

Prof. dr hab. Józef Chojnicki
Katedra Nauk o Środowisku Glebowym
Wydział Rolnictwa i Biologii
SGGW w Warszawie

Warszawa 12.09.2017.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Anety Perzanowskiej pt. „Wpływ różnych systemów uprawy roli i nawożenia roślin na zawartość w glebie lekkich frakcji materii organicznej oraz strukturę gleby”

Niniejsza recenzja rozprawy została przygotowana w odpowiedzi na pismo prof. dr hab. Zdzisława Wyszynskiego Dziekana Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie z dnia 13.07.2017 r.. W piśmie zamieszczona była informacja, że zgodnie z uchwałą Rady Wydziału Rolnictwa i Biologii z dnia 13 lipca 2017 r. zostałem powołany na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr Anety Perzanowskiej pt. „Wpływ różnych systemów uprawy roli i nawożenia roślin na zawartość w glebie lekkich frakcji materii organicznej oraz strukturę gleby”. Przedłożona rozprawa została wykonana w Katedrze Agronomii, Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie pod kierunkiem dr hab. Stanisława Lenarta prof. SGGW.

Ocena problematyki badawczej

Problematyka badawcza nad przemianami i czynnikami warunkującymi ilościowe i jakościowe występowanie materii organicznej w glebach ma ciągle bardzo duże znaczenie, szczególnie w zakresie poznania jej wpływu na żyzność gleb i środowisko. Powstająca w skomplikowanym procesie humifikacji próchnica glebowa ma bardzo korzystny wpływ na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleb i w końcowym efekcie przesądza o ich żyzności. Przede wszystkim decyduje o żyzności gleb wytworzonych z najsłabszych piasków, zawierających śladowe ilości minerałów ilastych, które występują w znacznej ilości na obszarze naszego kraju. Jednymi z najważniejszych czynników wpływających na zawartość materii organicznej w glebach jest ich nawożenie - szczególnie organiczne oraz system uprawy roli. Żyzne gleby nie tylko zapewniają bezpieczeństwo żywieniowe i żywnościowe człowieka ale również ograniczają negatywne oddziaływanie na środowisko, między innymi przez zmniejszanie wymywania makro- i mikrośladników, eutrofizacji wód, mobilności substancji szkodliwych oraz zwiększają biodegradację substancji aktywnych pestycydów.

Gleby mają znaczący udział w akumulacji globalnych zasobów węgla, stąd zmniejszanie zawartości tego pierwiastka w glebach przez niewłaściwe ich użytkowanie powoduje uwalnianie dużych ilości tlenków węgla do atmosfery, co ma bezpośredni wpływ na występowanie i nasilenie tak zwanego „efektu cieplarnianego”.

Powyższe fakty uzasadniają podjęcie w rozprawie doktorskiej badań, których celem było określenie wpływu wieloletniego sposobu uprawy roli i nawożenia mineralnego i organicznego na zawartość frakcji glebowej materii organicznej i strukturę gleby. Praca ma bardzo duże znaczenie praktyczne związane z produktywnością gleb oraz jest związana z poszukiwaniem sposobów zmniejszenia procesu ocieplania klimatu w wyniku zwiększenia sekwestracji węgla w glebach.

Formalna ocena rozprawy

Oceniana rozprawa doktorska przedstawia oryginalne, eksperymentalne wyniki badań uzyskane na wieloletnich doświadczeniach polowych. Maszynopis rozprawy ma 132 strony i składa się z następujących rozdziałów: 1. wstęp i cel pracy (6 stron), 2. studia literaturowe (32 strony), 3. materiały i metody (11 stron), 4. wyniki badań (32 strony), 5. dyskusja (22 strony), 6. podsumowanie i wnioski (4 strony), 7. spis literatury (14 stron) oraz streszczenie w języku polskim i angielskim (1 strona). Rozprawa jest dobrze napisana pod względem językowo-redakcyjnym, co przesadza o dużej przystępności jej treści dla czytelnika. Układ treści jest logicznie zredagowany, a duży materiał badawczy jest przedstawiony w 26 tabelach oraz na 4 rysunkach i 6 fotografiach. Spis literatury składa się 161 pozycji, w tym 140 anglojęzycznych.

Merytoryczna ocena rozprawy

We wstępie Autorka rozprawy przedstawiła dobrze sformułowany cel rozprawy. Wyczerpująco uzasadniła potrzebę i znaczenie przeprowadzenia badań nad oceną wpływu wieloletniego zróżnicowanego nawożenia mineralnego, organicznego i mineralno-organicznego oraz zróżnicowanego systemu uprawy gleby (uprawy płuźnej i siewu bezpośredniego) na zawartość różnych frakcji Corg w glebie i jej strukturę. W rozdziale poświęconym przeglądowi literatury, przedstawiła w sposób interesujący i obszerny aktualny stan wiedzy z zakresu problematyki badawczej pracy. Należy podkreślić staranny dobór w zdecydowanej większości angielskojęzycznych źródeł literatury, ze znacznym udziałem prac opublikowanych w ostatnich lat. Rozdział ten wskazuje na bardzo szeroką wiedzę Autorki o

skomplikowanych, determinowanych przez wiele czynników procesach powstawania, przemian glebowej materii organicznej oraz jej wpływie na żyzność gleb i szeroko pojętym oddziaływaniu na środowisko.

Do przeprowadzenia badań trafnie wybrano długotrwałe doświadczenia polowe zlokalizowane na Polu Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach i Rolniczego Zakładu Doświadczalnego (RZD) w Chylicach. Doświadczenie w Skierniewicach zostało założone w 1922 roku na glebie płowej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, na którym stosuje się tylko, corocznie nawożenie obornikiem w dawkach 20, 40 i 60 Mg ha⁻¹ pod uprawę warzyw w zmianowaniu. Doświadczenie nawozowe w Chylicach było założone w 1955 roku na czarnej ziemi właściwej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, odgórnie spiaszczonej i obejmowało badanie wpływu nawożenia mineralnego, organicznego i organiczno-mineralnego na plonowanie roślin w zmianowaniu czteropolowym. Stosowano następujące obiekty nawozowe: pełne nawożenie mineralne NPK, pełne nawożenie organiczne (obornikiem), 0,5 dawki NPK + 0,5 dawki obornika oraz kontrola bez nawożenia („0”). W Chylicach było także położone doświadczenie dotyczące badania wpływu systemów uprawy roli na zawartość frakcji glebowej materii organicznej i strukturę gleby, które zostało założone w 1975 roku i obejmowało tradycyjny system uprawy płużnej oraz siew bezpośredni.

Badania zarówno terenowe w 2010 i 2011 roku jak i laboratoryjne zostały przeprowadzone z zastosowaniem odpowiedniej metodyki. Analizy laboratoryjne obejmowały fizyczne frakcjonowanie materii organicznej, w wyniku którego wydzielono następujące frakcje: lekką frakcję materii organicznej wraz z frakcją piasku bardzo grubego, grubego i średniego (Ø 250-2000 µm), lekką frakcję materii organicznej wraz z frakcją piasku drobnego i bardzo drobnego (Ø 53-250 µm), lekką frakcję materii organicznej okludowanej w mikroagregatach (Ø 53-250 µm) i ciężką frakcję materii organicznej wraz z frakcją pyłu i iłu (Ø < 53 µm). W wydzielonych frakcjach oznaczono zawartość węgla organicznego. Wykonano także następujące analizy gleb: wodoodporność makroagregatów glebowych, skład granulometryczny, pH w H₂O i KCl, zawartość węgla i azotu ogólnego, zawartość przyswajalnego fosforu i potasu metodą Egnera-Riehma oraz przyswajalnego magnezu metodą Schachtschabela. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, testu Tukey’a (HSD), natomiast współzależności pomiędzy między wybranymi właściwościami gleb zbadano z zastosowaniem prostej regresji liniowej.

Uzyskane wyniki badań wykazały istotnie pozytywny wpływ nawożenia organicznego na zwiększenie zawartości węgla organicznego ogółem i w wydzielonych

frakcjach. Zawartość Corg w poszczególnych frakcjach zwiększała się rosnąco odpowiednio w glebach doświadczenia w Chylicach: frakcja ciężka ($\emptyset < 53 \mu\text{m}$) < frakcja lekka ($\emptyset > 250 \mu\text{m}$) > frakcja lekka ($\emptyset 53 > 250 \mu\text{m}$) > frakcja lekka okludowana w mikroagregatach ($\emptyset 53-250 \mu\text{m}$) oraz w glebach Skierniewic: frakcja ciężka ($\emptyset < 53 \mu\text{m}$) < frakcja lekka ($\emptyset 53 - 250 \mu\text{m}$) < frakcja lekka okludowana w mikroagregatach ($\emptyset 53-250 \mu\text{m}$) < frakcja lekka ($\emptyset > 250 \mu\text{m}$). W glebach płowych Skierniewic występował średnio około dwukrotnie większy udział sumarycznie węgla frakcji lekkich ($\emptyset > 250 \mu\text{m}$, $\emptyset 53 > 250 \mu\text{m}$, okludowanej w mikroagregatach o $\emptyset 53-250 \mu\text{m}$) w węglu ogółem niż w czarnych ziemiach Chylic. Natomiast zdecydowanie największy udział w zawartości węgla ogółem wykazała frakcja ciężka ($\emptyset < 53 \mu\text{m}$), odpowiednio w glebach Skierniewic około 77 % i Chylic około 88%. Nawożenie organiczne powodowało wzrost udziału węgla frakcji lekkich, jednocześnie ze zmniejszaniem się udziału węgla frakcji ciężkiej w glebach obydwu doświadczeń. Autorka rozprawy z wykorzystaniem bogatej literatury podjęła z powodzeniem próbę wyjaśnienia powyżej przedstawionych różnic w występowaniu frakcji materii organicznej w glebach płowych i czarnych ziemiach w nawiązaniu do złożonych procesów przemian materii organicznej w glebach.

Siew bezpośredni, jako system uprawy roli, podobnie jak nawożenie organiczne wykazał istotnie pozytywny wpływ na zwiększenie zawartości węgla organicznego ogółem i w wydzielonych frakcjach w wierzchniej warstwie (0-10 cm) poziomu próchnicznego czarnych ziem w Chylicach. Zwiększenie zawartości węgla organicznego w stosunku do uprawy płużnej w poszczególnych frakcjach wynosiło: we frakcji ciężkiej ($\emptyset < 53 \mu\text{m}$) – 142 %, we frakcji lekkiej ($\emptyset 53 - 250 \mu\text{m}$) – 146 %, we frakcji lekkiej ($\emptyset > 250 \mu\text{m}$) – 234 % i we frakcji lekkiej okludowanej w mikroagregatach ($\emptyset 53-250 \mu\text{m}$) – 272 %. Podobnie jak nawożenie organiczne, siew bezpośredni w porównaniu do uprawy płużnej powodował zwiększenie udziału węgla frakcji lekkich z 14,6 do 22,6 %, przy jednoczesnym zmniejszeniu udziału węgla frakcji ciężkiej z 85,4 % do 77,4 %. Wieloletnie stosowanie siewu bezpośredniego spowodowało wyraźną stratyfikację zawartości węgla organicznego w poziomie próchnicznym czarnej ziemi Chylic, wyrażającą się zdecydowanie większą akumulacją tego pierwiastka w wierzchniej warstwie poziomu próchnicznego niż w głębiej położonej jego części. Zarówno nawożenie organiczne jak i siew bezpośredni powodowały większe zmiany zawartości węgla organicznego w lekkich frakcjach materii organicznej niż w jego ilości ogółem.

Siew bezpośredni w porównaniu do tradycyjnej uprawy płużnej wyraźnie zwiększał wodoodporność makroagregatów o średnicy 3-5 mm. Występował blisko czterokrotnie

większy udział frakcji nierozmytej agregatów (\emptyset 3-5 mm) i jednocześnie ponad dwukrotnie mniejsza zawartość agregatów w frakcjach o średnicy mniejszej niż 0,5 mm w glebie spod siewu bezpośredniego w porównaniu do gleby uprawianej płuźnie. Analiza statystyczna wykazała wysoce istotny wpływ zawartości węgla organicznego we frakcji lekkiej ($\emptyset > 250 \mu\text{m}$) i frakcji lekkiej okludowanej w mikroagregatach (\emptyset 53-250 μm) na stabilność makrostruktury. Także wysoce istotny wpływ, ale o nieco mniejszych wartościach, na stabilność makrostruktury miała zawartość węgla organicznego ogółem oraz frakcji ciężkiej ($\emptyset < 53 \mu\text{m}$) i lekkiej (\emptyset 53 - 250 μm).

W rozdziale 5 Autorka skonfrontowała własny materiał analityczny z licznymi wynikami badań innych autorów. Rozdział ten jest interesująco napisany, świadczy o bardzo dużej wiedzy Autorki z zakresu skomplikowanych procesów transformacji glebowej materii organicznej, których przebieg uwarunkowany jest wieloma naturalnymi i antropogenicznymi czynnikami. Wyczerpująco w dyskusji poddany został problem korzystnego wpływu nawożenia – szczególnie organicznego i systemu uprawy roli na występowanie różnych frakcji glebowej materii organicznej, strukturę gleby i jej żyzność. Proces zwiększonej akumulacji węgla organicznego w glebach został przekonująco przedyskutowany w nawiązaniu do poszukiwania sposobów redukcji emisji CO_2 do atmosfery w celu zmniejszenia nasilającego się procesu globalnego ocieplania klimatu. Wysoki poziom dyskusji ma bardzo duże znaczenie w opracowaniach naukowych, ponieważ wskazuje na umiejętność logicznej analizy wyników własnych na tle danych literaturowych. Wnioski końcowe pracy ujęte w 14 punktach są dobrze sformułowane i stanowią trafne uogólnienia uzyskanych wyników badań.

Uwagi językowo-redakcyjne nie zmniejszające wartości naukowej rozprawy

Praca generalnie napisana jest poprawnym językiem z użyciem właściwej terminologii, a uzyskane wyniki przejrzysto przedstawione i prawidłowo zinterpretowane. Stwierdzono jednak, między innymi, następujące w jej tekście błędy redakcyjne:

- w tytule tabeli 11 (str. 73) brakuje wyrazu „węgla”,
- w tekście pracy powołanie się na tabelę bez podania jej numeru (str. 73),
- w nagłówku tabeli 25 (str. 89) zamiast „250 mm” powinno być „0,25 mm”,
- w tytule tabeli 26 (str. 91) w miejsce „B1” powinno być „A2”,
- stwierdzono także błędy językowe, głównie literowe, na str.: 80, 94, 101, 103, 104, 109.

Wniosek końcowy

Recenzowana praca doktorska pt. „Wpływ różnych systemów uprawy roli i nawożenia roślin na zawartość w glebie lekkich frakcji materii organicznej oraz strukturę gleby” mgr Anety Perzanowskiej wnosi znaczący wkład w rozwój nauki w zakresie wpływu nawożenia i uprawy gleb na ich żyzność i ochronę środowiska. Całość opracowania świadczy o dojrzałości Autorki do prowadzenia samodzielnych badań naukowych. Przedstawione w recenzji krytyczne uwagi dotyczą głównie jej strony redakcyjnej i powinny być uwzględnione przy publikacji wyników.

Uważam, że recenzowana praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami) i wnoszę o jej przyjęcie przez Radę Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW oraz dopuszczenie do publicznej obrony.

prof. dr hab. Józef Chojnicki