

dr hab. Marzena S. Brodowska, prof. uczelni  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Pani mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej  
pt. „Wpływ mączki mięsno-kostnej na plonowanie i skład chemiczny roślin uprawnych  
oraz wybrane właściwości chemiczne gleby”,  
wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Anny Nogalskiej, prof. UWM

### Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Recenzję rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej opracowano zgodnie z decyzją Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na podstawie pisma Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej z dnia 08.07.2022 r. (WKŚiR-dz.6350.11.2019).

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej została wykonana w Katedrze Chemii Rolnej i Środowiskowej Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, pod kierunkiem dr hab. inż. Anny Nogalskiej, prof. UWM. Przewód został wszczęty w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie agronomii.

### **Problematyka badawcza pracy**

W prawodawstwie polskim zasady zagospodarowania produktów ubocznych reguluje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych

pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi i uchylające rozporządzenie WE 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego). Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego klasyfikowane są w trzech kategoriach, w zależności od stopnia zagrożenia dla ludzi i zwierząt (*Artykuł 8, 9, 10*). Zgodnie z artykułem 10 Rozporządzenia za materiał kategorii 3 uznaje się produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego takie jak tusze i części tusz zwierząt poddanych ubojowi, które uznane są za nadające się do spożycia przez ludzi (zgodnie z przepisami wspólnotowymi), ale nie są przeznaczone do spożycia przez ludzi ze względów handlowych. W obrębie materiałów kategorii 3 znajduje się tkanka tłuszczowa pochodząca od zwierząt, poddanych ubojowi w rzeźni, które nie wykazują jakichkolwiek objawów choroby przenoszonej przez ten materiał na ludzi lub zwierzęta (*Artykuł 10*). Zgodnie z artykułem 14 materiał kategorii 3 może być wykorzystany między innymi do produkcji nawozów organicznych lub polepszaczy gleby, które można wprowadzać do obrotu zgodnie z art. 32.

Odpady przetwórstwa zwierzęcego, w tym głównie mączki zwierzęce przez wiele lat były wykorzystywane jako dodatek do produkcji wysokobiałkowych pasz dla zwierząt. Jednakże w związku z wykrytą w latach 90. gąbczastą encefalopatią bydła (BSE) w roku 2021 zakazano w Unii Europejskiej stosowania mączek w paszach dla zwierząt gospodarskich. W związku z tym w ostatnim czasie, poza przemysłowymi technologiami utylizacji odpadów przetwórstwa zwierzęcego, wzrasta zainteresowanie ich przyrodniczym wykorzystaniem. Nawozowe zagospodarowanie mączek zwierzęcych może stanowić dobry sposób ponownego włączania w obieg składników pokarmowych istotnych dla wzrostu i rozwoju roślin, stanowiąc alternatywę dla nawozów mineralnych.

Za celowością stosowania mączek w rolnictwie przemawia fakt, iż stanowią one cenne źródło substancji organicznej, azotu i fosforu oraz zawierają w swoim składzie wapń, magnez i mikroelementy (żelazo, cynk, miedź i mangan). Korzystny wpływ mączek mięsno-kostnych na parametry glebowe wynika nie tylko z wysokiej zawartości materii organicznej, ale również z wąskiego stosunku węgla do azotu. Analogicznie do obornika mączki mięsno-kostne charakteryzuje powolne uwalnianie składników nawozowych, uzależnione od szybkości procesu mineralizacji, co predysponuje ich

wykorzystanie pod rośliny o długim okresie wegetacji. W porównaniu do najczęściej stosowanego nawozu naturalnego mączki mięsno-kostnej w swoim składzie zawierają porównywalne ilości materii organicznej, przy wyższych zawartościach azotu, fosforu i wapnia oraz niższych zawartościach magnezu.

Przedstawione powyżej aspekty jednoznacznie dowodzą, że tematyka dysertacji mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej bardzo dobrze wpisuje się w nurt tychże badań. Temat rozprawy doktorskiej należy zatem uznać za jak najbardziej ważny i uzasadniony. Dlatego też podjęte przez Autorkę badania w tym zakresie oceniam bardzo wysoko zarówno z poznawczego, jak i użytecznego punktu widzenia. Uzyskane w pracy wyniki badań odpowiadają na pytania dotyczące możliwości i celowości stosowania mączki mięsno-kostnej jako alternatywnego źródła składników nawozowych dla roślin. Wykorzystanie nawozowe mączki mięsno-kostnej stanowi odpowiedź na wyzwania nie tylko polskich przedsiębiorstw borykających się z problemem zagospodarowania odpadów, ale również na dylematy producentów rolnych w dobie rosnących cen nawozów mineralnych i niekiedy ograniczonej ich dostępności.

## 1. Ocena formalna pracy

Przedłożona do oceny dysertacja Pani mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej stanowi zbiór czterech spójnych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w latach 2020 – 2022 w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, takich jak *Journal of Elementology*, *Agronomy* i *Sustainability*:

1. NOGALSKA A., ZAŁUSZNIEWSKA A. 2020. *The effect of meat and bone meal applied without or with mineral nitrogen on macronutrient content and uptake by winter oilseed rape*. *Journal of Elementology*, 25(3): 905–915. DOI:10.5601/jelem.2020.25.1.1952. IF = 0,949; 40 pkt wg MNiSW i MEiN (Załącznik 1);
2. ZAŁUSZNIEWSKA A., NOGALSKA A. 2020. *The effect of meat and bone meal (MBM) on the seed yield and quality of winter oilseed rape*. *Agronomy*, 10, 1952.

DOI:10.3390/agronomy10121952. IF = 3,417; 100 pkt. wg MNiSW i MEiN (Załącznik 2);

3. NOGALSKA A., ZAŁUSZNIEWSKA A. 2021. *The effect of meat and bone meal (MBM) on crop yields, nitrogen content and uptake, and soil mineral nitrogen balance.* Agronomy, 11, 2307. DOI:10.3390/agronomy11112307. IF = 3,417; 100 pkt wg MNiSW i MEiN (Załącznik 3);
4. ZAŁUSZNIEWSKA A., NOGALSKA A. 2022. *The effect of meat and bone meal (MBM) on phosphorus (P) content and uptake by crops, and soil available P balance in a six-year field experiment.* Sustainability, 14, 2855. IF = 3,251; 100 pkt wg MNiSW i MEiN (Załącznik 4).

Publikacjom tym według „Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych” przyznana jest łączna punktacja 340 pkt, a ich sumaryczny Impact Factor wynosi 11,034. Wkład pracy Autorki w powstanie tych publikacji, potwierdzony podpisem współautora, wyniósł 45, 75, 45 i 75%. Współautorski wkład polegał na udziale w opracowaniu koncepcji badań, analizach chemicznych roślin i gleby, opracowaniu danych statystycznych oraz ich wizualizacji i interpretacji, jak również tworzeniu i korektach artykułów. We wszystkich pracach stanowiących zbiór publikacji współautorem była Pani Promotor dysertacji dr hab. inż. Anna Nogalska, prof. UWM, przy czym w dwóch artykułach Pani mgr inż. Aleksandra Załuszniewska jest pierwszym autorem i jednocześnie autorem korespondencyjnym (Załącznik 2 i 4).

Cykl czterech artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe opatrzony jest opisowym opracowaniem ujmującym w sposób zwarty wyniki przeprowadzonych i opublikowanych badań. Opis ten wraz ze streszczeniami w języku polskim i angielskim, wstępem i przeglądem literatury, metodyką badań i dyskusją wyników oraz zestawieniem piśmiennictwa obejmuje 39 stron tekstu. Do opracowania Autorka dołączyła 6 Załączników, w tym 4 stanowiące kopie czterech publikacji (Załączniki 1 – 4) oraz 2 oświadczenia współautorów (Załącznik 5 i 6).

Dokonując formalnej oceny opisowego opracowania artykułów mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej należy podkreślić, że jego układ jest poprawny i nie budzi żadnych zastrzeżeń. Struktura tak przygotowanego opracowania jest typowa dla rozpraw

przygotowywanych w oparciu o cykl artykułów naukowych i obejmuje wykaz publikacji składających się na rozprawę doktorską, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz 7 rozdziałów: 1. Wstęp, cel pracy i hipotezy badawcze, 2. Przegląd literatury, 3. Materiał i metody (z 5 podrozdziałami), 4. Wyniki i ich dyskusja (z 7 podrozdziałami), 5. Wnioski, 6. Literatura, 7. Załączniki.

Taki podział treści opracowania świadczy o przemyślanej koncepcji. Ułatwia zapoznanie się z dysertacją i analizę dokonań Autorki zawartych w danych empirycznych oraz podczas interpretacji, wyjaśniania i dyskusji otrzymanych wyników z dotychczas prezentowanym opisem rzeczywistości. Opracowanie artykułów napisane jest poprawną polszczyzną, z zastosowaniem precyzyjnej terminologii.

## 2. Ocena merytoryczna pracy

Tytuł rozprawy doktorskiej „Wpływ mączki mięsno-kostnej na plonowanie i skład chemiczny roślin uprawnych oraz wybrane właściwości chemiczne gleby” został sformułowany w sposób jasny i w pełni odzwierciedla treści zawarte w dysertacji.

Przedstawiony do oceny cykl czterech artykułów jest spójny tematycznie i ukierunkowany na osiągnięcie wyspecyfikowanego celu badań. Prace stanowiące osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w renomowanych czasopismach i podlegały gruntownym i rygorystycznym recenzjom, uzyskując pozytywne opinie umożliwiające ich druk, stąd też w moim odczuciu nie ma konieczności na tym etapie poddawać ocenie ich strony merytorycznej i edytorskiej.

Streszczenie (w języku polskim i angielskim) jest napisane właściwie. Wyczerpująco i w zwięzły sposób zaprezentowano w nim celowość przeprowadzenia badań, metodykę, najważniejsze wyniki i konkluzje wynikające z przeprowadzonych doświadczeń.

We Wstępie i Przeglądzie literatury zawartym w opracowaniu artykułów Autorka wskazała z jednej strony na gospodarowanie odpadami, jako jeden z globalnych problemów środowiskowych, z drugiej zaś podkreśliła możliwość ich wykorzystania (biomasa) na cele rolnicze, jako alternatywnego źródła makroskładników dla roślin

uprawnych. W nawozowym wykorzystaniu odpadów (mączek mięsno-kostnych) Autorka upatruje możliwości nie tylko zagospodarowania uciążliwych odpadów, ale również ich efektywnego włączania w obieg składników pokarmowych. Doktorantka zasygnalizowała możliwość wykorzystania przez rośliny składników pokarmowych zawartych w mączkach mięsno-kostnych. Podkreśliła również, iż redukcja zużycia nawozów mineralnych w efekcie nawozowego wykorzystania mączek, umożliwi częściowe ograniczenie nakładów ponoszonych na produkcję roślinną, wynikających głównie z wysokich kosztów zakupu nawozów. W Przeglądzie literatury dodatkowo Autorka scharakteryzowała testowane rośliny uprawne (kukurydza, pszenica ozima i rzepak ozimy). Rozdziały te zostały napisane przejrzysto w oparciu o aktualną bibliografię, a przedstawione przez Doktorantkę dane literaturowe i zacytowane publikacje wiążą się ściśle z zakresem ocenianej pracy. Rozdział Przegląd literatury stanowi więc dobre wprowadzenie w problematykę podjętych przez Autorkę badań.

Celem pracy mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej była ocena wpływu mączki mięsno-kostnej na plon i jakość roślin uprawnych (kukurydza kiszonkowa, pszenica ozima i rzepak ozimy) oraz na wybrane właściwości chemiczne gleby. W celu realizacji założonego celu Autorka sformułowała i poddała weryfikacji prawidłowo sprecyzowane cztery hipotezy badawcze:

1. Mączka mięsno-kostna korzystnie wpływa na plonowanie kukurydzy kiszonkowej, pszenicy ozimej i rzepaku ozimego.
2. Zawartość i pobranie azotu i fosforu przez kukurydzę kiszonkową, pszenicę ozimą i rzepak ozimy zależy od dawki mączki mięsno-kostnej.
3. Mączka mięsno-kostna wpływa na zwiększenie ilości fosforu przyswajalnego w glebie oraz zapobiega jej zakwaszeniu.
4. Mączka mięsno-kostna może zastąpić mineralne nawozy azotowo-fosforowe w uprawie roślin.

Cel pracy oraz hipotezy badawcze zostały sformułowane w sposób przejrzysty i dobrze korespondują z tematem pracy.

Rozdział 3. Materiały i metody Autorka dysertacji podzieliła na pięć podrozdziałów, w których przedstawiła schemat doświadczenia, scharakteryzowała testowaną w badaniach mączkę mięsno-kostną, przedstawiła metody badawcze wykorzystywane

do analizy chemicznej roślin i gleby, jak również przedstawiła warunki meteorologiczne panujące podczas wegetacji roślin.

Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe Doktorantki powstały w oparciu o sześciolletnie badania polowe wykonane w latach 2014 – 2019 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Tomaszowie, należącej do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Eksperyment przeprowadzono na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego, w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Roślinami testowymi była kukurydza na kiszonkę, pszenica ozima i rzepak ozimy.

W prowadzonych badaniach Autorka testowała mączkę mięsno-kostną (materiał III kategorii) pochodzącą z zakładu SARIA Polska Sp. z o.o. Oddział SARVAL w Długim Borku o zawartości 96,3% s.m. W 1 kg mączka zawierała 710 g substancji organicznej, 280 g popiołu surowego, 137 g tłuszczu surowego, 78,7 g N, 45,3 g P, 3,32 g K, 100,1 g Ca, 6,8 g Na i 2,0 g Mg, a jej pH w H<sub>2</sub>O wynosiło 6,3.

Przeprowadzony przez Doktorantkę eksperyment badawczy obejmował 5 obiektów nawozowych: Obiekt 1. „0” – bez nawożenia; Obiekt 2. NPK – zastosowane wyłącznie nawożenie mineralne (w dawkach - N – 158 kg·ha<sup>-1</sup>, P – 45 kg·ha<sup>-1</sup> i K – 145 kg·ha<sup>-1</sup>); Obiekt 3. 1,0 Mg·ha<sup>-1</sup> mączki + 79 kg N i 145 kg·ha<sup>-1</sup> K; Obiekt 4. 1,5 Mg·ha<sup>-1</sup> mączki + 40 kg·ha<sup>-1</sup> N i 145 kg·ha<sup>-1</sup> K; Obiekt 5. 2,0 Mg·ha<sup>-1</sup> mączki + 145 kg·ha<sup>-1</sup> K.

W rozdziale 3. Autorka podała również dane metodyczne dotyczące statystycznej interpretacji wyników. Praca została poprawie zrealizowana pod względem merytorycznym, a schemat doświadczenia nie budzi zastrzeżeń. Opis tego rozdziału wskazuje, że zastosowane przez Doktorantkę metody badawcze dobrano w sposób właściwy w odniesieniu do celu i zakresu proponowanych w pracy badań. Autorka dysertacji poprzez poprawne metodycznie zaplanowanie eksperymentu polowego wykazała również dbałość o zapewnienie statystycznej poprawności wnioskowania. Analiza metodologicznej strony badań wskazuje na oryginalne podejście Doktorantki do realizacji zadania badawczego. Obejmuje to zarówno etap projektowania badań i sposobu doboru czynników doświadczalnych, jak również realizacji przeprowadzonych doświadczeń polowych.

W rozdziale 4. Wyniki i ich dyskusja Autorka wydzieliła 7 podrozdziałów, w których przeanalizowała najważniejsze z uzyskanych z doświadczeń polowych badań oraz

dokonała ich interpretacji i skonfrontowania z właściwie dobraną literaturą naukową.

Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka dokonała oceny plonu oraz określiła zawartość azotu i fosforu w roślinach testowych. W rzepaku ozimym oznaczono również zawartość potasu, magnezu i wapnia oraz tłuszczu surowego, kwasów tłuszczowych, jak również włókna neutralno-detergentowego i kwaśno-detergentowego oraz glukozyolanów. Dodatkowo obliczono pobranie azotu i fosforu przez biomasę nadziemną wszystkich roślin testowych oraz potasu, wapnia i magnezu przez biomasę nadziemną rzepaku ozimego, jak również wykorzystanie azotu i fosforu z zastosowanych nawozów mineralnych i z mączki mięsno-kostnej. W ramach analizy gleby wykonano oznaczenie pH oraz zawartości mineralnych form azotu i przyswajalnych form fosforu.

Należy podkreślić, że wszystkie wyniki zawarte w tym rozdziale są dobrze udowodnione, czego potwierdzeniem są zamieszczone w załącznikach publikacje. Opis wyników zaprezentowany w opisie osiągnięcia naukowego jest czytelny, usystematyzowany, poprawny, a przede wszystkim zgodny z uzyskanymi danymi. Przedstawiona w tym rozdziale dyskusja wyników została przez Autorkę potraktowana ambitnie i prowadzona była po ich analitycznym omówieniu. Charakteryzuje się ona wysokim poziomem naukowym. Doktorantka bardzo dobrze skonfrontowała wyniki z literaturą naukową. Dało to Autorce dysertacji możliwość wyjaśnienia rozbieżności i podobieństw uzyskanych wyników z danymi literaturowymi. Dyskusja wyników charakteryzuje się logicznym i przejrzystym układem, trafnością oraz właściwie dobraną i zinterpretowaną literaturą w odniesieniu do własnych wyników badań.

Przeprowadzone badania umożliwiły Doktorantce sprecyzowanie 10 wniosków, które są adekwatne do uzyskanych wyników, a oprócz walorów poznawczych mają znaczenie praktyczne. Sformułowane wnioski odpowiadają postawionemu przez Doktorantkę celowi badań weryfikując hipotezy badawcze. Niemniej jednak niektóre z nich mają charakter czysto wynikowy i w moim odczuciu wymagają skrócenia i uogólnienia.

Zakres osiągnięć naukowych pracy jest szeroki. Autorka na podstawie przeprowadzonych badań polowych wykazała korzystny wpływ mączki mięsno-kostnej na plonowanie i skład chemiczny roślin. Związane jest to między innymi z faktem, że mączka mięsno-kostna stanowi dobre źródło fosforu dla roślin uprawnych. Na



podstawie przeprowadzonych sześcioletnich badań polowych Doktorantka stwierdziła, że w praktyce rolniczej można zalecić stosowanie mączki mięsno-kostnej do użyźniania gleby, niemniej jednak jej dawka powinna być ustalana na podstawie zasobności gleby w fosfor przyswajalny oraz wymagań pokarmowych roślin w stosunku do tego makroelementu. Autorka podkreśliła, że dawki pozostałych składników pokarmowych, takich jak potas czy magnez oraz dodatkowe nawożenie azotem w zależności od oczekiwanego plonu należy uzupełnić w nawozach mineralnych.

Wykaz literatury dotyczący opisu osiągnięcia naukowego zamieszczony w rozdziale 6. Bibliografia sporządzony jest bardzo dokładnie. Obejmuje on 70 pozycji literaturowych, wybranych z publikacji cytowanych w czterech publikacjach naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe. Spośród tych pozycji znaczną większość stanowią opracowania obcojęzyczne. Wysoko oceniam również to, że w przeważającej większości wykorzystane pozycje piśmiennictwa naukowego zostały opublikowane w ostatnich latach.

Rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej stanowi wyróżniający się przykład pracy doktorskiej i pozbawiona jest uchybień pod względem merytorycznym. Pod względem edytorskim opis osiągnięcia naukowego Doktorantki został przygotowany w sposób staranny i czytelny.

### **3. Uwagi szczegółowe**

Studiując ciekawą dysertację dostrzeżono kilka nieścisłości, które z obowiązku recenzenta chciałabym przekazać Autorce pracy.

Analizując zgromadzone i opisane przez Doktorantkę wyniki uzyskane z doświadczeń polowych w moim odczuciu w przeprowadzonych badaniach brakuje oceny zawartości makroskładników (potasu, magnezu i wapnia) w kukurydzy i pszenicy ozimej, bowiem Autorka skupiła się tylko na ocenie zawartości tych pierwiastków w rzepaku ozimym. Uniemożliwiłoby to obliczenie pobrania tych makroelementów przez te rośliny testowe i porównanie oddziaływania mączki mięsno-kostnej na kompleksowy skład chemiczny pozostałych gatunków testowanych roślin, które odgrywają ważną rolę

w gospodarce żywnościowej naszego kraju. Dodatkowo moim zdaniem warto by było dokonać oceny parametrów jakościowych plonu użytkowego kukurydzy i pszenicy ozimej pod kątem ich przydatności do wykorzystania na cele spożywcze, a nie tylko rzepaku ozimego, jak to ma miejsce w przedstawionym opracowaniu. Moim zdaniem można by było również sprawdzić wpływ aplikacji mączki mięsno-kostnej na inne parametry glebowe, w tym na zawartość potasu, magnezu czy wapnia, co umożliwiłoby ocenę zmian zawartości tych pierwiastków w glebach uprawnych w efekcie aplikacji mączki.

Uzyskane z badań polowych wyniki Doktorantka poddała gruntownej analizie statystycznej, co niewątpliwie w istotny sposób podnosi wartość osiągnięcia naukowego, dając podstawę zarówno do ich właściwej oceny, jak i sprecyzowania racjonalnych wniosków. Niemniej jednak w moim odczuciu brak jest jednokierunkowego statystycznego opracowania wszystkich uzyskanych wyników, bowiem przy opracowywaniu wyników dotyczących plonowania roślin oraz zawartości i pobrania azotu i fosforu wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (Publikacja 3 i 4), podczas gdy przy ocenie składu chemicznego i parametrów jakościowych rzepaku ozimego – dwuczynnikową analizę wariancji (Publikacja 1 i 2), z uwzględnieniem jako czynnika roku prowadzenia badań.

#### **4. Podsumowanie**

W podsumowaniu należy stwierdzić, że przeprowadzone przez mgr inż. Aleksandrę Załuszniewską obszerne i na wysokim poziomie badania oraz przygotowane w oparciu o uzyskane wyniki publikacje naukowe stanowiące osiągnięcie oraz jego opis zasługują na duże uznanie. Badania zostały wykonane poprawnie pod względem metodycznym. Uzyskane rezultaty badań mają charakter poznawczy i aplikacyjny oraz wnoszą nowe wartości i mogą zostać wykorzystane w praktyce rolniczej. Doktorantka musiała wnieść duży wkład pracy w przeprowadzenie doświadczeń polowych, wykonanie analiz laboratoryjnych oraz opracowanie uzyskanych rezultatów badań.

Należy podkreślić, że opis osiągnięcia naukowego został przygotowany starannie

i napisany poprawnym językiem, z wykorzystaniem właściwej terminologii. Wyniki są starannie opracowane i czytelnie zaprezentowane. Dane prezentowane w pracach zamieszczono w przejrzystych tabelach (Publikacje 1 – 4) i na estetycznie wykonanych rysunkach (Publikacja 2 i 4). Sposób interpretacji otrzymanych rezultatów badań oraz dyskusja wyników z właściwie dobranymi pozycjami literaturowymi wskazują na dobre przygotowanie merytoryczne mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej. Forma opracowania publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe oraz jego opisu, jak również duża swoboda z jaką Doktorantka porusza się w omawianym temacie świadczą o umiejętności poprawnego projektowania i prowadzenia prac badawczych, dobrym opanowaniu warsztatu badawczego oraz umiejętności krytycznej interpretacji wyników przez mgr inż. Aleksandrę Załuszniewską.

Rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej jest oryginalną pracą badawczą, wnoszącą duży wkład w rozwiązanie problemów naukowych dotyczących wykorzystania produktów odpadowych do celów nawozowych. Zamieszczone w recenzji uwagi nie obniżają mojej bardzo wysokiej oceny recenzowanej rozprawy doktorskiej. Doktorantka wykazała się szeroką wiedzą w zakresie podjętej problematyki badawczej. Pani mgr inż. Aleksandra Załuszniewska dobrze opanowała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, wniosła nową wiedzę w rozwiązanie problemu naukowego i w pełni osiągnęła zamierzony cel pracy.

## **5. Wniosek końcowy**

Na podstawie przeprowadzonej oceny formalnej, metodycznej i merytorycznej rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej nt. „Wpływ mączki mięsno-kostnej na plonowanie i skład chemiczny roślin uprawnych oraz wybrane właściwości chemiczne gleby”, wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Anny Nogalskiej, prof. UWM, stwierdzam, że praca stanowi oryginalne osiągnięcie naukowe i wnosi do Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo wiele nowych aspektów poznawczych i użytecznych.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w świetle przepisów Ustawy z dnia 14 marca 2003 r.

o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595) z późniejszymi zmianami w brzmieniu z dnia 15 września 2017 r. (Dz.U. 2017 poz. 1789), zgodnie z art. 179 ust.1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669). Biorąc powyższe pod uwagę, stawiam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Treść osiągnięcia naukowego kwalifikuje Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w zakresie Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo.

Jednocześnie biorąc pod uwagę wykazaną wyżej wysoką wartość merytoryczną pracy i uzyskanych wyników oraz sposób ich przedstawienia i interpretacji wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Załuszniewskiej stosowną nagrodą.

*Marzena S. Brodowska*

Lublin, dnia 30.08.2022 r.

dr hab. Marzena S. Brodowska, prof. uczelni