

Piotr Petryk

„Wpływ osadów ściekowych na kształtowanie się wybranych właściwości gleb zdegradowanych”

Streszczenie

Zwiększenie liczby odpadów wynika z wysokiego poziomu konsumpcji społeczeństwa industrializacji. Odpady komunalne i przemysłowe produkowane w różnych obszarach działalności człowieka nie uczestniczą w naturalnym procesie obiegu materii występującym w przyrodzie, zaś część z nich stanowi poważne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Rozwój przemysłu i postępująca urbanizacja implikują stałą potrzebę poszukiwania nowych strategii i systemów zarządzania odpadami.

Szczególnym rodzajem odpadów są komunalne osady ściekowe, będące produktem procesów bytowych człowieka oraz jego działalności gospodarczej. Znaczne ograniczenie możliwości składowania osadów ściekowych od 1 stycznia 2016 r. wymusza na przedsiębiorstwach komunalnych konieczność poszukiwania innych ścieżek zagospodarowywania ich.

W rozumieniu polityki „Zero waste” należy dążyć do zmniejszania ilości powstających osadów ściekowych i optymalnego ich wykorzystania do kompostowania, utylizacji termicznej i odzysku energii oraz cennych surowców dla rolnictwa, takich jak pierwiastki biogenne: azot, potas i fosfor, czy materia organiczna. W niniejszej dysertacji podjęto problem możliwości zagospodarowania osadów ściekowych poprzez poprawę właściwości fizycznych i wodnych gleb zdegradowanych zarówno poprzez wysoką zawartość metali ciężkich, jak również gruntu bezglebowego z całkowicie zlikwidowanym poziomem warstwy próchnicznej.

Ze względu na specyfikę prac badawczych nauk przyrodniczych w dysertacji autor posłużył się danymi empirycznymi z własnych badań, uzyskanych z założonych poletek doświadczalnych oraz badań wazonowych. Próbkę gleb do realizacji badań wazonowych, o skrajnie różnych frakcjach glebowych, pobrano *in situ* w miejscowości Płoki (gmina Trzebinia). Pobrano je z miejsc, w których uprzednio zdiagnozowano wysokie zawartości metali ciężkich, celem analizy wpływu dawki osadu ściekowego na zmianę ich stężenia. Do badań poletkowych posłużono się glebą z usuniętą warstwą humusową jako glebą zdegradowaną. Poletka założono w miejscowości Klecza Dolna (gmina Wadowice) na odłogowanych terenach rolniczych.

W badaniach poletkowych i wazonowych posłużono się tym samym odwodnionym osadem ściekowym. Osad ściekowy zhigenizowany wapnem został pobrany z poletek osadowych znajdujących się na terenie Oczyszczalni Ścieków w Trepczy koło Sanoka. Następnie został on równomiernie zmieszany z pobranym materiałem glebowym. Zastosowano przy tym trzy dawki, odpowiednio: 50, 100 i 200 Mg·ha⁻¹, celem weryfikacji wpływu dawki nawozowej na parametry gleby. Po upływie trzech miesięcy przystąpiono do poboru prób i analiz laboratoryjnych.

Nowatorskim podejściem w ocenie wpływu jest włączenie prognozowania poszczególnych właściwości przez zastosowanie sieci neuronowych. Danymi wejściowymi (wyjaśniającymi) były zawartości poszczególnych frakcji piasku pyłu i iłu oraz złożone trzy dawki osadu, natomiast danymi wyjściowymi były poszczególne parametry.

Jak wykazały wygenerowane w niniejszej dysertacji modele sieci, stopień ich dopasowania do danych eksperymentalnych pozostawał na wysokim poziomie. Jedynie w przypadku porowatości ogólnej i azotu ogólnego zanotowano znaczące niedoszacowania, a w przypadku węgla ogólnego znaczne przeszacowanie.

Istotnym wkładem do badań jest również zestawienie parametrów wodnych dla wszystkich typów analizowanych gleb, zobrazowanych za pomocą krzywych charakterystyki wodnej gleby. Krzywa ta jest holistycznym odzwierciedleniem właściwości wodnych, przedstawionych w postaci zależności pomiędzy wilgotnością a siłą ssącą gleby. Pozwala określić graniczne wartości odpowiadające poszczególnym formom wody oraz poziomowi jej dostępności dla roślin. Pośród najważniejszych należy wymienić: maksymalną higroskopijność oraz punkt trwałego wędnięcia, zapasy retencji wody, porowatość dyfuzyjną oraz ich zmianę po zastosowaniu dawek osadu ściekowego.

Zdaniem autora, wyniki rzucają nowe światło na możliwość prognozowania wpływu na zmianę parametrów gleby za pomocą osadów ściekowych przy wsparciu zaawansowanych narzędzi statystycznych, jakimi są sztuczne sieci neuronowe. Wskazują również bardzo istotny aspekt możliwości zmiany parametrów wodnych, w tym retencyjności wody glebowej, poprzez aplikację komunalnych osadów ściekowych. Pozwala to wnioskować, że aplikacja osadów umożliwi nie tylko zasilenie gleby pierwiastkami i związkami biogennymi, ale również znacząco poprawia jej retencyjność, wprowadzając korzystniejsze warunki uprawy i bytowania roślin uprawnych. Podsumowując, należy podkreślić, że niniejsze badania mogą zostać użyte do dalszej racjonalnej gospodarki osadami ściekowymi

przy założeniu ich wykorzystania głównie do rekultywacji terenów zdegradowanych, poprawiającego właściwości fizykochemiczne oraz wodne.

Słowa kluczowe: osady ściekowe, gleba zdegradowana, badania terenowe, metale ciężkie, parametry fizyczne gleby, krzywa charakterystyki wodnej, sieci neuronowe, retencyjność

18.08.2022

Piotr Rych