

Data of forest plots area distribution of Sviatoshinske forest-park enterprise have been received on the basis of sample methods according to the indexes of recreational evaluation. Their main statistical rates have been determined.

Sample methods, recreational evaluation, forestland, landscape.

УДК*630.237

НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ХВОЇ ТУЇ ЗАХІДНОЇ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

В.С. Кучерявий, інженер

***Ботанічний сад Національного лісотехнічного університету
України***

Рослини в умовах урбанізованого середовища, особливо поблизу транспортних комунікацій, концентрують значну кількість важких металів. Наведено кількісні показники накопичення цих мікроелементів у хвої туї західної у різних екологічних умовах Львова, розкривається позитивне та негативне значення окремих мікроелементів залежно від їх концентрації у рослині.

Туя західна, важкі метали, Свинець, Мідь, Цинк, Кадмій, урбанізоване середовище.

Урбанізоване середовище характеризується забрудненням атмосфери, ґрунту і води. Вздовж вулиць внаслідок інтенсивного автомобільного руху створюється смуга забруднення Свинцем, Кадмієм та іншими токсикантами [2]. Відомо, що практично всі мікроелементи, які належать до кругообігу біогеоценозів, мають суттєве значення для розвитку рослин. Мають місце випадки ендемічних захворювань, які виникають в умовах гостровираженої нестачі або ж надлишку їх у біохімічному кругообігу [1]. Це стосується і важких металів, яких може бути обмаль для нормального функціонування організму. Водночас в умовах забруднення атмосферного повітря важкими металами, яке притаманне великим містам, надмірне накопичення цих мікроелементів є шкідливим для рослин.

Важкі метали негативно впливають на ґрунтову мікро- і мезофлору, яка має важливе значення у зміні фізичних властивостей ґрунту, гальмує процеси розкладу органічної речовини, сповільнює кругообіг поживних елементів. Високі концентрації важких металів зумовлюють порушення фізіологічних процесів рослин, передусім пригнічуючи фотосинтез [7, 8].

В урбоземах, які зазнають впливу атмосферних токсикантів, що містять сполуки важких металів, знижується активність оксидоредуктаз – каталази, поліфенолоксидази, дегідрогенази. Ґрунтові окисно-відновні ферменти найбільш токсичного впливу зазнають від Міді та Свинцю [4].

© В.С. Кучерявий, 2012

Досліджуючи стан забруднення ґрунтів Львова [4] встановлено, що вони перебувають під впливом техногенезу, характеризуються вищими концентраціями важких металів у міграційних формах порівняно з ґрунтами за його межами. Ряд елементів за відносним вмістом їх у міграційних формах для досліджуваних міських ґрунтів є таким: $\text{Co} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Sr} > \text{Ni} > \text{Mn} > \text{Y} > \text{Mo} > \text{La} > \text{Ba} > \text{Cr} > \text{Zr} > \text{Ti}$ [4].

Мета дослідження – виявити кількісне накопичення важких металів у хвої туї західної.

Програма і методика дослідження. Програмою досліджень передбачалося підібрати об'єкти – насадження туї західної, які б зростали в умовах транспортного забруднення довкілля, зокрема вуличні посадки. Контролем були насадження туї на території ботанічного саду НЛТУ України.

Хвою для спектрографічного аналізу брали з різних сторін і висоти крони туї західної. Одержані результати накопичення мікроелементів Pb, Cu, Zn і Cd порівнювали з ГДК [3].

Результати дослідження. Проведений аналіз літературних даних [1, 5, 7, 8] щодо значення вибраних нами для дослідження Pb, Cu, Zn і Cd, свідчить, що кожний із наведених важких металів залежно від його концентрації по-різному впливає на рослинні організми. Нині експериментально підтверджена необхідність для рослин таких мікроелементів як Марганцю, Цинку, Міді, Бору, Молибдену, Кобальту [1].

Досліджувалося накопичення у хвої *Свинцю*, який присутній практично у всіх складових природного середовища. У земній корі він є найпоширенішим металом із середнім вмістом 13–16 м кг/г, у ґрунтах технічних аномалій його виявлено близько 1200 мкг/г (Англія), в окультурених ґрунтах до 888 мкг/г при середньому значенні 46 мкг/г (Канада) [5]. Суттєве забруднення свинцем атмосферного повітря і ґрунту відбувається під час роботи автотранспорту. Як відомо, транспортне забруднення полювантами спричинює доданий до бензину чотириетилловий Свинець (C_2H_4) Pb і його викиди з двигунів у вигляді дрібних частинок неорганічних сполук [2].

Свинець, який надходить до рослини з ґрунту акумулюється у значних кількостях у боковому корінні (40 %) та стовбурах (30 %). Середня концентрація Pb (в м кг/г) в біомасі 11 досліджуваних деревних видів становить: у листі – 4,7, у гілках – 3,2, у стовбурі – 1,5 [5].

На відміну від Цинку, Кадмію і Міді, які мають певне значення у біохімічних процесах, численні дослідження не підтвердили потреби Свинцю для розвитку рослин. Установлено, що у листі деяких видів дерев Свинцю міститься менше 3 мкг/г при його накопиченні у корінні і ґрунті до 800 мкг/г [2]. Водночас Свинець, накопичуючись у значних кількостях у тканині листя, знижує ефективність фотосинтезу та абсорбцію води [8].

Як свідчать результати аналізу накопичення свинцю у хвої туї західної, його вміст у рослинах, висаджених уздовж вулиць Горбачевського і Єфремова перевищує вміст у контролі майже у 2–3 рази, хоч цей показник нижче ГДК (табл., рис. 1 а).

Кількість *Міді*, яка надходить до рослини, і яка є одним з шести біофільних мікроелементів (Zn, Cu, Mn, Fe, B, Mo) залежить від виду, можли-

востей материнської породи (середній вміст у земній корі – 24–55 мкг/г), а також від різних зовнішніх факторів, зокрема забруднення довкілля. Мідь добре зберігається у ґрунті, завдяки взаємодії з органічною речовиною, окислами Fe, Al, глинистими частинками, посідаючи за своєю мобільністю одне із останніх місць серед мікроелементів. Рослини вживають Мідь у вигляді хелатів. Її нестача зумовлює різні хвороби, зокрема хлорози. Надлишок міді також шкідливий, як і його нестача. Отруєння рослин трапляються в місцях постійної фумугації для потреб захисту рослин. Це особливо стосується кислих ґрунтів [8].

Накопичення важких металів у хвої туї західної

Токсикант мікроелемента	Вул. Єфремова, корти, з боку вулиці	Вул. Єфремова, корти, внутрішня алея	Вул. Єфремова, корти, зовнішній периметр	Вул. Горбачевського, (5 м від шляхового полотна)	Вул. Горбачевського, парлісадник	Контроль, Ботанічний сад НЛТУ України, алея
Свинець	0,23	0,31	0,19	0,38	0,27	0,097
Мідь	5,7	4,9	6,7	5,1	4,8	3,2
Цинк	12,9	13,1	11,2	12,8	12,5	9,7
Кадмій	0,027	0,019	0,02	0,023	0,019	0,011

Значення *Цинку* (вміст у земній корі 70 мкг/г) для рослинних організмів полягає в його участі у багатьох ферментативних реакціях. Цинк є одним з найважливіших елементів живлення рослин, до того ж на відміну від більшості інших елементів він потрібний у незначних кількостях. Відомо, що жодна рослина не може існувати без Zn, оскільки він входить до складу багатьох металоензимів і є стабілізатором цитоплазматичних рибосом, будучи каталізатором окиснювальних процесів і синтезу ауксинів [5].

Рослини по-різному реагують на накопичення Цинку: деякі дуже толерантно ставляться до аномальної концентрації, зокрема трав'яні рослини, тоді як висока концентрація цього мікроелемента є токсичною для лісових дерев [5].

Нестача Цинку спричиняє ряд хвороб, зокрема хлороз листя між прожилками, здрибнення листяних пластинок та дрібноплотність, утворення розеток із пагонів у фруктових дерев тощо [8]. Водночас надлишок Цинку зумовлює зниження фіксації рослинами Фосфору і Заліза і є шкідливим для деревних рослин [1].

Наявність Цинку у хвої туї в усіх випадках є у 1,15–1,35 раза вищою, ніж на контролі і загалом вищою від ГДК (див. табл., рис. 1а).

Нині ще не визначена потреба рослин у *Кадмії*, (концентрація в природних ґрунтах, які не вражені техногенезом – 0,3 мкг/г) однак є свідчення, що надлишок цього хімічного елемента є токсичним і негативно впливає на процес фотосинтезу, понижуючи його ефективність у поодиноких випадках до 50 %. Ознакою токсичності Cd для рослин є симптоми хлорозу. Водночас відомо, що характерною властивістю Кадмію є його висока рухливість і те, що він швидко виводиться з організму. На зменшення його

Висновки

1. Насадження туї західної у зоні смуг транспортного забруднення накопичують у хвої важкі метали, які можна за виявленою їх кількістю розташувати у такому порядку $Zn > Cu > Pb > Cd$, що узгоджується з показниками, одержаними по Львову у 2000 р. [4].

2. Порівняно з контролем (Ботанічний сад НЛТУ України) найвища концентрація важких металів у хвої туї відмічена у вуличних насадженнях на вул. Горбачевського, яка характеризується високою інтенсивністю транспортного руху.

3. Виявлені концентрації важких металів у хвої туї західної, згідно із даними літературних джерел, не є нині небезпечними для рослин, але подальша постійна їх комуляція у майбутньому може призвести до негативних наслідків.

Список літератури

1. Геккель П.А. Физиология растений / Геккель П.А. – М.: Наука, 1975. – 290 с.

2. Город и биосфера [Л.О. Корпачевский, Н.И. Шевлякова, Г.А. Зубкова и др.] // Междисциплинарный прикладной журнал «Биосфера». – М., 2009 – С. 153–168 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://Biosphere.21century.ru/media/articles-pdf-169.pdf>.

3. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сульхозугодий и продукции растениеводства / ЦИНАО. – М., 1992. – 61 с.

4. Пилипець М.В. Форми знаходження важких металів у ґрунтах м. Львова та його околиць: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук / М.В. Пилипець. – Львів, 2000 – 20 с.

5. Техногенное загрязнение лесных экосистем Беларуси / [Бусько Е.Г., Сидорович Е.А., Рупасова Ж.А. и др.]. – Минск: Наука и техника, 1995. – 319 с.

6. Філіна Т.В. Еколого-біохімічні особливості забруднення важкими металами урбоедафотопів в межах м. Дніпропетровська: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / Тетяна Вікторівна Філіна. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.

7. Шевлякова Н.И. Причины и механизмы гибели зеленых насаждений при действии техногенных факторов городской среды и создания стрессустойчивых фитоценозов / Н.И. Шевлякова, В.В. Кузнецов, Л.О. Корпачевский // Лесной вестник. – 2000. – № 6. – С. 25–33.

8. Litynski T., Zyznonsc gleby I odzywanie sie roslin / T. Litynski, H.Jurkowska. –Warszawa: PWN, 1982. – 643s.

Растения в условиях урбанизированной среды, особенно вблизи транспортных коммуникаций, концентрируют значительное количество тяжелых металлов. Представлены количественные показатели накопления этих микроэлементов в хвое туи западной в различных экологических условиях Львова, раскрывается позитивное и негативное значение отдельных микроэлементов в зависимости от их концентрации в растении.

Туя западная, тяжелые металлы, свинец, медь, цинк, кадмий, урбанизированная среда.

Plants in urban environments, particularly near transport facilities, they concentrate a large amount of heavy metals. The article is about the quantitative accumulation of trace elements in needles of western arborvitae in different ecological conditions of the city, reveals the positive and negative role of some trace elements depending on their concentration in the plant.

Thuja occidentalis, heavy metals, lead, copper, zinc, cadmium, an environment is urbanized.

УДК 630*165.6/232.31:582.475.4

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ МЕТОДУ ТЕРМОТЕСТУ У СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ З СОСНОЮ ЗВИЧАЙНОЮ

***Н.О. Олексійченко, доктор сільськогосподарських наук,
професор,
Національний університет
біоресурсів і природокористування України
Т.А. Базан, молодший науковий співробітник
Державне підприємство «Київська ЛНДС»***

Наведено результати випробування методу термотесту у селекційній практиці з сосною звичайною. Виявлено генотипові відмінності плюсових дерев на ранніх стадіях онтогенезу за показниками життєздатності насіння після прогрівання при підвищених температурах, що надає можливість застосовувати одержані результати при доборі батьківських пар для створення перспективних гібридних комбінацій.

Сосна звичайна, селекція, плюсове дерево, насіння, метод термотесту.

При дослідженні методом термотесту (короткочасний вплив на насіння, проростки, живці рослин) теплостійкості багатьох сільськогосподарських культур, різних за генетичним походженням, встановлено існування відмін між гібридними та інбредними формами рослин, до того ж гетерозисні гібриди виявилися стійкішими до короткочасного теплового удару [3, 4]. Виявлено також міжсортові відмінності за теплостійкістю, які корелятивно пов'язані із стійкістю до хвороб, урожайністю та іншими господарськими ознаками [1, 5].

Загальновідомим є те, що підвищена теплостійкість є загальною властивістю гетерозисних організмів [1]. Основними об'єктами, на яких перевіряли і доводили цю гіпотезу, були сільськогосподарські культури. Окрім того, досліджено також листя деяких деревних рослин, а саме гіб-