

Prof. dr hab. inż. Ewa Szpunar-Krok

Rzeszów, 21.02.2024 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Karoliny Smytkiewicz-Buzak
pt. „Wpływ czynników Nod i molibdenu na usprawnienie procesu symbiotycznego
wiązania azotu i plonowanie grochu siewnego w zróżnicowanych warunkach wilgotności
gleby”

Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

wykonanej w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie
Badawczym w Puławach

Promotor: prof. dr hab. inż. Janusz Podleśny

Podstawą opinii jest pismo Pani dr hab. Beaty Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB, Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach z dnia 03.01.2024 r., znak sprawy RN.470.23.2019.DM.

Ocena wyboru problematyki badawczej

Rośliny bobowate grubonasienne stanowią cenne źródło białka w żywieniu ludzi i zwierząt, są też ważnym elementem zmianowania. Ich obecność w płodozmianie jest uznawana za przyjazną dla środowiska, gdyż przeciwdziałają one degradacji gleb ornych spowodowanej uproszczeniami płodozmianów i często brakiem stosowania nawozów naturalnych. Poprawiają strukturę gleby, wpływają na zwiększenie sekwestracji węgla w glebie, a dzięki symbiozie z bakteriami symbiotycznymi wiążą azot atmosferyczny. Spośród roślin bobowatych grubonasienne groch siewny (*Pisum sativum* L.) wykazuje duży potencjał wiązania azotu atmosferycznego dzięki symbiozie z bakteriami *R. leguminosarum* bv. *viceae*. Intensywność wiązania N₂ przez rośliny ograniczają jednak niekorzystne warunki siedliska, w tym stres suszy oraz deficyt molibdenu w glebie. Symbiozę pomiędzy rizobiami a gospodarzem roślinnym można polepszyć m.in. poprzez wykorzystanie związków sygnałnych wydzielanych przez rizobia, tzw. czynników Nod, które powodują zwiększenie biologicznej redukcji N₂, wspomagają wzrost i rozwój roślin, co w efekcie sprzyja uzyskaniu wyższych plonów. W tym kontekście, wszelkie badania nad optymalizacją produkcji roślin bobowatych grubonasienne, w tym grochu siewnego, mają duże znaczenie.

Spośród gatunków roślin bobowatych grubonasienne uprawianych w Polsce, groch siewny zajmuje największy obszar uprawy, wykazuje największe potencjalne możliwości plonotwórcze, a jego nasiona mogą stanowić wartościowy rodzimy komponent wysokobiałkowy w żywieniu zwierząt. O powodzeniu uprawy tego gatunku w dużej mierze decyduje przebieg pogody w okresie wegetacji. Groch siewny należy do roślin o umiarkowanym zapotrzebowaniu na wodę, jednak niedobór opadów, szczególnie w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków, wpływa negatywnie na poziom plonowania roślin. Z tego względu, podjęcie badań mających na celu określenie możliwości łagodzenia niekorzystnego wpływu suszy w tym okresie poprzez przedsięwzięte zaprawianie nasion grochu siewnego

preparatami zawierającymi czynniki Nod oraz molibden uznają za cenne. Tematyka jest aktualna i ważna, szczególnie w kontekście zmian klimatycznych przejawiających się coraz częściej występującymi ekstremalnymi temperaturami i deficytem wody w glebie.

Oceniana dysertacja spełnia warunek oryginalności, a poruszany w niej problem badawczy uznają za ważny pod względem naukowym, jak i aplikacyjnym.

Podstawa metodologiczna badań

Przedstawiona do oceny dysertacja prezentuje wyniki 2-letniego ścisłego doświadczenia wazonowego przeprowadzonego w latach 2020-2021 w warunkach hali wegetacyjnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego (IUNG-PIB) w Puławach. W doświadczeniu uwzględniono dwa czynniki badawcze. Czynniki I rzędu stanowiły 4 preparaty do zaprawiania nasion grochu siewnego (obiekt kontrolny, preparat czynników Nod (LCOs), molibden (Mo), LCs+Mo), a czynnik II rzędu stanowiła wilgotność gleby (30 ppw% – stres suszy i 60 ppw% - warunki optymalne).

Celem głównym badań była: 1) ocena możliwości zwiększenia plonowania grochu siewnego poprzez polepszenie procesu symbiotycznego wiązania azotu, w wyniku stosowania innowacyjnego preparatu zawierającego czynniki Nod oraz molibdenu; 2) określenie możliwości zmniejszenia niekorzystnego wpływu czynników stresowych (stres suszy) na przebieg procesu symbiozy grochu z bakteriami brodawkowymi w wyniku zastosowania wyżej wymienionych preparatów. Autorka wyodrębniła także 5 celów szczegółowych.

Reakcję roślin grochu siewnego odmiany wąsolistnej 'Batuta' na działanie czynników doświadczenia przeprowadzono na podstawie określenia dynamiki wschodów i przyrostu suchej masy roślin, cech biometrycznych roślin, liczby i masy brodawek korzeniowych, indeksu zieloności i powierzchni przylistków, parametrów wymiany gazowej i fluorescencji chlorofilu mierzonych w przylistku, parametrów korzeni oraz wielkości plonu nasion i ich składu chemicznego. Doświadczenie zaplanowano i zrealizowano zgodnie z przyjętymi standardami, a metody badawcze zostały odpowiednio dobrane. Wskazuje to na dobre przygotowanie Doktorantki do prowadzenia badań naukowych.

Przeprowadzona analiza statystyczna wyników badań metodą analizy wariancji (ANOVA) umożliwiła wykazanie wpływu czynników doświadczenia na badane cechy. Prezentowane wyniki (poza określeniem potrzeb wodnych) stanowią średnie z 2 lat badań ze względu na brak istotnych różnic pomiędzy latami w odniesieniu do analizowanych cech.

Ocena formalna pracy - struktura pracy oraz dokumentacja tabelaryczna i graficzna

Recenzowana praca obejmuje 108 stron, wraz ze spisem literatury oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim. Dysertacja ma typowy układ dla prac badawczych opartych na doświadczeniach rolniczych. Składa się z 7 logicznie następujących po sobie rozdziałów: 1. *Wstęp i cel badań*–4 strony, 2. *Przegląd literatury*–23 strony, 3. *Metodyka badań*–10 stron, 4. *Wyniki badań*–30 stron, 5. *Dyskusja*-10 stron, 6. *Podsumowanie i wnioski*–2 strony, 7. *Literatura*–20 stron. Na końcu maszynopisu dołączono Streszczenie / Summary w języku polskim i angielskim-3 strony. Obszerniejsze rozdziały Autorka pracy podzieliła na podrozdziały pierwszego, a niektóre także trzeciego rzędu, co sprawia, że praca jest

uporządkowana, przejrzysta. W strukturze pracy zachowano właściwe proporcje, przeznaczając zasadniczą jej część na prezentację wyników badań. W dysertacji zamieszczono 21 rycin, 19 tabel i 4 fotografie, do których Autorka odnosi się w tekście pracy. Zestawienia tabelaryczne i rysunki są czytelne i korespondują z treścią pracy. Praca napisana jest poprawną polszczyzną i starannie dopracowana pod względem edytorskim. Układ pracy jest właściwy, a opracowanie spełnia formalne wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

Dobór oraz wykorzystanie piśmiennictwa

Dobór literatury jest bogaty, nie budzi zastrzeżeń i wskazuje na przygotowanie Autorki do prowadzenia prac badawczych. W rozdziale "Literatura" Autorka dysertacji zamieściła 250 pozycji piśmiennictwa, w tym 131 pozycji obcojęzycznych (52,4 %). Spośród cytowanej literatury 68 pozycji (27,2 %) zostało opublikowanych w ciągu 10 ostatnich lat, a 20 pozycji (8,0 %) pochodzi z ostatnich 5 lat. Starsze publikacje są jednak kluczowe dla problematyki badań i świadczą o chęci poznania i wykorzystania wszelkich danych naukowych z tego zakresu.

Ocena merytorycznej strony pracy

W rozdziale 1. *Wstęp i cel badań* mgr inż. Karolina Smytkiewicz-Buzak nakreśliła zagadnienia związane z treścią rozprawy, wprowadzając tym samym stopniowo w problem badawczy i uzasadniła celowość podjęcia tematu badań. W ocenie merytorycznej pracy warto zwrócić uwagę na słusność przyjętej hipotezy badawczej. Doktorantka założyła, że znacznym ograniczeniem w procesie biologicznej redukcji azotu atmosferycznego przez groch siewny jest niedostateczne stężenie związków sygnałnych, które wymieniane są w dialogu molekularnym pomiędzy rośliną a bakteriami z rodzaju *Rhizobium*, a zastosowanie preparatu zawierającego czynniki Nod w postaci zaprawy nasiennej zwiększy efektywność symbiozy. Dodatkowo założyła, że preparat zawierający Mo może przyczynić się do usprawnienia działania enzymu nitrogenazy, co korzystnie wpłynie na efektywność biologicznej redukcji azotu atmosferycznego. W pracy Autorka przedstawiła 2 główne cele badań i wyodrębniła 5 celów szczegółowych. Rozdział ten nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział 2. *Przegląd literatury* jest tematycznie powiązany z zakresem badań. Autorka zaprezentowała w nim znaczenie gospodarcze grochu siewnego oraz wartość żywnościową nasion tego gatunku. Wskazała na jego wymagania wodne, które wpływają na wzrost i rozwój roślin, a w efekcie na plonu nasion. Omówiła znaczenie azotu w kształtowaniu wielkości i jakości plonu roślin uprawnych, zwróciła uwagę na skutki niezrównoważonego nawożenia tym pierwiastkiem oraz możliwości jego pozyskania przez rośliny w procesie symbiozy z bakteriami brodawkowymi. Przedstawiła także znaczenie niezbędnych dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin bobowatych grubonasiennych pozostałych makroelementów (P, K, Mg, Ca, S) oraz mikroelementów (B, Mo, Fe, Mn, Cu i Co). Omówiła obszernie przebieg procesu symbiotycznego wiązania azotu przez rośliny bobowate oraz znaczenie Mo w procesie redukcji azotu cząsteczkowego. Wskazała na czynniki siedliskowe i agrotechniczne, które mogą ograniczać efektywność symbiozy roślin bobowatych z bakteriami brodawkowymi. Podkreśliła, że poprawy efektywności symbiozy między rizobiami a rośliną bobowatą można

oczekiwać dzięki szczepieniu nasion bakteriami symbiotycznymi oraz wykorzystaniu związków sygnałnych, tzw. czynników Nod. Rozdział ten został napisany w oparciu o liczne pozycje literatury z zakresu przedmiotu badań. Reasumując, przedstawiony przegląd literatury daje należyłą podbudowę teoretyczną pracy i uzasadnia podjętą tematykę badań. Rozdział ten oceniam pozytywnie.

Rozdział 3. *Metodyka badań* prezentuje wykorzystywany w pracy materiał i metody badawcze. Autorka wyodrębniła w nim dziesięć podrozdziałów. W podrozdziale 3.1. *Warunki prowadzenia badań* podała lokalizację i warunki realizacji doświadczenia wazonowego. Doświadczenie realizowano w latach 2020-2021, w układzie kompletnie zrandomizowanym, w 3 powtórzeniach. Prowadzono je w hali wegetacyjnej IUNG-PIB w Puławach z wykorzystaniem wazonów Mitscherlicha (po 96 wazonów w każdym roku badań). Do eksperymentu wykorzystano glebę płową o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego, o odczynie lekko kwaśnym, a do badań wybrano odmianę grochu siewnego 'Batuta' (typ afile). W kolejnym podrozdziale (3.2.) Autorka przedstawiła czynniki doświadczenia. Czynniki I rzędu stanowiły 4 preparaty do zaprawiania nasion grochu siewnego: 1) woda zdeminieryzowana (obiekt kontrolny), 2) preparat czynników Nod (LCOs) o stężeniu 10-12 M/dm⁻³ wody, 3) Mo w dawce 0,5 mg/ wazon w formie (NH₄)₆Mo₇O₂₄, 4) LCOs+Mo. Wykorzystany w doświadczeniu biopreparat zawierający rizobialne czynniki Nod wyizolowano z płynnej kultury szczepu bakterii *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* GR09 (Rlv GR09), a czynnikiem II rzędu była wilgotność gleby: 30% ppw (stres suszy) i 60% ppw (warunki optymalne).

W podrozdziale 3.3. *Obserwacje i pomiary* Doktorantka podała sposób wykonania oceny wschodów roślin, dynamiki przyrostu ich masy, brodawkowania, pomiarów biometrycznych roślin, indeksu zieloności liścia i powierzchni liściowej, wybranych parametrów wymiany gazowej i fluorescencji chlorofilu mierzonych w przylistku oraz pomiaru korzeni. Pomiary liczby i masy brodawek korzeniowych wykonano w fazach BBCH 65 i 79, a wysokości roślin podczas każdego zbioru (w fazach BBCH 18, 65, 79 i 89). Autorka nie podała terminu wykonania pomiarów parametrów wymiany gazowej (brak tej informacji także w omówieniu wyników badań i wnioskach). Ponadto, przygotowując pracę do druku sugeruję doprecyzować, na której części liścia dokonywano pomiarów parametrów zawartości i fluorescencji chlorofilu. Z zamieszczonej w pracy dokumentacji fotograficznej (fot. 6-8) wynika, że pomiary te wykonywano na przylistkach, które u grochu siewnego mają postać liściokształtną i pełnią funkcję asymilacyjną. Ta sama uwaga dotyczy pomiaru powierzchni liściowej. W przypadku pomiarów parametrów wymiany gazowej Autorka podaje, że wykonywano je „...na pierwszych od wierzchołka, w pełni rozwiniętych blaszkach liściowych...”. U odmiany 'Batuta' (typ afile) listki są przekształcone wąsy czepne.

W podrozdziale 3.4. *Obliczenia statystyczne* Autorka przedstawiła metody statystycznej analizy uzyskanych danych. Prezentowane w pracy wyniki badań to wartości średnie z 3 powtórzeń i 2 lat badań, ze względu na brak istotnego wpływu lat badań na kształtowanie analizowanych cech. Potrzeby wodne roślin zostały określone odrębnie dla lat badań. Reasumując, metody badawcze zostały poprawnie dobrane i zastosowane, co świadczy o umijętnym planowaniu przez Doktorantkę warsztatu naukowego.

Rozdział 4. *Wyniki badań* jest najobszerniejszy. Wyodrębniono w nim 14 podrozdziałów pierwszego rzędu. W podrozdziale 4.1 *Określenie potrzeb wodnych grochu siewnego* Doktorantka przedstawiła zapotrzebowanie roślin grochu siewnego na wodę w 5 fazach rozwojowych (BBCH 0-9, 10-19, 60-69, 70-79 i 80-89), na podstawie ilości wody zużytej do podlewania, przy uwzględnieniu średniej dobowej temperatury powietrza. W podrozdziale 4.2. *Dynamika wschodów roślin* omówiono wpływ stosowanych preparatów na dynamikę pojawiania się kolejnych siewek nad powierzchnią gruntu, uwzględniając tylko odpowiednio kiełkujące i prawidłowo wykształcone rośliny. W podrozdziale 4.3. *Wysokość roślin* określono wpływ stosowanych preparatów i wilgotności gleby oraz fazy rozwojowej roślin (BBCH 14, 18, 65, 79 i 89) na analizowaną cechę. W podrozdziale 4.4. *Długość łodygi ze strąkami* przedstawiono kształtowanie się wartości omawianej cechy w fazie BBCH 89 w zależności od uwilgotnienia gleby i stosowanych preparatów. W kolejnym podrozdziale (4.5.) dokonano oceny wpływu czynników doświadczenia oraz fazy rozwojowej roślin (BBCH 18, 65 i 79) na liczbę liści wykształconych przez rośliny grochu siewnego. Kształtowanie się wskaźnika bezwzględnej szybkości wzrostu roślin w zależności od wilgotności gleby i wykorzystanych w doświadczeniu preparatów Autorka wyznaczyła dla 4 międzyfaz (BBCH 00-18, 18-65, 65-79 i 79-89), a wskaźników biologicznej redukcji N₂, za które uznała liczbę, świeżą i suchą masę brodawek korzeniowych na roślinie oraz suchą masę 1 brodawki korzeniowej, przedstawiono w podrozdziale 4.7. *Liczba i masa brodawek korzeniowych*. Cechy te określono odrębnie dla faz rozwojowych roślin BBCH 65 i 79. Wyniki pomiaru wybranych parametrów wymiany gazowej (intensywność fotosyntezy Pn, intensywność transpiracji E, przewodność szparkowa Gs i wskaźnik wykorzystania wody WUE) i fluorescencji chlorofilu (wskaźnik maksymalnej wydajności kwantowej fotosystemu II - Fv/Fm i wskaźnik funkcjonowania fotosystemu II - PI) w zależności od uwilgotnienia gleby i stosowanych preparatów zaprezentowano w kolejnych podrozdziałach (odpowiednio 4.8. i 4.9.). Pomiaru indeksu zieloności (podrozdział 4.10.) i powierzchni przylistków (podrozdział 4.11.) w zależności od czynników doświadczenia dokonano w fazie BBCH 65, natomiast parametry korzeni (całkowita ich długość i średnica) zostały określone w 4 fazach rozwojowych (BBCH 18, 65, 79 i 89) i zaprezentowane odrębnie przy wilgotności gleby 30% ppw i 60% ppw. W podrozdziale 4.13. *Plon nasion* wykazano istotny wpływ uwilgotnienia gleby, stosowanych preparatów oraz interakcji tych czynników na cechy kształtujące plon (liczba strąków na roślinie, nasion w strąku i z rośliny oraz masa 1000 nasion) i wielkość plonu nasion grochu siewnego, odrębnie dla fazy BBCH 79, w której strąki osiągają typową wielkość a nasiona są całkowicie uformowane (zielona dojrzałość) oraz w fazie pełnej dojrzałości BBCH 89. W kolejnym podrozdziale 4.14. *Skład chemiczny nasion* przedstawiono wpływ badanych czynników na skład chemiczny nasion grochu siewnego, odrębnie dla obu poziomów uwilgotnienia gleby. W nasionach zebranych w fazie dojrzałości pełnej oznaczono zawartość suchej masy, składników organicznych (białka ogółem, tłuszczu surowego, włókna surowego, bezazotowych substancji wyciągowych) i popiołu oraz makroelementów (N, P, K, Mg, S) i mikroelementów (Fe, Mn, Mo).

Podsumowując rozdział 4. *Wyniki badań* stwierdzam, iż sposób przedstawienia danych w formie tabelarycznej i na wykresach oraz ich opis świadczą o znajomości zagadnienia i dobrym przygotowaniu Doktorantki do prowadzenia badań naukowych. Wyniki badań

w ocenianej dysertacji przedstawione są czytelnie, a ich wiarygodność została potwierdzona poprzez analizę statystyczną. Przygotowując pracę do druku sugeruję jednak ujednoczyć zapis wartości NIR dla interakcji czynników doświadczenia. W tabelach 10, 11, 13-16 zamieszczono zapis „NIR I*II”, a w tabelach 17 i 18 „NIR III”. Interpretacja uzyskanych wyników badań jest właściwa.

Na podstawie analizy wyników badań prezentowanych w pracy proszę o udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Liczba strąków na roślinie i nasion z rośliny należą do cech kształtujących wielkość plonu nasion. Jaki czynnik spowodował zmniejszenie liczby strąków i nasion z rośliny grochu siewnego w fazie dojrzałości pełnej (BBCH 89) w stosunku do uzyskanych w fazie pełnego strąka (BBCH 79),
2. Autorka podaje, że „...preparat czynników Nod oraz preparat zawierający połączenie LCOs+Mo determinowały dynamikę wschodów, szczególnie pomiędzy 5 a 7 dniem od siewu.” (str. 46). Czym można to tłumaczyć ?

W rozdziale 5. *Dyskusja* Autorka konfrontuje uzyskane rezultaty badań własnych z rezultatami badań prezentowanych w literaturze krajowej i zagranicznej. Wykazała się przy tym dobrą znajomością stanu aktualnej wiedzy w zakresie omawianej problematyki badawczej. Dyskusja jest rzeczowa i wyczerpująca. Rozdział ten oceniam wysoko.

Zwieńczeniem rozprawy doktorskiej jest rozdział 6. *Podsumowanie i wnioski*. Na podstawie 2-letnich badań Autorka sformułowała 9 wniosków, które nawiązują do celu pracy i znajdują uzasadnienie w wynikach badań, aczkolwiek stanowią w większości rekapitulację uzyskanych wyników. Wnioski powinny mieć charakter uogólniający, dlatego przygotowując pracę do druku sugeruję ich przereformowanie. Ponadto, moje wątpliwości budzi stwierdzenie zawarte we wniosku 6 „Niższe wartości parametrów wymiany gazowej i fluorescencji chlorofilu były wynikiem wartości SPAD liści spowodowanego czynnikiem stresowym” (str. 84). Niższe wartości parametrów wymiany gazowej i fluorescencji chlorofilu mierzonych w przylistku roślin grochu siewnego były wynikiem stresu suszy, a nie wartości SPAD.

Rozprawa jest przejrzysto zredagowana i dobrze opracowana. Pragnę zaznaczyć, że wykazane w niniejszej recenzji uchybienia nie obniżają znacząco wartości naukowej przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej, którą oceniam pozytywnie. Można je łatwo skorygować na etapie przygotowywania publikacji.

Podsumowując, należy docenić wielokierunkowość prezentowanych badań nad możliwością zwiększenia poziomu plonowania oraz łagodzenia stresu suszy w okresie wegetacji grochu siewnego poprzez polepszenie procesu symbiotycznego wiązania azotu w wyniku stosowania innowacyjnego preparatu zawierającego cząstki sygnałowe Nod i molibdenu. Należy podkreślić, że badania przeprowadzone przez mgr inż. Karolinę Smytkiewicz-Buzak, mają znaczenie poznawcze i aplikacyjne. Praca jest uporządkowana, logicznie spójna i wnosi oryginalny wkład do rozwoju wiedzy w zakresie optymalizacji produkcji grochu siewnego. W mojej opinii ważnym osiągnięciem niniejszego opracowania jest wykazanie, że:

- w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby (60 % ppw) jak i w warunkach stresu suszy (30 % ppw) przedsewne zaprawianie nasion grochu siewnego preparatami czynników Nod (LCs), molibdenu, a szczególnie łączne ich stosowanie wpływa korzystnie na przebieg procesów fizjologicznych zachodzących w roślinie i dynamikę wzrostu suchej masy części nadziemnej, powoduje zwiększenie liczby i masy brodawek korzeniowych z rośliny i tym samym usprawnienia procesu symbiotycznego wiązania azotu, wzrost wysokości roślin, liczby strąków i nasion z rośliny oraz plonu nasion z rośliny grochu siewnego;
- zaprawianie nasion preparatem LCs oraz Mo łagodzi niekorzystny wpływ suszy występującej w okresie wegetacji na biologiczną redukcję azotu atmosferycznego, wzrost, rozwój i plonowanie grochu siewnego, a najlepsze efekty można uzyskać łącząc oba te preparaty;
- stres suszy powoduje zwiększenie dynamiki przyrostu masy korzeniowej roślin grochu siewnego, a w warunkach przedsewnego zaprawiania nasion ww. preparatami efekt ten jest słabszy.

Wniosek końcowy

Praca doktorska mgr inż. Karoliny Smytkiewicz-Buzak pt. „Wpływ czynników Nod i molibdenu na usprawnienie procesu symbiotycznego wiązania azotu i plonowanie grochu siewnego w zróżnicowanych warunkach wilgotności gleby” stanowi oryginalny dorobek i jest przyczynkiem do rozwoju badań naukowych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, ma też znaczenie użytkowe.

Stwierdzam, iż przedstawiona do oceny praca doktorska spełnia wymogi określone w art. 104 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2023 r. poz. 775) w zw. z art. 178 ust. 1 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.).

Wnoszę zatem do Rady Naukowej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Karoliny Smytkiewicz-Buzak ubiegającej się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk rolniczych dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo do dalszego etapu, jakim jest publiczna obrona rozprawy doktorskiej.

Z uwagi na duży wkład pracy w przeprowadzone badania, ich zakres i kompleksowość a także aktualność problematyki badawczej, zwracam się z wnioskiem do Rady Naukowej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach o wyróżnienie niniejszej rozprawy stosowną nagrodą.

Szpurnar-Krol Dże

Rzeszów, 21 luty 2024 r.