

2. Бобошко-Бардин І.М. Особливості отримання асептичної культури *Magnolia kobus* DC. в умовах *in vitro* / І.М. Бобошко-Бардин // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – № 147. – С. 141–148.

3. Бобошко-Бардин І.М. Особливості відбору експлантів *Magnolia kobus* DC. в умовах *in vitro* / І.М. Бобошко-Бардин // Тези доповідей учасників конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 63-ї ювілейної студентської науково-виробничої конференції (НУБіП України, 2009). – К.: ФОП І.С. Майданченко, 2009. – С. 260.

4. Методичні рекомендації для мікроклонального розмноження деревних і трав'янистих рослин / [Мельничук М.Д., Новак Т.В., Пінчук А.П., Ключадаєнко А.А.]. – К.: НАУ, 2003. – 37 с.

5. Минченко Н.Ф. Магнолии на Украине / Н.Ф. Минченко, Т.П. Коршук. – К.: Наук. думка, 1987. – 184 с.

6. Петухова И. П. Магнолии в условиях юга российского Дальнего Востока / Петухова И.П. – Владивосток: Дальнаука. – 2003. – 101 с.

7. Полякова Л.В. Мікроклональне розмноження дуба звичайного (*Quercus robur* L.) *in vitro* з використанням сіянців, потенційно стійких до борошнистої роси / Л.В.Полякова, Т.І. Таран // Лісівництво і агро меліорація. – Харків, 2004. – Вип. 106. – С. 239–243.

8. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T.Murashige F.Skoog // *Physiologia Plantarum*. – 1962. – Vol. 15. – 473–497 p.

*Представлена методика ступенчатої стерилізації експлантів магнолії з використанням натрія гіпохлорита і срібра нітрата. Рекомендована ефективна схема отримання асептичної культури *Magnolia kobus* DC.*

Експлант, стерилізація, асептична культура, магнолія.

*The method of step sterilization of magnolia explants using hypochlorite sodium and silver nitrate is presented. The effective scheme of *Magnolia kobus* DC. aseptic culture obtaining is recommended.*

Explant, sterilization, aseptic culture, magnolia.

УДК 582. 477.6

ВПЛИВ РУХОМИХ ФОРМ СВИНЦЮ НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТІВ У РИЗОСФЕРІ УРБОУКУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ ЯЛІВЦЮ КОЗАЦЬКОГО

О.Ф. Бровко, кандидат біологічних наук

Показано, що в урбокультурафітоценозах ялівцю, у разі підвищення вмісту рухомих форм свинцю в ґрунті, спостерігається пригнічення активності каталази та уреаз, а суттєві відмінності в їх активності були характерні для ризосфери із вмістом Свинцю понад 23,3 мг·кг⁻¹ ґрунту.

© О.Ф. Бровко, 2012

Свинець, фермент, ґрунт, ризосфера, каталаза, уреаза, ялівець.

До найсуттєвіших чинників, що впливають на стійкість деревних рослин в урболандшафтах належать забруднення навколишнього середовища важкими металами та ксерофітизація умов їхнього зростання [11], адже вони не лише погіршують фізико-хімічні властивості ґрунтів і ґрунто-сумішей, але також негативно впливають на перебіг біохімічних процесів у них. Встановлено, що підвищений вміст важких металів пригнічує діяльність усіх основних ферментів, які власне і визначають біологічну активність ґрунтів [9]. Для урболандшафтів характерний підвищений вміст хімічних елементів у всіх компонентах природи – атмосферному повітрі, ґрунтах, ґрунтових водах та рослинах. Слід також зауважити, що важкі метали надходять до ґрунту із забрудненої атмосфери з газами та пилом, а найбільша їх кількість накопичується вздовж автомагістралей і навколо промислових підприємств. Вони є протоплазматичними отрутами, а їхня токсичність зростає із збільшенням відносної атомної маси. До основних забруднювачів ґрунтів у Києві належить Свинець. Зокрема, цим металом забруднено понад 25 % території міста, переважно це площі вздовж автотранспортних магістралей, а його середній вміст у ґрунтах майже у 5 разів перевищує фоновий ($20 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$). Забруднення міддю відмічається повсюдно. В осередках забруднення, яким належить до 20 % території міста, вміст цього металу в ґрунтах майже у 12 разів перевищує фоновий рівень ($20 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$).

Як зазначають науковці [4, 9, 14], Свинець має тенденцію до інактивації каталази. Зазвичай зниження активності каталази проявляється, коли концентрація Свинцю у ґрунтах понад $50 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$. Під дією високих доз Свинцю ($1000\text{--}2000 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ ґрунту) активність більшості ферментів порівняно із ґрунтами незабрудненими металами) знижується майже удвічі.

Зважаючи, що за ступенем рухомості усі сполуки металів розподіляють на нерухомі, потенційно-рухомі та рухомі форми [2], і саме останні зумовлюють їх негативну дію щодо біоти, а тому з метою встановлення впливу вмісту рухомих форм Свинцю на ферментативну активність ґрунтів у ризосфері моноценозів ялівцю козацького, що зростає в урболандшафтах, і було проведено це дослідження.

Мета дослідження – оцінити вплив рухомих форм Свинцю на ферментативну активність ґрунтів у ризосфері урбокультурфітоценозів ялівцю козацького.

Матеріали та методика дослідження. Об'єктами досліджень слугували моноценози ялівцю козацького, що зростають на Одеській площі та у Голосіївському парку м. Києва. Вміст рухомих форм свинцю у ґрунтах і хвої урбокультурфітоценозів ялівцю визначено на аналізаторі М-ХА1000–5, з використанням методу атомної абсорбції [15], а їх фоновий рівень та гранично допустимі концентрації (ГДК) оцінено за даними В.С. Джигирея [5]. Рівень забруднення ґрунтів урболандшафтів Свинцем ідентифікувався як: незначний, коли не перевищував ГДК, але перевищував фон; середній – у

разі незначного перевищення ГДК; небезпечний, коли у декілька разів перевищував ГДК; дуже небезпечний, коли перевищував ГДК у десятки разів [6, 8].

Вплив рухомих форм Свинцю на біологічну активність ґрунтів у ризосфері ялівцю козацького оцінено за каталазною [13] та уреазною [1] активністю досліджених ґрунтів.

Одержані результати оброблені за методами математичної статистики [7] із залученням пакета прикладних програм Microsoft Excel та Statistica 6,0 [3]. Статистичну значущість різниці між одержаними середніми даними оцінювали за критерієм Стьюдента [10]. У разі, коли розраховані значення квантилів критерію Стьюдента були меншими за табличні – набувало чинності припущення щодо несуттєвої різниці між дослідженими біометричними показниками, а у разі більших за табличні – вважали, що середні значення належать до різних генеральних сукупностей.

Результати дослідження. За результатами досліджень було з'ясовано (табл. 1), що вміст рухомих форм Свинцю у верхньому 25-сантиметровому прошарку ґрунтів у 8–56 разів перевищував фоновий рівень та у 2–14 разів – гранично допустимі концентрації й знаходився у межах від 3,9 до 28,1 мг·кг⁻¹ ґрунту і залежав від поєднання екологічних та антропогенних чинників. Так, у ґрунтах, де культурфітоценози ялівцю (ф. 1) зростали серед відкритих просторів, вміст Свинцю на 13–22 % більший, ніж під газоном (ф. 2). В осередках, де ялівець культивувався серед закритих просторів (ф. 3), завдяки незначній провітрюваності місцевості та сповільненому розсіюванню повітряних мас, вміст Свинцю у ґрунтах зростав на 9–256 %.

1. Вміст рухомих форм свинцю у ґрунті ризосфери, досліджених культурфітоценозів ялівцю козацького

№ ф.	Місце дослідження, урбо-культурфітоценоз	Глибина відбору проби, см	Pb ⁺ , мг·кг ⁻¹	Відносно контролю		Перевищення, разів	
				%	t	фонового рівня	ГДК
1	Одеська площа Ялівцю козацького	0–5	14,7±2,95	100	–	29,4	7,4
		10–15	7,9±1,56	100	–	15,8	4,0
		20–25	5,0±0,99	100	–	10,0	2,5
2	Газонних трав	0–5	12,8±2,57	87	0,5	25,6	6,4
		10–15	6,4±1,29	81	0,7	12,8	3,2
		20–25	3,9±0,78	78	0,9	7,8	2,0
3	Ялівцю козацького біля контори КП з утримання зелених насаджень Голосіївського району	0–5	23,3±4,46	159	1,6	46,6	11,6
		10–15	28,1±5,62	356	3,5	56,2	14,0
		20–25	16,2±2,25	324	7,5	32,4	8,1

¹. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,31.

². Уміст рухомих форм Pb⁺, у мг·кг⁻¹: фоновий – 0,5; гранично допустимий (ГДК) – 2,0.

У цьому разі вміст рухомих форм Свинцю у ґрунті під цим фітоценозом ялівцю був найвищим і у верхньому 15-сантиметровому прошарку перевищував у 11,6–14,0 разів ГДК (23,3–28,1 мг·кг⁻¹ ґрунту).

Слід також зауважити, що із збільшенням у ґрунті Свинцю, зростає його концентрація (на 29–128 %) і у хвої ялівцю (табл. 2).

2. Вміст рухомих форм Свинцю у хвої ялівцю козацького, дослідженого в культурфітоценозах м. Києва

№ ф.	Місце зростання досліджених урбокультурфітоценозів:	Pb ⁺ , мг·кг ⁻¹	Відносно контролю:	
			%	t
1	Одеська площа	0,7±0,32	100	–
3	Біля контори КП з утримання зелених насаджень Голосіївського району	1,6±0,13	228	2,7

Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,31.

Проте хвоя містить лише 0,7–1,6 мг·кг⁻¹ Свинцю, що менше критичних величин (понад 3 мг·кг⁻¹), які призводять до пригнічення фотосинтезу, дихання, мітозу та ростових процесів [12], а тому за такого рівня забруднення ґрунтів Свинцем ялівець козацький здатен успішно рости. Проте зафіксований у межах ризосфери ялівцю вміст Свинцю може суттєво позначитися на ферментативній активності ґрунтів. Зокрема, як свідчать показники табл. 3, пригнічення активності каталази в досліджених урбофітоценозах ялівцю відбувалося завдяки Свинцю, а суттєві відмінності спостерігалися лише у верхній 15-сантиметровій товщі ризосфери фітоценозу ялівцю, який зростав біля контори комунального підприємства з утримання зелених насаджень Голосіївського району. Вміст рухомих форм Свинцю у цього насадження перевищував у 11,6–14,0 разів ГДК (23,3 – 28,1 мг·кг⁻¹ ґрунту), а активність каталази становила 6,73–6,97 см³·О₂·(хв.·1 г абсолютно сухого ґрунту)⁻¹), що на 15,1–18,5 % менше, ніж у моноценозах ялівцю, зростаючого на Одеській площі, де вміст Свинцю лише у 2,5–7,4 раза перевищував ГДК. Слід також відмітити, що максимальну активність каталази (8,55 см³·О₂·(хв.·1 г абсолютно сухого ґрунту)⁻¹) було зафіксовано у верхньому 5-сантиметровому прошарку ґрунтів моноценозу ялівцю, що зростав на Одеській площі.

Аналогічна ситуація спостерігалася під час вивчення дії Свинцю на активність уреаз. Нами виявлено, що максимальні значення активності уреаз 17,41 мг·NH₄·(10 г абсолютно сухого ґрунту за 24 год.)⁻¹ спостерігались у верхньому 5-сантиметровому прошарку ґрунтів під газоном, а мінімальні – (2,49–5,48 мг·NH₄·(10 г абсолютно сухого ґрунту за 24 год.)⁻¹), були також характерні для ризосфери моноценозів ялівцю, з максимальним вмістом Свинцю у ґрунті, які зростали біля контори комунального підприємства з утримання зелених насаджень Голосіївського району (табл. 4). Однак розбіжність в активності уреаз була більшою і знаходилась у межах 32,7–64,8 %.

3. Активність каталази у ризосфері ялівцю козацького, дослідженого в культурфітоценозах м. Києва

Фітоценоз та місце його зростання у м. Києві	Глибина відбору проб, см	См ³ •О ₂ •(хв.•1 г абсолютно сухого ґрунту) ⁻¹	Відносно			
			газону*		ялівцю**	
			%	t	%	t
Газон*, Одеська площа	0–5	8,13±0,306	100,0	–	95,1	1,1
	10–15	7,73±0,280	100,0	–	97,5	0,7
	20–25	6,90±0,100	100,0	–	98,2	1,1
Ялівцю козацького**, Одеська площа	0–5	8,55±0,212	105,2	1,1	100,0	–
	10–15	7,93±0,058	102,6	0,7	100,0	–
	20–25	7,03±0,058	101,9	1,1	100,0	–
Ялівцю козацького, біля контори КП з утримання зелених насаджень Голосіївського району	0–5	6,97±0,058	85,7	3,7	81,5	7,2
	10–15	6,73±0,208	87,1	2,9	84,9	5,6
	20–25	6,63±0,351	96,1	0,7	94,3	1,1

Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,45.

4. Активність уреазу у ризосфері ялівцю козацького, дослідженого у фітоценозах м. Києва

Фітоценоз та місце його зростання у м. Києві	Глибина відбору проб, см	Мг•NH ₄ •(10 г ґрунту за 24 год) ⁻¹	Відносно			
			газону*		ялівцю**	
			%	t	%	t
Газон*, Одеська площа	0–5	17,41±0,625	100,0	–	112,0	1,1
	10–15	9,81±0,920	100,0	–	123,7	0,7
	20–25	4,88±0,482	100,0	–	131,9	1,8
Ялівцю козацького**, Одеська площа	0–5	15,55±0,932	89,3	1,7	100,0	–
	10–15	7,93±1,486	80,2	1,1	100,0	–
	20–25	3,70±0,452	75,8	1,8	100,0	–
Ялівцю козацького, поблизу контори КП з утримання зелених насаджень Голосіївського району	0–5	5,48±0,111	31,5	18,8	35,2	10,7
	10–15	4,78±0,251	48,7	5,3	60,3	2,1
	20–25	2,49±0,111	51,0	4,8	67,3	2,6

Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,45.

Висновки

1. За сучасного рівня забруднення урболандшафтів регіону досліджень рухомими формами Свинцю, їхній вміст у хвої ялівцю козацького менший (0,7–1,6 мг•кг⁻¹) за критичні величини (понад 3 мг•кг⁻¹), які у рослин пригнічують фотосинтез, дихання, мітоз та ростові процеси, що свідчить про можливість його культивування у фітоценозах Києва.

2. В урбокультурфітоценозах ялівцю, із зростанням вмісту рухомих форм Свинцю в ґрунті помічено пригнічення активності каталази та уреазу.

зи. Суттєві відмінності в активності цих ферментів характерні для ризосфери, де вміст рухомих форм Свинцю перевищував у 11,6–14,0 разів ГДК і становив 23,3–28,1 мг•кг⁻¹ ґрунту.

Список літератури

1. Агрохімічний аналіз : підручник / за ред. М.М. Городнього – [2-е вид.]. – К. : Арістей, 2005. – С. 270–271.
2. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія / Барановський В.А.– К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
3. Боровиков В. STATISTICA : Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / Боровиков В. – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.
4. Бровко О.Ф. Вплив важких металів на формування ґрунтових мікробіоценозів під насадженнями яловця козачого в урбанізованому середовищі / О.Ф. Бровко // Тези доповідей учасників конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 63-ї студентської.
5. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. / Джигирей В.С. – [2-е вид.]. – К. : Знання, 2002. – 203 с.
6. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. / Джигирей В.С. – [5-е вид.]. – К. : Знання, 2007. – 422 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки / Доспехов Б.А. – М. : Колос, 1979. – 416 с.
8. Екологічний атлас Києва. – К. : ТОВ “Агентство інтермедіа”, 2006. – 60 с.
9. Зырин Н.Г. Действие тяжёлых металлов на ферментативную активность почв / Зырин Н.Г., Раськова Н.В., Платонов Г.В. // Мелиорация, использование и охрана почв нечернозёмной зоны. – М.:МГУ, 1980. – С. 186.
10. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1984. – 831 с.
11. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценологічного покриву в сучасному урболандшафті / Лаптев О.О. – К. : Укр. екол. акад. наук, 1998. – 208 с.
12. Макаренко Н.А. Рухомість свинцю у різних типах ґрунтів України під впливом природних та антропогенних чинників / Н.А. Макаренко, І.В. Паращенко // Агроекологічний журнал. – 2007. – № 3. – С. 34–39.
13. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева – М. : МГУ, 1991. – С. 244–245.
14. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды / Реймерс Н.Ф. – М. : Просвещение, 1992. – 320 с.
15. Хавезов И. Атомно-абсорбционный анализ / И. Хавезов, Д. Цалёв. – Л. : Химия, 1983. – С. 111–113.

Показано, что в урбокультурфитоценозах можжевельника в случае увеличения содержания подвижных форм свинца в почве наблюдается угнетение активности каталазы и уреазы, а существенные отличия в их активности были характерны для ризосферы с содержанием свинца более 23,3 мг•кг⁻¹ почвы.

Свинец, фермент, почва, ризосфера, каталаза, уреазы, можжевельник.

It is shown depression of activity of catalase and urease at urbophytocenosis soil of Juniperus sabina L. in the case of growth content of mobile forms of lead and substantial differences in their activity it`s distinguished for rhizosphere with content of lead more than 23,3 mg•kg⁻¹ of soil.

Lead, ferment, soil, rhizosphere, catalase, urease, Juniperus sabina.

УДК 630* 232

ОЦІНКА ЛІСОРОСЛИННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗКРИВНИХ ПОРІД КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

**Ф.М. Бровко, доктор сільськогосподарських наук
О.Ф. Бровко, кандидат біологічних наук**

Показано, що розкривні породи мають мінливий мінералогічний та хімічний склад і не однакові фізико-хімічні властивості, а тому рекультиваційний шар відвалів слід формувати селективно з урахуванням майбутнього напрямку їх рекультивації.

Відвал, розкривні породи, рекультивація, піски, леси, суглинки, глини.

Поклади залізної руди, що залягають поблизу міста Кривий Ріг розташовані на кристалічному фундаменті докембрійського періоду, який у географічній літературі одержав назву Український кристалічний щит. У його складі переважають граніти, гнейси, габро та лабрадорити, а самі кристалічні породи вкриті відслоненнями палеогенових, неогенових і антропогенових верств потужністю до 120 м [16]. На докембрійському фундаменті відслонені верстви палеогенового періоду. Це кварцеві піски та зеленувато-сірі глини харківського ярусу, які вкриті червоно-бурими глинами та зеленувато-сірими, темно-сірими, голубувато-зеленими і червоно-бурими сарматськими глинами чи кварцевими пісками неогенового періоду. Антропогенові відслонення мають потужність до 35 м і представлені (зверху вниз): звичайними та південними чорноземами; червоно-бурими суглинками та пальво-жовтими чи жовто-бурими карбонатними лесовидними суглинками середнього відділу (Q₂); бурими чи червоно-бурими суглинками давнього відділу (Q₁). Нижче цих верств інколи залягають сірі чи жовто-сірі різнозернясті піски древньоалювіального походження (Q₁) [9, 11]. Відмінності у мінеральному складі відслонень позначаються на їх лісорослинних властивостях.

Мета дослідження – оцінка придатності розкривних порід для потреб лісорозведення.