

ОРИГІНАЛЬНА СТАТТЯ

УДК 613:632.952:635.1/8

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ОВОЧІВНИЦТВА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ФУНГІЦИДУ НА ОСНОВІ НОВОЇ СПОЛУКИ АМЕТОКТРАДИНУ

Білоус С.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра гігієни харчування
м. Київ, Україна

Широкий спектр застосування пестицидів, а також дво- чи трикратна обробка фунгіцидами протягом усього періоду вегетації культур, створюють реальну або потенційну загрозу впливу даних препаратів на організм людини і тварин через їх накопичення в сільськогосподарській сировині. Серед похідних триазолпіримідинів з високою фунгіцидною активністю останнім був синтезований аметоктрадин – нова діюча речовина (препарат Орвего, КС, ф. БАСФ СЕ, Німеччина), токсиколого-гігієнічна оцінка якої в Україні раніше не проводилась.

Метою роботи була гігієнічна оцінка безпечності продуктів овочівництва при застосуванні фунгіциду Орвего, КС на основі нової сполуки аметоктрадину та обґрунтування гігієнічних нормативів для неї у цибулі, картоплі, огірках і помідорах з метою збереження здоров'я споживачів даної продукції.

Зразки проб досліджуваних овочів відбирали починаючи з дня обробки та через встановлені терміни протягом усього вегетаційного періоду. Визначення залишкових кількостей аметоктрадину проведено методом високоефективної рідинної хроматографії за затвердженими у встановленому порядку методиками. Розрахунки константи швидкості руйнації пестициду (K), періоду напівруйнування (t_{50}), руйнування на 95 % (t_{95}) та на 99 % (t_{99}) здійснено за допомогою програми Excel (версія 14.0.6023.1000, 2010 р.) на персональному комп'ютері.

Вивчена динаміка вмісту діючої речовини класу триазолпіримідинів аметоктрадину у продуктах овочівництва (цибулі, картоплі, огірках і помідорах). Математичне моделювання процесів руйнації досліджуваної сполуки у овочах дозволив встановити, що період напівруйнування (ϕ_{50}) аметоктрадину у цибулі складає 9,8 діб, у картоплі – 7,1 доби, в огірках – 6,9 діб, у помідорах – 6,2 діб. Достовірних відмінностей у швидкості руйнації аметоктрадину в досліджуваних овочах не встановлено ($p < 0,05$). Враховуючи отримані результати, було розраховано усереднене значення ϕ_{50} у продуктах овочівництва – $7,5 \pm 0,7$ діб, що дозволило віднести аметоктрадин до III класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки за стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських культурах).

Доведено, що в реальних умовах агропромислового комплексу України при використанні традиційних технічних засобів, дотриманні встановлених агротехнічних і гігієнічних регламентів застосування фунгіциду Орвего, КС для захисту овочевих культур (цибуля, картопля, огірки, помідори) не становить небезпеки для здоров'я населення з позиції гігієни харчування.

Ключові слова: триазолпіримідини, овочі, допустиме добове надходження.

Вступ. Фунгіциди – це одна з найпоширеніших груп хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР), яка здатна специфічно знищувати або пригнічувати розвиток збудників грибкових захворювань сільськогосподарських культур. Для 3–4 тис. культурних рослин, які використовуються людиною, відомо понад 30 тис. збудників хвороб, із них близько 25 тис. – це збудники саме грибкових захворювань [1]. У заяві, зробленій 13 квітня 2012 року професором молекулярної патології рослин Оксфордського університету Сарою Гарр, прозвучало, що втрати врожаю, спричинені грибковими захворюваннями, призводять до виникнення проблеми безпечності їжі та завдають шкоди тваринам і виробництву сільськогосподарської продукції у всьому світі. В даний час існує 7 грибкових епідемій, і одна з найважчих вражає сільськогосподарські культури.

Інші згубно діють на бджіл (що також чинить опосередкований негативний вплив на культурні рослини) та інші нецільові види екосистем [2].

В агропромисловому секторі України значне місце займає овочівництво, тому боротьба зі збудниками захворювань таких поширених і важливих для повсякденного життя кожного українця культур як цибуля, картопля, огірки, помідори є нагальним питанням, що потребує вирішення. Це зумовлено значними втратами урожаю вищеперерахованих культур при зараженні їх збудниками грибкових захворювань. Так при найбільш поширеній інфекції – фітофторозі картоплі – втрати врожаю можуть досягати 60 % і більше; при фузаріозі – не менше 50 % [3]. Великих втрат в умовах масового розвитку збудників захворювань зазнають посіви цибулі (рис. 1). Так у 2015 році

внаслідок довготривалих дощів та скорочення обсягів обробки посівів цибулі через подорожчання ХЗЗР, урожай цибулі знизився на 20 % до рівня минулого року. Крім того, значно знизився термін зберігання цибулі в овочесховищах [4]. Втрати урожаю томатів при ураженні їх грибовими захворюваннями можуть сягати 50–70 % [5]. Втрати врожаю огірків від грибкових захворювань досягають 50 % [6].

Таким чином, не викликає сумніву необхідність використання фунгіцидів для захисту овочевих культур від грибкових захворювань. Проте широкий спектр застосування ХЗЗР, а також дво- чи трикратна обробка ними протягом усього періоду вегетації культур, створюють реальну або потенційну загрозу впливу даних препаратів на організм людини і тварин через їх накопичення в сільськогосподарській сировині [7]. Великою проблемою в сфері захисту рослин сьогодні є виникнення резистентності збудників захворювань до вже існуючих препаратів, а це, у свою чергу, зумовлює необхідність розробки і впровадження в агропромисловий сектор нових хімічних сполук, які володіють високою ефективністю при низьких нормах витрат [8]. На сьогоднішній день з усіх існуючих фунгіцидів одним із найбільш перспективних вважається клас триазолпіримідинів, оскільки його представники відповідають таким вимогам. Серед похідних триазолпіримідинів з високою фунгіцидною активністю останнім був синтезований аметоктрадин – нова діюча речовина (препарат Орвего, КС, ф. БАСФ СЕ, Німеччина), токсикологієнічна оцінка якої в Україні раніше не проводилась. Важливим фрагментом такої оцінки є визначення безпечності продуктів овочівництва (цибуля, картопля, огірки, томати) при застосуванні цього препарату.

Мета роботи: гігієнічна оцінка безпечності продуктів овочівництва при застосуванні фунгіциду Орвего, КС на основі аметоктрадину та обґрунтування максимально допустимого рівня його вмісту в цибулі, картоплі, огірках і помідорах з метою збереження здоров'я споживачів даної продукції.

Матеріали та методи дослідження. Проведено дослідження застосування на овочевих культурах препарату Орвего, КС, до складу якого входить нова діюча речовина (д.р.) класу триазолпіримідинів – аметоктрадин. Дослідження проведені у 2012 році в Київській області.

Обробка картоплі та томатів (сорт Флора) була проведена з допомогою штангового обприскувача ОПШ-2000,



Рис.1. Посіви цибулі, вражені грибовими захворюваннями. Фото компанії "АгроАналіз"

агрегованого з трактором МТЗ-82, при нормі витрат 1,0 л/га, трьохкратно на базі Київської дослідної станції промислового овочівництва НААН України в с.м.т. Борова Фастівського району Київської області. Дати обробок: картоплі – 16.07.2012 р. (3-тя обробка); томатів – 19.07.2012 р. (3-тя обробка). Площа обробленої ділянки складала по 2 га для кожної культури.

Обробка огірків (сорт Пасадена) і цибулі (сорт Франциско) була проведена з допомогою штангового обприскувача ОПШ-2000, агрегованого з трактором МТЗ-82, при нормі витрат 1,0 л/га, трьохкратно в с. Іванківка Білоцерківського району Київської області. Дати обробок: огірків – 29.07.2012 р. (3-тя обробка); цибулі – 09.07.2012 р. (3-тя обробка). Площа обробленої ділянки складала по 2 га для кожної культури.

Дослідження проведені у відповідності до [9]. Зразки проб досліджуваних овочів відбирали починаючи з дня обробки та через встановлені терміни протягом усього вегетаційного періоду. Проби цибулі при обробці препаратом Орвего, КС відбирали через 1 годину після обробки та на 3, 7, 14 і 30 добу; проби картоплі – через 1 годину після обробки, на 3, 7, 14 та 20 добу; проби огірків та томатів – через 1 годину, 3, 7 і 14 діб після обробки. Останній відбір проб проводили при зборі врожаю. Для порівняння, до початку обробки культур відбирали контрольні проби досліджуваних овочів. Також досліджували зразки томатного соку, виготовленого з томатів після збору врожаю. Визначення залишкових кількостей аметоктрадину проведено методом високоефективної рідинної хроматографії за затвердженими у встановленому порядку методиками. Гігієнічні нормативи та межі кількісного визначення аметоктрадину в продуктах овочівництва наведено в табл. 1.

Фактичні дані про динаміку залишкових кількостей досліджуваної речовини у цибулі-ріпці та коренеплодах картоплі, плодах огірків і томатів дозволили нам розрахувати методом найменших квадратів константу швидкості руйнації пестициду (К). Для розрахунку періоду напівруйнування (τ_{50}), руйнування на 95 % (τ_{95}) та на 99 % (τ_{99}) було використано експоненційну модель з використанням рівняння першого порядку. Експоненційній моделі відповідає залежність $C_t = C_0 \times e^{-kt}$, де C_t – вміст пестициду в об'єкті у момент часу t , C_0 – початковий вміст пестициду в об'єкті, e – основа натурального логарифму (2,73), k – константа швидкості протікання процесу. Розрахунки здійснено за допомогою програми Excel (версія 14.0.6023.1000, 2010 р.) на персональному комп'ютері [10].

Результати дослідження та їх обговорення. При використанні препарату класу триазолпіримідинів Орвего, КС вміст аметоктрадину у цибулі-ріпці в день обробки склав $0,11 \pm 0,02$ мг/кг, в картоплі – $0,12 \pm 0,02$ мг/кг, через 3 доби після обробки і в подальші терміни дослідження речовина знаходилась в кількості нижче межі визначення методу ($0,1$ мг/кг) (рис. 2).

При обробці препаратом Орвего, КС огірків вміст аметоктрадину в огірках поступово зменшувався: в день обробки початкова концентрація речовини складала $0,16 \pm 0,03$ мг/кг, на 3 добу – $0,12 \pm 0,02$ мг/кг і на 7 добу – $0,1$ мг/кг, в подальші терміни дослідження – вміст речовини був нижче межі кількісного визначення методу. При

застосуванні препарату Орвего, КС на помідорах початковий вміст аметоктрадину в них становив $0,14 \pm 0,03$ мг/кг, на 3 добу дослідження – $0,10 \pm 0,02$ мг/кг, на 7 добу – $< 0,1$ мг/кг (рис. 2). У свіжовіджатому томатному соку залишкові кількості аметоктрадину не були виявлені. У всіх натурних дослідках при зборі урожаю аметоктрадин не виявлено.

Дані математичного моделювання поведінки нової сполуки аметоктрадину наведено в табл. 2. У відповідності до наведених даних, ϕ_{50} сполуки нового класу триазолпіримідинів у цибулі складає 9,8 діб, у картоплі – 7,1 доби, в огірках – 6,9 діб, у помідорах – 6,2 діб. Достовірних відмінностей у швидкості руйнації даної сполуки в досліджуваних овочах не встановлено ($p < 0,05$). Враховуючи отримані результати, було розраховано усереднені значення параметрів швидкості руйнування речовини в продуктах овочівництва (табл. 2).

Згідно з чинною гігієнічною класифікацією пестицидів [11] за стійкістю у цибулі-ріпці та коренеплодах картоплі, плодах огірків і помідорів аметоктрадин з урахуванням власних досліджень може бути віднесений до III класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки за стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських рослинах).

Враховуючи те, що на момент проведення натурних досліджень не були встановлені максимально допустимі рівні (МДР) аметоктрадину у продуктах овочівництва, нами обґрунтовано МДР досліджуваної сполуки для цибулі, картоплі, огірків і помідорів на рівні 0,2 мг/кг, у томатному соку – не допускається (межа кількісного визначення – 0,1 мг/кг).

Перевірку безпечності обґрунтованих нормативів здійснено з урахуванням величини допустимої добової дози (ДДД) аметоктрадину та добового споживання овочевих культур у відповідності до [9]. При величині ДДД аметоктрадину 0,2 мг/кг маси тіла за добу допустиме добове над-

ходження речовини для людини масою 60 кг складе $0,2460 = 12,0$ мг/добу. Згідно з [9] прийнято вважати, що питома вага надходження з харчовими продуктами не повинна перевищувати 70 % від встановленої ДДД. Таким чином, допустиме добове надходження аметоктрадину з харчовими продуктами не повинно перевищувати 8,4 мг/добу. При розрахунках можливого середньодобового надходження досліджуваної сполуки з продуктами овочівництва вважали, що вміст залишкових кількостей аметоктрадину був на рівні обґрунтованих величин МДР, а також враховували середньодобове споживання досліджуваних овочів (табл. 3).

Результати розрахунків показали, що з продуктами овочівництва, вирощеними при застосуванні фунгіциду на основі аметоктрадину, в організм людини може надійти 0,143 мг аметоктрадину, що складає 1,71 % від розрахункового допустимого надходження з харчовими продуктами і 1,19 % від допустимого добового надходження, розрахованого виходячи із ДДД. Отримані дані свідчать, що обґрунтовані нормативи дають можливість забезпечити безпечність споживання сільськогосподарської продукції.

На підставі натурних досліджень були обґрунтовані регламенти безпечного застосування препарату Орвего, КС (табл. 4).

Висновки. 1. Встановлено, що динаміка залишкових кількостей діючої речовини фунгіциду класу триазолпіримідинів аметоктрадину у цибулі, картоплі, огірках і помідорах при її застосуванні в максимальних нормах витрат підкоряється експоненціальній залежності. За стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських культурах аметоктрадин належить до III класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки).

2. Обґрунтовано величини максимально допустимих рівнів аметоктрадину в цибулі, картоплі, огірках і помідорах на рівні 0,2 мг/кг, у томатному соку – не допускається та доведено, що добове надходження досліджуваної речови-

Таблиця 1.

Гігієнічні нормативи та межі визначення фунгіциду класу триазолпіримідинів аметоктрадину в продуктах овочівництва

Оброблена культура	Аналітичні методи дослідження		
	Метод	Межа кількісного визначення у продукті, мг/кг	№ методичних вказівок
цибуля	високоєфективна рідинна хроматографія	0,1	№ 1251-2014
картопля			
огірки			№ 1252-2014
помідори			
томатний сік			

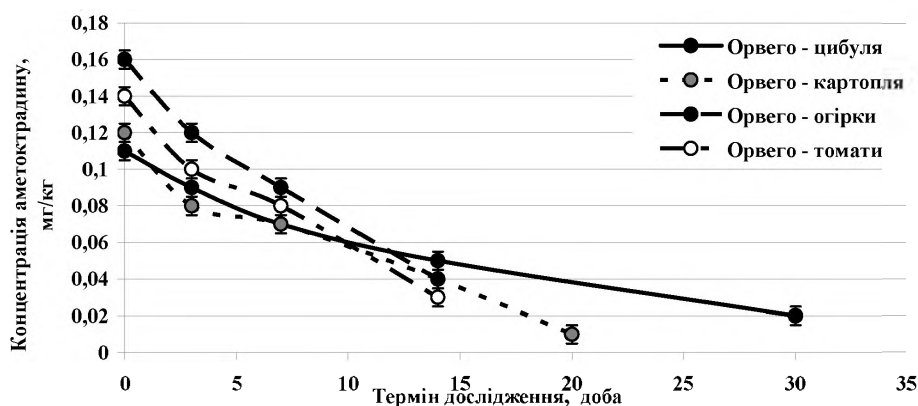


Рис.2. Динаміка залишкових кількостей фунгіциду класу триазолпіримідинів аметоктрадину в продуктах овочівництва

Таблиця 2.

Швидкість руйнації фунгіциду класу триазолпіримідинів аметоктрадину в продуктах овочівництва (n=52)

№	Оброблена культура	Показники швидкості руйнації (M±m)			
		K, доба ⁻¹	T ₅₀ , доба	T ₉₅ , доба	T ₉₉ , доба
1	цибуля	0,072±0,009	9,8±1,3*	42,7±5,6	65,5±8,5
2	картопля	0,104±0,017	7,1±1,3*	30,8±5,8	47,2±8,9
3	огірки	0,104±0,016	6,9±1,0*	30,0±4,3	46,1±6,6
4	томати	0,121±0,026	6,2±1,2*	27,0±5,2	41,4±8,0
M±m, діб		0,100±0,009	7,5±0,7	32,6±2,9	50,1±4,4

Примітки: 1. “*” – розходження не достовірні за критерієм Ст’юдента (p<0,05), t_{1,2} = 1,48; t_{1,3} = 1,78; t_{1,4} = 2,04; при t_{кр.} = 2,78; 2. M – середнє значення; 3. m – відносне відхилення.

Таблиця 3.

Розрахункове середньодобове надходження аметоктрадину з продуктами овочівництва

Продукти овочівництва	Добова норма споживання, г	Середньодобове надходження, мг	Частка від ДДН, %	Частка від ДДН ХП, %
цибуля	75	0,015	0,13	0,18
картопля	470	0,094	0,78	1,12
огірки	50	0,010	0,08	0,12
томати	120	0,024	0,20	0,29
Всього		0,143	1,19	1,71

Примітки: 1. * ДДН – допустиме добове надходження; 2. ** ДДН ХП – допустиме добове надходження з харчовими продуктами.

Таблиця 4.

Регламенти безпечного застосування препарату Орвего, КС

Норматив	Продукти овочівництва			
	цибуля	картопля	огірки	томати
Строк очікування до збору врожаю, діб	30	20	14	14

ни в організм людини з овочами не перевищує допустиме добове надходження для аметоктрадину – 12,0 мг/добу. В організм людини з цибулею може надійти аметоктрадину 0,13 %, з картоплею – 0,78 %, з огірками – 0,08 %, з томатами – 0,2 % від допустимого добового надходження.

3. Доведено, що в реальних умовах агропромислового комплексу України при використанні традиційних технічних засобів, дотриманні встановлених агротехнічних і гігієнічних регламентів застосування фунгіциду Орвего, КС для захисту овочевих культур (цибуля, картопля, огірки, томати) не становить небезпеки для здоров’я населення з позиції гігієни харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Потери урожая культурных растений / Год Молодежи / Образовательный портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.godmol.ru/ekologija/110-poteri-urozhaja.html> (дата звертання 10.02.2016).
2. Грибковые поражения в сельском хозяйстве – чума современности / Agroinsurance / Информационный портал / Архив новостей / Статья от 13.04.2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agroinsurance.com/ru/19382/> (дата звертання 10.02.2016).
3. Фото и описание болезней картофеля [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www glav-dacha.ru/vse-o-boleznyah-kartofelya/> (дата звертання 10.02.2016).
4. Болезни уничтожают урожай лука в Украине / АПК-Информ / Овощи и фрукты. Информация для плодоовощного бизнеса СНГ / Статья от 04.08.2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fruit-inform.com/ru/news/fields/165081/> (дата звертання 10.02.2016).
5. Инфекционные болезни томата в открытом грунте и меры по борьбе с ними / Ассоциация підприємств “Овочі України” / Прес-центр Асоціації підприємств “Овочі України” / Стаття від 15.06.2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ovochi-ukraine.org.ua/index.php?id=251&news=27> (дата звертання 10.02.2016).

6. Описание всех болезней огурцов. Защита огурца от болезней / Статья от 29.03.2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agroflora.ru/bolezni-ogurca/> (дата звертання 10.02.2016).

7. Toxicity of fungicides // Veterinary Toxicology / R.C. Gupta (Ed), 1st ed. – New York, 2007. – P. 587 – 601.

8. Ваврінович О.П. Оцінка сучасного асортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу / О.П. Ваврінович, С.Т. Омельчук, В.Г. Бардов // Медичні перспективи. – 2013. – Том XVIII. – № 4. – С. 95–103.

9. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов: МУ № 4263-87. – [Утв. 13.03.87]. – К.: М-во здравоохранения СССР, 1988. – 210 с.

10. Зайцев В. М. Прикладная медицинская статистика / В. М. Зайцев, В. Г. Лифляндский, В. И. Маринкин. – СПб.: ООО “Издательство Фолиант”, 2006. – 432 с.

11. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПітН 8.8.1.002-98. – [Затв. 28.08.98]. – К.: М-во охорони здоров’я України, 1998. – 20 с.

REFERENCES

1. Poteri urozhaja kul'turnyh rastenij. God Molodezhi. Obrazovatel'nyj portal [Yield losses of crops. Year Youth. Educational Portal]. godmol.ru. Retrieved from: <http://www.godmol.ru/ekologija/110-poteri-urozhaja.html> [in Russian].
2. Gribkovye porazhenija v sel'skom hozjajstve – chuma sovremenosti. Agroinsurance. Informacionnyj portal. Arhiv novostej. Stat'ja ot 13.04.2012 [Fungal agriculture – the plague of our time. Agroinsurance. Information portal. News archive. Article of 13.04.2012]. agroinsurance.com/ru. Retrieved from: <http://agroinsurance.com/ru/19382/> [in Russian].
3. Foto i opisanie boleznej kartofelja [Picture and description of potato diseases]. glav-dacha.ru. Retrieved from: <http://www glav-dacha.ru/vse-o-boleznyah-kartofelya/> [in Russian].
4. Bolezni unichtozhajut urozhaj luka v Ukraine. APK-Inform. Ovoshhi i frukty. Informacija dlya plodoovoshhnogo biznesa SNG. Stat'ja ot 04.08.2015 [Diseases destroy onion harvest in Ukraine. APK-Inform. Fruits and Vegetables. Information for CIS produce business. Article of 04.08.2015]. fruit-inform.com/ru. Retrieved from: <http://www.fruit-inform.com/ru/news/fields/165081/> [in Russian].
5. Infekcionnye bolezni tomata v otkrytom grunte i mery po bor'be s nimi. Asociacija pidpriemstv “Ovochi Ukraini”. Pres-centr Asociacii pidpriemstv “Ovochi Ukraini”. Stat'ja vid 15.06.2014 [Infectious diseases of tomato in the open field, and to deal with them. Association of companies “Vegetables of Ukraine” measures. Press center association of companies “Vegetables of Ukraine”. Article of 06.15.2014]. ovochi-ukraine.org.ua. Retrieved from: <http://ovochi-ukraine.org.ua/index.php?id=251&news=27> [in Russian].
6. Opisanie vseh boleznej ogurcov. Zashhita ogurca ot boleznej. Stat'ja ot 29.03.2015 [Description of cucumber diseases. Protection from disease cucumber. Article of 03.29.2015]. agroflora.ru. Retrieved from: <http://agroflora.ru/bolezni-ogurca/> [in Russian].

7. Toxicity of fungicides. *Veterinary Toxicology*. R.C. Gupta (Ed.), 1st ed. New York, 2007. P. 587 – 601. [in English].

8. Vavrinevych O.P., Omelchuk S.T., Bardov V.H. (2013). Otsinka suchasnoho asortymentu ta obsiahiv zastosuvannya funhitsydiv u sil's'komu hospodarstvi Ukrainy iak skladova derzhavnogo sotsial'no-hihienichnoho monitorynhu [Evaluation of current range and scope of application of fungicides in agriculture Ukraine as an integral state social-hygienic monitoring]. *Medychni perspektyvy – Medical perspective*, 13(4), 95–103[in Ukrainian].

9. Metodicheskie ukazaniya po gihienicheskoy ocenke novykh pesticidov [Methodical guidelines on hygienic assessment of the new pesticides]. (1988). MU 4263-87. Approv. 13th March 1987. Kyiv: MZ SSSR. 210 p. [in Russian].

10. Zajcev V.M., Lijfjandskij V.G., Marinkin V.I. (2006). Prikladnaja medicinskaja statistika [Applied Medical Statistics]. SPb : OOO "Izdatel'stvo Foliant". 432 p. [in Ukrainian].

11. Hihienichna klasyfikatsiia pestytsydiv za stupenem nebezpechnosti [Hygienic classification of pesticides by hazard]. (1998). SSanRN 8.8.1.002-98. Approv. 28th August 1998. Kyiv: Ministry of Health of Ukraine. 20 p. [in Ukrainian].

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ОВОЩЕВОДСТВА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФУНГИЦИДА НА ОСНОВЕ НОВОГО СОЕДИНЕНИЯ АМЕТОКТРАДИНА

Билоус С.В.

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

Широкий спектр применения пестицидов, а также двух- или трехкратная обработка фунгицидами в течение всего периода вегетации культур, создают реальную или потенциальную угрозу влияния данных препаратов на организм человека и животных через их накопление в сельскохозяйственном сырье. Среди производных триазолпиримидинов с высокой фунгицидной активностью последним был синтезирован аметоктрадин – новое действующее вещество (препарат Орвего, КС, ф. БАСФ СЕ, Германия), токсиколого-гигиеническая оценка которой в Украине раньше не проводилась.

Целью работы была гигиеническая оценка безопасности продуктов овощеводства при применении фунгицида Орвего, КС на основе нового вещества аметоктрадина и обоснование гигиенических нормативов для него в луке, картофеле, огурцах и томатах с целью сохранения здоровья потребителей данной продукции.

Образцы проб исследуемых овощей отбирали начиная со дня обработки и через установленные сроки в течение всего вегетационного периода. Определение остаточных количеств аметоктрадина проведено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по утвержденным в установленном порядке методикам. Расчеты константы скорости разрушения пестицида (K), периода полуразрушения (t_{50}), разрушения на 95 % (t_{95}) и на 99 % (t_{99}) осуществлено с помощью программы Excel (версия 14.0.6023.1000, 2010 г.) на персональном компьютере.

Изучена динамика содержания действующего вещества класса триазолпиримидинов аметоктрадина в продуктах овощеводства (луке, картофеле, огурцах и томатах). Математическое моделирование процессов разрушения исследуемого соединения в овощах показало, что период полуразрушения (ϕ_{50}) аметоктрадина в луке составляет 9,8 суток, у картофеля – 7,1 суток, в огурцах – 6,9 суток, в томатах – 6,2 суток. Достоверных различий в скорости разрушения аметоктрадина в исследуемых овощах не установлено ($p < 0,05$). Учитывая полученные результаты, было рассчитано усредненное значение ϕ_{50} в продуктах овощеводства – $7,5 \pm 0,7$ суток, что позволило отнести аметоктрадин к III классу опасности (умеренно опасные соединения по устойчивости в вегетирующих сельскохозяйственных культурах).

Доказано, что в реальных условиях агропромышленного комплекса Украины при использовании традиционных технических средств, соблюдении установленных агротехнических и гигиенических регламентов применение фунгицида Орвего, КС для защиты овощных культур (лук, картофель, огурцы, томаты) не представляет опасности для здоровья населения с позиции гигиены питания.

Ключевые слова: триазолпиримидины, овощи, допустимое суточное поступление.

HYGIENIC ASSESSMENT OF VEGETABLE FOOD SAFETY IN CONDITIONS OF THE APPLICATION OF FUNGICIDE BASED ON THE NEW COMPOUND AMETOCTRADIN

S.V. Bilous

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

A wide range of pesticides, as well as double or triple fungicides application during the crops growing season pose a real threat or potential impact of these pesticides on humans due to its accumulation in agricultural raw materials. Ametoctradin (a new active substance of Orvego, SC, preparation, BASF SE, Germany) recently been synthesized among the derivatives of *triazolopyrimidines* with high fungicidal activity, but its toxicological and hygienic assessment is still not performed in Ukraine.

The aim of the study was hygienic assessment of vegetable food safety in conditions of Orvego SC application and substantiation of hygienic standards for it in onions, potatoes, cucumbers and tomatoes to preserve the health for consumers of these products.

The samples of studied vegetables had been sampling from the date of treatment and dates with specified intervals throughout the growing season. Determination of ametoctradin residual amounts was carried out by approved guidelines using high performance liquid chromatography. Calculations of the pesticide destruction rate constant (K), half-life period (t_{50}) 95% and 99% destruction rates (t_{95}) (t_{99}) were performed using Excel (version 14.0.6023.1000, 2010) software on PC.

The dynamics of ametoctradin content in vegetable products was studied. Mathematical modeling of the test compound destruction processes in vegetables revealed that ametoctradin half-life (ϕ_{50} , days) in onions is 9.8, the potato – 7.1, the cucumbers – 6.9 and in tomatoes – 6.2. There is no significant differences in the rate of ametoctradin destruction in the studied vegetables ($p < 0.05$). Taking into account the findings, the ϕ_{50} average value in vegetable products equal to 7.5 ± 0.7 days was calculated, allowing us to pertain ametoctradin to the 3 class of hazard (moderately hazardous compounds by persistence in plants).

It was proved that in the real conditions of agricultural sector of Ukraine using traditional technical means, respecting the established farming and hygiene regulations application of Orvego, SC fungicide to protect vegetables is not a dangerous factor to public health from the nutritional hygiene point of view.

Key words: *triazolopyrimidines*, vegetables, acceptable daily intake.