

Оценка степени антропогенной нагрузки на почвы г. Витебска по основным диагностическим показателям

М.А. Шорец, Д.А. Орлова, О.М. Балаева-Тихомирова
Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»

В результате антропогенной деятельности ионы тяжелых металлов, попадая в почву, включаются в естественные циклы, нарушая нормальное функционирование почвенных ферментов и, как следствие, всей почвенной системы.

Цель работы – оценить степень антропогенной нагрузки на почвы г. Витебска по содержанию подвижных форм металлов и ее ферментативной активности.

Материал и методы. Материалом исследования были почвы с различной антропогенной нагрузкой. Исследовались основные диагностические показатели состояния почвы: концентрации подвижных форм химических элементов в почве (Cu^{2+} , Fe^{3+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+}); активность почвенных ферментов (каталазы, уреазы, протеазы, инвертазы). Спектрофотометрическими и титриметрическими методами была установлена зависимость основных диагностических показателей друг от друга.

Результаты и их обсуждение. Ферментативная активность, концентрация тяжелых металлов и степень антропогенной нагрузки на почву являются основными диагностическими показателями, характеризующими экологическое состояние почв, испытывающих интенсивное антропогенное влияние. Данные показатели находятся в тесной взаимосвязи: на ферментативную активность почв (эколого-функциональное состояние почвы) влияет содержание ионов тяжелых металлов, концентрация которых зависит от степени антропогенного воздействия на данную почву.

Концентрация ионов цинка во всех группах почв значительно превышает ПДК. Концентрация ионов меди незначительно превышает ПДК. Концентрация ионов свинца в данных группах почв низкая по сравнению с данными ПДК.

Содержание ионов железа и ртути очень низкое по сравнению с данными ПДК.

Активность каталазы и протеазы в группе 3, уреазы в группе 4 высокая по сравнению со средней активностью фермента. Активность каталазы в группах 1–3, 6, протеазы в группах 1, 2, 4, 5, инвертазы в группах 1–6, уреазы в группе 2 средняя. Низкая активность фермента зафиксирована у каталазы в группе 5, у протеазы в группе 6, у уреазы в группах 1, 3, 5, 6.

Заключение. Выявлено, что чем больше концентрация ионов тяжелых металлов находится в почве, тем слабее активность почвенных ферментов. Отмечено: наибольшая концентрация ионов металлов обнаружена в почве вблизи железной дороги, что сопряжено со сниженной активностью почвенных ферментов, а наименьшая концентрация ионов тяжелых металлов – в парке имени Фрунзе, что сочетается с наибольшей ферментативной активностью почвы.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, ферментативная активность, подвижные формы, антропогенная нагрузка.

Key Diagnostic Parameters Assessment of Anthropogenic Load on the Soil of Vitebsk

M.A. Shorets, D.A. Orlova, O.M. Balayeva-Tikhomirova
Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

As a result of human activity, heavy metal ions, when which get into soil, are included in the natural cycle, disrupting the normal functioning of soil enzymes, and as a consequence, the entire soil system.

The purpose is to estimate the degree of anthropogenic load on the soil of Vitebsk from the point of view of the content of mobile forms of metals and its enzymatic activity.

Material and methods. The material of the study was the soil with different anthropogenic pressure. Main diagnostic indicators of soil condition were investigated: concentration of mobile forms of chemical elements in the soil (Cu^{2+} , Fe^{3+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+});

activity of soil enzymes (catalase, urease, protease, invertase). Titrimetric and spectrophotometric methods identified the dependence of the main diagnostic indicators from each other.

Findings and their discussion. Enzyme activities, the concentration of heavy metals and degree of anthropogenic load on soil are key diagnostic indicators characterizing the ecological condition of soils undergoing intensive anthropogenic influence. These indicators are closely interrelated: the enzymatic activity of soils (ecological and functional condition of the soil) is affected by the content of heavy metal ions, the concentration of which depends on the extent of human impact on certain soil.

The concentration of zinc ions in all soil groups is much higher than the MPC. The concentration of copper ions is slightly higher than the MPC. The concentration of lead ions in these groups of soils is low in comparison with the MPC data. The content of iron ions and mercury is very low in comparison with the MPC data.

The activity of catalase and protease in group 3, urease in group 4, is high in comparison with the average activity of the enzyme. Catalase activity in groups 1 to 3, 6, proteases in groups 1, 2, 4, 5, invertase in groups 1–6, urease in group 2 is medium. Low activity of the enzyme, was recorded in catalase in group 5, in protease in group 6, in urease in groups 1, 3, 5, 6.

Conclusion. It was revealed that the greater the concentration of heavy metals in the soil is, the less the activity of soil enzymes. It is noted that the largest concentration of metal ions was found in the soil near the railway, which is associated with the lower activity of soil enzymes, while the lowest concentration of heavy metal ions is in Frunze Park and it is combined with the highest enzymatic activity of soil.

Key words: soil, heavy metals, enzymatic activity, mobile forms, anthropogenic load.