

dr hab. inż. Ewa Szpunar-Krok, prof. UR
Uniwersytet Rzeszowski
Kolegium Nauk Przyrodniczych
Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Zakład Produkcji Roślinnej

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Szulc
pt. „**Oddziaływanie deszczowania i wieloletnich uproszczeń w uprawie roli
na plonowanie, jakość nasion oraz efekty ekonomiczne uprawy
łubinu białego (*Lupinus albus* L.)**”

wykonanej w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu, Katedra Agronomii

Promotor: dr hab. inż. Agnieszka Faligowska

Podstawą opinii jest pismo Pana prof. dr hab. Andrzeja Bleharczyka, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo z dnia 14.02.2023 r., nr RNDRIO-03/4000/23.

Ocena wyboru problematyki badawczej

Rośliny bobowate grubonasienne są 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 efektu wiązania CO₂ przez glebę w wyniku zwiększenia ilości materii organicznej, a dzięki symbiozie z bakteriami symbiotycznymi wiążą azot atmosferyczny. W tym kontekście wprowadzenie roślin bobowatych grubonasiennych do płodozmiannu ma kluczowe znaczenie. Spośród trzech gatunków łubinu uprawianych w Polsce, łubin biały (*Lupinus albus* L.) ma 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. Łubin biały jest gatunkiem o dużych wymaganiach wodnych, szczególnie wysokich w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków. Niedobory opadów w tym okresie mogą być łagodzone poprzez nawadnianie, np. za pomocą deszczowania.

W produkcji roślinnej konwencjonalne zarządzanie agroekosystemami prowadzi często do obniżenia jakości gleby i zmienia procesy glebowe związane z dostarczaniem wielu usług ekosystemowych. Intensywna uprawa roli w połączeniu z wysokim nawożeniem mineralnym zwiększa mineralizację węgla organicznego w glebie, przyczyniając się tym samym do wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze. W warunkach zmieniającego się klimatu oraz coraz większych problemów z suszą i degradacją gleb odpowiedzią na te zagrożenia może być rolnictwo konserwujące. Promowane w nim praktyki ochronne, w tym systemy uproszczone z brakiem uprawy roli włącznie, pomagają minimalizować erozję gleby, wpływają na sekwestrację węgla w glebie poprzez zwiększenie ilości materii organicznej, poprawiają wydajność przechwytywania i wykorzystywania wody, stymulowania wewnętrznego obiegu

węgla i azotu oraz łagodzą emisję gazów cieplarnianych. Wpływają także na obniżenie kosztów produkcji. Wzrost opłacalności uprawy poprzez wprowadzenie uproszczeń uprawowych może zachęcić rolników do siewu łubinu białego.

Uwzględniając powyższe stwierdzenia uważam, że wykonana przez Doktorantkę praca dostarcza nowych, interesujących elementów poznawczych z zakresu wpływu nawadniania, stosowania uproszczeń uprawowych oraz nawożenia przedplonu zróżnicowanymi dawkami azotu na: zachwaszczenie, architekturę łanu, masę brodawek korzeniowych, plonowanie, wartość siewną nasion oraz skład chemiczny nasion i resztek poźniwnych łubinu białego odmiany niesamokończącej 'Butan', jak również przeprowadzenie analizy ekonomicznej opłacalności produkcji w zależności od systemu uprawy roli i nawadniania. 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 uznaję za ważny pod względem naukowym, jak i aplikacyjnym.

Podstawa metodologiczna badań

Przedstawiona do oceny dysertacja prezentuje wyniki 4-letniego ścisłego doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2016-2019 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Uprawy Roli i Roślin Gorzyń Filia Złotniki (woj. wielkopolskie, powiat poznański), w oparciu o doświadczenie trzyczynnikowe.

Celem badań było określenie reakcji łubinu białego (*Lupinus albus* L.) niesamokończącej odmiany 'Butan' na: nawadnianie (brak deszczowania – naturalny przebieg warunków wilgotnościowych gleby; deszczowanie), system uprawy roli w 4-polowym płodozmianie z 75% udziałem zbóż (konwencjonalny; uproszczony; siew bezpośredni w ściernisko) i zróżnicowane dawki azotu pod przedplon (0, 60, 120 i 180 kg N·ha⁻¹). Określenie reakcji łubinu białego na działanie powyższych czynników przeprowadzono na podstawie oceny zachwaszczenia, parametrów architektury łanu (LAI), stanu odżywienia roślin azotem (SPAD), masy brodawek korzeniowych, cech kształtujących plon nasion, wielkości plonu nasion i resztek poźniwnych, wartości siewnej nasion oraz składu chemicznego nasion i resztek poźniwnych łubinu białego. W oparciu o rachunek ekonomiczny dokonano oceny opłacalności produkcji nasion łubinu białego w trzech systemach uprawy oraz stosowania deszczowania. W kalkulacji uwzględniono dopłaty bezpośrednie oraz koszty bezpośrednie (zakup materiału siewnego, środków ochrony roślin i nawozów) oraz koszty pośrednie (koszt pracy maszyn i zabiegów, podatek rolny, ubezpieczenie). Stosowane metody badawcze zostały odpowiednio dobrane, co wskazuje na dobre przygotowanie Doktorantki do prowadzenia badań naukowych.

Przeprowadzona analiza statystyczna wyników badań metodą analizy wariancji (ANOVA) umożliwiła wykazanie zależności pomiędzy deszczowaniem, systemem uprawy roli i nawożeniem przedplonu azotem, a zachwaszczeniem, stanem odżywienia roślin azotem (SPAD), indeksem LAI, kształtowaniem się wybranych cech determinujących plon nasion, wielkością plonu i wartością siewną nasion, składem chemicznym oraz nagromadzeniem składników mineralnych w organach wegetatywnych.

Ocena formalna pracy - struktura pracy oraz dokumentacja tabelaryczna i graficzna

Recenzowana praca obejmuje 190 stron, wraz ze spisem literatury oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim. Dysertacja ma typowy układ dla prac badawczych opartych na doświadczeniach polowych. Składa się z 10 logicznie następujących po sobie rozdziałów: 1. *Wstęp i cel badań*–5 stron, 2. *Przegląd literatury*– 11 stron, 3. *Materiał i metodyka doświadczenia*–6 stron, 4. Warunki prowadzenia doświadczenia-8 stron, 5. *Wyniki badań*–67 stron, 6. *Dyskusja wyników*-21 stron, 7. *Wnioski*–3 strony, 8. *Literatura*–28 stron. Na końcu maszynopisu dołączono 9. *Wykaz rycin i tabel*-5 stron i 10. Streszczenie / Summary w języku polskim i angielskim-2 strony, które w mojej opinii nie powinny być wyodrębnione jako oddzielne rozdziały. Ponadto, obszerniejsze rozdziały Autorka pracy podzieliła na podrozdziały pierwszego, a niektóre także drugiego rzędu, co sprawia, że praca jest uporządkowana i przejrzysta. Przyjęty układ pracy ułatwia czytelnikowi orientację w treści i materiale wynikowym. W strukturze pracy zachowano właściwe proporcje, przeznaczając zasadniczą jej część na prezentację wyników badań. W dysertacji zamieszczono 27 rycin i 69 tabel, do których Autorka odnosi się w tekście pracy.

Układ pracy jest właściwy, a opracowanie spełnia formalne wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

Dobór oraz wykorzystanie piśmiennictwa

Dobór literatury jest bardzo bogaty, nie budzi zastrzeżeń i wskazuje na przygotowanie Autorki do prowadzenia prac badawczych. W rozdziale "Literatura" Autorka dysertacji zamieściła 350 pozycji piśmiennictwa, w tym 173 pozycje obcojęzycznych (49,4 %). Spośród cytowanej literatury 95 pozycje (27,1 %) zostało opublikowanych w ciągu 10 ostatnich lat, a 33 pozycje (9,4%) pochodzą 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. Rozdział ten jest przygotowany starannie, co wymagało od Doktorantki dużego nakładu pracy.

Ocena merytorycznej strony pracy

W rozdziale 1. *Wstęp i cel badań* mgr inż. Katarzyna Szulc 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 słuszność przyjętej hipotezy badawczej. Doktorantka założyła, że wieloletnie stosowanie uproszczeń w uprawie roli może korzystniej wpływać na plonowanie, jakość nasion i opłacalność uprawy łubinu białego w porównaniu do płuznej uprawy roli. Wskazała także na brak informacji w literaturze naukowej na temat reakcji łubinu białego na nawożenie azotem przedplonu i deszczowanie. W pracy Autorka przedstawiła główny cel badań i wyodrębniła trzy cele pomocnicze. Rozdział ten nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział 2. *Przegląd literatury* jest tematycznie powiązany z zakresem badań. Autorka zaprezentowała w nim znaczenie gospodarcze roślin bobowatych grubonasiennych, w tym łubinu białego oraz wartość żywieniową nasion tego gatunku. Wskazała czynniki biotyczne i abiotyczne wpływające na wzrost i rozwój łubinu białego, a w efekcie na wielkość i jakość plonu nasion. Podkreśliła, że brak stabilności plonowania łubinu białego wynikający m.in.

z jego wysokich wymagań wodnych, można łagodzić poprzez deszczowanie. Naświetliła także zagadnienia dotyczące uproszczeń w uprawie roli, jako sposobu ograniczania kosztów i zwiększenia opłacalności produkcji roślin bobowatych grubonasiennych. 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 4. *Materiał i metodyka doświadczenia* prezentuje wykorzystywany w pracy materiał i metody badawcze. Autorka wyodrębniła w nim trzy podrozdziały. W podrozdziale 3.1. *Opis doświadczenia* przedstawiła lokalizację doświadczenia oraz czynniki doświadczenia. Było to 4-letnie ścisłe doświadczenie polowe (lata 2016-2019), realizowane jako trzyczynnikowe, w układzie split-split-plot, w 4 powtórzeniach. Czynnikiem pierwszym było nawadnianie (wariant niedeszczowany i deszczowany), czynnikiem drugim systemu uprawy roli (konwencjonalny, uproszczony i siew bezpośredni w ściernisko), a czynnikiem trzecim nawożenie azotem przedplonu w zróżnicowanych dawkach (0, 60, 120 i 180 kg N·ha⁻¹). W podrozdziale 3.2. *Metodyka i zakres badań* zaprezentowała odrębnie pomiary i obserwacje, które wykonywała w trakcie wegetacji oraz pomiary, analizy i obliczenia wykonane po zbiorze roślin. Uczyniła to w odmienny sposób niż zwykle spotyka się w tego typu pracach, bo w formie punktów. W podrozdziale 3.3 *Ocena statystyczna wyników* Autorka przedstawiła metody statystycznej analizy uzyskanych danych. Moje wątpliwości budzi wybór analizy wariancji split-plot dla doświadczenia realizowanego w układzie split-split-plot, na co Autorka wskazuje wcześniej w podrozdziale 3.1. *Opis doświadczenia*. Reasumując, metody badawcze zostały poprawnie dobrane i zastosowane, co świadczy o umiejętnym planowaniu przez Doktorantkę warsztatu naukowego. Niepodważalnym walorem recenzowanej pracy jest szeroki zakres badań prowadzonych przez okres 4 lat (2016-2019).

Rozdział 4. *Warunki prowadzenia doświadczenia* został podzielony na trzy podrozdziały. Doktorantka scharakteryzowała w nim scharakteryzowała warunki glebowo – klimatyczne i agrotechniczne realizacji doświadczenia. Podrozdział 4.2. *Warunki agrotechniczne*, w którym po raz pierwszy w pracy wymieniono nazwę niesamokończącej odmiany ‘Butan’, podano liczbę powtórzeń obiektów w doświadczeniu oraz przedstawiono zabiegi agrotechniczne i terminy ich stosowania, w mojej opinii powinien zostać włączony do rozdziału 3. *Materiał i metodyka doświadczenia*. Powyższa uwaga nie umniejsza walorów rozdziału 4. *Warunki prowadzenia doświadczenia* i oceniam go pozytywnie.

Rozdział 5. *Wyniki badań* jest najobszerniejszy. Wyodrębniono w nim 23 podrozdziały pierwszego rzędu.

W podrozdziale 5.1 *Wpływ warunków pogodowych na wzrost, rozwój i plonowanie łubinu białego* podano przebieg faz rozwojowych oraz charakterystyki statystyczne poszczególnych międzyfaz rozwojowych łubinu białego odmiany ‘Butan’ w zależności od temperatury powietrza i sumy opadów. Przedstawiono także współczynniki korelacji plonu nasion i komponentów plonowania z długością trwania, temperaturą powietrza i sumą opadów w poszczególnych okresach rozwojowych badanego gatunku. Podrozdział ten oceniam wysoko.

W podrozdziale 5.2. *Zachwaszczenie* przedstawiono liczbę i suchą masę chwastów na 1 m² w warunkach nawadniania i systemów uprawy roli oraz skład gatunkowy chwastów średnio dla nawadniania i odrębnie dla systemów uprawy roli.

W podrozdziale 5.3. *Obsada roślin* przedstawiono wpływ systemów uprawy roli i lat badań na zagęszczenie roślin przed zbiorem, natomiast w podrozdziałach 5.4. *Sucha masa korzeni i brodawek korzeniowych* oraz 5.5 *Liczba kwiatów na roślinie i liczba kwiatów zrzuconych przez roślinę* wskazano jedynie na wpływ systemu uprawy na te cechy. Z kolei w podrozdziałach 5.6. *Indeks SPAD* i 5.7. *Indeks LAI* omówiono wpływ interakcji systemu uprawy roli i nawożenia azotem przedplonu w odniesieniu do tych cech.

W kolejnych podrozdziałach (5.8.–5.13. i 5.15.) zaprezentowano wpływ działania nawadniania roślin łąbinu białego, systemów uprawy roli i nawożenia azotem przedplonu w kolejnych latach badań oraz współdziałanie nawadniania z systemami uprawy na liczbę strąków ogółem i liczbę nasion z rośliny, w tym na pędzie głównym i pędach bocznych oraz masę 1000 nasion. W przypadku liczby strąków i liczby nasion na pędach bocznych zaprezentowano także współdziałanie nawadniania łąbinu białego i nawożenia azotem przedplonu. Interakcję taką zaprezentowano także dla liczby strąków na roślinie ogółem, ale pominięto ją dla takiej cechy jak liczba nasion ogółem z rośliny. W podrozdziale 5.14. *Liczba nasion w strąku* wskazano natomiast na efekty działania czynników głównych oraz interakcji nawadniania z systemem uprawy roli.

W podrozdziale 5.16. *Plon nasion* wykazano istotny wpływ lat badań, nawadniania i systemów uprawy roli, nawożenia azotem przedplonu w zróżnicowanych dawkach oraz interakcji nawadniania z systemem uprawy roli jak też nawadniania łąbinu białego z nawożeniem przedplonu azotem na wielkość plon nasion łąbinu. W przypadku tej cechy, najważniejszej z punktu widzenia producenta, Autorka przeprowadziła rozszerzoną analizę statystyczną o wyliczenie równań regresji zależności plonu nasion łąbinu białego odmiany 'Butan' od systemu uprawy roli i nawożenia azotem przedplonu (odrębnie dla braku nawadniania i nawadniania roślin poprzez deszczowanie) oraz systemu uprawy roli. Zmienność plonu nasion i elementów plonowania określiła współczynnikiem zmienności (CV%) i zakresami zmienności. Wyliczono również współczynniki korelacji liniowej Pearsona dla plonu i elementów plonowania w zależności od nawadniania łąbinu białego (odrębnie dla obiektu bez nawadniania i z nawadnianiem) oraz w zależności od systemu uprawy roli (odrębnie dla systemu konwencjonalnego, uproszczonego i siewu bezpośredniego).

W podrozdziale 5.17. *Wartość siewna i wigor nasion* wykazano wpływ czynników głównych, tj. nawadniania, systemu uprawy roli i nawożenia azotem przedplonu na podstawowe parametry wartości siewnej oraz wigor nasion łąbinu białego.

W kolejnym podrozdziale 5.18. *Zawartość składników organicznych i popiołu w nasionach* przedstawiono wpływ czynników głównych na skład chemiczny nasion (zawartość białka ogółem, włókna surowego, tłuszczu surowego bezazotowych substancji wyciągowych i popiołu).

W kolejnym podrozdziale (5.19.) zaprezentowano wpływ lat badań, nawadniania, systemów uprawy roli i nawożenia azotem przedplonu oraz współdziałań: nawadniania z systemem uprawy roli, nawadniania i poziomego nawożenia azotem przedplonu oraz systemu uprawy roli i nawożenia azotem przedplonu na wydajność białka z 1 hektara uprawy łąbinu białego odmiany 'Butan'.

Wydajność energetyczną plonu nasion łąbinu białego z 1 hektara uprawy przedstawiono w podrozdziale 5.20. Analizowano wpływ na tę cechę nawadniania, systemu uprawy roli

i poziomu nawożenia azotem przedplonu oraz interakcji tych czynników, a wyliczenia wykonano odrębnie dla drobiu i trzody chlewnej.

W podrozdziale 5.21. przedstawiono zmienność plonu suchej masy organów wegetatywnych, a w podrozdziale 5.22. zawartość i nagromadzenie pierwiastków (N, P, K, Mg i Ca) w organach wegetatywnych w zależności od działania czynników głównych doświadczenia.

W podrozdziale 5.23. *Analiza ekonomiczna opłacalności uprawy łubinu białego* przedstawiono kalkulację uprawy tego gatunku w zróżnicowanych systemach uprawy roli, jak też dokonano porównania efektywności ekonomicznej nawadniania roślin w tych systemach uprawy.

Podsumowując rozdział 5. *Wyniki badań* chcę zaznaczyć, iż sposób przedstawienia danych 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. Interpretacja uzyskanych wyników badań jest właściwa.

W rozdziale 6. *Dyskusja* Autorka konfrontuje uzyskane rezultaty badań własnych z rezultatami badań opublikowanych w literaturze krajowej i zagranicznej. Wykazała się przy tym dobrą znajomością stanu aktualnej wiedzy w zakresie omawianej problematyki badawczej. Doktorantka nie tylko potwierdza znane z literatury zależności, ale podejmuje się ich wyjaśnienia poprzez dogłębną analizę wyników i dąży do uogólniania zjawisk, co ułatwia wyciąganie wniosków. Dyskusja jest rzeczowa i wyczerpująca. Rozdział ten oceniam bardzo wysoko.

Zwieńczeniem rozprawy doktorskiej jest rozdział 7. *Wnioski*. Na podstawie 4-letnich badań Autorka sformułowała 20 wniosków, które nawiązują do celu pracy, aczkolwiek są obszerne i stanowią w większości rekapitulację uzyskanych wyników. Wnioski powinny mieć charakter uogólniający, dlatego przygotowując pracę do druku sugeruję ich przeredagowanie.

Praca napisana jest komunikatywnie i rzeczowo. W tak obszernym opracowaniu można wskazać jedynie na pewne usterki, np.:

- Tytuł rozprawy doktorskiej powinien być tak sprecyzowany, by z jego brzmienia można było wnioskować o liczbie i charakterze czynników doświadczalnych oraz o specyfice i oryginalności prowadzonych badań. W mojej opinii w tytule zabrakło wskazania trzeciego czynnika doświadczenia, jakim było nawożenie przedplonu zróżnicowanymi dawkami azotu.
- Substancją czynną preparatu Reglone 200 SL jest dikwat w formie dibromku dikwatu (związek z grupy pirydyli), a nie glifosat, jak podano w podrozdziale 4.2.5. *Siew, ochrona i zbiór*.
- „Ryc. 14. Plon nasion w latach badań” (str. 68), „Ryc. 19. Zdolność kiełkowania nasion w latach badań (%)” (str. 80), „Ryc. 20. Wydajność białka w latach badań ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)” (str. 85) i „Ryc. 22. Wydajność energetyczna plonu nasion w latach badań ($\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$)” (str. 88) - brak wartości NIR dla porównania średnich z lat badań. Brak wartości NIR nie upoważnia zatem do formułowania takich stwierdzeń jak: „Plon nasion był zróżnicowany w latach badań (ryc. 14) (str. 68)”, „Zdolność kiełkowania była zróżnicowana w latach badań (ryc. 19). Najniższą zdolnością kiełkowania charakteryzowały się nasion zebrane w roku 2017

(...). Natomiast najwyższą zdolność kiełkowania określono dla nasion z roku 2018” (str. 80, wiersze 2-5), czy też „Wydajność białka była zróżnicowana w latach badań (ryc. 20)” (str. 85).

- Przygotowując publikację do druku sugeruję wskazać na efekty działania wszystkich czynników głównych doświadczenia i ich interakcji na badane cechy. Prezentując średnie z lat, cennym uzupełnieniem byłoby przedstawienie odchyleń standardowych.
- W tekście pracy pojawiają się błędy językowe i inne drobne niedociągnięcia, np.: „Tab. 47. Zmienność cech łubinu białego w zależności od wariantu wodnego” (str. 73) – brak jednostek miary dla masy 1000 nasion i plonu nasion, „Ryc. 26. Wpływ systemu roli na plon suchej masy organów wegetatywnych ($t \cdot ha^{-1}$)” (str. 92) – w opisie wykresu podano jedynie $(0,05)$ zamiast $NIR_{(0,05)}$.
- Wartości badanych cech zamieszczone w tabelach i na wykresach powinny być zaokrąglone do trzech cyfr znaczących, dlatego przygotowując pracę do druku sugeruję korektę wartości, w tym plonu nasion.
- W streszczeniu pracy nie podano nazwy odmiany łubinu białego.

Pragnę zaznaczyć, że wykazane w niniejszej recenzji uchybienia nie obniżają znacząco wartości naukowej przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej, którą oceniam pozytywnie.

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

1. Jednym z podstawowych czynników plonotwórczych w produkcji roślinnej jest dobrej jakości materiał siewny. Czym można tłumaczyć istotnie mniejszą energię i zdolność kiełkowania oraz wigor nasion, a istotnie większy udział nasion zdrowych niekiełkujących i nasion twardych łubinu białego odmiany ‘Butan’ uzyskanych na obiektach deszczowanych w porównaniu do obiektów niedeszczowanych.
2. Autorka wskazuje na „... istotny spadek udziału nasion pleśniejących i gnijących pod wpływem każdej z zastosowanych dawek azotu pod przedplon w stosunku do kontroli.” (str. 81). Czym można to tłumaczyć ?

Podsumowując, należy docenić wielokierunkowość prezentowanych badań nad łubinem białym, na co wskazuje specyfika i duża liczba przeanalizowanych cech. Należy podkreślić, że przeprowadzone przez mgr inż. Katarzynę Szulc kompleksowo zaplanowane badania dotyczące efektów stosowania deszczowania, uproszczeń w uprawie roli oraz nawożenia azotem przedplonu w zróżnicowanych dawkach w uprawie tego gatunku mają znaczenie poznawcze i aplikacyjne. Praca jest uporządkowana, logicznie spójna i wnosi oryginalny wkład do rozwoju wiedzy zarówno z zakresu technologii produkcji łubinu białego, wpisuje się także w obecny nurt badań nad systemami uprawy roli, które mają za zadanie nie tylko optymalizację plonów i zmniejszenie kosztów produkcji, ale także poprawę jakości gleby. W mojej opinii ważnym osiągnięciem niniejszego opracowania jest wykazanie, że:

- nawadnianie łubinu białego odmiany niesamokończącej ‘Butan’ poprzez deszczowanie powoduje obniżenie wartości siewnej i wigoru nasion oraz jest ekonomicznie nieuzasadnione, niezależnie od zastosowanego systemu uprawy roli,
- najwyższą opłacalność uprawy łubinu białego zapewnia konwencjonalny system uprawy roli, natomiast uproszczenia w uprawie roli, zwłaszcza siew bezpośredni, skutkują

- spadkiem plonu nasion, wydajności białka oraz wydajności energetycznej plonu nasion dla drobiu i trzody chlewnej,
- uproszczenia w uprawie roli oraz nawadnianie powodują istotny wzrost zachwaszczenia łubinu białego, pogarszają stan odżywienia roślin azotem (SPAD) i zmniejszenie wartości indeksu powierzchni liści (LAI),
 - dawka 180 kg N · ha⁻¹ pod przedplon pozwala na uzyskanie większej liczby strąków i nasion z rośliny, wyższego plonu nasion, lepszej wartości siewnej i wigoru nasion oraz wydajności białka i wydajności energetycznej plonu nasion łubinu białego w porównaniu do dawek 0, 60 i 120 kg N · ha⁻¹.

Wniosek końcowy

Praca doktorska mgr inż. Katarzyny Szulc pt. „Oddziaływanie deszczowania i wieloletnich uproszczeń w uprawie roli na plonowanie, jakość nasion oraz efekty ekonomiczne uprawy łubinu białego (*Lupinus albus* L.)” stanowi indywidualny, 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 ustawą z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65 poz. 595 z późn. zm.) w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018r. poz. 1669).

Wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Katarzyny Szulc 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 ogromny wkład pracy w przeprowadzone badania, ich duży zakres i kompleksowość, a także aktualność problematyki badawczej, zwracam się z wnioskiem do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o nagrodzenie pracy mgr inż. Katarzyny Szulc stosownym wyróżnieniem.

Rzeszów, 11 kwietnia 2023 r.

Szymon Krol