

dr hab. Robert Biczak, prof. UJD

Częstochowa, dn. 11.02.2021 r.

Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy

im Jana Długosza w Częstochowie

Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych

Katedra Biochemii, Biotechnologii i Ekotoksykologii

Al. Armii Krajowej 13/15

42-200 Częstochowa

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Elżbiety Zawieruchy

**pt.: Zróżnicowanie właściwości chemicznych i biologicznych gleb
uprawnych położonych wzdłuż tras komunikacyjnych**

Recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pani prof. dr hab. Barbary Kołodziej, Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Przesłana do oceny rozprawa doktorska mgr Elżbiety Zawieruchy została wykonana na Wydziale Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Promotorem rozprawy jest Pani dr hab. inż. Monika Skowrońska, prof. uczelni, a Promotorem pomocniczym dr inż. Szymon Chmielewski.

Oceniana rozprawa doktorska porusza bardzo interesujące i niezmiernie ważne zagadnienia naukowe związane z oceną jakości gleb uprawnych położonych wzdłuż tras komunikacyjnych. Intensywny rozwój komunikacji samochodowej, przejawiający się szybkim wzrostem ilości zarejestrowanych pojazdów samochodowych, niekoniecznie nowych, zwiększeniem inwestycji komunikacyjnych i modernizacją już istniejącej infrastruktury drogowej może prowadzić do wzrostu skażenia środowiska tzw. zanieczyszczeniami motoryzacyjnymi. Należy tutaj wymienić niezwykle szkodliwe dla zdrowia ludzi metale ciężkie i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), które pochodzą ze zużywających się w wyniku eksploatacji części samochodowych, ścierania opon i nawierzchni drogowych oraz pozostałości po niecałkowitym spalaniu paliwa, czy wręcz są stosowane jako dodatki do paliw. Według danych literaturowych szacuje się, że ponad 90% wszystkich emitowanych przez transport metali ciężkich i WWA ostatecznie trafia do gleb położonych

wzdłuż tras komunikacyjnych, co może prowadzić do akumulacji tych substancji w roślinach uprawnych. Dlatego istnieje konieczność prowadzenia ciągłego i wiarygodnego monitoringu jakości gleb uprawnych, zwłaszcza usytuowanych przy trasach komunikacyjnych, tym bardziej, że w literaturze naukowej brak jest na chwilę obecną jednoznacznie brzmiących informacji dotyczących akumulacji i oddziaływania zanieczyszczeń motoryzacyjnych z glebą.

W te trendy jak najbardziej wpisuje się rozprawa doktorska Pani mgr Elżbiety Zawieruchy, a podjęte i zrealizowane przez Doktorantkę badania, których celem było m.in. określenie współzależności pomiędzy wskaźnikami biologicznymi i właściwościami chemicznymi gleb położonych wzdłuż tras komunikacyjnych, uważam za niezwykle aktualne i ważne naukowo, głównie w aspekcie oceny stanu ekochemicznego gleb uprawnych. Ma to niebagatelne znaczenie gospodarcze, zwłaszcza jeżeli antropopresja komunikacyjna dotyczy terenów charakteryzujących się sporymi możliwościami produkcji rolnej.

Formalna ocena rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska Pani mgr Elżbiety Zawieruchy pt. „Zróżnicowanie właściwości chemicznych i biologicznych gleb uprawnych położonych wzdłuż tras komunikacyjnych” została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki badań własnych. Rozprawa liczy sobie 106 ponumerowanych stron i zgodnie z klasycznym układem prac doktorskich została podzielona na 8 głównych części. Są to: Streszczenie, Summary, Wstęp i cel pracy, Przegląd literatury, Materiał i metody badań, Omówienie wyników i dyskusja, Wnioski i stwierdzenia oraz Spis literatury zamykający ocenianą dysertację. Cytowana literatura obejmuje 177 pozycji, z czego 126 to pozycje anglojęzyczne. Na uwagę zasługuje fakt, że około połowę cytowanej literatury zajmują pozycje opublikowane w ostatnich 10 latach. Tak obszerna i profesjonalnie dobrana literatura na pewno była bardzo pomocna w przygotowaniu prawidłowej dyskusji wyników badań własnych. Praca doktorska zawiera ponadto 12 tabel i 70 rysunków, na których Doktorantka zamieściła opracowane statystycznie wyniki badań. Praca napisana jest językiem poprawnym stylistycznie, co bardzo ułatwia czytelnikowi zapoznanie się z zawartością ocenianej dysertacji.

Merytoryczna ocena rozprawy doktorskiej

Rozpoczynając ocenę rozprawy doktorskiej Pani mgr Elżbiety Zawieruchy pod względem merytorycznym stwierdzam, że treść pracy w zupełności odpowiada jej tematowi, a pierwsze rozdziały będące streszczeniem rozprawy w języku polskim i angielskim obejmują

wszystkie najważniejsze elementy, takie jak cel pracy, metodykę, wyki badań i wnioski, które szczegółowo zostały przedstawione w kolejnych częściach rozprawy.

Kolejnym rozdziałem pracy jest Wstęp i cel pracy. We wstępnej części pracy Autorka wprowadza czytelnika w problematykę podjętych badań, wskazując jak ważnym problemem dla jakości gleb jest nasilająca się antropopresja komunikacyjna na terenach użytkowanych rolniczo. Z kolei, Doktorantka precyzuje założony cel pracy:

- celem pracy była ocena jakości gleb użytkowanych rolniczo warunkowanej odległością od tras komunikacyjnych,

oraz wskazuje na metody badawcze, dzięki którym powyższy cel został zrealizowany. Celem utylitarnym pracy było wykorzystanie testów enzymatycznych do oceny jakości gleb na terenach przydrożnych.

Brak jest jednak jednoznacznie sformułowanej hipotezy badawczej.

Rozdział zatytułowany: Przegląd literatury, przygotowany i napisany w oparciu o obszerną fachową bibliografię składa się z dwóch rozdziałów: Ekologia obszarów przydrożnych i Ekochemiczny stan gleb na obszarach przydrożnych. W pierwszym rozdziale Doktorantka wskazała na podstawowe przyczyny i źródła skażeń motoryzacyjnych gleb, by w kolejnym dokonać szczegółowej charakterystyki najczęściej występujących w glebach i najbardziej groźnych dla organizmów żywych ksenobiotyków tj. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i metale ciężkie. W omawianej części rozprawy doktorskiej bardzo ciekawym wydaje się być podrozdział: Enzymatyczne wskaźniki jakości środowiska glebowego, w którym Autorka zaprezentowała najważniejsze biochemiczne wskaźniki jakości gleb oparte o wielkość zmian aktywności enzymów glebowych odpowiedzialnych za proces transformacji węgla, azotu i fosforu.

Realizacja założonego celu pracy doktorskiej wymagała od Autorki zaplanowania i przeprowadzenia badań, których początkową fazą było wyznaczenie miejsc i pobranie z nich próbek gleb do analiz laboratoryjnych. Trzyletnimi badaniami objęto gleby z sześciu pól uprawnych zlokalizowanych przy drogach o zróżnicowanym, średnim dobowym natężeniu ruchu w skali roku, usytuowanych w powiatach: kieleckim, lubelskim, łęczyckim i opatowskim. Do poboru próbek wytypowano powierzchnie badawcze usytuowane w odległości 5, 20, 50 i 100 metrów od krawędzi jezdni. Próbkę glebową z objętych badaniami pól uprawnych pobierano dwukrotnie w ciągu każdego roku: wczesną wiosną (marzec) i latem (sierpień). Miejsca poboru próbek zlokalizowane były w okolicy 6 miejscowości: Albertów, Giełczew, Łuszczów Kolonia, Marcinkowice, Piekoszów i Skorzeszyce. Dla w/w miejscowości Doktorantka podała ponadto średni dobowy ruch roczny (SDRR) oraz rodzajową strukturę

ruchu pojazdów silnikowych, a także warunki meteorologiczne panujące w latach prowadzenia eksperymentu tj. 2017, 2018 i 2019. Szczegółowy i profesjonalny opis metodyki pobierania próbek glebowych znajduje się w rozdziale Materiały i metody badań, który zawiera również opis właściwie dobranych i niebudzących żadnych zastrzeżeń merytorycznych metodik analitycznych. W części doświadczalnej przeprowadzonej w laboratorium określono: pH gleby, zawartość węgla organicznego i azotu ogółem, całkowitą zawartość metali ciężkich (Zn, Pb, Cu i Cd) oraz zawartość 14 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych z listy 16 WWA (bez naftalenu i antracenu) zalecanych do monitorowania przez Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (US EPA). W przypadku analiz biochemicznych określono aktywność enzymatyczną dehydrogenaz, fosfatazy obojętnej, ureazy i proteaz.

Otrzymane wyniki zostały poddane szczegółowej analizie statystycznej z wykorzystaniem programu STATISTICA 13.3. W przypadku efektów, dla których stwierdzono istotne wartości statystyk testowych wyznaczono grupy jednorodne za pomocą metody porównań wielokrotnych Tukeya. Wykonano ponadto wykresy rozrzutu i analizę regresji dla dwóch modeli – liniowego i wielomianowego drugiego stopnia oraz dokonano analizy współczynników korelacji liniowej Pearsona. Do interpretacji zależności pomiędzy badanymi zmiennymi wykorzystano analizę głównych składowych (PCA).

Najważniejszą częścią ocenianej rozprawy doktorskiej mgr Elżbiety Zawieruchy jest rozdział: Omówienie wyników badań i dyskusja. Prawidłowo zaplanowany eksperyment i starannie wykonane analizy zaskutkowały uzyskaniem dużej liczby istotnych wyników, które zostały zaprezentowane w wspomnianych już kilkunastu tabelach i zobrazowane na kilkudziesięciu rysunkach oraz szczegółowo opisane na bez mała 60 stronach maszynopisu. Szczególną wartość naukową mają dane opracowane i zaprezentowane w postaci wykresów rozrzutu i analizy regresji, które najlepiej opisują zmiany wartości zmiennych wraz ze zmianami odległości od krawędzi jezdni. Pewne uwagi można mieć jedynie do opisów osi X na wykresach zatytułowanych: Wpływ lokalizacji (obiektu)... na wielkość oznaczanego parametru. Zastąpienie nazw miejscowości numerami od I do VI, według recenzenta nieco utrudnia analizę prezentowanych wyników, chyba, że wystąpiły jakieś trudności techniczne uniemożliwiające stosowanie w opisie osi tych nazw. Uzyskane wyniki zostały ponadto poddane bardzo wyczerpującej dyskusji z rezultatami uzyskanymi przez innych autorów.

Osiągnięte wyniki badań własnych pozwoliły Doktorantce na wyciągnięcie i poprawne sformułowanie siedmiu wniosków, z których do najważniejszych zaliczam:

- wykazanie, że analizowane gleby charakteryzowały się największą zawartością cynku, a najmniejszą kadmu. Nie stwierdzono przy tym przekroczeń dopuszczalnych zawartości Zn, Cd, Pb i Cu, powodujących ryzyko szczególnie istotne dla ochrony powierzchni gleby,
- wykazanie, że największe ilości cynku, kadmu, ołowiu, miedzi i WWA akumulowały się w odległości 5-20 m od krawędzi jezdni, co wskazuje na konieczność monitoringu i zabezpieczania tego obszaru agroekosystemów przed potencjalnym negatywnym oddziaływaniem tras komunikacyjnych. Wyznaczone współczynniki determinacji dowiodły, że najwyższy procent zmienności w zakresie analizowanych ksenobiotyków w badanych glebach może być objaśniony przez równania regresji, w których zmienną objaśniającą jest odległość na dystansie 5-100 m w odniesieniu do Zn i Pb oraz pirenu (Pyr) i benzo(a)pirenu (BaP).
- stwierdzenie, że przeprowadzona analiza składowych głównych (PCA) wykazała, że aktywności fosfatazy i proteaz były najsilniej skorelowane z zawartością WWA, a także cynku i ołowiu, natomiast dehydrogenaz i ureazy z Cu i Cd. Przy czym, w przypadku Ph (fosfatazy) i D (dehydrogenaz) powyżej 65% zmienności w zakresie ich aktywności, mogło być objaśnione przez równanie regresji, w którym zmienną objaśniającą jest odległość na dystansie 5-100 m. Stąd wydają one się być najlepszymi bioindykatorami zanieczyszczeń gleb przydrożnych.

Generalnie, odnosząc się do całej rozprawy doktorskiej Pani mgr Elżbiety Zawieruchy należy stwierdzić, że bardzo trudno jest w tej pracy znaleźć słabe strony. Jednak z obowiązku recenzenta muszę zwrócić uwagę na niewielkie niedociągnięcia językowe i edytorskie, w tym nieliczne tzw. literówki, zwłaszcza w rozdziale Wstęp, brak „wyboldowania” tytułów niektórych rozdziałów i podrozdziałów, czy niejednorodna wielkość akapitów w poszczególnych częściach pracy.

Powyższe uwagi nie wpływają jednak na całościową, bardzo pozytywną ocenę tej pracy doktorskiej.

Wnioski końcowe

Recenzowana praca doktorska Pani mgr Elżbiety Zawieruchy pt.: „Zróznicowanie właściwości chemicznych i biologicznych gleb uprawnych położonych wzdłuż tras komunikacyjnych”, nie budzi żadnych zastrzeżeń zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym i jest samodzielnym oraz oryginalnym rozwiązaniem zaprezentowanego w niej problemu naukowego. Koncepcja rozprawy, zastosowane metody badawcze, sposób ich

realizacji i interpretacja uzyskanych wyników pozwalają stwierdzić, że cel pracy został osiągnięty, a Doktorantka posiada duży zasób wiedzy zarówno teoretycznej, jak i specjalistycznej.

W związku z powyższym przedstawiona dysertacja spełnia ustawowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim – Ustawa z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wnioskuję o dopuszczenie Pani mgr Elżbiety Zawieruchy do dalszych etapów procedury ubiegania się o stopień naukowy doktora.

Jednocześnie, z uwagi na wszystkie wskazane w niniejszej recenzji walory pracy, wnioskuję do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej autorstwa mgr Elżbiety Zawieruchy.

dr hab. Robert Biczak. prof. UJD

