

## ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОСАДОК КАРТОПЛІ

<sup>1</sup>*Омельчук С.Т.* (ORCID 0000-0003-3678-4241),

<sup>2</sup>*Вавріневич О.П.* (ORCID 0000-0002-4871-0840),

<sup>2</sup>*Антоненко А.М.* (ORCID 0000-0001-9665-0646),

<sup>2</sup>*Борисенко А.А.* (ORCID 0000-0002-0211-607X),

<sup>2</sup>*Бардов В.Г.* (ORCID 0000-0002-9846-318X),

<sup>3</sup>*Козярін І.П.* (ORCID 0000-0003-4210-9883)

<sup>1</sup>*Інститут гігієни та екології, Київ, Україна*

<sup>2</sup>*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна*

<sup>3</sup>*Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ, Україна*

[elena-vavrinevich@ukr.net](mailto:elena-vavrinevich@ukr.net)

**Актуальність.** Оцінка професійного ризику при застосуванні різних груп та класів пестицидів є актуальною проблемою, оскільки відомо, що хімічні засоби захисту рослин можуть спричиняти як гострі отруєння при недотриманні правил застосування, так і віддалені наслідки дії, в тому числі, нейротоксичні ефекти.

**Метою** роботи була гігієнічна оцінка умов праці та професійного ризику працівників при застосуванні пестицидів Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЕ, Зеро, КЕ, Клоті-200, КС, Містраль Топ, КС, Містраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС на картоплі для обґрунтування регламентів їх безпечного використання.

**Матеріали та методи.** Оцінку професійного ризику здійснювали згідно з методичними рекомендаціями, запропонованими фахівцями Наукового центру превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені Л.І. Медведя. Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакету ліцензійних статистичних програм IBM SPSS Statistics Base v.22 та MS Excel (версія 12.0.6425.1000, 2007 р.).

**Результати.** Встановлено, що в реальних умовах проведення обробки картоплі препаратами Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЕ, Зеро, КЕ, Клоті-200, КС, Містраль Топ, КС, Містраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС при дотриманні рекомендованих агротехнічних і гігієнічних регламентів безпечного застосування не спостерігається підвищення гігієнічних нормативів у повітрі робочої зони та доведено, що професійний ризик при їх використанні не перевищує допустимий ( $<1$ ). Обґрунтовано регламенти безпечного застосування досліджуваних препаратів.

**Висновок.** Проведення статистичного аналізу отриманих результатів показало, що величини інгаляційного ризику достовірно вищі у трактористів, ніж у правників (при  $p < 0,05$ ). Величини комбінованого комплексного ризику застосування досліджуваних препаратів у заправника були достовірно нижчі, ніж у тракториста.

**Ключові слова:** пестициди, умови праці, комплексний, комбінований професійний ризик.

**Актуальність.** Оцінка професійного ризику при застосуванні різних груп та класів пестицидів є актуальною проблемою, оскільки відомо, що хімічні засоби захисту рослин можуть спричиняти як гострі отруєння при недотриманні правил застосування, так і віддалені наслідки дії, в тому числі, нейротоксичні ефекти [1, 7, 8].

Для попередження виникнення негативних впливів пестицидів на організм працівників на сучасному етапі в нашій країні, інших країнах Європи

і світу використовуються різні методики оцінки професійного ризику [6, 5, 9]. Встановлено, що найвищі показники ризику визначаються за методикою, запропонованою фахівцями Наукового центру превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені Л.І. Медведя [3]. Відомо, що в деяких випадках при застосуванні комбінованих пестицидних препаратів можливе перевищення допустимих величин професійного ризику. За таких умов рекомендовано запроваджувати відповідні заходи проф-

ілактики небезпечного пливу пестицидів на організм працівників [2].

**Метою** роботи була гігієнічна оцінка умов праці та професійного ризику працівників при застосуванні пестицидів Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЕ, Зеро, КЕ, Клоті-200, КС, Містраль Топ, КС, Містраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС на картоплі для обґрунтування регламентів їх безпечно використання.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Натурні дослідження умов праці працівників (заправників, трактористів) при застосуванні різних груп пестицидів здійснювали в Київській, Чернівецькій та Черкаській областях (грунтово-кліматичні умови Полісся та Лісостепу України). Умови застосування пестицидів та бакових сумішей наведено в таблиці 1.

Обробку досліджуваними препаратами проводили з використанням штангового обприскувача ОПШ-2000, агрегатованого з трактором МТЗ-80. Приготування робочого розчину препаратів здійснював заправник, тривалість операції 7-10 хвилин. Обробку посадок картоплі проводив тракторист впродовж 20 хвилин. Заправник і тракторист при виконанні виробничих операцій були одягнені у спеціальний захисний одяг: комбінезон з синтетичної тканини та черевики. В якості індивідуальних засобів захисту використовували гумові рукавички та респіратори.

Відбір проб повітря здійснювали із застосуванням переносного аспірація «Тайфун». Проби повітря відбирали на паперовий фільтр «синя стрічка» і силікагель. При виконанні кожної виробничої операції в одній точці послідовно відбирали 3 проби. Дослідження вмісту пестицидів на поверхні шкіри працівників проводили після завершення операцій за допомогою знежирених і змочених ети-

Таблиця 1

Умови та місце застосування досліджуваних пестицидів на картоплі

Препарат (діюча речовина)	Призначення	Максимальна норма витрати препарату	Витрата робочої рідини	Місце застосування
Ампліго 150 ЗС, ФК (д.р. хлорантраніліпрол, 100 г/л, лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	Інсектицид	0,15 л/га	300 л/га	Київська обл., Фастівський р.-н
Блокбастер, КЕ (д.р. біфентрин, 100 г/л)		0,3 л/га	400 л/га	Чернівецька обл., Новоселицький р.-н
Клоті-200, КС (д.р. клотіанідин, 200 г/л)		0,07 л/га	300 л/га	Черкаська обл., Уманський р.-н
Фронда, КС (ацетаміпрід 100 г/л, лямбда-цигалотрин 30 г/л)		0,3 л/га	300 л/га	Київська обл., Фастівський р.-н
Банджо Форте, КС (д.р. диметоморф, 200 г/л, флуазінам, 200 г/л)	Фунгіцид	1,0 л/га	300 л/га	Київська обл., Бориспільський р.-н
Ремонталь, ВГ (д.р. манкоцеб, 640 г/кг, металаксил-М, 40 г/кг)		2,5 л/га	300 л/га	Київська обл., Фастівський р.-н
Т-2, КС (імідаклопрід 300 г/л, лямбда-цигалотрин 100 г/л)		0,1 л/га	400 л/га	Чернівецька обл., Новоселицький р.-н
Зеро, КЕ (д.в. хізалопф-п-етил, 90 г/л)	Гербицид	1,5 л/га	300 л/га	Київська обл., Бориспільський р.-н
Містраль Топ, КС (д.р. метрибузин, 480 г/л)		1,4 л/га	300 л/га	Київська обл., Васильківський р.-н
Містраль, ВГ (д.р. метрибузин, 700 г/кг)		1,1 кг/га	250 л/га	Київська обл., Васильківський р.-н
Паритет, КС (д.р. прометрин, 500 г/л)		5,0 л/га	300 л/га	Київська обл., Фастівський р.-н
Стомп Аква, СК (BAS 455 48 Н) (д.р. пендиметалін, 455 г/л)		4,0 л/га	300 л/га	Київська обл., Білоцерківський р.-н

Таблиця 2

Гігієнічні нормативи і межі кількісного визначення досліджуваних діючих речовин у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, змивах з поверхні шкіри та нашивках із спецодежды персоналу

Діюча речовина	Повітря робочої зони, мг/м <sup>3</sup>		Атмосферне повітря, мг/м <sup>3</sup>		Змиви, нашивки, мг	Метод
	ГДК/ОБРВ	МКВ [№ МВ]	ГДК/ОБРВ	МКВ [№ МВ]	МКВ	
Імідаклоприд	/0,2	0,1 [6272-91]	/0,005	0,0035 [154-99]	0,001	ВЕРХ
Хлорантранілі-прол	/1,5	0,75 [858-2008]	/0,015	0,012 [858-2008]	0,002	ВЕРХ
лямбда-цигалотрин	/0,1	0,05 [4970-89]	/0,001	0,001 [113-98]	0,002	ГРХ
Флуазінам	/0,2	0,1 [500-2004]	/0,005	0,004 [500-2004]	0,001	ВЕРХ
диметоморф	/1,0	0,001 [6192-91]	/0,002	0,0013 [406-2003]	0,001	ГРХ
Біфентрин	/0,01	0,001 [6220-91]	/0,001	0,001 [67-97]	0,001	ГРХ
хізалофоп-п-етил	/0,2	0,05 [6233-91]	/0,04	0,02 [508-2004]	0,002	ГРХ
Клотіанідин	/1,5	0,1 [420-2003]	/0,02	0,01 [420-2003]	0,001	ВЕРХ
Метрибузин	/0,3	0,05 [4992-89]	/0,003	0,0025 [185-2000]	0,002	ГРХ
Прометрин	5,0/	0,5 [2865-83]	/0,02	0,016 [425-2003]	0,001	ГРХ
Манкоцеб	0,5/	0,005 [136-99]	/0,01	0,005 [136-99]	0,001	ГРХ
металаксил-М	/0,5	0,25 [138-99]	/0,01	0,008 [138-99]	0,002	ГРХ
Пендиметалін	0,5/	0,025 [2781-83]	/0,002	0,0013 [562-2005]	0,002	ГРХ
Ацетаміпрід	/0,2	0,05 [159-99]	/0,003	0,0016 [159-99]	0,001	ВЕРХ

Примітки: ГДК – гранично допустима концентрація; ОБРВ – орієнтовний безпечний рівень впливу; МКВ – межа кількісного визначення; МВ – методичні вказівки; ВЕРХ – високоефективна рідинна хроматографія; ГРХ – газорідинна хроматографія

ловим спиртом, розведеним у воді в співвідношенні 1:1, марлевих серветок та методом нашивок на спецодежды: трьохшарові нашивки (зовнішній шар – бавовняна тканина, середній шар – медична марля, внутрішній – фільтр «синя стрічка»).

Відбір проб та кількісне визначення вмісту діючих речовин в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, в змивах з відкритих поверхонь шкіри та рукавичок, нашивках на спецодежды працівників проводили методами високоефективної рідинної та газорідинної хроматографії.

Методи, межі кількісного визначення та гігієнічні нормативи досліджуваних діючих речовин наведено в таблиці 2.

Оцінку професійного ризику здійснювали згідно з методичними рекомендаціями [3]. Враховуючи, що більшість досліджуваних пестицидних препаратів є комбінованими, можлива одночасна дія декількох їх діючих речовин. Тому для оцінки професійного ризику нами було здійснено розрахунки його величин ризику при комбінованому впливі діючих речовин в складі однієї препаративної форми. Комбінований ризик (КР) визначали шляхом простої суми величин ризику декількох діючих речовин при комплексному надходженні:

$$КР = \sum \left( \frac{D_{інг.}}{ДД_{інг.}} \right)_{1,2,\dots,n} + \sum \left( \frac{D_{шк.}}{ДД_{шк.}} \right)_{1,2,\dots,n}$$

де КР – комбінований ризик;  
 1,2,...,n – досліджувані діючі речовини;  
 $D_{інг.}$  – доза пестициду, що надходить в організм працюючого інгаляційно;  
 $D_{шк.}$  – доза пестициду, що надходить в організм працюючого через шкіру;  
 $ДД_{інг.}$  – допустима для професійних контингентів інгаляційна доза;  
 $ДД_{шк.}$  – допустима для професійних контингентів перкутанна доза.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакету ліцензійних статистичних програм IBM SPSS Statistics Base v.22 та MS Excel (версія 12.0.6425.1000, 2007 р.).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведених натурних досліджень умов праці працівників при виконанні виробничих операцій по застосуванню пестицидів було встановлено, що у повітрі робочої зони усі діючі речовини

досліджуваних груп пестицидів виявляли в кількості нижче межі кількісного визначення відповідних аналітичних методів (табл. 3). Отримані результати свідчать про відсутність порушення гігієнічних нормативів у повітрі робочої зони для даних діючих речовин (табл. 2).

Був проведений аналіз вмісту діючих речовин у змивах з відкритих ділянок шкіри та нашивках на спецодезії персоналу (табл. 4). Встановлено наявність забруднення гумових рукавичок заправників пестицидами на рівні від 0,002 мг до 0,011 мг. На відкритих ділянках шкіри працівників (лице, шия), а також на поверхні шкіри кистей рук під рукавичками досліджувані пестициди були нижче межі кількісного визначення відповідних методів. В нашивках на спецодезії заправників виявлено метрибузин, прометрин, пендиметалін в кількості 0,007 мг, 0,004 мг, 0,009 мг, відповідно. Усі інші

діючі речовини в нашивках заправника і тракториста були нижче межі визначення методу.

Отримані фактичні дані по оцінці умов праці працівників дозволили нам розрахувати професійний ризик при комплексному надходженні через шкіру та дихальні шляхи, а також при комбінованому надходженні декількох діючих речовин в складі однієї препаративної форми (табл. 5). Аналіз даних проведених розрахунків з визначення професійного ризику при комплексному і комбінованому впливі досліджуваних пестицидів показав, що у всіх випадках від є допустимим (менше 1). У більшості випадків достовірних розходжень у величинах ризику при перкутанному впливі пестицидів на працівників не виявлено, як і не виявлено достовірних розходжень цих величин у працівників при виконання різних видів робіт (у заправників при приготуванні робочих розчинів пестицидів, у трактористів при

Таблиця 3

Вміст діючих речовин досліджуваних пестицидів у пробах повітря при їх застосуванні для захисту картоплі, мг/м<sup>3</sup> (M±m, n=3)

Препарат	Діюча речовина	Повітря в зоні дихання:		Повітря в зоні обробки через:			Повітря в зоні можливого зносу*		
		Заправника	Тракториста	1 годину	3 доби	7 діб	1 годину	3 доби	7 діб
Ампліго 150 ЗС, ФК	Хлорантранілі прол	<0,75**	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,012	<0,012	<0,012
	лямбда-цигалотрин	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Банджо Форте, КС	флуазінам	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,004	<0,004	<0,004
	диметоморф	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0013	<0,0013	<0,0013
Блокбастер, КЭ	біфентрин	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Зеро, КЕ	хізалофоп-п-етил	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02
Клоті-200, КС	клотіанідин	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Містраль Топ, КС	метрибузин	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Містраль, ВГ	метрибузин	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Паритет, КС	прометрин	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,016	<0,016	<0,016
Ремонталь, ВГ	манкоцеб	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	металаксил-М	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,008	<0,008	<0,008
Стомп Аква, СК	пендиметалін	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,0013	<0,0013	<0,0013
Т-2, КС	імідаклоприд	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0035	<0,0035	<0,0035
	лямбда-цигалотрин	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Фронда, КС	ацетаміприд	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,0016	<0,0016	<0,0016
	лямбда-цигалотрин	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001

Примітки: 1. \* - дослідження проведено на відстані 300 м від краю ділянки; 2. \*\* – нижче межі кількісного визначення методу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі.

здійснення обробок) за критерієм Ст'юдента ( $p > 0,05$ ). Частка перкутанного ризику у заправників і трактористів у середньому складала  $56,26 \pm 7,29\%$  і  $43,96 \pm 7,26\%$ , відповідно.

Статистичний аналіз отриманих результатів показав, що величини інгаляційного ризику достовірно вищі у трактористів у порівнянні з заправниками за критерієм Ст'юдента (при  $p < 0,05$ ).

Застосування комбінованих пестицидних формуляцій, бакових сумішей пестицидів передбачає одночасне надходження двох, трьох і більше діючих речовин в повітря робочої зони працівників і, як правило, їх застосування не супроводжується перевищенням допустимої величини ризику.

Однак, відомі випадки перевищення допустимого ризику при комбінованому впливі декількох діючих речовин, що і зумовило необхідність додаткової

оцінки ризику при застосування комбінованих препаратів Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Містраль Топ, КС, Ремонталь, ВГ, Т-2, КС і Фронда, КС [2, 4].

Величини професійного ризику при застосування комбінованих препаратів не перевищували допустимий (менше 1). Величини комбінованого ризику у заправника складала  $0,411 \pm 0,083$  та у тракториста –  $0,627 \pm 0,125$ .

При аналізі зразків повітря в зоні можливого зносу вміст досліджуваних діючих речовин пестицидних препаратів виявлено в кількості нижче межі кількісного визначення відповідних методів, а отже, не перевищував встановлені гігієнічні нормативи в атмосферному повітрі (табл. 3).

Динаміка вмісту досліджуваних пестицидів у ґрунті обробленої ділянки через 1 годину, 3 і 7 діб

Таблиця 4

Вміст діючих речовин у змивах з поверхні відкритих ділянок шкіри і нашивках на спецодязі працівників при застосуванні пестицидів для захисту картоплі

Препарат	Діюча речовина	Змиви, мг на всій поверхні**			Нашивки на спецодязі, мг/дм <sup>2</sup> поверхні			
		заправника		Тракториста	заправника		тракториста	
		лице, шия, кисті рук	рукавички	лице, шия, кисті рук	головний убір, груди, плечі, передпліччя	спина, стегна, гомілки	головний убір, груди, плечі, передпліччя	спина, стегна, гомілки
Ампліго 150 ЗС, ФК	Хлорантраніліпрол	<0,002*	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	лямбда-цигалотрин	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Банджо Форте, КС	флуазінам	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	диметоморф	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Блокбастер, КЭ	біфентрин	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Зеро, КЕ	хізалофоп-п-етил	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Клоті-200, КС	клотіанідин	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Містраль Топ, КС	метрибузин	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Містраль, ВГ	метрибузин	<0,002	0,008	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,002
Паритет, КС	прометрин	<0,001	0,008	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001
Ремонталь, ВГ	манкоцеб	<0,001	0,0026	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	металаксил-М	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Стомп Аква, СК	пендиметалін	<0,002	0,011	<0,002	0,009	<0,002	<0,002	<0,002
Т-2, КС	імідаклоприд	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	лямбда-цигалотрин	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Фронда, КС	ацетаміприд	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	лямбда-цигалотрин	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Примітки : 1. «\*» – нижче межі кількісного визначення методу; 2. \*\* – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих ділянок працюючих; Площа поверхні, дм<sup>2</sup>: обличчя – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця 5

**Величини потенційного ризику небезпечного впливу пестицидів на заправників і трактористів при застосуванні пестицидів для захисту насаджень картоплі**

Препарат	Діюча речовина	Величини ризику										Частка перкутанного ризику, %	
		Інгаляційний <sup>1/1</sup>		Перкутанний		Комплексний		Комбінований		3 <sup>1/2</sup>		Т	
		3*	Т	3**	Т	3***	Т	3 <sup>1/2</sup>	Т	3 <sup>1/2</sup>	Т	3 <sup>1/2</sup>	Т
Ампліго 150 ЗС, ФК	хлорантраніліпрол	0,128	0,255	0,043	0,042	0,170	0,297	0,567	0,948	25,05	14,23	35,78	21,70
	лямбда-цигалотрин	0,255	0,510	0,142	0,141	0,397	0,651						
Банджо Форте, КС	флуазінам	0,128	0,255	0,043	0,042	0,171	0,297	0,176	0,302	25,34	14,26	94,49	89,26
	диметоморф	0,0003	0,0005	0,0044	0,0042	0,005	0,005						
Блобастер, КЭ	біфентрин	0,026	0,051	0,021	0,021	0,047	0,072	-	-	45,53	29,36	-	-
Зеро, КЕ	хізалофоп-п-етил	0,064	0,128	0,087	0,085	0,150	0,212	-	-	57,59	39,95	-	-
Клоті-200, КС	клогіанідин	0,017	0,034	0,0054	0,0053	0,022	0,039	-	-	23,95	13,49	-	-
Містраль Топ, КС	метрибузін	0,043	0,085	0,216	0,212	0,259	0,297	-	-	83,58	71,38	-	-
Містраль, ВГ	метрибузін	0,043	0,085	0,221	0,212	0,263	0,297	-	-	83,86	71,38	-	-
Паритет, КС	прометрин	0,026	0,051	0,138	0,085	0,164	0,136	-	-	84,44	62,45	-	-
Ремонталь, ВГ	манкоцеб	0,0026	0,005	0,087	0,085	0,089	0,089	0,244	0,372	97,15	94,33	17,99	9,89
	металаксил-М	0,128	0,255	0,028	0,028	0,155	0,283						
Стомп Аква, СК	пендиметалін	0,0128	0,0255	0,178	0,105	0,191	0,130	-	-	93,32	80,45	-	-
	імідаклопрід	0,128	0,255	0,015	0,014	0,142	0,269	0,553	0,807	10,21	5,25	69,03	52,57
лямбда-цигалотрин	0,128	0,255	0,284	0,282	0,411	0,538							
Фронда, КС	ацетаміпрід	0,064	0,128	0,043	0,042	0,106	0,169	0,517	0,707	40,07	24,96	69,03	52,57
	лямбда-цигалотрин	0,128	0,255	0,284	0,282	0,411	0,538						
Величини ризику, М±m, у.о.		0,078±	0,155±	0,108±	0,099±	0,185±	0,254±	0,411±	0,627±	56,26±	43,96±	0,125	7,26
		0,017	0,033	0,024	0,023	0,031	0,044	0,083	0,125	0,083	7,29	0,125	7,26

Примітки : 1. 3 – заправник; 2. Т – тракторист; 3. \* – величини інгаляційного ризику достовірно вищі у трактористів за критерієм Ст'юдента, при p<0,05 (df=17); 4. \*\* – величини перкутанного ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при p>0,05 (df=17); 5. \*\*\* – величини комплексного ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при p>0,05 (df=17); 6. / – величини комбінованого ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при p>0,05 (df=17); 7. <sup>1/1</sup> – частка перкутанного ризику у заправників і трактористів достовірно не відрізняються за критерієм Ст'юдента, при p>0,05 (df=17); 8. <sup>1/2</sup> – величини перкутанного ризику заправників і трактористів достовірно не відрізняються від інгаляційного за критерієм Ст'юдента, при p>0,05 (df=17).

після здійснення обробок свідчила про швидке зникнення їх діючих речовин з ґрунту.

Аналіз отриманих результатів дозволив обґрунтувати регламенти безпечного застосування досліджуваних препаратів Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЕ, Зеро, КЕ, Клоті-200, КС, Містраль Топ, КС, Містраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що в реальних умовах проведення обробки картоплі препаратами Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЕ, Зеро, КЕ, Клоті-200, КС, Містраль Топ, КС, Містраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС при дотриманні рекомендованих агротехнічних і гігієнічних регламентів безпечного застосування не спостерігається підвищення гігієнічних нормативів у повітрі робочої зони та доведено, що професійний ризик при їх використанні не перевищує допустимий (<1).

2. Проведення статистичного аналізу отриманих результатів показало, що величини інгаляційного ризику достовірно вищі у трактористів, ніж у працівників (при  $p < 0,05$ ). Величини комбінованого комплексного ризику застосування досліджуваних препаратів у заправника були достовірно нижчі, ніж у тракториста.

3. Обґрунтовано регламенти безпечного застосування препаратів. При використанні Ампліго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Зеро, КЕ, Клоті-200, КС, Містраль Топ, КС, Містраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК: строки виходу працівників на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб. При використанні Блокбастер, КЕ, Т-2, КС, Фронда, КС: строки виходу працівників на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт – 4 доби, ручних робіт – 10 діб.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що не мають конфлікт інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

**Джерело фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

## REFERENCE

1. Bubalo N.N., Balan G.M. [Metabolic disorders, dehydrogenic effects and imbalance of adipose tissue hormones in patients undergoing acute and chronic intoxication pesticides] // *Modern problems of toxicology, food and chemical safety*. 2018; 2-3 (82-83): 51-70. [in Russian]. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/spt\\_2018\\_2-3\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/spt_2018_2-3_8)

- Vavrinevych O.P. [Hygienic assessment of the potential combined risk of harmful effects of mixed fungicides for workers] // *Ukrainian Journal on Problems of Medicine of Labor*. 2015; 1 (42): 58-66. [in Ukrainian]. URL: <http://ua.ujoh.org/HYGIENIC-ESTIMATION-OF-POTENTIAL-COMBINED-RISK-OF-MIXED-FUNGICIDE—HARMFUL-EFFECTS-ON-WORKERS—UA.html>
- Vavrinevich O.P., Antonenko A.M., Omelchuk S.T. [The results of monitoring studies to assess occupational risk in the application of pesticide formulations in the agro-industrial sector of Ukraine] // *Ukrainian Journal on Problems of Labor Medicine*. 2018; 1 (54): 24-31. [in Russian]. URL: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/opac/search.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILEA=&2\\_S21STR=Ujpm\\_2018\\_1\\_4](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/opac/search.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILEA=&2_S21STR=Ujpm_2018_1_4)
- Zinchenko T.I., Pel'ko I.M., Omel'chuk S.T., Vavrinevych O.P. [Hygienic estimation of occupational risk of workers in the application of pesticides and tank mixes in the system of chemical protection of strawberries] // *Medical prospects*. 2016; XXI (4): 130-5. [in Ukrainian]. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mp\\_2016\\_21\\_4\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mp_2016_21_4_24)
- [Methodological recommendations "Study, assessment and reduction of the risk of inhalation and percutaneous exposure of pesticides to persons who work with them or may be exposed during and after chemical protection of plants and other objects": Order No. 324. [Sett. May 13, 2009] / K.: Ministry of Health of Ukraine. 2009. 29 p. [in Ukrainian]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0324282-09?lang=ru>
- [Guidelines for the study and hygienic assessment of working conditions in the application of pesticides: MR № 01-19 / 140-17. Approved 12/21/1995] / M.: State Committee for Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Russian Federation]. 1995. 11 p. [in Russian]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200060036>
- Hudson N.L., Kasner E.J., Beckman J., Mehler L., Schwartz A., Higgins S. et al. Characteristics and magnitude of acute pesticide-related illnesses and injuries associated with pyrethrin and pyrethroid exposures-11 states, 2000-2008 // *Am J Int Med*. 2014; 57 (1): 15-30. <http://dx.doi.org/10.1002/ajim.22216>
- Ismail A.A., Bonner M.R., Hendy O., Abdel Rasoul G., Wang K., Olson J.R. et al. Comparison of neurological health outcomes between two adolescent cohorts exposed to pesticides in Egypt // *PLoS One*. 2017; 13 (2): 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172696>
- Lundehn J.-R., Westphal D., Kieczka H. Uniform Principles for Safeguarding the Health of Applicators of plant Protection Products (Uniform Principles for Operator Protection) / Berlin. 1992. 50 p. URL: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DE92U0283>

Отримано: 15.10.18

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ РАБОТНИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ

<sup>1</sup>Омельчук С.Т., <sup>2</sup>Вавріневич Е.П., <sup>2</sup>Антоненко А.М., <sup>2</sup>Борисенко А.А., <sup>2</sup>Бардов В.Г., <sup>3</sup>Козярін І.П.

<sup>1</sup>Институт гигиены и экологии, Киев, Украина

<sup>2</sup>Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

<sup>3</sup>Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, Киев, Украина

**Актуальность.** Оценка профессионального риска при применении различных групп и классов пестицидов является актуальной проблемой, поскольку известно, что химические средства защиты растений могут вызывать как острые отравления при несоблюдении правил применения, так и отдаленные последствия действия, в том числе, нейротоксические эффекты.

**Целью** работы была гигиеническая оценка условий труда и профессионального риска работников при применении пестицидов Амплиго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЭ, Зеро, КЭ, Клоти-200, КС, Мистраль Топ, КС, Мистраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС на картофеле для обоснования регламентов их безопасного применения.

**Материалы и методы.** Оценку профессионального риска осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями, предложенными специалистами Научного центра превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени Л.И. Медведа. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета лицензионных статистических программ IBM SPSS Statistics Base v.22 и MS Excel (версия 12.0.6425.1000, 2007 г.).

**Результаты.** Установлено, что в реальных условиях проведения обработки картофеля препаратами Амплиго 150 ЗС, ФК, Банджо Форте, КС, Блокбастер, КЭ, Зеро, КЭ, Клоти-200, КС, Мистраль Топ, КС, Мистраль, ВГ, Паритет, КС, Ремонталь, ВГ, Стомп Аква, СК, Т-2, КС, Фронда, КС при соблюдении рекомендуемых агротехнических и гигиенических регламентов безопасного применения не наблюдается превышение гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны и доказано, что профессиональный риск при их использовании не превышает допустимый (<1). Обосновано регламенты безопасного применения исследуемых препаратов.

**Вывод.** Проведение статистического анализа полученных результатов показало, что величины ингаляционного риска достоверно выше у трактористов, чем у заправщиков ( $p < 0,05$ ). Величины комбинированного комплексного риска применения исследуемых препаратов у заправщика были достоверно ниже, чем в тракториста.

**Ключевые слова:** пестициды, условия труда, комплексный, комбинированный профессиональный риск.

## HYGIENIC ASSESSMENT OF PROFESSIONAL RISK FOR EMPLOYEES WHEN APPLYING PESTICIDES FOR PROTECTION OF POTATOES

<sup>1</sup>Omelchuk S.T., <sup>2</sup>Vavrinevych O.P., <sup>2</sup>Antonenko A.M., <sup>2</sup>Borysenko A.A., <sup>2</sup>Bardov V.G., <sup>3</sup>Koziarin I.P.

<sup>1</sup>Hygiene and Ecology Institute, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Shupik National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine  
[elena-vavrinevich@ukr.net](mailto:elena-vavrinevich@ukr.net)

**Relevance.** Evaluation of occupational risk in the application of various groups and classes of pesticides is an actual problem, since it is known that chemical plant protection products can cause both acute poisoning and long-term effects of the action, including neurotoxic effects if the application rules are not followed.

**Objective** of the work was a hygienic assessment of the working conditions and occupational risk of workers when using pesticides Ampligo 150 ZC, Banjo Forte, SC, Blockbuster, CE, Zero, CE, Cloti-200, SC, Mistral Top, SC, Mistral, WG, Paritet, SC, Remontal, WG, Stomp Aqua, SC, T-2, SC, Fronda, SC on potatoes to substantiate the regulations for their safe application.

**Materials and methods.** The occupational risk assessment was carried out in accordance with the methodological recommendations proposed by the specialists of the L.I. Medvedia Scientific Center for Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety. Statistical processing of the results was performed using the IBM SPSS Statistics Base v.22 and MS Excel software licensed statistical package (version 12.0.6425.1000, 2007).

**Results.** It has been established that in real conditions of potatoes treatment with Ampligo 150 ZC, Banjo Forte, SC, Blockbuster, CE, Zero, CE, Cloti-200, SC, Mistral Top, SC, Mistral, WG, Paritet, SC, Remontal, WG, Stomp Aqua, SC, T-2, SC, Fronda, SC, while observing the recommended agrotechnical and hygienic regulations for safe application, there is no excess of hygienic standards in the working area air and it is proved that the Hygienic regulations of studied formulations safe application have been substantiated.

**Conclusion.** A statistical analysis of the results showed that the magnitude of inhalation risk was significantly higher for tractor drivers than for refuellers ( $p < 0.05$ ). The value of the combined complex risk of the studied formulations application for refuellers was significantly lower than that for the tractor drivers.

**Key words:** pesticides, working conditions, complex, combined occupational risk.