

ЗАБРУДНЕННЯ НАСАДЖЕНЬ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В АВТОМАГІСТРАЛЬНИХ ЗОНАХ

Висвітлено результати вивчення забруднення важкими металами (Cu, Pb, Cd, Zn) насаджень суниць садових і смородини чорної, розміщених в зонах автомагістралей. Виявлено забруднення продукції свинцем та кадмієм на ділянках до 200 м від полотна дороги.

Постановка проблеми

Забруднення примагістральних територій важкими металами, які містяться у викидах автотранспорту – одна з екологічних проблем сьогодення. Поширюючись до 200 м від полотна дороги [5], важкі метали

© О.Б. Овезмирадова

розподіляються на поверхні рослин і ґрунту, що сприяє нагромадженню їх у продукції. У зв'язку з цим суттєвого значення набуває питання екологічної якості продукції, вирощеної на ділянках, що межують з автомагістралями.

Доступність рослинам важких металів певною мірою залежить від вмісту їх рухомих форм у ґрунті [2], проте за умови аерального забруднення не виключається надходження їх і через листову поверхню. Відомо, що значна частина токсикантів зосереджується в кореневій системі рослин, порівняно менше – в вегетативних та генеративних органах [1]. Вбирання хімічних елементів – процес, у достатній мірі контрольований рослинним організмом в залежності від будови і хімічного складу клітинних оболонок у різних рослин, але існує ряд факторів, які коректують цей процес, що зокрема відбувається при зміні умов зовнішнього середовища.

Питанню забруднення біоценозів важкими металами присвячено ряд робіт, при цьому встановлено негативну дію антропогенного впливу на якість продукції [6,8] та фітопродуктивні параметри рослин [3,4]. Проте більшість досліджень проводились в основному на модельних дослідах при штучному забрудненні ґрунту [3,4], а тому не дають об'єктивної інформації про надходження токсикантів в умовах аерального забруднення. У зв'язку з цим дослідження процесів міграції, акумуляції та розподілу важких металів у зонах автомагістралей є досить актуальним і має важливе наукове та практичне значення.

Методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2006–2007 років у приміській зоні Житомира на ділянках насаджень ягідних культур, прилеглих до автомагістралі Київ – Львів. Середня інтенсивність руху транспортних засобів протягом години – 220 одиниць.

Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний, має наступну характеристику: вміст гумусу в шарі 0–20 см – 1,73–1,87%, рН_{KCl} – 4,8–5,0.

Об'єкти досліджень – суниці садові (*F. grandiflora*) сорту Ясна, вік рослин – 3 роки, кількість листків у кущі 10–12, кількість сланких пагонів 4–5; смородина чорна (*R. nigrum*) сорту Полтава 800, вік рослини – 5 років, висота куща – 1,8 м, кількість прикореневих гілок – 10–12.

Для вивчення ступеня антропогенного впливу на вміст та розподіл важких металів у період дозрівання проводили відбір плодів, листків, стебел, коренів ягідних культур на відстані 50, 100, 200 м від полотна дороги. Фонові показники визначали на однотипних ділянках, що не піддаються антропогенній дії. На тих же ділянках на глибині залягання основної частини коренів рослин здійснювали відбір ґрунтових зразків: суниці – 0–20 см, смородини – 0–20, 21–40 см.

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

Результати досліджень

Вертикальна міграція важких металів та доступ їх рослинам визначається концентрацією в ґрунті їх рухомих форм. Ділянки насаджень суниць, прилеглих до автомагістралі, характеризуються підвищеним вмістом Cu, Pb, Cd, Zn, концентрація яких у 1,3–3,9 раза вища, ніж на фонових ділянках (табл. 1). На відстані 50 м від полотна автомагістралі відмічено найвищу концентрацію важких металів, проте високий їх вміст порівняно з фоновим, спостерігається і на відстані 200 м.

Таблиця 1. Вміст рухомих форм важких металів у кореневмісному шарі ґрунту насаджень ягідних культур приміагістральної зони

Віддаль від полотна дороги, м	Шар ґрунту, см	Вміст важких металів, мг/кг			
		Cu	Pb	Cd	Zn
суниця					
50	0 – 20	7,89±0,09	11,75±0,22	0,81±0,03	36,05±0,12
100		7,22±0,06	11,5±0,05	0,50±0,002	26,13±2,70
200		3,1±0,15	10,4±0,02	0,26±0,02	23,1±0,04
Фон		3,06±0,05	8,95±0,05	0,21±0,06	17,85±0,03
смородина					
50	0 – 20	9,9±0,15	15,6±0,05	0,46±0,03	48,27±0,87
100		4,8±0,50	10±2,80	0,43±0,05	26,25±0,27
200		3,85±0,02	6,9±1,05	0,43±0,06	25,7±0,17
Фон		1,89±0,11	8,9±0,40	0,25±0,02	18,3±0,30
50	21 – 40	8,7±0,05	9,95±0,27	0,25±0,03	43,4±0,60
100		4,15±0,07	9,15±1,07	0,35±0,08	25,0±0,50
200		3,6±0,02	4,95±0,17	0,28±0,03	25,3±0,03
Фон		1,29±0,48	7,5±0,05	0,23±0,02	17,2±0,15

У насадженнях смородини забруднення ґрунту на ділянках, прилеглих до автомагістралей, особливо на відстані 50 м від полотна дороги, в горизонті 0–20 см перевищує фонові показники в 1,8–5,2 раза, у шарі 21–40 см – в 1,1–6,7 раза. Однак на ділянках 100 та 200 м від полотна дороги концентрація важких металів також була досить високою. Високий рівень вмісту важких металів у ґрунтах, прилеглих до автомагістралі, є причиною аеротехногенного надходження їх з викидами автотранспорту.

Інтенсивність вертикальної міграції важких металів з ґрунту в рослину залежить від анатомо-морфологічних особливостей і архітектоники кореневої системи. Так, кореневища і придаткові корені суниць вбирають на забруднених ґрунтах значно більше важких металів, ніж на фонових (в 1,03–1,89 раза), при цьому придаткові корені характеризуються вищою вбирною здатністю (табл. 2).

Таблиця 2. Накопичення важких металів кореневою системою ягідних культур

Типи коренів	Елемент	Вміст на ділянці 50 м ² , мг/кг	Фонові значення, мг/кг	Кратність перевищення, разів
суниця				
Кореневища	Cu	7,8±0,37	7,05±0,21	1,10
	Pb	3,95±0,16	3,80±0,04	1,03
	Cd	0,48±0,05	0,39±0,02	1,35
	Zn	71,4±2,72	44,68±1,07	1,60
Придаткові корені	Cu	5,31±0,04	3,27±0,47	1,62
	Pb	6,09±0,12	4,32±0,05	1,40
	Cd	0,52±0,012	0,32±0,007	1,62
	Zn	89,67±1,22	47,3±1,02	1,89
смородина				
Провідні корені	Cu	5,56±0,25	2,86±0,09	1,94
	Pb	3,38±0,2	1,18±0,2	2,86
	Cd	0,41±0,015	0,15±0,012	2,73
	Zn	43,19±1,39	18,3±0,05	2,36

Коренева система смородини чорної порівняно з суницями відрізняється більш високою здатністю до вбирання важких металів, що обумовлено характером розміщення її в ґрунті. На забруднених ділянках нагромадження важких металів провідними коренями смородини в 1,94–2,86 рази більше щодо фонових значень. Крім того, провідні корені смородини схильні до інтенсивного нагромадження кадмію та свинцю, тоді як кореневища і придаткові корені суниць активніше вбирають цинк.

Таблиця 3. Вміст важких металів у надземній частині ягідних культур примігстральної зони

Органи рослини	Елемент	Вміст на ділянці 50 м ² , мг/кг	Фонові значення, мг/кг	Кратність перевищення, разів
суниця				
Листки	Cu	7,51±0,26	3,48±0,12	2,15
	Pb	6,09±1,19	3,0±0,075	2,03
	Cd	0,85±0,06	0,28±0,05	3,03
	Zn	50,18±0,85	24,41±0,87	2,05
Стебла	Cu	6,61±0,2	2,98±0,015	2,21
	Pb	8,6±1,29	2,32±0,5	3,70
	Cd	0,67±0,22	0,53±0,017	1,26
	Zn	55,13±0,34	27,29±0,52	2,02
смородина				
Листки	Cu	4,68±0,89	3,33±0,77	1,40
	Pb	11,09±1,41	7,2±2,38	1,63
	Cd	0,62±0,23	0,26±0,04	2,38
	Zn	45,35±1,4	26,54±4,1	1,70

Вбирання важких металів кореневою системою зумовлює їх вертикальну міграцію в стеблові утворення і листки надземної системи, що певною мірою залежить від біологічних особливостей рослин. На ділянках, прилеглих до автомагістралі, вміст важких металів у листках суниці перевищує їх фонові показники у 2,05–3,03 раза (табл. 3).

В листках суниці відмічено високу концентрацію кадмію, тоді як у стеблах – свинцю. Листкова поверхня смородини чорної характеризується також найбільш високим вмістом кадмію, і найнижчим – міді.

Таблиця 4. Рівні вмісту важких металів у плодах ягідних культур примагістральної зони

Віддаль від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	Cu	Pb	Cd	Zn
суниця				
50	1,43±0,12	0,8±0,19*	0,04±0,005*	3,51±0,16
100	0,42±0,08	0,46±0,08*	0,042±0,02*	1,94±0,20
200	0,67±0,07	0,32±0,07	0,017±0,007	1,85±0,20
Фон	0,35±0,12	0,23±0,02	0,012±0,003	1,86±0,33
смородина				
50	0,66±0,16	0,47±0,007*	0,14±0,015*	4,84±0,86
100	0,74±0,12	0,34±0,02	0,09±0,01*	4,97±0,17
200	0,59±0,05	0,23±0,01	0,09±0,007*	4,8±0,25
Фон	0,56±0,08	0,25±0,01	0,03±0,007	3,7±0,90
ГДК	5,0	0,4	0,03	10,0

Примітка: * – перевищення ГДК

Високий рівень концентрації важких металів у стеблових утвореннях і листовій поверхні спричинює значне нагромадження їх у плодах (табл. 4), що значною мірою залежить від вертикальної міграції з ґрунту, проте не виключається і надходження в листову поверхню безпосередньо з повітря і відтоку їх у плоди. Особливо значне забруднення плодів суниць спостерігається на ділянках 50 і 100 м від полотна дороги. Порівняно з фоновими ділянками плоди суниць забруднені і на відстані 200 м від полотна автомагістралі, хоч і у значно меншій мірі, ніж ближчезрозміщені ділянки. Простежується значне забруднення важкими металами свинцем і кадмієм і плодів смородини. Згідно з установленими державними нормативами перевищення за ГДК складає 1,2–2 рази у суниць садових на відстані до 100 м, та 1,2–4,6 рази у смородини – на відстані до 200 м від полотна дороги.

Висновки

1. У насадженнях ягідних культур примагістральних зон на відстані до 200 м від полотна дороги відбувається значне забруднення ґрунтів викида-

ми автотранспорту, внаслідок чого вміст важких металів у шарі 0–20, 21–40 м збільшується в 1,3–6,7 раза порівняно з незабрудненими територіями.

2. Забруднення ґрунтів важкими металами (Cu, Pb, Cd, Zn) зумовлює посилене вбирання їх кореневою системою ягідних культур; в кореневищі суниці садової на забруднених ділянках вміст важких металів збільшується в 1,03–1,6 раза, в додаткових коренях у 1,4–1,9 раза; у провідних коренях смородини чорної – в 1,9–2,9 раза порівняно з незабрудненими ділянками.

3. У листках і стеблах суниць забруднених примігстральних зон вміст важких металів збільшується в 1,3–3,7 раза порівняно з насадженнями на незабруднених ґрунтах; листки смородини чорної нагромаджують в 1,4–2,4 раза більше важких металів порівняно з насадженнями незабруднених зон.

4. Плоди ягідних культур значно забруднюються важкими металами (Pb, Cd). Перевищення ГДК складає 1,2–2 рази у суниць садових на відстані до 100 м, та 1,2–4,6 раза у смородини на відстані до 200 м від полотна дороги.

Перспективи подальших досліджень

Постійно зростаюче антропогенне навантаження в зонах автомагістралей зумовлює проведення подальших досліджень в динаміці.

Література

1. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск: Наука, 1991. – 150с.
2. *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439с.
3. *Кашин В.И., Попеско И.Г.* Проблема техногенного загрязнения в садоводстве // Садоводство и виноградарство. – 1997. – №3. – С.2–4.
4. *Лозовицька Л.М., Андрейко Л.В., Зеліско О.В.* Зміни фітопродуктивних параметрів за дії свинцю та кадмію // Наука. Молодь. Екологія. – 2007: Зб. матеріалів 3 міжвуз. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – Житомир, 2007. – С.40–43.
5. *Лях Т.Г.* Необходим контроль за динамикой загрязнённости почв // Земледелие. – 1990. – №2. – С.25–26.
6. *Минеев В.Г.* Токсикологические аспекты качества растениеводческой продукции // Агрехимия. – 1986. – №8. – С.119–129.
7. *Попович Л.П.* Екологічна характеристика забрудненості плодово-ягідної продукції Лісостепу України // Садівництво. – 1995. – Вип. 44. – С.29–30.
8. *Н.Б. Фролова, Е.Б. Поринёва, Л.Ф. Николаева, Д.Н. Кавтарадзе* Экологическая оценка действия автотранспортных средств на культурные растения // Экология малого города. – Пушино, 1988. – С.14