

О.Б. Овезмирадова

Житомирський національний
агроекологічний університет

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАСАДЖЕННЯХ СУНИЦІ САДОВОЇ ПРОТЯГОМ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Наведені результати дослідження динаміки накопичення важких металів у ризосфері, вегетативних органах (корені, листки) і плодах суниці садової. Установлено зв'язок між характером росту, розвитку, активністю процесів метаболізму та показниками вмісту досліджуваних елементів (Cu, Pb, Cd, Zn) протягом основних фаз вегетації культури.

Ключові слова: важкі метали, суниці садові, вегетативні органи, плоди, фази вегетації.

В останні роки на тлі розвитку екологічної кризи, в наукових колах дедалі частіше розглядається питання накопичення у продукції рослинного походження різних забруднюючих речовин, зокрема й важких металів. Наразі дана проблема є достатньо актуальною і в плідівництві. В отриманні безпечної продукції зацікавлені як сільгоспвиробники, які протягом періоду вирощування культур інтенсивно використовують синтетичні добрива й агрохімікати, так і власники господарств приватного сектору (безпосередньо являються споживачами власноруч вирощеної продукції), присадибні ділянки яких розташовані у промислових, автомагістральних зонах та одночасно піддаються ґрунтовому й аеральному забрудненню.

Важкі метали надходять до рослинного організму внаслідок обмінних процесів разом з необхідними для його життєдіяльності асимілятами. Плодові культури впродовж тривалого життєвого періоду більшою мірою здатні накопичувати важкі метали у багаторічних вегетативних органах, найменшу їх кількість акумулюють продуктивні органи [5, 6]. Забруднення продукції в більшості випадків супроводжується відсутністю візуальних ознак фітотоксичності, що значно ускладнює прогнозування її екологічної якості [2].

Зазвичай здатність до накопичення токсичних речовин залежить від внутріфункціональних особливостей виду і сорту рослин, в основі якого лежить вибірковість до поглинання окремих елементів і шляху їх надходження, а також фізіологічних ритмів, що впливають на тривалість проходження фаз вегетації, міжфазних періодів, строки досягання плодів, тощо [7]. У зв'язку з цим, важливим моментом при дослідженні закономірностей накопичення важких металів плодовими культурами є вивчення динаміки акумуляційного процесу в різні фенологічні фази росту і розвитку рослин.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження динаміки накопичення важких металів у рослинах суниці садової протягом річного циклу їх розвитку здійснювали у 2-4 річних насадженнях сорту Львівська рання, розташованих на базі Ботанічного саду ЖНАЕУ. Рослини відрізнялись доброю облистяністю (10-15), активним утворенням вусів (5-7), помірним ростом та розвитком кореневої системи (діаметр кореневища – 1,2-1,5 см).

Рельєф площі рівнинний, ґрунти – чорноземи неглибокі, легкосуглинкові, вилугувані, вміст гумусу 1,9-2,03 %, рН_{KCl} – 5,5-6,0.

Для аналізу відбирали зразки ґрунту (шар 0-20 см), коренів, листків, плодів. Ґрунт і вегетативні органи попередньо висушували та подрібнювали. Вміст важких металів у зразках визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115М [4].

Результати досліджень. Досліджувані насадження розміщені на території, що межує з однією з центральних автомагістралей м. Житомир, а відтак забруднення їх важкими металами обумовлено викидами автотранспорту.

Оскільки рослини у процесах росту і розвитку засвоюють ті метали, які безпосередньо знаходяться в ґрунтового розчині, нами насамперед було проаналізовано зміну їх вмісту в ґрунтового покриві насаджень. За даними наших досліджень, у ґрунті протягом вегетаційного періоду відбуваються значні коливання вмісту важких металів (табл. 1).

Характерне зростання вмісту елементів у ґрунті було відмічено на ранніх етапах розвитку суниці. За період від початку вегетації до фази цвітіння концентрація міді збільшувалась у 1,22 рази, свинцю – 1,29, кадмію – 1,5, цинку – у 1,15 рази. На нашу думку, зазначена зміна може бути зумовлена низькою вбирною здатністю рослин на початкових етапах вегетації.

1. Динаміка вмісту рухомих форм важких металів у ризосфері насаджень суниці садової протягом основних фаз вегетації, (середнє 2006-2008 рр.), мг/кг

Фази вегетації	Вміст важких металів, мг/кг			
	Cu	Pb	Cd	Zn
Початок вегетації	3,59±0,21	7,02±0,33	0,30±0,03	11,50±0,25
Цвітіння	4,37±0,24	9,06±0,39	0,45±0,06	13,20±0,78
Формування плодів	3,96±0,42	8,26±0,34	0,28±0,03	11,60±0,43
Достигання плодів	3,78±0,29	7,46±0,40	0,24±0,028	10,60±0,44
Закінчення росту	3,84±0,19	7,75±0,33	0,34±0,025	11,80±0,37

Протягом наступних фаз вегетації (формування та досягання плодів) спостерігалось поступове зниження вмісту важких металів у ґрунті, що вказує на їх вертикальну міграцію та накопичення рослинами. В осінній період, коли ріст вегетативних органів уповільнюється, зростає вміст металів у ґрунті. Концентрація елементів відносно попереднього обстеження збільшилась у 1,02-1,42 рази, що пов'язано з їх відтоком з надземної системи.

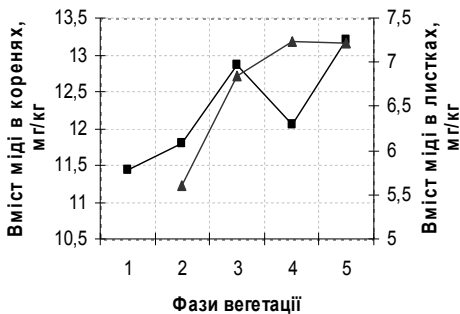
Протягом досліджуваного періоду нами також визначався вміст важких металів у кореневій системі суниці. Функціональна діяльність цього органу полягає у забезпеченні всього рослинного організму накопиченими з ґрунтового розчину елементами, включаючи і важкі метали. За результатами цих досліджень встановлено, що важкі метали за фазами вегетації накопичуються нерівномірно (рис. 1).

Від початку вегетації концентрація елементів у коренях зростає у 1,05-1,23 рази, досягаючи максимуму у фазі формування плодів. При цьому найбільш інтенсивно за даний період акумулюється кадмій, очевидно як найбільш рухомий серед досліджуваних елементів [1]. У період досягання плодів концентрація елементів

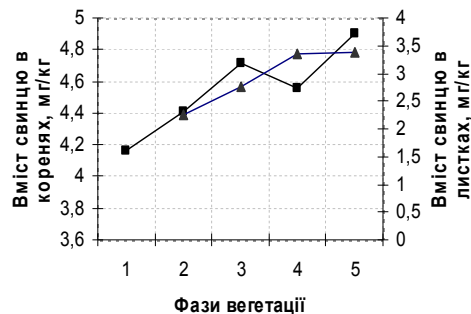
відносно знижується у 1,02-1,07 рази. Дану динаміку можна пояснити хвилеподібним характером росту кореневої системи суниці, який активно триває до початку досягання ягід, та послаблюється в період плодоношення [3]. Восени, концентрація металів у коренях збільшується, що пов'язано з затуханням ростових процесів надземної системи та відтоком метаболітів у підземні органи.

Під час дослідження динаміки накопичення важких металів у листках спостерігали дещо іншу ситуацію – при збільшенні площі листової поверхні суниці протягом вегетаційного періоду було відмічено зростання концентрації елементів (рис. 1). Від фази цвітіння до закінчення росту рослин вміст металів у листках збільшувався у 1,29-1,9 рази, при цьому більш інтенсивно накопичувались кадмій та цинк.

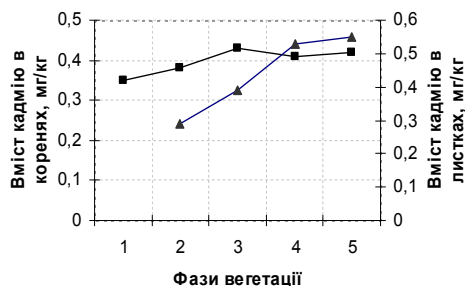
Підвищену акумуляцію кадмію можна пояснити його хімічними властивостями, вступаючи в реакції обміну він утворює розчинні сполуки та важче інактивується ґрунтовими мінералами і органічною речовиною [1], а зростання вмісту цинку, елементу, який впливає на синтез хлорофілу – фізіологічною потребою рослини [7].



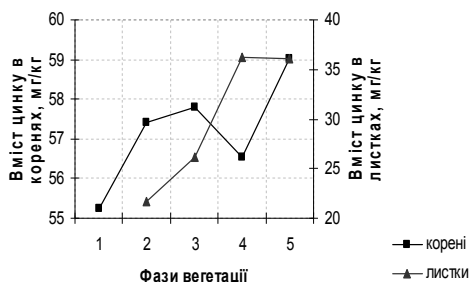
а) накопичення міді



б) накопичення свинцю



в) накопичення кадмію



г) накопичення цинку

Рис. 1. Накопичення важких металів у кореневій системі та листках суниці садової протягом вегетаційного періоду (1 – початок вегетації, 2 – цвітіння, 3 – формування плодів, 4 – досягання плодів, 5 – закінчення росту)

Ягоди суниці садової досягають раніше за інші ягідні культури. Від початку вегетації до фази плодоношення проходить близько 50-60 днів, дозрівання триває 15-25 днів [3]. Формування та досягання продуктивних органів супроводжується посиленням використання асимілятів, з якими безпосередньо надходять і важкі метали. Результати вимірів вмісту важких металів у ягодах показали, що їх накопичення відбувається по мірі досягання ягід (табл. 2).

Ягоди, зібрані у фазі зрілості, мали у 1,49-1,75 рази вищу концентрацію важких металів, ніж ті, що були зібрані у період їх формування. Впродовж цього періоду найактивніше надходив кадмій, найменше – цинк.

Варто відмітити, що зростання концентрації металів протягом вегетаційного періоду призвело до понаднормового накопичення у стиглих ягодах іонів свинцю та кадмію, вміст яких перевищував рівень ГДК у 1,25 та 2,33 рази відповідно.

2. Динаміка вмісту важких металів у плодах суниці садової в залежності від фази вегетації, (середнє за 2006-2008 рр.), мг/кг

Фази вегетації	Вміст важких металів, мг/кг			
	Cu	Pb	Cd	Zn
Формування ягід	0,42±0,03	0,33±0,03	0,04±0,004	1,38±0,06
Досягання ягід	0,68±0,05	0,50±0,03	0,07±0,004	2,05±0,17

Примітка: ГДК Cu – 5,0; Pb – 0,4; Cd – 0,03; Zn – 10,0 мг/кг

ВИСНОВКИ

Накопичення важких металів у вегетативних та генеративних органах суниці садової протягом вегетаційного періоду має закономірну динаміку, обумовлену характером їх росту і розвитку та активністю процесів метаболізму.

Найбільш активне накопичення важких

металів у кореневій системі триває від початку вегетації до фази формування плодів. Вміст важких металів у листках збільшується в залежності від динаміки їх площі протягом вегетації. Рівень вмісту металів у плодах збільшується по мірі їх досягання в 1,49-1,75 рази.

БІБЛІОГРАФІЯ

- Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат. Ленинград. Отд.-ние., 1987. – 142 с.
- Кашин В.И. Проблема техногенного загрязнения в садоводстве / В.И. Кашин, И.Б. Попеско // Садоводство и виноградарство. – 1997. – №3. – С. 2-4.
- Куян В.Г. Специальное плодівництво / В.Г. Куян. – К.: Світ, 2004. – 464 с.
- Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельскохозяйственных и продуктивных растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – 61 с.
- Попович Л.П. Забруднення навколишнього середовища і нагромадження ксенобіотиків плодовими та ягідними культурами / Л.П. Попович // Садівництво. – 1994. – Вип. 43. – С. 17-19.
- Попович Л.П. Придатність забруднених ґрунтів під плодоягідні культури / Л.П. Попович // Садівництво. – 1995. – Вип. 44. – С.87-89.
- Шуруба Г.А. Некорневое питание плодовых и ягодных культур микроэлементами / Г.А. Шуруба. – Л.: Вища школа, 1982. – 176 с.