

# **ПРОГНОЗУВАННЯ НЕБЕЗПЕКИ ВПЛИВУ ІНСЕКТИЦИДІВ-АВЕРМЕКТИНІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ПРИ СПОЖИВАННІ РОСЛИННИХ ПРОДУКТІВ, ВИРОЩЕНИХ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПРЕПАРАТІВ НА ЇХ ОСНОВІ**

Антоненко А.М., Вавріневич О.П., Шпак Б.І., Ткаченко І.В., Омельчук С.Т.

Кафедра гігієни та екології № 1, Інститут гігієни та екології  
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця  
м. Київ, Україна

Україна є провідною країною Європи у вирощуванні сільськогосподарських культур і завдяки своїм сприятливим природнім умовам (родючий ґрунт, комфортний клімат на більшості її території, рентабельність виробництва продукції сільського господарства) має величезний потенціал подальшого розвитку [1]. Щороку фермерські та приватні сільськогосподарські підприємства, об'єкти агропромислового комплексу, які займаються вирощуванням овочів, фруктів тощо, вживають усі необхідні заходи, щоб отримати щедрий урожай. Для досягнення цієї мети вони використовують низку методів та технік поводження із довкіллям для мінімізації негативного впливу, серед яких основними є організаційно-інституційні, агротехнічні, біологічні, механічні тощо [2, 3].

Для ведення сільського господарства і дотримання харчових стандартів необхідним є створення ефективних систем контролю вмісту діючих речовин пестицидів в сільськогосподарських культурах, якості харчових продуктів, оцінка ризику споживання їжі, яка може містити залишки пестицидів.

**Мета** прогнозування та оцінка небезпеки впливу на здоров'я людини вживання продуктів контамінованих інсектицидами-авермектинами.

**Матеріали та методи дослідження.** Досліджено інсектициди із хімічного класу авармектинів: абамектин та емаектину бензоат. В ході натурних досліджень в різних ґрунтово-кліматичних умовах України нами було визначено фактичний вміст досліджуваних сполук в овочах (огірках, баклажанах, томатах,

капусті), фруктах (винограді, грушах, яблуках, персиках, черешнях), ягодах (полуниця), горіхах грецьких, зернових олійних культурах (соя). На основі отриманих даних нами було розраховано параметри стійкості абаментину та емаментину бензоату в досліджуваних харчових продуктах рослинного походження.

Для дослідження відбирали проби сільськогосподарських культур, починаючи від дня після останньої обробки і через фіксовані проміжки часу, 3-5 разів протягом вегетаційного сезону до моменту збирання врожаю. Контрольні проби відбирали до початку обробки культур. Досліджувані діючі речовини в них не виявлені.

Визначення вмісту абаментину та емаментину бензоату в плодах овочевих, зерняткових, кісточкових, ягодах, винограді, зерні сої та зеленій масі рослин проводили методами газової хроматографії (ГРХ) та високоефективної рідинної (ВЕРХ).

Використовуючи метод математичного моделювання з розрахунковим відтворенням процесів руйнування пестицидів за фактичними даними було розраховано періоди напівруйнування ( $\tau_{50}$ ) та майже повного руйнування ( $\tau_{95}$ ) абаментину та емаментину бензоату в досліджуваних рослинах [5]. Отримані дані дозволили спрогнозувати персистентність досліджуваних інсектицидів в сільськогосподарських культурах.

За стабільністю у рослинах речовини класифікували згідно вітчизняної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності ДСанПін 8.8.1.002-98 [6], згідно якої речовини за стабільністю у рослинах розділено на 4 класи: 1 (високостійкі) – при  $\tau_{50}$  більше 30 діб, 2 (стійкі) –  $\tau_{50} = 15-30$  діб, 3 (помірно стійкі) –  $\tau_{50} = 5-14$  діб; 4 мало стійкі –  $\tau_{50}$  менше 5 діб.

Для інтегральної оцінки потенційної небезпеки впливу досліджуваних інсектицидів на організм людини при вживанні контамінованої сільськогосподарської продукції було використано методику [7], що передбачає за шкалою в чотири градації оцінку допустимої добової дози (ДДД), періоду напівруйнування ( $\tau_{50}$ ) в рослинах та середньодобового споживання продукту.

Інтегральний показник небезпечності при вживанні контамінованих пестицидами продуктів (ПНВП) оцінюють так: 4 клас (речовини малонебезпечні для людини) – при величині показнику 3-5 балів, 3 клас (помірно небезпечні) – 6-8 балів, 2 клас (небезпечні) – 9-11 балів, 1 клас (надзвичайно небезпечні) >11 балів.

**Результати досліджень та їх обговорення.** В таблиці 1 наведено показники стійкості досліджуваних сполук у вегетуючих сільськогосподарських культурах ( $\tau_{50}$ ), розраховані за допомогою методу математичного моделювання з використанням отриманих в натурних дослідженнях результатів. Було показано, що у ґрунтово-кліматичних умовах України процес розкладання досліджуваних сполук в сільськогосподарських культурах підкорявся експоненціальній залежності.

За стійкістю у сільськогосподарських культурах (винограді, капусті, персиках, черешні) емаектину бензоат віднесено до 4 класу небезпечності (не стійкий); абамектин – до 3 класу (помірно стійкі сполуки) в винограді, грушах, горіхах, полуниці, яблуках, томатах; до 4 класу небезпечності (не стійка сполука) – в огірках, баклажанах, сої.

В середньому період напівруйнування абамектину в сільськогосподарських культурах становить  $6,1 \pm 0,3$  доби (3 клас небезпечності), емаектину бензоату – в 2 рази менше –  $3,6 \pm 0,2$  (4 клас небезпечності).

Для інтегральної оцінки потенційної небезпеки оцінювали ДДД, середньодобове споживання продукту та періоду напівруйнування ( $\tau_{50}$ ) в рослинах в балах (табл. 2), які потім додавали і оцінювали інтегральний показник небезпечності кожного пестициду при потраплянні в організм людини з сільськогосподарськими продуктами.

Таблиця 1

**Значення показників швидкості руйнування досліджуваних інсектицидів в сільськогосподарських культурах (M±m)**

Показник	Культура												
	виноград	груша	горіхи	огірки	баклажани	полуниця	яблука	соя	томати	капуста	персики	черешня	M±m
<b>абамектин</b>													
n	12	3	6	9	3	6	15	3	3	-	-	-	6,1±0,3
τ <sub>50</sub> , доба	8,6±0,6	10,5±0,1	7,9±0,05	3,8±0,6	2,5±0,5	5,0±0,9	5,4±0,3	4,4±0,1	5,4±0,2	-	-	-	
Клас небезпечності ДСанПіН 3.8.1.002-98	3	3	3	4	4	3	3	4	3	-	-	-	3
<b>емамектину бензоат</b>													
n	3	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	3	3,6±0,2
τ <sub>50</sub> , доба	4,3±0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1±0,08	3,7±0,06	3,3±0,1	
Клас небезпечності ДСанПіН 3.8.1.002-98	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4

Примітки: 1. M – середнє значення, 2. m – похибка середнього арифметичного; 3. n – кількість досліджень; 4. τ<sub>50</sub> – період руйнування речовини на 50 %, діб; 5. «-» - дослідження не проводили.

Таблиця 2

Оцінки ризику несприятливого впливу інсектицидів абамектину та емаектину бензоату на здоров'я людини при споживанні сільськогосподарської продукції рослинного походження, вирощеної при їх застосуванні

Діюча речовина	ДДД, мг/кг	Середнє споживання, г/добу*/**												Середнє споживання культур (С), г/добу	ІПНВП	
		виноград	груша	горіхи	огірки	баклажани	полуниця	яблука	соя	томати	капуста	персики	черешня		Значення (ДДД+С+τ <sub>50</sub> )	клас
абамектин	0,0002	164	164		69	36	164	164	5	69	-	-	-	835	10 (4+4+2)	2
		200	80	11	50	100	65	70	50	120	-	-	-	746	10 (4+4+2)	2
емаектин бензоат	0,001	164	-	-	-	-	-	-	-	-	77	164	164	569	9 (4+4+1)	2
		200	-	-	-	-	-	-	-	-	100	70	70	440	9 (4+4+1)	2

П р и м і т к и: 1. ДДД – допустима добова доза, мг/кг; 2. ІПНВП – інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів; 3. «-» - дослідження не проводили; 4. \* - споживання продукту наведено згідно з [Постанова № 780 від 11.10.2016 р. «Про затвердження продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення» / КМ України, Київ, 2016.]; 5. \*\* - споживання продукту наведено згідно з [МУ новые пестициды].

Таким чином, досліджувані сполуки класів авармектинів – абамектин та емаектину належать до 2 класу небезпечності за величиною ПНВП (табл. 2) – небезпечні. Це обумовлено його високою токсичністю для теплокровних тварин та людини (низька величина ДДД) та великим спектром культур, на яких препарати на основ досліджуваних сполук дозволені до застосування. Лише показники стійкості досить невеликі для обох сполук, що дає лише 1-2 бали (емаектину бензоат-абамектин).

### **Висновки:**

1. Встановлено, що за стійкістю у сільськогосподарських рослинах абамектин належить до помірно стійких пестицидів (3 клас небезпечності), емаектину бензоат – до не стійких (4 клас).

2. Показано, що за величиною інтегрального показника небезпечності при вживанні контамінованих пестицидами продуктів (ПНВП) обидві досліджувані сполуки відносяться до 2 класу (небезпечні), що обумовлено їх відносно низькою величиною допустимої добової дози та широким спектром цільових культур для застосування препаратів на їх основі.

3. Отримані результати обов'язково необхідно враховувати при вирішенні питання щодо розширення сфери застосування інсектицидних препаратів на основі абамектину та емаектину бензоату.

## Література

1. Бурачек І.В., Михайленко Н.В. Сучасний стан та перспективні напрямки розвитку сільського господарства в Україні. *Глобальні та національні проблеми економік*. Вип. 21. 2018. С. 134-137.
2. Маркіна І.А., Кобченко М.Ю. Передумови ефективного землекористування аграрних підприємств у системі соціально-економічного розвитку України. *Економіка та управління підприємствами*. Вип. 33. 2018. С. 95-101.
3. Ляшинський В. Б. Еколого-економічні засади формування нетрадиційного землекористування в Україні. *Агросвіт*. № 7-8. 2021. С. 131-138.
4. Пестициди: велика шкода, мала користь. *Екологія. Право людини*. URL: <http://epi.org.ua/environment/pestytsydy-velyka-shkoda-mala-koryst/> (дата звернення 11.07.2022 р.).
5. Гончарук Е.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве: Руководство / Е.И. Гончарук Г.И. Сидоренко — М.: Медицина, 1986. — 320 с.
6. Пестициди. Класифікація за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98 – [Затв. 28.08.98] // Зб. важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. – Київ, 2000. – Т. 9. – Ч. 1. – С. 249–266.
7. Антоненко А.М., Вавріневич О.П., Коршун М.М., Омельчук С.Т., Ставніченко П.В. Гігієнічне обґрунтування моделі прогнозування небезпеки для людини при вживанні сільськогосподарських продуктів контамінованих пестицидів (на прикладі фунгіцидів класу піразолкарбоксамідів). Інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я № 29-2018. Київ, 2018. 4 с.

