

Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease during Physical Therapy. *Sport Mont.* 2021. 19(S2). P.153-157. doi: 10.26773/smj.210926

3. Sitovskiy A. M., Radchenko O. V., Dmytruk V. S., Andriichuk O. Y., Roda O. B., Savchuk I. V. Heart Rate Variability in 12- to 13-Year-Old Adolescents. *Neurophysiology.* 2020. 52(4). P. 279-288 DOI:10.1007/s11062-021-09883-8

4. Slyusar A.O., Sitovskiy A. M. The level of motor activity of patients after ischemic stroke in the residual period of the disease. *Proceedings of the XIV International scientific-practical conference of graduate students and students "Young Science of Volyn: priorities and prospects for research".* Lutsk: University. Lesia Ukrainka, 2021. P. 384-386.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-182-4-51>

**ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ СПРОМЕЗІФЕНУ
В ҐРУНТОВІ ВОДИ ТА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ
І ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ
ПРИ ВЖИВАННІ ТАКОЇ ВОДИ ДЛЯ ПИТНИХ ПОТРЕБ**

Ткаченко І. В.

*аспірант кафедри гігієни та екології № 1
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця*

Антоненко А. М.

*доктор медичних наук,
професор кафедри гігієни та екології № 1
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця*

Коршун М. М.

*доктор медичних наук,
професор кафедри гігієни та екології № 3
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
м. Київ, Україна*

За оцінками ВООЗ, через ненавмисне отруєння від впливу пестицидів щорічно у світі гинуть орієнтовно 355 тис. осіб [1]. Основними шляхами

потрапляння пестицидів до організму людини є вдихання пестицидної пари або пилу, потрапляння на шкіру, випадкове проковтування або надходження з продуктами харчування і водою, а головним джерелом розповсюдження препаратів є агроценози [2, 3]. **Міграція пестицидів** по ґрунтовому профілю відбувається завдяки капілярно-гравітаційному переміщенню води. Швидкість і глибина їх проникнення залежать від безлічі факторів, пов'язаних як з ґрунтово-кліматичними особливостями (гранулометричним складом, вмістом колоїдів і сорбційною здатністю ґрунтів, кількістю опадів), так і з властивостями та дозами самих препаратів [1, 3, 4]. Більшість сільського населення (70 %) України споживає воду з колодязя, тобто ґрунтового, так як проживає в умовах децентралізованого водопостачання. На відміну від міжпластових, артезіанських вод ця вода з більшою ймовірністю потенційно може бути забрудненою пестицидами [4].

Метою було вивчення особливості міграції спіромезифену в ґрунтові води та поверхневі води і прогнозування ризиків для здоров'я людини при вживанні такої води для питних потре

Матеріали та методи. Натурні дослідження з вивчення динаміки залишкових кількостей спіромезифену у ґрунті проводили в різних ґрунтово-кліматичних умовах України: Степ, Лісостеп, Полісся (Одеська, Чернівецька, Київська області). Спосіб обробки – вентиляторне обприскування, культури – яблуневі сади та виноградник, норма витрати – 0,8 л/га, двократно.

Стійкість спіромезифену у ґрунті оцінювали за ДСанПін 8.8.1.002-98 [5], та Міжнародною класифікацією IUPAC [6], міграційну здатність за Міжнародною класифікацією SSLRC [7].

Для оцінки міграції у воду користувалися показниками GUS (Groundwater Ubiquity Score) – індекс потенційного вимивання, який показує ймовірність міграції речовини з ґрунту в підземні води [8] та LEACH_{mod} (Leaching Estimation and Chemistry) – індекс вилуговування для оцінки потенційного забруднення ґрунтових та річкових вод [9].

Для прогнозування ризику для людини при вживанні контамінованої води ми використали інтегральний вектор небезпечності забруднення ґрунтових вод (R) згідно [10] та інтегральний показник небезпечності при потраплянні пестицидів у воду (ІПНВ) запропонований у [11].

Результати дослідження та їх обговорення. Період напівруйнування за даними літератури [12] спіромезифену коливається від максимального значення 21 доба до мінімального 1,9 діб в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, складу ґрунту тощо. В усіх випадках за стійкістю у ґрунті відповідно до [5] та [6] досліджувана сполука належить до 3-4 класу

небезпечності – помірно та мало стійкий. В ґрунтово-кліматичних умовах України τ_{50} досліджуваної сполуки становив менше 14 діб, що дозволяє віднести його за стійкістю у ґрунті до 4 і 3 клас небезпечності за [5] і [6], відповідно.

Основним чинником, який визначає швидкість руйнування та інтенсивність міграції пестицидів є сорбційно-десорбційна рівновага в системі пестицид-ґрунт. Спіромезифен за значенням константи сорбції K_{oc} належить до не мобільних речовин (5 клас) відповідно до [7]. Проте, потенційна небезпека підвищується при тривалій персистентності речовини у ґрунті, її високій розчинності у воді та значній гідролітичній стабільності, тому прогноз забруднення ґрунтових лише за K_{oc} не може бути остаточним. Для більш детального вивчення цієї системи розраховували індекси GUS та LEACH.

Значення показника GUS за даними літератури [12] дорівнює -0,16, що свідчить про дуже низький або надзвичайно низький ризик потенційного вимивання спіромезифену у ґрунтові води. За нашими власними дослідженнями розрахований індекс GUS становив -0,38. Отриманий результат свідчить про дуже низький або надзвичайно низький ризик надходження досліджуваного інсектициду в ґрунт при застосуванні препаратів на його основі. Обидва значення GUS дозволяють віднести сполуку до 6 класу небезпечності та за шкалою наведеною в [10] і з оцінкою в 30 балів – до низького рівня небезпечності вимивання пестицидів у ґрунтові води.

Індекс вилуговування ($LEACH_{mod}$) було розраховано за формулою [9]:

$$LEACH_{mod} = \frac{0,13 \times 6}{30900} = 2,5 \times 10^{-5}.$$

Ризик потенційного забруднення оцінюється як низький (3 клас небезпечності) відповідно до класифікації наведеної в [9].

Розраховані показники не дають нам можливість спрогнозувати потенційну небезпечність спіромезифену для організму людини при можливому надходженні з контамінованою водою. Тому, наступним етапом нашого дослідження був розрахунок такого ризику.

Нами було розраховано інтегральний вектор небезпечності забруднення ґрунтових та поверхневих вод (R) згідно методики С.Г. Сергєєва зі співав. [10]:

$$R = \sqrt{30^2 + 50^2 + 50^2} = 76,8 \text{ (ґрунтові води);}$$

$$R = \sqrt{30^2 + 30^2 + 50^2} = 65,6 \text{ (підземні води).}$$

За отриманими результатами розрахунку ризик забруднення ґрунтових та підземних вод спіромезифеном в ґрунтово-кліматичних умовах України за інтегральним вектором R – середній згідно з [10].

Також було визначено інтегральний показник небезпечності при потраплянні пестицидів у воду за методикою запропонованою в [11]: ПНВ = 1 + 2 + 2 = 5 балів. Для розрахунку використали бальну оцінку індексу вимивання $LEACH_{mod}$, τ_{50} у воді (для ґрунтових вод – внаслідок гідролізу при $pH=7$, для поверхневих вод – у водній фазі системи «вода-осад») та ДДЦ відповідно.

За даною методикою [11] спіромезифен визнається, як помірно небезпечна речовина для людини при міграції в системі «ґрунт-вода» (Зклас) за забрудненням підземних вод та малонебезпечна (4 клас) для здоров'я населення при потенційному надходженні в поверхневі води.

Висновки. Встановлено, що спіромезифен володіє низькою можливістю вимивання у ґрунтові води та низьким ризиком забруднення підземних і поверхневих вод. Сполука помірно небезпечна при споживанні людиною контамінованих підземних вод.

Література:

1. До уваги аграріїв: використання пестицидів без шкоди для здоров'я та навколишнього середовища. 2021. URL: <https://tavrychanskagromada.gov.ua/news/1616069677/> (дата звернення 22.11.2021).

2. Озвучено особливості накопичення пестицидів у ґрунтах. 2021. URL: <https://superagronom.com/news/13093-ozvucheno-osoblivosti-nakopichennya-pestitsidiv-v-gruntah> (дата звернення 22.11.2021).

3. Хижняк С.В., Войціцький В.М., Данчук В.В. та ін. Шляхи міграції стійких пестицидів трофічними ланцюгами наземних і водних екосистем. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10 (1-2). С. 36-43. DOI: 10.31548/bio2018.01.005.

4. Мартіянова Ю., Коршун М. Прогнозування ступеню небезпечності забруднення ґрунту, підземних та поверхневих вододжерел пестицидами з класів триазолонів, трикетонів та карбоксамідів залежно від ґрунтово-кліматичних умов. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*. 124 (2). 2021. С. 77-88. DOI: [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(124\).2021.77-88](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(124).2021.77-88).

5. Пестициди. Класифікація за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98 / 36. важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. Київ, 2000. Т. 9 (1). С. 249–266.

6. NPIC: National Pesticide Information Center. OSU Extension PesticideProperties Database. URL: <http://npic.orst.edu/ingred/ppdmove.htm> (дата звернення 23.11.2021).

7. Agricultural Substances Databases Agriculture & Environment Research Unit. University of Hertfordshire. URL: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/docs/Background_and_Support.pdf (дата звернення 23.11.2021).

8. Gustafson D.I. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 1989. № 8. P. 339-357.

9. Claudia A. Spadotto. Screening method for assessing pesticide leaching potential. *Pesticidas: R. Ecotoxicol. Curitiba*. 2002. V. 12. P. 69-78.

10. Индикаторные критерии и прогноз опасности загрязнения подземных вод гербицидами на основе эфиров кислот. *Современные проблемы токсикологи*: за ред. Сергеев С.Г. и др. 2010. № 2-3. С. 76-79.

11. Antonenko A.M., Vavrinevych O.P., Omelchuk S.T., Korshun M.M. Prediction of pesticide risks to human health by drinking water extracted from underground sources. *Georgian Medical News*. 2015. № 7-8 (244-245). P. 99–106.

12. PPDB: Pesticide Properties DataBase. Spiromesifen. URL: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/598.htm> (дата звернения 23.11.2021).