

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В РОСЛИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ

Є.М. Данкевич

Україна, Інститут сільського господарства Полісся УААН

Наведено результати досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив на накопичення важких металів в рослинницькій продукції ярого ріпака в умовах Полісся України.

За останні 10-15 років техногенний прес на агроєкосистеми став одним з головних факторів, який визначає продуктивність культурних рослин і якість урожаю. Забруднення довкілля важкими металами і їхніми сполуками призводить до утворення біохімічних антропогенних аномалій.

Значну небезпеку викликає наявність в мінеральних добривах і сировині, з якої їх одержали, шкідливих домішок. Встановлено, що при систематичному застосуванні мінеральних добрив спостерігається тенденція збільшення в ґрунті валового вмісту міді, олова, цинку, кадмію, стронцію. Відомо, що наявність важких металів негативно позначається на розвитку сільськогосподарських культур, особливо тоді, коли концентрація їх у ґрунті сягає значної кількості.

Проблема одержання екологічно чистої продукції рослинництва ще більше загострилась в умовах радіоактивного забруднення. Тому пошук і впровадження нових технологій і засобів, направлених на одержання продукції рослинництва з мінімальним вмістом шкідливих речовин, є надзвичайно актуальними в цій зоні.

Об'єкти і методика проведення досліджень.

Дослідження проводились у дослідному господарстві "Грозинське" Інституту сільського господарства Полісся УААН за наступною схемою:

1. Без добрив - контроль
2. N60 P60 K60
3. N90 P60 K60
4. N120 P60 K60
5. N120 P90 K90
6. N120 P90 K90+вапно I норма по Гк
7. N30 P90 K90+Сд250 кг\га.*

*Сд-супердобриво виробництва Житомирського ВАТ.

Варіанти удобрення вивчали на фоні оранки на загальноприйнятій глибину 18-20 см і дискування на 8-10 см.

Ґрунт - дерново-підзолистий супіщаний з вмістом в орному шарі: гумусу - 1-2,2%, рН_{сол.} - 6,0, гідролітична кислотність - 0,82 млекв. на 100 г. ґрунту, вміст рухомого фосфору за Кірсановим - 21,3, обмінного калію-10,2 мг на 100 г. ґрунту, міді - 0,45, цинку - 0,80, кадмію - 0,22 мг на 1 кг ґрунту, цезію 137-429, стронцію-90 - 17,6 Бк/кг ґрунту.

Сівбу ярого ріпака Аріон проводили в оптимальні для зони Полісся строки сівалкою СН-16 з нормою висіву 2,0 млн. схожих насінин на 1 га на глибину 2-3 см з шириною міжрядь 15 см.

Таблиця 1

Вплив способів обробітку і удобрення на вміст важких металів в ґрунті та продукції ярого ріпака, мг/кг.

| Варіанти дослідів | Вміст в | | | | | | | | |
|--|--------------|------|------|------|--------|------|------|------|-----|
| | зеленій масі | | | | солоні | | | | |
| | Cu | Pb | Cd | Zn | Cu | Pb | Cd | Zn | |
| Оранка на 18- 20 см | | | | | | | | | |
| 1.Без добрив | 3,3 | 8,7 | 0,32 | 25,0 | 2,4 | 1,0 | 0,16 | 3,8 | |
| 2.N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 4,4 | 15,2 | 0,29 | 28,0 | 3,8 | 2,1 | 0,20 | 7,4 | |
| 3.N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 6,6 | 8,3 | 0,45 | 35,0 | 5,2 | 2,3 | 0,19 | 7,5 | |
| 4.N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,6 | 37,2 | 0,44 | 36,0 | 5,4 | 2,4 | 0,20 | 7,5 | |
| 5.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ | 5,2 | 4,7 | 0,49 | 32,0 | 4,3 | 2,4 | 0,31 | 10,0 | |
| 6.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно | 2,7 | 7,4 | 0,26 | 25,0 | 5,3 | 3,8 | 0,55 | 10,0 | |
| 7.N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ +Cq250 кг/га | 2,2 | 9,1 | 0,41 | 24,0 | 4,7 | 2,3 | 0,23 | 7,9 | |
| Дискування на 8- 10 см | | | | | | | | | |
| 1.Без добрив | 2,4 | 10,8 | 0,28 | 34,0 | 2,4 | 2,0 | 0,04 | 3,3 | |
| 2.N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 5,1 | 11,1 | 0,37 | 29,0 | 4,9 | 2,0 | 0,24 | 7,8 | |
| 3.N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,7 | 13,0 | 0,38 | 36,0 | 4,2 | 1,6 | 0,12 | 10,0 | |
| 4.N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ | 4,3 | 35,8 | 0,37 | 35,0 | 5,7 | 2,5 | 0,24 | 7,8 | |
| 5.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ | 2,4 | 25,0 | 0,47 | 31,0 | 4,3 | 2,3 | 0,23 | 6,7 | |
| 6.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно | 6,5 | 5,1 | 0,40 | 33,0 | 3,6 | 1,6 | 0,32 | 7,8 | |
| 7.N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ +Cq250 кг/га | 2,8 | 43,1 | 0,24 | 22,0 | 4,5 | 2,7 | 0,22 | 9,0 | |
| Варіанти дослідів | Вміст в | | | | | | | | |
| | насінні | | | | олії | | | | |
| | Cu | Pb | Cd | Zn | Cu | Pb | Cd | Zn | Fe |
| Оранка на 18- 20 см | | | | | | | | | |
| 1.Без добрив | 2,5 | 1,6 | 0,10 | 17,6 | 0,50 | 0,06 | н/в | 2,5 | 4,7 |
| 2.N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,7 | 2,0 | 0,10 | 19,7 | 0,50 | 0,07 | --- | 2,5 | 4,6 |
| 3.N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,6 | 2,0 | 0,12 | 14,7 | 0,48 | 0,07 | --- | 2,1 | 4,9 |
| 4.N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ | 2,8 | 1,6 | 0,13 | 19,8 | 0,48 | 0,09 | --- | 2,5 | 4,8 |
| 5.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ | 3,1 | 1,9 | 0,12 | 14,7 | 0,48 | 0,09 | --- | 2,6 | 4,5 |
| 6.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно | 3,5 | 4,2 | 0,19 | 14,8 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,5 | 4,7 |
| 7.N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ +Cq 25 кг/га | 3,4 | 3,3 | 0,12 | 17,5 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,0 | 4,7 |
| Дискування на 8- 10 см | | | | | | | | | |
| 1.Без добрив | 1,7 | 1,9 | 0,09 | 17,5 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,0 | 4,7 |
| 2.N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,7 | 1,6 | 0,10 | 19,0 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,5 | 4,8 |
| 3.N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,3 | 1,6 | 0,13 | 19,8 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,5 | 4,8 |
| 4.N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ | 2,5 | 1,8 | 0,10 | 19,3 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,1 | 4,9 |
| 5.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ | 2,9 | 2,8 | 0,13 | 19,9 | 0,49 | 0,09 | --- | 2,0 | 4,7 |
| 6.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно | 3,8 | 3,8 | 0,08 | 19,3 | 0,48 | 0,10 | --- | 2,0 | 4,7 |
| 7.N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ + Cq250 кг/г | 3,2 | 3,4 | 0,10 | 19,0 | 0,50 | 0,10 | --- | 2,0 | 4,7 |

*н/в - не виявлено.

Догляд за посівами включав внесення гербіциду Бутізан-400 в дозі 2 кг/га після сівби, обприскування посівів проти блохи препаратом Деціс з розрахунку 0,15 кг/га у фазі сходів і препаратом Фюрі в дозі 0,15 кг/га проти ріпакового квіткоїда.

Збирання врожаю проводили комбайном "Сампо".

Посівна площа ділянки - 100 кв. м., облікова - 50 кв. м. Повторність в досліді 4 разова.

Результати наших досліджень показали, що вміст важких металів у продукції ярого ріпака (зеленій масі, соломі, насінні, олії) майже не залежав від доз мінеральних добрив (табл. 1).

Спостерігається його незначне підвищення на удобреному фоні порівняно з неудобреним, в зеленій масі і соломі. Транслокація важких металів у продукцію ярого ріпака обумовлена поліелементним забрудненням ґрунту, на що вказують результати аналізів. Слід зазначити, що найвищий рівень забруднення важкими металами спостерігається під час використання ярого ріпака на зеленій корм. У подальшому вміст важких металів зменшується.

В продукції, яка може бути використана на продовольчі цілі (олія), вміст міді був у 5-7 разів менший, ніж в насінні; свинцю – у 15-40, цинку – у 7-9 разів. Кадмій, як найбільш шкідливий елемент, в олії не виявлений. Як правило, забруднення важкими металами продукції ярого ріпака не перевищувало ГДК.

Таблиця 2

Накопичення радіонуклідів ярим ріпаком залежно від обробітку ґрунту і удобрення

| | Варіанти обробітку і удобрення | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------|------|-----|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | Оранка на 18- 20 см | | | | | | | Дискування на 8- 10 см | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Питома активність ґрунту, Бк/кг цезію-137 | 483 | 470 | 461 | 428 | 402 | 413 | 380 | 396 | 370 | 487 | 479 | 407 | 451 | 413 |
| Питома активність соломі, Бк/кг | 220 | 170 | 110 | 145 | 183 | 178 | 116 | 191 | 203 | 151 | 248 | 100 | 194 | 200 |
| Коефіцієнт накопичення, Кн в соломі | 0,46 | 0,36 | 0,24 | 0,3 | 0,46 | 0,43 | 0,31 | 0,48 | 0,52 | 0,31 | 0,52 | 0,24 | 0,43 | 0,49 |
| Питома активність насіння, Бк/кг | 47 | 62 | 51 | 60 | 70 | 46 | 45 | 49 | 47 | 82 | 73 | 89 | 52 | 60 |
| Коефіцієнт накопичення Кн в насінні | 0,09 | 0,13 | 0,11 | 0,1 | 0,17 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,17 | 0,15 | 0,22 | 0,10 | 0,14 |
| Питома активність ґрунту, Бк/кг стронцію-90 | 21,5 | 16,8 | 19,0 | 15, | 19,0 | 16,3 | 15,0 | 16,0 | 13,3 | 21,0 | 22,0 | 18,3 | 12,2 | 18,5 |
| Питома активність соломі, Бк/кг | 4,3 | 5,3 | 3,0 | 3,0 | 3,3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 5,7 | 3,4 | 5,1 | 3,0 | 4,2 | 3,7 |
| Коефіцієнт накопичення Кн в соломі | 0,20 | 0,32 | 0,16 | ,20 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,19 | 0,43 | 0,16 | 0,23 | 0,17 | 0,34 | 0,20 |
| в насінні | 0,10 | 0,18 | 0,16 | 0,2 | 0,16 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,14 | 0,14 | 0,17 | 0,02 | 0,02 |

Значно більшу небезпеку для здоров'я людей викликає забруднення радіонуклідами цезію-137 і стронцію-90. Поглинання радіоцезію рослинами в першу чергу залежить від форми, в якій він перебуває в ґрунті. Встановлено, що цезій-137 зустрічається в ґрунтах у

водорозчинній, обмінній і необмінній формах. В дерново-підзолистих ґрунтах Полісся кількість обмінного цезію знаходиться в межах 5 – 13 %.

Результати наших досліджень показують, що зміна активності радіоцезію в продукції ярого ріпака значно залежала не тільки від способів обробітку ґрунту, але й від застосування мінеральних добрив (табл.2.).

Як видно з даних таблиці 2, при порівняно незначних коливаннях в показниках активності ґрунту за питомою активністю соломи і насіння варіанти значно відрізнялись. Так, на удобрених варіантах питома активність соломи ярого ріпака на фоні оранки була в 1,2 – 2 рази меншою, ніж на неудобреному. На всіх варіантах удобрення, крім 5, коефіцієнт накопичення радіоцезію в соломі був нижчим, порівняно з не удобреним.

Істотної різниці між варіантами обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив за активністю цезію-137 в насінні та коефіцієнтами накопичення не встановлено .

Питома активність стронцію-90 в соломі і в насінні ярого ріпака майже не залежала від способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив.

В цілому вміст радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 був значно нижчий від ГДК.

Таким чином, в умовах техногенного забруднення агросфери вміст важких металів може бути одним із головних ідентифікаційних показників якості продукції. Підвищення вмісту в сільськогосподарській продукції важких металів - результат дії на агроєкосистеми комплексу факторів, якими не завжди можна управляти. Один із способів отримання екологічно чистої продукції - оптимізація живлення рослин.