

УДК 614.777:(477.53):63:632.95

© 2011

*Коваль В.В., директор,
Наталочка В.О., завідувач лабораторії екологічної безпеки земель та якості продукції,
Ткаченко С.К., завідувач лабораторії експериментальних досліджень,
проектно-технологічної документації та інформаційного забезпечення,
Міненко О.В., завідувач лабораторії агрохімічної паспортизації земель,
моніторингу та охорони родючості ґрунтів*
Полтавський обласний державний проектно-технологічний центр
охорони родючості ґрунтів і якості продукції

ДИНАМІКА ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ПЕСТИЦИДІВ У ВОДАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ ПОЛТАВЩИНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко

Лабораторними дослідженнями, проведеними Полтавським обласним державним проектно-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції, визначено, що широке використання в сільському господарстві пестицидів може бути причиною забруднення ними об'єктів довкілля. Вода є основним компонентом існування всього живого на землі, в тому числі й людини. Тому контролю за чистотою води надається неабиякого значення. Однією з причин забруднення водоймищ і вододжерел є хімізація сільського господарства. Наведені результати контролю за вмістом токсичних елементів у воді протягом 2002-2009 років свідчать: води Полтавської області не забруднені хлор- і фосфорорганічними та пестицидами симтриазинової групи.

Ключові слова: ГДК (гранично допустима концентрація), хлорорганічні пестициди, ЗКП (залишкова кількість пестицидів), МДР (максимально допустимий рівень), фосфорорганічні пестициди, ДДТ, γ -ГХЦГ, атразин, симазин, дурбан, метафос, базудін, фозалон, фосфамід.

Постановка проблеми. Вода є основним компонентом існування всього живого на землі, в тому числі й людини. Тому контролю за чистотою води надається неабиякого значення. Однією з причин забруднення водоймищ і вододжерел є хімізація сільського господарства. Найбільшу небезпеку становить забруднення води солями важких металів, пестицидами та нітратами.

Відомо, що забруднення пестицидами джерел водопостачання можливе не лише за рахунок їх надходження у водойми при обробці, але й у результаті змивання з поверхні ґрунту або міграції по профілю ґрунту з наступним потраплянням у підземні води. У реальних умовах інтенсивного застосування отрутохімікатів у глобальних масштабах і їх циркуляції в навколишньому середо-

вищі надходження пестицидів має, як правило, регіональний, а стійких препаратів – глобальний характер. Головна роль у забрудненні пестицидами відкритих водойм належить поверхневому стоку. Причому, надходження препаратів у значній мірі збільшується в умовах ерозії ґрунту, яка супроводжується виносом із водозбору адсорбованих на часточках ґрунту пестицидів.

Особливу актуальність має вдосконалення регламентації застосування пестицидів, а також дотримання заходів профілактики можливого негативного впливу останніх на навколишнє середовище та організм людей. Чимало пестицидів мають досить тривалий час напіврозпаду у воді (12 років – у ДДТ, близько 20 – у деяких інших). Можливо, що у підземних горизонтах, через незначний вплив біологічних процесів, він ще довший.

Щоб запобігти забрудненню вод пестицидами і звести до мінімуму надходження їх у стічні води, Полтавський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції проводить контроль за динамікою залишкових концентрацій пестицидів у водах сільськогосподарського призначення згідно з нормативними документами [1, 4, 6].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Річний змив ДДТ, ГХЦГ, метафосу, хлорофосу та інших речовин у річки досягає 10 % від кількості, що знаходиться у ґрунті, і 40 % – у сніговому покриві водозбору. Є дані, згідно з якими, кількість хлорорганічних пестицидів, що виноситься в річки, може досягати 90 % початкового вмісту в ґрунті [3]. Водночас втрати атразину в натурних умовах з еродованим ґрунтом не перевищують 0,16 %, із водною фазою поверхневого стоку – 2,4 % [2]. Звертаючи увагу на основну

роль поверхневого стоку в формуванні забруднення пестицидами відкритих водойм, необхідно підкреслити, що, не дивлячись на незначні рівні вмісту агрохімікатів у стоці, винесення їх річками зі значних площ може досягати великих розмірів, оскільки, в основному, поверхневий стік формується у весняний період – на цей час припадає найбільше надходження пестицидів у водойми.

Завдяки водонепроникним пластам, а також дифузійним, іонним і молекулярним зв'язкам, які зумовлюють затримуючу здатність ґрунту по відношенню до пестицидів, за тривалий час застосування хімічних засобів захисту рослин можливість їх міграції на значну глибину по профілю ґрунту недооцінювалася. Однак аналіз даних літератури дає змогу віднести проблему охорони підземних вод від забруднення пестицидами до першочергових. В основному в підземних водоносних горизонтах виявляються стійкі агрохімікати – хлорорганічні сполуки, симтриазини. Проте зустрічаються й менш стабільні, наприклад, фосфорорганічні сполуки. Рівень вмісту хімічних засобів захисту рослин становить 10^{-2} - 10^{-5} мг/дм³, але в окремих випадках перевищує ГДК. Важливо підкреслити, що в підземних водах можуть виявлятися одночасно декілька пестицидів, що вказує на можливість сумісного їх токсичного ефекту і підвищення потенційної небезпеки використання цих джерел питної води. Не меншу тривогу викликає наявність пестицидів у підземних мінеральних водах лікувального призначення [5]. За певних умов швидкість міграції хімічних засобів захисту рослин вглиб ґрунту може бути досить високою. Так, за даними Г.М. Рахова [7], при внесенні метафосу в ґрунт на другий день після обробки пестицид знайдено лише у верхньому його шарі, через 15 діб – на глибині до 2 м і в ґрунтових водах.

За даними Міністерства охорони здоров'я, в Україні останнє десятиліття різко погіршилося здоров'я дітей. Із забрудненою водою пов'язано близько 80 % захворювань. Хлорорганічні пестициди, що поступають в організм людини з питною водою і перкутальним шляхом у концентрації вище ГДК, на тлі радіоактивного пресингу викликають негативні наслідки у вигляді різних захворювань хімічної етіології (інтоксикація, канцерогенна, мутагенна й тератогенна дії). Забруднена хімікатами вода може бути причиною алергічних захворювань і різних захворювань обміну речовин, зокрема артритів. Із бактеріологічною і мікробіологічною якістю питної води пов'язані такі захворювання, як кишкові інфек-

ції, захворювання шлунково-кишкового тракту (коліт, гастрити, виразки) й ін. "М'яка вода" провокує серцево-судинні захворювання. Питна вода, що містить підвищені концентрації мінеральних речовин, викликає захворювання кістково-м'язової й сечостатевої систем. Наявність у питній воді радіоактивних елементів викликає онкоза захворювання.

За даними ВООЗ, на сьогодні від хвороб, які викликаються забрудненою водою, у світі вмирає близько 5 млн. новонароджених, нараховується понад 1,5 млн. випадків отруєнь людей тільки зареєстрованими пестицидами.

Мета досліджень та методика їх проведення. Мета досліджень – постійний моніторинг накопичення залишкових кількостей пестицидів у водах сільськогосподарського призначення Полтавської області за період із 2002 по 2009 рік.

Дослідження виконувалися у відповідності до існуючих нормативних актів та методичних вказівок [1, 4, 6]. Визначення залишкових кількостей ДДТ і гамма-ГХЦГ проводилося за „Методическими указаниями по определению хлорорганических пестицидов в воде, кормах и табачных изделиях методом хроматографии в тонком слое”. Затверджено 28.01.1980 р. № 2142-80 [6, с. 34]. Визначення залишкових кількостей ФОП і пестицидів симтриазинової групи проводилося за „Унифицированной методикой определения фосфорорганических пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, воде, почве хроматографическими методами” [1, с. 59] та „Методическими указаниями по определению симм-триазинов (симазина, атразина, прометрина, пропазина, играна, карагарда, метопротрина, метазиона, семерона, мезоранила) в зерне, фруктах, овощах, почве, воде хроматографическими методами” [4, с. 215].

Сучасні сільськогосподарські технології вимагають широкого застосування пестицидів й агрохімікатів. На сьогодні масштаби застосування пестицидів в Україні становлять понад 300 діючих речовин, близько 400 препаративних форм на площах понад 40 млн. га у кількостях понад 36 тис. тонн. Виходячи з вищевикладеного, найбільш дієвим способом запобігання та зменшення негативного впливу пестицидів на здоров'я населення є наукова регламентація безпечних рівнів їхніх залишків у воді з урахуванням особливостей сучасного асортименту препаратів, для чого потрібний постійний моніторинг їх вмісту й накопичення.

Результати досліджень. Серед найнебезпечніших забруднювачів води основних поверхневих і підземних водоймищ сільськогосподарського призначення стійкими органічними сполуками, які широко використовуються в промисловості та сільському господарстві, значне місце належить пестицидам і продуктам їхньої трансформації.

Особливостями сучасного асортименту пестицидів є наявність нових селективних препаратів із низькими нормами витрат і високою стійкістю в об'єктах довкілля. Нові препарати характеризуються незначною гострою токсичністю та відносно низькими рівнями недіючих доз за параметрами субхронічної й хронічної токсичності. В об'єктах оточуючого середовища можлива деградація діючої речовини пестициду до більш токсичних метаболітів і метаболітів із віддаленими ефектами дії.

Для проведення хіміко-аналітичних досліджень у Полтавському обласному державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції є акредитована випробувальна лабораторія, що має спеціалізовану аналітичну лабораторію, оснащену сучасними засобами вимірювальної техніки, випробувальним обладнанням, а також висококваліфікованих фахівців, атестовані на право пробопідготовки та виконання вимірювань залишкових кількостей пестицидів у воді. Хіміко-аналітичні дослідження виконуються згідно з офіційно затвердженими методиками із визначення залишкових кількостей пестицидів у воді чи згідно з гармонізованими міжнародними стандартами.

На протязі 2002 року спеціалістами лабораторії було відібрано 60 проб води із річок, водоймищ, криниць та водогонів, у яких визначали залишкові кількості ДДТ, γ -ГХЦГ, атразину, симазину, дурсбану, метафосу, карбофосу, фозалону та фосфаміду. Аналіз результатів лабораторних досліджень свідчить, що залишкові кількості пестицидів у перевірених зразках не перевищу-

ють ГДК (гранично допустимі концентрації, подані в табл. 1).

За звітний 2003 рік було відібрано й проаналізовано 63 проби води на вміст залишкових кількостей таких пестицидів: ДДТ, гамма-ГХЦГ, атразину, симазину, дурсбану, метафосу, базудіну, фозалону і фосфаміду.

Залишки перелічених пестицидів у кількостях, що перевищують ГДК, не виявлено в жодній із проб.

Протягом 2004 року відібрали 61 пробу води, що стікає із сільськогосподарських угідь та інших вододжерел. У тому числі: 4 проби води відібрано з Дніпродзержинського, Кременчуцького, Бабичівського і водосховища с. Пулинці Лубенського району, одна – з каналу Дніпро-Донбас, 17 проб – із річок Дніпро, Псел, Сула, Ворскла, Оріль, Удай, Оржиця, Мерла і Середня Говтва, 17 проб – із закритих водогонів, 16 проб – із криниць і 6 проб – у ставках.

Відібрані проби води проаналізували на вміст залишкових кількостей пестицидів: ДДТ, гамма-ГХЦГ, атразин, симазин, базудин, дурсбан, метафос, фозалону і фосфаміду. Проведено 1098 аналізів. Залишкові кількості цих пестицидів не визначено.

У 2005 році спеціалістами центру „Облдержродючість” відібрано 61 пробу вод, що стікають із сільськогосподарських угідь, криниць, водогонів, водосховищ і водоканалів. У тім числі: 4 зразки води відібрано з Дніпродзержинського, Кременчуцького, Бабичівського і водосховища с. Пулинці Лубенського району, одна – з водоканалу Дніпро-Донбас, 17 проб із річок Дніпро, Сула, Псел, Ворскла, Оріль, Удай, Орлиця, Мерла і Середня Говтва, 17 зразків – із закритих водогонів, 16 зразків – із криниць та 6 зразків відібрано в ставках. Зразки проаналізовано на вміст залишкових кількостей тих же пестицидів.

Результати лабораторних досліджень свідчать про те, що вода в перевірених зразках не забруднена пестицидами.

1. Гранично допустимі концентрації пестицидів у воді

Найменування препарату	ГДК, мг/л
ДДТ	0,10
Гамма-ГХЦГ	0,02
Симазин	не дозволяється
Атразин	0,20
Метафос	0,02
Фосфамід	0,03
Фозалон	0,001
Базудін	0,30
Дурсбан	0,02

У 2006 році було відібрано й проаналізовано 61 зразок води на вміст залишкових кількостей ДДТ, гамма ГХЦГ, атразину, симазину, базудину, дурсбан, метафосу, фозалону і фосфаміду.

Залишкові кількості пестицидів у проаналізованих зразках води не виявлено.

Як уже зазначалося, сільськогосподарські підприємства області з року в рік нарощують об'єми застосування пестицидів, мінеральних і органічних добрив. Це може спричинити забруднення стічних вод та інших вододжерел ЗКП солями важких металів та нітратами.

Із метою контролю за чистотою вод, які стікають із сільськогосподарських угідь та інших вододжерел, у 2007 році спеціалістами центру „Облдержродючість” було відібрано 60 проб води із колодязів, річок, водосховищ, ставків, водогонів та 4 проби з водозаборів.

Забруднення стічних вод пестицидами не виявлено.

У 2008 році спеціалістами центру „Облдержродючість” відібрано 60 проб води із колодязів, річок, водосховищ, ставків, водогонів та 4 проби з водозаборів.

Забруднення вод сільськогосподарського призначення пестицидами не виявлено.

У 2009 році було проведено відбір проб води в п'яти контрольних точках Великобагачанського та Глобинського районів, по 2 – в Диканському, Машівському, Пирятинському, Семенівському, Чорнухинському районах, по 3 контрольні точки – в Кобеляцькому, Кременчуцькому, Лохвицькому, Миргородському, Новосанжарському, Оржицькому та Хорольському районах, по 4 контрольні точки в Котелевському та Лубенському, в одній – Решетилівського, та в 11 контрольних точках Полтавського району. Відібрали 61 пробу води із колодязів, річок, водосховищ, ставків, водогонів та 4 – з водозаборів.

Забруднення проаналізованих проб води хлор- та фосфорорганічними та пестицидами групи симтриазинів не виявлено.

Висновки. Потрапляючи у водоймища, пестициди можуть включатися у складні цикли, в результаті чого гідробіонти (риби, водні рослини та ін.), а також мул можуть накопичувати значні їх кількості. Крім того, під час загибелі флори і фауни відбуватиметься десорбція пестициду і його метаболітів у воду (вторинне забруднення водоймища). Тому оцінка рівня забруднення пестицидами води водоймищ повинна проводитися не лише на основі визначення ступеня ризику при дослідженні самої водної фази, а й з урахуванням можливості накопичення й концентру-

вання пестицидів у таких ланках як мул, водна рослинність, риба та водоплаваюча птиця.

Зміни асортименту викликають необхідність удосконалення існуючих традиційних підходів до токсикологічної оцінки пестицидів нового покоління за критеріями імуноотоксичної дії й ендокринних порушень.

З метою оцінки реального ризику забруднення джерел водопостачання пестицидами вкрай необхідним є проведення комплексних натурних досліджень, направлених на вивчення та оцінку шляхів попадання пестицидів у джерела водопостачання. Це особливо актуально, коли застосування пестицидів планується на великих площах, значна частина яких є водозбірною територією поверхневих водоймищ або зоною живлення підземних вод.

Планування досліджень слід проводити на основі і з урахуванням знання фізико-хімічних властивостей препарату та діючої речовини. Аналіз цих даних необхідний для визначення особливостей біологічної дії, встановлення можливості розвитку віддалених ефектів дії на організм. Окрім цього вкрай важливим і обов'язковим є аналіз даних про особливості поведінки пестициду в об'єктах навколишнього середовища – швидкості й основних шляхах деградації у воді, ґрунті, продуктах харчування, повітряному середовищі; здатності до акумуляції в донних відкладеннях та гідробіонтах (особливо в рибі); можливості утворення більш токсичних і стійких метаболітів.

Наведені результати контролю за вмістом токсичних елементів у воді свідчать, що води сільськогосподарського призначення Полтавської області не забруднені хлор- та фосфорорганічними пестицидами. Дані умови дозволяють нашому регіону розвивати агроекологічну сферу й у майбутньому стати лідером у виробництві високоякісних продуктів харчування, особливо, екологічно чистої продукції. Однак необхідною передумовою даного процесу є наявність об'єктивної інформації щодо агроекологічного стану ґрунтових та водних ресурсів і застосовуваних способів землекористування в умовах екологічного стану, що склався і залишається відносно стабільним у 2002-2009 роки. За результатами досліджень останніх років, екологічна ситуація на Полтавщині залишається однією з найкращих в Україні.

Слід зауважити, що забезпечення якісною питною водою населення визначене законодавчо Законом України «Про Загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки». Отже, законодавчих проблем для продовження досліджень у заданому напрямі немає.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Александрова Л.Г., Гиренко Д.Б., Калинина А.А. [и др.]*. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М. : Колос, 1983. – 304 с.
2. *Врочинский К.К., Маковский В.Н.* Применение пестицидов и охрана окружающей среды. – К.: Вища школа, 1979. – 206 с.
3. *Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С.* Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К. : Урожай, 1992. – 315 с.
4. *Клисенко М.А., Калинина А.А., Новикова К.Ф. [и др.]*. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – Т. 1. – М. : Колос, 1992. – 567 с.
5. *Мотузинский Н.Ф., Строй А.Н.* Качество лечебных минеральных вод в условиях применения пестицидов и пути его улучшения // Проблемы обоснования и реализации мероприятий по минимизации негативного воздействия на подземные воды сельскохозяйственных загрязнений. – К., 1989. – С. 53-55.
6. *Методичні вказівки з визначення мікрочисел пестицидів у харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі.* – Зб. № 42. Офіційне вид. – К., 2005. – 246 с.
7. *Рахов Г.М., Петров Р.В., Цанко В.В.* Влияние применения ядохимикатов и удобрений в водоохранной зоне с источниками пополнения запасов подземных вод // Гигиена и санитария. – 1976. – № 3. – С. 101-102.