

КОНЦЕНТРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РОСЛИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Савчук О. І., Гуреля В. В., Кошицька Н. О., к. с.-г. н.,
Іваненко Л. А. , аспірант
Інститут сільського господарства Полісся НААН

Паралельно із завданням забезпечення населення продуктами харчування, потрібно вирішувати проблему їх якості. У зв'язку з цим поступово зростає інтерес до розвитку органічного виробництва, за якого для удобрення культур використовуються органічні добрива та природні мінерали, а захист рослин відбувається препаратами натурального чи біологічного походження [1]. В Україні наукові дослідження стосовно ведення органічного виробництва знаходяться на початковій стадії. Нами вивчалися якісні показники органічної продукції, зокрема, особливості накопичення в ній важких металів залежно від системи удобрення.

Дослідження проводились на дерновому глеюватому супіщаному ґрунті дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся НААН (м. Житомир), що характеризується такими показниками: вміст гумусу – 2,3 %, гідролітична кислотність – 16 мг-екв/кг ґрунту, рН – 6,5, рухомих форм фосфору – 153, обмінного калію – 94 мг/кг, важких металів (свинцю і кадмію) – відповідно, 0,17 і 0,03 мг/кг. За своїми агроекологічними властивостями даний ґрунт придатний до виробництва екологічно безпечної продукції [2].

Дослідженнями передбачено вивчення культур (квасоля, жито озиме, картопля) у сівозміні та основні варіанти органічної системи удобрення: 1 – без добрив; 2 – з використанням органічних добрив (підстилкового гною, соломи та сидерату редьки олійної); 3 – із застосуванням природних мінералів, які дозволені стандартами органічного виробництва – фосфоритне борошно, сульфат калію[3] в поєднанні з органічними добривами; 4 (для порівняння) –традиційна органо-мінеральна система з внесенням аміачної селітри, суперфосфату і хлористого калію сумісно з органікою. Вміст важких металів (Pb, Cd, Zn і Cu) в отриманій продукції визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрометра Квант-2А [4].

Важкими металами вважають хімічні елементи з атомною масою понад 40, які виявляють властивості металів і мають густину $> 5 \text{ г/см}^3$. До цієї категорії належить 40 елементів. Визначення «важкі метали» умовне, оскільки в цю групу входять мідь, цинк, молібден, кобальт, марган, залізо, які відіграють позитивну біологічну роль і є мікроелементами, життєво необхідними для рослин і тварин. У разі надмірного їх накопичення вони стають токсикантами – важкими металами. За ступенем можливого негативного впливу важких металів – забрудників ґрунту, рослин, тварин і людини – їх поділяють на три класи: високонебезпечні, небезпечні та малонебезпечні. У більшості випадків елементи за ступенем токсичності розташовуються в послідовності: $\text{Cu}>\text{Ni}>\text{Cd}>\text{Zn}>\text{Pb}>\text{Hg}>\text{Fe}>\text{Mo}>\text{Mn}$ [5].

Хоча вміст вищезазначених елементів у ґрунті дослідної ділянки відповідає природному фону, все ж ми провели аналіз рослинницької продукції на рівень їх накопичення (таблиця). Це проводилося з метою виявлення шкодочинності важких металів з точки зору отримання екологічно безпечної продукції. Поки відсутні вітчизняні стандарти для органічної продукції, ми користуємось прийнятими показниками граничнодопустимої концентрації (ГДК).

Таблиця

Вплив системи удобрення на вміст важких металів у рослинній продукції, мг/кг сухої речовини (середнє за 2011-2013 рр.)

Система удобрення	Важкі метали			
	Pb	Cd	Zn	Cu
Картопля				
1. Контроль (без добрив)	0,01	0,01	2,3	0,6
2. Гній, 30 т/га + солома + сидерат	0,02	0,01	1,5	0,7
3. P ₄₀ K ₆₀ * + гній, 30 т/га + солома + сидерат	0,02	0,01	1,7	0,6
4. N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ ** + гній, 30 т/га + солома + сидерат	0,02	0,02	2,2	0,8
ГДК	0,5	0,03	10	5
Квасоля				
1. Контроль (без добрив)	н/в***	0,06	16,8	2,4
2. Післядія гною, соломи, сидерату	0,02	0,04	16,2	4,3
3. P ₄₀ K ₆₀ * + післядія гною, соломи, сидерату	0,04	0,05	16,0	4,4
4. P ₄₀ K ₆₀ ** + післядія гною, соломи, сидерату	0,06	0,04	17,4	4,4
ГДК	0,5	0,1	50	10
Жито озиме				
1. Контроль (без добрив)	н/в***	0,03	10,1	1,5
2. Побічна продукція квасолі	н/в***	0,08	12,4	1,4
3. P ₄₀ K ₆₀ * + побічна продукція квасолі	н/в***	0,07	14,5	1,6
4. N ₄₅ P ₄₀ K ₆₀ ** + побічна продукція квасолі	н/в***	0,09	14,2	1,6
ГДК	0,5	0,1	50	10

Примітки: * - природні мінерали, що дозволені стандартами органічного виробництва [3]; ** - традиційні мінеральні добрива; н/в*** - не виявлено.

Провівши аналіз умісту важких металів у рослинницькій продукції, було виявлено, що за 3 роки досліджень середній показник концентрації свинцю (Pb), кадмію (Cd), цинку (Zn) та міді (Cu) знаходився в межах нормативних вимог (згідно СанПиН 42-123-4089-86 от 31.03.86). Так, у зерні жита озимого свинцю не виявлено. В бульбах картоплі вміст даного елемента на контролі становив 0,01 мг/кг, або у 50 раз нижче ГДК, на удобрених варіантах – у два рази

більше (у 25 раз нижче нормативних вимог). У насінні квасолі на контрольному варіанті свинцю не виявлено, за внесення органічних добрив – 0,02 мг/кг, природних мінералів – 0,04 і мінеральних добрив – 0,06 мг/кг, що відповідно, у 25, 12 і 8 разів менше ГДК.

Що стосується кадмію, то в бульбах картоплі на варіанті з внесенням НРК, його кількість становила 0,02 мг/кг, на органічних варіантах вдвічі менше – 0,01 мг/кг. Вміст кадмію в житі і квасолі становив у межах 0,03-0,09 мг/кг (ГДК=0,1 мг/кг). Чіткої залежності концентрації даного показника від системи удобрення не спостерігається. Максимальні значення накопичення Cd в насінні квасолі відмічені на контролі, а в зерні жита – за внесення НРК, що близько до ГДК.

Вміст цинку в бульбах картоплі становить 1,5-2,3 мг/кг (ГДК=10 мг/кг), у зерні квасолі і жита – 12,4-17,4 мг/кг (ГДК=50 мг/кг), що в 3-6 разів нижче гранично допустимої концентрації. Встановлено також, що вміст міді в рослинницькій продукції нижче нормативних показників у 4-8 разів.

Узагальнюючи дані по накопиченню важких металів рослинницькою продукцією відмічаємо, що за органічної системи удобрення кількість свинцю незначна (у 25 разів нижче ГДК або його відсутність), кадмію, цинку і міді – у 3-7 раз менше нормативних вимог. За внесення НРК концентрація даних елементів збільшується в 1,2-2,0 рази, але не перевищує гранично допустимі показники.

Література

1. Кобець М. І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку / М. І. Кобець / - К., 2004. - № 5. - С. 20-22.
2. Шляхи підвищення родючості ґрунтів в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва. - К. : Аграрна наука, 1999. – 112 с.
3. Довідник міжнародних стандартів для органічного виробництва / Навчально-координаційний центр сільськогосподарських дорадчих служб. За ред. Капштика М. В., Котирло О.О.-К.: СПД Горобец Г. С., 2007.-356 с.
4. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – Минск: ИПК стандартов, 1997. - 12 с.
5. Буцяк В. І. Способи попередження міграції важких металів у біологічні об'єкти / В. І. Буцяк // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. - 2004. - Т.6 (№3),ч.3.-С.19-28.