

dr hab. Izabella Pisarek, prof. UO
Samodzielna Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi
Wydział Przyrodniczo-Techniczny
Uniwersytet Opolski

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Doroty Tomaszewskiej - Krojańskiej pt.:
„Struktura i wodno-powietrzne właściwości gleby wzbogaconej osadem
pofermentacyjnym i skałą karbońską.”

Podstawa formalna oceny

Recenzja została przygotowana na wniosek Rady Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (Uchwała z dnia 27 czerwca 2018 r.) oraz w odpowiedzi na pismo Dziekana Wydziału Agrobioinżynierii prof. dr hab. Krzysztofa Kowalczyka z dnia 9 lipca 2018 r.

Informacje wstępne

Praca została wykonana w Instytucie Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, pod kierunkiem dr hab. inż. Jacka Pranagala oraz promotora pomocniczego dr inż. Krzysztofa Różyło.

Ocena problematyki badawczej i jej przyporządkowania do dyscypliny naukowej „ochrona i kształtowanie środowiska”

Przedstawiona do oceny praca dotyczy ważnego zagadnienia utylizacji odpadów i ich zastosowania w rolnictwie do podnoszenia stanu żyzności gleby poprzez poprawę jej właściwości fizycznych. Poruszane w dysertacji zagadnienia są tym bardziej istotne, gdyż w większości badań naukowych tematyka dotycząca wykorzystania odpadów dotyka przede wszystkim zagadnień związanych z ich oddziaływaniem na właściwości chemiczne i biologiczne gleb. Kolejnym argumentem przemawiającym za zasadnością podjętej tematyki badań jest fakt, iż większość gleb Polski to gleby lekkie, których użytkowanie w warunkach gospodarki rynkowej wymaga poprawy ich żyzności i podniesienia wskaźnika aktywności biologicznej. Potrzeba ta skłania do wzbogacania gleb w substancje próchnicotwórcze przy jednoczesnym wykorzystaniu różnego rodzaju odpadów powstających jako produkt uboczny działalności gospodarczej i bytowej człowieka. Ich stosowanie może przynieść szereg korzyści dla środowiska glebowego. Zawarte w nich składniki pokarmowe mogą być wykorzystane

przez rośliny uprawne, a ich materia organiczna może poprawić bilans związków próchnicznych w glebie przy jednoczesnym wzroście ich pojemności sorpcyjnej oraz modyfikacji właściwości bioekologicznych siedliska, warunków powietrzno-wodnych i cieplnych. Jednakże rolnicze wykorzystanie tych materiałów musi uwzględniać kontrolę i ewentualną redukcję zanieczyszczeń oraz składników toksycznych, które mogą zostać wprowadzone do środowiska.

Autorka postawiła sobie za cel badań ocenę wybranych właściwości fizycznych środowiska glebowego po aplikacji do gleby skały karbońskiej i osadu pofermentacyjnego oraz ocenę trwałości tych zmian w okresie trzech lat.

Skala, na jaką prowadzona jest od lat eksploatacja kopalin użytkowych, powoduje wzrost problemów związanych ze składowaniem i utylizacją powstałych odpadów, a zwłaszcza odpadów powęglowych. Pod względem litologicznym są to klastyczne skały osadowe, wśród których dominują iłowce, mułowce, rzadziej piaskowce i zlepieńce. W Lubelskim Zagłębiu Węglowym, wśród odpadów pokopalnianych, przeważają skały ilaste, charakteryzujące się obecnością węgla i flory karbońskiej. Stanowią zatem materiał, który w aplikacji doglebowej nie tylko modyfikuje właściwości fizyczne podłoża, ale równocześnie może zwiększyć pojemność glebowego kompleksu sorpcyjnego i poprawić bilans substancji humusowych. Odmiernym materiałem odpadowym jest osad pofermentacyjny (poferment), produkt uboczny powstający w biogazowniach rolniczych w procesie beztlenowej fermentacji metanowej biomasy odpadów zwierzęcych i roślinnych. Masa pofermentacyjna z punktu widzenia wartości nawozowej jest cennym produktem, pomimo, iż jest zazwyczaj postrzegana jako uciążliwy odpad. Jej nawozowe wykorzystanie może przynieść wymierne korzyści ekonomiczne dla rolników oraz korzyści środowiskowe. Pod względem zawartości materii organicznej spełnia kryteria stawiane nawozom organicznym (zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu). Materiał ten wpisuje się także w definicję środka poprawiającego właściwości fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne i biologiczne gleby.

Zarówno poferment jak i skała karbońska, ze względu na swoje właściwości, z powodzeniem mogą być stosowane jako wartościowe i tanie kondycjonery glebowe łączące pozytywne cechy nawozów naturalnych (źródło materii organicznej), jak i mineralnych (źródło makro- i mikroelementów). Badania naukowe wskazują, iż odpady te, zarówno pod względem mineralogicznym jak i fizykochemicznym mogą także stanowić materiał przydatny dla wykorzystania w szeroko rozumianej rekultywacji. Należy jednak podkreślić, iż główną przyczyną ich stosowania w rolnictwie nie jest konieczność poszukiwania kondycjonerów glebowych lecz przede wszystkim racjonalne ich zagospodarowanie.

W przedłożonej do recenzji pracy Autorka zdefiniowała tezę badawczą „iż dogłębowa aplikacja skały karbońskiej i/lub osadu pofermentacyjnego wpływa korzystnie na stan struktury i wodno-powietrzne właściwości gleby wzbogaconej tymi odpadami”. Przyrodnicze wykorzystanie odpadów organicznych poprawia właściwości fizyczne gleb poprzez dodatni wpływ na tworzenie się struktury gleby, jej gęstość, regulację stosunków wodno-powietrznych i termicznych. Przeciwwskazaniem do rolniczego ich zagospodarowania może być nadmierna w nich zawartość metali ciężkich i innych ksenobiotyków, niska koncentracja materii organicznej, czy niebezpieczeństwo skażeń biologicznych. Dlatego też, Rozporządzenie w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz.U. 2008, nr 119, poz. 765 z późn. zm.) nakłada obowiązek przeprowadzania badań materiałów organicznych pod kątem ich przydatności do nawożenia gleb i roślin. Zasadnym kierunkiem badań, zarówno z punktu widzenia poznawczego, ekologicznego jak i społecznego, wydaje się określenie wpływu odpadów (o zdefiniowanych właściwościach) na wybrane parametry fizyczne gleb warunkujące ich urodzajność. Dokładne poznanie tych przemian ma ogromne znaczenie dla oceny wpływu wprowadzanej do środowiska zewnętrznej materii organicznej. Przewiduje się, że zagadnienie skutków stosowania kondycjonerów pochodzenia odpadowego w kontekście ich wpływu na środowisko będzie na przestrzeni wielu lat jednym z ważniejszych problemów w rolnictwie europejskim, co jest związane ze strategią w zakresie gospodarowania odpadami i ich recyklingiem, czyli „ponownym powrotem do środowiska”. Badania oceniające wpływ stosowania odpadów na właściwości bio-fizyko-chemiczne gleb powinny być prowadzone nie tylko bezpośrednio po ich wprowadzeniu, ale także po upływie pewnego czasu, co wyraźnie podkreślono w ocenianej pracy. Ma to istotne znaczenie dla szerszego wykorzystania tych materiałów w rolnictwie, co może przynieść długofalowo wymierne korzyści zarówno ekologiczne jak i ekonomiczne.

„Ochrona i kształtowanie środowiska” jest z definicji interdyscyplinarną dyscypliną naukową, obejmująca działania związane zarówno z szeroko pojętą ochroną wszystkich ekosystemów, agronomią, ekonomią, a także polityką. Obejmuje działania mające na celu zmiany w ekosystemach prowadzące do wzrostu produkcji i efektywności gospodarowania w myśl zasady zrównoważonego rozwoju. Podjęty przez Doktorantkę temat badawczy wpisuje się doskonale w ten nurt.

Formalna ocena pracy

Przedłożona do oceny praca obejmuje 134 strony maszynopisu, 69 tabel oraz 3 rysunki. Dysertacja została przygotowana w formie opracowania zgodnie z wymogami stawianymi

pracom doktorskim. Składa się z 5 rozdziałów (z podrozdziałami w częściach: 2. Przegląd literatury oraz 4. Omówienia badań i dyskusja), wykazu oznaczeń i skrótów użytych w pracy, streszczenia w języku polskim (brak streszczenia w języku angielskim) i spisu literatury. Spis piśmiennictwa obejmuje 251 pozycji, w tym 70% to pozycje obcojęzyczne. Doktorantka cytuje także strony www., podręczniki i akty prawne.

W mojej ocenie, cel pracy został przedstawiony bardzo lakonicznie, a ze względu na ważkość podjętej tematyki powinien być rozwinięty do podrozdziału. Postawienie tezy badawczej bezpośrednio po sformułowaniu celu badawczego wydaje się niewłaściwym. Teza badawcza sformułowana na zakończenie przeglądu literatury, po zapoznaniu się czytelnika z poruszaną w opracowaniu tematyką, byłaby bardziej czytelna, wskazując jednocześnie na zasadność podjętych badań. Rozdział 4. (Omówienie wyników badań i dyskusja) opracowano w formie dyskusji z poprawnie dobraną literaturą tematu. Wyniki przedstawiono przede wszystkim w formie tabelarycznej. W mojej ocenie znacznie czytelniejszą formę, łatwiejszą do interpretacji, stanowiłyby wykresy, które w przypadku istotnych zależności mogłyby być w takiej formie przedstawione ułatwiając proste porównywanie danych. Rozumiem jednak wybór Doktorantki - tak duża ilość danych i konieczność ich przedstawienia przemawiała za tabelaryczną formą prezentacji.

Uzyskane wyniki badań Autorka poddała analizie statystycznej z wykorzystaniem odpowiednich w badaniach z zakresu nauk środowiskowych i przyrodniczych metod statystycznych: NIR (zmiennność pomiędzy obiektami), współczynnik korelacji (zależność pomiędzy parametrami), współczynnik zmienności (porównanie zmienności w grupie). Rozdział 5. (Podsumowanie, stwierdzenia i wnioski), w części „podsumowań i stwierdzeń” zawiera zbyt wiele „ogólników” oraz sformułowań powszechnie znanych, zaczerpniętych z literatury tematu (w tym z rozdziału 2 niniejszego opracowania). Niektóre wnioski należałoby przeredagować i uwiarygodnić wprowadzając dane liczbowe. Wnioski o numeracji 10 i 11 są stwierdzeniami o charakterze ogólnym, nie są stwierdzeniami przyczynowo-skutkowymi.

Praca wymaga wielu poprawek stylistycznych (uwaga dotyczy całej pracy) oraz edytorskich, które należy uwzględnić przy przygotowaniu pracy do druku. Wśród nich za najistotniejsze uważam:

- weryfikacja schematu doświadczenia zarówno pod względem przedstawienia wariantów doświadczenia (tabela czy rysunek) oraz ilości roślin uprawnych (pszenica ozima i rzepak ozimy, czy pszenica ozima, rzepak ozimy i owies);

- brak informacji dotyczącej liczby n w oparciu, o którą przeprowadzono analizy statystyczne (ta informacja powinna znaleźć się w legendzie każdej tabeli, podobnie jak poziom istotności);
- rysunki 2 i 3 powinny zostać uzupełnione o wartości na osiach odciętych – brak możliwości porównania wartości liczbowych pomiędzy wariantami doświadczenia;
- w spisie literatury, nazwa czasopisma powinna być wyróżniona, powinny być podane: rok, nr wydania i strony (nie w każdym przypadku zachowano ten schemat);
- cytując pozycje zwarte powinno podać się liczbę stron opracowania;
- cytowane strony www powinny zawierać datę korzystania z zasobów internetowych.

Merytoryczna ocena pracy

Treść ocenianej pracy koresponduje z jej tytułem i przedstawionym celem badawczym. Autorka w pięciu rozdziałach, klasycznie zatytułowanych (Wstęp, cel i zakres badań, Przegląd literatury, Zakres i metodyka badań, Omówienie wyników badań i dyskusja, Podsumowanie, stwierdzenia i wnioski) przedstawia stan obecnej wiedzy oraz badania własne dotyczące zagadnień związanych z utylizacją odpadów przy jednoczesnym ich wykorzystaniu jako kondycjonerów glebowych. Zakres prowadzonych prac w ramach przedstawionej dysertacji był obszerny, wymagał trzyletnich badań polowych i laboratoryjnych. W rozdziale 1. „Wstęp, cel i zakres badań” Doktorantka skrótowo charakteryzuje glebę, wskazuje zagrożenia związane z antropopresją oraz definiuje cel pracy i stawia hipotezę badawczą, która w mojej ocenie powinna zostać sformułowana jako zwięźczenie przeglądu literatury. Trudno odnieść się w tej części pracy do zakresu badań (co ujęto w tytule rozdziału), gdyż informacja o tymże została wkomponowana w tekst wstępu w takiej formie, iż wskazuje na cytowanie, a nie faktyczny zakres prowadzonych badań. Rozdział 2. „Przegląd literatury” ma logiczną konstrukcję, a przedstawione w nim informacje są niezbędne do poprawnej analizy przeprowadzonych badań oraz uzasadnienia podjętej tematyki badań. Ta część opracowania składa się z podrozdziałów, w których zdefiniowano wybrane właściwości fizyczne gleb, określono zagrożenia antropogeniczne dla środowiska glebowego, wskazano na uwarunkowania prawne umożliwiające wprowadzenie do środowiska glebowego materiałów odpadowych oraz scharakteryzowano przedmiotowy osad pofermentacyjny i skałę karbońską. Rozdział 3. „Zakres i metodyka badań” liczy 4 strony. Ta część pracy została przygotowana w mało czytelny sposób. Schemat eksperymentu przedstawiono w formie tabelarycznej, pomimo, iż w pracy określono „na ilustracji” (rysunek 1). W formie tekstu ciągłego scharakteryzowano

właściwości gleby przed założeniem doświadczenia polowego na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, a mieszczącego się w miejscowości Bezek. W podobny sposób scharakteryzowano właściwości aplikowanych dogłębowo materiałów, tj. osadu pofermentacyjnego z biogazowni firmy Bioenergia Plus sp. z o.o. z siedzibą w Siedliszczkach oraz skałę karbońską pochodzącą z Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka”. Autorka nie podała informacji, czy analiza powyższych została przez nią wykonana, czy może w pracy zamieszczono dane udostępnione przez podmioty zewnętrzne (na co może wskazywać cytowanie „[Różyło i in. 2015]”).

W tej części pracy Autorka podaje informację „w celu scharakteryzowania badanej gleby oznaczono także...”, co wskazuje na mniejszą wagę przeprowadzonych prac, które w istocie są podstawą niniejszego opracowania. Dla odbiorcy, jednorazowa lektura tego rozdziału nie wskazuje na ogrom przeprowadzonych prac oraz ilość analiz jednostkowych, co w mojej ocenie powinno zostać podkreślone i jest bardzo istotne w trakcie szacowania statystycznego. Rozdział 4. „Omówienie wyników badań i dyskusja” to najobszerniejsza część dysertacji, zawarta na stronach 29-113, podzielona na podrozdziały przypisane poszczególnym zadaniom badawczym. W tej części opracowania zauważalny jest brak wyników badań obejmujących wariant doświadczenia z uprawą owsa (patrz rysunek 1). W całej pracy, wszystkie wyniki badań przedstawiono w formie tabelarycznej (69). Wyjątek stanowią rysunki 2 i 3 obrazujące krzywe pF. Forma graficzna uśrednionych wartości (podanych w każdej tabeli) znacznie ułatwiłaby ich porównanie pomiędzy obiektami oraz interpretację zależności. 4.1. „Fizykochemiczne i chemiczne właściwości gleby” to krótki, 1,5 stronicowy rozdział, w którym scharakteryzowano zmienność powyższych cech w formie tekstu ciągłego, trudnego do interpretacji. Brak zestawienia danych czy ich graficznego przedstawienia utrudnia czytającemu określenie poprawności sformułowanego stwierdzenia, iż właściwości fizykochemiczne i chemiczne badanej gleby „były uzależnione od rodzaju odpadu oraz od czasu jaki minął od dnia aplikacji tych odpadów” oraz określenia trwałości efektu. Podrozdział 4.2. „Stan fizyczny gleby” składa się z czterech części omawiających właściwości fizyczne przedmiotowej gleby. Jest to najistotniejsza część dysertacji, wskazująca na stopień realizacji postawionego celu badawczego i tezy badawczej niniejszej pracy. W formie dyskusji przedstawiono oddziaływanie osadu pofermentacyjnego, skały karbońskiej, osadu pofermentacyjnego + skały karbońskiej w porównaniu do obiektów kontrolnych (z nawożeniem mineralnym i bez nawożenia mineralnego). Rozdział 5. „Podsumowanie, stwierdzenia i wnioski” to skrótowy opis przeprowadzonych badań oraz zastosowanych metod badawczych. W tej części przedstawiono 11 wniosków. Z tej części opracowania wynika, iż trzyletni eksperyment

polowy, założony metodą losowych bloków, na glebie bielcowej, typowej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego nie przyniósł spektakularnych efektów w postaci istotnej poprawy jakości gleby, w tym struktury gleby i właściwości wodno-powietrznych. Jak Autorka zauważa, oddziaływanie materiałów odpadowych na przedmiotową glebę skorelowane jest z czynnikami zewnętrznymi, tj. warunkami meteorologicznymi w okresie wegetacyjnym, rodzajem roślinności, terminem pobierania prób glebowych. Pomimo braku istotnych zależności pomiędzy większością analizowanych wskaźników nie stwierdzono negatywnego wpływu na badane właściwości gleby, co podkreślono jako istotny element o znaczeniu środowiskowym. Jako najbardziej efektywny pod względem zmienności i jednocześnie korzystny dla jakości środowiska glebowego uznano wariant eksperymentu związany z wprowadzeniem do gleby jednocześnie skały karbońskiej i pofermentu. Należy podkreślić, iż przedstawiona praca posiada wartość naukową, gdyż dokładne poznanie przemian fazy stałej gleby ma ogromne znaczenie dla oceny wpływu wprowadzanej do środowiska zewnętrznej materii, której źródłem są odpady o zróżnicowanych właściwościach.

Podsumowanie

Przedstawione w recenzji uwagi krytyczne, odnoszące się do różnych części pracy, nie wpływają na moją pozytywną ocenę dysertacji. Uważam, że przedstawiona do oceny praca ma charakter naukowy i wpisuje się w dyscyplinę naukową „ochrona i kształtowanie środowiska”. Uzyskane wyniki badań zostały przedyskutowane w oparciu o dostępną literaturę naukową. Zakres przeprowadzonych badań, zarówno polowych (3 lata) jak i laboratoryjnych wymagał od Doktorantki dużego nakładu pracy. Zastosowany warsztat badawczy nie budzi zastrzeżeń.

Przedstawiona rozprawa doktorska Pani mgr inż. Doroty Tomaszewskiej- Krojańskiej pt. „Struktura i wodno-powietrzne właściwości gleby wzbogaconej osadem pofermentacyjnym i skałą karbońską” spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz w zakresie sztuki, (Dz. U. nr 65 poz.595, z póź. zm.).

Wnoszę do Rady Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

dr hab. Izabella Pisarek, prof. UO

Pisarek Izabella

Opole, 21 sierpień 2018r.