

УДК 595.1: 575.857

Скіп О.С., асистент[©]

Буцяк В.І., д. с.-г н., професор

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПОПУЛЯЦІЮ *EISENIA FOETIDA*

Визначили вміст важких металів в опалому листі зелених міських насаджень та дослідили придатність субстрату, одержаного в процесі компостування опалого листя з різним вмістом рухомих форм важких металів для культивування червоного каліфорнійського гібриду *Eisenia foetida*.

Ключові слова: важкі метали, компост опалого листя міських насаджень, червоний каліфорнійський гібрід *Eisenia foetida*.

Важливим і необхідним є дослідження впливу важких металів на рівні біоценозів і екосистем, а також застосування відповідних заходів для очищення їх від забруднень, оскільки надлишкові дози важких металів руйнують природні водні та наземні екосистеми.

Техногенез має межу, при перевищенні якої антропогенний вплив на біосферу може стати катастрофічним [1].

Викиди забруднюючих речовин автотранспортом в середньому за рік становлять приблизно 5,5 млн. т (39% усього обсягу викидів в Україні). Крім того, більше як 20% транспортних засобів експлуатується з перевищением установлених нормативів вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах. [2, 3]. Рослини, як санітарно-гігієнічні насадження в містах, виводять з оточуючого середовища значну кількість шкідливих для біосфери аерозолів полютантів, виконуючи бар'єрну роль щодо їх подальшого розповсюдження, акумулюючи останніх у листках дерев.

Відомо, що високі концентрації у навколошньому середовищі рухомих форм важких металів (Cd^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+}) викликають у рослин різні порушення росту та розвитку. Внаслідок токсичної дії полютантів знижується інтенсивність фотосинтезу, негативно впливає як на морфометричні показники складу дерев (висоту, кількісні показники ажурності крони), так й на середній розмір листкової пластиинки, її асиметричності, скручуваності, крайового і міжжилкового некрозу листків, що далі призводить до некрозів та завчасного опадання листків [4, 5].

Ефективний і екологічно-безпечний спосіб утилізації опалого листя міських екосистем є метод вермікультурування за допомогою дощових черв'яків, зокрема, гібрида червоного каліфорнійського черв'яка.

Метою досліджень було дослідити вплив рухомих форм важких металів на популяцію вермікультури, адаптованої до субстрату з компосту опалого листя та 20% від маси субстрату гною великої рогатої худоби.

[©] Скіп О.С., Буцяк В.І., 2013

Матеріали і методи дослідження. Для дослідження концентрації важких металів в опалому листі з дерев із різних екологічних місць зростання було сформовано 3 групи (1 – контроль – умовно екологічно-чиста зона Брюховецького лісництва; дві інші дослідні: II – листки з дерев Стрийського парку м. Львова; III – листки з дерев вул. К. Левицького м. Львова). Концентрацію важких металів (Кадмію, Плюмбуму, Цинку та Купруму) визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [7], використовуючи режим абсорбції у повітряно-ацетиленовому полум'ї на атомно-абсорбційному спектрофотометрі AA-30.

З метою дослідження активності процесу вермікультивування каліфорнійського гібриду на адаптованому субстраті (80% компосту опалого листя та 20% гною великої рогатої худоби) за різного вмісту в ньому важких металів, було закладено три ложа. У контрольне ложе закладали компост з опалого листя дерев умовно екологічно-чистої зони Брюховецького лісництва. У дослідні ложа вносили компости опалого листя з дерев Стрийського парку м. Львова (перша дослідна група) та компости опалого листя з дерев вул. К.Левицького м. Львова (друга дослідна група).

У ємкості лож із субстратом (рН – 6,7-7,5, вологістю 70-80%) поміщали адаптовані до основного субстрату черв'яків червоного каліфорнійського гібриду *Eisenia foetida* загальною масою 100 г (середня маса одного черв'яка біля 0,8 г). Раз у тиждень черв'яків відбирали (відмивали) і зважували. Експеримент продовжувався доти, поки збільшувалася біомаса вермікультури за рахунок поживної цінності базового субстрату.

Одержані дані опрацьовували статистично за загальновизнаними методами варіаційної статистики [5]. Вірогідність різниць між показниками тварин дослідної і контрольної груп оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента.

Результати дослідження. Приведені дослідження показали, що концентрація рухомих форм Кадмію, Плюмбуму, Цинку та Купруму в листках значно залежить від місця зростання досліджуваних дерев. Так, найвища концентрація досліджуваних важких металів була виявлена у листках з дерев, які росли по вул. К. Левицького м. Львова (друга дослідна група), яка переважала контроль за вмістом Кадмію, Плюмбуму, Цинку та Купруму в 3,81; 6,88; 4,28 та 3,53 рази та на 0,12; 4,15; 36,2; 21,6 мг/кг, перевищувала ГДК. Тенденція підвищення вмісту досліджуваних полютантів також спостерігалась у першій дослідній групі (концентрація Кадмію, Плюмбуму, Цинку та Купруму зросла у 2,5; 2,41; 1,59; та 1,29 рази відповідно, однак їх вміст не перевищував ГДК (табл. 1).

Аналіз отриманих результатів показав, що значне нагромадження важких металів, зокрема, Плюмбуму та Кадмію в листках спостерігалося у другій дослідній групі, дерева якої зростали в зоні дії викидів автомобільного транспорту з високою інтенсивністю руху.

Якість компосту для вермікультивування залежить від властивостей всіх його складових. Опале листя з дерев, що зростали в умовах техногенного забруднення довкілля має значний вміст важких металів, що перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Таблиця 1
Вміст важких металів у листках дерев з різних місць зростання, мг/кг,
M±m, n=50

Місця зростання дерев	Важкі метали			
	Cd ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺
Контроль – екологічно - чиста зона – Брюховицьке лісництво	0,11±0,02	1,33±0,23	20,12±0,96	14,60±0,42
I дослідна – Стрийський парк	0,28±0,04*	3,21±0,12*	32,16±1,02*	29,12±1,26**
II дослідна – вул. К.Левицького	0,42±0,10**	9,15±0,46**	86,12±2,42**	51,60±1,86**
ГДК	0,3	5,0	50,0	30,0
± до ГДК I дослідна група	-0,02	-1,79	-17,84	-0,88
± до ГДК II дослідна група	+0,12	+4,15	+36,12	+21,60

Примітка. * – у таблицях статистично вірогідна різниця щодо контрольної групи, ($p \leq 0,05$); ** – ($p \leq 0,01$).

Враховуючи отримані експериментальні дані, доцільно було дослідити вплив полютантів на процеси культивування *E. foetida*. Результати дослідження наведені у табл. 2.

Таблиця 2
Динаміка приросту біомаси *E. foetida* залежно від тривалості
культтивування на субстратах з різною концентрацією важких металів, г,
M±m, n=50

Групи	Тривалість культивування, діб					
	7	14	21	28	35	42
Контроль	6,2±0,04	8,4±0,04	9,5±0,04	10,2±0,05	10,8±0,05	11,0±0,05
I дослідна	6,1±0,04*	8,0±0,04*	9,1±0,08*	9,6±0,05*	10,2±0,06*	10,6±0,05*
II дослідна	5,9±0,04*	6,8±0,04*	7,0±0,04*	7,1±0,03*	8,0±0,04*	8,7 ±0,05*

На субстраті другої дослідної групи (80% компосту опалого листя з дерев вул. К.Левицького м. Львова та 20% гною великої рогатої худоби з вмістом Кадмію, Плюмбуму, Цинку та Купруму, що на 0,12, 4,15, 36,12 та 21,6 мг/кг відповідно перевищував ГДК із перших днів посадки популяції червоного каліфорнійського гібриду, спостерігається низька їх активність, вони довше знаходилися на поверхні субстрату в клубочку. Глибина переробки проферментованого субстрату була менш інтенсивна порівняно з першою дослідною групою та контролем.

Експериментальні дані показали, що підвищений вміст важких металів (більше ГДК) у базовому субстраті негативно впливав на динаміку приросту маси каліфорнійського гібриду, а саме приріст маси в другій дослідній групі на 7, 14, 21, 28, 35 і 42-гу добу був відповідно менший на: 4,8; 19,1; 26,4; 20,4; 26,0 і 22,0% від контролю, та на 3,3; 15,0; 23,1; 24,1; 21,6; 18,0% від першої дослідної групи. Отже, для забезпечення оптимальної життєдіяльності черв'яків

необхідно провести комплекс заходів щодо зв'язування важких металів у базовому субстраті та переведення їх у нерозчинні та малодоступні форми.

Висновок. Підвищений вміст важких металів у листках негативно впливає на процес фотосинтезу та інші біохімічні процеси, які забезпечують акумуляцію та нагромадження поживних речовин у листках, а також негативно впливають на популяції мікроорганізмів, що беруть участь у ферментних процесах компостування.

У процесі вермікультування, важкі метали здатні інгібувати ферментні комплекси олігохет, що призводить до пригнічення активності утилізації органічних субстратів.

Література

1. Волошинська С.С. Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі «Київ – Варшава»). Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16, т. 2. – С. 24–28.
2. Волошинська С.С., Голуб В.О. Стан забруднення міських ґрунтів важкими металами // Збірка матеріалів Міжн. конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії». Част. 2, Запоріжжя - 2007. С. – 318 - 320.
3. Картава О.Ф. Вплив техногенних навантажень на ландшафтно-геохімічний стан міських агломерацій // Людина та довкілля. – 2001. – № 3. – С. 35–40.
4. Коваленко Л.М. Экологические основы и принципы построения системы фитомониторинга урбосреды в лесостепи // Вестник Сам.ГУ, 2 спецвыпуск: Самара, 2003. – С. 181-191.
5. Кохунін В.А. Статистическая обработка при малом количестве опытов // Укр.біохим.журнал.-1975.-47.-16.-С.76-79.
6. Серегін І.В., Іванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // Физiol. растений. – 2001. – 48, №4. – С. 606-630.
7. Price W.Y. Analytical atomic absorption spectrometry.- London.-New-York, Phein.-1972.-P.259-275.

Summary

Skip O., Butsyak V.

Lviv National University of Veterinary Medicine and biotechnology named after S.Z. Gzhyskyj

INFLUENCE OF ABIOTIC FAKTORS ON POPULATION EISENIA FOETIDA

Determined heavy metals in fallen leaves green urban spaces and explored the suitability of the substrate, resulting in the komposuvannya fallen leaves of tree species with different content of mobile forms of heavy metals for the cultivation of red Californian hybrid Eisenia foetida.

Key words: heavy metals, fallen leaves compost, , red Californian worm Eisenia foetida.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Параняк Р.П.