

DOI: <https://doi.org/10.32345/2664-4738.2.2024.18>
УДК 613+574].008.6:34

ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ТА РЕГУЛЯТОРНІ МЕХАНІЗМИ ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ З ПОЗИЦІЙ ПОТЕНЦІЙНОЇ ГАРМОНІЗАЦІЇ ТА ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ У ВІТЧИЗНЯНЕ ЗАКОНОДАВСТВО

¹Антоненко А.М. <https://orcid.org/0000-0001-9665-0646>

¹Борисенко А.А. <https://orcid.org/0000-0002-0211-607X>

²Мельничук Ф.С. <https://orcid.org/0000-0003-2711-5185>

¹Ткаченко І.В. <https://orcid.org/0000-0002-2148-0934>

¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

²ТОВ «Зелений дім 2025», Київ, Україна

inna.tkachenkooo@ukr.net

Актуальність. Використання пестицидів проти шкідників супроводжується також потенційним негативним впливом на нецільові організми. Ризик шкодочинної дії на біорізноманіття є досить значним. Впровадження в практику стратегій еколого-гігієнічного моніторингу, який досить ефективно застосовується в країнах Європейського Союзу, дозволить зменшити потенційні загрози, фінансові витрати та непередбачувані наслідки на корисні комахи, птахів, водні організми тощо.

Ціль: аналіз європейських підходів та регуляторних механізмів еколого-гігієнічного моніторингу з позицій потенційної гармонізації та імплементації у вітчизняне законодавство.

Матеріали та методи. Для аналізу використано дані літератури та нормативні документи Європейського Союзу в галузі екологічної оцінки та еколого-гігієнічного моніторингу. Проаналізовано масив літературних джерел, що включав найбільш актуальні, сучасні за останні 5 років статті та дійсні нормативні документи, що мають найбільший потенціал до імплементації у вітчизняну нормативну базу.

Результати. В ЄС та США запроваджено суворий процес оцінки ризику для отримання дозволу на використання пестицидів, враховуючи потенційний вплив на нецільові організми. Оцінка ризиків застосування хімічного захисту рослин на екосистему та моніторинг стану нецільових видів на територіях інтенсивного ведення сільськогосподарства проводиться ще на стадії передестраційних випробувань. Державні органи регулювання вимагають насамперед дані про середньолетальні дози та концентрації для деяких видів птахів (*Colinus virginianus*, *Anas platyrhynchos*, *Perdix perdix*, *Coturnix japonica*). Проте, існують дослідження, в яких описані впливи і на більш чутливих до гострого отруєння менших співочих птахів, тому, вважати встановлені нормативи лише для великих птахів є досить не досконалими та потребують доопрацювання у вітчизняній практиці в майбутньому. Європейські правила оцінки екологічних ризиків (ERA) за останні десятиріччя зазнали значних змін, які викликали у багатьох вчених стурбованість щодо недостатнього захисту рослин, повільності впровадження наукових розробок, спрощеності екологічної актуальності та пріоритетності. Також, в багатьох нормативних документах по пестицидах, прослідковується політичний слід, який важко піддається іноді визначенню та виміру.

Висновок. Прийняття та впровадження нових законів в сфері хімічного захисту рослин в країнах ЄС є підґрунтям для вдосконалення законодавства України в цій сфері та забезпечення державного регулювання при поводженні з пестицидами та агрохімікатами.

Ключові слова: моніторинг, пестициди, нецільові види, державне регулювання.

Актуальність. Еколого-гігієнічний моніторинг пестицидів є вирішальним компонентом сталої сільськогосподарської практики та захисту навколишнього середовища (Antonenko et al., 2019). Він допомагає оцінити вплив пестицидів на різноманітну флору і фауну. Багато пестицидів призначені для боротьби з конкретними шкідниками, але непередбачені наслідки для нецільових видів, включаючи

корисних комах, птахів і водні організми, можуть бути значними (Freedman B, 2024). Еколого-біологічний моніторинг спрямований на розуміння цих екологічних взаємодій і пом'якшення потенційних загроз для біорізноманіття (B Zhou, X Li, 2024; M Besson, et al., 2022).

Європейський Союз (ЄС) впроваджує низку заходів, спрямованих на зменшення ризиків для навколишнього середовища та здоров'я

населення, пов'язаних із використанням пестицидів, і, в більш загальному плані, на досягнення більш сталого використання пестицидів і загального значного зниження ризиків і без фінансових втрат для професійних споживачів. Запропоновані заходи стосуються головним чином нагляду та дослідження пестицидів, навчання та інформації від користувачів, а також конкретних заходів щодо їх конкретного використання (EUR-Lex, 2024). Різні країни та регіони, включаючи Європейський Союз, використовують різноманітні стратегії моніторингу для оцінки та пом'якшення впливу пестицидів на нецільові організми (V Chaudhary et al., 2024; A Rico et al., 2020).

Ціль: аналіз європейських підходів та регуляторних механізмів еколого-гігієнічного моніторингу з позицій потенційної гармонізації та імплементації у вітчизняне законодавство.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Для аналізу використано дані літератури та нормативні документи Європейського Союзу в галузі екологічної оцінки та еколого-гігієнічного моніторингу. Стратегія пошуку та відбору літератури мала два ключових моменти: по-перше, на офіційних сайтах Єврокомісії, FAO та EFSA були відібрані нормативні документи, що регламентують проведення еколого-гігієнічного моніторингу в країнах ЄС; по-друге проведено пошук наукових статей за ключовими словами переважно на таких агрегаторах наукових статей як PubMed, Research Gate, Google академія та ін. З отриманого масиву літературних джерел відібрано найбільш актуальні, сучасні за останні 5 років статті та дійсні нормативні документи, що мають найбільший потенціал до імплементації у вітчизняну нормативну базу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В ЄС запроваджено суворий процес оцінки ризику для отримання дозволу на використання пестицидів, враховуючи потенційний вплив на нецільові організми. Це передбачає оцінку токсичності, стійкості та ризиків їх впливу,

що базується на EFSA (2009) Guidance of EFSA - Risk assessment for birds and mammals. EFSA Journal 2009; 7(12):1438; EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO/3268/2001 rev.4); EU Guidance Document on Terrestrial Ecotoxicology (SANCO/ 10329/2002 rev 2). Цими документами передбачено можливість екстраполяції еколого-токсикологічних даних з діючої речовини на препаративну форму у відповідності до її кількісного вмісту.

Підходи до оцінки небезпечності пестицидів і агрохімікатів та оцінки ризиків від їх застосування в цілому подібні та передбачають еколого-токсикологічну оцінку їх впливу на водну, ґрунтову та наземну біоти, але потребують розробки уніфікованої класифікації, що надасть можливість проводити їх оцінку у відповідності до європейських підходів.

Крім того, в країнах ЄС, США та інших існують підходи по постреєстраційних досліджень: вивчення динаміки концентрації діючих речовин пестицидів у воді, ґрунті, повітрі, рослинах; вивчення залишків в комах, ґрунтових організмах; спостереження за поведінкою та станом здоров'я птахів, риб, водних безхребетних, нецільових комах та ін., які мешкають в районах активного сільськогосподарського виробництва з використання хімічних технологій захисту рослин (A Rico et al., 2020; H Mu et al., 2023).

Європейська тематична стратегія сталого використання пестицидів пропонує заходи щодо зменшення впливу пестицидів на здоров'я людини та навколишнє середовище, що відповідає необхідному захисту сільськогосподарських культур (EUR-Lex, 2024; P Mombert et al., 2022). На цьому етапі стратегія стосується лише засобів захисту рослин. Він може бути розширений для включення біоцидних продуктів пізніше, коли буде набутто достатніх знань і досвіду в цих областях, і якщо результати покажуть необхідність таких заходів.

Стратегія спрямована на виконання наступних завдань (EUR-Lex, 2024)

– мінімізація небезпек і ризиків для здоров'я та навколишнього середовища від використання пестицидів;

- вдосконалення контролю за використанням і розповсюдженням пестицидів;
- зниження рівня шкідливих діючих речовин, у тому числі шляхом заміни найнебезпечніших альтернатив більш безпечними;
- заохочення переходу до вирощування з низьким рівнем використання або без пестицидів;
- створення прозорої системи звітності та моніторингу прогресу.

Стратегія включає заходи, які будуть реалізовані через існуючі законодавчі інструменти та політики, які вже діють, а також заходи, які не можуть бути інтегровані в існуючі інструменти і які складають більшу частину предмета цієї пропозиції щодо Директиви.

Державні органи влади встановили критерії захисту водної екосистеми від пестицидного стресу (Report on strategic ..., 2023). Ці критерії, однак, часто обговорюються через значні економічні наслідки надто суворих процедур оцінки ризику для навколишнього середовища – і значні екологічні наслідки надто слабких. Отже, екологічна значущість оцінених рівнів ризику є важливим пунктом у останніх екоотоксикологічних дослідженнях засобів захисту рослин.

Жодний дозвіл не надається, якщо науково не доведено, що в польових умовах не відбувається неприйняттого впливу на навколишнє середовище (тобто пропонується науково обґрунтована оцінка ризику з багаторівневим підходом).

Дослідженню на нецільових видах, зокрема на птахів, в ЄС, США та інших країнах надається велике значення, оскільки негативний вплив на екосистему від застосування пестицидів досить високий, його треба контролювати та регулювати. Дослідження, в першу чергу, проводяться на етапі передреєстраційних випробувань, але також проводиться і моніторинг стану нецільових видів на територіях інтенсивного ведення сільського господарства.

Наприклад, вартість втрати птахів, риби та інших диких тварин через використання пестицидів у Сполучених Штатах становить приблизно 2,2 мільярда доларів на рік (S Warner, W Mueller, 2024).

З цією метою компетентний орган реєстрації спочатку вимагає даних про гостру пероральну (середня летальна доза, ЛД₅₀ у мг/кг (COUNCIL DIRECTIVE 97/57/EC, 1997)) та додаткову пероральну (середня летальна концентрація, ЛК₅₀ у ppm (COUNCIL DIRECTIVE 97/57/EC, 1997)) токсичність пестициду для таких видів птахів як перепілка (*Colinus virginianus*), гірська дичина та качка-крижень (*Anas platyrhynchos*) як водоплавний птах. Як правило, важко екстраполювати токсичність, що спостерігається у цих видів, на токсичність інших диких видів через відмінності в розмірах тіла, звичках годування та фізіології. Передбачається, що ці відмінності впливають на метаболічну активність, яка в кінцевому підсумку визначає локальну концентрацію пестициду в місці токсичної дії.

Оцінка ризику впливу пестицидів на птахів значною мірою базується на дослідженнях чотирьох великих видів птахів: крижня (*Anas platyrhynchos*); куріпки сірої (*Perdix perdix*); японського перепелу (*Coturnix japonica*) і північного перепелу (*Colinus virginianus*) (Moreau J et al., 2022). Однак, існують дослідження, які показують, що менші птахи схильні бути більш чутливими до гострого отруєння пестицидами, ніж великі, і тому шкоду для співочих птахів, ймовірно, недооцінюють (Moreau J et al., 2022).

До речі, при виявленні залишків пестицидів у продуктах годування птиці слід перевірити дані щодо переходу залишків у м'язи, жир, печінку та яйця, щоб встановити відповідні порогові величини. Реєстрант проводить дослідження метаболізму та залишків пестициду у курей-несушок (*Gallus gallus domesticus*) (OECD, 2010; USEPA, 2012), щоб визначити кінцеві залишки пестициду та його основні метаболіти.

Звісно в Європі також існують певні проблеми із проведенням еколого-гігієнічного моніторингу, які треба врахувати і у вітчизняній практиці на майбутнє.

За останні кілька років європейські правила оцінки екологічних ризиків (ERA) зазнали значних змін. Нова директива 1107/2009, яка набула чинності в 2011 році, викликала три-

ваючі дебати щодо визначення конкретних цілей захисту для ERA. У цей період дослідниками (C de Montaignu, D Goulson, 2020) провели дослідження щодо зміни політики серед найвпливовіших стейкхолдерів ERA з Європи. Було опитано 43 учасники із європейських органів безпеки, індустрії засобів захисту рослин та наукових кіл. Транскрибовані інтерв'ю пройшли тематичний аналіз, проведений окремо двома кодувальниками. Дотримуючись структури адвокаційної коаліції, було зроблені висновки, що зосереджені на процесах, взаємозв'язках і цінностях зацікавлених сторін, які стоять за зміною політики ERA. Основними проблемами, які випливають з даного аналізу (C de Montaignu, D Goulson, 2020), виявилися повільне впровадження наукових розробок у ERA та дуже широко визначені цілі захисту. Використання коефіцієнтів безпеки та критеріїв відсікання залишило оцінювачу ризику багато невизначеностей. З ERA в його поточній формі виявилось неможливим визначити, чи є актуальна схема надмірним або недостатнім захистом. Проте дослідження (OECD, 2007; USEPA, 1996), показує, що проблема надмірного або недостатнього захисту лежить глибоко в уявленні зацікавлених сторін і значною мірою залежить від їхніх пріоритетів. Вчені прагнуть кращої екологічної актуальності як пріоритету. Вони стурбовані тим, що ERA занадто спрощено. Регулятори стурбовані тим, що ERA надто покладається на зменшення ризиків і, можливо, недостатньо захищає, але в той же час більшість вважає, що оцінка є добре розробленою та простою для виконання. Представники промисловості хотіли б, щоб ERA більше базувалась на імовірнісній оцінці ризику. Нещодавні зміни, згідно з оцінкою ризиків і практиками управління, призвели до неминучого збільшення складності, що не сприймається як позитивний момент і не обов'язково означає кращу оцінку ризиків.

Більшість нормативних документів, які стосуються засобів захисту рослин, ґрунтуються на політичних цілях, які є неоднозначними або важко визначити чи виміряти. В Єдиних принципах Європейського Союзу (ЄС) (UP; Додаток VI до Директиви 91/414/EEC; EU

1997) (OECD, 2007; USEPA, 1996), наприклад, зазначено, що вплив пестицидів на навколишнє середовище не повинен бути неприйнятним (тобто залишати простір для тлумачення ступеня прийнятного впливу). Держави-члени гарантують, що використання пестицидів не матиме жодних довгострокових наслідків для чисельності та різноманітності нецільових видів (тобто, не виключаючи, що короткострокові впливи з подальшим відновленням можуть бути прийнятними).

ВИСНОВОК

Отже, прийняття нових законів у сфері захисту рослин та розміщення ринку засобів захисту рослин і агрохімікатів сприяє комплексному вдосконаленню законодавства України у сфері захисту рослин на основі вимог законодавства ЄС; вдосконаленню державного регулювання у сфері поводження з пестицидами та агрохімікатами.

Конфлікт інтересів. Автори даного рукопису стверджують, що конфлікт інтересів під час виконання дослідження та написання рукопису відсутній.

Джерела фінансування. Виконання даного дослідження та написання рукопису було виконано без зовнішнього фінансування.

REFERENCES

1. 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 Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy]. 2019;19(3):104-108. [in Ukrainian]. DOI: 10.31718/2077-1096.19.3.104.
2. A Rico, R Dafouz, M Vighi, J Rodríguez-Gil, M Daam. Use of Postregistration Monitoring Data to Evaluate the Ecotoxicological Risks of Pesticides to Surface Waters: A Case Study with Chlorpyrifos in the Iberian Peninsula. *Environmental Toxicology and Chemistry*.

- 2020; 40(2):500-512. DOI: 10.1002/etc.4927.
3. B Zhou, X Li. The monitoring of chemical pesticides pollution on ecological environment by GIS. *Environmental Technology & Innovation*. 2021;23. Available on: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352186421001541>. (date of access 08.03.2024 p.).
 4. C de Montaigu, D Goulson. Identifying agricultural pesticides that may pose a risk for birds. *Peer J*. 2020 Aug; (8):e9526. DOI: 10.7717/peerj.9526.
 5. COUNCIL DIRECTIVE 97/57/EC of 22 September 1997. Available on: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=C ELEX:31997L0057&from=LT>
 6. Freedman B. 22: Pesticides. Available on: <https://ukrayinska.libretexts.org>
 7. H Mu, X Yang, K Wang, D Tang, W Xu, X Liu, C Ritsema, V Geissen. Ecological risk assessment of pesticides on soil biota: An integrated field-modelling approach. *Chemosphere*. 2023;326:138428. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2023.138428.
 8. M Besson, J Alison, K Bjerger, T Gorochofski, T Høye, T Jucker, H Mann, C Clements. Towards the fully automated monitoring of ecological communities *Ecology Letters*. 2022;25(12):2753-2775. DOI: 10.1111/ele.14123.
 9. Moreau J, Rabdeau J, Badenhausser I, Giraudeau M, Sepp T, Crépin M, Gaffard A, Bretagnolle V, Monceau K. Pesticide impacts on avian species with special reference to farmland birds: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2022;194:790. DOI: 10.1007/s10661-022-10394-0.
 10. OECD Guideline for the testing of chemicals 223, Avian acute oral toxicity test (2010). USEPA Ecological effects test guidelines OCSP 850.2100, Avian acute oral toxicity test (2012). Available on: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P100IRI8.PDF?Dockkey=P100IRI8.PDF>
 11. OECD Guideline for the testing of chemicals 503, Metabolism in livestock (2007). USEPA Residue chemistry test guidelines OPPTS 860.1480, Meat/milk/poultry/eggs (1996). Available on: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P100ICXC.PDF?Dockkey=P100ICXC.PDF>
 12. P Mombert, B Díaz-Otero, J Alonso-Prados. Study of the different evaluation areas in the pesticide risk assessment process: Focus on pesticides based on microorganisms. *EFSA Journal*. 2022;20(S1):e200412. DOI: 10.2903/j.efs.2022.e200412.
 13. Report on strategic environmental assessment State strategy of regional development for 2021-2027. Kyiv, 2023:92. Available on: [https://mtu.gov.ua/files/___Report%20SEA%20SSRD-2027%20v.2%20\(4\).pdf](https://mtu.gov.ua/files/___Report%20SEA%20SSRD-2027%20v.2%20(4).pdf)
 14. S Warner, W Mueller. The Effects of Pesticides on Birds. Wisconsin Bird Conservation Partnership. Available on: <http://www.wisconsinbirds.org/wp-content/uploads/2017/04/effectspesticides-1.pdf>
 15. Thematic strategy on the sustainable use of pesticides. EUR-Lex. Available on: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128178>
 16. V Chaudhary, M Kumar, Ch Chauhan, U Sirohi, A Srivastav, L Rani. Strategies for mitigation of pesticides from the environment through alternative approaches: A review of recent developments and future prospects. *Journal of Environmental Management*. 2024;354:120326. DOI: 10.1016/j.jenvman.2024.120326.

Article history:

Received: 17.03.2024

Revision requested: 23.03.2024

Revision received: 04.04.2024

Accepted: 25.06.2024

Published: 30.06.2024

EUROPEAN APPROACHES AND REGULATORY MECHANISMS OF ECOLOGICAL AND HYGIENIC MONITORING FROM THE PERSPECTIVE OF POTENTIAL HARMONIZATION AND IMPLEMENTATION INTO DOMESTIC LEGISLATION

¹Antonenko A.M., ¹Borysenko A.A., ²Melnichuk F.S., ¹Tkachenko I.V.

¹Hygiene and Ecology Department of Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

²LCC «Green House 2025», Kyiv, Ukraine

inna.tkachenkooo@ukr.net

Background. The usage of pesticides against pests is also accompanied by potential negative effects on non-target organisms. The risk of harm to biodiversity is quite significant. Implementation of ecological and hygienic monitoring strategies, which is quite effectively applied in the countries of the European Union, will allow to reduce potential threats, financial costs and unforeseen consequences for beneficial insects, birds, aquatic organisms, etc.

Aim: analysis of European approaches and regulatory mechanisms of ecological and hygienic monitoring from the standpoint of potential harmonization and implementation in Ukrainian legislation field.

Materials and methods. Data from the literature and regulatory documents of the European Union in the field of environmental assessment and ecological and hygienic monitoring were used for the analysis. An array of literary sources was analyzed, which included the most relevant, up-to-date articles over the past 5 years and valid regulatory documents that have the greatest potential for implementation into the national regulatory framework.

Results. In the EU and the US, a strict risk assessment process is in place to obtain permission to use pesticides, taking into account the potential impact on non-target organisms. Risk assessment of the use of chemical plant protection on the ecosystem and monitoring of the condition of non-target kinds of objects in the territories of intensive agricultural management is carried out at the stage of pre-registration tests. State regulatory agencies primarily require data on average lethal doses and concentrations for some bird kinds (*Colinus virginianus*, *Anas platyrhynchos*, *Perdix perdix*, *Coturnix japonica*). However, there are studies that describe the effects on smaller songbirds that are more sensitive to acute poisoning, therefore, to consider the established standards only for large birds is rather imperfect and needs to be refined in Ukrainian practice in the future. The European rules of environmental risk assessment (ERA) have undergone significant changes in recent decades, which have caused many scientists to worry about insufficient plant protection, slow implementation of scientific developments, simplification of environmental relevance and priority. Also, in many normative documents on pesticides, a political trail is traced, which is sometimes difficult to define and measure.

Conclusion. The adoption and implementation of new laws in the field of chemical plant protection in the EU countries are the basis for improving the legislation of Ukraine in this field and ensuring state regulation in the handling of pesticides and agrochemicals.

Key words: monitoring, pesticides, non-target species, state regulation.