

УДК 634.11:504.054

**НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАСАДЖЕННЯХ
ЯБЛУНІ ПРИМАГІСТРАЛЬНИХ ЗОН**

О.Б. ОВЕЗМИРАДОВА

Житомирський національний агроекологічний університет

Висвітлено особливості накопичення важких металів у вегетативних органах та плодах у насадженнях яблуні приміагістральних зон. Установлено високий рівень забруднення плодів кадмієм в межах досліджуваного сортименту на відстані 50 та 100 м від полотна автомагістралі.

Вбирання хімічних елементів, зокрема і важких металів, залежить від адаптивних можливостей рослинного організму, що визначається його генотипом, але певною мірою також залежить і від умісту їх рухомих форм у ґрунті [1-3]. Проте за умов повітряного забруднення,

що має місце в зонах автомагістралей, не виключається надходження важких металів внаслідок прямого забруднення надземної системи з наступним вбиранням їх тканинами вегетативних та генеративних органів [9].

Питання забруднення плодкових насаджень важкими металами певною мірою висвітлене в літературі, зокрема відмічена їх залежність від біологічних особливостей ряду сортів та видів плодкових культур [7-9], встановлений вплив на фітопродуктивні параметри рослин [4, 5]. Наразі ж назріває нагальна необхідність у проведенні досліджень, направлених на оцінку наслідків антропогенного впливу при виросуванні плодкових культур в зонах автомагістралей, а саме — вивчення особливостей накопичення та розподілу важких металів у різних органах рослин. Актуальність таких досліджень зумовлена вирішенням проблеми забезпечення населення екологічно безпечною продукцією.

Методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2006-2008 рр. у приміській зоні м. Житомира на ділянках, прилеглих до автомагістралі Київ-Чоп. Об'єкти досліджень — насадження яблуні сортів Донешта, Слава переможцям та Кальвіль сніговий на насінневих підщепах. Середня висота дерев 5-6 м, діаметр крон 4,5-5,8 м, окружність штамба 42-96 см, середній приріст пагонів 15-22 см.

Для аналізів відбирали зразки ґрунту (шари 0-20, 21-40, 41-60 см), коренів, листків, плодів на відстані 50, 100 і 200 м від автомагістралі.

Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний, вміст гумусу — 1,68-1,87%, рНксі — 4,4-5,1.

Вміст важких металів у зразках визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115М.

Результати досліджень. Аналіз вмісту Pb, Cd, 2п у ґрунтовому покриві насаджень яблуні вказує на тенденцію до підвищеної концентрації цих елементів на примігистральних ділянках (табл. 1). Зі зменшенням відстані між ділянками та полотном магістралі відмічалось збільшення вмісту елементів у ризосфері рослин у 1,14-5,93 рази відносно фонових значень. Найвищі концентрації цих елементів було зафіксовано у збагаченому органічною речовиною верхньому горизонті, проте простежувалась їх міграція і в нижні шари ґрунту.

Ґрунти примігистральних ділянок суттєво забруднені свинцем, вміст якого знаходився на рівні 1,28-5,22 ГДК та перевищував норматив навіть на фонових ділянках, що ймовірно обумовлено його високим регіональним кларковим вмістом. Крім того, виявлено забруднення ґрунтового покриву насаджень міддю (на рівні 1,01-2,57 ГДК) на

ділянках 50, 100 та 200 м та цинком (на рівні 1,05 ГДК), яке спостерігалось лише на відстані 0-50 м від полотна магістралі.

1. Вміст рухомих форм важких металів у кореневмісному шарі ґрунту насаджень яблуні примагістральної зони

Шар ґрунту, см	Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
		Си (М [^])	Pb (М [^])	Cd (М±m)	Zn (М±m)
О [^]	50	7,72±0,64	10,43±0,78	0,42±0,05	24,14±2,04
	100	4,65±0,51	7,62±0,60	0,26±0,045	16,54±1,31
	200	3,02±0,47	7,27±0,52	0,23±0,047	15,11±1,08
	Фон	2,65±0,48	5,62±0,46	0,20±0,032	11,53±0,86
Г [^]	50	4,05±0,29	6,60±0,41	0,24±0,042	17,92±1,46
	100	2,96±0,35	6,07±1,05	0,18±0,014	8,58±0,64
	200	2,06±0,39	4,13±0,88	0,11±0,03	6,39±0,41
	Фон	1,55±0,19	2,56±0,31	0,09±0,03	3,02±0,97
41-60	50	1,33±0,30	3,75±0,57	0,18±0,02	9,53±2,96
	100	1,08±0,33	3,25±0,19	0,14±0,048	5,43±0,96
	200	0,60±0,08	2,63±0,57	0,08±0,017	3,84±1,39
	Фон	0,34±0,11	1,60±0,36	0,07±0,018	2,54±0,67
<i>ГДК</i>		<i>3,0</i>	<i>2,0</i>	<i>0,7</i>	<i>23,0</i>

Поліметалічне забруднення ґрунту в насадженнях призвело до збільшення концентрації елементів у коренях відносно фонових значень у 1,09-2,73 раза (табл. 2). Слід відмітити споріднену здатність сортів до найбільш інтенсивного вбирання коренями міді. З поміж досліджуваних сортів яблуні, літній сорт (Донешта) відрізнявся високою активністю до вбирання цинку, а осінній (Слава переможцям) — свинцю та кадмію.

З різною інтенсивністю на досліджуваних ділянках відбувалась акумуляція важких металів у листках яблуні (табл. 3). Встановлено підвищену здатність осіннього (Слава переможцям) і зимового (Кальвіль сніговий) сортів яблуні до накопичення у листках кадмію, а літнього (Донешта) — цинку. Дані аналізів свідчать про зростання рівня вмісту важких металів у 1,15-3,1 раза в листках яблуні, що вирощувались на примагістральних ділянках, порівняно з їх фоновими показниками.

Коренева система яблуні є багаторічним органом, а відтак концентрація важких металів збільшується протягом тривалого життєвого періоду рослини, на відміну від листків, з якими щорічно відчувається накопичена кількість елементів.

Досить високий рівень вмісту важких металів у вегетативних органах яблуні певною мірою сприяв їх нагромадженню в плодах (табл. 4).

**2. Накопичення важких металів у коренях яблуні
примагістральної зони**

Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	(M±m)	Pb (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
Сорт Донешта				
50	9,76±0,45	6,05±0,34	0,60±0,05	45,47±2,28
100	7,75±0,42	4,82±0,46	0,50±0,05	35,87±2,77
200	5,95±0,43	3,85±0,40	0,40±0,065	25,92±2,0
Фон	3,58±0,24	3,35±0,22	0,32±0,06	21,6±1,21
Сорт Слава переможцям				
50	6,85±1,32	7,14±1,35	0,70±0,12	43,4±8,46
100	4,15±0,56	5,16±1,42	0,47±0,07	35,0±6,62
200	3,75±0,49	4,66±1,14	0,36±0,04	32,17±6,56
Фон	2,62±0,29	3,85±0,69	0,32±0,04	25,52±3,78
Сорт Кальвіль сніговий				
50	8,50±0,43	5,7±0,35	0,53±0,07	40,21±2,37
100	7,05±0,38	4,67±0,51	0,41±0,06	37,21±3,83
200	5,07±0,53	3,53±0,24	0,37±0,06	25,86±1,70
Фон	3,43±0,40	3,23±0,44	0,28±0,05	19,34±2,25

3. Накопичення важких металів у листках яблуні примагістральної зони

Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	(M±m)	Pb (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
Сорт Донешта				
50	4,63±0,35	7,48±0,47	0,68±0,06	42,44±2,15
100	4,34±0,38	6,47±0,49	0,58±0,065	32,42±1,66
200	3,61±0,28	3,77±0,32	0,40±0,042	21,47±2,09
Фон	3,10±0,31	3,14±0,34	0,28±0,03	15,03±0,86
Сорт Слава переможцям				
50	5,25±1,13	7,43±0,84	0,62±0,07	29,61±7,43
100	4,66±1,49	4,37±0,58	0,40±0,08	22,30±3,41
200	3,21±0,86	3,21±0,47	0,35±0,12	17,96±0,79
Фон	2,46±0,39	2,8±0,44	0,20±0,06	15,42±2,17
Сорт Кальвіль сніговий				
50	4,27±0,27	7,42±0,66	0,62±0,03	32,70±2,17
100	3,45±0,26	5,12±0,55	0,57±0,06	22,16±2,02
200	3,14±0,36	3,65±0,40	0,40±0,08	16,36±0,94
Фон	2,58±0,22	3,18±0,19	0,25±0,04	13,65±0,75

4. Вміст важких металів у плодах літніх, осінніх та зимових сортів яблуні примагістральної зони

Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	Си (M±m)	РЬ (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
Сорт Донешта				
50	0,75±0,47	0,36±0,05	0,08±0,02	2,40±0,51
100	0,64±0,38	0,30±0,05	0,07±0,03	1,50±0,61
200	0,30±0,18	0,27±0,04	0,03±0,009	0,84±0,21
Фон	0,29±0,19	0,22±0,05	0,02±0,009	0,51±0,23
Сорт Слава переможцям				
50	0,75±0,34	0,36±0,15	0,05±0,01	1,11±0,36
100	0,41±0,22	0,26±0,12	0,04±0,01	0,88±0,32
200	0,33±0,18	0,18±0,09	0,03±0,008	0,71±0,22
Фон	0,26±0,19	0,13±0,07	0,01±0,003	0,58±0,25
Сорт Кальвіль сніговий				
50	0,88±0,40	0,39±0,20	0,06±0,03	1,80±0,94
100	0,68±0,40	0,28±0,13	0,05±0,02	1,24±0,60
200	0,57±0,35	0,21±0,09	0,03±0,01	1,16±0,58
Фон	0,32±0,11	0,13±0,08	0,01±0,007	0,82±0,36
ГДК	5,0	0,4	0,03	10,0

Накопичення важких металів у плодах яблуні в межах примагістральних ділянок відбувалось у 1,03-6,0 раза активніше, ніж на фонових. Плоди літнього сорту (Донешта) інтенсивніше акумулювали цинк, а осіннього (Слава переможцям) і зимового (Кальвіль сніговий) — кадмій.

Усі досліджувані нами сорти виявились чутливими до забруднення плодів кадмієм. Перевищення вмісту відносно ГДК спостерігалось в основному на ділянках 50 та 100 м від полотна автошляху навіть за умов незабрудненого ним ґрунтового покриву. У плодах літнього сорту зафіксовано перевищення нормативу в 2,33-2,67 раза, осіннього — в 1,33-1,67 раза, зимового — 1,67-2 раза. Забруднення продукції кадмієм, очевидно залежить від високої мобільності, властивої йому, а також біологічних особливостей яблуні.

Незважаючи на значне забруднення ґрунту свинцем, вміст його у плодах яблуні в середньому знаходився в межах нормативу (свинець міцно зв'язується органічними сполуками, що перешкоджає його подальшому транспортуванню [2, 3, 6]). Вміст цинку та міді в плодах був

значно нижче рівня ГДК, тобто досліджувані сорти можна віднести до групи толерантних щодо накопичення цих елементів.

Висновки.

1. У насадженнях яблуні на ділянках приміагістральної зони спостерігається підвищений вміст рухомих форм важких металів Cd, 2п) у кореневмісному шарі ґрунту та значне забруднення його свинцем (до 5,22 ГДК).

2. Накопичення важких металів у вегетативних органах яблуні на ділянках 50, 100, та 200 м від полотна автомагістралі відбувалось у 1,09-3,1 рази інтенсивніше, ніж на фонових.

3. Відмічено сортові особливості щодо накопичення важких металів у плодах яблуні. Найбільш характерним для досліджуваних сортів є забруднення кадмієм (в межах 1,3-2,67 ГДК) на відстані 50 та 100 м від полотна дороги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / за заг. ред. В.П. Патики, О.Г. Тараріка. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 296 с.
2. Ильин В.Б. Оценка защитных возможностей системы почва-растение при модельном загрязнении почвы свинцом (по результатам вегетационных опытов) / В.Б. Ильин // Агрехимия. — 2004. — № 4. — С. 52-57.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы — защитные возможности почв и растений — урожай / В.Б. Ильин, М.Д. Степанова // Химические элементы в системе почва-растение. — Новосибирск: Наука, 1982. — С. 73-92.
4. Кашин В.И. Проблема техногенного заражения в садоводстве / В.И. Кашин, И.Г. Попеско // Садоводство и виноградарство. — 1997. — №3. — С.2-4.
5. Лозовицька Л.М. Зміни фітопродуктивних параметрів за дії свинцю та кадмію / Л.М. Лозовицька, Л.В. Андрейко, О.В. Зеліско // Наука. Молодь. Екологія. — 2007: 36. матеріалів 3 міжвуз. наук. — практик. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. — Житомир, 2007. — С.40-43.
6. Нестерова А.Н. Действия тяжелых металлов на корни растений. 1. Поступление свинца, кадмия и цинка в корни, локализация металлов и механизмы устойчивости растений / А.Н. Нестерова // Биологические науки. — 1989. — № 9. — С. 72-86.
7. Попович Л.П. Екологічна характеристика забрудненості плодово-

- ягідної продукції Лісостепу України / Л.П. Попович // Садівництво. — 1995. — Вип. 44. — С.29-30.
8. Серeda І.І. Міграція важких металів у різні органи абрикоса залежно від їх вмісту в ґрунті / І.І. Серeda, Л.С. Полівцева // Садівництво. — 1995. — Вип. 44. — С.25-28.
 9. Impens R. Presense de plomb dans les legumes, fruits et fourrages cultives a proximite des autoroutes / R. Impens, Y. Deroanne — Bauvin, I. Tilman // E-e Collog. int. Contr. alim. plant. cult., Gent. — 1976. — V.1. — P. 237-247.

Одержано 14.10.11

Освещены особенности накопления тяжелых металлов в вегетативных органах и плодах насаждений яблони примагистральных зон. Установлен высокий уровень загрязнения плодов кадмием в пределах исследуемого сортимента на расстоянии 50 и 100 м от полотна автомагистрали.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, яблоня, сорта, вегетативные органы, плоды*

The article highlights the peculiarities of accumulating heavy metals in vegetative organs and fruits of apple plants in roadside zones. A high level of fruit contamination with cadmium within the limits of the investigated assortment at 50 and 100 meter distance from highway area was established.

Key words: *heavy metals, apple-tree, cultivar, vegetative organs, fruits.*