

ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ПРИ СПОЖИВАННІ ВОДИ ТА ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ З ПОВІТРЯ З ДОПОМОГОЮ АГРОДРОНІВ

Борисенко А.А.

к.мед.н.

Кондратюк М.В.

к.мед.н.

Антоненко А.М.

проф.

Омельчук С.Т.

проф.

Бардов В.Г.

проф.

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

e-mail: andrey-b.07@ukr.net

Актуальність. Тривале використання пестицидів призводить до їхнього накопичення в ґрунті, проникнення в підземні води і атмосферного повітря. Наукові дослідження в різних країнах підтверджують, що ґрунт виступає як важлива ланка міграції пестицидних речовин, а ступінь забруднення ксенобіотиками впливає на безпеку харчової продукції.

Хімічні засоби захисту рослин (ХЗЗР) потенційно можуть потрапити в об'єкти навколишнього середовища різними шляхами: розкладання, адсорбція частинками ґрунту, змивання з поверхневим стоком, міграція по профілю ґрунту, випаровування. Інтенсивне застосування ХЗЗР у вітчизняному сільському господарстві викликає підвищене занепокоєння щодо їх потрапляння в ґрунтові води та погіршення їх якості. Це, в свою чергу, може мати негативний вплив на здоров'я населення, що використовує таку воду для питних потреб і вживає продукцію вирощену на забруднених ґрунтах.

Внесення ХЗЗР з повітря за допомогою агродронів забезпечує більш точне та ефективніше використання пестицидів. Ця технологія направлена на рівномірне розпилення пестицидів саме у тих місцях де це потрібно в ультра і малооб'ємних кількостях. Це покращує ефективність та зменшує ризик недостатнього або надмірного внесення, що може призвести до пошкодження або втрати врожаю чи завдати шкоди навколишньому середовищу.

Саме тому, метою нашої роботи було проведення оцінки потенційного ризику для здоров'я населення при споживанні продукції в умовах застосування пестицидів з повітря за допомогою агродронів та води для питних потреб із ґрунтових та поверхневих джерел водопостачання, що потенційно можуть бути забруднені після застосування їх на прилеглих територіях.

Матеріали і методи. Натурні дослідження з використанням пестицидних формуляцій на основі диквату диброміду на соняшнику та ріпаку були проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах України з використанням найбільш поширених моделей агродронів Agra T16 manufactured by DJI та XAG XPanet 2020. Вивчення поведінки диквату диброміду проводили за допомогою специфічного гігієнічного методу натурального експерименту, а відбір проб рослин та ґрунту проводили згідно методичних вказівок, починаючи з першого дня обробки, а в подальшому через рівні проміжки часу протягом періоду вегетації культури до збирання врожаю. Останній відбір проводили у момент збору врожаю. Паралельно проводили відбір контрольних зразків врожаїв, зеленої маси рослин та ґрунту з метою співставлення з результатами по обробленим цільовим об'єктам.

Для прогнозування ризику для здоров'я людини через споживання або побутове використання потенційно контамінованої пестицидами води було розраховано інтегральний показник небезпечності при потрапленні диквату диброміду у воду (ПНВ) та інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів (ПНВП).

$$\text{ПНВ} = \text{LEACH} + \tau 50 + \text{ДДД}$$

де LEACH – індекс вимивання для оцінки потенційного забруднення ґрунтових і річкових вод;

$\tau 50$ – період напівруйнування речовини у воді;

ДДД – допустима добова доза.

$$\text{ПНВП} = \text{ДДД} + \text{C} + \tau 50$$

де ДДД – допустима добова доза;

C – загальна норма споживання;

$\tau 50$ – період напівруйнування речовини в ґрунті;

Результати.

Індекс вимивання (LEACH) додатково враховує розчинність сполук у воді та дозволяє оцінити не лише потраплення сполуки у ґрунтові води шляхом міграції за профілем ґрунту, а й в поверхневі водойми. За даним показником (LEACH – $2,9 \times 10^{-8}$ у.о.) ризик для диквату диброміду помірний (3 клас). Отримані результати можна пояснити високою розчинністю диквату диброміду у воді, що навіть на фоні низької стійкості та малої рухливості за профілем ґрунту, збільшує ризик його потраплення в водні об'єкти.

Максимальне фактичне надходження сполуки з водою на 10 порядків менше відповідного допустимого добового надходження. Навіть якщо врахувати, що з водою максимально допускається надходження 20 % від ДДН, фактичні величини все одно на 5 порядків менші за допустимі. Ризик споживання людиною потенційно контамінованої дикватом дибромідом води менше 1, тобто є допустимим.

ПНВ дорівнює 6 балам (ПНВ = 1+1+4). Допустима добова доза диквату диброміду затверджена в Україні на рівні 0,002 мг/кг (4 бали), $\tau 50$ у воді становить 2,0±0,2 доби (1 бал), LEACH становить $2,9 \times 10^{-8}$ у.о. (1 бал). Таким чином, дикват дибромід є помірно небезпечним (3 клас), бо має середні значення всіх показників.

Для диквату диброміду ПНВП при вживанні ріпакової олії з ріпаку (ріпак використовується насамперед як олійна культура), вирощеного при внесенні з використанням БПЛА дорівнює 6 балам (ПНВП = 4+1+1). Допустима добова доза диквату диброміду затверджена в Україні на рівні 0,002 мг/кг (4 бали), $\tau 50$ в рослині ріпаку при внесенні з використанням БПЛА становить 2,0±0,2 доби (1 бал), загальної норми споживання ріпакової олії в Україні на 1 людину становить 40 г (1 бал). Дикват дибромід можна віднести до сполук 3 класу безпеки (помірно небезпечні сполуки) при внесенні його з використанням БПЛА на ріпаку.

При споживанні соняшникової олії виготовленої з соняшника, вирощеного при застосуванні диквату диброміду за допомогою БПЛА ПНВП дорівнює 6 балам (ПНВП = 4+1+1). $\tau 50$ в рослині соняшника при внесенні з використанням БПЛА становить 1,4±0,3 доби (1 бал), загальної норми споживання ріпакової олії в Україні на 1 людину становить 40 г (1 бал). Дикват дибромід можна віднести до сполук 3 класу безпеки (помірно небезпечні сполуки) при внесенні його з використанням БПЛА на соняшнику.

Висновок. Встановлено, що застосування препаратів на основі диквату диброміду з повітря за допомогою агродронів не несе ризику забруднення ґрунту, споживання продукції з соняшнику та ріпаку населенням, води для питних потреб ґрунтових та поверхневих джерел водопостачання, погіршення екологічної ситуації. Враховуючи вищезазначене, а також значні агроекономічні переваги та безпеку для населення, застосування пестицидів за допомогою агродронів є перспективним і в майбутньому буде активно та широко впроваджуватися в сільськогосподарську практику України.