

**ФІТОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВМІСТУ МЕТАЛІВ У  
РОСЛИНАХ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ ЗЕЛЕНИХ  
ПАРКОВИХ ЗОН)**

**Н. О. РИЖЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий  
співробітник, професор кафедри екологічної безпеки

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

*E-mail:* alsko2011@ukr.net

**Т. О. ЧЕРНЕГА**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент  
кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

*E-mail:* [357337@i.ua](mailto:357337@i.ua)

**М. М. ТИМОШЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри  
екології та екологічного контролю

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

*E-mail:* kaf\_ecol@ukr.net

***Анотація.** Стаття присвячена фітотоксикологічній оцінці вмісту металів у фітомасі в природних екосистемах зелених паркових зон м. Києва. Виявлено, що вміст металів у фітомасі ранньоквітучих був достовірно більшим, ніж у деревних та чагарникових видів. Серед ранньоквітучих трав'янистих найбільшим вмістом всіх металів характеризувалась Мати-й-мачуха звичайна, яку запропоновано використовувати як індикаторний вид стосовно вмісту металів у екосистемах паркових зелених зон. Встановлено низхідний ряд рослин за вмістом у фітомасі металів: Мати-й-мачуха звичайна > Анемона жовтецева > Конвалія травнева > Зірочник ланцетолистий > Звіробій звичайний > Медунка неясна > Пішінка весняна > Гусяча цибуля жовта. Клен гостролистий, який зростав біля Голосіївського проспекту (Голосіївська зелена паркова зона), мав найбільший вміст металів серед досліджуваних деревних. За вмістом у фітомасі в умовах Дидорівської балкової системи Голосіївської паркової зони деревні 1, 2, 3 ярусу розташувались у низхідний ряд: Бузина чорна > Граб звичайний > Клен гостролистий. За вмістом у фітомасі в умовах Горіхуватської балкової системи Голосіївської паркової зони деревні 1, 2 ярусу розташувались у низхідний ряд: Клен гостролистий > Верба козяча = Луна серцелиста ≥ Граб звичайний. За вмістом у фітомасі в умовах Феофанівської та Конча-Заспівської паркових зон*

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

*деревні 1, 2 ярусу розташувались у низхідний ряд: Липа серцелиста > Дуб звичайний  $\geq$  Черемха звичайна  $\geq$  Граб звичайний. За допомогою коефіцієнта варіації виявлено закономірність фізіологічної індивідуальності металів, яка полягає у існуванні більшого діапазону концентрацій ультрамікроелементів у рослинах та меншого – у мікроелементів за різних умов зростання фітокомпоненту.*

**Ключові слова:** метали, фітотоксикологічна оцінка, зелені паркові зони

**Актуальність.** Техногенне забруднення природного середовища у локальних масштабах є чинником, який лімітує виживання багатьох видів живих організмів. Рослини водночас відіграють роль основного акумулятора металів й буфера забруднень ними у біогеоценозі. Виявити класичну токсикологічну залежність «доза-ефект» для фітокомпонента природної екосистеми є нераціональним та ускладнене через значне біо- та ландшафтне різноманіття. Вплив металів на фітокомпонент природних екосистем насамперед слід досліджувати системно щодо закономірностей розподілу металів у територіальному та видовому аспекті. До найважливіших осередків природних екосистем у великих містах (які відносяться до олігогеморобних та мезагеморобних екосистем) належать зелені паркові зони, реперезентативними представниками яких є Голосіївсько-Феофанівська (ГФЗЗ) та Конча-Заспівська (КЗЗ) зелені зони м. Києва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Під впливом іонів металів у рослин порушується обмін речовин і функціональна активність, ініціюються різні механізми з метою не допущення чи ліквідації негативних змін на різних рівнях: молекулярному, субклітинному, клітинному, організмовому та популяційному [1-5]. З гігієнічної точки зору, метали спричиняють канцерогенні (As, Zn, Cr, Pb, Co, Hg), мутагенні (Cr) і тератогенні (Pb, As, Co, Ni) ефекти, майже всі вони відносяться до першого та другого класів небезпечності за санітарно-гігієнічною класифікацією [3-5]. Інтоксикація рослин може відбуватися внаслідок надходження металів до рослин фоліарним або кореневим шляхом та проявлятися здебільшого у зменшенні біомаси [1, 3, 5].

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

**Мета дослідження** полягала у фітотоксикологічній оцінці вмісту металів у фітомасі рослин природних екосистем Голосіївсько-Феофанівської (ГФ33) та Конча-Заспівської (КЗ33) зелених зон м Києва.

**Матеріали та методи дослідження.** Територія ГФ33 та КЗ3 – це частина ландшафту підвищених горбисто-увалистих рівнин на палеоген-неогеновій основі, складених лесоподібними суглинками, що підстелені пісками та валунними суглинками із ясно-сірими та сірими лісовими ґрунтами, у межах досліджуваної його частини – під грабово-дубовими лісами [2-4]. На більшій частині території КЗ3 ростуть соснові та сосново-дубові ліси з середнім віком 70 років. У ГФ33 і КЗ3 переважає ландшафт закритих просторів, у Голосіїві і Феофанії – це насадження дуба і граба, частка лісистості становить 40 % території. Насадження соснових та дубово-соснових лісів у Конча-Заспі становлять 25 % території. Як ГФ33, так і КЗ3 призначено для масового відпочинку [2-4]. Аналіз вмісту металів у фітомасі проводили за допомогою методу тонкошарової хроматографії [6]. Аналізували вміст Cd, Co, Cu, Zn, Ni, Pb у фітомасі трав'янистих ранньоквітучих видів: гусяча цибуля жовта (*Gagea lutea* L.) Мати-й-мачуха звичайна (*Tussilago farfara* L.), Анемона жовтецева (*Anemone ranunculoides* L.), Пшінка весняна (*Ficaria verna* Huds.), Медунка неясна (*Pulmonaria obscura* Dum.), Зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea* L.), Конвалія травнева (*Convallaria majalis* L.), Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.). Аналізували фотосинтетичну фракцію фітомаси деревних першого та другого ярусу: Дуб звичайний (*Quercus robur* L.), Граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), Верба козяча (*Salix caprea* L.), Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), Клен гостролистий (*Acer platanoides* L.); Деревних третього ярусу: Бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), Черемха звичайна (*Prunus padus* L.).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Відповідно до значення коефіцієнта варіації за вмістом металів у фітомасі досліджуваних рослин (V, %) метали розташувалися в ряд: Cd > Ni > Pb > Co > Zn > Cu (рис. 1). Виявлено закономірність фізіологічної індивідуальності металів, яка полягає у існуванні більшого діапазону концентрацій ультрамікроелементів у рослинах та меншого

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

– у мікроелементів. Мікроелементи мали найменші значення коефіцієнту варіації за вмістом у фітомасі. Це свідчить про вузький діапазон їх вмісту у різних видів рослин порівняно до ультрамікроелементів, фізіологічна потреба в яких на сьогодні досконально не досліджена.

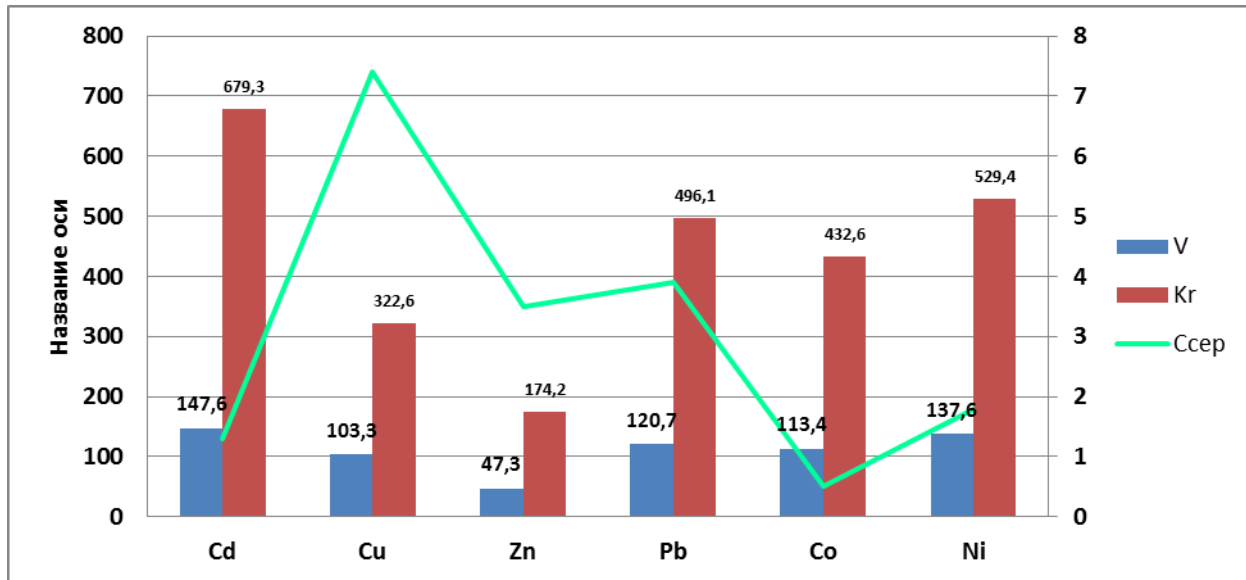


Рис. 1. Коефіцієнт варіації ( $V$ , %), коефіцієнт осциляції ( $Kr$ , %), середня концентрація металів у фітомасі рослин ( $C_{сер.}$ , мг/кг сух.реч.)

Найбільшим значенням  $V$  та  $Kr$  характеризувався кадмій, що свідчить про найбільшу відхиленість крайніх значень коло середньої, а отже – найбільший діапазон концентрацій у різних видів рослин (рис. 1). Натомість цинк та мідь, фізіологічна необхідність яких є безсумнівною, мали найвузьчі діапазони концентрацій у фітомасі рослин. Значення коефіцієнта варіації міді свідчить про незначну різницю між вмістом цього металу у фітомасі різних видів, що підтверджує існування стабільної фізіологічної необхідності цього елемента саме в певних рамках концентрацій у фітомасі: адже розмах варіації складає 6 мг/кг (табл. 1).

За критерієм Фішера проводили порівняльний аналіз виборок ранньоквітучих трав'янистих, деревних 1 та 2 ярусу, деревних 3 ярусу біогеоценозу зелених паркових зон (табл. 1).

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

**1. Порівняння показників мінливості деревних рослин 1, 2 ярусів; деревних рослин 3 та кущового ярусу; трав'янистого ярусу екосистем паркових зон за вмістом металів у їх фітомасі**

Деревні 1,2 ярусу $S^2 = 2,98$	Деревні 3 та кущового ярусу $S^2 = 2,3$
$F_{\text{експ.}} = 1,3; F_{\text{теор.}} = 2,4$ $F_{\text{експ.}} < F_{\text{теор.}}$	
Трав'янисті $S^2 = 40,8$	Деревні 1,2 ярусу $S^2 = 2,98$
$F_{\text{експ.}} = 13,69; F_{\text{теор.}} = 1,3$ $F_{\text{експ.}} > F_{\text{теор.}}$	
Деревні 3 та кущового ярусу $S^2 = 2,3$	Трав'янисті $S^2 = 40,8$
$F_{\text{експ.}} = 17,7; F_{\text{теор.}} = 2,3$ $F_{\text{експ.}} > F_{\text{теор.}}$	

Виявлено, що вміст металів у фітомасі ранньоквітучих був значно більшим, ніж у деревних та чагарникових видів. Хоча деревні та чагарникові відносяться до багаторічних рослин із тривалим терміном накопичення елементів у фітомасі. Це свідчить про наявність фітотоксикологічної структурно фізіологічної закономірності, яка полягає у нерівномірному розподілі вмісту металів у фітомасі трав'янистих видів ранньоквітучого аспекту та решти видів у 1, 2, 3 ярусах біогеоценозу. Це підтверджується Принципом екологічної індивідуальності видів Л. Р. Раменського – Г. А. Глізона, який стверджує, що кожен вид просторово розподілений відповідно до генетичних, фізіологічних та інших біологічних особливостей та глибоко специфічно відноситься до факторів середовища [7]. Оскільки активний продуктивний процес у ранньоквітучих трав'янистих починається та триває раніше, ніж у видів 1, 2, 3 ярусів біогеоценозу, то і процеси засвоєння елементів відбуваються більш активно, ніж у інших видів вищих ярусів. Крім того, першого та найбільшого антропогенного впливу зазнають саме ранньоквітучі трав'янисті види, у яких перша половина вегетації проходить за відсутності верхнього ярусу (зеленої фітомаси деревних та чагарникових видів). Можливо, ще однією із причин більшого вмісту металів у фітомасі ранньоквітучих трав'янистих може бути пов'язана із більш низькою фізіологічною спеціалізацією трав'янистих видів порівняно до деревних 1, 2, 3 ярусу. Згідно правила

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

О. Марша, більша спеціалізація форми живого веде до зниження генетичних резервів та адаптації до зовнішніх факторів, наприклад до вмісту металів. Тому фізіологічні особливості видів деревних 1, 2, 3 ярусів мають пристосування до низького поглинання металів, оскільки багаторічне накопичення цих елементів у фітомасі може призвести до порушення функціонування рослинного організму [7]. Це явище також впливає із третього біоценотичного постулату В. Тішлера, який стверджує, що біоценоз, як система, підтримується взаємною компенсацією сил завдяки антагонізму, а не координації складаючи його частин. Це означає, що цілісність біоценозу зумовлена взаємозв'язком тих видів, які фізіологічно не пристосовані до інтенсивного поглинання металів та тими видами, які мають навпаки великий уміст металів у фітомасі.

Встановлено, що серед ранньоквітучих трав'янистих найбільшим вмістом всіх металів характеризувалась Мати-й-мачуха (рис. 2).

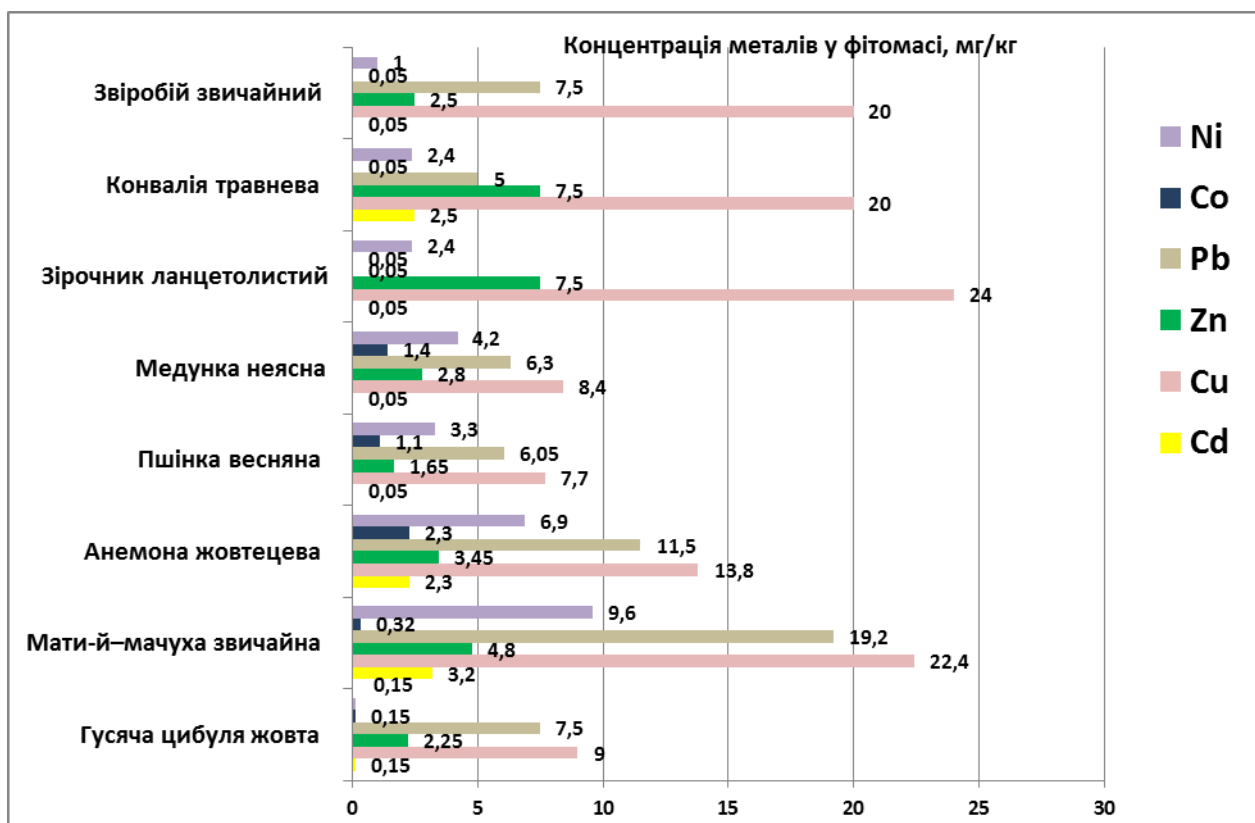


Рис. 2. Уміст металів у ранньоквітучих трав'янистих Голосіївської зеленої паркової зони (мг/кг сухої реч.)

Рижено Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

Цей вид може використовуватись як індикаторний стосовно вмісту металів у екосистемах паркових зелених зон. Крім того, цей вид є офіційним лікарським та традиційно широко вживаним у населення. Однак єдиних гігієнічних нормативів на вміст металів у фітомасі для застосування в лікарських цілях на сьогодні не існує. Літературні данні стосовно наявності гігієнічних нормативів доволі суперечливі. Так, за даними К. А. Довгополої та інших авторів, є практика використання таких гігієнічних нормативів у фітомасі лікарських рослин: Cd – 0,03 (0,3), Zn – 10, Pb – 0,5 (5), Cu – 5,0 [8]. Навіть з огляду на наведені нормативи, вміст металів у рослинах Мати-й-мачуха значно перевищує норму. Згідно вже недіючого СанПіН42-123-4089-86 (розпорядження КМУ від 20.01.2016 р. № 94-р), уміст металів не регламентувався у лікарській сировині. Тому необхідність нормування вмісту металів у фітомасі лікарських рослин, особливо офіційних видів (наприклад, Мати-й-мачуха, Звіробій звичайний, Конвалія травнева), є очевидною з огляду охорони здоров'я та підтримання компонентної і територіальної рівноваги природних екосистем [9].

Встановлено низхідний ряд рослин за вмістом у фітомасі металів: Мати-й-мачуха звичайна > Анемона жовтецева > Конвалія травнева > Зірочник ланцетолистий > Звіробій звичайний > Медунка неясна > Пшінка весняна > Гусяча цибуля жовта.

Уміст металів у фотосинтезуючій та генеративній фітомасі деревних 3 ярусу (Черемха та Бузина) досить низьким, порівняно до трав'янистих видів (табл. 1). Виявлено, що найбільше значення концентрації було для свинцю у Бузини (5,5 мг/кг сухої реч.), яка відноситься до офіційних лікарських рослин, генеративну фракцію фітомаси якої традиційно збирають як лікарську сировину. Найбільшим умістом металів серед деревних 1,2 ярусу біогеоценозу паркових зелених зон відмічався Клен гостролистий Горіхуватської балкової системи (район Голосіївського проспекту). Було виявлено, що вміст металів у фітомасі Клену гостролистого, що зростав біля Голосіївського проспекту достовірно більше, ніж того, що зростав на території Дидорівської балкової

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

системи (табл. 2), що, очевидно, пов'язано із здатністю до поглинання цією рослиною в умовах більшого забруднення металами. Натомість Граб звичайний не мав достовірної різниці вмісту металів у фітомасі на території Дидорівської, Горіхуватської балкових системи Голосіївської зеленої зони та Феофанівської зеленої зони. Це свідчить про те, що коливання вмісту металів у ґрунті не впливають на вміст у фітомасі цієї рослини. Навіть у місцях більшого металічного навантаження (Горіхуватська балка) не відбувається значного збільшення металів у фітомасі Грабу. Аналогічно до Грабу, Дуб звичайний також достовірно не відрізняється вмістом металів в умовах Феофанівської та Конча-Заспівської зелених зон. (табл. 2). Таким чином, Клен гостролистий, який зростає біля Голосіївського проспекту (Голосіївська зелена паркова зона) мав найбільший вміст металів серед досліджуваних деревних 1, 2 ярусу.

## 2. Порівняння вмісту металів у фітомасі деяких деревних 1, 2 ярусу біогеоценозу у різних зелених паркових зонах за критерієм Фішера

Клен гостролистий 2**	Клен гостролистий 1*
$S^2 = 11,7$	$S^2 = 0,78$
$F_{\text{експ.}} = 15; F_{\text{теор.}} = 5,1; F_{\text{експ.}} > F_{\text{теор.}}$	
Граб звичайний 1*	Граб звичайний 2**
$S^2 = 1,4$	$S^2 = 2,6$
$F_{\text{експ.}} = 1,9; F_{\text{теор.}} = 5,1; F_{\text{експ.}} < F_{\text{теор.}}$	
Дуб звичайний 3***	Дуб звичайний 4****
$S^2 = 1,4$	$S^2 = 1,7$
$F_{\text{експ.}} = 1,2; F_{\text{теор.}} = 5,1; F_{\text{експ.}} < F_{\text{теор.}}$	
Граб звичайний 3***	Граб звичайний 2**
$S^2 = 3,06$	$S^2 = 2,6$
$F_{\text{експ.}} = 4,3; F_{\text{теор.}} = 5,1; F_{\text{експ.}} < F_{\text{теор.}}$	

Примітка: 1\* – Дидорівська балкова система Голосіївської зони; 2\*\* – Горіхуватська балкова система Голосіївської зони; 3\*\*\* – Феофанівська зелена зона; 4\*\*\*\* – Конча-Заспівська зелена зона

За вмістом у фітомасі в умовах Дидорівської балкової системи Голосіївської паркової зони деревні 1, 2, 3 ярусу розташувались у низхідний ряд: Бузина чорна > Граб звичайний > Клен гостролистий. За вмістом у фітомасі в умовах Горіхуватської балкової системи Голосіївської паркової зони деревні 1, 2 ярусу розташувались у низхідний ряд: Клен гостролистий > Верба козяча = Липа серцелиста  $\geq$  Граб звичайний. За вмістом у фітомасі в умовах Феофанівської та Конча-Заспівської паркових зон деревні 1, 2 ярусу



Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

розташувались у низхідний ряд: Липа серцелиста > Дуб звичайний ≥ Черемха звичайна ≥ Граб звичайний.

**Висновки і перспективи.** Виявлено, що вміст металів у фітомасі ранньоквітучих був достовірно більшим, ніж у деревних та чагарникових видів. Клен гостролистий, який зростає біля Голосіївського проспекту (Голосіївська зелена паркова зона) мав найбільший вміст металів серед досліджуваних деревних 1,2 ярусу. Серед ранньоквітучих трав'янистих найбільшим вмістом всіх металів характеризувалась Мати-й-мачуха. Запропоновано використовувати цей вид як індикаторний стосовно вмісту металів у екосистемах паркових зелених зон. За допомогою коефіцієнта варіації виявлено закономірність фізіологічної індивідуальності металів, яка полягає у існуванні більшого діапазону концентрацій ультрамікроелементів у рослинах та меншого – у мікроелементів за різних умов зростання фітокомпоненту.

### Список літератури

1. Щербаченко О. І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища: стійкість і адаптація рослин до їх впливу / О.І. Щербаченко // Наукові записки державного природознавчого музею. – 2014. – Вип. 30. – С. 157–182.
2. Бондар О. І. Екологічний стан м. Києва / О.І. Бондар, В.А. Трокоз, Н.О. Риженко. – К., 2008. – 95 с.
3. Риженко Н. О. Екологічний моніторинг рекреаційних ландшафтів Голосіївсько-Феофанівської та Конча-Заспівської зелених зон м. Києва / Н.О. Риженко // Екологічні науки. – 2015. – № 10 (3). – С. 202–225.
4. Бондар О. І. Екологічний моніторинг м. Києва / О.І. Бондар, Н.О. Риженко // Агроекологічний журнал. – 2010. – № 2. – С. 41–46.
5. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в агроландшафте / Ю. В. Алексеев. – СПб., 2008. – 216 с.
6. Методичні вказівки по визначенню Hg, Zn, Co, Cd, Cu, Ni в ґрунті, рослинах, у воді методом тонкошарової хроматографії / В.М. Кавецький, Н.А. Макаренко, А.М. Ліщук та ін. // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в пищевых продуктах в кормах и внешней бреде. – К.: Минэкологии Украины, 2001. – Вып. 29. – С. 18–24.
7. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М., 1994. – 367 с.
8. Довгопола К. А. Екологічна оцінка вмісту важких металів у ґрунті та *Trifolium pratense* L.. [Електронний ресурс] / К. А. Довгопола // Проблеми екологічної біотехнології. – 2016. – №1. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRNpeb\\_2016\\_1\\_9.pdf](http://nbuv.gov.ua/UJRNpeb_2016_1_9.pdf)

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

9. Лікарські засоби. Належна практика культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження: СТ-Н МОЗУ42-4.5:2012. Видання офіційне / МОЗ України – Київ: , МОЗ України, 2012. – 18 с.

### References

1. Scherbachenko, O.I. (2014). Vazhki metaly yak toksychnyi faktor zabrudnennia pryrodnoho seredovyshcha: stiikest i adaptatsiia roslyn do yikh vplyvu [Heavy metals as a toxic factor of environment pollution: stability and adaptation of plants to their influence]. *Naukovi zapysky derzhavnoho pryrodoznavchoho muzeiu – Scientific notes of the State Natural History Museum*, 30, 157–182 [in Ukrainian].

2. Bondar, O.I., Trokoz, V.A. & Ryzhenko, N.O. (2008). *Ekolohichni stan m. Kyieva [Ecological state of Kyiv]*. Kyiv: AMG [in Ukrainian].

3. Ryzhenko, N.O. (2015). Ekolohichni monitorynh rekreatsiinykh landshaftiv Holosiiivsko-Feofanivskoi ta Koncha-Zaspivskoi zelenykh zon m. Kyieva [Ecological monitoring in recreation landscapes of ‘Holosiyiv-Pheophania’ and ‘Koncha-Zaspa’ green parks in Kyiv]. *Ekolohichni nauky – Ecological sciences*, 10 (3), 202–225 [in Ukrainian].

4. Bondar, O.I. & Ryzhenko, N.O. (2010). Ekolohichni monitorynh m. Kyieva [Ecological monitoring of Kyiv]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological Journal*, 2, 41–46 [in Ukrainian].

5. Alekseyev, YU.V. (2008). *Tjzhelye metally v agrolandshafte [Heavy metals in agrolandscape]*. Sankt-Peterburg: PIYaPh [in Russian].

6. Kavetsky, V.N., Makarenko, N.A., Lishchuk, A.M., Buogis, A.M. & Kavetsky, S.V. (2001). Metodychni vkazivky po vyznachenniu Hg, Zn, Co, Cd, Cu, Ni v grunti, roslynakh, u vodi metodom tonkosharovoї khromatohrafii [Chromatography Methods of the Hg, Zn, Co, Cd, Cu, Ni determination in soil, plant and water]. *Methodic of determination pesticides residues in food, forage and environment*. (Vol. 29). Kyiv: Minekolohiyi Ukrayiny [in Ukrainian].

7. Reymers, N.F. (1994). *Jekologija (teorii, zakony, pravila, principy i gipotezy) [Ecology (theories, grounds, principles, rules and hypothesis)]*. Moscow [in Russian].

8. Dovichopola K.A. (2016) Ekolohichna otsinka vmistu vazhkykh metaliv u grunti ta *Trifolium pratense L.* [Environmental assessment of heavy metals in soil and *Trifolium pratense L.*] *Problemy ekolohichnoi biotekhnolohii – Problems of environmental biotechnology*, 1. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRNpeb\\_2016\\_1\\_9.pdf](http://nbuv.gov.ua/UJRNpeb_2016_1_9.pdf) [In Ukrainian]

9. Likarski zasoby. Nalezha praktyka kulytvuvannia ta zbyrannia vykhidnoi syrovyny roslynnoho pokhodzhennia [Medicines. Good practice in cultivating and harvesting raw materials of plant origin]. (2012). *MOZ Ukrainy*. Kyiv: MOZ Ukrainy [In Ukrainian].

Риженко Н. О., Чернега Т. О., Тимошенко М. М.

**ФИТОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ  
В ФИТОМАССЕ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ (НА  
ПРИМЕРЕ ЗЕЛЕННЫХ ПАРКОВЫХ ЗОН)****Н. А. Рыженко, Т. А. Чернега, М. Н. Тимошенко**

*Аннотация.* Статья посвящена фитотоксикологической оценке содержания металлов в фитомассе природных экосистем зеленых парковых зон г. Киева. Выявлено, что содержание металлов в фитомассе раннецветущих был достоверно большим, чем древесных и кустарниковых видов. Среди раннецветущих травянистых наибольшим содержанием всех металлов характеризовалась Мать-и-мачеха обыкновенная. Предложено использовать этот вид как индикаторный касательно содержания металлов в экосистемах парковых зеленых зон. При помощи коэффициента вариации выявлена закономерность физиологической индивидуальности металлов, суть которого состоит в существовании большего диапазона концентраций ультрамикроэлементов в растениях и меньшего – у микроэлементов при различных условиях произрастания фитокомпонента.

**Ключевые слова:** металлы, фитотоксикологическая оценка, зеленые парковые зоны

**PHYTOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF METALS IN  
PHYTOMASS OF PLANTS IN NATURAL ECOSYSTEMS (ON THE  
EXAMPLE OF GREEN PARK AREAS)****N. O. Ryzhenko, T. O. Chernega, M. M. Tymoshenko**

*Abstract.* The article is devoted to the phytotoxicological assessment of the metal concentration in plants in natural ecosystems of Green Park zones in Kyiv. Metals concentration in early blooming plants was higher than in leafs of trees and shrubby species. Among the early blooming plants the *Tussilago farfara* L. was characterized by highest metals concentration in phytomass. We proposed to use *Tussilago farfara* L. as indicator of metals presence in the ecosystems of Green park areas. According to the Variation Coefficient the regularity of the physiological individuality of metals is revealed. Regardless of growth conditions, the largest diapasons of the concentration in plants had ultra-microelements (Co, Pb, Ni, Cd), the smallest diapasons of the concentration in plants had microelements (Zn, Cu).

**Keywords:** metals, phytotoxicological assessment, Green Park zones