

UDC 613.632:632.95.024
[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(127\).2021.124-128](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(127).2021.124-128)

Received: September 8, 2021
Accepted: November 30, 2021

ОЦІНКА РИЗИКУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ГОСТРИХ ТОКСИЧНИХ ЕФЕКТІВ У ПРАЦІВНИКІВ ПРИ РОБОТІ З ПРЕПАРАТОМ ОБЕРОН РАПІД 240 SC, КС

Ткаченко Інна¹, Антоненко Анна²

¹Аспірант кафедри гігієни та екології № 1 НМУ імені О.О. Богомольця

²Д.мед.н., професор кафедри гігієни та екології № 1 НМУ імені О.О. Богомольця

Анотація: питання безконтрольного використання пестицидів досить гостро постає в системі державного контролю застосування хімічних засобів захисту рослин та носить глобальний характер. Адже, вплив хімічних препаратів становить небезпеку потенційного токсичного впливу на професійні та непрофесійні контингенти. Тому, вивчення та прогнозування можливих ризиків негативного впливу пестицидів є невід'ємною складовою при впровадженні їх в практичну діяльність сільськогосподарських та приватних фермерських господарств. Метою було прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів у працівників, задіяних у обробках сільськогосподарських культур препаратами на основі нового інсектициду спіромезифену та представника авермектинів – абамектину. Матеріали і методи дослідження. Для розрахунку коефіцієнтів можливого інгаляційного отруєння використали фізико-хімічні властивості і норми витрати досліджуваних діючих речовин препарату Оберон Рапід 240 SC, КС, методичні підходи ДСанПіН 8.8.1.002-98, а для визначення можливості виникнення гострих токсичних ефектів, з урахуванням вибірковості їх дії, використали методика Сергєєва С.Г., яка враховує два шляхи потенційного надходження хімічних речовин до організму – інгаляційний і дермальний. Результати. Згідно з «Гігієнічною класифікацією пестицидів за ступенем небезпечності» спіромезифен та абамектин, а також препарати на їхній основі, відносяться до IV класу небезпечності за коефіцієнтом можливого інгаляційного отруєння, який становив менше 0,5. За показниками інгаляційних та дермальних коефіцієнтів вибірковості дії досліджувані сполуки були віднесені до речовин з високою вибірковістю дії, окрім величини коефіцієнту інгаляційного впливу абамектину, який становив менше 100 і дозволив віднести сполуку до речовин з відносно низькою вибірковістю дії. Висновки. Отримані дані свідчать про низьку ймовірність виникнення гострих отруєнь при використанні препаратів на основі інсектицидів – спіромезифену та абамектину, а також про їх відносну безпечність та малу вірогідність у виникненні гострих токсичних ефектів при надходженні інгаляційним шляхом та при потраплянні на шкіру.

Ключові слова: пестициди, інсектициди, леткість, хвороби працівників сільського господарства.

Вступ. Питання безпечного застосування хімічного захисту рослин аграріями та фермерами носить глобальний характер і несе небезпеку, насамперед, для споживачів, об'єктів довкілля, а також безпосередньо для працівників, які працюють з ними (Дрожжана О.У., 2018; SEEDS, 2021, пара. 1-3). Провідне місце (майже половину) в структурі професійних захворювань серед робітників сільського господарства становлять отруєння хімічними засобами захисту рослин (Антоненко А.М., 2018; Новохацька О.О., 2017).

Порушення технології використання пестицидів, застосування засобів захисту рослин, що зареєстровані на іншій культурі, збільшення дози препарату та відсутність засобів індивідуального захисту при

обробці – є найбільш частими порушеннями гігієнічних регламентів та нормативів при роботі з отрутохімікатами (Дрожжана О.У., 2018; SEEDS, 2021, пара. 1-3).

Тому, посилення державного контролю за дотриманням правил застосування пестицидів та забезпечення згідно Конституції України (ст. 42) права кожного громадянина нашої держави на «належні, безпечні і здорові умови праці» і закріплення цих прав законом України «Про охорону праці» (Верховна Рада України, 1992) вимагає вивчення ризиків та прогнозування можливих проблем зі здоров'ям для працівників, що залучені в роботі з пестицидами.

Мета роботи. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів у працівників, залучених в

обробках сільськогосподарських культур препаратами на основі нового інсектициду спіромезифену та представника авермектинів – абабектину.

Матеріали та методи дослідження. Для оцінки ризику виникнення гострих отруєнь у працівників сільського господарства, що використовують для обробки препарат Оберон Рапід 240 SC, КС, в якому діючими речовинами виступають спіромезифен (представник нового класу інсектицидів – кетоенолів) та абабектин (похідний авермектинів) враховували фізико-хімічні властивості пестицидів та їх норми витрати (для спіромезифену – 0,37 кг/га, для абабектину – 0,162 кг/га).

Для оцінки впливу спіромезифену та абабектину на організм працівників, які працюють з препаратами на їх основі, були розраховані коефіцієнти можливого інгаляційного отруєння (КМІО) досліджуваних інсектицидів, керуючись матеріалами (Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв & В.Г. Бардов, 1995). Для розрахунку величини КМІО використовували формулу:

$$\text{КМІО} = C_{20} / \text{ЛК}_{50}$$

де C_{20} – концентрація пестициду, якої максимально дається досягти в повітрі при температурі 20 °С, мг/м³;

ЛК_{50} – середня смертельна концентрація пестициду в повітрі, мг/м³.

Результати розрахунків КМІО оцінили згідно (МОЗ, 1998). Тобто, якщо величина КМІО більше 10,0 – сполуки надзвичайно небезпечні (I клас), 10,0-2,1 – високо небезпечні (II клас), 2,0-0,5 – помірно небезпечні (III клас), менше 0,5 – малонебезпечні (IV клас) (МОЗ, 1998).

Оцінку можливості виникнення гострих токсичних ефектів при роботі з даними інсектицидами з урахуванням вибіркової дії провели за методикою, яка була запропонована Сергеевим С.Г. зі співавт. (Сергеев С.Г., Чайка Ю.Г., 2008).

Згідно неї враховуються два шляхи потенційного надходження хімічних речовин до організму – інгаляційний і дермальний. Для цього використали інтегральний показник – коефіцієнт вибіркової дії (КВД), який дозволяє кількісно оцінити небезпечність гострого впливу пестициду на організм теплокровних тварин та людину.

Провели розрахунки коефіцієнта вибіркової дії пестицидів при інгаляційному впливі ($\text{КВД}_{\text{інг}}$) та коефіцієнта вибіркової дії пестицидів при дермальному впливі ($\text{КВД}_{\text{дерм}}$) за формулами наведеними у (Сергеев С.Г., Чайка Ю.Г., 2008):

$$\text{КВД}_{\text{інг}} = (\text{ЛК}_{50} \cdot 0,16) / (H \cdot 16,2),$$

де ЛК_{50} – середня смертельна концентрація препарату/д.р. у повітрі для лабораторних шурів, мг/м³;

0,16 – коефіцієнт перерахунку концентрації в дозу;

H – норма витрат препарату/д.р., кг/га;

16,2 – коефіцієнт, що враховує вагу та площу тіла

лабораторних шурів, величину дози й норми витрат препарату.

$$\text{КВД}_{\text{дерм}} = (\text{ЛД}_{50\text{д}}) / (H \cdot 16,2),$$

де $\text{ЛД}_{50\text{д}}$ – середня смертельна доза в разі нанесення препарату/д.р. на шкіру лабораторних шурів, мг/кг;

H – норма витрат препарату /д.р., кг/га;

16,2 – коефіцієнт, що враховує вагу та площу тіла лабораторних шурів, величину дози й норми витрат препарату.

Для оцінки показників вважали, що при величині $\text{КВД} < 1$ інсектицид має надзвичайно низьку вибірковість дії, при КВД від 1 до 99 – низьку вибірковість дії та при $\text{КВД} > 100$ – достатню вибірковість дії (Сергеев С.Г., Чайка Ю.Г., 2008).

Результати та обговорення. Основні фізико-хімічні властивості діючих речовин препарату Оберон Рапід 240, SC, КС наведені в таблиці 1 (PPDB Spiromesifen, RuPest.ru Abamectin).

Згідно даних табл. 1 тиск насиченої пари абабектину становить менше 1×10^{-5} мм. рт. ст., що дозволяє віднести його до нелетких сполук та свідчить про малоймовірність надходження сполуки в повітря у вигляді пари. Спіромезифен за цим же критерієм відноситься до високолетких речовин (PPDB, 2021).

Для оцінки показників небезпеки потенційного виникнення гострих токсичних ефектів у працівників при роботі з досліджуваними інсектицидами (КМІО, $\text{КВД}_{\text{інг}}$, $\text{КВД}_{\text{дерм}}$) було проведено їх числові розрахунки. Дані наведені в таблиці 2.

Значення КМІО досліджуваних інсектицидів (табл. 2) становили $2,8 \times 10^{-5}$ і $3,3 \times 10^{-6}$ для спіромезифену та абабектину, відповідно. Це вказує на низьку ймовірність гострого інгаляційного отруєння в разі використання препаратів на їхній основі, а саме препарату Оберон Рапід 240, КС. Відповідно до «Гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності» (МОЗ 1998) ці сполуки, а також хімічні засоби захисту рослин на їхній основі належать до IV класу небезпечності за дослідженим критерієм ($\text{КМІО} < 0,5$).

Величини $\text{КВД}_{\text{інг}}$ та $\text{КВД}_{\text{дерм}}$ для спіромезифену становили понад 100 (130 та 334, відповідно), що свідчило про достатньо високу вибірковість його дії при вдиханні працівниками в процесі обробки культур на різних етапах вегетації і при потенційному потраплянні через шкіру робітників.

Для абабектину $\text{КВД}_{\text{інг}}$ становив 3,1 та дозволив віднести сполуку до речовин з відносно низькою вибірковою дією. Це було пов'язано з низькою ЛК_{50} абабектину (51 мг/кг). При дермальному впливі $\text{КВД}_{\text{дерм}}$ абабектину, так само, як і спіромезифену, становив більше 100 (126), що також дозволяє віднести його до сполук з високою вибірковою дією при можливому надходженні речовини через шкірні покриви.

Розраховані індексні величини свідчать про низьку ймовірність виникнення гострих токсичних

Таблиця 1. – Фізико-хімічні властивості спіромезифену та абамектину (PPDB, RuPest.ru)

Ознака	Спіромезифен	Абамектин (B _{1a} і B _{1b})
Емпірична формула	C ₂₃ H ₃₀ O ₄	C ₄₈ H ₇₂ O ₁₄ і C ₄₇ H ₇₀ O ₁₄
Відносна молекулярна маса	370,48	873,11 і 859,08
Тиск пари (при 20°C), мПа	7×10 ⁻³	3,7×10 ⁻⁶
Леткість, мг/м ³	1,4×10 ⁻¹	1,7×10 ⁻⁴
Температура плавлення, °C	98,0	161,8-169,4
Розчинність у воді (при 20 °C),мг/дм ³	0,13	1,21

ефектів у працівників сільського господарства в разі потрапляння досліджуваних інсектицидів як кризь шкіру, так і дихальні шляхи. Виключенням є КВД_{дерм} абамектину, що свідчить про більш високу небезпечність сполуки, в порівнянні зі спіромезифеном, при потенційному надходженні його через шкіру. Також величини КВД_{інг.} та КВД_{дерм} спіромезифену дещо вищі за показники абамектину, що характеризують інсектицид, як більш безпечний при застосуванні препаратів на його основі для працівників сільського господарства. Проте, абамектин має нижче значення КМІО (табл. 2).

Висновки.

1. Визначено, що для двох сполук величини КМІО менше 0,5, а це свідчить про те, що виникнення гострих отруєнь при використанні препаратів на основі інсектицидів – спіромезифену та абамектину є малоймовірним. За цим критерієм досліджувані речовини, а відповідно і препарат Оберон Рапід 240, SC, KC на їхній основі, належать до IV класу небезпечності згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98.

2. Розраховані показники коефіцієнтів вибіркості дії пестицидів при інгаляційному (КВД_{інг.}) та дермальному впливі (КВД_{дерм.}) для препарату Оберон Рапід 240 SC, KC і для його діючих речовин становлять більше 100, що дозволяє віднести їх до інсектицидів з відносною безпечністю дії у виникненні гострих токсичних ефектів при надходженні інгаляційним шляхом та при потраплянні на шкіру. Лише КВД_{дерм.} абамектину свідчить про низьку вибіркості дії сполуки.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність потенційних та явних конфліктів інтересів, пов'язаних з рукописом.

Авторські внески: збір, аналіз та інтерпретацію даних, зазначених у роботі - Т.І., написання роботи - Т.І., А.А.

Джерела фінансування. Фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації ця стаття не отримала.

Згода на публікацію. Всі автори прочитали і схвалили остаточний варіант рукопису. Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

Таблиця 2. – Оцінка безпеки виникнення гострих токсичних ефектів у працівників при інгаляційному та дермальному надходженні спіромезифену та абамектину

Діюча речовина	Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння (КМІО)	Норма витрати діючої речовини, кг/га	КВД _{інг.}	КВД _{дерм.}
Спіромезифен	2,8×10 ⁻⁵	0,37	130	334
Абамектин	3,3×10 ⁻⁶	0,162	3,1	126

ЛІТЕРАТУРА

Антоненко, А. М. (2018). Прогнозування розвитку гострих отруєнь у сільськогосподарських робітників при використанні фунгіцидів на основі діючих речовин – індукторів монооксигеназної системи печінки. *Український журнал з проблем медицини праці*, (1), 57-60.

Верховна Рада України, З. (1992). Про охорону праці.

Дрожжана, О. У. (2018). *Професійні захворювання у сфері сільського господарства* (Doctoral dissertation, Полтавський національний педагогічний університет).

Гончарук Є.Г., Кундієв Ю.І., & Бардов В.Г. (1995). та ін. Загальна гігієна. Пропедевтикагігієни / За ред. Є.Г. Гончарука. К.: Вища школа, 465-479.

Міністерство охорони здоров'я України (1998). Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності. ДСанПіН 8.8.1.002-98.

Новошацька, О. О. (2017). Прогнозування розвитку гострих отруєнь у сільськогосподарських працівників при використанні пестицидів в системі хімічного захисту картоплі. *Український науково-медичний молодіжний журнал*, (2), 20-24.

[Отруєння пестицидами: прогалани в законодавстві та безвідповідальність фермерів \(2021\). SEEDS.](#)

Сергєєв, С. Г., & Чайка, Ю. Г. (2008). Оценка возможности возникновения острых токсических эффектов при работе с пестицидами с учетом их избирательности действия. *Сучасні проблеми токсикології*, (4), 29-31.

[PPDB. Spiromesifen.](#)

[RuPest.ru. Abamectin.](#)

RISK ASSESSMENT AND PREDICTION OF THE POSSIBILITY OF ACUTE TOXIC EFFECTS ON WORKERS WHEN APPLYING OBERON RAPID 240 SC

Tkachenko Inna¹, Antonenko Anna²

¹ Post-graduate student of the Hygiene and Ecology Department № 1 of Bogomolets National Medical University

² D.Med.Sc., professor of the Hygiene and Ecology Department № 1 of Bogomolets National Medical University

Abstract: the issue of uncontrolled pesticides application is quite acute in the system of state control over the use of chemical plant protection products and is of a global nature. Indeed, the dangerous effect of chemicals is a potential toxic effect on professional and non-professional contingents. Therefore, the study and forecasting of possible risks of negative effects of pesticides is an integral part of their implementation in the practical activities of agricultural and private farms. The aim was to predict the occurrence of acute toxic effects on workers involved in the treatment of crops with formulation based on the new insecticide spiromesifen and a representative of avermectins, abamectin. Materials and methods. To calculate the coefficients of possible inhalation poisoning, the physic-chemical properties and consumption rates of the studied active ingredients of the Oberon Rapid 240 SC formulation, the methodical approaches from State Standard 8.8.1.002-98 were used, and to determine the possibility of acute toxic effects, taking into account the selectivity of their action, we used the Sergeev's S.G. method, taking into

ОЦЕНКА РИСКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОСТРЫХ ТОКСИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В РАБОТНИКОВ ПРИ РАБОТЕ С ПРЕПАРАТОМ ОБЕРОН РАПИД 240 SC, КС

Ткаченко Инна¹, Антоненко Анна²

¹ Аспирант кафедры гигиены и экологии № 1 НМУ имени А.А. Богомольца

² Д.мед.н., профессор кафедры гигиены и экологии № 1 НМУ имени А.А. Богомольца

Аннотация: вопрос бесконтрольного использования пестицидов достаточно остро стоит в системе государственного контроля применения химических средств защиты растений и носит глобальный характер. Ведь, влияние химических препаратов может составлять опасность потенциального токсического воздействия на профессиональные и непрофессиональные контингенты. Поэтому, изучение и прогнозирование возможных рисков негативного воздействия пестицидов является неотъемлемой составляющей при внедрении их в практическую деятельность сельскохозяйственных и частных фермерских хозяйств. Целью было прогнозирование возникновения острых токсических эффектов у работников, задействованных в обработках сельскохозяйственных культур препаратами на основе нового инсектицида спиромезифена и представителя авермектинов – абамектина. Материалы и методы. Для расчета коэффициентов возможного ингаляционного отравления использовали физико-химические свойства и нормы расхода исследуемых действующих веществ препарата Оберон Рапид 240 SC, КС, методические подходы ДСанПин 8.8.1.002-98, а для определения возможности возникновения острых

account two ways of potential entry of chemicals into the body – inhalation and dermal. Results. According to the “Hygienic classification of pesticides by the degree of hazard”, spiromesifen and abamectin, as well as formulation based on them, belong to the IVth hazard class according to the coefficient of possible inhalation poisoning, which was less than 0.5. In terms of inhalation and dermal coefficients of selectivity of action, the studied compounds were classified as substances with a high selectivity of action, except for the value of the coefficient of inhalation action of abamectin, which was less than 100 and made it possible to classify the compound as substances with a relatively low selectivity of action. Conclusions. The obtained data indicate a low possibility of acute poisoning when using formulations based on insecticides – spiromesifene and abamectin, as well as their relative safety in the occurrence of acute toxic effects when inhaled and in contact with the skin.

Key words: [pesticides](#), [insecticides](#), [volatilization](#), [agricultural workers' diseases](#).

токсических эффектов, с учетом избирательности их действия, использовали методику Сергеева С.Г., учитывающей два пути потенциального поступления химических веществ в организм – ингаляционный и дермальный. Результаты. Согласно «Гигиенической классификации пестицидов по степени опасности» спиромезифен и абамектин, а также препараты на их основе, относятся к IV классу опасности по коэффициенту возможного ингаляционного отравления, который составлял менее 0,5. По показателям ингаляционных и дермальных коэффициентов избирательности действия исследуемые соединения были отнесены к веществам с высокой избирательностью действия, кроме величины коэффициента ингаляционного воздействия абамектина, который составлял менее 100 и позволил отнести соединение к веществам с относительно низкой избирательностью действия. Выводы. Полученные данные свидетельствуют о низкой вероятности возникновения острых отравлений при использовании препаратов на основе инсектицидов – спиромезифена и абамектина, а также об их относительной безопасности и малую возможность возникновения острых токсических эффектов при поступлении ингаляционным путем и при попадании на кожу.

Ключевые слова: пестициды, инсектициды, летучесть, болезни сельскохозяйственных рабочих.