

Bydgoszcz, 22.02.2021

dr hab. inż. Anetta Siwik-Ziomek, prof. UTP
Katedra Biogeochemii i Gleboznawstwa
Pracownia Gleboznawstwa i Biochemii
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
w Bydgoszczy

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Elżbiety Zawieruchy
pt. „Zróżnicowanie właściwości chemicznych i biologicznych gleb uprawnych
położonych wzdłuż tras komunikacyjnych”.

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja przygotowana została w odpowiedzi na pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo prof. dr hab. Barbary Kołodziej z dnia 21 grudnia 2020 wraz z informacją, że Rada Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie na posiedzeniu w dniu 24 listopada 2020 r. powołała mnie na recenzenta pracy doktorskiej Pani **mgr Elżbiety Zawieruchy** pt. „Zróżnicowanie właściwości chemicznych i biologicznych gleb uprawnych położonych wzdłuż tras komunikacyjnych” wykonanej pod kierunkiem promotora rozprawy: Pani dr. hab. Moniki Skowrońskiej, prof. UP w Lublinie oraz Promotora pomocniczego dr inż. Szymona Chmielewskiego.

2. Ocena problematyki badawczej pracy

Od momentu wejścia Polski do Unii Europejskiej, w Polsce oddawane są do użytku nowe odcinki dróg krajowych, ekspresowych i autostrad. W latach 2003-2018 wzrosła łączna długość tras szybkiego ruchu. Przez 15 lat przybyło 1544 kilometrów nowych odcinków dróg krajowych, głównie obwodnic miast. Łącznie oddano do użytku 4,5 tys. kilometrów nowych tras, co daje 300 kilometrów dróg rocznie, czyli 0,8 kilometra dziennie. W związku z oczekiwanym społecznie wzrostem kilometrażu dróg w Polsce nasila się antropopresja komunikacyjna na terenach użytkowanych rolniczo. Zrównoważony rozwój systemu transportowego w Polsce, który będzie stymulował rozwój gospodarczy, poprawę konkurencyjności polskiej gospodarki na rynku międzynarodowym powinien opierać się na

efektywnym korzystaniu z zasobów środowiska i dążyć do ograniczenia presji wywieranej na poszczególne komponenty środowiska. Analiza danych dotyczących kierunków wykorzystania powierzchni kraju wykazała, że użytkowanie ziemi zdominowane jest przez użytki rolne (60-61% powierzchni kraju), w następnej kolejności lasy i zadrzewienia (29-31%) oraz grunty zabudowane i zurbanizowane stanowiące ok. 5% powierzchni kraju. Dlatego przeprowadzone wieloletnie badania gleby prowadzone w różnorodnych agroekosystemach zlokalizowanych przy drogach o zróżnicowanym średnim dobowym ruchu rocznym w jednym z głównych obszarów rolniczych w Polsce (Wyżyna Lubelska) jest nader aktualna i interesująca.

Transport drogowy jest bezpośrednim źródłem emisji do atmosfery szeregu zanieczyszczeń gazowych i cząstek pyłu powstających na skutek spalania ciekłych paliw oraz emisji cząstek pyłu powstających wskutek ścierania hamulców, opon oraz drogi. Jest także źródłem tzw. cząstek wtórnych, powstających w procesie kondensacji substancji gazowych (siarczanów, azotanów i węglowodorów) emitowanych w spalinach, a także na skutek wtórnego unoszenia cząstek osiadłych na powierzchni dróg. Oddziaływanie transportu na środowisko ma charakter wielokierunkowy i dotyczy przede wszystkim stanu powietrza atmosferycznego, gleby oraz zakłóceń bioróżnorodności. Jednym z najpoważniejszych zagrożeń dla bezpieczeństwa ekologicznego i zdrowia ludzi jest zanieczyszczenie środowiska naturalnego metalami ciężkimi. Wśród których wyróżniamy zarówno pierwiastki niezbędne dla organizmów żywych – mikroelementy (np. miedź, cynk), jak i pierwiastki zbyteczne, których rola fizjologiczna nie została do końca wyjaśniona (np. ołów, kadm). Wspólną cechą metali jest toksyczność (przy dużych stężeniach) dla biotycznych elementów środowiska. Antropopresja znacznie zwiększa ilość tych pierwiastków w środowisku, które stanowią potencjalne większe zagrożenie dla jakości środowiska niż ze źródeł naturalnych. Węglowodory aromatyczne (WWA) zaliczane są do tzw. "trwałych zanieczyszczeń organicznych" słabo rozpuszczalnych w wodzie, silnych właściwościach sorpcyjnych w stosunku do glebowych substancji organicznych, mało podatnych na biodegradację i stosunkowo łatwo ulegających bioakumulacji. W przyrodzie występują tysiące tego rodzaju związków, ale w praktyce określa się od 6 do 16 podstawowych WWA, zawierających od 2 do 6 pierścieni aromatycznych w cząsteczce i charakteryzujących się zróżnicowanymi właściwościami fizykochemicznymi. Związki te są niebezpiecznych dla zdrowia ludzi ze względu na swe silne właściwości mutagenne i rakotwórcze. Zmiany aktywności enzymów glebowych są wczesnym sygnałem zmian procesów zachodzących w glebie i odzwierciedlają wpływ korzystnych, jak i niekorzystnych czynników środowiskowych, kierunek i charakter procesów

biogeochemicznych, jak i całość podstawowych przemian związanych z biologią i właściwościami fizykochemicznymi gleb.

Dlatego badania określające współzależności między wskaźnikami biologicznymi i właściwościami chemicznymi gleb ukształtowanymi na tle zróżnicowanej, w zależności od odległości od drogi, presji komunikacyjnej uważam za bardzo uzasadnione i cenne. Na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka zyskała także cel użyteczny jakim było wykorzystanie testów enzymatycznych do oceny jakości gleb na terenach przydrożnych.

3. Formalna strona rozprawy

Rozprawa doktorska Pani **mgr Elżbiety ZawieruchY**, licząca 106 stron, została podzielona na 6 głównych części, wyodrębnionych zgodnie z klasycznym schematem redagowania prac naukowych i z zachowaniem właściwej proporcji pomiędzy ich teoretycznym i doświadczalnym charakterem. Są to:

1. Wprowadzenie;
2. Przegląd literatury z dwoma podrozdziałami I rzędu, w tym podrozdział 2.2. zawiera trzy podrozdziały II rzędu;
3. Materiał i metody – z sześcioma podrozdziałami I rzędu;
4. Omówienie wyników i dyskusja – z trzema podrozdziałami I rzędu, w tym podrozdział 4.1. zawiera pięć podrozdziałów II rzędu;
5. Wnioski i stwierdzenia
6. Spis literatury.

W pracy zamieszczono bogaty materiał dokumentacyjny obejmujący:

- 10 tabel, z których trzy umieszczone zostały w Przeglądzie literatury, trzy znajdują się w rozdziale Materiał i metody i przybliżają położenie, typy i gatunki analizowanych gleb oraz średni dobowy ruch roczny wraz z rodzajową strukturą ruchu pojazdów silnikowych a także szeroko opracowane warunki meteorologiczne w miejscach poboru próbek,
- 70 kolorowych rysunków przedstawiających wyniki badań oraz wyniki ich analizy statystycznej, wykonane na wysokim profesjonalnym poziomie pod względem technicznym, estetycznym oraz merytorycznym
- 2 duże tabele zawierające współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy obserwowanymi zmiennymi oraz zmiennymi towarzyszącymi, które umieszczono w osobnych arkuszach w tylnej okładce rozprawy.

Temat pracy określony w tytule jest komunikatywny i w pełni oddaje istotę rozprawy. Wyraz „zróznicowanie” sugeruje „różnienie się od siebie” właściwości chemicznych i biologicznych gleb uprawnych położonych w różnych odległościach od krawędzi dróg krajowych (DK) o raz dróg wojewódzkich (DW). Doktorantka wyraźnie w omówieniu wyników przedstawia wpływ odległości od krawędzi jezdni, obiektu czy terminu pobierania próbek glebowych i dlatego brakuje wniosku oddającego wpływ tych czynników na analizowane parametry. Układ pracy jest poprawny, choć moim zdaniem w rozdziale *Wstęp i cel pracy*, można zamieścić również hipotezy badawcze. Poszczególne rozdziały i podrozdziały pracy stanowią logiczną całość i zazębiają się, co ułatwia jej studiowanie. Dysertacja jest napisana zwięzłym i stylistycznie poprawnym językiem, w sposób pozwalający na śledzenie prowadzonych badań i analizę uzyskanych wyników. Pozytywnie oceniając pracę w całości i doceniając wysiłek Doktorantki w realizację zakresu badań zauważyłam, że czasami stosuje skróty bez ich objaśniania (np. MC str. 16) lub umieszcza ich tłumaczenie później np. DOC skrót jest zastosowany w rozdziale 4.1.2 (str. 40) a wyjaśnienie – rozpuszczalny węgiel organiczny w rozdziale 4.1.5. (str. 66). Takie niedociągnięcia często wynikają z bardzo dobrej znajomości tematu i braku poczucia wyjaśniania pojęć, jednak ich wyjaśnienie przy pierwszym użyciu, bardzo ułatwia czytającemu rozumienie rozwijanych myśli.

4. Merytoryczna ocena pracy

Rozprawa doktorska została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki uzyskane z trzyletnich doświadczeń prowadzonych na glebach pobranych z sześciu pól zlokalizowanych w powiatach: kieleckim, lubelskim, łęczyckim i opatowskim.

W rozdziale *Wstęp i cel pracy* Doktorantka w sposób przejrzysty sformułowała i uzasadniła cele podjętych badań, tj.:

- > ocena jakości gleb użytkowanych rolniczo warunkowanej odległością od tras komunikacyjnych.
- > ocena wpływu antropopresji komunikacyjnej na jakość gleb na podstawie charakterystyki parametrów chemicznych i aktywności enzymatycznej gleb.
- > rozpoznanie kierunków i dynamiki zmian zachodzących w glebach agroekosystemów położonych przy trasach komunikacyjnych.

Celem użytkowym dla Doktorantki było wykorzystanie testów enzymatycznych do oceny jakości gleb na terenach przydrożnych.

W *Przeglądzie literatury* mgr Elżbieta Zawierucha scharakteryzowała ekologię obszarów przydrożnych oraz ekochemiczny stan gleb na obszarach przydrożnych, jak również opisała

występowanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych jak i metali ciężkich w glebie a także enzymatyczne wskaźniki jakości środowiska glebowego, co stanowiło dobrą podstawę do analizy rozwiązań metodycznych i dyskusji wyników oraz potwierdziło Jej dobrą znajomość i zrozumienie problematyki badawczej, którą się zajmuje. Proponowałabym jedynie podanie w Tabeli 3, numeracji enzymów stosowanych wg Komitetu Nazewnictwa Międzynarodowej Unii Biochemii i Biologii Molekularnej.

W rozdziale *Materiały i metody* Doktorantka przedstawiła charakterystykę obiektów badań, w tym warunki glebowe i klimatyczne, natężenie ruchu i warunki meteorologiczne, informacje na temat pobierania próbek glebowych, jak również zastosowanych metod badań laboratoryjnych, obliczeń i analizy statystycznej. Taki układ rozdziału jest jasny i czytelny, aczkolwiek należałoby zweryfikować jednostki aktywności dehydrogenaz. W metodyce podano, że wyniki przeliczono na $\text{mg TPF} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m. gleby} \cdot 24\text{h}^{-1}$ a na wykresach w rozdziale 4.2. dotyczącym aktywności enzymów jest $\text{mg TPF} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m. gleby} \cdot \text{h}^{-1}$.

Zastosowana w pracy metodyka badań jest potwierdzona w światowej i krajowej literaturze i świadczy o właściwym opanowaniu przez Autorkę warsztatu badawczego.

Staranne wykonanie pracochłonnych badań umożliwiło uzyskanie bardzo wielu interesujących, a zarazem cennych wyników, które Autorka zilustrowała przejrzystymi, estetycznie wykonanymi tabelami i wykresami oraz bardzo wnikliwie omówiła. W rozdziale *Omówienie wyników badań i dyskusja* Doktorantka wykazała się logiką wyводу i prawidłową ekspozycją istotnych wątków wskazującą na Jej dużą dojrzałość naukową. Przykładem na to może być umiejętność wybrania i opisanie z ogromnej liczby uzyskanych współczynników korelacji liniowej Pearsona pomiędzy obserwowanymi zmiennymi a zmiennymi towarzyszącymi tylko tych, które były istotne i wносиły wkład w pracę.

Miałam nadzieję, że Doktorantka pokusi się o obliczenie indeksu jakości gleby opierającego się na zawartości węgla organicznego oraz aktywności dehydrogenaz, który jest omówiony w *Przeglądzie literatury*.

Przy tak dużej ilości wyników wkradły się drobne błędy przy ich omawianiu i sugerowaniu odpowiednich tabel czy rysunków np. omawianiu zawartość WWA w analizowanych glebach w latach badań lepszym odnośnikiem zamiast Rys. 48 byłaby Tabela 9.

Doktorantka podjęła się niełatwego zadania analizy głównych składowych (PCA), opisała i sklasyfikowała badane parametry definiowanych przez te zmienne wykresie jednak na wykresie nazwy parametrów nakładają się one na siebie i trudno je nazwać.

Doktorantka wieńczy swoje . opracowanie rozdziałem *Wnioski i stwierdzenia*, w którym zostały w sposób precyzyjny sformułowane wnioski oraz stwierdzenia sugerujące dalsze badania w celu poznania wielopłaszczyznowej oceny natężenia i kierunku antropogenicznych przeobrażeń gleb uprawnych znajdujących się w pobliżu tras komunikacyjnych.

Spis literatury rozprawy stanowi 177 pozycji literaturowych, w znacznej mierze angielskojęzycznych (66%), które pod względem formalnym cytowane są w sposób właściwy. Udział publikacji wydanych w ostatnim dziesięcioleciu jest znaczący i wynosi ponad 37%.

5. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedstawioną rozprawą doktorską uważam, że Pani mgr Elżbieta Zawierucha wykazała się szeroką wiedzą w zakresie podjętej problematyki badawczej. Autorka dobrze opanowała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Doktorantka wniosła nową wiedzę w rozwiązanie problemu naukowego, w pełni osiągnęła zamierzony cel naukowy i praktyczny dysertacji.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami w brzmieniu z dnia 15 września 2017 r. (Dz. U. 2017 r. poz. 1789.), zgodnie z Art. 175. 1. Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669) i Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych

Wnioskuje zatem do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pani mgr Elżbiety Zawieruchy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie z uwagi na szeroki zakres badań oraz dużą wartość poznawczą i użyteczną rozprawy doktorskiej wnioskuje o jej wyróżnienie.



dr hab. inż. Anetta Siwik-Ziomek, prof. uczelni