

Dr hab. inż. Hanna Jaworska prof. UTP
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Urbanowicza

pt. „WŁAŚCIWOŚCI MATERII ORGANICZNEJ GLEB MURSZOWYCH O RÓŻNYM STOPNIU ZAMULENIA W KRAJOBRAZACH POLSKI PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ”

Recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo (WKŚiR DZ. 6350.4 2017) z dnia 3.04.2019, Pana prof. dr hab. Krzysztofa Młynarczyka Dziekana Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko- Mazurskiego. Praca doktorska zrealizowana została pod kierunkiem dr hab. inż. Sławomira Smółczyńskiego oraz promotora pomocniczego dr inż. Barbary Kalisz.

1. Problematyka badawcza

W przedstawionej do recenzji pracy mgr inż. Pawła Urbanowicza, podjęta została problematyka dotycząca oceny właściwości materii organicznej gleb murszowych różniących się stopniem zamulenia, występujących w krajobrazach Polski północno-wschodniej. Podjęta tematyka charakteryzuje się aktualnością, gdyż glebowa materia organiczna, decyduje niemal o wszystkich właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych gleb, jest też podstawowym składnikiem kompleksu sorpcyjnego. Poza tym znacząco wpływa na rozpuszczalność i migrację pierwiastków, jest magazynem makro- i mikroskładników niezbędnych dla życia roślin. Odgrywa ważną rolę jako czynnik wpływający na detoksykację pestycydów, metali ciężkich i różnych ksenobiotyków organicznych. Określenie materia organiczna, stanowi dość szerokie i ogólne sformułowanie, dlatego też terminologia i klasyfikacja glebowej materii organicznej nie są do końca uporządkowane. Szczególnie zasługuje na podkreślenie fakt, że ocena wpływu procesów namulania na tempo przeobrażeń oraz właściwości gleb organicznych występujących, w krajobrazie młodoglacjalnym, Polski północno-wschodniej, nie stanowiły dotąd odrębnego przedmiotu badań gleboznawczych i stąd niezwykle istotne wydaje się poznanie właściwości materii organicznej tych gleb. Trafność wyboru tematyki badań dodatkowo znajduje uzasadnienie w istniejących trudnościach we właściwym sklasyfikowaniu tego typu gleb w oparciu o wytyczne 5 Wydania Systematyki Gleb Polski z 2011.

Zasadniczym celem podjętych przez Doktoranta badań było określenie właściwości materii organicznej w glebach organicznych modyfikowanych przez procesy deluwialne i aluwialne w różnych warunkach krajobrazowych Pojezierza Mazurskiego, a szczególnie

określenie wpływu procesów namulania na zawartość frakcji labilnych i stabilnych.

Na podstawie uzyskanych wyników, zweryfikowanych statystycznie oraz wyliczonych wskaźników, Doktorant dokonał oceny wpływu procesów namulania na właściwości materii organicznej badanych gleb oraz weryfikacji postawionej tezy naukowej.

2. Ocena pracy pod względem metodycznym

Do realizacji założonych celów badań Doktorant przeprowadził badania terenowe, które pozwoliły na wskazanie siedmiu obiektów zlokalizowanych na obszarze województwa warmińsko-mazurskiego, zróżnicowanych krajobrazowo. Wybór obiektów badań został poprzedzony analizą materiałów kartograficznych map topograficznych w skali 1:25 000 oraz 1: 10 000, map geologicznych 1: 200 000 oraz 1: 50 000, a także map glebowo-rolniczych). Lokalizacji badanych obiektów w strefach krajobrazu wyróżnionych przez Gotkiewicza i Smołuchę [1996] przypisano współrzędne geograficzne. Prace badawcze zostały wykonane na różnie użytkowanych terenach stanowiących grunty orne, użytki zielone i ekosystemy leśne. Na podkreślenie zasługuje bardzo staranny pobór próbek, gdyż poza próbkami glebowymi pobranymi z poziomów wyróżnionych w profilach glebowych, dodatkowo pobrano próbki z miejsc między odkrywkami (za pomocą świdra). Pozwoliło to, na wyodrębnienie próbek o zróżnicowanej zawartości materii organicznej. Poza tym wytypowane do badań gleby, tworzyły sekwencję gleb o wzrastającym udziale części mineralnych. W trakcie badań terenowych wykonano odkrywki glebowe (od 1 do 3 w obiekcie), które reprezentowały charakterystyczne dla badanego obiektu jednostki gleb murszowych: gleby namurszowe oraz gleby torfowo-murszowe silnie zamulone i słabo zamulone.

Należy podkreślić niezwykle staranny dobór materiału badawczego, zgodny z założonym celem badań. W badaniach laboratoryjnych wykonano następujące analizy: określenie strat masy przy prażeniu w 550 °C, odczyn w H₂O i KCl, zawartości węgla wapnia, zawartość węgla organicznego i azotu ogółem oznaczono w temp. 900°C, całkowita zawartość Ca, Mg, K, Na, Al, Fe, P oraz Mn, Zn, Co, Cr, Pb, Ni, Cu po mineralizacji mikrofalowej.

Uzyskane wyniki badań umożliwiły Doktorantowi przeprowadzenie klasyfikacji utworów glebowych pod względem właściwości fizycznych, zawartości materii organicznej oraz przeobrażeń pierwotnych (wyrażonych stopniem rozkładu torfu) i wtórnych, spowodowanych procesami murszenia i namulania. Szkoda, że przy określeniu standardowych analiz glebowych, w większości przypadków, zabrakło odniesienia do obowiązujących metod badawczych, np. do Polskiej Normy.

Wyodrębniono badania szczegółowe, co wskazuje na właściwe rozumienie założonego celu badań. Badania te, obejmowały wydzielenie frakcji stabilnej i labilnej materii organicznej, co bardzo szczegółowo opisano w Rozdziale Badania laboratoryjne.

Znaczące jest również oznaczenie zawartości węgla i azotu ogółem w otrzymanych ekstraktach oraz określenie wskaźnika humifikacji E4/E6 i wskaźników humufikacji (stopień humifikacji HD, indeks humifikacji HI, indeks humifikacji torfu PHI)

Uzyskane wyniki badań zostały starannie opracowane statystycznie przy zastosowaniu programu Statistica 12 i pakietu Microsoft Office 2016 Professional. Oprócz statystyk opisowych (wartości średnie, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności), dla zobrazowania zależności pomiędzy utworami wykonano hierarchiczną analizę skupień metodą Warda (dendrogramy) oraz analizę głównych składowych (PCA).

Wskazać należy, na bardzo szeroki zakres badań laboratoryjnych przeprowadzonych przez Doktoranta, co wymagało dużego nakładu pracy i było bardzo pracochłonne. Doktorant

w sposób prawidłowy dokonał doboru procedur analitycznych zgodnych z celem i zakresem badań.

3. Ocena pracy pod względem strukturalnym.

Przedstawiona do recenzji praca została przygotowana w formie monografii, zgodnie z wymogami stawianymi tego typu opracowaniom. Praca składa się z 8 głównych rozdziałów: wstęp i cel pracy, glebowa materia organiczna, charakterystyka Pojezierza Mazurskiego i Żuław Wiślanych, systematyka gleb organicznych, zakres i metody badań, wyniki badań i dyskusja, analiza skupień metodą Warda oraz analiza głównych składowych PCA, które podzielono na liczne podrozdziały oraz wnioski. Bibliografia oraz streszczenia dopełniają całości dysertacji.

Układ pracy jest przejrzysty i prowadzi czytelnika przez zebrany materiał w sposób logiczny i uporządkowany. Całość, łącznie z bibliografią streszczeniem w języku polskim i angielskim, spisem załączników, opiewa na 136 stron druku, w tym: 27 rysunków oraz 14 tabel.

Auto wyróżnił liczne podrozdziały, których układ jest przemyślany i logiczny. Sugerowałabym jednak, wyodrębnić rozdział Przegląd literatury, co w mojej ocenie połączyłoby rozdziały 2, 3 i 4 i oddzieliłoby tę część pracy od części metodyczno-eksperymentalnej. Poza tym proponowałabym zmienić określenie rysunków 1-5 i opisanie ich jako fotografie, a rysunki 6-27 – jako wykresy.

Bibliografia jest obszerna i obejmuje 151 pozycji literatury, na którą składają się również opracowania anglojęzyczne (69), prawidłowo dobrane tematycznie. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Doktorant skorzystał głównie z literatury z ostatnich lat (wydanej po roku 2000), ale odwołał się również do cennego dorobku i wiedzy prezentowanej w nieco starszych publikacjach, co pozytywnie świadczy o dogłębnym studium tematu. Tak obszerna literatura pozwoliła Doktorantowi prawidłowo zaplanować analizy, przeprowadzić dyskusję wyników oraz wyciągnąć wnioski.

4. Merytoryczna i formalna ocena pracy

Zakres badań oraz część analityczna nie budzą zastrzeżeń. Tytuł pracy został właściwie sformułowany i odzwierciedla zawarte w dysertacji treści. Podjęta tematyka jest aktualna, zwłaszcza, że problematyka oceny właściwości materii organicznej w glebach organicznych modyfikowanych przez procesy deluwialne i aluwialne, a szczególnie określenie wpływu procesów namulania na zawartość frakcji labilnych i stabilnych, może stanowić cenne źródło informacji do uzupełnienia systematyki gleb organicznych.

Wskazać należy na bardzo dużą ilość uzyskanych wyników, które poddano starannej ocenie statystycznej, co świadczy o rzetelności i dużym wkładzie pracy Doktoranta.

W mojej ocenie, bardzo cenne są informacje zawarte w Rozdziale 2, w którym Autor szczegółowo przedstawia sposób definiowania materii organicznej poczynając od doniesień z roku 1999 aż po rok 2015 odwołując się do definicji nie tylko badaczy polskich. Rozdział 2.2 poświęcił ocenie wpływu na glebę frakcji glebowej materii organicznej, wskazując na różnorodność metodyczną frakcjonowania materii organicznej. Odnosi się do wcześniejszych, powszechnie stosowanych metod analitycznych, które koncentrowały się na wykorzystaniu właściwości takiej jak rozpuszczalność poszczególnych jej części, a w efekcie rozdzielaniu odpowiednio na kwasy huminowe, kwasy fulwowe i huminy oraz obecnych metod, które skupiają się na wydzielaniu frakcji labilnej i trwałej związanej z mineralną częścią gleby. Niezwykle cenne są też informacje zawarte w rozdziale 3 i dotyczące charakterystyki obszaru objętego badaniami.

Szczególnie ważny, w mojej opinii jest rozdział 4, który Autor poświęcił rozważaniom nad systematyką gleb organicznych. Wskazał na problem, który pojawił się w piątym wydaniu Systematyki gleb Polski (2011), gdzie wprowadzono zmiany, które dostosowano do stosowanych w literaturze światowej klasyfikacji WRB [World Reference Base 2006] oraz amerykańskiej klasyfikacji Soil Taxonomy, co skomplikowało dotychczasowy, logiczny system klasyfikacji.

W rozdziale 6 (wyniki i dyskusja), stanowiącym zasadniczą część rozprawy, Autor bardzo szczegółowo prezentuje wyniki przeprowadzonych badań oraz prowadzi dyskusję z danymi literaturowymi. W pracy Autor bardzo szczegółowo opisuje wyodrębnione obiekty badań, zróżnicowane krajobrazowo. Specyfika tego rejonu Polski, wynika z urzeźbienia, co sprzyja procesom stokowym. Te z kolei powodują akumulację w wierzchnich warstwach gleb organicznych namulów mineralno-organicznych oraz zamulanie gleb położonych u podnóża stoku. W wyniku tych procesów, powstają charakterystyczne sekwencje gleb namurszowych oraz gleb torfowo-murszowych silnie i słabo zamulonych. Autor przedstawia opis morfologiczny gleb oraz zawartość w nich materii organicznej. W kolejnych podrozdziałach charakteryzuje właściwości fizyko-chemiczne badanych gleb. Stwierdza, że odczyn badanych gleb waha się od kwaśnego do obojętnego, a najwyższe wartości pH wśród badanych gleb stwierdzono w utworach torfowych słabo zamulonych. Autor w sposób właściwy opisuje aktywność biologiczną gleby poprzez stosunek C/N, wskazując na jego zróżnicowanie w badanych obiektach. Doktorant stwierdził, największe ilości węgla stabilnego, bardziej odpornego na przemiany mikrobiologiczne, w torfach, a udział tej frakcji malał wraz ze stopniem przeobrażenia utworów organicznych. W odniesieniu do udziału frakcji węgla labilnego w węglu całkowitym badanych utworów (około 1%), wyższe jego zawartości stwierdzono w torfach niezamulonych, niższe w torfach zamulonych. Wskazuje to na zbliżoną aktywność biologiczną tych utworów. Znaczące miejsce w rozdziale 6 zajmuje analiza zawartości całkowitych makro- i mikroelementów oraz zawartości makro- i mikroelementy w labilnej frakcji materii organicznej.

Autor wskazuje, na podstawie uzyskanych wyników, że we wszystkich strefach krajobrazowych torfy charakteryzowały się najwyższymi zawartościami wapnia, a gleby mineralne próchniczne zawierały statystycznie istotnie mniejsze ilości Ca, niż utwory silnie i słabo zamulone. Poza to stwierdził, że utwory namurszowe i torfowo-murszowe tworzą swoistą, naturalną barierę ochronną, zabezpieczającą zlokalizowane w obniżeniach terenowych gleby hydrogeniczne przed przedostaniem się biogenów pochodzenia rolniczego. Wskazuje również na zależność zawartości makro- i mikroskładników w utworach hydrogenicznych, głównie od stopnia zamulenia tych utworów glebowych.

Cenne są wyniki dotyczące składu mineralnego frakcji labilnej HWC gleb organicznych, przede wszystkim, ze względu na brak takich danych w literaturze. Udział makro- i mikroelementów frakcji labilnej stanowi zazwyczaj niewielką część (z reguły poniżej 1%) ich całkowitej zawartości.

Znaczącym źródłem informacji o strukturze kwasów huminowych jest przedstawiony w pracy współczynnik absorbancji, który pozwala na określenie jakie są orientacyjne rozmiary cząsteczek, charakter „jądra” aromatycznego oraz stopień zhumifikowania analizowanych próbek gleby. Na tej podstawie stwierdzono najwyższe wartości współczynnika absorbancji w utworach torfowych, w których też odnotowano najniższe wartości (średnio 2,54%) stopnia humifikacji. Stopień humifikacji zależał od rodzaju utworu glebowego i stopnia zamulenia. Indeks humifikacji (HI), natomiast najwyższe wartości osiągał w utworach torfowych, a najniższe w utworach mineralno-organicznych. Wskazuje to, że węgiel stabilny, który najtrudniej podlega przemianom mikrobiologicznym, w największych ilościach znajduje się w torfach. Zamulenie utworów organicznych nie miało tu istotnego znaczenia.

Autor szczegółowo przeanalizował również zawartość substancji humusowych- określił frakcję wolnych kwasów fulwowych, frakcję pirofosforanową, frakcję związków humusowych silnie związanych z mineralną częścią gleby i zawartość humin.

Doktorant wskazał, że dobrym wskaźnikiem zmian zachodzących w środowisku, jest frakcja labilna materii organicznej. Uzyskane wyniki informują, że najmniej labilnej frakcji materii organicznej zawierały utwory mineralne i mineralno-organiczne i że w utworach organicznych rośnie wraz z zawartością węgla organicznego oraz, że jej zawartość jest powiązana z zawartością części mineralnych w utworach glebowych. Autor potwierdza, zgodne z doniesieniami innych badaczy, że , frakcja ta jest ważna, ponieważ im większa zawartość tej frakcji, tym większe prawdopodobieństwo przemieszczania się związków azotu i węgla oraz innych związków labilnych do wód.

Ostatni rozdział Autor opatrzył tytułem wnioski, w którym zawarł 12 spostrzeżeń, nasuwających się po analizie zebranego, niezwykle obfitego materiału badawczego. Wnioski w większości, są odpowiedzią na podjętą tematykę badawczą i postawioną tezę.

Przedstawioną mi do recenzji pracę przeczytałam z dużą przyjemnością, jednak nasunęło mi się kilka uwag krytycznych i dyskusyjnych:

1. Proponuję wprowadzić jako osobny rozdział -Przegląd literatury, do którego należałoby włączyć jako podrozdziały, rozdziały 2-4.
2. W rozdziale 1 pojawia się określenie- gleby hydrogeniczne, które nie są wyróżniane w Systematyce Gleb Polski z 2011r.
3. Na stronie 9 korekty wymaga zdanie: „, Produktem ostatecznym **procesu mineralizacji** ??jest próchnica glebowa, której zawartość w glebach mineralnych wynosi średnio 80-90% w stosunku do sumarycznej substancji organicznej gleby”.
4. Korekty wymaga sposób cytowania literatury: usunąć inicjały imion w kilku przypadkach, brak roku wydania publikacji cytowanych w tekście. W Bibliografii należy ujednolicić sposób podawania nr stron, czy stosowania skrótów.
5. Na stronie 18 należy usunąć określenie – frakcji spławialnych (brak w obowiązującej klasyfikacji uziarnienia)- wystarczy podać wymiary.
6. Konieczne wydaje się również skorygowanie wyników badań zawartych w tekście z wynikami przedstawianymi w tabelach. Posługiwanie się wartościami średnimi w tabelach może utrudniać precyzyjną ocenę uzyskanych wyników, chociaż ogromna ilość uzyskanych wyników, wydaje się uzasadniać podanie wartości średnich.
7. W mojej opinii przeredagowania wymaga wnioski 1, a we wnioskach 3, 5 i 6 proponuję pominąć wyjaśnienia metodyczne.
8. Zabrakło mi wniosku stanowiącego przyczynek do wprowadzenia uzupełnienia do Systematyki Gleb Polski, dotyczącego klasyfikacji gleb organicznych.
9. Bibliografia zawiera pojedyncze pozycje, których brak w tekście, np. Marin- Spiota et. al. 2014 oraz brak cytowanych prac w spisie literatury, np. Marcinek 1976.

Zamieszczone powyżej uwagi są w większości natury formalnej i dyskusyjne i nie wpływają na wartość merytoryczną przedstawionej dysertacji. Podsumowując, stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Pawła Urbanowicza, jest oryginalna, nowatorska i dostarcza wielu cennych informacji na temat właściwości materii organicznej w glebach organicznych modyfikowanych przez procesy deluwialne i aluwialne w różnych warunkach krajobrazowych Pojezierza Mazurskiego, Niziny Sępopolskiej oraz Żuław Wiślanych, a szczególnie określenie wpływu procesów namulania na zawartość frakcji labilnych i stabilnych. Doktorant zgromadził obszerny

materiał badawczy, do którego dobrał właściwe metody badawcze, co świadczy o dobrym przygotowaniu mgr inż. Pawła Urbanowicza do prowadzenia prac naukowych i wskazuje na jego dociekliwość i rzetelność analityczną.

5. Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa mgr inż. Pawła Urbanowicza pt. „WŁAŚCIWOŚCI MATERII ORGANICZNEJ GLEB MURSZOWYCH O RÓŻNYM STOPNIU ZAMULENIA W KRAJOBRAZACH POLSKI PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ”, wnosi nowe elementy poznawcze i użytkowe i zasługuje na wysoce pozytywną ocenę. Zakres i treść dysertacji kwalifikują ją do dyscypliny ochrona i kształtowanie środowiska w dziedzinie nauk rolniczych. Stwierdzam, że rozprawa została wykonana zgodnie z wymogami Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, z dnia 14 marca 2003, (Dz.U. 2017 poz. 1789). Dlatego wnioskuję do Wysockiej Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

H. Jaworska

Dr hab. inż. Hanna Jaworska prof. UTP