

ПРОБЛЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИНИКНЕННЯ ГОСТРИХ ТОКСИЧНИХ ЕФЕКТІВ, В ТОМУ ЧИСЛІ ШКІРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ, У ПРАЦІВНИКІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ ПЕРЕД ЗАСТОСУВАННЯМ ІНСЕКТИЦИДІВ

Бардов Г.П. <https://orcid.org/0009-0000-5272-2353>
Вавріневич О.П. <https://orcid.org/0000-0002-4871-0840>

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

elena-vavrinevich@ntu.ua

Актуальність. Доведено, що застосування пестицидів може становити ризик для здоров'я людини. Ймовірні шляхи впливу: інгаляційний, крізьшкірний або пероральний. Небезпека застосування пестицидів проявляється у негативних ефектах на здоров'я людини, які можуть мати гострий або хронічний характер. Існує ймовірність виникнення ураження шкіри пестицидами при безпосередньому контакті.

Ціль: гігієнічна оцінка виникнення гострих токсичних ефектів, в тому числі шкірних захворювань, у працівників агропромислового сектору перед застосуванням інсектицидів для захисту сільськогосподарських культур.

Матеріали та методи. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів виконано за коефіцієнтом можливості інгаляційного отруєння (КМІО) та коефіцієнтом вибіркової дії пестициду при інгаляційному та дермальномому впливі (КВДінг., КВДд.). Статистичний аналіз отриманих результатів здійснювали з використанням ліцензійного пакету програм IBM SPSS Statistics Base v.22 та програми MS Excel (2000 р.).

Результати. Виникнення гострих інгаляційних отруєнь, а також уражень зумовлених крізьшкірним впливом пестицидів малоімовірне. Досліджувані групи інсектицидів належать до малонебезпечних пестицидів згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98. У більшості випадків в аналізованих пестицидних формуляціях показники КВДінг вищі у порівнянні з величинами КВДдерм, крім препарату РембекДуо (КВДдерм > КВДінг, $p > 0,125$). Отримані результати показали, що практично усі аналізовані формуляції інсектицидів більше небезпечні при дермальномому впливі.

Висновки. За результатами власних досліджень та проведеного порівняльного аналізу було встановлено, що виникнення гострих інгаляційних отруєнь, а також уражень зумовлених крізьшкірним впливом пестицидів малоімовірне. Досліджувані групи фунгіцидів та інсектицидів належать до малонебезпечних пестицидів згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98. Небезпека при застосуванні аналізованих інсектицидів достовірно вища при дермальномому впливі.

Ключові слова: пестициди, інсектициди, хімічне забруднення виробничого середовища, ризик отруєння, професійні шкірні захворювання.

Актуальність. Доведено, що застосування пестицидів може становити ризик для здоров'я людини. Ймовірні шляхи впливу: інгаляційний, крізьшкірний або пероральний. Небезпека застосування пестицидів проявляється у негативних ефектах на здоров'я людини, які можуть мати гострий або хронічний характер [1, 2].

Серед відомих ефектів впливу пестицидів на здоров'я людини виділяють такі гострі прояви, як запаморочення, головний біль і хронічні ефекти – рак різних локалізацій, порушення роботи органів репродуктивної системи, ендокринні розлади [2], ймовірні розлади пічечки

зумовлені професійним контактом з пестицидами [3], доведено вплив пестицидів на дихальну систему працівників [4].

Ціль: гігієнічна оцінка виникнення гострих токсичних ефектів, в тому числі шкірних захворювань, у працівників агропромислового сектору перед застосуванням інсектицидів для захисту сільськогосподарських культур.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Оцінка ризику для людини при застосуванні пестицидів є невід'ємним заходом профілактики негативного їх впливу. Особливо важ-

ливим є прогнозування небезпеки негативного впливу на етапі до застосування пестицидів. На сьогоднішній день рекомендовано використовувати для прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів за коефіцієнтом можливості інгаляційного отруєння (КМІО) [5] та коефіцієнтом вибіркової дії пестициду при інгаляційному та дермальному впливі (КВД_{інг.}, КВД_{д.}). Зазначені показники небезпечності були рекомендовані в якості критеріїв відбору для проведення моніторингових досліджень за застосуванням пестицидів [6]. Статистичний аналіз отриманих результатів здійснювали з використанням ліцензійного пакету програм IBM SPSS Statistics Base v.22 та програми MS Excel (2000 р.).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведених обчислень (табл. 1) встановлено показник КМІО для аналізованих інсектицидів різних класів: неонікотинної (тіаметоксам, ацетаміприд, імідаклоприд), піретроїдів (лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин, циперметрин), діамідів (хлорантраніліпрол), фосфорорганічних сполук (хлорпірифос), які входять до складу нових пестицидних формуляцій (Альберто, Апіс, Амплиго, Асетаплан, БомбардирДуо, Воліам-Флексі, ДіагроМакс, ДіагроСтарт, Міледі, Міст-Супер, ОктантТурбо, Октант, Разит, РембекДуо, Сахєб, Твікс, Фастак, Фронда, Ханк, ЮНІ-КС). КМІО інсектицидів класу піретроїди був в діапазоні від $4,87 \times 10^{-08}$ до $5,58 \times 10^{-07}$; неонікотинної $2,12 \times 10^{-10}$ – $1,37 \times 10^{-08}$; діамідів – $2,44 \times 10^{-16}$, фосфорорганічних сполук – $2,05 \times 10^{-03}$. Отримані результати обчислень показника КМІО свідчать про те, що досліджувані класи інсектицидів є малонебезпечними за цим критерієм і належать до IV класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98. Ранжування за показником КМІО аналізованих класів інсектицидів виявило найбільш небезпечними сполуками при інгаляційному впливі – фосфорорганічні сполуки > піретроїди > неонікотинної > діаміди.

Результати обчислень КВД досліджуваних інсектицидних діючих речовин при інгаля-

ційному та дермальному надходженні наведено в табл. 1. Величини КВД при інгаляційному впливі (КВД_{інг.}) неонікотинної склали $797,03 \pm 305,03$ – $66051,02 \pm 6471,5$, піретроїдів – $64,97 \pm 30,08$ – $791,11 \pm 50,75$, діамідів – $555,22 \pm 28,78$, фосфорорганічних сполук – $1720,60 \pm 1112,83$. Усі аналізовані інсектициди володіють достатньою вибірковою дією при інгаляційному надходженні.

Величини КВД при дермальному впливі (КВД_{дерм.}) неонікотинної склали $2923,42 \pm 738,99$ – 29914413 ± 2930960 , піретроїдів – $2777,78 \pm 178,19$ – $6224,28 \pm 2520,58$, діамідів – $3402,08 \pm 176,4$, фосфорорганічних сполук – $134422,15 \pm 86939,79$. Усі аналізовані інсектициди також володіють достатньою вибірковою дією при дермальному впливі. Порівняльний аналіз отриманих величин КВД при різних шляхах надходження показав, що він достовірно вищий для неонікотинної (тіаметоксам, ацетаміприд, імідаклоприд), піретроїдів (лямбда-цигалотрин), діамідів (хлорантраніліпрол), фосфорорганічних сполук (хлорпірифос) для інших досліджуваних д.р. відмінності були недостовірні ($p > 0,05$).

Результати аналізу ймовірності виникнення гострих токсичних ефектів для формуляцій аналізованих інсектицидів наведено в табл. 2. Показник КВД_{інг.} Були в діапазоні від $23,12 \pm 5,43$ (РембекДуо) до $39259,26 \pm 5852,42$ (Разит). Отримані результати обчислень свідчать про достатню вибірковість дії аналізованих інсектицидних препаратів, крім препарату РембекДуо, який має низьку вибірковість дії.

Показник КВД_{дерм.} для інсектицидних формуляцій коливався від $7,55 \pm 4,12$ (ДіагроСтар) до $2057,61 \pm 411,52$ (Октант). Аналізовані величини свідчать, що більшість препаративних формуляцій аналізованих інсектицидів мають достатню вибірковість дії, за винятком препаратів ДіагроМакс, ДіагроСтарт, РембекДуо, які володіють низькою вибірковою дією і можуть спричинити токсичні ефекти при надходженні через шкіру. У більшості випадків в аналізованих пестицидних формуляціях показники КВД_{інг.} вищі у порівнянні з величинами КВД_{дерм.}, крім препарату РембекДуо (КВД_{дерм.} > КВД_{інг.}, $p > 0,125$), ця відмінність була достовірною у та-

Таблиця 1

Можливість виникнення гострого токсичного ефекту при надходженні діючих речовин досліджуваних інсектицидів

$t_{инг-дерм} (p=)$	12	2,47(0,090)				2,61(0,024)							
КВД _{дерм}	11	3086,42				6224,28± 2520,58							
		1234,57				2057,61							
		12345,68				1543,21							
		8230,45				6172,84							
КВД _{инг}	10	328,40				378,60							
		131,36				189,30							
		1313,58				141,98							
		875,72				567,90							
Норма витрати др, кг/га	9	0,04				0,03							
		0,1				0,06							
		0,01				0,08							
		0,015				0,02							
КМЮ	8	0,041±0,02				0,035±0,008							
		4,87×10 ⁻⁰⁸				1,37×10 ⁻⁰⁸							
		2000				2000							
		1330				1150							
ЛД _{50 дерм} , мг/кг	7	6,48×10 ⁻⁰⁵				1,58×10 ⁻⁰⁵							
		416,3				222,67							
		2,85×10 ⁻⁰⁹				1,30×10 ⁻⁰⁹							
		М±m				М±m							
ЛК _{50 инг} , мг/м ³	6	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Легкість, мг/м ³	5	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Молекулярна маса	4	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Тиск пари, мм рт.ст.	3	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Препарат	2	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
Діюча речовина	1	М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							
		М±m				М±m							

12	-* (0,016)						-* <0,001																
11	6858,71						29914413± 2930960																
	4115,23						1560,49																
10	205761316						66051,02± 6471,5																
	12345,68						26,07																
9	15432,10						65,19																
	1543209,88						32,59																
8	2057613,17						43,46																
	0,024±0,01						13,04																
7	66051,02± 6471,5						3,26																
	0,025						1,37																
6	0,025						0,69																
	0,01						0,20																
5	0,02						6,15																
	0,000015						36,21																
4	0,025						27,16																
	0,02						1625,51																
3	0,0002						2044,67																
	0,00015						1533,50																
2	0,000015						0,0015																
	0,025						0,0015																
1	0,02						0,32±0,20																
	0,0002						64,97±30,08																
імідаклоприд						лямбда-цигалотрин																	
М±m						М±m																	
8	6,07×10 ⁻¹⁰						5,58×10 ⁻⁰⁷																
7	5000						632																
6	69						66																
5	4,19×10 ⁻⁰⁸						3,68×10 ⁻⁰⁵																
4	255,66						449,85																
3	3,00×10 ⁻¹²						1,50×10 ⁻⁰⁹																
2	Бомбардир Дуо	Бомбардир Дуо	Міледі	Разит	Разит	Рембек Дуо	Рембек Дуо	Амплиго	Амплиго	Амплиго	Амплиго	Бомбардир Дуо	Бомбардир Дуо	Міст Супер	Міст Супер	Октант Турбо	Октант Турбо	Фронда	Фронда	Ханк	Ханк	ЮНІ-КС	ЮНІ-КС

Таблиця 2
Можливість виникнення гострого токсичного ефекту при надходженні пестицидних формуляцій досліджуваних інсектицидів

Препарат	1	Альберто			Амплиго							Апіс				Асетаплан			Бомбардир Дуо				
Норма витрати препарату, кг (л)/га	2	0,4	0,6	1,0	0,1	0,15	0,3	0,4	0,1	0,15	0,3	0,4	0,125	0,2	0,1	0,15	0,25	0,28	0,3	0,15	0,25	0,15	0,25
Норма витрати препарату, кг (л)/га, $M \pm m$	3	0,67±0,18			0,24±0,05							0,14±0,02				0,28±0,02			0,20±0,03				
ЛК50інг, мг/м ³	4	3600			2910							1150				5500			5000				
ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	5	2000			5000							2000				2000			2000				
КВД _{інг.}	6	8888,89	5925,93	3555,56	28740,74	19160,49	9580,25	7185,19	28740,74	19160,49	9580,25	7185,19	9086,42	5679,01	11358,02	7572,02	21728,40	19400,35	18107,00	32921,81	19753,09	32921,81	19753,09
КВД _{інг.} $M \pm m$	7	6123,0±1543,0			16166,67±3224,45							8423,87±1200,98				19917,69±1810,69			26337,45±3801,48				
КВД _{дерм.}	8	308,64	205,76	123,46	3086,42	2057,61	1028,81	771,60	3086,42	2057,61	1028,81	771,60	987,65	617,28	1234,57	823,05	493,83	440,92	411,52	823,05	493,83	823,05	493,83
КВД _{дерм.} $M \pm m$	9	212,6±53,57			1736,11±346,27							915,64±130,54				452,68±41,15			658,44±95,04				
t _{інг-дерм} (p=)	10	3,97 (0,057)			5,01 (0,002)							7,01 (0,006)				18,60 (0,002)			-* (0,125)				

Препарат	1	Разит						Рембек Дуо				Сахеб				Твікс			Фастак			
Норма витрати препарату, кг (л)/га, $M \pm m$	2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	3,0	7,0	3,0	7,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	1,1	0,8	1,1	0,1	0,2	0,3
Норма витрати препарату, кг (л)/га, $M \pm m$	3	0,15±0,02						5,0±1,16				0,9±0,06				0,95±0,09			0,2±0,06			
ЛК50інг, мг/м ³	4	5300						100				5010				2875,33			2190			
ЛД ₅₀ дерм ² , мг/кг	5	4000						5000				2000				3900			2000			
КВД _{інг.}	6	52345,68	26172,84	52345,68	26172,84	52345,68	26172,84	32,92	14,11	32,92	14,11	6185,19	4948,15	6185,19	4948,15	3549,79	2581,67	3549,79	2581,67	21629,63	10814,81	7209,88
КВД _{інг.} $M \pm m$	7	39259,26± 5852,42						23,12± 5,43				5566,67± 357,10				3065,73± 279,47			14419± 7209,88			
КВД _{дерм.}	8	2469,14	1234,57	2469,14	1234,57	2469,14	1234,57	102,88	44,09	102,88	44,09	154,32	123,46	154,32	123,46	300,93	218,86	300,93	218,86	1234,57	617,28	411,52
КВД _{дерм.} $M \pm m$	9	1851,85± 276,06						73,49± 16,97				138,89± 8,91				259,89± 23,69			823,05± 411,52			
t _{інг-дерм} (p=)	10	-* (0,031)						-* (0,125)				-* (0,125)				-* (0,125)			3,05 (0,092)			

Продовження таблиці 2

1	Фронда	2				3	4	5	6				7	8				9	10
		0,3	0,2	0,3	0,2				16460,91	24691,36	16460,91	24691,36		20576,13± 2375,93	823,05	1234,57	823,05		
	Ханк	2				3	2150	2000	6				8552,81± 1873,02	8				497,26± 108,89	-* (0,125)
		0,4	0,18	0,4	0,18				5308,64	11796,98	5308,64	11796,98		5555,56± 356,39	308,64	685,87	308,64		
	ЮНІ-КС	2				3	5000	2000	6				5555,56± 356,39	8				14550±1412,0	-* (<0,001)
		0,8	1,0	0,8	1,0				6172,84	4938,27	6172,84	4938,27		14550±1412,0	154,32	123,46	154,32		
M±m																			

Примітки: 1. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 2. КВД – коефіцієнт вибіркової дії; 3. М – середнє значення; 4. m – похибка середнього арифметичного; 5. * – порівняння вибірок проводили за T-критерієм Вілкоксона.

ких препаратів як: Амплиго, Апіс, Асетаплан, Воліам Флексі та Разит ($p \leq 0,05$).

Отримані результати показали, що практично усі аналізовані формуляції інсектицидів більше небезпечні при дермальному впливі.

За результатами аналогічних досліджень проведених на території України та аналізу отриманих результатів було встановлено, що для інсектицидів на основі речовин класу кетоенолів та похідних авермектинів величини КМІО не перевищують 0,5. КВД при різних шляхах впливу більшості пестицидів були більше 100, що вказує на їх відносну безпечність [7, 8, 9, 10]. Аналогічні дослідження отримано при прогнозуванні небезпеки для працівників при вирощуванні картоплі [10] ягідних. При порівняльному аналізі обраних показників для інсектицидів класу неонікотинноїди (тіаметоксаму, ацетаміприду, імідаклоприду) немає достовірних розбіжностей ($p > 0,05$) (табл. 3).

ВИСНОВКИ

За результатами власних досліджень та проведеного порівняльного аналізу було встановлено, що виникнення гострих інгаляційних отруєнь, а також уражень зумовлених кризьшкірним впливом пестицидів малоїмовірне. Досліджувані групи інсектицидів належать до малонебезпечних пестицидів згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98. Небезпека при застосуванні аналізованих інсектицидів достовірно вища при дермальному впливі.

Прогнозування небезпеки для здоров'я працівників дозволить моделювати небезпеку для професійних контингентів на етапі до застосування пестицидних формуляцій, а також адекватно обрати заходи щодо профілактики їх небезпечного впливу, в тому числі індивідуального захисту і необхідності проведення моніторингових досліджень.

Конфлікт інтересів. Автори даного рукопису стверджують, що конфлікт інтересів під

Таблиця 3

Порівняльний аналіз можливості виникнення гострих токсичних ефектів при надходженні інсектицидів

Клас пестицидів	КМІО	t в д-л (p=)	КВД _{інг.} M±m	t в д-л (p=)	КВД _{дерм.} M±m	t в д-л (p=)	t _{інг-дерм} (p=)	Джерело
Неонікотинноїди	7,6×10 ⁻⁹ ± 8,6×10 ⁻⁸ (2,1×10 ⁻¹⁰ - 2,1×10 ⁻⁷)	0,786 ¹	70,7± 625,2 (40,82- 1552,02)	0,510 ¹	237,4± 1396,0 (137,2- 3527,3)	0,071 ¹	<0,001 ¹	Л [9, 10]
	6,1×10 ⁻¹⁰ ± 1,43×10 ⁻⁹ (2,1×10 ⁻¹⁰ - 1,4×10 ⁻⁸)		524,9± 17220 (189,3- 918,5)		4,1×10 ³ ±7,8×10 ⁶ (2469,1-6858,7)			ВД

Примітки: 1. Л – дані літератури; 2. ВД – власні дослідження; 3. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 4. КВД - коефіцієнт вибіркової дії; 5. M – медіана; 6. m – похибка медіани; 7. «1» – достовірність розрахована за W-критерієм Вілкоксона; 8. «*» – 95% довірчий інтервал.

час виконання дослідження та написання рукопису відсутній.

Джерела фінансування. Виконання даного дослідження та написання рукопису було виконано без зовнішнього фінансування.

REFERENCES

1. Minuț M., Roșca M., Cozma P., Gavrilescu M. Identification Of Impacts And Human Health Risks Produced By The Presence Of Pesticides In The Environment Ii. Human Health Risks Generated By The Presence Of Pesticides In Plant Products Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Physics and Chemistry.2022;2:120-146. DOI: 10.56082/annalsarscipphyschem.2022.2.120
2. Mishra A.K., Arya R., Tyagi R., Grover D., Mishra J., Vimal S.R., Mishra S., Sharma S. Non-Judicious Use of pesticides Indicating Potential Threat to Sustainable Agriculture. Emerging Contaminants in Agriculture. Chapter 14. Sustainable Agriculture Reviews 50;2021. DOI: 10.1007/978-3-030-63249-6_14
3. Lozano-Paniagua D., Parron T., Alaron R., Requena M., Lopez-Guarnido O., Lasana M., Hernandez A.F. Evaluation of conventional and non-conventional biomarkers of liver toxicity in greenhouse workers occupationally exposed to pesticides. Food and Chemical Toxicology.2021;151:112-127. DOI: 10.1016/j.fct.2021.112127
4. Nasrul I. Shaikh, R S Sethi Pesticides and respiratory health of farmers. Available on: https://www.researchgate.net/publication/358098217_Pesticides_and_respiratory_health_of_farmers
5. SSanRN 8.8.1.002-98. [Hygienic classification of pesticides by hazard]. 1998; Approv. By Ministry of health of Ukraine [in Ukrainian] Available on: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va002282-98#Text>
6. Vavrinevych O.P. [Hygienic substantiation for selection criteria for fungicides monitoring in agro-industrial complex of Ukraine]. Environment and health.2019;1:4-9. [in Ukrainian] DOI: 10/32402/dovkil2019.01.004
7. Tkachenko I., Antonenko A. [Risk assessment and prediction of the possibility of acute toxic effects on workers when applying Oberon Rapid 240 SC]. Ukrainian Scientific Medical Youth Journal.2021;4(127):124-128. [in Ukrainian] DOI: 10.32345/USMYJ.4(127).2021.124-128
8. Antonenko A.M. Prognosing the development of acute intoxications in agricultural workers in application of fungicides on the basis of active ingredients – f monoxygenase liver system inductors. Ukrainian Journal of Occupational Health. 2018;1(54):57–60. [in Ukrainian] Available on: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/701>
9. Stavnichenko P.V., Antonenko A.M., Bardov V.G. Forecasting of development of acute poisoning in agricultural workers while using combined formulation based on difenoconazole. Journal “Medicni perspektivi”. 2017;XXII(3):116-120. [in Ukrainian] Available on: file:///C:/Users/Admin/Downloads/Mp_2017_22_3_20-1.pdf
10. Novohatska O.O. Прогнозування розвитку гострих отруєнь у сільськогосподарських працівників при використанні пестицидів в системі хімічного захисту картоплі. Ukrainian Scientific Medical Youth Journal. 2017;2(101):20-24. [in Ukrainian] Available on: file:///C:/Users/Admin/Downloads/Unmmj_2017_2_6.pdf

Поступила в редакцію 30.05.2023

Article history:

Received: 30.05.2023

Revision requested: 06.06.2023

Revision received: 04.08.2023

Accepted: 15.09.2023

Published: 30.09.2023

THE PROBLEM OF PREDICTING THE OCCURRENCE OF ACUTE TOXIC EFFECTS, INCLUDING SKIN DISEASES, OF AGRICULTURAL WORKERS BEFORE APPLYING INSECTICIDES

Bardov H.P., Vavrinevych O.P.

National Medical University named after O.O. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

elena-vavrinevich@nmu.ua

Background. It has been proven that the using of pesticides can lead to the human health problems. Possible way of exposure: inhalation, transdermal or oral. The danger of using pesticides is manifested by acute or chronic effects. There is a possibility of skin damage by pesticides upon direct contact.

Aim: hygienic assessment of the occurrence of acute toxic effects, including skin diseases, among agricultural workers before applying insecticides for agricultural crops protection.

Materials and methods. Prediction of the occurrence of acute toxic effects was carried out by the coefficient of possible of inhalation poisoning (CPIP) and the coefficient of selective action of the pesticide in case of inhalation and dermal exposure (CSAing., CSAd.). Statistical analysis of the obtained results was carried out using the IBM SPSS Statistics Base v.22 license package and the MS Excel program (2000).

Results. The occurrence of acute inhalation poisoning, as well as health problem caused by percutaneous exposure of pesticides, has low possibilities. The investigated groups of insecticides belong to low-hazard pesticides according to SSanRN 8.8.1.002-98. CSAing. indicators of analyzed pesticide formulations are higher then CSAd. values, except for RembekDuo (CSAd > CSAing, $p > 0.125$). The obtained results showed that almost all analyzed insecticide formulations are more dangerous with dermal exposure.

Conclusion. It was established that the occurrence of acute inhalation poisonings, as well as health problem caused by percutaneous exposure to pesticides has low possibilities according results of our own research and comparative analysis. The investigated groups of insecticides belong to low-hazard pesticides according to DSanPiN 8.8.1.002-98. The danger when using the analyzed insecticides is significantly higher with dermal exposure..

Key words: pesticides, insecticides, chemical pollution of working zone, risk poisoning.