

Г.П. Мегалінська, І.Ф. Афанасьєва, Є.В. Даниленко

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В СИРОВИНІ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА БІОСТАНЦІЇ «ТАТАРКА» (М. КИЇВ)

Важкі метали, антропогенне забруднення, лікарські рослини

Вивчення міграції важких металів у ґрунтах різних ландшафтів і регуляція їх накопичення рослинами є важливою теоретичною проблемою екології, оскільки дозволяє прогнозувати накопичення надмірного вмісту важких металів, ніж це допустимо за санітарно-гігієнічними нормами. Важливим джерелом забруднення ґрунтів і, відповідно, рослин є підприємства важкої промисловості, транспорт, стічні води з комунальної мережі [1].

Важкі метали можуть входити до ґрунту у складі добрив, пестицидів, із зрошувальною водою [2]. Загальний вміст кадмію при внесенні його з мінеральними добривами зростає щорічно на 0,4 %, при цьому 80 % кадмію утримується у катіонообмінному стані в культивованому шарі ґрунту [2]. Згідно літературних даних [1,2,3], поведінка важких металів в компонентах агрофітоценозів залежить від ґрунтово-кліматичних і геохімічних умов території, біологічних особливостей рослин, хімічних властивостей токсикантів.

Метою даного дослідження було вивчення вмісту важких металів в сировині деяких видів лікарських рослин з біостанції «Татарка» (м.Київ) Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова для встановлення можливості подальшого їх використання.

Дослідження проводили протягом 2000-2005 рр., за загальноприйнятими методиками [4]. Завданням дослідження було визначення вмісту цинку (Zn), кадмію (Cd), свинцю (Pb) та міді (Cu) в ґрунті біостанції «Татарка» та в сировині 13 видів лікарських рослин та обрахування коефіцієнтів накопичення цих металів в досліджуваних рослинах. Вміст важких металів а ґрунті та рослинній сировині визначався атомно-адсорбційним методом на спектрометрі Spetr AA 250 фірми VARIAN.

Результати дослідження наведено в таблиці 1.

Дані щодо визначення вмісту важких металів в ґрунті біостанції «Татарка» (2000-2005 рр.) показують, що вміст міді і цинку – в межах допустимої норми [3], в той час, як вміст кадмію в 7 раз, а свинцю в 30 раз перевищує норму. Забрудненість ґрунту в межах міста пов'язана з рухом автотранспорту і з розміщенням поряд комплексом виробництв. Величини коефіцієнтів накопичення (Кн.) свідчать (табл. 2), що кадмій найбільш активно накопичують види *Echinops sphaerocephalus* і *Polemonium coeruleum* (Кн.=1,42), а також *Thymus serpyllum* (Кн.=1,14). Індиферентними по відношенню до кадмію виявилися види рослин *Origanum vulgare*, *Agrimonia eupatoria* і *Betonica officinalis*. Мінімально накопичують кадмій такі види, як *Helichrysum arenarium* і *Teucrium chamaedrys*. Найбільшу купрофілію проявили *Echinops sphaerocephalus*, *Echinacea purpurea*, *Hypericum perforatum* і *Urtica dioica* (коефіцієнт накопичення міді більше одиниці). Накопичення міді *Origanum vulgare*, *Polemonium coeruleum* і *Chelidonium majus* повністю залежить від вмісту цього металу у ґрунті (коефіцієнт накопичення його наближається до одиниці).

Таблиця 1. Вміст важких металів в сировині лікарських рослин

Вид	Cu	Cd	Pb	Zn
<i>Urtica dioica</i> L.	9,8	0,05	0,7	23,5
<i>Chelidonium majus</i> L.	7,4	0,05	2,85	20
<i>Hypericum perforatum</i> L.	10,7	0,1	0,5	27,8
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	12,2	0,04	1	22,5
<i>Thymus serpyllum</i> L.	6,5	0,16	3,2	58,5
<i>Helichrysum arenarium</i> L.	6,05	0,10	1,50	24,7
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	13,7	0,2	1,15	26
<i>Betonica officinalis</i> L.	5,6	0,04	1,75	19,3
<i>Origanum vulgare</i> L.	7,4	0,05	0,6	17
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	7,4	0,02	2,05	31,5
<i>Salvia sclarea</i> L.	10,6	0,03	2,3	25,5
<i>Polemonium coeruleum</i> L.	7,6	0,2	3,84	33
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	6,1	0,03	8,13	20,50
Грунт на ділянці	7,8	0,14	15,2	17,6
Норма	5-10	0,02	0,5	23,5

Найбільшими акумуляторами свинцю виявились *Agrimonia eupatoria*, *Thymus serpyllum*, *Polemonium coeruleum*, *Chelidonium majus*. Цей факт свідчить про небезпеку використання лікарської сировини цих видів рослин, якщо вони вирощуються в межах міста. В той же час *Origanum vulgare*, *Hypericum perforatum* і *Urtica dioica* характеризуються незначним коефіцієнтом накопичення свинцю.

Значна цинкофілія характерна для *Thymus serpyllum*, *Polemonium coeruleum*, *Teucrium chamaedrys*, *Hypericum perforatum* і *Urtica dioica*. Сировина цих видів рослин може виступати джерелом мікроелементу цинку.

Коефіцієнти накопичення металів Zn, Cu, які є метаболітами ферментів, значно більші, ніж коефіцієнти накопичення Cd і Pb у тих же рослинах. Відмінності в значеннях коефіцієнтів накопичення кожного металу у рослин в межах родини можна пояснити фізіолого-біохімічними властивостями представників, а також їх анатомо-морфологічними особливостями, про що свідчать дані, представлені в таблиці 2.

Всі досліджувані лікарські рослини за інтенсивністю поглинання важких металів можна розділити на три групи: з рядом накопичення Zn>Cu>Pb>Cd – це *Agrimonia eupatoria*, *Helichrysum arenarium*; Zn>Cd>Cu>Pb – це *Thymus serpyllum* та *Polemonium coeruleum*; Zn>Cu>Cd>Pb – це *Salvia sclarea*, *Echinops sphaerocephalus*, *Betonica officinalis*, *Origanum vulgare*, *Hypericum perforatum*, *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Teucrium chamaedrys*. Обрахування величини коефіцієнтів накопичення важких металів лікарськими рослинами дозволить вибірково підходити до вирощування лікарських рослин на територіях, забруднених важкими металами.

Таблиця 2. Кореляція між коефіцієнтами накопичення важких металів і фізіолого-морфологічними особливостями досліджуваних рослин

Вид	Коефіцієнт накопичення				Вторинні метаболіти рослин	Морфологічні особливості рослин
	Cu	Cd	Pb	Zn		
<i>Teucrium chamaedrys</i>	0,14	0,94	0,134	1,78	Дубильні речовини, гіркий лактоїн, ефірні олії, вітамін С	Стебло негусто опушене. Висота 10-35 см
<i>Thymus serpyllum</i>	1,14	0,83	0,21	3,32	Ефірна олія, феноли, урсолева і манолова кислоти, флавоноїди	Стебло повзуче, закінчується лежачим пагоном. Характерно рівномірне опушення. Висота 15 см
<i>Helichrysum arenarium</i>	0,07	0,77	0,098	1,40	Глікозиди, флавоноїди, феноли, ефірні олії, вітаміни С і К	Стебло прямостояче. Висота 15-20 см. Рослина трав'яниста опушена
<i>Salvia sclarea</i>	0,21	1,35	0,15	1,44	Ефірні олії, флавоноїди, сапоніни, органічні кислоти	Стебло прямостояче 120 см висотою, густо опушене, є стеблові залозки. Листки також залозисті і опушені
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	1,42	1,72	0,075	1,47	Алкалоїди, жирні олії, органічні кислоти	Стебло пряме, розгалужене, 150 см висотою. Листки з клейкими залозками, перистороздільні
<i>Betonica officinalis</i>	0,35	0,72	0,11	1,09	Дубильні речовини, флавоноїди, глікозиди, ефірні олії, антоціани, вітамін А, сапоніни	Стебло прямостояче 20-80 см висотою. Опушення жорстко волосисте
<i>Polemonium coeruleum</i>	1,42	0,97	0,25	1,87	Сапоніни, ліпіди, смоли, органічні кислоти	Стебло прямостояче, має висоту 40-100 см
<i>Agrimonia eupatoria</i>	0,21	0,78	0,53	1,16	Дубильні речовини, ефірні олії, сапоніни, органічні кислоти	Опушення стебла і розчленування листової пластинки
<i>Origanum vulgare</i>	0,35	0,95	0,04	0,96	Ефірна олія, флавоноїди, дубильні речовини, аскорбінова кислота	Стебло прямостояче, розгалужене. Висота 30-90 см
<i>Hypericum perforatum</i>	0,71	1,37	0,03	1,58	Дубильні речовини, флавоноїди, сапоніни, ефірна олія, каротини, аскорбінова кислота	Стебло прямостояче, голе, 30-60 см заввишки

Вид	Коефіцієнт накопичення				Вторинні метаболіти рослин	Морфологічні особливості рослин
	Cu	Cd	Pb	Zn		
<i>Chelidonium majus</i>	0,36	0,94	0,18	1,14	Дубильні речовини, ефірна олія, бетаїнові сполуки, холін, органічні кислоти	Стебло прямо-стояче, 30-60 см заввишки, розсіяно опушене
<i>Urtica dioica</i>	0,36	1,25	0,05	1,33	Глікозиди, дубильні речовини, каротиноїди, органічні кислоти, мікроелементи	Стебло прямо-стояче, розгалужене, 50-150 см заввишки, вкрите жалкими волосками

1. Гортатов В.С., Зирин Н.Г., Обухов А.И. Адсорбция почвами цинка, свинца, кадмия // Почвоведение. – 1988. – № 1. – С. 10-16.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
3. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства /А.В. Кузнецов, А.П. Фесюн, С.Г. Самохвалов и др. – М.: Изд-во ЦИНАО, 1992. – 61 с.
4. Потатуева Ю.А., Касицкий Ю.И. и др. Влияние длительного применения фосфорных удобрений на накопление в почвах и растениях тяжелых металлов и токсических элементов //Агрохимия. 1994. – № 11. – С. 98-113
5. Чорний І.Б., Мегалінська Г.П., Макарова С.Г. Вміст радіонуклідів та важких металів в сировині деяких лікарських рослин//Природні ресурси, екологія та охорона здоров'я Полісся. – Луцьк: Настир'я, 2000. – 184 с.

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

Надійшла 24.06.2005

УДК 574. 3: 633.88 (477.41)

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В СИРОВИНІ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА БІОСТАНЦІЇ «ТАТАРКА» (М. КИЇВ)

Г.П. Мегалінська, І.Ф. Афанасьева, Є.В. Даниленко
Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова

Досліджено вміст цинку, кадмію, міді та свинцю в сировині таких лікарських рослин, як *Agrimonia eupatoria*, *Betonica officinalis*, *Chelidonium majus*, *Echinacea purpurea*, *Echinops sphaerocephalus*, *Helichrysum arenarium*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Polemonium coeruleum*, *Salvia sclarea*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus serpyllum*, *Urtica dioica*. Значення коефіцієнтів накопичення досліджуваних металів свідчать, що кадмій найбільш активно накопичують *Echinops sphaerocephalus*, *Polemonium coeruleum*, *Thymus serpyllum*. Мініміально накопичують кадмій *Hypericum perforatum*, *Teucrium chamaedrys*. Найбільшу купрофілію проявили *Echinops sphaerocephalus*, *Hypericum perforatum*, *Urtica dioica*. Найбільш небезпечними акумуляторами свинцю вичвилися *Thymus serpyllum*, *Polemonium coeruleum*, *Salvia sclarea*, *Agrimonia eupatoria*, *Chelidonium majus*.

UDC 574.3: 633.88 (477.41)

PECULIARITIES OF ACCUMULATION OF HIGH-DENSITY METALS IN THE RAW MATERIALS OF SOME HERBS AT THE "TATARKA" BIOLOGICAL STATION IN KYIV

G.P. Megalinska, I.F. Afanasyeva, E.V. Danylenko
Kyiv National pedagogical university named after M.P. Dragomanov

The content of zinc, cadmium, copper and lead has been studied in the raw materials of such herbs as *Agrimonia eupatori*, *Betonica officinalis*, *Chelidonium majus*, *Echinacea purpurea*, *Echinops sphaerocephalus*, *Helichrysum arenarium*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Polemonium coeruleum*, *Salvia sclarea*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus serpyllum*, *Urtica dioica*. Values of coefficients of the studied metals accumulation indicate that cadmium is most actively accumulated by *Echinops sphaerocephalus*, *Polemonium coeruleum*, *Thymus serpyllum*. Least actively cadmium is accumulated by *Hypericum perforatum*, *Teucrium chamaedrys*. The biggest cuprumphiliya is developed by *Echinops sphaerocephalus*, *Hypericum perforatum*, *Urtica dioica*. The most dangerous accumulators of lead are *Thymus serpyllum*, *Polemonium coeruleum*, *Salvia sclarea*, *Agrimonia eupatoria*, *Chelidonium majus*.