

4. Sokurenko LM. [Morphological study of the effect of drugs in toxicology] *Liki Ukraini*. 2012;5(161):62-68. Russian.

5. Арыкхтина ЕЛ, Sokurenko LM, Chaikovsky YuB, Shobat LB, Bryuzgina TS. Change of the content of fatty acids in brain tissues of animals after influence of nanoparticles of lead sulfide of different size. *Science and Education: materials of the II international research and*

practice conference, Vol. II, Munich, December 18th – 19th, 2012 publishing office Vela Verlag Waldkraiburg, Munich, Germany. 2012;438-42.

6. Lanone S, Boczkowski J. Biomedical applications and potential health risks of nanomaterials: molecular mechanisms. *Curr. Mol. Med.* 2006;6(6):651-63.

7. Lewinski N, Colvin V, Drezek R. Cytotoxicity of nanoparticles. *Small.* 2008;4(1):26-49.

Стаття надійшла до редакції
10.04.2014



УДК 613:502:633/.636:632.952

**О.П. Вавріневич,
С.Т. Омельчук,
В.Г. Бардов,
С.В. Білоус**

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ ТА УРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ФУНГІЦИДІВ КЛАСУ АНІЛІНОПІРИМІДИНІВ

Інститут гігієни та екології

Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

пр. Перемоги, 34, Київ, 03057, Україна

Institute of hygiene and ecology of Bogomolets National medical university

Peremogi av., 34, Kyiv, 03057, Ukraine

e-mail: elena-vavrinevich@yandex.ru

Ключові слова: *фунгіциди, анілінопіримідини, ґрунт, допустиме добове надходження, овочі, фрукти*
Key words: *fungicides, anilopyrimidines, soil, acceptable daily intake, vegetables, fruits*

Реферат. Гигиеническая оценка безопасности объектов окружающей среды и урожая сельскохозяйственных культур при применении фунгицидов класса анилинопириимидинов. Вавріневич Е.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г., Білоус С.В. В Украине наблюдается тенденция увеличения применения смесевых фунгицидов, содержащих в препаративной форме соединения известных классов и действующие вещества новых классов, к которым относятся соединения анилинопириимидинов. Целью нашей работы была гигиеническая оценка динамики остаточных количеств пестицидов класса анилинопириимидинов в почве, косточковых, семечковых, овощных культурах, винограде и оценка их опасности для населения. Содержание исследуемых веществ в пробах определяли с помощью методов газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Натурные исследования показали, что в почвенно-климатических условиях Украины динамика остаточных количеств соединений класса анилинопириимидинов подчиняется экспоненциальной зависимости. Усредненные значения τ_{50} фунгицидов класса анилинопириимидинов в почве составили $10,7 \pm 0,8$ суток, плодах - $7,9 \pm 0,2$ суток, зеленой массе растений - $5,7 \pm 0,6$ суток. За показателем стабильность в почве (ДСанПіН 8.8.1.002-98) пириметанил и ципродинил отнесены к III классу опасности, валифенал - IV классу; в сельскохозяйственных растениях исследуемые вещества отнесены к III классу. Сравнительный анализ скорости разложения исследуемых соединений в различных матрицах показал, что в зеленой массе растений процессы разложения происходят достоверно быстрее чем в плодах ($p < 0,05$; $t = 3,75$);

в плодах достоверно быстрее чем в почве ($p < 0,05$; $t = 3,35$). С пищевым рационом в организм человека может поступить ципродинила – 0,0413 мг, валифенала – 0,0555 мг, пириметанила – 0,0385 мг, что составляет 3,3 %, 26,4 % и 4,6 % от допустимого суточного поступления. Полученные данные будут использованы при решении вопроса регистрации препаратов, содержащих соединения данного класса в Украине.

Abstract. Hygienic assessment of safety of environmental objects and agricultural crops in anilinopyrimidines fungicides application. Vavrinevych E.P., Omelchuk S.T., Bardov V.G., Bilous S.V. Nowadays in Ukraine there is a trend of increased use of mixed fungicides, containing compounds of certain classes in the formulation and new classes of active substances including anilinopyrimidines compounds. The aim of our work was hygienic assessment of dynamics of anilinopyrimidines pesticide residues in the soil, pit fruits, pomes fruits, vegetables, grapes and estimation of their risk for population. The content of tested substances in the samples was determined by gas-liquid and high performance liquid chromatography. Full-scale field studies have shown that in soil and climatic conditions of Ukraine dynamics of residues of anilinopyrimidines obeys an exponential dependence. Mean values of anilinopyrimidines fungicides τ_{50} were equal to 10.7 ± 0.8 days in soil, 7.9 ± 0.2 days – in fruits, 5.7 ± 0.6 days – in verdurous plant mass. Pyrimethanil and cyprodinil (according to SsanN&R 8.8.1.002-98) were referred to class III of hazard by persistency in soil, and valifenal – to IV class; tested substances were classified as hazard pesticides class III by persistency in plants. Comparative analysis of degradation rates of tested compounds in different matrices showed that degradation processes occur significantly faster in the verdurous mass of plants than in the fruits ($p < 0.05$; $t = 3,75$); and in fruits – significantly faster than in the soil ($p < 0.05$; $t = 3.35$). 0.0413 mg of cyprodinil, 0.0555 mg of valifenal and 0.0385 mg of pyrimethanil can get into human body with daily food allowance, which is 3.3%, 26.4% and 4.6% of the acceptable daily intake, correspondingly. The data obtained will be used while making decision on registration of preparations containing this class of compounds in Ukraine.

Аналіз асортименту фунгіцидів, дозволених до застосування в Україні, показав, що спостерігається тенденція до поєднання в препаративній формі сумішевих фунгіцидів сполук відомих класів, які на території України застосовуються протягом десятиріч, з діючими речовинами нових класів [5]. До таких фунгіцидів належать сполуки класу анілінопіримідинів.

Фунгіциди класу анілінопіримідинів мають контактну-системну дію. Зазначені сполуки призначені для знищення спороутворення збудників фітопатогенних грибів. Механізм дії полягає в пригніченні біосинтезу стеринів у мембранах клітин збудників хвороб [6]. Крім того, ці сполуки перешкоджають грибковому метаболізму, блокуючи синтез амінокислоти метіоніну [7, 13].

Потреба застосування фунгіцидів нових класів пов'язана, в першу чергу, з розвитком резистентності збудників захворювань культур, високими нормами витрати фунгіцидів, особливо неорганічної природи, та їх фітотоксичною дією [3, 8, 11]. На сьогоднішній день актуальним є застосування фунгіцидів, які мають високу активність при низьких нормах витрат, до яких належать сполуки класу анілінопіримідинів.

У зв'язку з викладеним, виникає потреба вивчення поведінки діючих речовин зазначеного класу в об'єктах навколишнього середовища та сільськогосподарських культурах.

Метою нашої роботи була гігієнічна оцінка динаміки залишкових кількостей пестицидів класу анілінопіримідинів (ципродинілу, валифеналу,

піриметанілу) у ґрунті, кісточкових, зерняткових, овочевих культурах і винограді та оцінка їх небезпечності для населення.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Натурні дослідження з вивчення динаміки залишкових кількостей ципродинілу, валифеналу і піриметанілу у ґрунті та сільськогосподарських культурах були проведені в різних агрокліматичних зонах України при застосуванні таких фунгіцидних препаратів: Світч 62,5 WG, в.г. (ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг), Валіс М, в.г. (валифенал, 6%, манкоцеб, 70%), Скала 400 SC, к.с. (піриметаніл, 400 г/л), Флінт Стар 520 SC, к.с. (піриметаніл, 400 г/л, трифлорксистробін, 120 г/л).

Місце та умови застосування фунгіцидів на основі діючих речовин класу анілінопіримідинів наведені в таблиці 1.

Дослідження проведено відповідно до [4]. Зразки проб відбирали починаючи з дня обробки та через встановлені терміни протягом усього вегетаційного періоду. Останній відбір проб проводили при зборі врожаю. Для порівняння, до початку обробки культури відбирали контрольні проби ґрунту, зеленої маси рослин, плодів. Визначення залишкових кількостей анілінопіримідинів у ґрунті, зеленій масі рослин та плодах проведено методами газорідинної та високо-ефективної рідинної хроматографії за затвердженими методиками (табл. 2).

Таблиця 1

Місце та умови застосування фунгіцидів класу анілінопіримідинів

Діюча речовина	Назва препарату	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Кратність обробки	Культура	Місце застосування (область)
ципродиніл	Світч	1,0	1	яблука, груші, персики	Київська, Черкаська
		1,0	2	черешні, сливи, абрикоси	
		1,0	2	огірки, томати	
валіфенал	Валіс М	2,5	2	виноградники	АР Крим, Київська
		2,0	2	картопля, томати	
піриметаніл	Скала	2,4	3	виноградники	Черкаська, АР Крим
		1,2	3	яблуня, томати	
	Флінт Стар	0,5	3	виноградники, яблуня	Черкаська, АР Крим

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз отриманих результатів натурних досліджень показав, що в плодах кісточкових, зерняткових культур початкові концентрації ципродинілу становили 0,15-0,25 мг/кг, піриметанілу – 0,21-0,26 мг/кг. У винограді початковий вміст валіфеналу становив 0,2 мг/кг, піриметанілу – 0,18-0,41 мг/кг. Через 14-20 діб після об-

робки вміст д.р. класу анілінопіримідинів виявляли в кількості нижче межі кількісного визначення методу, що не перевищує гігієнічні нормативи – МДР валіфеналу у винограді – 0,1 мг/кг; МДР піриметанілу у винограді – 0,2 мг/кг, яблуках – 0,2 мг/кг; МДР ципродинілу в яблуках – 0,05 мг/кг, персиках – не допускається (рис. 1).

Таблиця 2

Межі кількісного визначення фунгіцидів класу анілінопіримідинів у пробах ґрунту, плодах овочевих, плодових культур та винограді

Проба	Межа кількісного визначення, мг/кг [№ затвердження методичних вказівок]		
	ципродиніл	валіфенал	піриметаніл
ґрунт	0,05 [65-97]	0,2 [946-2009]	0,15 [913-2009]
огірки	0,1 [1012-2010]	-	-
томати	0,1 [1012-2010]	0,1 [947-2009]	0,05 [1056-2011]
картопля	-	0,05 [947-2009]	-
яблука	0,05 [65-97]	-	0,1 [912-2009]
виноград	-	0,1 [947-2009]	0,1 [912-2009]
груша	0,05 [65-97]	-	-
черешня, слива, персик, абрикос	0,05 [358-2002]	-	-

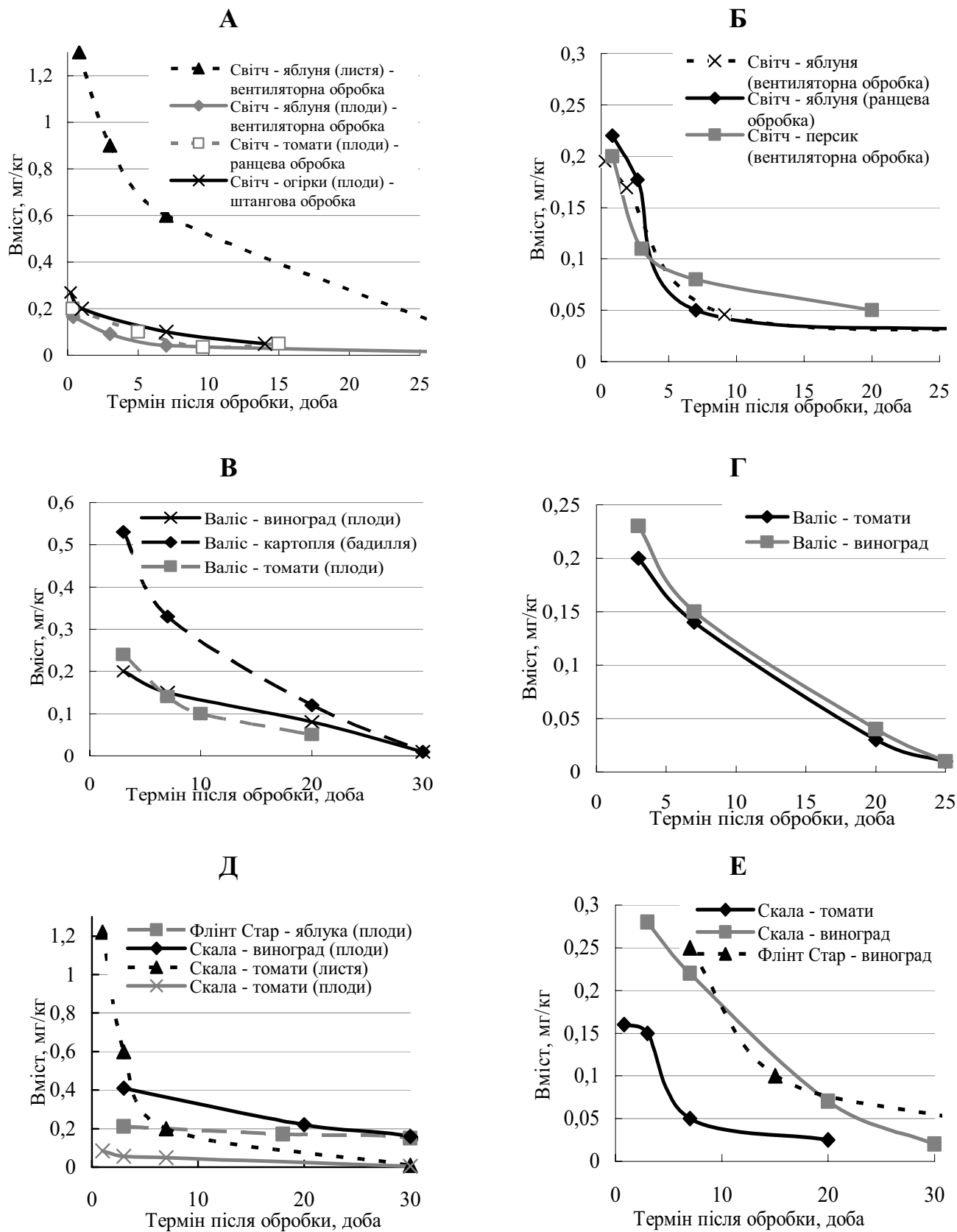


Рис. 1. Динаміка залишкових кількостей анілінопіримідинів: ципродинілу (А), валіфеналу (В), піриметанілу (Д) в плодах овочевих, кісточкових культур, винограді та зеленій масі рослин; ципродинілу (Б), валіфеналу (Г), піриметанілу (Е) у ґрунті

Початковий вміст діючих речовин (д.р.) класу анілінопіримідинів у зеленій масі рослин у 9-10 разів більше, ніж у плодах досліджуваних культур. Так, початкова концентрація ципродинілу в зеленій масі рослин становила 1,3-1,5 мг/кг, валіфеналу – 0,53 мг/кг, піриметанілу – 1,22 мг/кг.

У подальші терміни дослідження (через 20-25 діб) вміст досліджуваних сполук поступово зменшувався. Основну кількість д.р. препарату знайдено в листі в день обробки з наступним зниженням на 50% через 5-6 діб експозиції. Отримані результати можна пояснити тим, що загальна площа поверхні листя значно більша, ніж плодів [1].

Початкова концентрація ципродинілу в томатах і огірках була практично однакова, незалежно від умов обробки, та становила 0,2-0,27 мг/кг. Початковий вміст валіфеналу в томатах становив 0,24 мг/кг, піриметанілу – 0,084 мг/кг. Через 3-5 діб після обробки вміст діючих речовин зменшився вдвічі і через 10-14 діб залишкові кількості ципродинілу, валіфеналу та піриметанілу практично не визначались та не перевищували встановлені гігієнічні нормативи - МДР піриметанілу в томатах – 0,05 мг/кг; МДР валіфеналу в томатах – 0,2 мг/кг, картоплі – 0,1 мг/кг; МДР ципродинілу в огірках – 0,1 мг/кг, томатах – 0,1 мг/кг.

У ґрунті через 1 і 3 доби після останньої обробки вміст ципродинілу коливався в межах 0,1-0,22 мг/кг, валіфеналу – 0,2 мг/кг, піриметанілу – 0,15-0,28 мг/кг (рис. 1). Необхідно зазначити, вміст ципродинілу у ґрунті через 3 доби після обробки та вміст валіфеналу і піриметанілу у всі терміни дослідження не перевищував встановлені гігієнічні нормативи (ОДК ципродинілу у ґрунті 0,2 мг/кг, валіфеналу – 0,4 мг/кг і піриметанілу – 0,3 мг/кг). Концентрації досліджуваних сполук у ґрунті в подальші терміни дослідження поступово знижувались і через 20 діб після обробки у всіх дослідках складала нижче межі кількісного визначення методу.

При зборі урожаю кісточкових, зерняткових, овочевих культур та винограду досліджувані сполуки в ґрунті та плодах не виявлено (рис. 1).

За результатами натурних досліджень було розраховано показники швидкості руйнації д.р. фунгіцидів класу анілінопіримідинів у ґрунті, зеленій масі рослин та плодах, які наведено в табл. 3. Встановлено, що ципродиніл розкладається в плодах культур з τ_{50} 6,6-11,4 доби, валіфенал – 6,8-7,7 доби, піриметаніл – 7,3-8,3 доби. У ґрунті досліджувані сполуки розкладаються з τ_{50} в межах 7,2-13,9 доби.

Аналіз отриманих даних показав, що сполуки класу анілінопіримідинів розкладаються досто-

вірно швидше в зеленій масі рослин порівняно зі швидкістю їх розкладання у плодах ($p < 0,05$; $t = 3,75$).

Отримані дані щодо швидкості руйнації д.р. класу анілінопіримідинів у ґрунті та сільськогосподарських культурах співпадають з даними літератури [10, 12, 14].

У ґрунті під дією сонячних променів ципродиніл швидко розкладається. τ_{50} в польових умовах 11-16-49 діб, залежно від типу ґрунтів [14]. Дослідження поведінки ципродинілу в ґрунті та рослинах полуниці у відкритому ґрунті та в теплицях, які було проведено в Китаї [10], показали, що швидкість розкладання залежала від умов вирощування культури: у відкритому ґрунті τ_{50} ципродинілу складав 12,5 діб, в теплиці – 6,5 діб. У полуниці τ_{50} ципродинілу становив 5,5 та 6,5 діб.

Розкладання валіфеналу супроводжується утворенням метаболітів: валіфенал-кислоти та 4-хлорбензойної кислоти. τ_{50} валіфенал-кислоти – 6,16–16,54 години.

За даними досліджень, проведених в Австралії, встановлено, що піриметаніл не було виявлено у винограді через 21 день після обробки [12]. У польових умовах піриметаніл розкладається швидше, ніж у лабораторних – τ_{50} 7-54 доби. Під дією ультрафіолетових променів піриметаніл розкладається на 37 % протягом 30,7 дня. За умов відсутності дії ультрафіолетових променів деградація піриметанілу не відмічена. У звичайних умовах τ_{50} піриметанілу в піщаному суглинку – 27 діб, у піщаному ґрунті – 34 доби [9, 14].

Аналіз показників швидкості руйнації д.р. класу анілінопіримідинів у ґрунті, плодах кісточкових, зерняткових та овочевих культур показав, що розходження у величинах τ_{50} та τ_{95} ципродинілу, валіфеналу та піриметанілу не достовірні ($p > 0,05$). Це дозволило нам розрахувати усереднені значення τ_{50} та τ_{95} фунгіцидів класу анілінопіримідинів у ґрунті, плодах та зеленій масі рослин. Усереднені значення τ_{50} та τ_{95} фунгіцидів класу анілінопіримідинів у ґрунті становили 10,7±0,8 доби та 46,5±3,4 доби відповідно. У плодах τ_{50} становить у середньому 7,9±0,2 доби, τ_{95} – 34,7±1,0 доби, в зеленій масі рослин - τ_{50} – 5,7±0,6 доби, τ_{95} – 24,6±2,5 доби.

За результатами натурних досліджень, проведених в агрокліматичних умовах України, за показником стабільність у ґрунті, відповідно до чинної гігієнічної класифікації пестицидів [12], піриметаніл та ципродиніл можуть бути віднесені до III класу небезпечності – помірно

небезпечні сполуки, валіфенал - до IV класу небезпечності – малонебезпечна сполука. За стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських

рослинах фунгіциди класу анілінопіримідинів можуть бути віднесені до III класу небезпечності – помірно небезпечні сполуки.

Таблиця 3

Швидкість руйнації фунгіцидів класу анілінопіримідинів у ґрунті, зеленій масі рослин та плодах

Діюча речовина	Культура	Показники швидкості руйнації								
		плоди			зелена маса рослин			ґрунт		
		к, доба ⁻¹	τ ₅₀ , доба	τ ₉₅ , доба	к, доба ⁻¹	τ ₅₀ , доба	τ ₉₅ , доба	к, доба ⁻¹	τ ₅₀ , доба	τ ₉₅ , доба
ципродиніл	абрикос	0,080	9,1	39,4	-	-	-	-	-	-
		0,060	11,4	49,7	-	-	-	-	-	-
	слива	0,090	8,0	34,9	-	-	-	-	-	-
		0,081	8,4	36,7	-	-	-	-	-	-
	черешня	0,080	9,0	39,3	-	-	-	-	-	-
		0,074	9,4	40,7	-	-	-	-	-	-
	груша	0,100	7,0	30,6	-	-	-	-	-	-
		0,104	6,6	28,8	-	-	-	-	-	-
	персик	0,090	7,7	33,6	-	-	-	0,061	11,2	48,8
		0,086	8,1	35,1	-	-	-	-	-	-
	яблуня	0,080	8,6	37,4	0,110	6,3	27,4	0,05	13,9	60,4
		0,078	8,8	38,4	0,100	6,9	29,9	0,058	11,8	51,4
томати	0,110	6,6	28,6	-	-	-	-	-	-	
	0,090	7,3	31,8	-	-	-	-	-	-	
огірки	0,090	7,6	33,1	-	-	-	-	-	-	
	0,100	6,8	29,5	-	-	-	-	-	-	
валіфенал	виноград	0,102	6,8	29,5	-	-	-	0,10	7,2	31,1
	картопля	-	-	-	0,140	5,0	21,7	-	-	-
	томати	0,090	7,7	33,7	-	-	-	0,08	8,4	36,5
піриметаніл	яблуня	0,087	7,9	34,3	-	-	-	-	-	-
		0,094	7,3	31,9	-	-	-	-	-	-
	виноград	0,083	8,3	36,1	-	-	-	0,06	10,9	47,3
		0,089	7,7	33,7	-	-	-	0,06	12,5	54,5
	томати	0,095	7,3	31,6	0,156	4,4	19,3	0,07	9,6	41,7

Враховуючи фактичні дані, було розраховано можливе надходження сполук класу анілінопіримідинів до організму людини з урахуванням середньодобового (сезонного) споживання фруктів, овочів та винограду. Розрахункове безпечне допустиме надходження з харчовим раціоном ципродинілу становить 1,26 мг/добу, валіфеналу – 0,21 мг/добу, піриметанілу – 0,84 мг/добу.

Отримані результати свідчать про те, що з харчовим раціоном в організм людини може надійти ципродинілу – 0,0413 мг, валіфеналу – 0,0555 мг, піриметанілу – 0,0385 мг, що становить 3,3%, 26,4% і 4,6% від допустимого добового надходження відповідно (при наявності досліджуваних сполук у плодах на рівні межі кількісного визначення методу) (рис. 2).

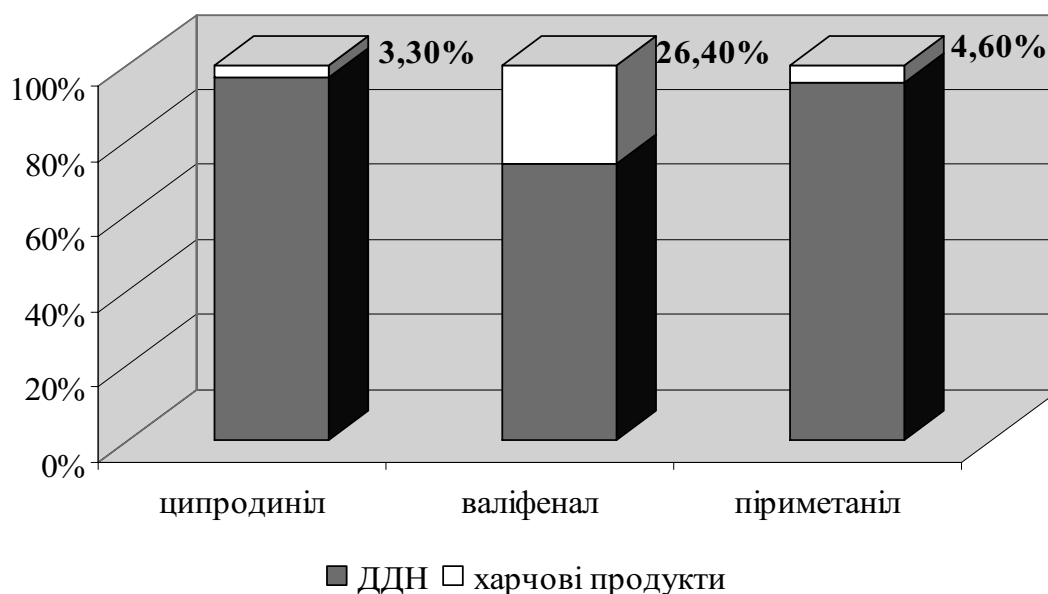


Рис. 2. Можливе надходження ципродинілу, валіфеналу і піриметанілу до організму людини з харчовими продуктами (у % від допустимого добового надходження (ДДН))

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що в ґрунтово-кліматичних умовах України динаміка залишкових кількостей сполук класу анілінопіримідинів у ґрунті, плодах, зеленій масі рослин підлягає експоненціальній залежності. Встановлено усереднені значення τ_{50} та τ_{95} фунгіцидів класу анілінопіримідинів у ґрунті - $10,7 \pm 0,8$ доби та $46,5 \pm 3,4$ доби відповідно; у плодах τ_{50} - $7,9 \pm 0,2$ доби, τ_{95} - $34,7 \pm 1,0$ доби; в зеленій масі рослин - τ_{50} - $5,7 \pm 0,6$ доби, τ_{95} - $24,6 \pm 2,5$ доби. При зборі урожаю досліджувані фунгіциди були відсутні в сільськогосподарських культурах.

2. Доведено, що процеси розкладання анілінопіримідинів відбуваються достовірно швидше в зеленій масі рослин ніж у плодах ($p < 0,05$; $t = 3,75$); у плодах сільськогосподарських культур

розкладання достовірно швидше ніж у ґрунті анілінопіримідинів ($p < 0,05$; $t = 3,35$).

3. За показником стійкість у ґрунті і вегетуючих сільськогосподарських культурах фунгіциди класу анілінопіримідинів віднесено до помірно небезпечних сполук (III клас небезпечності).

4. Доведено, що в реальних умовах агропромислових комплексів при використанні традиційних технічних засобів, дотриманні встановлених агротехнічних і гігієнічних регламентів застосування фунгіцидів класу анілінопіримідинів для захисту плодкових, овочевих культур та виноградників не становить небезпеки для здоров'я населення з позиції гігієни харчування та безпеки навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонович Е.А. Качество продуктов питания в условиях химизации сельского хозяйства: справочник / Е.А. Антонович, Л.К. Седокур. – К.: Урожай, 1990. – 240 с.
2. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98; Затв. 28.08.98. – К.: МЗ України, 1998. – 20 с.
3. Ефективність пестицидів при захисті посівів соняшнику від бур'янів та грибних хвороб в умовах зрошення Півдня України / О.Д. Шелудько, С.П. Косачов, В.М. Нижегородко [та ін.] // Захист і карантин рослин. – 2008. – № 54. – С. 478-486.

4. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов: МУ № 4263-87. [Утв. 13.03.87]. – К.: МЗ СССР, 1988. – 210 с.
5. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 2012. – 831 с.
6. Пестициди [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://pesticides.ua/ru/substances/index/group/id/104>.
7. Як працюють фунгіциди // Агрономіка. – 2010. – № 1. – С. 12-15.

8. Brent K.J. Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? FRAC Monograph No. 1 (Second, revised edition). School of Medical Sciences Department of Biochemistry University of Bristol, University Walk. – Bristol: BS8 1TD, UK, 2007. – 56 p.

9. Degradation of pyrimethanil in soil: influence of light, oxygen, and microbial activity / A. Vanni, L. Anfossi, A. Cignetti [et al.] // J. Environmental Science Health. – 2006. – Vol. 41, N 1, Part B. – P. 67-80.

10. Dissipation and residue of cyprodinil in strawberry and soil / C. Liu, S. Wang, L. Li [et al.] // Bul. Environ. Contamination Toxicology. – 2011. – Vol. 86, N 3. – P. 323-325.

11. Morton V. A Short History of Fungicides / V. Morton, T. Staub // Online, APSnet Features, 2008. [Елек-

тронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Fungicides.aspx>.

12. Pyrimethanil in the product: Scala 400 SC fungicide / Public release summary of the evaluation by the NRA of the new active constituent / National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals. – 1996. – 36 p.

13. Strategies to avoid resistance development to anilopyrimidine fungicides in New Zealand / R. Beresford, H. Pak, D. Manktelow [et al.] // Proceedings of the 52nd NewZealand Plant Protection Conference. - 1999. – P. 176-178.

14. The Pesticide Manual, Incorporating The Agrochemical Handbook / Edited by Clive Tomlin. – Tenth Edition. – UK : The Bass Press, 1994. – 1341 p.

REFERENCES

1. Antonovich EA, Sedokur LK. [Foodstuff quality in conditions of agriculture chemicalization] Manual. Kiev. 1990;240. Russian.

2. [SSanRN 8.8.1.002-98. Hygienic classification of pesticides by hazard.] Ministry of health of Ukraine. Kiev; 1998. Ukrainian.

3. Shelud'ko OD, Kosachov SP, Nizhegolenko VM. [Effectiveness of pesticides in sunflower crops protection from weeds and fungal diseases under irrigation conditions in the South of Ukraine]. Zakhist i karantin roslin. 2008;54: 478-86. Ukrainian.

4. [Methodical guidelines on hygienic assessment of the new pesticides: MG № 4263-87]. Ministry of public health of USSR, 1988;210. Russian.

5. [List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine]. Kiev: Yunivest marketing; 2012. Ukrainian.

6. [Pesticides]. Available from: <http://pesticides.ua/ru/substances/index/group/id/104>. Ukrainian.

7. [How fungicides work]. Agronomika. 2010;1:12-15. Ukrainian

8. Brent KJ, Hollomon DW. Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? N.1. 2nd ed. School of Medical Sciences Department of Biochemistry

University of Bristol, University Walk, Bristol, BS8 1TD, UK. 2007;56.

9. Vanni A, Anfossi L, Cignetti A. Degradation of pyrimethanil in soil: influence of light, oxygen, and microbial activity Journal of environmental science and health. 2006;41(1):67-80.

10. Liu C, Wang S, Li L. Dissipation and residue of cyprodinil in strawberry and soil. Bulletin of environmental contamination and toxicology. 2011;86(3):323-5.

11. Morton V, Staub T. Short History of Fungicides Online, APSnet Features, 2008. Available from: <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Fungicides.aspx>.

12. Pyrimethanil in the product: Scala 400 SC fungicide. Public release summary of the evaluation by the NRA of the new active constituent. National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals. 1996;36.

13. Beresford R, Pak H, Manktelow D. Strategies to avoid resistance development to anilopyrimidine fungicides In New Zealand. In: Proceedings of the 52nd NewZealand Plant Protection Conference. 1999;176-8.

14. The Pesticide Manual, Incorporating The Agrochemical Handbook. Ed. by Clive Tomlin. 10th ed. U K: The Bass Press. 1994;1341.

Стаття надійшла до редакції
10.04.2014

