

## ОСОБЛИВОСТІ АЕРОТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ПОБЛИЗУ ПРОМИСЛОВИХ ЗОН

*Досліджені особливості аеротехногенного забруднення ґрунтів у промислових зонах м. Орджонікідзе і Дніпропетровська. Оцінка сумарної токсичності важких металів проведена з використанням проростків редису у якості біотесту. Показано, що варіабельність хімічного складу ґрунтів з різних зон техногенного забруднення призводить до суттєвої реорганізації білкової системи.*

**Ключові слова:** забруднення ґрунтів, токсичність важких металів, аеротехногенне забруднення.

*Исследованы особенности аэротехногенного загрязнения почв в промышленных зонах г.Орджоникидзе и Днепропетровска. Оценка суммарной токсичности тяжелых металлов проведена с использованием проростков редиса в качестве биотеста. Показано, что изменчивость химического состава почв из разных зон техногенного загрязнения вызывает существенные перестройки в белковой системе.*

**Ключовые слова:** загрязнение почв, токсичность тяжелых металлов, аэротехногенное загрязнение.

*The peculiarities of airborne soil pollution in the industrial sites of Ordzhonikidze and Dnipropetrovsk cities were studied. The heavy metals total toxicity assessment has been conducted with radish seedlings using as biological test. It has been shown, that the variability of chemical content of soils from different technogenic sites lead to active reorganization in protein system.*

**Key words:** soil pollution, heavy metal toxicity, environmental contamination.

### Вступ.

В умовах сьогодення визначення рівня техногенного забруднення довкілля вирішується відповідно до масштабу та наслідків негативного впливу. Особливо це стосується проблеми забруднення атмосфери, оскільки зростають не тільки дистанції розповсюдження токсикантів, але й їх міграційні ланки [1; 2; 3]. Тобто зразу після випадіння металвміщуючих аерозолів на земну і рослинну поверхню ступінь їх здатності бути включеними у трофічні ланцюги екосистем постійно змінюється [4].

Розв'язання проблеми неможливе без урахування співвідношення секторів промисловості, типу, кількості та спектра забруднювачів. Відомо, що техногенні поллютанти порушують фізіологічні процеси і метаболізм рослин [5; 6].

Метою нашої роботи було вивчення впливу аеротехногенного забруднення на стан ґрунтів, відібраних поблизу Богданівської аглофабрики м. Орджонікідзе, металургійного заводу ім. Петровського і Придніпровської теплової електростанції м. Дніпропетровська.

### Матеріал і методи досліджень.

У м. Орджонікідзе проби ґрунту поблизу Богданівської аглофабрики відбирали пошарово (0-10см та 10-20см) з урахуванням рози вітрів на відстані 100, 500, 1500 м від підприємства. У м. Дніпропетровськ проби ґрунту відбирали поблизу (50 м – діл. 1, 100 м – діл. 2, 150 м – діл. 3) металургійного заводу ім. Петровського (МЗП), Придніпровської теплової електростанції (ТЕС) і на території Ботанічного саду Дніпропетровського національного університету (БС) у шарі 0-10 см. Для визначення токсичності техногенно забрудненого ґрунту були використано 4-добові проростки редиски (*Raphanus sativus* L.). Визначення вмісту важких металів проводили методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Проростки вирощували на водних витяжках ґрунтів техногенних зон міста. Вміст легкорозчинних білків колеоптилів 4-добових проростків редиски, вилучених 0,05 М трис-НСІ буфером, рН 7.4, визначали за методом Бредфорд [7].

### Результати досліджень та їх обговорення.

На території Дніпропетровської області розташовано 737 підприємств – забруднювачів

атмосфери. Їх щорічні викиди шкідливих речовин в атмосферу сягають 1млн.тон. Переважна більшість викидів (майже 80 %) припадає на міста Кривий Ріг, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Нікополь

и Орджонікідзе, де сконцентровані підприємства гірничо-металургійного і паливно-енергетичного комплексів (рис. 1).

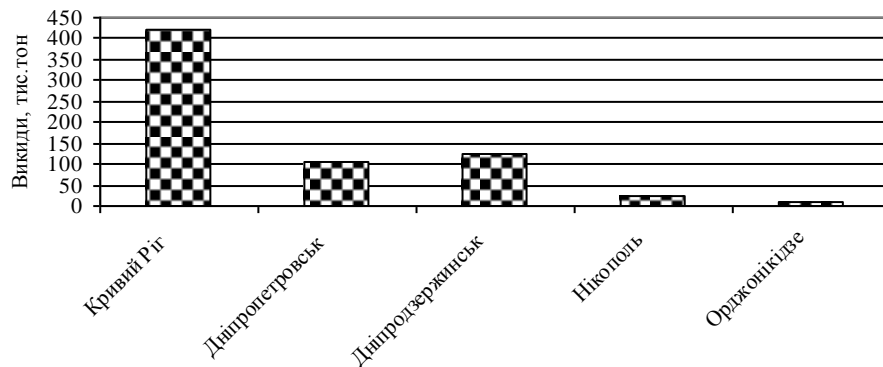


Рис. 1. Викиди в атмосферу індустріальних міст від стаціонарних джерел Дніпропетровської області

Порівняння наведених даних з аналогічними, які були отримані у 90-і роки минулого сторіччя [8], свідчить про те, що рівень техногенного забруднення атмосфери промислових підприємств Дніпропетровської області залишається ще достатньо високим.

Техногенне забруднення атмосферного повітря у житлових районах м. Орджонікідзе і населених пунктах Олександрівка, Перевозські Хутора, Чортотлик, Чкалово убуменовано викидами від організованих джерел Богданівської пром-площадки. У зв'язку з цим, у безпосередній близькості від Богданівської аглофабрики

(м. Орджонікідзе) були відібрані проби ґрунту. Результати оцінки забруднення ґрунту важкими металами поблизу Богданівської аглофабрики наведені у таблиці 1. З сімох важких металів зміни концентрації залежно від відстані до джерела емісії зафіксовані для заліза та марганцю. Найбільший вміст марганцю був зафіксований на відстані 500 м, а заліза – 1500 м. Отримані дані про техногенне забруднення ґрунтів заслуговують додаткової уваги ще тому, що прилегла місцевість віддана для використання під городи працівникам аглофабрики.

Таблиця 1

Вміст важких металів у пробах ґрунту, взятих поблизу Богданівської аглофабрики, мг/кг ґрунту

Відстань, м	Глибина відбору, см	Ni	Pb	Mn	Zn	Cu	Fe	Cd
100	0-10	9,6±0,03	11,6±0,03	535±12	8,9±0,8	7,6±0,1	775±19	1,95±0,02
	10-20	8,2±0,02	10,0±0,02	625±10	10,6±0,6	8,5±0,2	835±21	1,95±0,02
500	0-10	9,6±0,03	10,0±0,03	900±19	9,2±0,5	7,6±0,2	1110±20	1,6±0,01
	10-20	8,5±0,02	10,8±0,02	850±15	8,4±0,5	7,4±0,2	1080±25	1,6±0,01
1500	0-10	10,5±0,03	11,6±0,04	535±15	8,5±0,6	7,9±0,2	1280±27	1,4±0,01
	10-20	10,0±0,03	10,8±0,03	505±14	8,5±0,4	8,2±0,3	1260±25	1,4±0,01

Дослідження техногенного забруднення ґрунтів деяких промислових ділянок м. Дніпропетров-

ська виявили нерівномірність забруднення важкими металами (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст важких металів у ґрунтах, відібраних з різних промислових зон м. Дніпропетровська, мг/кг ґрунту

Район відбору	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd	
БС	1001,6±1,54	87,0±0,55	16,4±0,07	219,5±10,12	20,3±0,08	27,4±2,37	1,17±0,04	
ТЕС	Діл. 2	243,1±1,13	72,6±0,34	4,0±0,15	62,1±0,05	28,8±0,01	2,9±0,03	0,45±0,03
	Діл. 3	1015,9±1,24	114,1±1,09	12,9±0,09	225,3±6,53	24,7±0,07	15,5±0,05	1,05±0,06
МЗП	Діл. 2	332,8±0,26	123,6±0,47	10,7±0,11	201,2±3,81	21,2±0,11	101,1±0,14	0,92±1,00
	Діл. 3	409,6±1,97	86,5±0,22	3,0±0,02	3,2±0,01	21,8±0,02	4,3±0,05	0,58±0,01

Так, у всіх вивчених ґрунтах встановлена підвищена кількість міді, цинку і нікелю, тільки вміст заліза і марганцю був нижче рівня ГДК. Найбільша кількість свинцю виявлена поблизу території МЗП (діл. 2 – 101 мг/кг). Попередні дослідження показали, що ґрунти поблизу

територій промислових підприємств мали середню забезпеченість рухомих форм фосфатів і низький рівень азоту і калію [6].

Токсичні компоненти ґрунту мали суттєвий вплив на метаболізм проростків редиски, що

проявилось в зниженні рівня акумуляції білку як у коренях, так і у колеоптилях проростків редиски дослідних зразків у порівнянні з

умовним контролем (табл. 3). Нерівномірність забруднення ґрунтів важкими металами обумовила різний ступінь зниження рівня білків.

Таблиця 3

**Концентрація легкорозчинних білків проростків редису, вирощених на водних витяжках ґрунту з різних промислових зон м. Дніпропетровська**

Район відбору		Концентрація білку, мг/мл			
		Колеоптілі	С, %	Корені	С, %
Ботанічний сад		3.24 ± 0.16	–	0.80 ± 0.004	–
ПТЕС	дел. 1	2.66 ± 0.11	82.1	0.70 ± 0.028	87.5
	дел. 2	2.15 ± 0.13	66.4	0.74 ± 0.052	92.5
	дел. 3	2.50 ± 0.12	77.2	0.68 ± 0.034	85.0
МЗП	дел. 1	3.12 ± 0.16	96.3	0.59 ± 0.035	73.8
	дел. 2	3.20 ± 0.13	98.8	0.45 ± 0.023	56.3
	дел. 3	3.10 ± 0.19	95.7	0.59 ± 0.024	73.8

Примітка. С – відсоток до контролю

Так, рослини, що зростали на водних витяжках ґрунту ПТЕС показали гальмування процесу акумуляції білку в колеоптилях від 17,9 до 33,6 %. У колеоптилів проростків варіанту МЗП виявлено тенденцію до зниження вмісту білку, у той же час у корінні цей показник був достовірно зменшений від 26.2 до 43.7 %.

**Висновки.**

1. Неоднаковий рівень аеротехногенного забруднення навколишнього середовища знайшов своє відображення у відповідній варіабельності

різних обмінних процесів у рослинах. Це знайшло вияв у зниженні інтенсивності загального білкового синтезу, у концентрації легкорозчинних білків проростків редису, вирощених на водних витяжках ґрунту з різних промислових зон м. Дніпропетровська

2. Одночасне підвищення концентрації важких металів у ґрунті поблизу промислових підприємств призводить до прояву феномена сумарної токсичності важких металів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Важенин И. Г. Корни растений как биоиндикатор уровня загрязненности почвы токсическими элементами / И. Г. Важенин // Агрехимия. – 1984. – № 2. – С. 73–77.
2. Гармаш Г. А. Тяжелые металлы в огородных культурах и почвах / Г. А. Гармаш // Агрехимия. – 1984. – № 3. – С. 71–75.
3. Гуральчук Ж. З. Надходження та детоксикація важких металів у рослинах / Ж. З. Гуральчук // 36. наук. праць, присвяч. 100-річчю від дня народж. ак. АН УРСР та ВАСГНІЛ П.А. Власюка «Живлення рослин: теорія і практика». – Київ : Логос. – 2005. – С. 438–475.
4. Сатаева Л. В. Загрязнение почв металлами в зависимости от типа преобладающей промышленности. Вертинская Г.К, Малахов С.Г. // Труды института экспериментальной метеорологии. Вып.18(149). – М.Гидрометеиздат, 1990. – С. 3 – 8.
5. Коршиков И. И. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой / И. И. Коршиков, В. С. Котов, И. П. Михеенко, А. А. Игнатенко, Л. В. Чернышова. – Киев : Наукова думка. – 1995. – 192 с.
6. Шупранова Л. В. Исследование ростовых процессов растений редиса при выращивании на водных вытяжках почв из разных по уровню загрязнения тяжелыми металлами техногенных территорий / Л. В. Шупранова, В. С. Бильчук // Материалы I Междунар. геоэкологической конф. «Геоэкологические проблемы загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами», Тула. – 2003. – С. 486–488.
7. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding //Anal. Biochem., 1976. – P. 248–254.
8. Babiy A. P., Kharytonov M. M., Gritsan N. P. Connection between emissions and concentrations of atmospheric pollutants. D. Melas and D.Syrakov (eds.), Air Pollution Processes in Regional Scale, NATO Science Series, IV: Earth and environmental sciences. – 2003. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, P. 11–19.

Рецензенти: Долгова Л. Г., доктор біологічних наук, професор кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпропетровського національного університету ім. Олесь Гончара;  
Пашова В. Т., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії Дніпропетровського державного аграрного університету.

ХАРИТОНОВ Микола Миколайович – , доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та ґрунтознавства Дніпропетровського державного аграрного університету.

*Коло наукових інтересів:* рекультивация порушених земель, моніторинг довкілля, органічне землеробство.

ШУПРАНОВА Лариса Володимирівна – зав. лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин НДІ Біології Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара, кандидат біологічних наук.

*Коло наукових інтересів:* екофізіологія та біохімія рослин, механізми адаптації і стійкості рослин до важких металів і гербіцидів, поліморфізм запасних білків насіння вищих рослин, стресові білки рослин.