

DOI: 10.37000/abbsl.2026.118.03
УДК 632.95:634/635(477)

Маріан Сімонов,

доктор ветеринарних наук, професор, професор
кафедри ветеринарно-санітарного інспектування,
Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, м. Львів, Україна
ORCID ID: 0000-0001-6691-6773
e-mail: m.simonov@ukr.net

АНАЛІЗ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ АГРОХІМІКАТІВ У ПЛОДООВОЧЕВІЙ ПРОДУКЦІЇ

Анотація

Інтенсифікація сільського господарства часто призводить до загрози появи хімічних небезпечних чинників у плодоовочевій продукції. Найбільш частою проблемою є наявність залишкових кількостей агрохімікатів. Враховуючи євроінтеграційні процеси України та експорторієнтованість вітчизняних виробників, метою даної роботи було провести аналіз системи моніторингу залишків агрохімікатів у плодоовочевій продукції Європейського Союзу, виявити ключові тенденції та існуючі проблеми.

Для досягнення поставленої мети проводили аналіз офіційних звітів Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA) за 2020-2023 роки.

Аналіз результатів досліджень, що містяться в звітах, показує високий рівень відповідності європейської плодоовочевої продукції встановленим максимально допустимим рівням забруднювачів. У 2022 році відповідали вимогам 88,7% досліджених зразки продукції. Також слід відмітити, що 51,4% досліджуваних зразків (6023 зразки) не містили кількісно визначуваних рівнів залишків агрохімікатів. У 2023 році з вибірки зразків, проаналізованих в рамках програми EU MSCP, 96,3% відповідали законодавству ЄС. При цьому 58% не містили кількісно визначуваних залишків, 38,3% містили залишки в межах допустимих значень, 3,7% перевищували їх. Частина виявлених невідповідностей стосувалася продукції, експортованої з України. Однак кількість скарг на експортовану з України продовольчу продукцію не вирізняється в більшу сторону, в порівнянні з іншими країнами-експортерами, та проявляє прямопропорційну залежність від обсягу експорту.

Європейська система моніторингу демонструє високу ефективність контролю безпеки плодоовочевої продукції. Ключовими факторами успіху є координація моніторингу, стандартизація методів аналізу, ризик-орієнтований підхід та ефективна комунікація результатів. Україні необхідно адаптувати кращі практики ЄС для підвищення безпеки національної продукції та експортного потенціалу.

Ключові слова: *залишки агрохімікатів, плодоовочева продукція, EFSA, моніторинг, максимально допустимі рівні, оцінка ризику, Україна.*

Вступ. Плодоовочева продукція є важливою складовою здорового харчування, забезпечуючи організм людини вітамінами, мінеральними речовинами, клітковиною та різними біологічно активними сполуками. Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує споживання не менше 400 г фруктів та овочів щодня для профілактики серцево-судинних захворювань,

діабету другого типу та онкологічних захворювань [1]. Однак конкуренція на ринку сільськогосподарської продукції сприяє інтенсифікації овочівництва та садівництва шляхом підвищення врожайності та зниження втрат від шкідників і хвороб, що вимагає широкого застосування агрохімікатів, залишки яких можуть накопичуватися у продукції та становити ризик для здоров'я споживачів.

Європейський Союз створив одну з найбільш розвинених у світі систем контролю залишків агрохімікатів, що базується на науково обґрунтованих максимально допустимих рівнях (МДР), регулярному моніторингу та комплексній оцінці ризику для споживачів. Відповідно до цього Регламент (ЄС) № 396/2005 встановлює гармонізовані МДР для всіх країн-членів ЄС та вимогу на проведення щорічних координованих програм моніторингу [2].

Відповідно Україна, як асоційований член ЄС, взяла на себе відповідальність гармонізувати національне законодавство до європейських стандартів. Проте процес адаптації є складним і тривалим, оскільки потребує не лише зміни нормативної бази, але й модернізації лабораторної інфраструктури, навчання фахівців та впровадження у виробництво принципів інтегрованого захисту рослин.

Проблема забруднення плодоовочевої продукції залишками агрохімікатів набуває особливої актуальності у зв'язку з:

- Високим споживанням свіжих овочів та фруктів населенням України (понад 150 кг на душу населення щорічно).
- Експортною орієнтацією галузі та необхідністю відповідати міжнародним вимогам.
- Переважанням у структурі виробництва дрібнотоварних господарств (понад 70% овочів та фруктів), де контроль застосування агрохімікатів є ускладненим.
- Доступністю на ринку України застарілих та заборонених в ЄС препаратів.
- Недостатнім дотриманням рекомендацій до застосування агрохімікатів виробниками.

Міжнародний досвід демонструє, що ефективна система контролю залишків агрохімікатів базується на поєднанні превентивних заходів (навчання виробників, впровадження програм-передумов та системи НАССР, інтегрований захист рослин) та системного моніторингу продукції з наступними коригувальними діями [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (European Food Safety Authority, EFSA) щорічно публікує детальні звіти про результати моніторингу залишків агрохімікатів, що включають дані національних програм контролю та спеціальної координованої багаторічної програми ЄС (EU-coordinated Multiannual Control Programme; EU MACP). Ця програма передбачає аналіз одних і тих самих продуктів кожні три роки, що дозволяє відстежувати тенденції та оцінювати ефективність регуляторних заходів [4].

Не дивлячись на позитивні тенденції в зростанні експортних потужностей України, впровадження програм продовольчої безпеки вітчизняними операторами ринку харчових продуктів все ще потребує часу та зусиль [5, 6, 7].

Мета. Виходячи з вищесказаного метою даної роботи є аналіз європейської системи моніторингу залишкових кількостей агрохімікатів у плодоовочевій продукції, виявлення ключових тенденцій та проблем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріалом для аналізу слугували офіційні звіти EFSA про залишкові кількості агрохімікатів у харчових продуктах за 2020-2023 роки [8, 9, 10].

Дані охоплюють результати моніторингу у 27 країнах-членах ЄС, Норвегії та Ісландії.

Європейська система моніторингу хімічних небезпечних чинників (залишкових кількостей агрохімікатів) у харчових продуктах включає два основні компоненти: ЄС-координовану багаторічну програму контролю (EU MSCP) та національні програми контролю (MANCP). Кожна зі згаданих компонент має свої особливості. В межах програми EU MSCP моніторингові дослідження включають контроль залишкових кількостей агрохімікатів у харчових продуктах та продовольчій сировині всіма державами-членами ЄС. При цьому кількість зразків встановлюється відповідно до розміру населення держави-члена з метою забезпечити відповідність продукції нормативним показникам та здійснити оцінку споживчої експозиції. Іншою особливістю є те, що одні й ті самі продукти аналізуються кожні три роки для відстеження тенденцій. Наприклад в межах реалізації плану програмою EU MSCP за 2020 рік було передбачено моніторингові дослідження моркви, цвітної капусти, ківі (зелене, червоне, жовте), цибулі, апельсинів, груш, картоплі, сухої квасолі, коричневого рису, жита, яловичої печінки та жиру птиці. Для встановлення тенденції аналогічні продукти досліджувалися у 2023 році. У 2022 році було заплановано моніторингові дослідження яблук, полуниці, персиків, вина (червоне та біле), салатів, капусти, томатів, шпинату, вівсяного зерна, ячмінного зерна, коров'ячого молока та свинної сировини. Також до особливостей реалізації програми контролю (EU MSCP) можна віднести випадковий відбір зразків з метою забезпечення статистичної репрезентативності. Особливостями національних програм моніторингового контролю (MANCP) є те, що держави-члени самі визначають кількість досліджуваних зразків і види харчових продуктів, фокусуючись на ризик-орієнтованому підході. Також згадана програма передбачає цільовий відбір зразків, опираючись на попередні результати досліджень.

Аналіз доступних звітів показав, що для здійснення моніторингових досліджень у ЄС залучаються акредитовані лабораторії, що працюють відповідно до ISO/IEC 17025, а основними затребуваними методами досліджень є: мультизалишковий метод QuEChERS (Quick Easy Cheap Effective Rugged Safe), газова та рідинна хроматографія з тандемною мас-спектрометрією. Достатньою

межею чутливості (для більшості забруднювачів) є спроможність забезпечити кількісне визначення більше 0,01 мг/кг досліджуваної сполуки.

Як видно з даних рисунку 1 кількість зразків, відібраних з метою проведення моніторингових досліджень, щороку зростає. Європейська система моніторингу характеризується масштабністю та систематичністю, що демонструє посилення контролю та збільшення ресурсів, спрямованих на забезпечення безпечності харчових продуктів. Так, у 2022 році 10,6% проб від загальної кількості було відібрано в межах реалізації програми EU MSCP, а 89,4% – національних програм. У 2023 році проаналізовано 13246 випадкових зразків, відібраних державами-членами ЄС, Норвегією та Ісландією з 12 найбільш споживаних харчових продуктів в ЄС в рамках ЄС-координованої програми контролю.

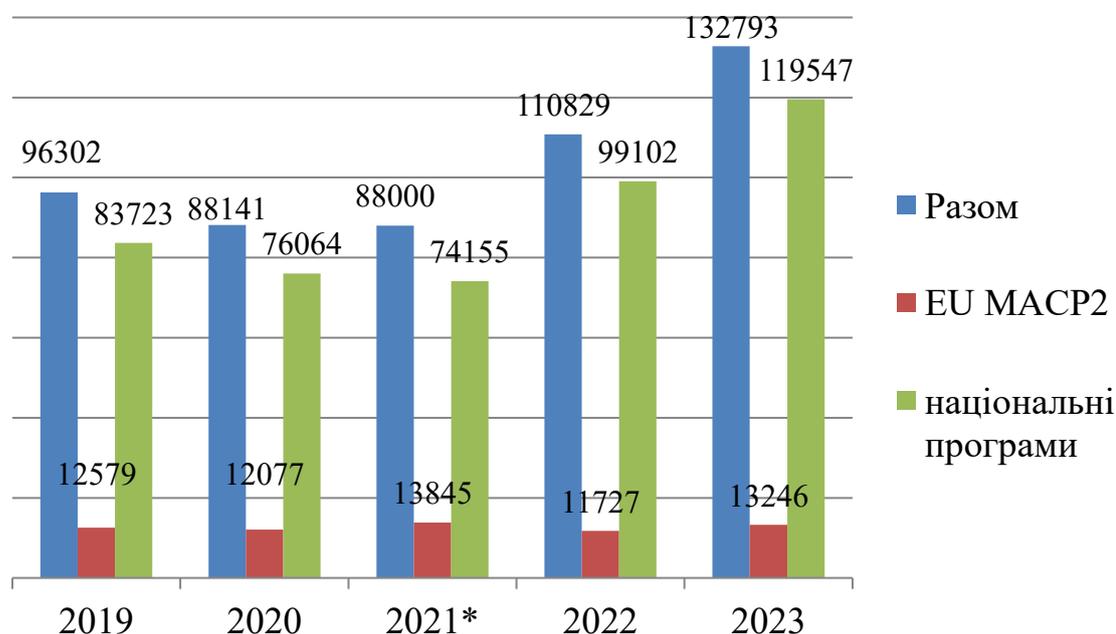


Рис. 1. Структура відібраних проб в межах реалізації Європейської системи моніторингу залишкових кількостей агрохімікатів у харчових продуктах та продовольчій сировині за 2022 і 2023 роки

* – дані 2021 року частково оціночні, оскільки у звіті не наведено загальної кількості [8, 9, 10]. (рисунок автора)

Аналіз результатів досліджень, що містяться в звітах [8, 9, 10], показує високий рівень відповідності європейської плодоовочевої продукції встановленим максимально допустимим рівням забруднювачів (табл. 1). У 2022 році відповідали вимогам 88,7% досліджених зразки продукції. Також слід відмітити, що 51,4% досліджуваних зразків (6023 зразки) не містили кількісно визначуваних рівнів залишків агрохімікатів.

У 2023 році з вибірки зразків, проаналізованих в рамках EU MSCP, 96,3% відповідали законодавству ЄС. При цьому 58% не містили кількісно

визначуваних залишків, 38,3% містили залишки в межах допустимих значень, а 3,7% перевищували їх.

Аналіз, наведених у звітах EFSA даних, показав низку тенденцій. Зокрема, враховуючи трирічний цикл досліджень в межах програми EU MASC та порівнюючи результати моніторингу одних і тих самих видів харчових продуктів, встановлено що кількість виявлених невідповідностей знизилася в яблуках, персиках, полуниці, вині та свинній сировині та існує тенденція покращення для шпинату (в порівнянні з 2019 роком). У 2022 році не зареєстровано зразки коров'ячого молока з залишковими кількостями агрохімікатів понад максимально допустимий рівень, що було неодноразово відмічено у 2019 та 2016 роках. При цьому загострилася проблема наявності хімічних небезпечних чинників агротехнічного походження в капусті, помідорах, салаті, ячмені та вівсі.

Табл. 1

Результати моніторингових досліджень залишкових кількостей агрохімікатів у харчових продуктах в межах реалізації програми EU MASC

Рік	Кількість зразків EU MASC	Без залишків	В межах МДР	Перевищення МДР	Невідповідні
2019	12579	Н/Д	Н/Д	2,0%	1%
2020	12077	68,5% (8278)	29,7% (3590)	1,7% (209)	0,9% (113)
2021	13845	58,1% (8043)	Н/Д	Н/Д	2%
2022	11727	51,4% (6023)	37,3%	1,6%	1,6%
2023	13246	58%	38,3%	3,7%	2%

Дані таблиці – авторські

Виходячи з отриманих результатів досліджень Європейське агентство з безпеки харчових продуктів робить висновок про те, що з 12 досліджуваних видів продукції у 2022 році до найбільш безпечних категорій відносяться: молоко коров'яче, свинна сировина. Також до безпечних категорій відносять, не дивлячись на негативну динаміку, вівсяне та ячмінне зерно, враховуючи низькі рівні забруднення. Натомість до найбільш проблемних, з точки зору загрози від наявних рівнів агрохімікатів, відносяться наступні категорії харчових продуктів: салати, капуста, помідори (зростання перевищень у порівнянні з попередніми роками), полуниця (традиційно високі рівні детекції, хоча існує тенденція до покращення), яблука (покращення порівняно з минулими роками, але залишаються у зоні особливої уваги).

Частина зареєстрованих випадків наявності невідповідних рівнів агрохімікатів у плодоовочевій продукції стосувалася українських експортерів. Наприклад 30 жовтня 2023 року польською службою державного контролю

zareestrovana skarga (povidomlennia 2023.7384; <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/641451>) shodo nayavnosti antaxinonu ($0,45 \pm 0,23$ mg/kg pri maksimalno dopustimomu rivni dlia danogo vidu produktsii do $0,01$ mg/kg) ta folpetu ($0,95 \pm 0,47$ mg/kg za normi do $0,03$ mg/kg) v eksportovanih z Ukraini sushenih sliвах. V rezul'tatі potentsiynii rizik dlia spozhivachiv viznacheno yak «potentsiyno seriyoznii», a partiya produktsii buła povernena eksporteru.

Antaxinon viklikaє znachni poboyuvannya u zv'yazku z yogo možливою канцерогенністю [11, 12, 13]. Folpet za nalezhnogo zastosuвання ne stanovit' zagrozi, oskil'ki maє shvidkii period biorozkladu diuchoї rечovini ta її poхідних. Vidpovidno do danih Європейського агентства z bezpeki харчових продуктів та Міністерства охорони здоров'я Канади [14], bezpeka харчових продуктів, sho mistyay folpet, vvaжається прийнятною при використанні відповідно до чинних рекомендацій, a oцінка rizikiv pokazala, sho potochne vikoristannya navryad chi stanovit' rizik dlia spozhivachiv. Odnak khronichni veliki dozi mozhut' porushuvati rezhim sну ta viklikati nezdužannya, drativlivist', shlunkovo-kishkovi simptomi, taki yak anoreksiya, nudota, zduttya zhivota, meteorizm i nepriemniy smak. Porig судом може butи znizheniy u epileptikiv, a takozh povidomlyaloся pro progresuvannya nevrologichnih urazhen' pri perniatsiynii anemii [15]. Vihodyachi z tьogo na territorii Європейського Союзу існують обмеження u zalishkovih kilykostyakh zhadanogo agrokhimikatu v харчових продуктах.

Інший випадок zareestrovano 25 zhovtnya 2023 roku (povidomlennia 2023.7255; <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/640399>) shodo nayavnosti v sushenih sliвах nedopustimih zalishkovih kilykostey pestitsidiv – bifentrinu ($0,044 \pm 0,022$ mg/kg pri normi do $0,01$ mg/kg) ta novolurону ($0,042 \pm 0,021$ mg/kg pri normi do $0,01$ mg/kg). Shodo bezpechnogo vikoristannya bifentrinu існують rіzni poglyadi: ЄС обмежує його використання через прогаліни v існуючих знаннях та potentsiyni riziki, todi yak США dozvolayut' його bilysh shiroke zastosuвання, vstanovlyuuchi meji bezpeki, ale vidznachayuchi занепокоєння shodo komaх-zapilyuvachiv. Xoch EFSA u 2020 roci viznalo [16], sho potochne vikoristannya navryad chi stanovit' rizik, pizniishi oglyadi postavili pid sumniv yakist' danih, rekomenduyuchi suvorishi meji ta vidklikaючи deyakі схвалення ЄС через poboyuvannya shodo канцерогенності та відсутності доказів, yakі b виключали генотоксичність. Zagalom, bezpeka харчових продуктів залежить від dotrimання МДР, yakі rіznayt'sya залежно від регіону, z bilysh suvorim kontrol'em u ЄС після 2019 roku.

Проблема zalishkovih kilykostey novolurону polyagaє v tomu, sho na syogodniishniy den' nemaє dostatn'no danih shodo його bezpechnosti dlia zdorov'ya spozhivachiv. Provedeniy Європейським агентством z bezpeki харчових продуктів zbir danih pokazue [17], sho харчові riziki, pov'yazani z novoluronom є zagalom прийнятними dlia населення, класифікуючи його yak «maloymovirniy канцероген». Vodnochас zaznachayut'sya znachni progalini v danih та neviznachенosti, osoblivo shodo potentsiynogo vplivu na endokrinnu sistemuu.

Відтак встановлено суворі максимально допустимі рівні для багатьох груп харчових продуктів у ЄС. В тому числі для плодоовочевої продукції.

25 серпня 2023 року зареєстрована скарга на наявність недопустимих кількостей пропаргіту в експортованій з України замороженій малині (повідомлення 2023.5773; <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/630010>). Встановлено наявність згаданого препарату на рівні $0,076 \pm 0,038$ мг/кг за допустимої межі до 0,01 мг/кг. Пропаргіт – це контактний засіб для боротьби з кліщами, який може становити серйозну небезпеку для здоров'я людей та навколишнього середовища. У людини може викликати гостру (подразнення очей та шкіри, респіраторні проблеми при вдиханні, головний біль та запаморочення, нудоту та блювоту при проковтуванні) і хронічну токсичність (підозрюється у канцерогенності, може викликати проблеми з печінкою, потенційний вплив на репродуктивну систему, можливі неврологічні ефекти при тривалому впливі) [18]. Також проблему наявності пропаргіту реєстрували в свіжих яблуках з України (повідомлення 2024.1224; <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/664833>). Лабораторними дослідженнями зареєстровано показник на рівні $0,35 \pm 0,18$ мг/кг, що свідчить про перевищення максимально допустимого значення у 35 разів.

Інша проблема залишкових кількостей агрохімікатів у замороженій малині стосувалася надлишкового вмісту спіродиклофену (скарга 2023.3746 від 21 листопада 2023 року; <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/614871>). Лабораторними дослідженнями встановлено наявність згаданого акарацидного засобу на рівні $0,044 \pm 0,022$ мг/кг. В результаті рівень ризику визначено як «потенційно серйозний» та накладено заборону на реалізацію досліджуваної партії продукції. Спіродиклофен – це високоефективний акарицид (засіб проти кліщів), що належить до класу кетоенолів (тетронові кислоти) і використовується в сільському господарстві для захисту плодівих, овочевих та інших культур від рослиноїдних кліщів (павутинних, плодівих), а також деяких сисних комах, таких як попелиці, трипси та листоблішки, працюючи шляхом блокування синтезу ліпідів. За даними EFSA [19] спіродиклофен зазвичай виявляє низький гострий ризик для споживачів за умови правильного використання, але він класифікується як потенційний канцероген (категорія 1В). Відтак його використання заборонене в ЄС. При цьому ЕСНА висловила деякі занепокоєння щодо токсичності для органів у вищих дозах, що призвело до його класифікації як «може спричинити пошкодження органів».

Слід зазначити, що кількість скарг на експортовану з України продовольчу продукцію не вирізняється в більшу сторону, в порівнянні з іншими країнами-експортерами, та проявляє прямопропорційну залежність від обсягу експорту.

Особливої уваги EFSA заслуговує проблема множинних залишків присутність двох і більше пестицидів в одному зразку). Найчастіше множинні залишки реєструють у сушених харчових продуктах (родзинки, насіння кмину, паприка), солених овочах та вині. Це вказує на накопичення пестицидів у процесі

переробки (концентрування при висушуванні), інтенсивне застосування пестицидів для певних культур (виноград, спеції).

Критично важливим елементом системи є оцінка того, чи становлять виявлені залишки ризик для здоров'я споживачів. EFSA провела оцінку дієтичного ризику як частину аналізу результатів. Цього року звіт розширює імовірнісну методологію оцінки, введену минулого року, на всі пестициди, проаналізовані в рамках EU-координованої програми [10]. Ця оцінка показує ймовірність того, що споживачі будуть піддаватися впливу залишків агрохімікатів понад певний поріг безпечності.

На основі своєї оцінки EFSA приходить до висновку [10], що існує низький ризик для здоров'я споживачів від оціненої експозиції до залишків пестицидів у тестованих харчових продуктах.

Щорічні звіти EFSA містять рекомендації для покращення системи контролю. Наприклад рекомендується державам-членам ЄС додатково досліджувати та моніторити комбінації пестицидів і культур, що призводять до невідповідностей, та продовжувати моніторинг залишків пестицидів.

Ці рекомендації включають посилення контролю проблемних комбінацій пестицид-культура відповідно до ризикорієнтованого контролю, покращення методів аналізу для важких до визначення речовин, гармонізацію підходів між державами-членами та розширення даних про споживання для точнішої оцінки ризику.

Україна перебуває у процесі гармонізації свого законодавства з європейським відповідно до угоди про асоціацію. Держпродспоживслужба України проводить моніторинг залишків агрохімікатів, проте обсяги та систематичність контролю значно поступаються європейським. До основних проблем можна віднести обмежені фінансові та людські ресурси для масштабного моніторингу, недостатню лабораторну інфраструктуру (кількість акредитованих у міжнародних агенціях лабораторій) та відсутність координованої багаторічної програми моніторингу. Також до суттєвих перешкод можна віднести розбіжність національних нормативних показників з європейськими та переважання дрібнотоварних господарств, де впровадження належного контролю є ускладненим.

До ключових елементів успіху європейської системи моніторингу можна віднести наступне:

1. Координація та гармонізація:

- Єдині МДР для всіх країн-членів.
- Стандартизована методологія моніторингу.
- Координована багаторічна програма з ротацією продуктів.

2. Науково-обґрунтований підхід:

- Встановлення МДР на основі токсикологічних даних та реалістичних підходів відповідно до міжнародного стандарту належної сільськогосподарської практики.
- Комплексна оцінка ризику (хронічна та гостра).

- Регулярний перегляд МДР з урахуванням нових даних.
 - Репрезентативна вибірка для статистичної достовірності.
 - Трирічні цикли для відстеження трендів.
3. Якість лабораторних досліджень:
- Акредитація значної кількості лабораторій відповідно до стандарту ISO/IEC 17025.
 - Програми контролю якості та порівняльних випробувань.
4. Прозорість та комунікація:
- Публічні річні звіти з детальними даними.
 - Інтерактивні онлайн-бази даних.
 - Доступна комунікація щодо результатів оцінки ризику.
5. Ризик-орієнтований підхід:
- Національні програми фокусуються на продуктах високого ризику.
 - Більш інтенсивний контроль імпортованої продукції.
 - Швидке реагування на виявлені проблеми.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Європейська система моніторингу залишків агрохімікатів демонструє високу ефективність: у 2023 році 96,3% зразків координованої програми відповідали законодавству ЄС, 58% не містили кількісно визначуваних залишків. У 2022 році 88,7% зразків відповідали максимально допустимим рівням забруднювачів, що свідчить про надійний захист споживачів. Ключовими факторами успіху європейської системи є координація моніторингу через EU MSCP, гармонізовані вимоги для всіх країн-членів ЄС, широка мережа акредитованих лабораторій з стандартизованими методами, масштабність контролю (понад 110,000 зразків щорічно) та комплексна оцінка ризику за методологією Європейського агентства з безпеки харчових продуктів.

Для України критично важливим є гармонізація нормативних значень допустимих кількостей агрохімікатів у продовольчій продукції з європейськими стандартами, запровадження координованої багаторічної програми моніторингу та акредитація лабораторій за міжнародними стандартами.

Подальші дослідження доцільно зосередити на прямому порівняльному аналізі результатів українського та європейського моніторингу, оцінці економічної ефективності різних моделей контролю та розробці специфічних для України рекомендацій з урахуванням місцевих агрокліматичних умов.

Список використаної літератури

1. World Health Organization. Healthy diet : WHO Fact Sheet. 2020. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (дата звернення: 10.01.2025).
2. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin. Official Journal of the European Union. 2005. L 70/1-16.
3. Державна служба статистики України. Сільське господарство України 2023 : статистичний збірник. Київ, 2024. 245 с.
4. Regulation (EU) 2022/931 amending Annexes II and III to Regulation (EC) No 396/2005 as regards maximum residue levels for certain pesticides in or on certain products / European Commission. Official Journal of the European Union. 2022. L 159/1-95.
5. Управління безпечністю продуктів харчування: практичний посібник / В.В. Стибель, М.Р. Сімонов. – Львів, ТЗОВ Галицька видавнича спілка, 2018. – 230.
6. Сімонов М.Р., Проніна О.А., Гутий Б.В., Акимішин М.М., Пундяк Т.О. Аналіз проблем безпечності харчових продуктів, експортованих з України на ринок Європейського Союзу в 2024 році. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки, 2025, т 27, No 117. С. 11–20. <https://doi.org/10.32718/nvlvet117023>
7. Сімонов М.Р., Шанчук В.В., Гутий Б.В., Пундяк Т.О. Хімічні небезпечні чинники в харчових продуктах та продовольчій сировині. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки, 2025, т 27, No 117. С. 198–204. <https://doi.org/10.32718/nvlvet12024>
8. The 2020 European Union report on pesticide residues in food / EFSA (European Food Safety Authority). EFSA Journal. 2022. Vol. 20. № 3. P. e07215. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7215.
9. The 2022 European Union report on pesticide residues in food / EFSA (European Food Safety Authority). EFSA Journal. 2024. Vol. 22. № 3. P. e8823. DOI: 10.2903/j.efsa.2024.8823.
10. The 2023 European Union report on pesticide residues in food / EFSA (European Food Safety Authority). EFSA Journal. 2025. DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9040.
11. Yusiasih R., Pitoi M.M., Ariyani M., Koesmawati T.A., Maulana H. Anthraquinone in indonesian infusion tea: analysis by hplc–uv and risk assessment. *Chem Biol Technol Agric.* 2019. T. 6. C. 19. DOI: 10.1186/s40538-019-0155-2.
12. Anggraini T., Neswati, Nanda R.F., Syukri D. Identification of 9,10-anthraquinone contamination during black and green tea processing in indonesia. *Food Chem.* 2020. T. 327. C. 1–5. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127092.
13. Díaz-Galiano FJ, Murcia-Morales M, Gómez-Ramos MdM, Ferrer C, Fernández-Alba AR. Presence of anthraquinone in coffee and tea samples. An improved methodology based on mass spectrometry and a pilot monitoring programme. *Anal Methods.* 2021. T. 13. C. 99–109. DOI: 10.1039/d0ay01962c.

14. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance folpet / EFSA (European Food Safety Authority), F. Alvarez, M. Arena et al. *EFSA Journal*. 2023. Vol. 21, no. 8. P. 1–32. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8139> (дата звернення: 12.01.2026).
15. Harp P. R. *Encyclopedia of Toxicology* / ed. by P. Wexler. 2nd ed. Elsevier, 2005. P. 349–351. DOI: 10.1016/B0-12-369400-0/00423-3.
16. Evaluation of confirmatory data following the Article 12 MRL review and setting of import tolerances for bifenthrin in maize grain and sweet corn / EFSA (European Food Safety Authority), M. Anastassiadou, G. Bernasconi et al. *EFSA Journal*. 2020. Vol. 18, no. 12. Art. e06361. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6361> (дата звернення: 9.01.2026).
17. Review of the existing maximum residue levels for novaluron according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005 / EFSA (European Food Safety Authority), G. Bellisai, G. Bernasconi et al. *EFSA Journal*. 2022. Vol. 20, no. 1. Art. e07041. URL: [doi.org](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7041) (дата звернення: 12.01.2026).
18. Agricultural pesticide use in California: pesticide prioritization, use densities, and population distributions for a childhood cancer study / R. B. Gunier et al. *Environmental health perspectives*. 2001. Vol. 109, no. 10. P. 1071–1078. URL: <https://doi.org/10.1289/ehp.011091071> (дата звернення: 10.01.2026).
19. Review of the existing maximum residue levels for spirodiclofen according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005 / EFSA (European Food Safety Authority), G. Bellisai, G. Bernasconi et al. *EFSA Journal*. 2021. Vol. 19, no. 11. Art. e06908. URL: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2021.6908> (дата звернення: 12.01.2026).

Marian Simonov,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the
Department of Veterinary and Sanitary Inspection

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

ORCID ID:0000-0001-6691-6773

e-mail: m.simonov@ukr.ne

ANALYSIS OF THE EUROPEAN SYSTEM FOR MONITORING AGROCHEMICAL RESIDUES IN FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS

Abstract

The intensification of agriculture often poses the risk of chemical hazards appearing in fruit and vegetable products. The most frequent issue is the presence of agrochemical residues. Considering Ukraine's European integration processes and the export orientation of domestic producers, the aim of this study was to analyze the European Union's system for monitoring agrochemical residues in fruit and vegetable products, identifying key trends and existing challenges.

To achieve this goal, official reports from the European Food Safety Authority (EFSA) for the period 2020–2023 were analyzed.

The analysis of the research results contained in the reports shows a high level of compliance of European fruit and vegetable products with the established Maximum Residue Levels (MRLs). In 2022, 88.7% of the analyzed product samples complied with the established requirements. It should also be noted that 51.4% of the studied samples (6,023 samples) did not contain quantifiable levels of agrochemical residues. In 2023, among the sample pool analyzed under the EU MACP (Multi-Annual Control Programme), 96.3% complied with EU legislation. Specifically, 58% contained no quantifiable residues, 38.3% contained residues within permissible limits, and 3.7% exceeded them. Some of the identified non-compliances concerned products imported from Ukraine. However, the number of non-compliances regarding food products exported from Ukraine was not significantly higher compared to other exporting countries and shows a direct proportional relationship to the volume of exports.

The European monitoring system demonstrates high efficiency in controlling the safety of fruit and vegetable products. Key success factors include the coordination of monitoring, standardization of analytical methods, a risk-based approach, and effective communication of results. Ukraine needs to adopt EU best practices to enhance the safety of domestic products and increase export potential.

Keywords: *agrochemical residues, fruit and vegetable products, EFSA, monitoring, maximum residue levels (MRLs), risk assessment, Ukraine.*

References

1. World Health Organization. Healthy diet : WHO Fact Sheet. 2020. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (дата звернення: 10.01.2025).
2. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin. Official Journal of the European Union. 2005. L 70/1-16.
3. State Statistics Service of Ukraine. Agriculture of Ukraine 2023: Statistical Publication. Kyiv, 2024. 245 p.
4. Regulation (EU) 2022/931 amending Annexes II and III to Regulation (EC) No 396/2005 as regards maximum residue levels for certain pesticides in or on certain products / European Commission. Official Journal of the European Union. 2022. L 159/1-95.
5. Upravlinnia bezpechnistiu produktiv kharchuvannia: praktychnyi posibnyk / V.V. Stybel, M.R. Simonov. – Lviv, TzOV Halytska vydavnycha spilka, 2018. – 230. (in Ukrainian)

6. Simonov M., Pronina O., Gutyj B., Akymyshyn M., Pundiak T.O. Analysis of food safety issues in Ukraine exported to the European Union market in 2024. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 2025, Vol.27, No.117. P. 11–20. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11702> (in Ukrainian)
7. Simonov M.R., Shanchuk V.V., Gutyj B.V., Pundiak T.O. Chemical hazardous factors in food products and raw food materials. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 2025, Vol. 27, No.120, P. 198–204. <https://doi.org/10.32718/nvlvet12024> (in Ukrainian)
8. The 2020 European Union report on pesticide residues in food / EFSA (European Food Safety Authority). *EFSA Journal*. 2022. Vol. 20. № 3. P. e07215. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7215.
9. The 2022 European Union report on pesticide residues in food / EFSA (European Food Safety Authority). *EFSA Journal*. 2024. Vol. 22. № 3. P. e8823. DOI: 10.2903/j.efsa.2024.8823.
10. The 2023 European Union report on pesticide residues in food / EFSA (European Food Safety Authority). *EFSA Journal*. 2025. DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9040.
11. Yusiasih R., Pitoi M.M., Ariyani M., Koesmawati T.A., Maulana H. Anthraquinone in Indonesian infusion tea: analysis by hplc–uv and risk assessment. *Chem Biol Technol Agric*. 2019. T. 6. C. 19. DOI: 10.1186/s40538-019-0155-2.
12. Anggraini T., Neswati, Nanda R.F., Syukri D. Identification of 9,10-anthraquinone contamination during black and green tea processing in Indonesia. *Food Chem*. 2020. T. 327. C. 1–5. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127092.
13. Díaz-Galiano FJ, Murcia-Morales M, Gómez-Ramos MdM, Ferrer C, Fernández-Alba AR. Presence of anthraquinone in coffee and tea samples. An improved methodology based on mass spectrometry and a pilot monitoring programme. *Anal Methods*. 2021. T. 13. C. 99–109. DOI: 10.1039/d0ay01962c.
14. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance folpet / EFSA (European Food Safety Authority), F. Alvarez, M. Arena et al. *EFSA Journal*. 2023. Vol. 21, no. 8. P. 1–32. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8139> (дата звернення: 12.01.2026).
15. Harp P. R. *Encyclopedia of Toxicology* / ed. by P. Wexler. 2nd ed. Elsevier, 2005. P. 349–351. DOI: 10.1016/B0-12-369400-0/00423-3.
16. Evaluation of confirmatory data following the Article 12 MRL review and setting of import tolerances for bifenthrin in maize grain and sweet corn / EFSA (European Food Safety Authority), M. Anastassiadou, G. Bernasconi et al. *EFSA Journal*. 2020. Vol. 18, no. 12. Art. e06361. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6361> (дата звернення: 9.01.2026).
17. Review of the existing maximum residue levels for novaluron according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005 / EFSA (European Food Safety Authority), G. Bellisai, G. Bernasconi et al. *EFSA Journal*. 2022. Vol. 20, no. 1. Art. e07041. URL: [doi.org](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7041) (дата звернення: 12.01.2026).

18. Agricultural pesticide use in California: pesticide prioritization, use densities, and population distributions for a childhood cancer study / R. B. Gunier et al. *Environmental health perspectives*. 2001. Vol. 109, no. 10. P. 1071–1078. URL: <https://doi.org/10.1289/ehp.011091071> (дата звернення: 10.01.2026).
19. Review of the existing maximum residue levels for spirodiclofen according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005 / EFSA (European Food Safety Authority), G. Bellisai, G. Bernasconi et al. *EFSA Journal*. 2021. Vol. 19, no. 11. Art. e06908. URL: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2021.6908> (дата звернення: 12.01.2026).

Стаття надійшла до редакції 14 січня 2026 року

Стаття пройшла рецензування 16 лютого 2026 року

Стаття опублікована 30 березня 2026 року