

DOI: <https://doi.org/10.32345/2664-4738.1.2025.14>
УДК 614.8.084:632.95.024:635.24

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ В СИСТЕМІ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА

Гулай Т.О. <https://orcid.org/0000-0003-1905-7843>
Омельчук С.Т. <https://orcid.org/0000-0003-3678-4241>

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

hulay18@ukr.net

Актуальність. Застосування пестицидів є необхідністю на сьогоднішній день. Порушення медико-санітарних нормативів при застосуванні пестицидів може привести до розвитку гострих і хронічних отруєнь, виникнення серйозних віддалених наслідків для здоров'я працівників. Тому, оцінка професійного ризику для осіб, зайняти у застосуванні пестицидів є актуальною.

Ціль: провести гігієнічну оцінку умов праці осіб, які зайняті застосуванням хімічних засобів захисту рослин, а саме Стратос Ультра, Дуал Голд, Круїзер, Енжіо, Максим XL, Амістар Екстра, Реглон Супер на соняшнику для прогнозування ризику їх небезпечного впливу та розробки профілактичних заходів.

Матеріали та методи. Оцінку умов праці і аналіз професійного ризику здійснювали згідно з чинними в Україні методичними рекомендаціями. Визначення вмісту діючих речовин в пробах повітря, змивах з поверхні шкіри і нашивках на спецодязі виконували хроматографічними методами. Статистичну обробку результатів виконали за допомогою пакету ліцензійних статистичних програм IBM SPSS Statistics Base v.22, MS Exel (2013).

Результати. Проведені натурні дослідження умов праці під час виконання виробничих операцій по застосуванню досліджуваних пестицидів показали, що у повітрі робочої зони працівників та атмосферному повітрі в зоні зносу циклоксидим, S-метолахлор, тіаметоксам, лямбда-цигалотрин, флудіоксоніл, металаксил-М, азоксистробін, ципроконазол, дикват виявили в кількості нижче межі кількісного визначення. Величини ризику небезпечного впливу пестицидів на працівників, при виконанні різних виробничих операцій при комплексному надходженні склали $0,220 \pm 0,042$, комбінованому – $0,515 \pm 0,125$. Частка перкутанного ризику становила в середньому $53,92 \pm 6,49$ %.

Висновок. Встановлено, що комплексний, перкутаний, інгаляційний ризику небезпечного впливу досліджуваних пестицидів на працівників є допустимими та обґрунтовано медико-санітарні нормативи безпечного застосування пестицидів на соняшнику.

Ключові слова: пестициди, умови праці, професійний інгаляційний та перкутаний ризик, соняшник.

Актуальність. На сьогоднішній день близько 25-30% світового обсягу сояшника вирощується в Україні. Природно-кліматичні умови дозволяють вирощувати його практично на всій території нашої держави [1]. Згідно з даними Державної служби статистики України площа посівів сояшника збільшувалась з кожним роком, хоч через російське вторгнення посівні площі значно зменшилися від 6,5 млн. га до 4,5 млн. га. Проте Україна залишається лідером у вирощуванні насіння та експорті сояшникової олії [2]. Для підвищення урожайності використовують пестициди, асортимент яких за останні 10 років зріс на 73% загальної кількості хімічних засобів захисту, з них на сояшнику на 165% [3, 4].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) отруєння пестицидами оцінюється як проблема на глобальному рівні. Щорічно реєструється понад 385 мільйонів випадків отруєння пестицидами, із яких близько 300 тисяч закінчуються летально [7]. Найбільш вразливою групою населення, що піддається впливу пестицидів є працівники, які безпосередньо контактують з пестицидами, та, відповідно, мають високий ризик гострих і хронічних отруєнь. Ще однією проблемою є ризик виникнення віддалених наслідків для здоров'я, що можуть виникати при тривалому контакті з низькими дозами хімічних речовин [5, 6, 8]. Тому акту-

альною є оцінка умов праці осіб, задіяних при застосуванні пестицидів, та оцінка ризику їх небезпечного впливу на працівників [9].

Ціль: гігієнічна оцінка умов праці осіб, задіяних при застосуванні препаратів Стратос Ультра, Дуал Голд, Круїзер, Енжіо, Максим ХЛ, Амістар Екстра, Реглон Супер на посівах сояшника, для оцінки ризику їх небезпечного впливу та розробки профілактичних заходів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Досліджено препарати: гербіциди Стратос Ультра (діюча речовина (ДР) циклоксимид) з нормою витрати 2,5 л/га (обробка на стадії 2-3 листочків), Дуал Голд (ДР метолахлор) – 1,6 л/га (ґрунтове внесення з одночасним висівом насіння), інсектициди Енжіо (ДР тіаметоксам та лямбда-цигалотрин) – 0,18 л/га (обробка по вегетації), Круїзер (ДР тіаметоксам) – 10,0 л/т (передпосівна обробка насіння), фунгіциди Амістар Екстра (ДР ципроконазол та азоксистробін) – 1,0 л/га (обробка по вегетації), Максим ХЛ (ДР флудіоксонілу та металаксил-М) – 1,0 л/т (передпосівна обробка насіння), десикант Реглон Супер (ДР дикват дибромід) – 3,0 л/га (обробка на стадії побуріння кошиків). Фізико-хімічні характеристики досліджуваних речовин наведені в табл. 1 [10].

Таблиця 1

Фізико-хімічні параметри досліджуваних діючих речовин [10]

Діюча речовина	Хімічна формула	Молекулярна маса, г/моль	Розчинність у воді при 20°C, мг/л	Коефіцієнт п – октанол/ вода, pH7, 50°C	Тиск пари при 25°C, мПа
Циклоксимид	$C_{17}H_{27}NO_3S$	325,5	53	1,36	0,01
S-метолахлор	$C_{15}H_{22}ClNO_2$	283,8	480	3,05	3,7
Тіаметоксам	$C_8H_{10}ClN_5O_3S$	291,7	4100	-0,13	-0,13
Лямбда-цигалотрин	$C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$	449,9	0,005	6,9	0,0002
Флудіоксоніл	$C_{12}H_6F_2N_2O_2$	248,19	1,8	4,12	$3,90 \times 10^{-4}$
Металаксил-М	$C_{15}H_{21}NO_4$	279,33	26000	1,71	3,3
Азоксистробін	$C_{22}H_{17}N_3O_5$	403,4	6,7	2,5	$1,10 \times 10^{-7}$
Ципроконазол	$C_{15}H_{18}ClN_3O$	291,78	93	3,09	0,026
Дикват	$C_{12}H_{12}N_2$	184,24	718000	-4,6	-4,6

Натурні дослідження умов праці проводили в Київській, Черкаській, Харківській областях відповідно до чинних методичних рекомендацій [11]. Приготування робочих розчинів досліджуваних препаратів здійснював заправник на розчинному вузлі в безпосередній близькості від оброблюваної ділянки поля. Тривалість операції з приготування робочого розчину заправниками становила 10 хв. Обробку посівів сояшника проводив тракторист впродовж – 40 хв. У проведенні робіт із протруювання насіння було зайнято 3 особи: оператор розчинного вузла (оператор № 1), оператор зашивочної машини (оператор № 2), висів насіння проводив тракторист протягом – 40 хв. При авіадесикації посівів сояшника приймали участь заправник, сигнальник і пілот. До початку робіт і після їх завершення було проведено медичний огляд працюючих (артеріальний тиск, пульс, стан шкірних покривів). Працюючі при виконанні виробничих операцій були одягнені у спеціальний захисний одяг та використовували індивідуальні засоби захисту (гумові рукавички, респіратори).

Обробку сояшнику здійснювали на різних стадіях вегетації досліджуваної культури: передпосівна обробка та висів обробленого насіння, ґрунтове внесення з одночасним висівом насіння сояшнику, обробка посівів по вегетації та десикація перед збором врожаю. Динаміку вмісту всіх ДР досліджували в повітрі робочої зони та в повітрі прилеглих до полів територій.

Відбір проб і вимірювання концентрації досліджуваних ДР в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі, в змивах з відкритих ділянок поверхонь шкіри, рукавичок, нашивках на спецодязі працівників проводили методами високоефективної рідинної (ВЕРХ) і газорідинної хроматографії (ГРХ). Межі кількісного визначення та гігієнічні нормативи досліджуваних ДР проводили відповідно затверджених медико-санітарних нормативів [12].

Оцінку професійного ризику здійснювали згідно з методичними рекомендаціями [11]. Враховуючи, що більшість досліджуваних пестицидних препаратів є комбінованими, можлива одночасна дія декількох їх діючих речо-

вин. Тому для оцінки професійного ризику нами було здійснено розрахунки його величин при комбінованому впливі ДР в складі однієї препаративної форми. Комбінований ризик (КР) визначали шляхом простої сумації величин ризику декількох ДР при комплексному надходженні (інгаляційно і перкутанно).

Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакету ліцензійних статистичних програм IBM SPSS Statistics Base v.22 та MS Exel (2013).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Оцінка результатів натурних досліджень умов праці під час виконання різних виробничих операцій по застосуванню досліджуваних пестицидів показали, що у повітрі робочої зони заправника, тракториста, пілота, сигнальника та повітрі зони зносу (на відстані 25, 50, 100, 300, 500 м від краю дослідної ділянки) ДР циклоксидим, S-метолахлор, тіаметоксам, лямбда-цигалотрин, флудіоксоніл, металаксил-М, азоксистробін, ципроконазол, дикват виявили в кількості нижче межі кількісного визначення. Отримані результати підтверджують, що відсутнє перевищення медико-санітарних нормативів у повітрі робочої зони і атмосферному повітрі.

Аналізуючи вміст ДР у змивах відкритих ділянок шкіри, нашивках на спецодязі працюючих встановили, що забруднення відкритих ділянок шкіри заправника, тракториста, пакувальника, оператора при обробці насіння, пілота і сигнальника досліджуваними ДР не відбувалося. Однак, відмічено забруднення циклоксидимом рукавичок заправника та його спецодягу на рівні 0,01 мг/дм² та 0,003 мг/дм², S-метолахлором у тракториста та заправника на спецодягу на рівні 0,005 мг/дм² та 0,0015 мг/дм², відповідно. Дикватом, азоксистробіном, ципроконазолом, тіаметоксамом забруднення рукавичок заправника на рівні 0,008 мг/дм², 0,002 мг/дм², 0,004 мг/дм², 0,002 мг/дм², відповідно. При цьому загальна кількість пестициду, що потрапила на рукавички працюючих, була значно нижчою від допустимої експозиційної дози і не викликала

у робітників погіршення самопочуття або подразнення шкіри та слизових оболонок очей після закінчення роботи. Тому необхідно зазначити, що використання спецодягу надійно захищає працюючих від впливу препарату оскільки в змивах зі шкіри не було виявлено досліджуваних ДР.

Для прогнозування небезпечності досліджуваних пестицидів для працівників задіяних при їх застосуванні здійснено розрахунки професійного ризику – перкутанний, інгаляційний, комплексний, комбінований (табл. 2).

Величини перкутанного ризику для різних категорій працівників достовірно не відрізнялись ($p > 0,05$) і становили в середньому $0,111 \pm 0,029$. Аналогічні результати отримано при аналізі величин інгаляційного ризику для працівників. В середньому інгаляційний ризик для професійних контингентів становив $0,109 \pm 0,042$ ($p > 0,05$). Аналіз величин комплексного ризику для працюючих і комбінованого ризику показав, що в середньому вони становили $0,220 \pm 0,042$ і $0,515 \pm 0,125$, відповідно.

Аналізуючи отримані результати встановили, що перкутанний, інгаляційний та комплексний ризику для заправників, трактористів, операторів, пілота, сигнальника склали менше 1.

Аналіз даних за часткою перкутанного ризику для працівників також показав відсутність достовірних відмінностей в залежності від характеру виконуваної операції. Частка перкутанного ризику в середньому становила $53,92 \pm 6,49$ % (табл. 2).

Для препаратів, що містять дві ДР нами було розраховано комбінований професійний ризик. Аналіз отриманих результатів показав, що при застосуванні препарату Енжіо (ДР тіаметоксам, лямбда-цигалотрин) комбінований ризик для заправника складав – 1,025, тракториста – 0,569, що свідчить про перевищення допустимої величини ризику при застосуванні даного препарату для заправника. Для тракториста комбінований ризик менший допустимої величини (менше 1). Комбінований ризик при застосуванні препарату Амістар Екстра (азоксистробін та ципроконазол) за нашими розрахунками склав для заправника

– 0,518652, тракториста – 0,580052, препарату Максим XL (флудіоксоніл та металаксил-М) комбінований ризик для заправника – 0,162, тракториста – 0,238, що також не перевищує допустимі величини.

Порівняльний аналіз отриманих результатів оцінки ризику небезпечного впливу пестицидів на працівників при різних шляхах надходження з результатами оцінки ризику інших груп та хімічних класів пестицидів при їх застосуванні на олійних культурах показав, що у більшості випадків комплексний ризик не перевищує 1 і є допустимим [13, 14]. Так, ризик небезпечного впливу стробілуринових фунгіцидів, рекомендованих для захисту олійних культур, при комплексному впливі на працюючих залежав від виду виконуваних робіт та способу обробки. Так сумарний реальний ризик для сигнальників складав $(6,97 \pm 1,85) \times 10^{-2}$ і пілотів $(6,63 \pm 1,91) \times 10^{-2}$, для заправників – $(2,06 \pm 0,42) \times 10^{-2}$ [13]. При застосуванні пестицидів для захисту баштанних та ягідних культур величини перкутанного ризику становили максимум $0,069 \pm 0,044$, інгаляційного – $0,005 \pm 0,003$, ризику при комплексному впливі на працюючих – $0,069 \pm 0,044$, комбінованому – $0,017 \pm 0,003$. Частка перкутанного ризику була 47,3-99,9% [14]. Оцінка ризику для працюючих після обприскування посівів сої пестицидами показала, що величини комбінованого ризику становили для заправників і трактористів $0,030 \pm 0,0128$ та $0,024 \pm 0,005$. Частка перкутанного ризику становила для заправників – $68,83 \pm 9,63$ і трактористів – $42,20 \pm 9,68$ % [15]. Аналогічні результати було отримано при застосуванні пестицидів на основі спіромезифену і абамектину. Величини ризику для працівників не перевищували 1 ($0,00078$ та $0,000111$) [16].

Отримані результати дозволили нам обґрунтувати медико-санітарні нормативи безпечного застосування досліджуваних препаратів Стратос Ультра, Дуал Голд, Енжіо, Амістар Екстра, Круїзер, Максим XL, Реглон Супер: строки виходу на оброблені ділянки для виконання механізованих робіт для препаратів Стратос Ультра, Енжіо, Реглон Супер, Амістар Екстра – 3 доби, Дуал Голд – 7 діб, Максим XL,

Таблиця 2

Оцінка потенційного ризику несприятливого впливу досліджуваних пестицидів для працюючих

Препарат	діюча речовина	Величини ризику				Частка перкутанного ризику, %			
		перкутаний *	інгалаційний *	комплексний **					
Передпосівна обробка									
Категорія працівника	Круїзер,	оператор № 1,2	тракторист	оператор № 1,2	тракторист	оператор № 1,2	тракторист	оператор № 1,2	тракторист
		0,032	0,032	0,064	0,128	0,096	0,159	–	–
		0,057	0,057	0,013	0,026	0,069	0,082	0,162	0,238
Максим XL	металаксим-M	0,028	0,028	0,064	0,128	0,092	0,156	30,83	18,15
Штангова обробка									
Категорія працівника	Стратос Ульгра	заправ-ник	тракторист	заправ-ник	тракторист	заправ-ник	тракторист	заправ-ник***	тракторист
		0,024	0,021	0,013	0,026	0,037	0,047	–	65,67
		0,096	0,085	0,128	0,255	0,22	0,339	–	42,96
Енжіо	циклоксидим	0,032	0,032	0,638	0,128	0,67	0,159	4,77	19,96
	лямбда-цигалотрин	0,291	0,283	0,064	0,128	0,355	0,410	1,025	82,05
Амістар Екстра	азоксистробін	0,029	0,028	0,000	0,000	0,029	0,029	0,519	99,11
	ципроконазол	0,426	0,424	0,064	0,128	0,489	0,552	0,580	86,99
Десикація									
Категорія працівника	Реглон Супер	заправ-ник	пілот, сигнальний	заправ-ник	пілот, сигнальний	заправ-ник	пілот, сигнальний	заправ-ник	пілот, сигнальний
		0,108	0,106	0,064	0,128	0,172	0,234	–	–
		0,111±0,029	0,109±0,042	0,220±0,042	0,515±0,125	53,92±6,49			

Примітка: 1. «-» - дослідження не проводили; 2. «*» - величини перкутанного та інгалаційного ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при $p > 0,05$ ($df=18$); 3. «**» - величини комплексного ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при $p > 0,05$ ($df=18$); 4. «***» - частка перкутанного ризику достовірно не відрізняється у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при $p > 0,05$ ($df=18$); 5. «****» - величини комбінованого ризику достовірно не відрізняються у заправників і трактористів за критерієм Ст'юдента, при $p > 0,05$ ($df=4$).

Круїзер – не потребує, для проведення ручних робіт Стратос Ультра, Енжіо – 7 діб; Дуал Голд – 15 діб, Реглон Супер – 10 діб, Амістар Екстра, Максим XL, Круїзер – не потребує.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що при проведенні обробки посівів соняшника препаратами Стратос Ультра, Дуал Голд, Енжіо, Амістар Екстра, Круїзер, Максим XL, Реглон Супер за умови дотримання рекомендованих регламентів не спостерігається надходження досліджуваних пестицидів у повітря робочої зони та атмосферному повітря і, відповідно, не перевищувались встановлені медико-санітарні нормативи.
2. Розраховані величини перкутанного, інгаляційного, комплексного ризику при застосуванні препаратів Стратос Ультра, Дуал Голд, Енжіо, Амістар Екстра, Круїзер, Максим XL, Реглон Супер в системі хімічного захисту соняшника, не перевищують допустимий ризик (менше 1). Частка перкутанного ризику становила в середньому $53,92 \pm 6,49\%$.
3. Визначені величини комбінованого ризику при застосуванні комбінованих препаратів Енжіо, Амістар Екстра, Максим XL та встановлено, що у більшості випадків ризик їх небезпечного впливу на працівників менше 1, за винятком препарату Енжіо, при застосуванні якого є перевищення допустимого рівня, що потребує мінімізації ризиків шляхом застосовування дієвих заходів (використання засобів індивідуального захисту).
4. Обґрунтовані строки виходу працівників на оброблені ділянки при застосуванні препаратів. Для проведення механізованих робіт Стратос Ультра, Енжіо, Реглон Супер, Амістар Екстра – 3 доби, Дуал Голд – 7 діб, Максим XL, Круїзер – не потребує, для проведення ручних робіт Стратос Ультра, Енжіо – 7 діб; Дуал Голд – 15 діб, Реглон Супер – 10 діб, Амістар Екстра, Максим XL, Круїзер – не потребує.

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

виконання дослідження та написання рукопису відсутній.

Джерела фінансування. Робота виконана на кафедрі гігієни харчування та нутриціології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця є фрагментом НДР кафедри «Гігієнічна оцінка безпечності та біологічної цінності рослинних олій, отриманих з сировини вирощеної з застосуванням сучасних систем хімічного захисту», реєстраційний номер 0125U001018.

REFERENCES

1. State Statistics [Internet]. Implementation of agricultural products [Derzhstat. Realizatsiia produktii silskoho hospodarstva] [cited 4 Dec. 2024]. Available on: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Areas, gross yields and yields of agricultural Crops. [Ploshchi, valovi zbory ta urozhainist silskohospodarskykh kultur] [Internet]; [cited 4 Dec. 2024]. Available on: <https://stat.gov.ua/uk/datasets/ploshchi-valovi-zbory-ta-urozhainist-silskohospodarskykh-kultur-0>.
3. List of pesticides and agrochemicals permitted for use in Ukraine [Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini]. Official publication. Kyiv: Uninvest Marketing; 2014.
4. List of pesticides and agrochemicals permitted for use in Ukraine [Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini]. Official publication. Kyiv: Uninvest Marketing; 2024. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.
5. Frengidou E, Galanis P, Malesios C. Pesticide exposure or pesticide poisoning and the risk of depression in agricultural populations: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Agromedicine*. 2023 Nov 10; 29(1):91-105. Available on: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1059924X.2023.2278801>.
6. Ghaffar A, Maqsood A, Hussain R, Abbas G. Assessing haemato-biochemical, and genotoxic effects of pesticide exposure on rural inhabitants

- in south punjab, Pakistan: a biomonitoring study. *Sarhad Journal of Agriculture*. 2024 Sept;40(3):1071-1080. Available on: <https://researcherslinks.com/current-issues/Assessing-Haemato-Biochemical-and-Genotoxic-Effects/14/1/9995>.
7. Konradsen F. Acute pesticide poisoning – a global public health problem. *Danish medical bulletin*. 2007 Feb; 58(1):58-59. Available on: https://content.ugeskriftet.dk/sites/default/files/scientific_article_files/2018-10/dmb3886.pdf.
8. Huajun Z, Qin H, Rui J, Meng D. Clinical analysis of acute poisoning in children. *Journal of Clinical Pediatrics*. 2024 Mar25;24(1):212. DOI: 10.1186/s12887-024-04697-z.
9. Vavrinevich OP, Antonenko AM, Omelchuk ST. The results of monitoring studies to assess occupational risk in the application of pesticide formulations in the agro-industrial sector of Ukraine. *Ukrainian Journal of Occupational Health*. 2018;1(54):24-31 [in Ukrainian]. DOI: 10.33573/ujoh2018.01.024.
10. PPDB: Pesticide Properties DataBase. Available on: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>.
11. Methodical recommendations. Study, assessment, and reduction of the risk of inhalation and percutaneous exposure to pesticides for individuals who work with them or may be exposed to pesticides during and after chemical protection of plants and other objects. [Metodychni rekomendatsii. Vyvchennia, otsinka i zmenshennia ryzyku inhaliatsiinoho i perkutannoho vplyvu pestytsydiv na osib, yaki pratsiuut z nymy abo mozhut zaznavaty vplyvu pestytsydiv pid chas i pislia khimichnoho zakhystu roslyn ta inshykh ob'ektiv] : [Approved by the Ministry of Health of Ukraine No. 324 dated 13.05.2009]. Kyiv: Ministry of Health of Ukraine; 2009. 29 p. Available on: <https://ips.ligazakon.net/document/MOZ9481>.
12. On the approval of Hygienic standards and regulations for the safe use of pesticides and agrochemicals: Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 02.02.2016 No. 55 (as amended) [Pro zatverdzhennia Hihienichnykh normatyviv i rehlamentiv bezpechnoho zastosuvannia pestytsydiv i ahrokhimikativ : Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy]. Available on: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0207-16#Text>.
13. Ruda TV, Korshun MM, Harkaviy SI. Hygienic assessment of professional risk when using strobilurin fungicides on oilseed crops. [Hihienichna otsinka profesiinoho ryzyku pry zastosuvanni strobilurynovykh funhitsydiv na posivakh oliinykh kultur]. *World of Medicine and Biology*. 2017;2(60):103-110. [in Ukrainian]. Available on: <https://womab.com.ua/ua/smb-2017-02/6624>.
14. Bilous O. Hygienic estimation of working conditions and hazard indices for persons involved in the application of pesticides on berries and melon cultures in the conditions of personal peasant farms. *The Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*. 2024; 141(3):79-87 [in Ukrainian]. DOI: 10.32345/USMYJ.3(141).2023.79-87.
15. Omelchuk S, Stetsenko O, Gyrenko T, Borysenko A, Aleksijchuk V. Hygienic assessment of labor conditions during the pesticide's application on soya [Hihienichna otsinka umov pratsi pry zastosuvanni pestytsydiv na soi]. *Ukrainian Journal of Occupational Health*. 2019;15(3):240-246 [in Ukrainian]. DOI: 10.33573/ujoh2019.03.240.
16. Tkachenko IV, Antonenko AM, Borisenko AA, Korshun OM, Lipavska AO. Hygienic assessment of occupational risk when using pesticidal formulations based on spiromesifen and abamectin for agricultural workers. *Ukrainian Journal of Occupational Health*. 2021;17(4):253–260 [in Ukrainian]. DOI: 10.33573/ujoh2021.04.253.

Article history:

Received: 04.02.2025

Revision requested: 07.02.2025

Revision received: 03.03.2025

Accepted: 25.03.2025

Published: 30.03.2025

HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS FOR WORKERS WHEN USING PESTICIDES IN SUNFLOWER CROP PROTECTION SYSTEM

Hulai T. O., Omelchuk S. T.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

hulay18@ukr.net

Background. The use of pesticides is a necessity today. Violation of medical and sanitary standards when using pesticides can lead to acute and chronic poisoning development, serious long-term consequences for the health of workers emergence. Therefore, the assessment of professional risk for people involved in the pesticides application is relevant.

The aim of the study is to conduct a hygienic assessment of the working conditions of people involved in the application of chemical plant protection products: Stratos Ultra, Dual Gold, Cruiser, Engio, Maxim XL, Amistar Extra, Reglon Super on sunflower crops to predict the risk of their hazardous effects and substantiate preventive measures.

Materials and methods. The assessment of working conditions and occupational risk analysis were performed in accordance with the current methodological recommendations in Ukraine. The content of active substances in air samples, skin washings, and patches on overalls was determined by chromatographic methods. Statistical processing of the results was performed using the licensed statistical software package IBM SPSS Statistics Base v.22.

Results. The field studies of working conditions during production operations using the studied pesticides showed that in the working zone air and atmospheric air cycloxydim, S-metholachlor, thiamethoxam, lambda-cyhalothrin, fludioxonil, methalaxyl-M, azoxystrobin, cyproconazole, diquat were below the limit of quantitative determination. The risk of pesticides hazardous exposure for workers during production operations was 0.220 ± 0.042 , and the combined risk was 0.515 ± 0.125 . The proportion of percutaneous risk was on average 53.92 ± 6.49 %.

Conclusion. It was established that the complex, percutaneous, inhalation risks of pesticides hazardous exposure to workers are acceptable and the preventive measures were substantiated.

Key words: pesticides, working conditions, professional inhalation and percutaneous risk, sunflower.