

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND PLANT CULTIVATION
STATE RESEARCH INSTITUTE

Beata Kołodziej

PRZESTRZENNO-CZASOWE
ZMIANY WŁAŚCIWOŚCI
GLEBY TECHNOGENICZNEJ
NA TERENIE POGÓRNICZYM

MONOGRAFIE
I ROZPRAWY
NAUKOWE

61

PRZESTRZENNO-CZASOWE ZMIANY WŁAŚCIWOŚCI GLEBY TECHNOGENICZNEJ NA TERENIE POGÓRNICZYM

Streszczenie

Słowa kluczowe: otworowa eksploatacja siarki, gleba antropogeniczna, właściwości fizyczne i chemiczne, rekultywacja, geostatystyka

Przemysłowa działalność człowieka, w szczególności wydobywanie zasobów mineralnych, wpływa negatywnie na środowisko. Zdeastrowane obszary wymagają kompleksowej rekultywacji. Występujące na takich terenach gleby technogeniczne bardzo często charakteryzują się dużą heterogenicznością, dlatego do ich analizy stosuje się metody geostatystyczne. Celem pracy było określenie zmian przestrzennych i czasowych właściwości gleby technogenicznej po otworowej eksploatacji siarki. Aby to osiągnąć, przeanalizowano: rozkład granulometryczny, gęstość objętościową, porowatość ogólną, połowę pojemności wodną i powietrzną, zdolności retencjonowania wody, przepuszczalność wodną i powietrzną, zawartość węgla organicznego, odczyn, kwasowość hydrolityczną, zawartość węglanu wapnia, sumę kationów zasadowych, stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami kwasowymi i zawartość siarki ogólnej.

Badania przeprowadzono na polu doświadczalnym zlokalizowanym na terenie po kopalni siarki w Jeziorku. Podczas rekultywacji zastosowano wapno poflotacyjne i komunalne osady ściekowe, wybrano łąkowy typ zagospodarowania. Próbki glebowe pobrano w 2003 r. (przed rekultywacją), 2007 r. (3 lata po rekultywacji) i 2019 r. (15 lat po rekultywacji) z trzech warstw: 0–10, 10–20 i 20–30 cm. Za każdym razem na polu wytyczono siatkę kartograficzną, która składała się z 25 regularnie rozłożonych węzłów – punktów pobierania próbek glebowych. Dzięki temu stworzono rozkład wartości analizowanych parametrów gleby w postaci przestrzennych map powierzchniowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że pokrywa glebowa na omawianym obszarze charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem przestrzenno-czasowym analizowanych parametrów fizycznych i chemicznych. Przed rozpoczęciem prac rekultywacyjnych zdegradowana gleba wykazywała niekorzystne właściwości chemiczne: niskie pH, wysoką kwasowość hydrolityczną, niską zawartość węglanu wapnia i kationów zasadowych, wysoką zawartość siarki ogólnej. Natomiast jej stan fizyczny można było określić jako dobry. Po przeprowadzeniu rekultywacji nastąpiła zdecydowana poprawa właściwości chemicznych, z wyjątkiem węgla organicznego, którego mniejsza zawartość spowodowana była przyspieszoną mineralizacją materii organicznej. Z kolei większość cech fizycznych uległa pogorszeniu w następstwie ugniatania gleby kołami ciężkich maszyn oraz zmniejszenia ilości związków próchnicznych. W efekcie prawidłowego użytkowania, 15 lat po wykonaniu zabiegów rekultywacyjnych, zawartość węgla organicznego w glebie istotnie wzrosła, jak również zdecydowanie poprawił się stan fizyczny gleby, szczególnie w wierzchniej warstwie. Wartości badanych cech fizycznych: gęstości objętościowej, porowatości ogólnej, połowej pojemności wodnej, retencji wody użytecznej dla roślin, przewodnictwa w strefie nasyconej, połowej pojemności i przepuszczalności powietrznej, kształtowały bardzo dobry układ parametrów wodno-powietrznych. Jako właściwość mniej korzystną odnotowano zwiększoną retencję wody niedostępnej dla roślin. Należy jednak zaznaczyć, że było to związane z obecnością w glebie koloidal-

nych substancji próchnicznych, którą można ocenić jedynie pozytywnie. Niniejsze badania wykazały, że monitoring stanu gleb technogenicznych nie powinien być ograniczony tylko do kilku pierwszych lat po wykonaniu zabiegów rekultywacyjnych, lecz należy go prowadzić w dłuższym okresie czasu. Przy określaniu właściwości gleby na heterogenicznym polu konieczne jest wyznaczanie rozkładów przestrzennych badanych cech. Zastosowanie metody geostatystycznej umożliwiło prześledzenie charakteru zmian właściwości fizycznych i chemicznych gleby technogenicznej zarówno w aspekcie przestrzennym, jak i czasowym. Przeprowadzone badania wykazały, że zagospodarowanie terenu jako użytek zielony pozytywnie wpłynęło na właściwości fizyczne i chemiczne omawianej gleby pogórnicy. Można założyć, że kontynuacja prawidłowego użytkowania badanych gleb będzie prowadziła do dalszych korzystnych zmian, obejmujących również głębiej położone warstwy gleby.

SPATIO-TEMPORAL CHANGES OF TECHNOSOL PROPERTIES IN POST-MINING AREA

Summary

Key words: sulphur post-mining area, degraded soil, physical and chemical properties, reclamation, geostatistics

Industrial human activity, in particular exploitation of mineral resources, leads to considerable degradation of the natural environment. Devastated land then requires comprehensive reclamation. Due to a high heterogeneity of soil in such an area, geostatistical methods should be used for a description of the spatial distribution of the studied parameters. The aim of this study was the evaluation of spatial and temporal changes in the physical status of reclaimed soil (a Technosol) after borehole sulphur mine. To achieve the objective, there were assessed: texture, bulk and particle density, total porosity, field water capacity, gravitational water, available and unavailable water for plants, hydraulic conductivity, field air capacity and permeability, soil organic carbon, pH, soil acidity, content of carbonates, total exchangeable bases, cation exchange capacity, acid cation saturation, and total sulphur content.

The experimental field was located in the region of the former Sulphur Mine Jeziórko. The area was reclaimed with post-flotation lime and municipal sewage sludge. Then mixture of grasses was sown. Soil samples were collected in: 2003 (before reclamation), 2007 (3 years after reclamation), 2019 (15 years after reclamation) from: 0–10, 10–20 and 20–30 cm soil layers. Each time a cartographic grid was laid out in the field, consisting of 25 regularly distributed nodes – soil sampling points. On its basis, maps of the spatial distribution of the analysed soil parameters were created.

The studies showed that the soil was characterized by a high spatio-temporal variability of the analysed physical and chemical parameters. Before reclamation, degraded soil had unfavourable chemical properties: low pH, high extractable acidity, low carbonate and basic

cations content, and high total sulphur content. However, its physical state could be described as good. After reclamation, there was a significant improvement in chemical properties. Nevertheless, a lower organic carbon content was stated, which was caused by accelerated mineralization of organic matter. At the same time, most of the physical properties deteriorated as a result of soil compaction by the wheels of heavy machinery and a decrease in the content of humus. Due to a proper land use, 15 years after reclamation, the soil organic carbon content increased significantly, as well as the physical condition of the soil improved, especially in the surface layer. The values of the studied physical properties: bulk density, total porosity, field water capacity, water available for plants, hydraulic conductivity, field air capacity and permeability, shaped a very good set of water and air parameters. A higher content of water unavailable for plants was noted as a less favourable feature. It should be stated, however, that it was associated with the presence of colloidal humic substances in soil, which must be valued only positively. Monitoring the technogenic soils should be carried out over a long period of time, not limited only to the first few years after reclamation. Assessing the condition of soil in a heterogeneous area, it is necessary to determine the spatial distributions of the studied features. Geostatistical method enabled the thorough description of the spatial and temporal changes of the Technosol properties. The studies showed that land use as a meadow positively influenced the physical and chemical properties of the post-mining soil. It could be assumed that the sustained use of the studied land suited to its properties will lead to further beneficial changes, including the lower soil layers.