

THE PHYTOTOXICITY OF SOILS IN URBAN LANDSCAPES OF MARIUPOL CITY

M. Miroschnychenko^{1*}, I. Krivitska²

¹National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv National University named after V.N. Karazin, Kharkiv, Ukraine

* Corresponding author. E-mail: ecosoil@meta.ua

The research is based on a comparison of chemical analysis of soils at monitoring sites in Mariupol in 2008 and 2013. Due to the high lateral and radial heterogeneity of soil cover in the city, the using of traditional monitoring methods is not enough objectively reflecting change of the ecological status of soils. The accumulation of some chemical elements, such as manganese, nickel, lead, zinc and compounds of phosphorus, potassium, chlorine detected in the soil near industrial enterprises and in residential areas.

The phytotoxicity of soils under various levels of contamination has been investigated using test crops of corn and radish. Both test culture and their diagnostic organs show similar results. In turn, the calculated aggregate contamination index Z is not enough closely correlate with phytotoxicity, because not all of pollutants are taken into account.

Three levels of soil contamination by heavy metals and mineral salts were identified by using cluster analysis: where toxic effect does not appear at all (1), it increases up to 20-30 % (2) or reaches 40-50 % (3). The impact of contamination on the growth of higher plants is most evident near metallurgical combine "Azovstal". Cleanest areas are related to grassy lawns in the central part of the city where the soil material from the outside was used. Thus, determination of phytotoxicity significantly complements results of chemical-analytical control and improves reliability of soil monitoring in urban landscapes.

Keywords: urban soils, phytotoxicity, pollution, heavy metals, diagnosis, monitoring.

References

1. Environmental Geochemistry / Y.E. Saet, B.A. Revich, E.P. Janin and others. Moscow: Nedra, 1990. 335 p. (Rus.).
2. Garmash G.A., 1985. Distribution of heavy metals in soils in the zone of influence of metallurgical enterprises. *Soil Science*. № 2. Pp. 27-32. (Rus.).
3. Bolshakov V.A., Vodyanitsky Y.N., Borisochkina T.I., Kahnovich Z.N., Myasnikov V.V., 1999. Guidelines for the assessment of pollution of urban soils and snow cover by heavy metals. Moscow: Soil Institute named after V.V. Dokuchaev. 32 p. (Rus.).
4. Dobrovolsky V.V., 1999. Landscape-geochemical criteria for assessing soil contamination by heavy metals. *Soil Science*. № 5. Pp. 639-645. (Rus.).
5. Shibaeva I.N., Yapenga Yan, 2001. Criteria of soil quality as a tool for the calculation of critical loads. *Vestnik Mosk. Univ. Ser. 17. Soil Science*. № 1. Pp. 7-13. (Rus.).
6. Kolesnikov S.I., Kazeev K.S., Valkov V.F., 2002. Ecological functions of soils and impact of heavy metals pollution on them. *Soil Science*. № 12. Pp.1509-1514.
7. Ilyin V.B., 1991. Heavy metals in the soil-plant system. Novosibirsk: Nauka. 133 p. (Rus.).
8. *Soil-geochemical survey in urban areas. Guidelines*. 2004. Kharkiv, NSC "ISSAR named after O.N. Sokolovsky". 56 p. (Ukr.).
9. *Methods of agrochemical certification of agricultural land*. Ed. by I.P.Yatsuk, S.A. Balyuk. Kyiv, 2013. 104 p. (Ukr.).
10. Minkina T.M., Miroschnychenko N.N., Fateev A.I., Motuzova G.V., Krivitskaya I.A., 2012. Natural and anthropogenic trace elements background in the Chernozems calcic at Azov and Lower Don. *A man and the environment. Problems of Neoeology*. № 3-4. Pp. 96-102. (Rus.).
11. Baran A., Jasiewicz C., Antonkiewicz J., 2009. Testing Toxicity of Oily Grounds Using Phytotoxic Tests. *The First Joint PSE-SETAC Conference on Ecotoxicology. Book of Abstracts*. Poland, poster.
12. Gorsuch J., Merrilee R., Anderson E., 1995. Comparative toxicities of six heavy metals using root elongation and shoot growth in three plant species. *Environmental toxicology and risk assessment*. Vol. 3. Pp. 377-391.
13. Kristen U. Use of higher plants as screens for toxicity assessment. *Toxicology in Vitro*. February-April 1997. Vol. 11, Iss. 1-2, Pp. 181-191.
14. Michaud A, Chappelaz C., Hinsinger P., 2008. Copper phytotoxicity affects root elongation and iron nutrition in durum wheat (*Triticum turgidum durum L.*). *Plant and soil*. Vol. 310, № 1-2, Pp. 151-165.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ГОРОДСКИХ ПОЧВ В УРБОЛАНДШАФТАХ ГОРОДА МАРИУПОЛЬ

Н.Н. Миросниченко¹ И.А. Кривицкая²

¹Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского»

²Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Исследования основаны на сопоставлении результатов химического анализа почвы на мониторинговых площадках в г. Мариуполе в 2008 г и 2013 г. Вследствие большой латеральной и радиальной неоднородности почвенного покрова в городе применение традиционных методов мониторинга недостаточно объективно отражает изменения экологического состояния почв. Накопление ряда химических элементов, таких как

марганец, никель, свинец, цинк, а также соединений фосфора, калия, хлористого кальция выявлено в почве вблизи промышленных предприятий и на селитебной территории.

При помощи тест-культур кукурузы и редьки посевной исследованы фитотоксические свойства почв при различных уровнях их загрязнения. Обе тест-культуры и их диагностические органы показывают схожие результаты. В свою очередь, рассчитанные суммарные показатели загрязнения Z недостаточно близко коррелируют с фитотоксичностью, поскольку не все поллютанты учитываются ними.

С помощью кластерного анализа выделено три уровня загрязнения: когда токсический эффект не проявляется совсем, увеличивается до 20-30 % или достигает 40-50 %. Влияние загрязнения на рост высших растений наиболее проявляется вблизи металлургического комбината «Азовсталь». Самые чистые участки связаны с травяными газонами в центральной части города, где использовалась почва привезенная извне. Таким образом, определение фитотоксичности почв существенно дополняет результаты химико-аналитического контроля и повышает уровень надежности мониторинга почв в урбандошафтах.

Ключевые слова: городские почвы, фитотоксичность, загрязнение, тяжелые металлы, диагностика, мониторинг.