

## STRESZCZENIE

Aktualnym wyzwaniem nowoczesnego rolnictwa staje się opracowanie najbardziej optymalnych metod rekultywacji gleb odłogowanych i ugorowanych. Szeroko i szczegółowo omawiany jest problem użyźniania i nawożenia gleb, między innymi dlatego, że stosowanie nawozów dodatkowo zakwasza glebę i może mieć toksyczny wpływ na wody gruntowe, faunę i florę. Z drugiej strony, w ostatnich latach można zaobserwować narastające problemy związane z koniecznością zagospodarowania odpadów ulegających biodegradacji, a także z koniecznością ograniczenia stosowania nawozów mineralnych, ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, itp. Obecnie mamy do czynienia z koncepcją, w której biowęgiel, ze względu na swoje właściwości fizyczne, chemiczne oraz fizykochemiczne, może być odpowiedzią na wiele problemów dotyczących ochrony środowiska i rolnictwa, między innymi w kontekście przywracania odłogom i ugorom ich rolniczego wykorzystania.

Głównym celem niniejszej rozprawy doktorskiej była analiza, czy i w jaki sposób wprowadzony do gleby ugorowanej biowęgiel, wpływa na jej fizykochemiczne właściwości i zawarte w niej związki próchniczne. Powyższy cel realizowano dwukierunkowo, badając zmiany szeregu parametrów fizykochemicznych gleby i wybranych frakcji substancji humusowych pod wpływem biowęgla.

W badaniach wykorzystano biowęgiel wytworzony w wyniku pirolizy zrębków drzewnych w temperaturze 650°C, bez dostępu tlenu i pod ciśnieniem atmosferycznym.

Badania prowadzono w oparciu o doświadczenie poletkowe na ugorze czarnym i użytku zielonym. Zastosowano 3 dawki biowęgla: 1, 2, 3 kg na 1 m<sup>2</sup> gleby. Próby pobierano 8 razy, w latach 2013 - 2015.

Na podstawie wyników uzyskanych z charakterystyki fizykochemicznej biowęgla stwierdzono, że jest to materiał o wysokiej zawartości węgla organicznego (15,4%), dużej powierzchni właściwej (69,9 m<sup>2</sup>·g<sup>-1</sup>), zasadowym odczynie (pH = 8,25) i znacznej ilości powierzchniowych grup funkcyjnych, o czym świadczy wysoka wartość pozornego ujemnego zmiennego ładunku powierzchniowego (107 cmol·kg<sup>-1</sup>). Uwolnione z biowęgla, metodą ekstrakcji alkalicznej Schnitzera, kwasy huminowe cechowały się wysoką aromatycznością struktury i wysokim stopniem humifikacji. Wskazuje na to niska wartość parametrów optycznych  $E_{4/6} = 2,72$  oraz  $\Delta\log K = 0,54$ .

Dodatek biowęgla do gleby wpływał w różny sposób na dynamikę zmian jej właściwości fizykochemicznych. Zmiany te zależały od sposobu użytkowania i głębokości

gleby, z której pobierano próbki, od zastosowanej dawki biowęglu oraz od terminu poboru próbek.

Pod wpływem dodatku maksymalnej dawki biowęglu do powierzchniowej warstwy gleby ugoru czarnego zaobserwowano w ostatnim terminie poboru prób wzrost odczynu gleby o 5%, zawartości węgla organicznego o około 15%, zmiennego ładunku powierzchniowego o 60% a także zawartości substancji organicznej o 50%. Natomiast nawożenie gleby ugoru czarnego i użytku zielonego biowęglem nie wpłynęło natomiast w jednoznaczny sposób na takie właściwości powierzchniowe jak: całkowita powierzchnia właściwa, średnia energia adsorpcji, mikroporowatość czy maksymalna higroskopijność. Aplikacja maksymalnej dawki biowęglu ( $3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) do gleby ugoru czarnego spowodowała wzrost powierzchni właściwej i maksymalnej higroskopijności badanego materiału (odpowiednio o około 30% i 35%), natomiast aplikacja do użytku zielonego – spadek (odpowiednio o około 20% i 13%).

Dodatek biowęglu w niewielkim stopniu przyczyniał się do zmian wartości parametru  $E_{2/6}$ . Wahania wartości parametrów  $E_{2/6}$ ,  $E_{4/6}$  i  $\Delta \log K$  frakcji SH i KH na poletkach z biowęglem wynikały głównie ze sposobu użytkowania gleby. Zarówno parametr  $E_{4/6}$ , jak również  $\Delta \log K$  frakcji SH i KH gleby użytku zielonego wskazują na podobne trendy – początkowy spadek stopnia humifikacji, a następnie jego wzrost.

Podsumowując powyższe, biowęgiel może być wykorzystywany jako nawóz przy rekultywacji gleb.

Słowa kluczowe: biowęgiel, właściwości fizykochemiczne, właściwości powierzchniowe, kwasy humusowe, gleba, ugor czarny, użytek zielony