

dr hab. Beata Kuziemska, prof. UPH
Katedra Gleboznawstwa i Chemii Rolniczej
Wydział Przyrodniczy
UPH w Siedlcach

Siedlce, 15 października 2016 r.

Ocena
rozprawy doktorskiej mgr Marleny Anny Szumskiej
nt.: „Ocena biodostępności metali ciężkich w osadach ściekowych”
wykonanej w Katedrze Nauk o Środowisku Glebowym,
Zakładzie Gleboznawstwa, na Wydziale Rolnictwa i Biologii
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Promotor: prof. dr hab. Barbara Gworek

1. Wprowadzenie

Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pana Dziekana Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie prof. dr hab. Zdzisława Wyszynskiego, wraz z informacją, że decyzją Rady Wydziału z dnia 22 września 2016 roku zostałam powołana na opiniodawcę w przedmiotowej sprawie.

2. Ocena problematyki badawczej pracy

Według danych głównego Urzędu Statystycznego w 2014 roku w Polsce istniało 3264 komunalnych oczyszczalni ścieków, które obsługiwały ponad 24 mln mieszkańców. Długoterminowe prognozy dotyczące ilości oczyszczanych ścieków i wytwarzanych osadów ściekowych zakładają systematyczny wzrost ich ilości. Według danych GUS masa wytworzonych komunalnych osadów ściekowych w Polsce w 2013 roku wynosiła 540,3 tys. Mg s.m., natomiast według prognoz Krajowego planu Gospodarki Odpadami 2022 roku wyniesie 746,0 tys. Mg s.m., co stanowi wzrost o 43,7%. Zwiększająca się masa osadów ściekowych, zarówno komunalnych jak i przemysłowych, stanowi duży problem w ich zagospodarowaniu w większości krajów europejskich, w tym i w Polsce.

Podstawowym aktem prawnym regulującym zagadnienia gospodarki odpadami jest Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz.U.2013, 21 z póź. zm.). Towarzyszy jej

szereg rozporządzeń, które w sposób szczegółowy regulują postępowanie z osadami ściekowymi.

Na przestrzeni ostatnich lat w Polsce stosowano różne sposoby zagospodarowania tych odpadów, takie jak: rolnicze wykorzystanie, rekultywacja terenów przemysłowych oraz składowisk odpadów, kształtowanie terenów oczyszczalni ścieków oraz magazynowanie osadów na terenie oczyszczalni, w tym w lagunach i stawach, wytwarzanie kompostu, składowanie na składowiskach odpadów komunalnych oraz termiczna utylizacja. Od 1 stycznia 2016 roku oczyszczalnie ścieków nie mogą już składować osadów ściekowych, a więc należy szukać nowych metod ich zagospodarowania bądź też skorzystać z metod już wypracowanych. Jedną z tych metod jest stosowanie w rolnictwie do celów nawozowych, co w obliczu deficytu materii organicznej w glebach ma duże znaczenie praktyczne. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 6 lutego 2015 roku (Dz.U. z dnia 25 lutego 2015 poz.257) w sprawie komunalnych osadów ściekowych określa szczegółowe warunki ich stosowania, w tym dawki tych osadów które można stosować na gruntach oraz zakres, częstotliwość, metody referencyjne badań komunalnych osadów ściekowych i gruntów na których te osady mogą być stosowane. Jednak osady ściekowe oprócz cennych w żywieniu roślin makro- i mikroelementów zawierać mogą też metale ciężkie, które po wprowadzeniu do gleby mogą być pobierane przez rośliny w ilościach nadmiernych. Metale te nie ulegają biodegradacji, i wprowadzone do środowiska, pozostają w nim przez wiele lat. Całkowita zawartość metali ciężkich w glebie czy osadach nie informuje o ich biodostępności. Ocenę ich mobilności w środowisku można przeprowadzić w oparciu o wskaźniki biologiczne i chemiczne.

Podjęcie zatem przez Doktorantkę próby oceny biodostępności metali – cynku, miedzi, kadmu, niklu, chromu i ołowiu w komunalnych i przemysłowych osadach ściekowych, na podstawie wskaźników chemicznych i biologicznych, należy ocenić bardzo pozytywnie.

3. Formalna ocena pracy

Przedłożona do oceny praca obejmuje 207 stron maszynopisu, w tym 38 tabel, 40 rysunków i 3 fotografie – 2 autorstwa Doktorantki. Wykaz piśmiennictwa stanowi 273 pozycji, w tym większość wydanych po roku 2000, oraz stosowne akty prawne. Zasadnicza część dysertacji została przedstawiona w 8 następujących rozdziałach, z licznymi podrozdziałami: 1. Wstęp ; 2. Cel pracy; 3. Przegląd literatury (3 podrozdziały I rzędu i 9 II rzędu); 4. Badania własne (3 podrozdziały I rzędu); 5. Wyniki badań (7 podrozdziałów I rzędu i 11 II rzędu); 6. Dyskusja wyników (4 podrozdziały I rzędu); 7. Wnioski; 8. Spis

literatury. Ponadto zamieszczono zwarte, ale jednocześnie czytelne streszczenie w języku polskim i angielskim. Poszczególne rozdziały pracy ściśle się ze sobą łączą, tworząc logiczną całość. Świadczy to o przemyślanej koncepcji opracowania, które w przedłożonej formie stanowi bardzo ciekawe kompendium wiedzy na temat zawartości całkowitej oraz biodostępności metali ciężkich w osadach ściekowych komunalnych i przemysłowych. Na wysoką ocenę zasługuje bardzo obszerny i dobrze zredagowany przegląd piśmiennictwa oraz starannie przygotowane tabele, które rzutują na przejrzystość pracy. Wnioski kończące opracowanie zostały w zasadzie sformułowane poprawnie, ale w mojej opinii wymagają pewnych uogólnień i uściśleń, aby podsumowywały krótko i syntetycznie przeprowadzone przez Panią mgr Marlenę Szumską badania własne. Na podkreślenie zasługuje także poprawnie dobrana literatura przedmiotu, obejmująca zarówno najnowsze opracowania z zakresu tematyki badań, które zdecydowanie przeważają, jak również ważne starsze opracowania, pozwalające na szerszy pogląd, dotyczący omawianych zagadnień.

4. Merytoryczna ocena pracy

Tytuł pracy sformułowany jest poprawnie i uwzględnia w pełni zawarte w niej treści. W rozdziale „Wstęp” Doktorantka syntetycznie wprowadza czytelnika w zagadnienia będące treścią badań. W rozdziale „Cel pracy” Autorka podaje poprawnie sformułowany cel nadrzędny oraz trzy związane ze sobą cele podrzędne, które w pełni informują o zakresie przyszłych badań oraz precyzuje hipotezę badawczą. Rozwinięciem jest rozdział „Przebieg literatury”, w którym Autorka na 60 stronach maszynopisu, w oparciu o dobrze dobrane piśmiennictwo i własne spostrzeżenia podaje charakterystykę osadów ściekowych (zawartość makro- i mikroelementów, zawartość i formy metali ciężkich, sposoby przeciwdziałania mobilności metali ciężkich). Na str.4 pisze „wykorzystanie osadów ściekowych związane jest przede wszystkim z ich właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi. O przydatności osadów ściekowych do przyrodniczego zagospodarowania decyduje zawartość w nich materii organicznej, składników nawozowych, ilość i rodzaj stwierdzonych metali ciężkich, a także ich stan higieniczno-sanitarny”. W dalszej części dysertacji Autorka szczegółowo omawia metody chemiczne, fizyczne i biologiczne przeciwdziałające mobilności metali ciężkich w środowisku. W rozdziale tym Pani mgr Marlena Szumska omawia też szczegółowo mechanizmy pobierania metali ciężkich przez rośliny, stwierdzając między innymi: „rośliny pobierają metale ciężkie w sposób czynny związany z przemianami metabolicznymi (głównie miedź i cynk) lub na drodze transportu biernego z prądem transpiracyjnym” oraz strategię odporności roślin na metale ciężkie i wpływ tych metali na organizmy żywe.

W mojej ocenie, fakty przedstawione w tym rozdziale świadczą o dobrej znajomości przedmiotowego piśmiennictwa oraz o tym, że Doktorantka jest właściwie przygotowana do dalszej części eksperymentu.

Charakterystykę wytypowanych do badań oczyszczalni ścieków komunalnych w Białymstoku i Rykach oraz oczyszczalni ścieków przemysłowych należącej do Orlen Eko (spółka z grupy PKN Orlen S.A w Płocku), materiał badawczy oraz metody badań przedstawiono w rozdziale „Badania własne”. Autorka szczegółowo uzasadniła wybór oczyszczalni stwierdzając między innymi: „dobór obiektów badawczych nie był przypadkowy. Przy wyborze kierowano się założeniem, że próbki pobrane z oczyszczalni przemysłowej będą się istotnie różniły od próbek pobranych z oczyszczalni komunalnych. Dodatkowo wybrano oczyszczalnie komunalne zróżnicowane pod względem przepustowości – duża oczyszczalnia w Białymstoku i znacznie mniejsza w Rykach”. Taki wybór obiektów uważam za pełni uzasadniony. Materiałem do przeprowadzonych przez Doktorantkę badań były osady ściekowe oraz rośliny bezpośrednio je porastające. Próby pobierano w latach 2004, 2008 i 2009, z lagun osadowych, zlokalizowanych na terenie omówionych wcześniej oczyszczalni ścieków. W przypadku oczyszczalni ścieków z Białegostoku i Ryk próby pochodziły z czterech lagun, natomiast w przypadku oczyszczalni ścieków przemysłowych z jednej laguny. W próbach osadów ściekowych oznaczono: wartość pH metodą potencjometryczną, zawartość suchej masy i substancji organicznej metodą wagową, zawartość azotu ogólnego metodą Kjeldahla, zawartość fosforu, potasu, wapnia i magnezu techniką ICP-OES oraz zawartość i rozmieszczenie we frakcjach wydzielonych według procedury Tessiera wybranych metali – cynku, miedzi, chromu, kadmu, ołowiu i niklu. Oprócz osadów ściekowych w każdej lagunie pobrano próby roślin jedno- i dwuliściennych oraz określono gatunki dominujące i towarzyszące na danej lagunie. W próbach roślinnych oznaczono: zawartość azotu, fosforu, potasu, wapnia i magnezu oraz metali – cynku, miedzi, kadmu, chromu, ołowiu i niklu, metodami jak w osadach ściekowych.

Rozdział „Wyniki badań” jest najobszerniejszy w całej pracy, gdyż liczy 89 dobrze zredagowanych stron. Doktorantka wyniki badań własnych przedstawiła w formie 27 tabel i 39 rysunków. Obejmują one podstawowe właściwości badanych osadów ściekowych, rozmieszczenie metali w wydzielonych frakcjach, zawartość metali ciężkich w roślinach porastających osady ściekowe, współczynniki korelacji między zawartością metali w poszczególnych frakcjach, a podstawowymi właściwościami osadów ściekowych, współczynniki korelacji pomiędzy zawartością wydzielonych form metali w komunalnych i przemysłowych osadach ściekowych, a ich zawartością w wybranych roślinach,

współczynniki akumulacji dla roślin porastających osady. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Autorka obszernie, w sposób logiczny i spójny, przedstawiła wyniki badań własnych, pomimo, że duża ich ilość mogła być trudna do interpretacji. Dodatkowo na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że Pani mgr Marlena Szumska w celu poprawnej oceny stopnia i kierunku przemieszczania się metali ciężkich w łańcuchu biologicznym obliczyła współczynniki akumulacji badanych metali w roślinach porastających osady ściekowe komunalne i przemysłowe. W mojej opinii podnosi to znacznie walory poznawcze przedstawionej do oceny dysertacji. Dyskusja uzyskanych wyników przedstawiona na 21 stronach maszynopisu jest dogłębna, z wykorzystaniem dostępnej literatury. Pani magister Marlena Szumska przeprowadziła w niej interesujące porównanie wyników badań własnych z uzyskanymi przez innych Autorów i stwierdza, „ogromna heterogeniczność powstających na terenie różnych oczyszczalni osadów ściekowych wynikająca z pochodzenia ścieków oraz technologii ich przeróbki wskazuje na konieczność ciągłego monitoringu zawartości metali ciężkich”. Ponadto Autorka wykazuje, że „akumulacje poszczególnych metali ciężkich w roślinach maleje wraz ze wzrostem zawartości w podłożu a pobieranie i akumulacja metali ciężkich przez rośliny w dużej mierze zależy od frakcji z którą metal ten jest związany oraz jej udziału w całkowitej zawartości”. To ostatnie stwierdzenie uważam za bardzo istotne, ponieważ informuje o procesach przemieszczania metali w środowisku. Rozdział ten zasługuje na szczególne wyróżnienie ponieważ jest przygotowany wyjątkowo starannie, z dużym zaangażowaniem i znajomością przedmiotu. Doktorantka dyskutuje z wynikami badań wielu Autorów, z dużą znajomością badanych zagadnień. Rozprawę zamyka rozdział „Wnioski”, w którym Doktorantka w 9 poprawnie sformułowanych i syntetycznych punktach ujmuje wnioski z przeprowadzonych analiz chemicznych osadów ściekowych i materiału roślinnego. W pełni odpowiadają one celowi rozprawy i są dobrym jej podsumowaniem, ale w mojej opinii wymagają drobnej korekty.

Studiując tę ciekawą dysertację pozbawioną poważniejszych uchybień nasunęły mi się nieliczne uwagi krytyczne, które z obowiązku opiniodawcy chciałabym przekazać doktorantce:

Uwaga 1, strona 3, ostatni wiersz od dołu, Autorka pisze: „w celu weryfikacji hipotezy przeprowadzono badania osadów ściekowych oraz roślin je porastających z trzech obiektów badawczych”, uważam że obiektem badawczym były osady ściekowe a nie oczyszczalnie ścieków;

Uwaga 2, strona 6, siódmy wiersz od dołu, Autorka podaje: „gleby o charakterze kwasowym”, uważam że lepiej byłoby podać gleby o odczynie kwasowym;

Uwaga 3, strona 7, ósmy wiersz od dołu, Autorka podaje „w odniesieniu do substancji organicznej pierwiastki śladowe są nazywane mikroelementami”. Uważam; że jest to stwierdzenie błędne, ponieważ nie wszystkie metale śladowe są mikroelementami;

Uwaga 4, strona 21, osiemnasty wiersz od góry, Doktorantka jako kompleksy obojętne podaje $PbCl_2$, $Cd(HS)_2$, i $ZnSO_4$. Według mojej opinii są to sole i wodorosole kwasów tlenowych i beztlenowych a nie typowe związki kompleksowe;

Uwaga 5, strona 33, trzynasty wiersz od dołu, Autorka jaką formę anionową podaje formę amonową azotu NH_4^+ , myślę że jest to przeoczenie, bo przecież jest to forma kationowa;

Uwaga 6, strona 38, 15 wiersz od góry, Doktorantka pisze : „coraz większy rozgłos zyskują metody bioługowania”. Uważam, że słowo rozgłos nie jest tutaj adekwatne i należałoby je zastąpić słowem – znaczenie;

Uwaga 7, strona 45, 20 wiersz od góry, Autorka stwierdza „że zarówno nadmiar i niedobór metali w roślinie może wywołać reakcje ujemne”, uważam, że należałoby napisać reakcje niepożądane;

Uwaga 8, strona 48, 15 wiersz od góry, Autorka podaje: „rośliny zbożowe i trawy są mniej podatne na toksyczny wpływ metali ciężkich ze względu na posiadanie dodatkowych mechanizmów zabezpieczających przed ich translokacją do części generatywnych . Dzięki temu ziarno jest praktycznie bezpieczne od metali ciężkich”. Uważam, że to ostatnie zdanie jest źle sformułowane należałoby podać: dzięki temu metale ciężkie nie mają tendencji do gromadzenia się w ziarnie lub po prostu nie gromadzą się w ziarnie;

Uwaga 9, strona 50, 11 wiersz od góry, pisząc o miedzi Autorka podaje: „pierwiastek ten bierze udział w odporności na choroby”. Uważam, że lepiej stwierdzić dobre zaopatrzenie roślin w miedź zwiększa ich odporność roślin na choroby.

Uwaga 10, strona 54, czwarty wiersz od dołu i 55, ósmy wiersz od góry i dziesiąty od dołu, Autorka pisząc o chromie stwierdza, że „tworzy on kationy proste Cr^{6+} ”. Jest to błędne, ponieważ na plus szóstym stopniu utlenienia tworzy on tylko i wyłącznie aniony złożone chromiany (VI) i dichromiany (VI) [CrO_4^- i $Cr_2O_7^{2-}$];

Uwaga 11, strona 56, dziesiąty wiersz od góry, Autorka pisząc o ołowiu stwierdza że „ jest słabo przyswajalnym dla roślin mikroelementem”, a jest to przecież nie mikroelement ale metal ciężki;

Uwaga 12, strona 63 , siódmy wiersz od góry, Autorka podaje, że „proces stabilizacji osadów ściekowych koresponduje ze spadkiem w ich zawartości form biodostępnych i potencjalnie biodostępnych”. Uważam, że słowo koresponduje należałoby zastąpić jest skorelowany;

Uwaga 13, strona 82 ,siódmy wiersz od góry , Autorka podaje „odczyn miał charakter lekko kwaśny ”.Uważam że jest to stwierdzenie błędne- odczyn jest po prostu lekko kwaśny ;

Uwaga 3, strona 7, ósmy wiersz od dołu, Autorka podaje „w odniesieniu do substancji organicznej pierwiastki śladowe są nazywane mikroelementami”. Uważam; że jest to stwierdzenie błędne, ponieważ nie wszystkie metale śladowe są mikroelementami;

Uwaga 4, strona 21, osiemnasty wiersz od góry, Doktorantka jako kompleksy obojętne podaje $PbCl_2$, $Cd(HS)_2$, i $ZnSO_4$. Według mojej opinii są to sole i wodorosole kwasów tlenowych i beztlenowych a nie typowe związki kompleksowe;

Uwaga 5, strona 33, trzynasty wiersz od dołu, Autorka jaką formę anionową podaje formę amonową azotu NH_4^+ , myślę że jest to przeoczenie, bo przecież jest to forma kationowa;

Uwaga 6, strona 38, 15 wiersz od góry, Doktorantka pisze : „coraz większy rozgłos zyskują metody biołogowania”. Uważam, że słowo rozgłos nie jest tutaj adekwatne i należałoby je zastąpić słowem – znaczenie;

Uwaga 7, strona 45, 20 wiersz od góry, Autorka stwierdza „że zarówno nadmiar i niedobór metali w roślinie może wywołać reakcje ujemne”, uważam, że należałoby napisać reakcje niepożądane;

Uwaga 8, strona 48, 15 wiersz od góry, Autorka podaje: „rośliny zbożowe i trawy są mniej podatne na toksyczny wpływ metali ciężkich ze względu na posiadanie dodatkowych mechanizmów zabezpieczających przed ich translokacją do części generatywnych . Dzięki temu ziarno jest praktycznie bezpieczne od metali ciężkich”. Uważam, że to ostatnie zdanie jest źle sformułowane należałoby podać: dzięki temu metale ciężkie nie mają tendencji do gromadzenia się w ziarnie lub po prostu nie gromadzą się w ziarnie;

Uwaga 9, strona 50, 11 wiersz od góry, pisząc o miedzi Autorka podaje: „pierwiastek ten bierze udział w odporności na choroby”. Uważam, że lepiej stwierdzić dobre zaopatrzenie roślin w miedź zwiększa ich odporność roślin na choroby.

Uwaga 10, strona 54, czwarty wiersz od dołu i 55, ósmy wiersz od góry i dziesiąty od dołu, Autorka pisząc o chromie stwierdza, że „tworzy on kationy proste Cr^{6+} ”. Jest to błędne, ponieważ na plus szóstym stopniu utlenienia tworzy on tylko i wyłącznie aniony złożone chromiany (VI) i dichromiany (VI) [CrO_4^- i $Cr_2O_7^{2-}$];

Uwaga 11, strona 56, dziesiąty wiersz od góry, Autorka pisząc o ołowiu stwierdza że „ jest słabo przyswajalnym dla roślin mikroelementem”, a jest to przecież nie mikroelement ale metal ciężki;

Uwaga 12, strona 63 , siódmy wiersz od góry, Autorka podaje, że „proces stabilizacji osadów ściekowych koresponduje ze spadkiem w ich zawartości form biodostępnych i potencjalnie biodostępnych”. Uważam, że słowo koresponduje należałoby zastąpić jest skorelowany;

Uwaga 13, strona 82 ,siódmy wiersz od góry , Autorka podaje „odczyn miał charakter lekko kwaśny ”.Uważam że jest to stwierdzenie błędne- odczyn jest po prostu lekko kwaśny ;

Uwaga 14, strona 86 , szesnasty wiersz od góry, Autorka podaje „frakcje te różniły się rodzajem i stężeniem odczynników stosowanych do ekstrakcji ” Uważam takie stwierdzenie za błędne i lepiej byłoby podać do wydzielenia frakcji użyto różnych odczynników ekstrakcyjnych.

Uwaga 15, W podrozdziale „ Porównanie zawartości metali ciężkich w osadach komunalnych i petrochemicznych”, w mojej opinii brak jest syntetycznego zdania podsumowującego ten podrozdział.

Uwaga 16, str. 146, tab.5.22., Autorka podaje współczynniki korelacji pomiędzy zawartością metali ciężkich w osadach ściekowych a ich zawartością w roślinach jedno- i dwuliściennych oraz łącznie. W mojej opinii podawanie łącznie jest błędem i należy poprzestać na podaniu tych współczynników w roślinach jedno- i dwuliściennych.

Uwaga 17, str. 174 pierwszy wiersz od góry, Autorka podaje „badania Wanga i in. (2005a) wykazały, że badane osady ściekowe, w tym petrochemiczne są dobrym źródłem kadmu, chromu oraz niklu”. Nie wiem czy można je nazwać źródłem, co kojarzy się raczej ze składnikami pokarmowymi, a jeżeli już to źródłem zanieczyszczenia środowiska tymi metalami.

Uwaga 18, rozdział „Wnioski”, str. 194 i 195. W mojej opinii we wniosku 1 Doktorantka powinna zawrzeć informacje dotyczące ogólnej charakterystyki badanych osadów ściekowych (wartość pH, zawartość substancji organicznej i makroelementów); Dodatkowo uważam, że wniosek nr1 w obecnej wersji jest zbyt rozbudowany, co zaciera jego czytelność.

We wniosku nr 6 Autorka pisze: „całkowita zawartość metali ciężkich w roślinach była zróżnicowana ”. Uważam, że w pracach naukowych nie powinno się tego typu uogólnień stosować i liczyć sumę różnych metali w różnych gatunkach roślin.

Pozostałe uwagi dotyczą pozycji literatury:

-strona 7,22, 31, Autorka podaje Alloway, Ayers 1999, natomiast w spisie literatury pojawia się trzeci Autor Kłósowicz. Jest to błędne, ponieważ Stanisław Kłósowicz tylko tłumaczył tę książkę;

- strona 11, Autorka podaje : Wang i in. 2005, a wykazie piśmiennictwa są dwie pozycje tego typu indeksowane a i b i należałoby to również uściślić;

strona 170, Doktorantka pisze Tessier i in. bez roku wydania;

W tekście pracy Autorka powołuje się na pozycję literaturowe których nie ma w spisie piśmiennictwa:

- strona 15 – Wilk, Gworek 2009;

- strona 27 – Czekala, Jakubus 1999;

- strona 43 – Kacperska 2002;

- strona 61 – Iżewska 2009;

- strona 173 – Bernacka, Pawłowska 2000;
- strona 174 – Suchandy 1999;
- strona 174-Mikuła i Indeka 1997.

Natomiast w spisie piśmiennictwa są wymienione pozycje których Doktorantka nie cytuje w maszynopisie: Karczewska 2008, Kowalkowski, Buszewski 2002, Ma, Rae 1997, Małkowski, Kurtyka 2003, Snyman 2001, Wang 1997.

Wymienione wyżej uwagi mają przeważnie charakter redakcyjny, w niczym nie umniejszają dużej wartości naukowej pracy i łatwo mogą być usunięte w czasie przygotowywania pracy do druku.

5. Wniosek końcowy

Dysertację doktorską Pani magister Marleny Szumskiej oceniam bardzo wysoko. Doktorantka wykazała się bardzo dobrą znajomością piśmiennictwa, umiejętnością prowadzenia badań, precyzyjnym myśleniem, które doprowadziło do sformułowania właściwych wniosków. W mojej opinii praca jest efektem bardzo pracochłonnych badań i niesie ze sobą cenne informacje poznawcze i uzasadnione wskazówki praktyczne. Przedstawiona do recenzji praca w pełni odpowiada wymaganiom określonym w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule z zakresu sztuki (Dz.Ustaw Nr. 65 poz.595 z późniejszym zmianami).

Na tej podstawie wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani magister Marleny Szumskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Beata Jurek