



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań
tel. +48 61 848 70 93
e-mail: dziekwr1@up.poznan.pl

WYDZIAŁ ROLNICTWA OGRODNICTWA I BIOTECHNOLOGII

Prof. dr hab. Katarzyna Panasiewicz
Katedra Agronomii

Poznań, 2024-11-14

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Edyty Bacy na temat:
**„Reakcja wybranych odmian soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merr.) na zróżnicowany poziom
nawożenia azotem”**
**wykonanej w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach**
pod kierunkiem prof. dr hab. Marioli Staniak

1. Podstawa formalna wykonania recenzji rozprawy doktorskiej

Recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo RN. 470.1.2020.DM Pana Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach prof. dr. hab. Janusza Podleśnego wraz z informacją, że uchwałą Rady z dnia 23 września 2024 roku, zostałam powołana na recenzenta przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej.

2. Ocena ogólna doboru tematu i problematyki badawczej pracy

Rośliny bobowate to istotne źródło białka paszowego, którego zarówno w naszym kraju, jak i większości krajów Unii Europejskiej nadal brakuje. Należy zaznaczyć, że ok. 70% krajowego zapotrzebowania na białko pochodzi z importu, przede wszystkim w postaci poekstrakcyjnej śruty sojowej przeznaczonej do żywienia drobiu i trzody chlewnej. Stwarza to mało stabilną sytuację na rynku, stąd pilna potrzeba produkcji rodzimego białka. Jednym z najważniejszych gatunków uprawnych na świecie i jednocześnie najważniejszym gatunkiem z roślin bobowatych zajmującym aż 76% ich areалу to soja zwyczajna (*Glycine max* (L.) Merrill). Wzrost zainteresowania uprawą soi, szczególnie w ostatnich latach jest konsekwencją zarówno zmieniających się cen śruty sojowej, ale i także pojawieniem się nowych odmian, które mogą być z powodzeniem uprawiane w warunkach naszego kraju, co w

najbliższej przyszłości powinno znacznie poprawić konkurencyjność tego gatunku w Polsce. Brakuje jednak zaleceń agrotechnicznych dla tego gatunku, szczególnie w odniesieniu do zróżnicowanych warunków regionalnych. Dlatego wybór podjętego przez Doktorantkę tematu uważam za bardzo aktualny i głęboko uzasadniony. Praca Pani mgr. inż. Edyty Bacy jest ważna zarówno w ujęciu poznawczym, jak i utylitarnym dla współczesnego rolnictwa, a przede wszystkim dla wzrostu produkcji krajowego białka.

3. Ocena merytoryczna pracy i piśmiennictwa

Przedstawiona przez Kandydatkę dysertacja obejmuje 128 stron maszynopisu, w tym 45 tabel, 15 rycin oraz 7 fotografii. Praca charakteryzuje się typowym układem. Autorka zredagowała 6 rozdziałów głównych: „Wstęp i cel badań”, „Przegląd literatury”, „Metodyka badań”, „Wyniki”, „Dyskusja” i „Wnioski”. W dalszej części rozprawy zamieszczono wykaz literaturowy oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. Tytuł rozprawy został sformułowany właściwie i dobrze oddaje treści zawarte w pracy.

Rozprawę rozpoczyna trzystronicowy rozdział pt.: „Wstęp i cel badań”, w którym Autorka przede wszystkim skupiła się na aktualnej sytuacji produkcji białka roślinnego w aspekcie zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego w Polsce. Następnie Doktorantka dokonała krótkiego opisu znaczenia gospodarczego soi, jej wymagań siedliskowych ze szczególnym zaznaczeniem roli stosowania szczepienia nasion bakteriami *Bradyrhizobium japonicum*, odmiany oraz nawożenia azotem.

W dalszej kolejności dla podkreślenia wielowątkowości pracy Doktorantka sformułowała cel pracy w postaci następujących celów szczegółowych: ocena przydatności średnio wczesnych i bardzo późnych odmian soi do uprawy w warunkach województwa lubelskiego; ocena wpływu zróżnicowanych dawek azotu na poziom plonowania, wybrane elementy struktury plonu, cechy biometryczne roślin oraz jakość nasion; określenie wpływu zróżnicowanego nawożenia azotem na względną zawartość chlorofilu w liściach (SPAD), wskaźnik pokrycia powierzchni gleby liśćmi (LAI) oraz wybrane wskaźniki fluorescencji chlorofilu (Fv/Fm, PI); ocena wpływu dawki azotu i odmiany na wybrane parametry aktywności mikrobiologicznej gleby.

W mojej opinii brakuje natomiast hipotezy badawczej stanowiącej ważną część rozprawy doktorskiej, co poza realizacją celu badawczego pozwoliłoby na określenie w jakim stopniu, pozytywnie bądź negatywnie zaplanowane założenia zostały zweryfikowane.

Drugi rozdział „Przegląd literatury” obejmuje 22 strony syntetycznego przeglądu piśmiennictwa, w którym Autorka uwzględniła znaczenie gospodarcze soi, wymagania klimatyczne i glebowe, stosowaną agrotechnikę, w tym istotną rolę postępu biologicznego i prowadzonych przez COBORU badań w ramach Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego soi. W dalszej części rozdziału Doktorantka zamieściła informacje dotyczące wymagań termicznych, siedliskowych oraz agrotechnicznych gatunku. Naświetliła także wybrane zagadnienia z zakresu oceny stanu fizjologicznego roślin oraz stanu mikrobiologicznego gleby. Moim zdaniem rozdział ten został właściwie udokumentowany licznymi

pozycjami literatury polskiej i zagranicznej. Należy go ocenić pozytywnie. Niemniej zawarte w nim informacje dobrze byłoby uporządkować tematycznie tak aby nie powiełać wątków np. związanych ze składem chemicznym lub wymagań siedliskowych omawianego gatunku.

Zakres badań został szczegółowo zaprezentowany na 16 stronach, w trzecim rozdziale „Metodyka badań”, który podzielono na 2 podrozdziały. W podrozdziale 3.1. „Doświadczenia polowe” mgr inż. Edyta Baca dokonała szczegółowej charakterystyki warunków prowadzenia doświadczeń uwzględniając opis lokalizacji badań, klasyfikację oraz zasobność gleby, opis czynników badawczych, zabiegów agrotechnicznych i warunków meteorologicznych odpowiednio dla lat badań, a także wykonywanych obserwacji i pomiarów oraz wykorzystane do opracowania wyników analizy statystyczne. W dalszej kolejności Doktorantka zaprezentowała metodykę doświadczenia wazonowego prowadzonego w hali wegetacyjnej.

Oceniając założenia badawcze i opis metod dla wyjaśnienia przyjętego celu badań stwierdzam, że są one prawidłowe. Jednak jako recenzentowi nasuwają mi się pewne spostrzeżenia i uwagi, które mogą zostać w późniejszym okresie wykorzystane przy przygotowywaniu pracy do druku:

- w opisie warunków prowadzenia badań dobrze byłoby zawrzeć typ gleby zgodnie z najnowszą Systematyką Gleb Polskich (wydanie 6, rok 2019) wyróżniającą trzy kategorie hierarchiczne: rzędy, typy i podtypy oraz trzy kategorie niehierarchiczne: odmiany, rodzaje i gatunki gleb;
- warto sformułować z czego wynikało zastosowanie odmiennego przedplonu w roku 2018,
- czy przy ustalaniu ilości wysiewu przyjęto 70 szt nasion na 1m², czy ujęto wartość zdolności kiełkowania i było to 70 szt kiełkujących nasion na 1m²?
- w pracy podano daty przeprowadzonych pomiarów wybranych wskaźników tj. fluorescencja chlorofilu, wskaźnik pokrycia liściowego (LAI), indeks zieloności liścia (SPAD) dla wszystkich odmian w tym samym terminie w danym roku, czy jednak odmiany nie były zróżnicowane pod względem rozwoju w latach badań?
- pomiar indeksu zieloności liści (SPAD) str. 38 „...względna zawartość chlorofilu (a+b) w blaszkach liściowych przyjęta została, jako wskaźnik żywotności roślin.” – czy nie chodziło bardziej, iż jest to wskaźnik zieloności liści lub względnej zawartości chlorofilu?
- w metodyce warto również umieścić informację jak oznaczono Masę 1000 nasion, np. na podstawie wyliczenia zaproponowanego przez ISTA 2016?
- plon nasion określono w fazie dojrzałości pełnej, stąd pytanie czy w każdym roku udało się zebrać nasiona przy tej wilgotności, czy też dane zostały przeliczone na stałą wilgotność 14% po uwzględnieniu rzeczywistej wilgotności nasion w momencie zbioru?
- przy opisie doświadczenia wazonowego dobrze byłoby doprecyzować stosowane nawadnianie i metodę oznaczania wilgotności w wazonach;
- należy podać czy analiza właściwości mikrobiologicznych gleby była wykonana na wszystkich obiektach tj. odmianach i dawkach azotu;
- w pracy nie przedstawiono oceny jednego z podstawowych komponentów plonowania tj. liczba roślin na 1m², czy badania uwzględniały ocenę obsady roślin również przed zbiorem?

Najważniejszą część merytoryczną pracy stanowi rozdział „Wyniki”, który został opracowany na 44 stronach z uwzględnieniem 31 tabel oraz 13 wykresów.

W pierwszej części tego rozdziału Doktorantka dokonała szerokiego opisu wyników uzyskanych w przeprowadzonych doświadczeniach polowych dotyczących takich aspektów jak: cechy biometryczne roślin, plon nasion i elementy kształtujące plon, wskaźnik fluorescencji chlorofilu, wskaźnik pokrycia gleby liśćmi, indeks zieloności liścia, zależności pomiędzy plonem nasion a wybranymi wskaźnikami oraz aktywność mikrobiologiczną gleby w zależności od nawożenia azotem i odmiany. Z kolei w drugiej części zawarła najistotniejsze wyniki uzyskane w ramach doświadczenia uzupełniającego tj. cechy struktury roślin w fazie kwitnienia, struktura plonu, skład chemiczny nasion i indeks zieloności liścia.

Rozdział ten oceniam wysoko. Stanowi on szerokie opracowanie, w którym Autorka w sposób usystematyzowany, ale przede wszystkim kompleksowy przedstawiła wyniki dotyczące plonu nasion, jego składowych i jakości nasion, ale także stanu fizjologicznego roślin, a nawet właściwości mikrobiologicznych gleby.

Tabele przygotowano w sposób przejrzysty i staranny, co znacznie ułatwia czytelnikowi interpretacje opisywanych wyników. Jednak dobrze byłoby usystematyzować w nich właściwy zapis ujętych w pracy elementów struktury plonu i komponentów plonowania soi. Ponadto w przypadku rycin 3-8, opisujących przebieg zależności między plonem nasion a wybranymi wskaźnikami w latach badań, na wykresach dla obu osi przyjąć jako minimum wartości „0”, pomimo może przez to słabszej czytelności.

Dyskusja w dysertacji doktorskiej ma wykazać czy kandydat do stopnia naukowego posiadał umiejętności skonfrontowania wyników badań własnych z opiniami zawartymi w literaturze tematu. W tym względzie, rozdział „Dyskusja” zawarty w pracy mgr. inż. Edyty Bacy spełnia moje oczekiwania. Autorka rozdział ten przedstawiła w układzie logicznym, korespondującym z tokiem prezentacji wyników badań własnych. Napisany on został poprawnym językiem, rzeczowo i czyta się go łatwo i ze zrozumieniem pomimo, że poruszane są często specjalistyczne kwestie.

Rozprawę kończy 12 zasadniczo trafnie sformułowanych wniosków, które znajdują pełne potwierdzenie w wynikach uzyskanych w trakcie realizacji badań. W mojej ocenie wnioski powinny stanowić podsumowanie najważniejszych podjętych problemów, stąd przy dalszym redagowaniu pracy do druku warto byłoby je nieco uprościć i na przykład połączyć wniosek 3 z 12, oraz nie odnosić się np. do aspektów ekonomicznych ponieważ nie były one przedmiotem analizy.

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

1. Pod względem długości okresu wegetacji, wszystkie badane odmiany soi były przydatne do uprawy w warunkach województwa lubelskiego. W warunkach prowadzonych doświadczeń, lepszą wydajnością (średnio o 21,8%) wykazywały się odmiany bardzo późne w porównaniu do średnio wczesnych.
2. Poziom plonowania badanych odmian soi uzależniony był od dawki nawożenia azotem, ale był również związany z warunkami pogodowymi. W korzystnych warunkach wilgotnościowych umożliwiających pobranie azotu przez rośliny, zastosowanie przewidzianej dawki (N30) istotnie

zwiększyło plon nasion soi o 23,8% w stosunku do obiektu N0 (2018r.), natomiast pogłówniej dawki (N60) – o 10% w stosunku do obiektu N30 (2017r.). W warunkach niedoboru wody w glebie zastosowanie azotu mineralnego było nieefektywne, bez względu na termin aplikacji (2019r.).

3. W warunkach prowadzonych doświadczeń polowych, najlepiej plonującą odmianą była bardzo późna Malaga, której średni za 3 lata plon nasion wynosił $5,06 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i był wyższy od średniego plonu odmian średnio wczesnych (Abelina, Sculptor) i pozostałych odmian bardzo późnych (Coraline, Petrina), odpowiednio o 33,2 i 14,7%. Najmniejszą wydajnością wykazała się odmiana średnio wczesna Sculpture (średnio $3,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$).
4. Wykazano istotny wpływ dawki azotu na liczebność wolnożyjących asymilatorów azotu w glebie. Największą liczebnością *Azotobacter* wykazała się gleba nawożona największą dawką azotu (N60), z kolei aktywność enzymatyczna gleby była najmniejsza na tych obiektach. W przypadku aktywności dehydrogenaz istotne różnice zanotowano w obu latach badań, zaś w przypadku fosfatazy kwaśnej i zasadowej jedynie w 2019r.

Po rozdziale „Wnioski” Autorka zamieściła wykaz dobrze dobranej literatury (226 pozycji, w tym 8 źródeł internetowych), co wskazuje na właściwą orientację Doktorantki w obszarze poruszanych zagadnień. Spośród cytowanej literatury 83 pozycje (38,1%) zostało opublikowanych w ostatnich 10-ciu latach, w tym 32 pozycje (14,7%) pochodziły z ostatnich 5 lat. Należy podkreślić znaczny udział pozycji obcojęzycznych (53,7%). Jednak przy tak licznie podanych pozycjach literatury Doktorantka nie ustrzegła się pewnych niedociągnięć. Wykaz źródeł powinien zostać uporządkowany ze względu na powtarzające się pozycje (np. poz. 52 i 53; 63-64 itp.), a także ze względu na potrzebę uwzględnienia wydawnictwa i roku wydania (poz. 92 i 222).

Reasumując, oceniana rozprawa doktorska napisana jest w sposób zwięzły i treściwy, co nadaje jej spójną całość. Pragnę podkreślić, że wnioski końcowe są zgodne z celem pracy, świadczą o umiejętnym wykorzystaniu metod badawczych i dobrym przygotowaniu Autorki do pracy naukowej. 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 dojrzałości naukowej Kandydatki, a poczynione uwagi w żadnym stopniu nie obniżają wartości merytorycznej pracy.

W trakcie lektury rozprawy nasunęły mi się następujące pytania:

1. Jakie widzi Pani realne szanse i zagrożenia dla możliwości zastąpienia genetycznie modyfikowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej rodzimymi źródłami białka?
2. Proszę o doprecyzowanie praktycznego zastosowania nawożenia azotem soi w kontekście sformułowanych w dysertacji wniosków 8 i 11.

4. Wniosek końcowy

Podsumowując, stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Edyty Bacy stanowi wartościowe podejście do problemu badawczego, jakim jest ocena reakcji odmian soi zwyczajnej o zróżnicowanej klasie wczesności na nawożenie azotem, a przede wszystkim ocena ich przydatności do uprawy w warunkach województwa lubelskiego. Pragnę zaznaczyć, iż rozprawa ta spełnia wszystkie warunki określone w artykule 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023. 742 ze zm.) stanowiącą podstawę do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Stawiam zatem wniosek do Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach o dopuszczenie mgr inż. Edyty Bacy do dalszego etapu postępowania, jakim jest publiczna obrona rozprawy doktorskiej.

Prof. dr hab. Katarzyna Panasiewicz

