. Це може бути обумовлено особливостями розподілу препарату по поверхні культури в процесі обробки [3].

При порівнянні різних способів обробки овочевих культур в одній агрокліматичній зоні встановлено, що вміст залишкових кількостей азоксистробіну в овочах в початкові строки спостереження різний, і залежить від морфологічних властивостей культури (формування рослин, ступінь росту листя та бадилля) [3].

Одночасно було проведено визначення вмісту азоксистробіну в ґрунті після обробки картоплі та зеленої цибулі (рис. 2).

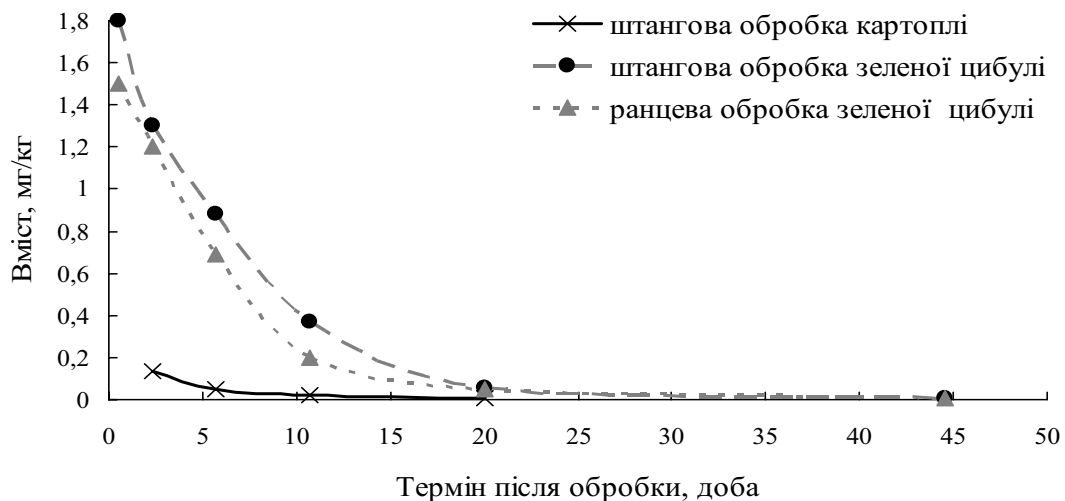


Рисунок 2. Динаміка залишкових кількостей азоксистробіну в ґрунті після обробки картоплі та зеленої цибулі.

Встановлено, що у ґрунті під зеленою цибулею та картоплею вміст азоксистробіну вищий ніж у рослинах (рис. 2). Як свідчать представлені дані, через 7 діб після останньої обробки картоплі та через 14 діб після обробки зеленої цибулі препаратом Квадріс 250 SC, к.с., вміст азоксистробіну у ґрун-

ті не перевищував гігієнічний норматив (ОДК - 0,3 мг/кг)

Для порівняльної оцінки швидкості розкладання азоксистробіну в овочевих культурах та ґрунті були розраховані за експоненційною моделлю його константи швидкості розкладання (K), періоди напів-

розкладання (τ_{50}) та майже повного розкладання (τ_{95}) (табл. 3). У відповідності до цієї моделі процесам розкладання ксенобіотиків

у різних природних об'єктах приписується кінетика хімічної реакції першого порядку [1,2].

Таблиця 3. Показники деградації азоксистробіну в ґрунті та плодах овочевих культур.

Об'єкт	Спосіб обприскування	Показники швидкості руйнації		
		K, доба ⁻¹	τ_{50} , доба	τ_{95} , доба
Капуста	Ранцеве	0,080	8,9	38,5
	Штангове	0,085	8,1	35,3
Картопля	Штангове	0,104	6,6	28,9
Ґрунт		0,064	10,8	47,2
Зелена цибуля	Ранцеве	0,172	4,1	17,5
Ґрунт		0,061	11,3	48,9
Зелена цибуля	Штангове	0,197	3,5	15,3
Ґрунт		0,065	10,6	46,2

Як видно із даних наведених в таблиці 3, в рослинах зеленої цибулі період напіврозкладання азоксистробіну найкоротший. Це можна пояснити тим, що в ранньодозріваючих сортах і культурах з коротким періодом дозрівання плодів руйнація пестицидів проходить швидше у зв'язку з швидким ростом і високою активністю ензиматичних процесів [3].

В ґрунті період напіврозкладання (τ_{50}) азоксистробіну склав близько 11 діб у всіх проведених натурних дослідженнях, що співпадає з даними досліджень, які опубліковані в літературі [4,5,6]. Наприклад, за результатами натурних досліджень, які були проведені в Південній та Північній Європі було показано, що азоксистробін достатньо швидко (τ_{50} 3-39 днів) розкладається у ґрунті [6].

Згідно до гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98 [7] за стійкістю у ґрунті та овочевих культурах азоксистробін може бути віднесений до 3 класу небезпечності – помірно стійких сполук.

На основі проведених досліджень були обґрунтовані та підтверджені раніше встановлені величини максимально допустимих рівнів (МДР) азоксистробіну в овочевих культурах та строки очікування до збору врожаю: картоплі, капусти – 7 діб, зеленої цибулі – 14 діб (табл. 4).

В таблиці 4 наведені затверджені в Україні величини МДР азоксистробіну в овочевих культурах та межі кількісного його визначення в різних матрицях.

Таблиця 4. Величини максимально допустимих рівнів (МДР) вмісту азоксистробіну в капусті, картоплі, зеленій цибулі та строки очікування до збору врожаю.

Культура	МДР азоксистробіну, мг/кг	Межа кількісного визначення азоксистробіну методом ВЕРХ, мг/кг	Строки очікування до збору врожаю, доба
Капуста	0,2	0,1	7
Картопля	0,2	0,1	7
Цибуля	0,05	0,05	14

Як свідчать дані наведені в табл. 4 межі кількісного визначення азоксистробіну методом високоефективної рідинної хроматографії в овочевих культурах забезпечують контроль за дотриманням встановлених гігієнічних нормативів.

На основі отриманих даних, з урахуванням середньодобового споживання картоплі – 470 г, капусти – 100 г, цибулі – 40 г, було розраховано можливе надходження азоксистробіну до організму людини. При цьому вважали, що в картоплі, капусті та цибулі залишкові кількості азоксистробіну бу-

дуть присутні на рівні межі кількісного визначення методу ВЕРХ. Встановлено, що за таких умов фактичне надходження азоксистробіну до організму людини з овочами не перевищуватиме 3,3% від допустимого добового надходження і 3,6% – від розрахункового безпечного допустимого надходження з харчовими продуктами.

Отримані дані свідчать про те, що встановлені гігієнічні нормативи азоксистробіну у овочах дають можливість забезпечити безпечність споживання сільськогосподарської продукції.

Висновки

1. Встановлено, що вміст залишкових кількостей азоксистробіну в овочевих культурах в початковій строки залежить від особливостей розподілу препарату по поверхні культур та їх морфологічних властивостей. Незалежно від способу обробки картоплі, капусти, зеленої цибулі, на момент збору врожаю азоксистробін не виявлено.
2. Визначено, що азоксистробін за стійкістю у овочевих культурах та ґрунті в агрокліматичних умовах України є помірно небезпечним і може бути віднесений до 3 класу небезпечності.
3. Встановлено, що фактичне надходження азоксистробіну до організму людини з овочами не перевищуватиме 3,3% від допустимого добового надходження і 3,6% – від розрахункового безпечного допустимого надходження з харчовими продуктами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лунев М.И. Пестициды и охрана агрофитоценозов /Лунев М.И. – М.: Колос, 1992. – 269 с.
2. Гончарук Е. И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве: Руководство /Е. И. Гончарук, Г. И. Сидоренко. – М. : Медицина, 1986. – 320 с.
3. Антонович Е.А. Качество продуктов питания в условиях химизации сельского хозяйства /Е.А. Антонович, Л.К Седокур. Справочник. – К.: Урожай, 1990. – 240 с.
4. Pesticide Tolerance Petition Filing for Azoxystrobin. //U.S. Environmental Protection Agency: Federal Register Environmental Documents. – 1997. – Vol.62, N48. – P. 11441–11447.
5. Review report for the active substance azoxystrobin //Directorate General for Agriculture 7581/VI/97-Final, DG VI-B.II-1 22, European Commission. – April, 1998. – 17 p.
6. Azoxystrobin 5. Evaluation of data for acceptable daily intake and acute dietary intake for humans, maximum residue levels and supervised trial median residue values.
7. 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.
8. The strobilurin fungicides /Barlett D.W., Clough J.M., Godwin J.R. [et al.] //Pest Management Science. – 2002. – №58 (7). – P. 649-662.
9. The Pesticide Manual, Incorporating The Agrochemical Handbook /Edited by Clive Tomlin. – [Tenth Edition]. – U K : The Bass Press, 1994. – 1341 p.
10. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання у Україні: Офіційне видання. – Київ: Юнівест Медіа, 2010. – 543 с.
11. Довідник з захисту рослин /[Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін.]; під ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
12. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов: Ме-

- тодические указания. – 2015-79: Утв. 21.08.79 /М-во здравоохранения СССР. – М., 1980. – 46 с.
13. Временные методические указания по определению азоксистробина в почве, плодах томатов и огурцов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. №220-2000 //Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – Київ, 2004. – Збірник №36. – С. 3-13.
 14. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. – №4263-87: Утв. 13.03.87 /М-во здравоохранения СССР. – М., 1988. – 212 с.
 15. Проданчук Н.Г. К проблеме использования величин допустимой суточной дозы при установлении нормативов пестицидов в продуктах питания и окружающей среде /Н.Г. Проданчук, А.Е. Подрушняк, В.Д. Чмиль //Современные проблемы токсикологии. – 2002. – №2. – С. 51-55.
 16. Зайцев В.М. Прикладная медицинская статистика /В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин //Учебное пособие. – 2-е изд. – СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ». – 2006. – 432 с.
 17. Методичні вказівки з визначення азоксистробіну в цибулі та хмелі методом високоефективної рідинної хроматографії. №644-2006 //Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – Київ, 2009 – Збірник №61. – С. 5-20.
 18. Методичні вказівки з визначення азоксистробіну в капусті методом високоефективної рідинної хроматографії. №745-2007 /Погоджено МОЗ 25.01.20. Постанова №5; Затверджено Мін. охорони навколишнього природного середовища 20.02.2007. Наказ №67.
 19. Методичні вказівки з визначення азоксистробіну в картоплі методом високоефективної рідинної хроматографії. №827-2008 /Погоджено МОЗ 07.02.2008. Постанова №5; Затверджено Мін. охорони навколишнього природного середовища 12.03.2008. Наказ №124.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КВАДРИС 250 SC, К.С. НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

Вавриневич Е.П., Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Гиренко Д.Б., Ковальчук Н.Н.

Проведена сравнительная гигиеническая оценка динамики содержания азоксистробина в овощных культурах (капуста, картофель, зеленый лук) и почве при разных способах применения препарата Квадрис 250 SC, к.с. Установлено, что динамика содержания азоксистробина в овощных культурах не зависит от способа обработки (штанговое, ранцевое опрыскивание), а зависит от морфологических особенностей культуры. Период полураспада (τ_{50}) азоксистробина в почве составил $11 \pm 0,4$ суток, капусте – $8,5 \pm 0,6$ суток, зеленом луке – $3,8 \pm 0,4$ суток, картофеле – $6,6$ суток. По стойкости в овощных культурах и почве азоксистробин можно отнести к умеренно опасным веществам.

HYGIENIC ASSESSMENT OF SAFE APPLICATION OF FORMULATION QUADRIS 250 SC FOR VEGETABLE PROTECTION

E.P. Vavrinevich, V.G. Bardov, S.T. Omelchuk, D.B. Girenko, N.N. Kovalchuk

Comparative hygienic assessment of dynamics of azoxystrobin residues in vegetables (cabbage, potato, green onion) and soil after application of formulation Quadris 250 SC has been carried out. Dynamics of azoxystrobin residues does not depend on type of spraying (boom, knapsack spraying), although morphological peculiarities of plants are the key factor. Half-life period of azoxystrobin in soil corresponds to 11 ± 0.4 days, cabbage – $8,5 \pm 0.6$ days, green onion – $3,8 \pm 0.4$ days, potato – 6.6 days. Azoxystrobin can be classified as moderately hazard substance (III class) by stability in vegetables and soil.