

Dr hab. Agnieszka Faligowska
Katedra Agronomii
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań

Ocena rozprawy doktorskiej
mgr Marty Bednarczyk
pt. „Wpływ rozmieszczenia roślin w łanie na rozwój i plonowanie
odmian soi (*Glycine max* (L.) Merrill)”

1. Ocena problematyki badawczej pracy

Soja jest jedną z najważniejszych gospodarczo roślin uprawnych na świecie. Jak słusznie zauważyła Doktorantka we wstępie, czwartą pod względem arealu po pszenicy, kukurydzy i ryżu. Wykorzystanie soi jest wszechstronne ze względu na jej unikatowy skład chemiczny. Zmieniające się warunki klimatyczne w naszym kraju, globalne ocieplenie, polityka proekologiczna Unii Europejskiej, szeroki wybór odmian zarejestrowanych w Krajowym Rejestrze, a także w Katalogu Wspólnotowym (CCA), aktywność firm nasiennych, te wszystkie czynniki sprzyjają wzrostowi zainteresowania praktyki rolniczej soją. Nie zmienia to faktu, że jest to dla nas gatunek nowy, również pod względem uprawowym. W celu poznania reakcji soi na uprawę w warunkach naszego kraju konieczne jest przeprowadzenie szeregu badań, a także licznych eksperymentów, które dostarczą praktyce rolniczej informacji na temat doboru właściwej agrotechniki, wydajnej, a jednocześnie taniej i nie czyniącej szkód środowisku naturalnemu. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy istotnego problemu, a nie rozpoznanego w pełni u soi.

Biorąc pod uwagę powyższe uważam, że zarówno wybór jak i zakres problematyki poruszanej w pracy doktorskiej Pani mgr Marty Bednarczyk, są celowe zarówno z punktu widzenia poznawczego jak i aplikacyjnego.

2. Ocena układu pracy

Przedłożona do oceny praca obejmuje 133 strony maszynopisu, w tym 48 tabel i 16 wykresów. Praca składa się z 8 rozdziałów uszeregowanych w sposób logiczny i odpowiadający treści pracy. Rozdziały zamieszczono w następującej kolejności: *Wstęp*, *Przegląd piśmiennictwa*, *Cel i zakres badań*, *Metodyka badań*, *Warunki prowadzenia badań*, *Wyniki badań i dyskusja*, *Podsumowanie*, *Piśmiennictwo*. Rozdział *Warunki prowadzenia badań* został podzielony na podrozdziały, co nadaje rozprawie dużą przejrzystość. Między poszczególnymi rozdziałami zostały zachowane właściwe proporcje. Układ pracy został opracowany w sposób logiczny i odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim. Odbiór pracy niewątpliwie poszerza zamieszczony przez Autorkę *Abstrakt* w języku angielskim, w którym w skrótovej formie przedstawiła metodykę, cel i zakres badań oraz wyniki i wnioski.

Tytuł pracy „Wpływ rozmieszczenia roślin w łanie na rozwój i plonowanie odmian soi (*Glycine max* (L.) Merrill)” jest adekwatny do jej treści. Tematyka rozprawy jest aktualna, a problem badawczy ważny pod względem naukowym i praktycznym.

3. Ocena merytoryczna pracy

We *Wstępie* i *Przeglądzie piśmiennictwa* na 19 stronach w oparciu o liczne publikacje, Autorka przedstawia stan obecny i perspektywy uprawy soi na świecie oraz szeroko opisuje pochodzenie soi, postęp hodowlany, wpływ warunków pogodowych na rozwój roślin, wyniki badań prowadzonych w szczególności w USA (ale i nie tylko) nad rozmieszczeniem roślin w łanie, zalety uprawy soi oraz koszty uprawy w różnych częściach świata. Rozdziały te są bogato poparte cytataami, a ilość źródeł literaturowych, na które powołuje się Autorka świadczy o jej gotowości do podjęcia prac badawczych i znajomości problematyki badawczej. W kilku miejscach brak jednak źródła cytowanej informacji. Na stronie 11 Autorka pisze „Pomimo, że soja uprawiana jest w 95 państwach świata, jednak globalna produkcja skoncentrowana jest w 7 krajach (USA, Brazylia, Chiny, Indie, Paragwaj i Kanada), które w 2018 roku produkowały 339,4 mln ton soi, co stanowiło 94% światowej produkcji. Zatem na pozostałe 88 krajów przypadało 21,6 mln ton nasion soi”. Poniżej Autorka cytuje kolejne dane „W 2017 roku udział soi w światowej produkcji tłuszczów roślinnych wynosił 29% (54,5 mln t), a śruty ponad 71% (223 mln t)” i dalej „W 2017 roku Polska importowała 2,36 mln ton poekstrakcyjnej śruty

sojowej (za prawie 4 mld złotych) i około 385 tys. ton śruty słonecznikowej, a rodzime źródła białka pokrywały potrzeby paszowe w około 30%”. Przytoczone fragmenty pracy, zawierają szczegółowe dane, które wymagają podania źródła, z których Doktorantka korzystała. Ponadto, moim zdaniem, bez szkody dla wartości pracy rozdział *Przegląd piśmiennictwa* mógłby być mniej rozbudowany, dzięki czemu Autorka uniknęłaby cytowania tych samych źródeł w rozdziale *Wyniki badań i dyskusja*.

W rozdziale *Cel i zakres badań* Autorka sformułowała główny cel badań, którym było poznanie reakcji odmian soi zaliczanych do różnych grup wczesności na rozmieszczenie roślin w łanie, kształtowane liczbą wysianych na 1m² nasion. Doktorantka sformułowała również hipotezę roboczą oraz uzasadniła cele szczegółowe poprzez które weryfikowała założoną hipotezę. Cele szczegółowe zostały określone mało precyzyjnie, wśród wymienionych parametrów został pominięty jakże istotny plon nasion. Ponadto, Autorka ponownie cytuje bardzo precyzyjne dane nie podając źródła, mianowicie: „Nasiona soi zawierają g·kg⁻¹: białka ogółem od 330 do 450, tłuszczu surowego od 180 do 240, włókna surowego od 55 do 80 i lecytyny od 15 do 25, a ponad od 427 do 2743 μg·g⁻¹ nasion izoflawonów – związków biologicznie czynnych”.

Podstawą rzetelności prowadzenia badań jest opracowanie poprawnej metodyki badań. Podstawę recenzowanej pracy doktorskiej stanowiło doświadczenie polowe, prowadzone w latach 2017 – 2019 w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian (SDOO) w Głupczycach. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach, w układzie split-plot z dwoma czynnikami. W rozdziale *Metodyka badań* Autorka zwięźle opisuje schemat doświadczenia, wielkość poletek, sposób pobierania prób i dokonywania pomiarów, metodykę analiz chemicznych, sposób dokonywania obliczeń wydajności z 1 ha oraz efektywności ekonomicznej, a także wymienia analizowane cechy roślin. Przedstawiony zakres badań wskazuje na znaczną pracochłonność na etapie gromadzenia danych empirycznych. Autorka wyczerpująco przedstawiła opis metod i procedur badawczych. Podjęty zakres analizowanych cech w kontekście celu pracy jest właściwy. Rozdział ten jest czytelny i dostarcza w większości wystarczający sposób informacji co do sposobu i zakresu prowadzonych badań, jednak należy doprecyzować opis wykonania kalkulacji kosztów i dochodów uprawy. W tabelach 40 – 44 znajduje się pozycja „Produkcja główna”, tu nasuwa się pytanie: co nią jest i jak obliczono jej wartość? Dodatkowo na stronie 34 napisano „Wartość produkcji wynika z uzyskanego plonu nasion soi oraz jej ceny sprzedaży”, a pominięto fakt, że doliczono tutaj także dopłaty.

Ponadto, zastanawia mnie również kryterium wyboru ilości wysiewu 30, 45, 60 nasion na 1 m², skoro w warunkach przyrodniczych Polski zalecana gęstość wynosi 60 – 100 nasion na 1 m².

W dalszej części pracy Autorka opisuje sposób oceny statystycznej. Wyniki badań poddano analizie wariancji dla układów ortogonalnych, a do obliczeń wykorzystano program AWA. Autorka nie sprecyzowała natomiast jakim testem szacowano istotność różnic czy np. według Tukeya, czy t-Studenta oraz pominęła fakt, iż przedstawiając zależności pomiędzy badanymi cechami posługiwała się analizą korelacji i regresji.

Rozdział *Warunki prowadzenia badań* obejmuje 4 podrozdziały, w których zostały szczegółowo opisane warunki pogodowe, glebowe i agrotechniczne w poszczególnych, wyodrębnionych sezonach badań 2017/2018/2019. Opis w/w warunków jest zwięzły i dobrze „zilustrowany”. W rozdziale tym znajduje się również charakterystyka 8. odmian soi, będących przedmiotem badań. Moim zdaniem przedstawienie cech odmian w tabeli, umożliwiłoby łatwiejsze ich porównanie. Powyższa uwaga ma jednak charakter dyskusyjny. Drobnym błędem literowym dotyczy nazwy motyla Rusałka osetnik, który na stronie 41 został opisany jako Rusałka osternik.

Opis wyników badań został połączony z dyskusją w rozdziale *Wyniki badań i dyskusja* na 62 stronach maszynopisu. Badania jakie przeprowadziła Doktorantka są bardzo obszerne i przeprowadzone kompleksowo.

Na wstępie Autorka analizowała wpływ przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych sezonach na rozwój fenologiczny odmian soi. Moim zdaniem wyniki te mają dużą wartość poznawczą i stanowią doskonałe uzupełnienie wiedzy w zakresie charakterystyki odmian soi, w tym pod kątem wczesności, zwłaszcza w aspekcie regionalnym.

W dalszej części Autorka omawia wpływ czynników doświadczenia na cechy morfologiczne, masę 1000 nasion i plon nasion oraz wzajemne oddziaływanie w/w parametrów na kształtowanie ich wielkości. Niewątpliwym atutem pracy jest szczegółowa ocena jakościowa nasion i słomy oraz na podstawie tych danych obliczona wydajność nasion i nagromadzenie azotu i składników mineralnych w resztkach pozbiorowych. Wynikające z danych empirycznych zależności zamieszczone w tym rozdziale są udokumentowane statystycznie. Wyniki te są bardzo cenne i nowatorskie pod względem poznawczym.

W podsumowaniu rozdziału omówiono przeprowadzoną analizę ekonomiczną dotyczącą kosztów i opłacalności uprawy soi, uwzględniającą oba badane czynniki. Analiza ta daje

odpowieź jednoznacznie na rolę jaką może odgrywać właściwa agrotechnika, począwszy od dobrania optymalnej obsady roślin oraz wyboru odmiany w kształtowaniu opłacalności uprawy soi. Analiza ekonomiczna została wykonana bardzo drobiazgowo. Wyniki zostały zamieszczone w 9. tabelach, a dodatkowo w Aneksie zamieszczono 3 tabele z danymi do kalkulacji ekonomicznych. Zastanawia mnie sposób wyliczenia wartości produkcji głównej, o czym już wspominałam. Zakładając, że wartość produkcji głównej to iloczyn uzyskanego plonu nasion i ceny sprzedaży 1 t nasion, wówczas w tabelach 40 – 44 występują błędy w obliczeniach. Różnice w wartościach są niewielkie, a wnioski zawarte w *Podsumowaniu* są sformułowane prawidłowo, jednak przed opublikowaniem pracy, należałoby skorygować opis wyników badań (strona 81 i 82) oraz w niewielkim stopniu przereklamować wnioski od 11 do 14.

Ponadto, w pracy nie waloryzowano korzyści wynikających z uprawy soi jako przedplonu dla rośliny następczej, jednak Autorka wykazała, że nagromadzenie azotu w resztkach pozbiorowych soi wahało się od 16,0 do 24,6 kg·ha⁻¹. Ustalając cenę czystego składnika, można w łatwy sposób określić kwotę tzw. korzyści zaoszczędzonych kosztów (Czerwińska-Kayzer i Florek, *Fragmenta Agronomica* 2012), którą można następnie uwzględnić przy obliczeniu dochodu końcowego. W związku z powyższym, nasuwa się pytanie: jaka byłaby to kwota (średnio) i o ile można zmniejszyć dawkę nawożenia azotem pod roślinę następczą uprawianą bezpośrednio po soi ?

W omawianym rozdziale Doktorantka porównała rezultaty swoich badań z wynikami innych autorów i nie tylko potwierdziła znane z literatury zależności, ale wyjaśniła je poprzez analizę wyników badań. Szkoda, że Autorka w tym rozdziale nie zastosowała podrozdziałów, co uszeregowaloby omawiane cechy, czyniąc pracę bardziej przejrzystą i łatwiejszą w odbiorze. Temu samemu posłużyłby układ: tabela i zaraz pod lub nad tabelą jej opis. Obecny układ jest trochę niewygodny, wymaga bowiem od czytającego przerwania lektury i poszukiwania tabeli w celu weryfikacji danych w niej zawartych.

Uwagi szczegółowe dotyczą kolejno:

1. rys. 4. na osi x widnieje podpis rys, zamiast masa 1000 nasion,
2. zmieniałabym tytuły tabel 14 – 17 z „Cechy morfologiczne roślin soi przed zbiorem w latach...” na „Liczba roślin i cechy morfologiczne odmian soi w latach...”, bez „przed zbiorem”, ponieważ informacja ta jest już zawarta w metodyce badań, a w obecnej formie tytuły w/w tabel nie są spójne z ich treścią, gdyż w tabelach znajdują się wyniki dotyczące liczby roślin przed kwitnieniem na 1 m²,

3. rys. 6. na osi x widnieje podpis MTS, rozumiem, że jest to skrót od angielskiego „mass of thousand seed”, jednak praca jest w języku polskim i ewentualnie proponowałabym skrót MTN (masa tysiąca nasion),
4. rys. 7. na osi x widnieje podpis MTS, a powinno być „liczba nasion”, pytanie czy z rośliny czy z 1 m² (jak widnieje w tytule), wówczas należałoby zmienić również opis wyników na stronie 66 (liczba nasion z 1 m² nie jest uwzględniona w metodyce).

Podsumowaniem wyników badań i dyskusji jest postawienie przez Doktorantkę 14 wniosków w rozdziale *Podsumowanie*. Wnioski te znajdują pełne uzasadnienie we wnikliwie przeanalizowanych wynikach badań. Za szczególnie cenne uważam stwierdzenia:

1. średnio za trzy lata badań najkrótszy okres wegetacji miała odmiana Augusta – 124 dni, a następnie kolejno dłuższy Abelina – 133, Lissabon i Mavka 134, Merlin i Sultana – 135, Aligator i SG Anser 136,
2. zwiększenie liczby wysianych nasion z 30 do 45 powodowało istotny statystycznie przyrost plonu nasion, białka ogółem i tłuszczu surowego,
3. w warunkach glebowych Płaskowyżu Głubczyckiego, dla odmian Aligator, Mavka, Merlin, SG Anser i Sultana wystarczający jest wysiew na 1 m² 45 nasion, natomiast u odmian Abelina, Augusta i Lissabon należy stosować na 1 m² wysiew 60 nasion,
4. przy średnich, za trzy lata badań, kosztach uprawy 1 ha soi 3 511,82 zł i przy cenie sprzedaży 1 t nasion 1 505 zł, próg rentowności, bez dopłat, uzyskuje się przy plonie 2,33 t·ha⁻¹.

Drobna uwaga dotyczy wniosku nr 1 mianowicie zamiast odmiany Sultana, wpisano Sulatna, błąd wynikający z przestawienia liter.

Ostatni rozdział *Piśmiennictwo* obejmuje 263 pozycje literatury. Opracowania anglojęzyczne stanowią blisko 72% bibliografii. W pracy Autorka cytowała podręczniki, oryginalne prace twórcze, strony internetowe oraz materiały konferencyjne. Dobór piśmiennictwa jest bardzo bogaty i związany z tematyką recenzowanej pracy. Jednak wykorzystując tak liczną literaturę Doktorantka nie ustrzegła się błędów natury edytorskiej. Spis literatury wymaga starannej korekty, mianowicie należy zunifikować skróty czasopism i wydawców oraz pisownię numerów tomów z numeracją stron.

4. Wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że Pani mgr Marta Bednarczyk wykazała się wiedzą metodyczną i umiejętnością interpretacji wyników badań oraz znajomością literatury przedmiotu. Doświadczenie polowe zostało zaplanowane prawidłowo i zrealizowane konsekwentnie, a uzyskane wyniki pozwoliły na weryfikację postawionej przez Autorkę hipotezy roboczej i osiągnięcie założonego celu pracy doktorskiej. Pragnę zaznaczyć, że wykazane w recenzji pracy uchybienia nie obniżają znaczącej wartości naukowej przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej. Mają one w dużej mierze charakter dyskusyjny, a w wielu miejscach są to uwagi natury redakcyjnej, które łatwo będzie usunąć na etapie przygotowania publikacji.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr Marty Bednarczyk pt.: "Wpływ rozmieszczenia roślin w łanie na rozwój i plonowanie odmian soi (*Glycine max* (L.) Merrill)" spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U RP nr 65 poz. 595 z . późn. zm.). Składam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwa i Ogrodnictwa o jej przyjęcie i dopuszczenie Pani mgr Marty Bednarczyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań 10.07.2020

Agnieszka Faligowska

