

ОЦІНКА РИЗИКУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ПРИ СПОЖИВАННІ ПРОДУКЦІЇ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Чаплієв С.О. <https://orcid.org/0009-0006-9631-462X>
Вавріневич О.П. <https://orcid.org/0000-0002-4871-0840>

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

elena-vavrinevich@ntu.ua

Актуальність. На сьогоднішній день в світі існує проблема контамінації пестицидами олійних культур і рослинної олії. Наявність залишків пестицидів в сільськогосподарській продукції може становити небезпеку для здоров'я населення та спричиняти як гостру так і хронічну патологію. Аналіз структури інсектицидів, які зареєстровано на олійних культурах за хімічними класами показав, що перше місце посідали інсектициди класу піретроїди (54,1 %), друге – неонікотиноїди – 45,4%.

Ціль: оцінка ризику для здоров'я населення при споживанні продукції олійних культур, вирощених при застосуванні інсектицидів найбільш поширених в Україні хімічних класів (неонікотиноїдів – ацетаміприду, імідаклоприду, тіаклоприлу та піретроїдів – лямбда-цигалотрину, альфа-циперметрину).

Матеріали та методи. В роботі використано метод математичного моделювання поведінки пестицидів в олійних культурах, розрахунковий метод для оцінки ризику для населення за показниками Р (ризик при споживанні продукції олійних культур) та ІПНВП (інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів). Статистичний аналіз виконано відповідно до сучасних вимог з використанням відповідного програмного забезпечення (IBM SPSS StatisticsBase v.22).

Результати. Було встановлено, що діючі речовини класу піретроїди (лямбда-цигалотрин і альфа-циперметрин) належать до 3 класу безпеки, неонікотиноїди (ацетаміприд, імідаклоприд, тіаклоприд) – до 4 класу безпеки. Такі відмінності у класах безпеки між інсектицидами різних хімічних класів за показником ІПНВП зумовлені тим, що піретроїди є більш токсичними і стійкішими у сільськогосподарських культурах. Оцінка ризику при споживанні продукції олійних культур (олія, крупи), вирощених при застосуванні досліджуваних інсектицидів показала, що величини ризику (Р) коливались в діапазоні від $3,87 \times 10^{-04}$ до $3,10 \times 10^{-02}$, що не перевищує допустиму величину (менше 1).

Висновок. Удосконалено критерії, які слід використовувати при виконанні моніторингових досліджень та запропоновано алгоритм оцінки їх небезпечності. Встановлено, що обов'язковому контролю і моніторингу підлягають діючі речовини класу піретроїди (лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин).

Ключові слова: піретроїди, неонікотиноїди, ризик для населення, олійні культури, моніторинг.

Актуальність. Захист олійних культур, при їх вирощуванні, в промислових умовах здійснюється на всіх етапах вегетації і направлений проти усіх видів ураження (патогени різних видів, бур'яни та шкідники). На сьогоднішній день в світі існує проблема контамінації пестицидами олійних культур і рослинної олії [1, 2]. Наявність залишків пестицидів в сільськогосподарській продукції може становити небезпеку для здоров'я населення та спричиняти як гостру так і хронічну патологію [3, 4].

Аналіз асортименту пестицидів, дозволених до застосування на території України для захисту сільськогосподарських культур, в тому числі олійних показав, що станом на 2024 рік зареєстровано 2244 пестицидів, з них 325 інсектицидів, в тому числі 207 інсектицидів для захисту олійних культур (63,7 %) на основі 47 діючих речовин різних хімічних класів [5].

Серед факторів, що зумовлюють небезпеку пестицидів є їх фізико-хімічні властивості, а також належність хімічного класу. Аналіз структури інсектицидів, які зареєстровано на олійних культурах за хімічними класами показав, що перше місце посідали інсектициди класу піретроїди (54,1 %), друге – неонікотиноїди – 45,4% [5].

Ціль: оцінка ризику для здоров'я населення при споживанні продукції олійних культур, вирощених при застосуванні інсектицидів найбільш поширених в Україні хімічних класів (неонікотиноїдів – ацетаміприду, імідаклопри-

ду, тіаклоприлу та піретроїдів – лямбда-цигалотрину, альфа-циперметрину).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Було проведено аналіз результатів натурних досліджень, які виконувались у 2023 р. на базі Інституту гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (ІГЕ). Фізико-хімічні властивості діючих речовин досліджуваних інсектицидів наведені в табл. 1.

Математичне моделювання поведінки інсектицидів класу неонікотиноїди та піретроїди в олійних культурах проведено з використанням рівняння першого порядку, що дозволило розрахувати період напівруйнації (Т50) досліджуваних пестицидів [8].

Оцінку ризику проведено за моделлю запропонованою фахівцями ІГЕ [9, 10]. Оцінки потенційного ризику (Р) небезпечного впливу пестицидів здійснено шляхом співставлення можливого добового надходження пестициду з продуктами (МДНПП) та допустимого добового надходження пестициду з продуктами (ДДНПП). Також оцінено інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів (ІПНВП), який враховує стійкість пестицидів (Т50), величину ДДД і середнє споживання продукту за добу. Кожному критерію присвоюються бали від 1 до 4.

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості діючих речовин [6, 7]

Діюча речовина	Розчинність у воді, мг/л	logP Ков	PF (олія)
альфа-циперметрин	0,004	4,74	0,71
ацетаміприд	2950	0,8	0,08
імідаклоприд	610	0,57	<0,23
лямбда-цигалотрин	0,005	5,5	<1,0
тіаклоприд	184	1,26	<0,08

Примітки: logP Ков – коефіцієнт розподілу в системі октанол-вода; PF – фактор переробки.

Вибір критеріїв для визначення доцільності моніторингу інсектицидів здійснено з урахуванням рекомендацій вітчизняних фахівців [10, 11, 12], МОЗ України [13] та враховано рекомендації ЄС [6, 7, 14].

Оцінку вибірок на нормальність розподілу даних виконано за критерієм W-критерій Шапіро-Уїлка ($n < 30$). Для порівняння вибірок використовували в залежності від нормальності розподілу W та T-критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні та t-критерій Ст'юдента. В процесі статистичного аналізу визначали наступні параметри: медіану, похибку медіани, дисперсію вибірок, середнє квадратичне відхилення, частку. Рівень статистичної значимості 80% при 0,05. Статистичний аналіз виконано відповідно до сучасних вимог з використанням відповідного програмного забезпечення (IBM SPSS StatisticsBase v.22).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів математичного моделювання поведінки досліджуваних інсектицидів в олійних вегетуючих культурах показав, що в середньому T_{50} в олійних культурах альфа-циперметрину складав $12,4 \pm 1,6$ доби, лямбда-цигалотрину – $13,8 \pm 1,5$ доби, ацетаміприду – $10,8 \pm 1,1$ доби, імідаклоприду – $12,6 \pm 1,0$ доби, тіаклоприду – $11,4 \pm 2,3$ доби.

Отримані результати були використані при обчисленні ІПНВП (табл. 2). Було встановлено, що діючі речовини класу піретроїди (лямбда-цигалотрин і альфа-циперметрин) належать до 3 класу небезпеки, неонікотиноїди (ацетаміприд, імідаклоприд, тіаклоприд) – до 4 класу небезпеки. Такі відмінності між інсектицидами різних хімічних класів за показником ІПНВП зумовлені тим, що піретроїди є більш токсичними і стійкішими у сільськогосподарських культурах порівняно з неонікотиноїдами.

Оцінка ризику при споживанні продукції олійних культур, вирощених при застосуванні досліджуваних інсектицидів показала, що P коливались в діапазоні від $3,87 \times 10^{-04}$ до $3,10 \times 10^{-02}$, що не перевищує допустиму величину (менше 1).

Слід відзначити, що найбільші ризики для людини при споживанні олійних культур виявлено при використанні лямбда-цигалотрину на соняшнику ($3,10 \times 10^{-02}$) та ріпаку ($1,55 \times 10^{-02}$), а найменші величини ризику встановлено при застосуванні інсектицидів на основі імідаклоприду на соняшнику та кукурудзі ($3,87 \times 10^{-04}$).

Базуючись на аналізі результатів тесту Шапіро-Уїлка було встановлено, що обидві вибірки величин ризику для неонікотиноїдів (W-критерій Шапіро-Уїлка = 0,876, $p = 0,069$) і піретроїдів (W-критерій Шапіро-Уїлка = 0,791, $p = 0,123$) відповідають нормальному розподілу. В середньому величини P для піретроїдів склали $1,86 \times 10^{-02} \pm 4,97 \times 10^{-04}$, неонікотиноїдів – $2,14 \times 10^{-03} \pm 5,94 \times 10^{-04}$. Встановлено, що величини ризику небезпечного впливу інсектицидів класу піретроїдів достовірно вищі за t-критерієм Ст'юдента ніж неонікотиноїдів ($t=6,07$; $p=0,001$).

На думку фахівців, важливо здійснювати моніторинг на всіх етапах виробництва олій, включаючи вирощування, збирання, переробку та її зберігання, щоб гарантувати якість та безпеку харчових рослинних олій [16]. Згідно рекомендацій вітчизняних фахівців були запропоновані критерії відбору для проведення моніторингу фунгіцидів в сільськогосподарській сировині та харчових продуктах [11], рекомендовано ризикорієнтований підхід оцінки їх небезпечності [12] та удосконалено систему моніторингу пестицидів, які можуть впливати на щитоподібну залозу [17, 18]. Враховували також рекомендації європейських фахівців, які пропонують здійснювати оцінку небезпеки з урахуванням фактору переробки (PF) залишків пестицидів [14], величина якого залежить від виду культури, а також фізико-хімічних властивостей пестициду [16]. З урахуванням проведеного аналізу вважаємо, що при вирішенні питання оцінки небезпечності і необхідності моніторингу досліджуваних інсектицидів в продукції олійних культур, важливо враховувати фізико-хімічні властивості, такі як ліпофільність пестицидів ($\log P$ Ков), а також PF.

Таблиця 2

Оцінка показників небезпечності інсектицидів при вживанні продукції олійних культур

Діюча речовина	Препарат	Культура	T_{50} (UA), діб (M±m)	ΣT_{50} (UA), діб (M±m)	T_{50} (EU), діб (M±m)	¹ Оцінка в балах	ДДД, мг/кг [15]	² Оцінка в балах	Середнє споживання продукту, г/добу*	³ Оцінка в балах	ІПНВП, $\Sigma^{1,2,3}$ балів	Клас небезпеки
альфа-циперметрин	Разит	соняшник	12,4±1,6	12,4±1,6	6,7±2,0	2	0,005	3	19,5	1	6	3
	Амісект Дуо	ріпак	9,7±2,4			2	0,01	2	19,5	1	5	4
	Інзак Зеон	ріпак	8,3±0,1			2	0,01	2	19,5	1	5	4
ацетаміпрід	Інзак Зеон	соняшник	8,8±0,2	10,8±1,1	8,7±3,2	2	0,01	2	19,5	1	5	4
	Разит	соняшник	8,8±0,1			2	0,01	2	19,5	1	5	4
	Бомбардир Аква	соняшник	10,5±1,1			2	0,06	1	19,5	1	4	4
імідаклопрід	Разит	соняшник	16,3±1,2	12,6±1,0	5,2±2,4	3	0,06	1	19,5	1	5	4
	Бомбардир Аква	кукурудза	11,0±0,2			2	0,06	1	19,5	1	4	4
лямбда-цигалотрин	Інзак Зеон	ріпак	10,4±0,5	13,8±1,5	22,9±1,4	2	0,003	3	19,5	1	6	3
	Інзак Зеон	соняшник	17,2±0,2			3	0,003	3	19,5	1	7	3
тіаклопрід	Амісект Дуо	ріпак	11,4±2,3	11,4±2,3	5,8±1,8	2	0,006	2	19,5	1	5	4

Примітки: T_{50} (UA) – середні значення стійкості пестицидів в ґрунтово-кліматичних умовах України (власні дослідження); T_{50} (EU) – стійкість пестицидів в країнах ЄС та інших країнах світу [6]; M – середнє значення; m – похибка середнього арифметичного; Оцінка в балах [10]: ¹ – T_{50} в рослинах, доба: <5 – 1 бал, 5-14 – 2 бали, 15-30 – 3 бали, >30 – 4 бали; ² – ДДД, мг/кг: >0,02 – 1 бал, 0,0051-0,02 – 2 бали, 0,0021-0,005 – 3 бали, ≤0,002 – 4 бали; ³ – середнє споживання продукту, г/добу: <100 – 1 бал, 100-200 – 2 бали, 201-300 – 3 бали, >300 – 4 бали; ІПНВП (сума балів¹⁺²⁺³) – інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів; * – споживання вказано по олії.

Враховуючи викладене, нами було удосконалено вимоги до вибору критеріїв, які слід враховувати при вирішенні питання моніторингу саме в олійних культурах (табл. 3). Удосконалена методика передбачає присвоєння балів (від 1 до 4) кожному критерію, виходячи із рівня розчинності у воді, величини $\log P$ Ков, PF пестицидів в олії, а також величин їх ДДД, T_{50} в вегетуючих сільськогосподарських культурах, величини P та ІПНВ ХП. Отримані бали сумують та відповідно до суми балів вирішується питання необхідності виконання моніторингових досліджень. При сумі балів 7-11 – моніторинг не обов'язковий, 12-16 – бажаний, 17-21 – обов'язковий, 22-26 – необхідний посиленій контроль.

Аналіз результатів оцінки критеріїв, які слід враховувати при визначенні необхідності виконання моніторингових досліджень інсектицидів в олійних культурах показав, що обов'язковому контролю і моніторингу підлягають діючі речовини класу піретроїди (лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин) (табл. 4).

Проведено порівняльний аналіз стійкості (T_{50}) досліджуваних інсектицидів у вегетуючих сільськогосподарських культурах, вирощених в ґрунтово-кліматичних умовах України та інших країнах Європи (табл. 2). Було встановле-

но, що T_{50} ацетаміприду в ґрунтово-кліматичних умовах України порівняно з Нідерландами та Іспанією достовірно не відрізняються за результатами аналізу тесту Вілкоксона-Манна-Уїтні ($T=20,0$; $p=0,508$). Аналогічні результати отримано для T_{50} тіаклоприду порівняно з Німеччиною ($T=7,0$; $p=0,547$), імідаклоприду порівняно з Німеччиною, Нідерландами ($T=10,0$; $p=0,103$), лямбда-цигалотрину порівняно з Швецією, Іспанією ($T=6,0$; $p=0,058$) та альфа-циперметрину порівняно з Бельгією, Грецією за t -критерієм Ст'юдента ($t=1,38$; $p=0,249$).

Згідно результатів дослідження, виконаних на базі ІГЕ є бажаним, але не обов'язковим, гігієнічний контроль інсектицидів класу авермектинів (абамектину і емаектину бензоату) [12].

Дослідження проведені в ґрунтово-кліматичних умовах України показали, що застосування сполук класу піразолкарбоксамідів (ізопіразам, седаксан та ін.) за ІПНВП є помірно небезпечним (3 клас) [7]. Представлені результати збігаються з даними отриманими при застосуванні досліджуваних інсектицидів класу піретроїди.

Таблиця 3

Критерії необхідності проведення моніторингу інсектицидів в олійних культурах

Оцінка в балах залежно від значення показника							
Кількість балів	Розчинність у воді, мг/л	$\log P$ Ков	PF (олія)	ДДД, мг/кг	T_{50} в культурі, діб	P	ІПНВ ХП, бали
1	>10000	<1	<0,25	>0,02	<5	≤ 1	3-5
2	100-10000	1-2	0,25-0,75	0,0051–0,02	5-14	>1	6-8
3	1-100	2-3	0,5-1,0	0,0021–0,005	15-30	–	9-11
4	<1	>3	>1,0	$\leq 0,002$	>30	–	>11

Примітки: $\log P$ Ков – коефіцієнт розподілу в системі октанол-вода;

PF – фактор переробки; ДДД – допустима добова доза; T_{50} – період напівруйнації; ІПНВ ХП – інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів

Аналіз критеріїв необхідності проведення моніторингу інсектицидів в олійних культурах

Діюча речовина	Оцінка в балах залежно від значення показника								Доцільність моніторингу
	розчинність у воді, мг/л	logP Ков	PF (оля)	ДДД, мг/кг	T ₅₀ в культурі, діб	P	ІПНВ ХП, бали	Σ балів	
лямбда-цигалотрин	4	4	3	3	2	1	2	19	обов'язково
альфа-циперметрин	4	4	2	3	2	1	2	18	обов'язково
ацетаміприд	2	1	1	2	2	1	1	10	не обов'язково
імідаклоприд	2	1	1	1	2	1	1	9	не обов'язково
тіаклоприд	2	2	1	2	2	1	1	11	не обов'язково

Примітки: logP Ков – коефіцієнт розподілу в системі октанол-вода; PF – фактор переробки; ДДД – допустима добова доза; T₅₀ – період напівруйнації; ІПНВ ХП – інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що розраховані величини ризику при споживанні продукції олійних культур були в діапазоні від $3,87 \times 10^{-04}$ до $3,10 \times 10^{-02}$ і є допустимими.
2. Виявлено, що за інтегральним показником небезпечності при вживанні продуктів діючі речовини класу піретроїди (лямбда-цигалотрин і альфа-циперметрин) належать до 3 класу безпеки, неонікотиноїди (ацетаміприд, імідаклоприд, тіаклоприд) – до 4 класу безпеки.
3. Удосконалено критерії, які слід використовувати при виконанні моніторингових досліджень пестицидів в олійних культурах та запропоновано алгоритм оцінки їх небезпечності.
4. Встановлено, що обов'язковому контролю і моніторингу підлягають діючі речовини класу піретроїди (лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин).

Конфлікт інтересів. Автори стверджують, що конфлікт інтересів при виконанні даного дослідження та написанні рукопису відсутній.

Джерела фінансування. Виконання даного дослідження та написання рукопису здійснено без зовнішнього фінансування.

REFERENCES

1. Kadžienė G, Pranaitienė S, Auškalnienė O, Veršulienė A, Supronienė S, Žvirdauskienė R, et al. Oilseed Rape, Wheat, and Barley Grain Contamination as Affected by Different Glyphosate Usage. *Plants*. 2023 Mar 16;12(6):1335. DOI: 10.3390/plants12061335.
2. Guo Q, Yue X, Qi X, Feng X, Wang X, Hu X, et al. A study of the pesticide residues in rapeseeds in China: Levels, distribution and health risk assessment. *Environmental Research*. 2024 Jan 4;246: 118110–0. DOI: 0.1016/j.envres.2024.118110.
3. Agneta Åkesson, Donat-Vargas C, Hallström E, Ulf Sonesson, Anneli Widenfalk, Wolk A. Associations between dietary pesticide residue mixture exposure and mortality in a population-based prospective cohort of men and women. *Environment international*. 2023 Dec 1;182: 108346–6. DOI: 10.1016/j.envint.2023.108346.

4. Hossain Md, Hossain Md, Rahman Md, Islam Md, Rahman Md, Adyel T. Retraction: Adyel et al. Health Risk Assessment of Pesticide Residues via Dietary Intake of Market Vegetables from Dhaka, Bangladesh. *Foods*. 2013 Jul 31;2(3):350–1. DOI: 10.3390/foods2030350.
5. State Register of Pesticides and Agrochemicals Allowed for Using in Ukraine – Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine [Internet]. Mepr.gov.ua. 2025 [cited 2025 Jan 6]. [in Ukrainian]. Available on: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini>.
6. Lewis KA, Tzilivakis J, Warner D, Green A. An international database for pesticide risk assessments and management. *Hum Ecol Risk Assess Int J*. 2016;22(4):1050–64. DOI: 10.1080/10807039.2015.1133242.
7. Lacoste F, Carré P, Dauguet S, Petisca C, Campos F, Ribera D, et al. Experimental determination of pesticide processing factors during extraction of seed oils. *Food Additives & Contaminants: Part A* [Internet]. 2020 Jul 21 [cited 2024 Nov 10];37(9):1491–502. Available on: https://www.fediol.eu/data/11SAF181_rev4%20FEDIOL%20position%20on%20pesticide%20MRLs%20in%20vegetable%20oils%20and%20fats%20-%20July%202022.pdf.
8. Generic guidance for Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration [Internet]. 2011. Available on: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/projects_data/focus/dk/docs/FOCUSkineticvc_1_0_Nov23.pdf.
9. Vavrinevych OP, Antonenko AM, Omelchuk ST. Hygienic Assessment of Fungicides on Human Health Influence Risk after Consumption of Agricultural Products Grown in their Application. *Environment&Health*. 2018;1(85):58-2. DOI: 10.32402/dovkil2018.01.058.
10. Antonenko AM, Vavrinevych OP, Omelchuk ST, Korshun M.. Hygienic Substantiation of Forecasting Model of Hazard for Human when Consuming Agricultural Products Contaminated with Pesticides (on Pyrazolecarboxamide Class Fungicides Example). *The Unity of Science : International Scientific Periodical Journal*. 2018:46-48. [in Ukrainian]. Available on: <http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/705/1/10.pdf>.
11. Antonenko A, Vavrinevich O, Omelchuk S, Bardov V, Borisenko A. Hygienic grounds for selection criteria for pesticide detection in agricultural commodities, food products and soil (example for fungicides). *Actual problem of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*. 2019 Nov 8;19(3):104–8. [in Ukrainian]. DOI: 10.31718/2077-1096.19.3.104.
12. Vavrinevych O. Improvement of the monitoring system for different groups and chemical classes of pesticides in water of water bodies for economic, drinking and cultural, household use. *Ecological problems of human life: Materials of a scientific and practical conference with international participation, Kyiv; 2020*. [in Ukrainian]. Available on: http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/2584/3/Екологічні%20та%20гігієнічні%20проблеми_1-%2021%20ст.pdf.
13. DSanPiN 8.8.1.002-98. Pesticides. Classification by Degree of Danger: State Sanitary Rules and Norms 8.8.1.002-98. A Collection of Important Official Materials on Sanitary and Anti-Epidemic Issues. Kyiv. 2000;9(P.4):249–6. [in Ukrainian]. Available on: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va002282-98#Text>.
14. Zincke F, Fischer A, Kittelmann A, Kraus C, Scholz R, Michalski B. First update of the EU database of processing factors for pesticide residues. *EFSA Supporting Publications*. 2022 Sep;19(9). DOI: 10.2903/sp.efsa.2022.EN-7453
15. About Approval of the Hygienic Standards and Regulations for the Safe Use of Pesticides and Agrochemicals: Order of the Ministry of Health of Ukraine dated February 2, 2016 No. 55 (as amended) [cited 2024 Nov 6]. [in Ukrainian]. Available on: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0207-16#Text>
16. Zhou Y, Zhao W, Lai Y, Zhang B, Zhang D. Edible Plant Oil: Global Status, Health Issues, and Perspectives. *Frontiers in Plant Science*. 2020 Aug 28;11. DOI: 10.3389/fpls.2020.01315

17. Antonenko A, Vavrinevych O, Omelchuk S, Shpak B, Bardov V, Novohatska O, Zinchenko T, Tkachenko S. Substantiation of necessity for monitoring in the environmental objects of avermectin insecticides considering their possible impact on the thyroid gland. *Public Health Forum*. 2019;5(XIII),1(48):59. [Internet]. [cited 2024 Nov 6]. Available on: <http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/748/1/48.pdf>.
18. Antonenko AM, Vavrinevych OP, Omelchuk ST, Shpak BI, Korshun MM. Improvement of the monitoring system in the environment of pesticides affecting thyroidgland. *Environment & Health*. 2019 Nov 29;4(93):12–8. DOI: 10.32402/dovkil2019.04.012.

RISK ASSESSMENT OF INSECTICIDES' HAZARDOUS EFFECT ON THE HEALTH OF THE POPULATION CONSUMING OIL CROP PRODUCTS

Chapliiev S. O., Vavrinevych O. P.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

elena-vavrinevich@nmu.ua

Background. Today, the world is facing a problem of pesticide contamination of oil crops and vegetable oil. The presence of pesticide residues in agricultural products can pose a threat to public health and cause both acute and chronic damage. Analysis of the structure of insecticides registered on oilseed crops by chemical classes showed that the first place was taken by insecticides of the pyrethroid class (54.1%), the second - neonicotinoids (45.4%).

Aim: to assess the risk to public health when the population may consume oilseed crops grown using insecticides of the most common chemical classes in Ukraine (neonicotinoids - acetamiprid, imidacloprid, thiacloprid; and pyrethroids - lambda-cyhalothrin, alpha-cypermethrin).

Materials and methods. The method of mathematical modelling of the pesticide behaviour in oilseed crops, a calculation method for assessing the risk to the population by the indicators P (risk when consuming oilseed crops) and integral indicator of hazard while consuming products (IIH/IIHCP) were used in the study. Statistical analysis was performed following modern requirements using the appropriate software (IBM SPSS StatisticsBase v.22).

Results. It was found that the active substances of the pyrethroid class (lambda-cyhalothrin and alpha-cypermethrin) pertain to hazard class 3, neonicotinoids (acetamiprid, imidacloprid, thiacloprid) – to hazard class 4. Such differences in hazard classes between insecticides of different chemical classes, according to the IIH indicator, are because pyrethroids are more toxic and more persistent in agricultural crops. Risk assessment when consuming oilseed products (oil, cereals) grown with the application of the studied insecticides showed that the risk values (P) ranged from $3,87 \times 10^{-04}$ to $3,10 \times 10^{-02}$, which does not exceed the acceptable value (less than 1)/

Conclusion. The criteria for performing monitoring studies have been improved, and an algorithm for assessing their hazard has been proposed. It has been established that the active substances of the pyrethroid class (lambda-cyhalothrin, alpha-cypermethrin) are subject to mandatory control and monitoring.

Key words: pyrethroids, neonicotinoids, population risk, oilseed crops, monitoring.