

Lublin, 4.08.2023 r.

Prof. dr hab. Marzena Błażewicz-Woźniak
Instytut Produkcji Ogrodniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Kamila Misiaka

„Wpływ materiałów organicznych o zróżnicowanym stopniu rozkładu na zawartość niklu w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw uprawianych w glebie mineralnej”

wykonanej w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu

Promotor: dr hab. Maciej Bosiacki, prof. uczelni
Promotor pomocniczy: dr Magdalena Formela-Luboińska

Podstawą wykonania recenzji jest pismo prof. dr hab. Andrzeja Bleharczyka – Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 7 lipca 2023 r., nr RNDRIO-21/4000/2023.

1. Formalna analiza rozprawy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska liczy w sumie 188 stron wydruku komputerowego w tym 80 tabel i 25 rycin, z których 9 to autorskie fotografie stanowiące dokumentację prowadzonych badań. Tytuł pracy – „Wpływ materiałów organicznych o zróżnicowanym stopniu rozkładu na zawartość niklu w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw uprawianych w glebie mineralnej” w pełni odzwierciedla treść rozprawy. Układ pracy jest właściwy, zgodny z ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi rozpraw doktorskich. W strukturze pracy zachowano właściwe proporcje, przeznaczając zasadniczą część na prezentację wyników badań. Treść rozprawy została ujęta w 11 rozdziałach: 1. Wstęp; 2. Cel badań i hipoteza badawcza; 3. Przegląd literatury – 11 podrozdziałów drugiego rzędu; 4. Materiał i metody badań – 9 podrozdziałów drugiego rzędu i 9 podrozdziałów trzeciego rzędu; 5. Wyniki badań – 27 podrozdziałów drugiego rzędu; 6. Dyskusja; 7. Wnioski; 8. Spis literatury; 9. Streszczenie; 10. Summary; 11. Załączniki – 3 podrozdziały drugiego rzędu. Kolejne rozdziały tworzą całość i są ze sobą powiązane w sposób logiczny. Rozdziały: 3. Przegląd literatury, 4. Materiał i metody badań, 5. Wyniki badań i 11. Załączniki – podzielone są tematycznie na podrozdziały drugiego i trzeciego rzędu w sposób właściwy. Jedyne podrozdział 4.4. *Fotografie z uprawy badanych gatunków warzyw* uważam za zbędny. Umieszczone w nim fotografie można zamieścić na końcu pracy w załącznikach i zatytułować *Dokumentacja fotograficzna badań*.

Podział treści jest prawidłowy. Praca napisana jest poprawnym, starannym językiem, właściwym dla opracowań naukowych. Nomenklatura naukowa stosowana właściwie, a całość pracy przygotowana w sposób estetyczny. Zamieszczone w opracowaniu zestawienia tabelaryczne i wykresy zostały przygotowane starannie i czytelnie.

2. Merytoryczna analiza rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. Kamila Misiaka została opracowana w oparciu o oryginalne wyniki doświadczeń wegetacyjnych przeprowadzonych w latach 2018-2020 i wykonanych analiz chemicznych przy wykorzystaniu dostępnej wiedzy związanej z jej tematem. Wybór tematu rozprawy "Wpływ materiałów organicznych o zróżnicowanym stopniu rozkładu na zawartość niklu w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw uprawianych w glebie mineralnej" uważam za bardzo trafny i aktualny. Nikiel zaliczany jest do metali ciężkich. Ma bardzo duże znaczenie w przemyśle, dlatego oprócz naturalnych źródeł jego emisji ważną rolę odgrywają źródła antropogeniczne. Ze względu na znaczne wykorzystanie, jest on uwalniany do atmosfery podczas wydobywania oraz przetwarzania. Głównym źródłem niklu w środowisku jest spalanie paliw, a także produkcja stali i procesy galwanizacyjne. Do środowiska przedostaje się z przemysłu metalurgicznego, ścieków osadowych oraz rolnictwa (nawozy i środki ochrony roślin).

Nikiel jest niezbędnym składnikiem odżywczym dla wzrostu i rozwoju roślin. Jednak przy zbyt dużym stężeniu i zanieczyszczeniu nim gleby, staje się dla roślin toksyczny. Zarówno niedobór jak i nadmiar niklu jest dla roślin szkodliwy. Toksyczne właściwości niklu i jego szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka są powszechnie znane. Nikiel może powodować wiele niekorzystnych skutków zdrowotnych dla człowieka, a jego źródłem są opary, pyły, woda pitna i żywność, w tym oczywiście spożywane warzywa. Biorąc pod uwagę powyższe fakty pozytywnie oceniam podjęty przez Doktoranta temat badawczy.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu różnych materiałów organicznych o zróżnicowanym stopniu rozkładu na zawartość niklu w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw. Hipoteza badawcza zakładała, że wprowadzenie do gleby mineralnej zanieczyszczonej nikiem, substancji organicznej w postaci torfu wysokiego, węgla brunatnego i słomy pszennej zmniejszy zawartość tego metalu w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw. Podjęcie badań o tej tematyce ma duże znaczenie zarówno dla zdrowia roślin jak i dla konsumentów warzyw.

Recenzowana praca doktorska stanowi obszerną rozprawę dotyczącą wpływu wybranych materiałów organicznych wymieszanych z glebą mineralną na zawartość niklu w częściach jadalnych pomidora, sałaty i rzodkiewki, ale także na plon i jego wybrane cechy oraz na szereg parametrów istotnych dla wzrostu roślin w tym również właściwości podłoża, w którym były uprawiane.

Rozdział 1. *Wstęp* stanowi syntetyczne wprowadzenie do sformułowanego celu badań i uzasadnia celowość ich podjęcia.

Cel badań i hipoteza badawcza zawarte w rozdziale drugim zostały określone prawidłowo. Oprócz celu głównego wyodrębniono cele drugorzędne, które są cennym rozwinięciem i służą wyjaśnieniu pewnych zależności.

W rozdziale 3. *Przegląd literatury* (20 stron w tym 4 tabele i 7 rycin) podzielonym na 11 podrozdziałów Autor w oparciu o obszerną literaturę liczącą 158 pozycji zawarł istotne zagadnienia dotyczące kwestii związanych z podjętymi badaniami zaczynając od ogólnej charakterystyki metali ciężkich i przyczyn zanieczyszczenia nimi gleb, kolejno przedstawił ogólną charakterystykę niklu, jego zawartość w glebach i rolę substancji organicznej w wiązaniu metali ciężkich w glebie, a następnie rolę niklu w roślinach, jego pobieranie i transport, objawy niedoboru niklu, jak również toksyczność niklu w roślinach. Za wartościowy uważam także podrozdział poświęcony fitoremediacji oraz ostatni – *Wpływ niklu na zdrowie człowieka*. Sposób opracowania *Przeglądu literatury* świadczy o dobrym przygotowaniu teoretycznym Doktoranta do wybranej tematyki badawczej.

W rozdziale 4. *Materiał i metody badań* (22 strony w tym 7 tabel, 2 ryciny oraz 9 fotografii) zawarty jest szczegółowy opis wykonanych prac. Wydzielono w nim 9 podrozdziałów.

Doświadczenia wegetacyjne przeprowadzono w nieogrzewanej szklarni Katedry Fizjologii Roślin Wydziału Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii UP w Poznaniu na terenie Stacji Doświadczalnej Marcelin, w sezonie wiosenno-letnim w latach 2018-2020. Przeprowadzono 9 doświadczeń z trzema gatunkami roślin warzywnych. Roślinami doświadczalnymi były pomidor zwyczajny 'Brooklyn F₁', sałata siewna masłowa 'Zeralda' oraz rzodkiewka 'Crispar F₁'. Pozytywnie oceniam wybór tych gatunków roślin. Są to warzywa, które różnią się biologią i częścią jadalną (owoce, liście, zgrubienie korzeniowe), a więc ich wybór był właściwy dla realizacji celu badań.

Czynnikami doświadczeń były: 1. Rodzaj materiału organicznego dodawanego do gleby mineralnej: kontrola bez dodatku substancji organicznej (piasek słabo gliniasty, którego skład granulometryczny został określony i podany w tabeli 7); torf wysoki, węgiel brunatny, słoma pszenna; 2. Wzrastające dawki niklu: 0, 50, 75 i 100 mg Ni dm⁻³ podłoża; 3. Lata badań – różny stopień rozkładu substancji organicznej. Każde doświadczenie składało się z 16 kombinacji. Każda kombinacja została wykonana w 5 powtórzeniach. Substancję organiczną dodawano tylko w pierwszym roku badań i stanowiła 30% objętości podłoża. Oznaczono zawartość całkowitą niklu w zastosowanych materiałach organicznych oraz skład chemiczny poszczególnych podłoży przed wprowadzeniem składników pokarmowych i niklu. Na podstawie uzyskanych wyników analiz chemicznych podłoży wprowadzono do nich składniki pokarmowe. W podrozdziale 4.2. *Przygotowanie podłoży* bardzo dokładnie i szczegółowo opisano ten etap prac. Nie znalazłam jednak informacji, jak podłoże z dodatkiem torfu wysokiego o pH 4,5 doprowadzono do pH 7,03 (Tabela 8)?

W podrozdziale 4.3. *Przebieg uprawy pomidora, sałaty i rzodkiewki* opisano szczegółowo prace wykonane podczas uprawy roślin warzywnych. Przedstawiono terminarz uprawy oraz zabiegi pielęgnacyjne a nawet skład wody wodociągowej użytej do podlewania roślin. Pomidor uprawiano z rozsady natomiast sałatę i rzodkiewkę z siewu. Ta część opracowania nie budzi zastrzeżeń. Mam jedynie pytanie: Czy środki ochrony roślin stosowano tylko w uprawie sałaty?

Podrozdział 4.4. *Fotografie z uprawy badanych gatunków warzyw* tak, jak pisałam wcześniej uważam za zbędny. Fotografie, które nazwano rycinami można było włączyć w tekst lub zamieścić w załączniku. Poza tym w tekście rozprawy nie znalazłam odnośników do zdjęć zamieszczonych w tym podrozdziale.

Podrozdział 4.5. *Analiza temperatury zewnętrznej i radiacji* zawiera dwie ryciny ilustrujące średnie miesięczne temperatury i sumę miesięczną radiacji w okresie prowadzenia doświadczenia. Nasuwa się pytanie: Na ile temperatura zewnętrzna mierzona bezpośrednio przy nieogrzewanej szklarni była zbliżona z temperaturą wewnątrz szklarni?

Podrozdział 4.6. *Analizy chemiczne podłoży* podzielono na 5 podrozdziałów trzeciego rzędu. Opisano w nich szczegółowo metodykę wykonania analiz: zawartości makroskładników (N-NH₄, N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Na, S-SO₄), sodu oraz pH i EC podłoży, zawartości mikroskładników (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni) w podłożach, zawartości węgla organicznego i substancji organicznej w podłożach, a także pojemności sorpcyjnej i stopnia wysycenia podłoży zasadami (suma jonów wodorowych i glinowych, suma zasad wymiennych, pojemność sorpcyjna, stopień nasycenia gleby zasadami).

Podrozdział 4.7. *Analizy chemiczne materiału roślinnego* podzielono na 4 podrozdziały trzeciego rzędu. Opisano w nich szczegółowo metodykę wykonania analiz: zawartości Ni, Fe, Zn, Cu, Mn i S w częściach jadalnych badanych gatunków roślin, a także zawartości makroskładników (N ogólny, P, K, Ca, Mg), sodu i chlorków oraz azotanów w częściach jadalnych sałaty i rzodkiewki. Ponadto oznaczono barwniki (chlorofil *a*, chlorofil *b*, chlorofil całkowity, karotenoidy) w liściach

badanych warzyw. Określono wskaźnik toksycznego wpływu niklu na plonowanie. Wyniki służące realizacji celu badań poddano analizie statystycznej w programie STAT BAT.

Rozdział *Materiał i metody badań* jest opracowany poprawnie i zawiera wszystkie niezbędne informacje. Sposób jego opracowania świadczy o znajomości metod analitycznych i doskonałym opanowaniu warsztatu badawczego. Obszar badań ujęty w doświadczeniach został precyzyjnie zrealizowany. Obejmuje ocenę plonu warzyw, a także szczegółową analizę materiału roślinnego i podłoża zgodną z wyznaczonym celem. Przyjęte metody badawcze są poprawne. W procesie analitycznym zastosowano odpowiednie metody, które są w pełni miarodajne.

Rozdział 5. *Wyniki badań* jest najobszerniejszy (75 stron w tym 41 tabel i 4 ryciny). Opracowanie wyników jest wyczerpującym przedstawieniem realizacji założeń metodycznych. Autor w sposób przejrzysty i zwięzły opisuje uzyskane rezultaty badań grupując je logicznie w 27 podrozdziałów. Tabele z wynikami są skonstruowane w ten sam sposób, co ułatwia ich odbiór a opis wyników jest wykonany w podobnym schemacie, co sprawia, że praca jest czytelna i przejrzysta w odbiorze. Jest tu logika i uporządkowanie. W przypadku wykazania istotnych różnic pomiędzy średnimi obiektowymi Autor rozprawy właściwie je opisał. Sposób przedstawienia wyników oraz ich interpretacja świadczą o dobrej znajomości zagadnienia i przygotowaniu Doktoranta do prowadzenia badań naukowych.

W ocenie plonowania badanych warzyw za cenne należy uznać wykazanie, że najkorzystniej na plon pomidorów wpłynął dodatek do gleby mineralnej torfu wysokiego a wzrastające dawki niklu nie wpłynęły na wielkość plonu pomidora. Podobny efekt uzyskano w uprawie rzodkiewki. U roślin rosnących w glebie mineralnej indeks tolerancji dla plonu świeżej masy owoców pomidora wskazał pozytywny wpływ zastosowanych dawek niklu. Negatywny dla pomidora okazał się dodatek słomy pszennej do gleby mineralnej. Z kolei sałata plonowała najlepiej w podłożu z dodatkiem słomy pszennej a największą masę liści wytworzyła po zastosowaniu niklu w dawce 100 mg dm⁻³. Interesujące są różnice gatunkowe w reakcji warzyw na czynniki doświadczenia, co potwierdza właściwy wybór roślin doświadczalnych.

Do najważniejszych osiągnięć rozprawy doktorskiej mgr inż. Kamila Misiaka realizujących cel pracy zaliczam wykazanie, że istotne znaczenie dla zawartości niklu w częściach jadalnych warzyw ma rodzaj materiału organicznego wprowadzonego do gleby mineralnej oraz gatunek warzyw. Węgiel brunatny wprowadzony w ilości 30% objętości do gleby mineralnej zmniejszył w największym stopniu zawartość niklu w owocach pomidora i w liściach sałaty, natomiast w przypadku rzodkiewki najmniej niklu oznaczono w zgrubieniach korzeniowych roślin rosnących w podłożu z dodatkiem torfu wysokiego. Słoma pszenna wprowadzona w ilości 30% objętości do gleby mineralnej zwiększyła zawartość niklu w częściach jadalnych wszystkich badanych warzyw. Ponadto wykazano, że zastosowanie wzrastających dawek niklu (50, 75 i 100 mg Ni dm⁻³) do podłoża spowodowało zwiększenie zawartości tego metalu w częściach jadalnych wszystkich badanych warzyw.

Na podkreślenie zasługuje także podjęta przez Doktoranta próba określenia wpływu niklu na zawartość azotanów w sałacie i rzodkiewce – warzywach podatnych na ich akumulację. Wzrastające dawki niklu (50 i 75 mg Ni dm⁻³) spowodowały istotne zwiększenie zawartości azotanów w zgrubieniach rzodkiewki, zaś po zastosowaniu największej dawki (100 mg Ni dm⁻³) w liściach sałaty stwierdzono najmniej azotanów. Ponadto najmniej azotanów w częściach jadalnych sałaty i rzodkiewki oznaczono uprawiając je na glebie mineralnej z dodatkiem słomy pszennej.

Ciekawe wyniki uzyskano analizując wpływ czynników doświadczenia na zawartość barwników w liściach pomidora, sałaty i rzodkiewki. Wykazano tu wyraźne różnice w reakcji poszczególnych gatunków warzyw. Największą zawartość chlorofilu a, chlorofilu b i karotenoidów

oznaczono w liściach pomidora uprawianego na podłożu z dodatkiem słomy pszennej, zaś najmniejszą wartość tych parametrów niezależnie od podłoża po zastosowaniu niklu w dawce 100 mg dm⁻³. W przypadku rzodkiewki wyniki były odmienne. W liściach rzodkiewki uprawianej na podłożu z dodatkiem słomy pszennej oznaczono najmniej chlorofilu a, chlorofilu b i karotenoidów, a wzrastające dawki niklu nie wpłynęły na zawartość chlorofilu całkowitego. W liściach sałaty najwięcej chlorofilu a i b oznaczono w uprawie na glebie mineralnej z dodatkiem torfu, a najmniej chlorofilu i karotenoidów niezależnie od podłoża w uprawie bez dodatku niklu.

Do istotnych dla praktyki ogrodniczej osiągnięć niniejszej rozprawy zaliczam także wykazanie, że najwięcej niklu po zakończeniu uprawy warzyw oznaczono w podłożu z dodatkiem słomy pszennej, a wzrastające dawki niklu (50, 75 i 100 mg Ni dm⁻³) spowodowały wzrost zawartości tego pierwiastka w podłożach po zakończeniu uprawy wszystkich badanych warzyw (pomidora, sałaty i rzodkiewki).

Dodatek węgla brunatnego do gleby mineralnej w największym stopniu zwiększył zawartość substancji organicznej w podłożach po zakończeniu uprawy pomidora, sałaty i rzodkiewki oraz ich pojemność sorpcyjną. Najślabszy wpływ na te parametry miał dodatek do gleby słomy pszennej. Podobnie kształtowała się zawartość węgla organicznego z wyjątkiem uprawy sałaty, gdzie najkorzystniejszy okazał się dodatek do gleby torfu wysokiego. Dodatek węgla brunatnego do gleby mineralnej w największym stopniu zwiększył także zawartość kationów wodorowych i glinowych w podłożach po uprawie pomidora, sałaty i rzodkiewki oraz zmniejszył stopień wysycenia gleby zasadami po zakończonej uprawie warzyw.

Zgodnie z metodyką badań trzecim czynnikiem doświadczenia były lata badań, a właściwie różny stopień rozkładu substancji organicznej. W rozdziale *Wyniki badań* Doktorant bardzo dokładnie i poprawnie opisuje wpływ wszystkich czynników doświadczenia na badane parametry, jak również interakcje między czynnikami. W rozdziale *Dyskusja* oraz we wnioskach brakuje jednak odniesienia do tej kwestii.

W rozdziale 6. *Dyskusja* Autor konfrontuje uzyskane wyniki badań własnych z rezultatami badań opublikowanych w literaturze krajowej i zagranicznej. Wykorzystuje tu 68 pozycji literatury dobranej w sposób właściwy. Umiejętnie wskazuje na analogie bądź też różnice w wynikach badań dotyczących wpływu materiałów organicznych wnoszonych do gleby mineralnej oraz dawek niklu na badane parametry. W rozdziale *Dyskusja* zabrakło dokładniejszej analizy interakcji między oznaczanymi w badaniach parametrami. Sugeruję w opracowaniu wyników do publikacji uwzględnienie tych zagadnień. Pomijając te uwagi sposób interpretacji pozostałych wyników i opracowanie dyskusji uważam za poprawne.

Podsumowaniem pracy jest 10 wniosków, w których Autor starał się konsekwentnie odpowiedzieć na pytania i wyjaśnić kwestie służące realizacji celu postawionego na wstępie pracy. Wnioski są sformułowane na ogół prawidłowo i podkreślają najistotniejsze osiągnięcia pracy, o których pisałam wcześniej. Uważam jednak, że niektóre z nich można przeredagować, a także uzupełnić o konkluzje dotyczące zróżnicowanego stopnia rozkładu materiałów organicznych.

W rozdziale 8. *Spis literatury* Autor wymienia 256 pozycji w tym ponad 82% opublikowanych w języku angielskim. Są one dobrane w sposób właściwy i związane z tematyką badań. Spośród wymienionej literatury 64,1% opublikowano po 2000 roku, a 22,7% w ciągu ostatnich 10 lat.

Pracę kończy rozdział 11. *Załączniki*, umieszczony po streszczeniu w języku polskim i angielskim. W rozdziale tym Autor uwzględnia trzy podrozdziały: 11.1. *Odczyn podłoży (pH_{H2O}) oraz EC podłoży po uprawie warzyw*, 11.2. *Zawartość składników pokarmowych i sodu w podłożach po uprawie warzyw* oraz 11.3. *Zawartość składników pokarmowych i sodu w częściach jadalnych warzyw*

po zakończeniu doświadczeń i umieszcza w nich szczegółowe tabelki z wynikami analiz chemicznych, których metodykę opisano wcześniej. Tę część pracy zamieszczoną w 27 tabelach (tab. 54-80) Autor określa jako „tło badań” (str. 6). Zawarte w tabelach wyniki są bardzo ciekawe i wartościowe z punktu naukowego i praktycznego. Mam nadzieję, że będą w przyszłości tematem publikacji. Szkoda, że nie wykonano do nich obliczeń statystycznych. Uważam, że dane dotyczące odczynu podłoży oraz EC po uprawie warzyw powinny być włączone do rozdziału *Wyniki*, ponieważ odczyn gleby, jak zaznaczył Autor w *Przeglądzie piśmiennictwa* ma wpływ na dostępność niklu dla roślin.

W podsumowaniu pragnę podkreślić, że Doktorant wykonał w pełni naukową pracę związaną z przeprowadzeniem doświadczeń wegetacyjnych, analizą uzyskanych wyników i z szerokim zakresem badań, poczynając od oznaczenia plonu warzyw po szczegółową analizę chemiczną materiału roślinnego oraz użytych w doświadczeniach podłoży. Wyniki badań mają znaczenie poznawcze i aplikacyjne. Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego i świadczy o szerokiej wiedzy Doktoranta oraz dowodzi umiejętności w opracowaniu i przedstawieniu wyników badań.

Od strony merytorycznej praca napisana jest prawidłowo i oceniam ją wysoko.

Autor nie uniknął jednak pewnych uchybień natury edytorskiej. Z obowiązku recenzenta zwracam uwagę na kilka usterek, które wymagają poprawy przy przygotowaniu pracy do publikacji. W rozdziale 3.2. str. 8 wiersz 10 powinno być Jonczak (2014), str. 12 wiersz 3 powinno być Kabata-Pendias i in. 1995, str. 14 powinno być Mulrooney i Hausinger 2003, str. 44 wiersz 9 – Lityński i in. 1976. Cytując literaturę należy zachować szyk wg roku wydania (str. 17 wiersz 5, str. 18 wiersz 1, str. 130 wiersz 8, str. 134 wiersz 6). Autor powołuje się na publikację Cataldo i in. (1978) natomiast w spisie literatury są dwie takie publikacje (33 i 34) bez oznaczenia a i b. Na str. 18 podano Jean i in. (2005) a w spisie literatury 2008, natomiast Wood 2010 nie figuruje w spisie (jest 2008 i 2013). W spisie literatury brakuje pozycji: Smoleń i in. 2006 cytowanej na str. 134 oraz Ghazanfar i in. 2021 – str. 135. W spisie literatury dwa razy wymieniono pozycje: Duda-Chodak A., Błaszczuk U. (2008) oraz Stevenson F.J. (1994), a także pozycje, które nie są cytowane w tekście pracy o numerach: 19, 28, 79, 104, 113, 118, 119, 120, 133, 140, 149, 165, 178, 180, 194, 195, 200, 211, 215, 220, 231, 239. Ponadto pomyłono numerację rycin. Rycina 7. jest na stronie 24 i na 36. Drobne literówki (np. spośród, pH, *Lactuca*) Autor niewątpliwie sam poprawi.

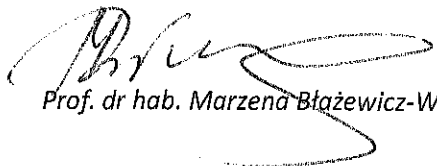
W rozdziale *Wyniki badań* zauważyłam nieścisłości w opisie ryciny 23 – str. 57 drugi akapit, ryciny 24 – str. 58 wiersz trzeci, ryc. 27 – str. 61 drugi akapit, tabeli 18 – str. 70 ostatni wiersz, tabeli 25 – str. 84 wiersz 15. Ponadto na str. 118 wiersz 11 – zamiast 0,10 powinno być 0,61 mg g⁻¹ ś.m., na str. 121 wiersz 20 – zamiast „w trzecim” powinno być w drugim, str. 124 wiersz 18 – zamiast 0,33 powinno być 0,30 mg g⁻¹ ś.m. Pisząc o zawartości niklu, substancji organicznej, węgla organicznego i in. w podłożach czy azotanów i in. w warzywach zamiast określenia „uzyskano” proponuję *oznaczono* lub *stwierdzono*.

Zawarte w recenzji uwagi i sugestie nie umniejszają wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej mgr inż. Kamila Misiaka. Jest to bardzo cenne opracowanie, będące wstępem do dalszych badań. Jak konkluduje we wnioskach sam Autor *uzyskane wyniki wskazują potrzebę kontynuowania badań nad wpływem innych materiałów organicznych na zawartość niklu w częściach jadalnych roślin ogrodniczych oraz wyznaczeniem optymalnych zawartości niklu w podłożach i glebach dla uprawy roślin ogrodniczych*.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Kamila Misiaka „Wpływ materiałów organicznych o zróżnicowanym stopniu rozkładu na zawartość niklu w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw uprawianych w glebie mineralnej” spełnia wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.).

Wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie mgr inż. Kamila Misiaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Marzena Błażewicz-Woźniak