

prof. UPP dr hab. Katarzyna Panasiewicz  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Katedra Agronomii  
ul. Dojazd 11  
60-632 Poznań

Poznań, dnia 05.07.2020r.

## **R E C E N Z J A**

**rozprawy doktorskiej mgr. inż. Marcina Włodarczyka na temat:**

**„Wpływ terminów siewu na rozwój i plonowanie odmian soi (*Glycine max. (L.) Merrill*)”**

**wykonanej w Instytucie Agroekologii i Produkcji Roślinnej,**

**na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego**

**we Wrocławiu**

**pod kierunkiem prof. dr. hab. Andrzeja Koteckiego**

**oraz promotora pomocniczego dr. inż. Waldemara Heliosa**

### **1. Podstawa formalna wykonania recenzji rozprawy doktorskiej**

Recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo PD000000. 4100.3.2019.1 2020 Pana Przewodniczącego Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu prof. dr. hab. Marcina Kozaka wraz z informacją, że uchwałą Rady z dnia 19maja 2020 roku, zostałam powołana na recenzenta przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej.

### **2. Ocena ogólna doboru tematu i problematyki badawczej pracy**

Soja od wielu lat stanowi jeden z najważniejszych gatunków uprawnych na świecie, o największym spośród tej grupy roślin (76%) areale uprawy. Cenny skład chemiczny nasion zawierających jednocześnie 18-22% oleju o dużej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz 33-45% białka o doskonałym składzie aminokwasowym sprawia, że jest to ceniona na świecie roślina białkowa oraz druga na świecie roślina oleista. Perspektywy uprawy soi w Polsce, w najbliższych latach uwzględniając wzrastające zapotrzebowanie na białko paszowe, aspekty ekonomiczne, jak i rozwijane systemy wsparcia, wydają się dobre, co powinno sprzyjać zwiększaniu uprawy tej rośliny. Aktualna powierzchnia uprawy tego gatunku wynosi ok. 19 500,0 ha. Zwiększenie zainteresowania uprawą soi zwłaszcza w

ostatnich latach jest konsekwencją dużego wzrostu cen śruty sojowej ale i także sukcesywnie zwiększającej się liczby odmian. W 2020 roku w Krajowym Rejestrze wpisanych jest już 26 odmian, a w europejskim katalogu CCA ponad 500 odmian, o zróżnicowanych klasach wczesności. Należy jednak zauważyć, iż w naszej szerokości geograficznej część zwłaszcza odmian zagranicznych może nie osiągać dojrzałości lub osiągać ją zbyt późno. Stąd szczególnie istotne jest dążenie do zgłębiania badań nad uprawą soi w Polsce w kontekście poprawy agrotechniki poprzez przystosowywanie lub dobór nowych odmian do warunków agroklimatycznych naszego kraju. Jak słusznie zauważa mgr inż. Marcin Włodarczyk soja jest obiecującym gatunkiem, który może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa białkowego kraju. Biorąc pod uwagę powyższe, podjęte przez mgr. inż. Marcina Włodarczyka badania nad wpływem terminu siewu na rozwój i plonowanie wybranych odmian soi są bardzo aktualne i ukierunkowane na znalezienie praktycznych rozwiązań. Podjęta przez Doktoranta problematyka badawcza jest interesująca i bardzo ważna zarówno w ujęciu poznawczym, jak i aplikacyjnym.

### **3. Ocena merytoryczna pracy i piśmiennictwa**

Przedstawiona przez Kandydata rozprawa obejmuje 96 stron maszynopisu, w tym 34 tabele oraz 6 rycin. Praca charakteryzuje się typowym układem. Autor wydzielił 8 rozdziałów głównych: 1. Wstęp, 2. Przegląd piśmiennictwa, 3. Cel i zakres badań, 4. Metodyka badań, 5. Warunki prowadzenia badań, 6. Wyniki badań i dyskusja, 7. Wnioski, 8. Piśmiennictwo. Tytuł rozprawy został sformułowany właściwie i dobrze ilustruje treści zawarte w pracy. Należałoby jednak skorygować niewielki edytorski błąd w zapisie autora nazwy taksonu tj. Merrill a nie Merill, co w dalszej części Autor zapisuje poprawnie.

Rozprawę rozpoczyna dwustronicowy rozdział pt.: „*Wstęp*”, w którym Autor zamieścił informacje dotyczące historii uprawy oraz powierzchni zasiewów soi w Polsce i na świecie. Ponadto zwraca uwagę na szczególne właściwości roślin bobowatych a mianowicie ich zdolność do biologicznego wiązania azotu atmosferycznego w odniesieniu do produkcji mineralnych nawozów azotowych.

Drugi rozdział „*Przegląd literatury*” obejmuje 16 stron syntetycznego przeglądu piśmiennictwa, w którym wykorzystano zarówno literaturę krajową, jak i zagraniczną, skupiającą się na takich aspektach jak zmienność genetyczna odmian soi, jej wymagania środowiskowe i agrotechniczne, zróżnicowanie plonu nasion oraz składu chemicznego nasion w zależności od czynników pogodowych i agrotechnicznych, szeroko opisując wpływ terminu siewu. Jak słusznie zauważa Pan mgr inż. Marcin Włodarczyk współcześnie czynnikami ograniczającymi produktywność roślin są zmiany klimatu, stąd formułuje potrzebę szybkiego

rozpoznania zagrożeń związanych z tymi zmianami, a także wprowadzenia nowych o większej adaptacji do warunków środowiska odmian, jak i nowych rozwiązań agrotechnicznych. W dalszej części Autor zwraca także uwagę na znaczne zapotrzebowanie na białko paszowe w Polsce, jak i brak alternatywnych surowców wysokobiałkowych mogących zastąpić importowaną śrutę sojową. Ponadto dzieli się z czytelnikiem ciekawym spostrzeżeniem odnoszącym aktualny stan uprawy soi do analogicznej uprawy kukurydzy w latach 90-tych XX wieku. Reasumując stwierdzam, że „Przegląd literatury” należy uznać za wyczerpujący, a zawarte w tym rozdziale informacje prezentują problematykę badawczą treści zawartych w dalszej części pracy.

W kolejnym rozdziale „*Cel i Zakres Badań*”, Doktorant wymienia podstawowe czynniki warunkujące wzrost zainteresowania uprawą soi w Polsce, które dotyczą zmian klimatu, wprowadzania nowych, lepiej dostosowanych do warunków klimatycznych odmian, deficytu białka paszowego, nadmiernego wysycenia płodozmianu zbożami, współzycia bobowatych z bakteriami brodawkowymi, dostosowania soi do stresu suszy.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było poznanie reakcji odmian soi zaliczanych do różnych grup wczesności na zróżnicowane terminy siewu. W hipotezie roboczej przyjęto, iż beznakładowy czynnik agrotechniczny jakim jest termin siewu będzie istotnie kształtował długość rozwoju wegetatywnego i generatywnego soi, elementy struktury plonu, jego wielkość i jakość.

Prowadzone badania uwzględniały trzy odmiany, stąd proponuję uwzględnić zwrot „wybranych odmian soi”. Na uwagę zasługuje fakt, iż w dalszej kolejności Doktorant dla podkreślenia wielowątkowości pracy sformułował dodatkowe cele szczegółowe, a mianowicie określenie wpływu badanych czynników na długość okresu rozwoju wegetatywnego i generatywnego, kształtowanie cech morfologicznych soi i struktury plonu oraz plonu nasion, skład chemiczny nasion, wydajność z nasion ważniejszych składników pokarmowych jak i opłacalność uprawy.

Zakres badań został zaprezentowany na 3 stronach w rozdziale „*Metodyka badań*”. Badania polowe, na podstawie których zebrano materiał dowodowy, zrealizowano w dwóch lokalizacjach, w latach 2017-2018 na polach doświadczalnych Instytutu Agroekologii i Produkcji Roślinnej w Pawłowicach, a w 2019 roku w SDOO w Zybiszowie, przy czym jak wyjaśnia Autor gleby te w ocenie bonitacyjnej zaliczane są odpowiednio do klasy IIIb i IIIa, a według przydatności rolniczej do tego samego kompleksu pszennego dobrego. Doświadczenia z dwoma czynnikami przeprowadzono w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach. Badano następujące czynniki: termin siewu (I. najwcześniejszy (połowa

drugiej dekady kwietnia); II – opóźniony o 10 dni w stosunku do terminu I; III - opóźniony o 20 dni w stosunku do terminu I) oraz odmiana (Aligator, Lissabon, Merlin).

W trakcie badań polowych wykonano szereg pracochłonnych obserwacji, pomiarów, analiz laboratoryjnych, kalkulacji, których metodykę przedstawiono w sposób skrupulatny i wyczerpujący, co oceniam bardzo pozytywnie w kontekście całości opracowanej dysertacji.

Wywiązując się z obowiązku recenzenta oraz ze względu na duży zakres podjętych badań, pragnę złożyć propozycję doprecyzowania treści tego rozdziału, które Autor może ewentualnie wykorzystać przy przygotowaniu pracy do druku. Proponuję dokonać następującej korekty:

- czynniki uwzględnione w badaniu miały charakter stały, i we wszystkich latach niezmienny, modyfikacji uległ jedynie poziom czynnika (termin siewu),
- czynniki badawcze należy podać w liczbie pojedynczej tj. nie „terminy siewu” a „termin siewu” itd.
- sądzę, że dla ułatwienia analizy założeń metodycznych dobrze byłoby w tym rozdziale zamieścić szczegółową charakterystykę użytych do siewu odmian, zawartą w podrozdziale 5.4. Ponadto skorygowania wymaga zapis:
  - na str. 28 - dotyczący kalkulacji kosztów pochodzenia danych dla usług rolniczych (błąd edytorski) oraz dobrze byłoby podać, z danych którego z Ośrodków Doradztwa Rolniczego korzystano, jak i okresu, dla którego przyjęto analizowane koszty;
  - na str. 29 - jako kryterium określenia efektywności ekonomicznej soi, uprawianej w latach 2017-2019, w różnych systemach, przyjęto dochód ... – powinno być w różnych terminach, Analogicznie poniżej w wierszu „w poszczególnych latach przy różnych systemach uprawy”. Zakończenie tego rozdziału stanowi opis statystycznego opracowania wyników, w którym sugerowałabym uzupełnić użyty do szacowania test szczegółowy post hoc (np. Tukeya, t Studenta itp.) oraz uściślić liczbę powtórzeń, ponieważ we wcześniej przedstawionym opisie metodycznym określono, iż doświadczenie realizowane było w czterech powtórzeniach, chyba że dla wybranych cech o których nie wspomniano powyżej przyjęto jedynie trzy.

Rozdział „*Warunki prowadzenia badań*” został przez Autora podzielony na cztery podrozdziały. W pierwszym „*Warunki klimatyczne*” Doktorant dokonał szczegółowego opisu przebiegu warunków meteorologicznych odpowiednio w zależności od lat oraz lokalizacji badań. Powyższe informacje zostały właściwie zaprezentowane w trzech tabelach. W mojej opinii dla lepszego zobrazowania warunków pogodowych w okresie wegetacji soi, a przede wszystkim w celu wskazania okresów niedoboru wody, jej nadmiaru i optymalnego zaopatrzenia roślin w okresie wegetacji, w późniejszym przygotowywaniu do druku można by

było pokusić się o przedstawienie tych danych za pomocą układu graficznego stosując w tym celu powszechnie wykorzystywane wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianaowa lub diagram klimatyczny Gaussena-Waltera.

W podrozdziale „*Warunki glebowe*” mgr inż. Marcin Włodarczyk opisał lokalizację badań, klasyfikację i rodzaj oraz zasobność gleby, na której zostały założone doświadczenia. W tym miejscu sugeruję w przygotowywanej wersji do druku uwzględnić najnowszą Systematykę Gleb Polskich (wydanie 6, rok 2019) wyróżniającą trzy kategorie hierarchiczne: rzędy, typy i podtypy oraz trzy kategorie niehierarchiczne: odmiany, rodzaje i gatunki gleb.

W podrozdziale „*Warunki agrotechniczne*” Doktorant, odpowiednio dla charakteryzowanego sezonu, zawarł informacje dotyczące przedplonu, nawożenia, zastosowanej ochrony roślin oraz techniki zbioru.

Najważniejszą część merytoryczną pracy stanowi rozdział „*Wyniki badań i dyskusja*”, który został opracowany na 38 stronach wraz z 31 tabelami i 6 rycinami. Rozdział ten oceniam wysoko. Stanowi on szerokie opracowanie, w którym Autor w sposób usystematyzowany przedstawił wyniki własne i umiejętnie skonfrontował je z wynikami badań z tego zakresu innych autorów. Kompleksowość badań i przedstawionych wyników jest niewątpliwie atutem pracy. W mojej opinii wartościowym elementem pracy jest odpowiednio dobrana i wykorzystana analiza statystyczna wyników badań. Tabele i wykresy przygotowano w sposób staranny i przejrzysty, co znacznie ułatwia czytelnikowi interpretację opisywanych wyników. Mgr inż. Marcin Włodarczyk w dysertacji wykazał, że najdłuższym okresem wegetacji charakteryzowała się odmiana Aligator, następnie Lissabon i Merlin. Opóźnianie terminu siewu o 20 dni skracało okres wegetacji średnio o 18 dni. Przeprowadzona analiza wykazała, że długość okresu wegetacji soi w największym stopniu zależała od terminu siewu (46%), a następnie od przebiegu pogody (44%), a w najmniejszym od czynnika odmianowego (10%).

Ponadto Doktorant zwraca uwagę na jedną z ważniejszych cech analizowanych w uprawie soi a mianowicie wysokość osadzenia I strąka. Wyniki badań wskazują, że u wszystkich trzech badanych odmian soi, cecha ta była ściśle związana z liczbą roślin po wschodach, i w obu przypadkach najniższe wartości odnotowano w III terminie siewu. Termin siewu oraz zróżnicowany przebieg warunków pogodowych w latach badań miały istotny wpływ na plon nasion i resztek pozbiorowych oraz wydajność białka ogółem, tłuszczu surowego, natomiast czynnik odmianowy kształtował plon nasion i wydajność białka ogółem. Zawartość analizowanych makroskładników w nasionach soi uwarunkowana była przebiegiem pogody w latach badań, a czynnik odmianowy różnicował zawartość K, Ca i Mg, z kolei termin siewu jedynie zawartość N i Ca. Cenne wyniki dotyczą zawartości jak i nagromadzenia azotu i

składników mineralnych w nasionach oraz w resztkach pozbiorowych. Łącznie najwięcej makroskładników gromadziła soja w I terminie, a z badanych odmian Lissabon.

Niezmiernie ważne dla praktyki rolniczej stanowi dokonana przez Doktoranta analiza ekonomiczna, którą Autor przeprowadził szczegółowo i w sposób nie budzący zastrzeżeń, w formie zestawień tabelarycznych. W warunkach przeprowadzonych doświadczeń Autor wykazał, że uprawa soi była opłacalna przy zastosowaniu wszystkich trzech terminów siewu i uprawie wszystkich trzech odmian, ale opłacalność ta była zróżnicowana. Najniższy koszt produkcji i najwyższy dochód zapewniała uprawa odmiany Aligator, we wszystkich trzech terminach siewu. Najniższy dochód odnotowano natomiast w III terminie siewu. Na strukturę kosztów wpływał przede wszystkim czynnik odmianowy.

Wysunięcie i sformułowanie wniosków z eksperymentalnej części pracy należy uznać za niezbędne. Na podstawie przeprowadzonych badań mgr inż. Marcin Włodarczyk wysunął 11 wniosków, które znajdują pełne potwierdzenie w wynikach uzyskanych w trakcie realizacji badań.

Za bardzo cenne z merytorycznego, a także utylitarne punktu widzenia oceniam następujące z nich:

2. Opóźnienie terminu siewu o 20 dni w stosunku do najwcześniejszego, skróciło długość rozwoju wegetatywnego o 12 dni i generatywnego o 6 dni.
5. W porównaniu z I terminem opóźnianie siewu o 20 dni zwiększyło (%) wysokość roślin o 15, liczbę strąków i nasion z rośliny odpowiednio o 43 i 40, a zmniejszyło wysokość osadzenia I strąka o 22 i masę 1000 nasion o 6%.
7. W I terminie siewu, w porównaniu z III, uzyskano wyższe plony (%): nasion - 7, białka ogółem - 14, tłuszczu surowego - 8, i resztek pozbiorowych - 27. W porównaniu z odmianą Merlin wyższe plony nasion i białka ogółem o 7 i 9% uzyskano z odmiany Lissabon.
9. Opóźnianie siewu o 20 dni w stosunku do najwcześniejszego, powodowało wzrost kosztów produkcji 1 t nasion i 1 kg białka odpowiednio o 7,2 i 13,9% oraz obniżkę dochodów o 68,8%.
11. Przy średnich, za trzy lata badań, kosztach uprawy 1 ha soi 3420,34 zł i przy cenie sprzedaży 1 t nasion 1505 zł, próg rentowności, bez dopłat, uzyskuje się przy plonie 2,27 t/ha.

W rozdziale „Piśmiennictwo” autor zamieścił wykaz dobrze dobranej literatury (191 pozycji). Na uwagę zasługuje fakt, iż większość (151 pozycji) to literatura obcojęzyczna, którą właściwie wykorzystał w dwóch rozdziałach: „Przegląd literatury” oraz „Wyniki badań



*i dyskusja*”. Jednak przy tak licznie podanych pozycjach literatury Doktorant nie ustrzegł się drobnych niedociągnięć. W jej spisie brak następujących pozycji: FAOSTAT 2018 i 2019 – str. 8, Schmid i Keller (1980) – str. 14 i 16, 52,53, Kuchar (1972) – str. 15, Herse i Szyrmer (1982), Karr-Lilienthal i in. (2004), natomiast Bastidas i in. (2008), Gibson i Mullen (1996b), Lityński (1967), Thomas i in. (2003), Wilson (2004), Yaklich i Vinyard (2004) nie zostały zacytowane w tekście.

W podsumowaniu pragnę podkreślić, że wnioski końcowe są zgodne z celem pracy, świadczą o dużej wiedzy teoretycznej i dobrym przygotowaniu Autora. Treść pracy i przeprowadzone badania z całą pewnością są oryginalne i pogłębiają dotychczasową wiedzę z zakresu agronomii, a ponadto wnoszą cenne wskazania dla praktyki rolniczej.

Biorąc pod uwagę całość opracowania, a zwłaszcza walory naukowe rozprawy stwierdzam, że jest ona świadectwem dużej dojrzałości naukowej Kandydata, a poczynione uwagi w żadnym stopniu nie obniżają wartości merytorycznej pracy. Dysertacja mgr inż. Marcina Włodarczyka stanowi bardzo cenną, oryginalną pozycję naukową z zakresu uprawy soi. Wnosi do praktyki rolniczej nowe elementy z zakresu agrotechniki tego gatunku. Na podkreślenie zasługuje fakt, że praca ta ukazała się w czasie, gdy istnieje pilna potrzeba zwiększenia produkcji rodzimego białka na cele paszowe przy jednoczesnym ograniczaniu importu poekstrakcyjnej śrutu sojowej.

W trakcie lektury niniejszej dysertacji nasunęły mi się następujące pytania:

1. *W rozdziale Wstęp zawarł Pan sformułowanie „W drugiej dekadzie XXI wieku obserwuje się w rolnictwie modę na rośliny bobowate.” Czy jest to tylko moda czy może bardziej rozsądek?*
2. *Jakie widzi Pan bariery (agrotechniczne, produkcyjne) w rozpowszechnianiu uprawy soi w Polsce?*

#### **4. Wniosek końcowy**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr. inż. Marcina Włodarczyka pt. „Wpływ terminów siewu na rozwój i plonowanie odmian soi (*Gycine max* (L.) Merrill)” spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim z dziedziny nauk rolniczych, w dyscyplinie Rolnictwo i Ogrodnictwo, zgodnie z ustawą z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. 2011 nr

84, poz. 455) z późn. zm. oraz Rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018r. (Dz. U. z 2018r. poz. 1818).

Stawiam zatem wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie mgr. inż. Marcina Włodarczyka do dalszego etapu postępowania, jakim jest publiczna obrona rozprawy doktorskiej.

Ogrom pracy włożonej w przeprowadzenie badań, ich kompleksowość oraz aktualność problematyki badawczej jak też staranne przygotowanie rozprawy doktorskiej skłaniają mnie do zaproponowania Radzie Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu wyróżnienia Pana mgr inż. Marcina Włodarczyka stosowną nagrodą.

Prof. UPP dr hab.  Katarzyna Panaszewicz