

Prof. dr hab. inż. Barbara Gąsiorowska
Uniwersytet w Siedlcach – emerytowany profesor
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych
Im. I. Mościckiego w Ciechanowie

Siedlce, 16 października 2024 r.



Szanowna Pani

dr hab. inż. Anna Baturo-Cieśniewska, prof. PBŚ

Przewodnicząca Rady Naukowej Dyscypliny

rolnictwo i ogrodnictwo

Politechnika Bydgoska

W związku z wyznaczeniem mojej osoby na recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Remigiusza Kledzika pt.: „Ocena efektywności deszczowania, nawożenia azotowego oraz ich interakcji w uprawie jęczmienia jarego w aspekcie poprawy przydatności słodowniczej ziarna”, w załączeniu przesyłam opracowaną recenzję.

Z wyrazami szacunku

prof. dr hab. inż. Barbara Gąsiorowska

B. Gąsiorowska

Prof. dr hab. inż. Barbara Gąsiorowska
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych
im. I. Mościckiego w Ciechanowie
Uniwersytet w Siedlcach – emerytowany profesor

Siedlce, 16 października 2024 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Remigiusza Kledzika

**pt. „Ocena efektywności deszczowania, nawożenia azotowego oraz ich interakcji w uprawie
jęczmienia jarego w aspekcie poprawy przydatności słodowniczej ziarna”**

wykonanej

**w Pracowni Melioracji i Agrometeorologii, na Wydziale Rolnictwa i Biotechnologii
Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich**

pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Jacka Żarskiego

Podstawa prawna. Pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich dr hab. inż. Anny Batury-Cieśniewskiej, prof. PBS z dnia 23.09.2024 r. (WRiB.530.4.2017).

Produkcja zbóż jest jednym z głównych kierunków produkcji rolniczej w Polsce, tym samym ważnym miernikiem pozycji i konkurencyjności Polski wobec innych krajów Unii Europejskiej. Szczególne miejsce w produkcji roślinnej zajmuje jęczmień zwyczajny (*Hordeum sativum* L.). Jest jedną z najstarszych i najszerzej rozpowszechnionych roślin uprawnych, posiadającą wiele zalet, które można wykorzystać w podejściu do jej uprawy. Jęczmień jary jest od wielu lat znanym i pożądanym gatunkiem wśród producentów rolnych. Jednak zmiany klimatyczne zachodzące w ostatnich latach w naszym kraju przyczyniają się do zmian jego udziału w strukturze zasiewów. Gatunek, który wcześniej zajmował największą powierzchnię uprawną, spośród wszystkich zbóż jarych w Polsce, w roku 2024 według danych ARiMR, uprawiany był na powierzchni 277 tys. ha i była ona najmniejsza na przestrzeni ostatnich 20 lat. Z kolei areał zajęty pod uprawę jęczmienia browarnego stanowi 8-10% całkowitej powierzchni uprawnej jęczmienia jarego.

Ziarno jęczmienia jarego wykorzystywane jest wielokierunkowo, przede wszystkim na cele paszowe, ale istotną część zbiorów ziarna przeznacza się na cele przemysłowe, głównie do produkcji słodu. Te odmienne kierunki użytkowania ziarna jęczmienia stawiają również odmienne wymagania co do cech jakościowych ziarna, które w znaczny sposób kształtowane są przez odmianę, warunki pogodowe oraz stosowaną agrotechnikę. W warunkach klimatycznych Polski uzyskanie ziarna jęczmienia browarnego o pożądanym parametrach jakościowych jest bardzo istotne, a przy tym trudne. Występujące okresowe susze uniemożliwiają odpowiednie zaopatrzenie roślin w wodę, co skutkuje spadkiem plonu oraz pogorszeniem cech jakościowych ziarna. W warunkach niedoboru wody, zabiegiem pozwalającym uzyskać surowiec

o pożądanym cechach jakościowych jest zabieg deszczowania. Ponadto, uprawa jęczmienia browarnego różni się zasadniczo od innych upraw zastosowanym nawożeniem azotowym. Badania dowodzą, że w rankingu agrotechnicznych czynników plonotwórczych największe znaczenie ma nawożenie mineralne, w tym nawożenie azotem, a efektywność nawożenia tym składnikiem zależy zarówno od warunków środowiskowych jak i agrotechnicznych. Studia literatury przedmiotu wskazują, że dotychczasowe badania dotyczące nawadniania jęczmienia jarego dotyczyły głównie jego wpływu na wielkość plonu i jego podstawowe parametry, natomiast znacznie mniej jest badań dotyczących wpływu nawadniania na wartość technologiczną ziarna. Brakuje też oceny ekonomicznej zabiegów, których wyniki są ważne dla rozwoju nawadniania w kraju.

Wobec powyższego podjęte przez Pana mgr inż. Remigiusza Kledzika badania dotyczące oceny efektywności deszczowania, nawożenia azotowego i ich interakcji w uprawie jęczmienia jarego w aspekcie poprawy przydatności słodowniczej ziarna uważam za trafne, celowe i bardzo aktualne, chociaż trudne do realizacji i wymagające dużego nakładu pracy. Tak szerokie spektrum badań oceniam bardzo wysoko zarówno z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia.

Tytuł ocenianej rozprawy jest komunikatywny, w pełni odpowiadający jej treści.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Remigiusza Kledzika składa się ze 116 stron wydruku, łącznie z zestawieniem cytowanej literatury i źródeł internetowych, 34 tabelami, 21 rysunkami i 3 fotografiami w tekście, spisem tabel i rysunków oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim zamieszczonym na końcu pracy.

W konstrukcji pracy uwzględniono 7 następujących po sobie głównych rozdziałów: 1 – Wstęp, w tym cel pracy i hipoteza badawcza, 2 – Przegląd literatury, 3 – Materiał i metody, 4 – Warunki doświadczenia, 5 – Wyniki badań, 6 – Dyskusja wyników, 7 - Wnioski. W ramach rozdziałów od 2 do 5 wydzielono podrozdziały pierwszego i drugiego stopnia, w których uwaga skoncentrowana była na konkretnym zagadnieniu (rozdział 2) lub omawianej cesze. Podział tak szczegółowy ułatwia analizę treści i interpretacji otrzymanych wyników badań. Poszczególne rozdziały ściśle łączą się ze sobą i stanowią bardzo ciekawe kompendium wiedzy na temat efektywności deszczowania i nawożenia azotowego jęczmienia jarego w aspekcie poprawy przydatności słodowniczej ziarna. Przegląd literatury przedmiotu i literatura zajmują 33 strony, a wyniki badań, dyskusja wyników i wnioski – 45. Taką proporcję należy uznać za prawidłową. Przedstawiona do oceny rozprawa tworzy logiczną całość. Zawiera podstawowe elementy przypisane dla tego typu rozpraw, ma charakter badawczy i jest napisana poprawnym, naukowym językiem.

W rozdziale „Wstęp” Autor w sposób zwięzły argumentuje potrzebę prowadzenia badań związanych ze stosowaniem nawadniania i nawożenia azotowego oraz ich interakcję w połączeniu z efektywnością ekonomiczną tych zabiegów w uprawie jęczmienia browarnego. Niedostatek tego typu badań był zasadniczą przesłanką do sformułowania celu badań. Cel badań koresponduje z tematem pracy zawartym w tytule. Opracowane trzy cele szczegółowe doprecyzowały obszar poszukiwań badawczych i były podstawą do konstrukcji hipotezy badawczej.

Przegląd literatury bardzo dobrze wprowadza Czytelnika w zagadnienia będące treścią badań i jest ściśle związany z opracowanym tematem. Przygotowany został starannie

i wnikliwie w oparciu o 206 pozycji literatury bardzo dobrze dobranych tematycznie, z czego 1/3 (33,5%) prac stanowią prace obcojęzyczne (69 pozycji). 151 cytowanych prac, tj. 73,3% zostało opublikowanych w ostatnich dwóch dekadach, a 7 w obecnej dekadzie. Doktorant na 20 stronach omówił zagadnienia dotyczące kierunków wykorzystania ziarna jęczmienia oraz wpływu czynników klimatyczno-glebowych i agrotechnicznych na wysokość i jakość plonu jęczmienia, umiejętnie przechodząc do tematyki dotyczącej nawadniania jęczmienia, w tym źródeł wody do nawodnień, funkcji nawodnień i systemów nawodnieniowych z uwzględnieniem elementów składowych systemu. Bardzo ambitnie w tym rozdziale potraktowane zostało zagadnienie kosztów i efektów ekonomicznych nawadniania jęczmienia browarnego. Było ono także przedmiotem badań ośrodka bydgoskiego. Autor omówił też wyniki prowadzonych badań związanych z postępem odmianowym w uprawie jęczmienia w ramach których, w przypadku jęczmienia browarnego obok plonu, najważniejsze są parametry technologiczne ziarna. Rozdział „Przegląd literatury” został przygotowany wzorowo, co świadczy o bardzo dobrym opanowaniu i rozumieniu zagadnień będących przedmiotem badań.

Rozdział „**Materiał i metody**” powinien brzmieć „Materiał i metody badań”. Rozdział ten pozwala ocenić poprawność zaplanowanych badań, a także świadczy o prawidłowym potraktowaniu podjętego problemu. Przedstawiony materiał należy uznać za bogaty. Doktorant szczegółowo przedstawił lokalizację i założenia metodyczne badań. Dwuczynnikowe, ściśle doświadczenie polowe przeprowadzono na polu doświadczalnym Katedry (aktualnie Pracowni) Melioracji i Agrometeorologii zlokalizowanym w Stacji Badawczej Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii UTP (aktualnie PBS) w Mochełku w sezonach wegetacyjnych 2015-2017. Eksperyment polowy przeprowadzono metodą losowanych podbloków w układzie zależnym split-plot w czterech powtórzeniach. Pierwszy czynnik badawczy stanowiły dwa warianty nawadniania deszczownianego: W_0 – objekty kontrolne bez deszczowania, W_1 – deszczowanie optymalne, utrzymujące w warstwie gleby o kontrolowanym uwilgotnieniu zapas wody łatwo dostępnej dla roślin w całym okresie wzmożonych potrzeb wodnych jęczmienia. Drugim czynnikiem było nawożenie azotowe zastosowane w czterech wariantach: N_0 – objekty kontrolne (bez nawożenia), N_1 - nawożenie przedsiewne 30 kg ha^{-1} , N_2 - nawożenie przedsiewne 60 kg ha^{-1} , N_3 - nawożenie przedsiewne 60 kg ha^{-1} i uzupełnione o nawożenie pogłównie 30 kg ha^{-1} w fazie strzelania w źdźbło. Uzasadnione jest uwzględnienie charakterystyki badanej odmiany Signora. Jednocześnie nasuwa się pytanie - czym kierował się Autor przy doborze odmiany? Ponadto, Doktorant omówił zabiegi agrotechniczne, metodykę oceny warunków klimatycznych i przedstawił informacje dotyczące zastosowanych metod do oznaczeń wskaźników technologicznych ziarna oraz przyjęte metody do obliczeń statystycznych. Analizy materiału badawczego pozwoliły zrealizować w pełni zamierzenia badawcze jasno sprecyzowane w celu badań, a zastosowanie właściwych metod statystycznych było podstawą poprawnej interpretacji wyników. W mojej ocenie zbędne było umieszczenie terminów siew i zbioru w oddzielnych tabelach (tabela 8 i 10), lepiej w formie tekstu. Na szczególną uwagę zasługuje przeprowadzenie przez Doktoranta analizy efektywności ekonomicznej nawadniania jęczmienia browarnego. W sposób czytelny Doktorant przedstawił metodę obliczania nadwyżki bezpośredniej, która wg standardów UE jest miarą ekonomiczną wykorzystywaną w rolnictwie. W obliczeniach efektywności ekonomicznej przyjęto i porównano trzy warianty cen ziarna jęczmienia browarnego: ceny z okresu trwania doświadczenia, tj. lata 2015-2017, ceny z lat 2019-2022 oraz aktualne z 2022 roku. Kalkulacji

efektywności ekonomicznej nawadniania dokonano na podstawie efektów produkcyjnych uzyskanych w warunkach nawadniania i nawożenia azotem w dawce $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

W mojej opinii w rozdziale „**Warunki doświadczenia**” szczególnie przydatne do interpretacji uzyskanych rezultatów badań jest podanie dokładnej charakterystyki warunków glebowych oraz opracowanie, na podstawie wyników pomiarów temperatury powietrza i opadów atmosferycznych, warunków termicznych i pluwiometrycznych, a także wybranych wskaźników agrometeorologicznych w okresie wegetacyjnym jęczmienia w latach 2015-2017. Jednocześnie, na podstawie danych meteorologicznych, Doktorant porównał poszczególne okresy wegetacji jęczmienia jarego w latach prowadzenia badań pod względem czasu osiągnięcia poszczególnych faz wzrostu i rozwoju roślin i tempa wchodzenia w poszczególne fazy. Ocena wielu składników decydujących o plonie i wartości technologicznej ziarna, a także prowadzenie szczegółowych obserwacji dotyczących rozwoju roślin jęczmienia jarego świadczą o kompleksowym ujęciu zagadnienia. Rozdział ten został opracowany bardzo starannie i stanowi dobrą podstawę dla kolejnego, jakim jest rozdział „Wyniki badań”.

Omówienie wyników Autor zawarł w rozdziale „**Wyniki badań**” z podziałem na 8 podrozdziałów determinowanych tematycznie, które stanowią logiczne następstwo metodycznych założeń opracowania wyników. Ten rozdział stanowi zasadniczą część pracy i jest oryginalnym osiągnięciem Pana mgr inż. Remigiusza Kledzika. W bardzo dobrze skonstruowanych, czytelnych tabelach i na rysunkach Doktorant przedstawił bogaty materiał liczbowy i dokonał wnikliwej analizy na przestrzeni lat badawczych, bilansu wody łatwo dostępnej w uprawie jęczmienia browarnego, niedoboru opadów, plonu ziarna i parametrów technologicznych ziarna, tj. zawartości białka w ziarnie, masy tysiąca ziaren, ekstraktywności ziarna oraz wyrównania ziarna na sitach o wymiarach $2,8 \times 25 \text{ mm}$ i $2,5 \times 25 \text{ mm}$. W tabelach obrazujących działanie obu czynników i ich interakcje w każdym roku prowadzonego eksperymentu należy uznać za poprawne i ważne, ponieważ interakcje pomiędzy badanymi czynnikami mających wpływ na daną cechę są kwintesencją poszukiwań badacza. Wysoko oceniam dokonane przez Doktoranta obliczenia kosztów wprowadzenia deszczowania do technologii produkcji jęczmienia browarnego, wyznaczenie uzyskanych w doświadczeniu polowym efektów produkcyjnych deszczowania, stanowiących podstawę oszacowania wartości dodatkowo uzyskanej dzięki nawadnianiu produkcji oraz analizę wskaźników efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia – nadwyżki bezpośredniej oraz okresu zwrotu inwestycji. Istotnym osiągnięciem tej części pracy jest kompleksowe oznaczenie plonu i parametrów jakościowych ziarna jęczmienia browarnego zebranego z obiektów nawadnianych i nawożonych różnymi dawkami azotu w połączeniu z wykonaną analizą efektów ekonomicznych nawadniania jęczmienia jarego o tym kierunku produkcji. Tak kompleksowe badania, w przypadku zbóż są wykonywane stosunkowo rzadko i spotykane tylko w niektórych pracach, dlatego uzyskane wyniki stanowią bardzo ważne źródło informacji. Rozdział opracowany został prawidłowo, a dobrze zredagowane omówienie wyników sprawiło, że dysertacja jest przejrzysta i mimo obszernego materiału jest łatwa w odbiorze.

Rozdział „**Dyskusja wyników**” jest opracowany szczegółowo, obszernie (18 stron) i poprawnie, stwarzając Czytelnikowi możliwości porównania wyników badań do istotnych danych literaturowych odnoszących się bezpośrednio lub pośrednio do przedmiotu badań. Jest to szczególnie bardzo cenne jeśli uwzględnimy fakt, że Doktorant prowadził badania w jednym punkcie i z tego względu większego znaczenia nabiera porównanie wyników uzyskanych w innych warunkach glebowych i klimatycznych. Dużym osiągnięciem Autora jest poprawne

odniesienie wyników do treści cytowanej literatury zarówno w zakresie zgodności wyników jak i ich rozbieżności. Fakt braku zgodności niektórych wyników z wynikami innych autorów dowodzi, że podjęty przez Doktoranta temat badawczy należy kontynuować.

Pracę kończy rozdział „Wnioski”, w którym Autor rozprawy dokonał podsumowania badań opracowując 11 wniosków. Uważam, że ten rozdział powinien być zatytułowany „Stwierdzenia i wnioski”, bowiem część przygotowanych wniosków ma charakter stwierdzeń i są one dobrze opracowane. W kryteriach utylitarnych bardzo wartościowy uznaję wniosek 9, który wyraźnie wskazuje, że zabieg deszczowania ogranicza niekorzystny wpływ nawożenia azotem na cechy jakościowe ziarna jęczmienia browarnego, a optymalną dawką w tych warunkach jest przedsięwzięta dawka 30 kg N·ha⁻¹, umożliwiająca uzyskanie wysokiego plonu i zachowania odpowiednich cech jakościowych ziarna. Jako bardzo wartościowe uznaję też wnioski 10 i 11 dotyczące efektywności deszczowania.

Pracę kończy rozdział „Spis literatury” wykonany bezbłędnie, bardzo starannie i zgodnie z wymogami edytorskimi.

W podsumowaniu stwierdzam, że Doktorant przeprowadził bardzo interesujące i potrzebne w praktyce badania. Zebranie tak dużej ilości wyników i bardzo poprawna ich interpretacja świadczą o pracowitości i wnikliwości Doktoranta. Na pochwałę zasługuje bardzo staranna forma graficzna recenzowanej pracy. Cała praca napisana jest wyjątkowo poprawnie stylistycznie, bezbłędnie i w sposób usystematyzowany. To wszystko wskazuje, że Doktorant wywiązał się bardzo dobrze z podjętego zadania, a Jego praca stanowi cenny wkład nie tylko do literatury krajowej, ale też i zagranicznej.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę celowość podjętych badań, sposób i zakres ich realizacji stwierdzam, że przedłożona do recenzji praca Pana mgr inż. Remigiusza Kledzika została przygotowana w oparciu o bogaty, oryginalny materiał dowodowy i spełnia wszystkie wymogi stawiane rozprawom doktorskim określonym w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14. marca 2003 r. (z późniejszymi zmianami) o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule z zakresu sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 roku poz. 1789) i w związku z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku – przepisy wprowadzające ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 roku poz. 1669). Tym samym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Remigiusza Kledzika pt.: „Ocena efektywności deszczowania, nawożenia azotowego oraz ich interakcji w uprawie jęczmienia jarego w aspekcie poprawy przydatności słodowniczej ziarna” i dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie wnioskuję o wyróżnienie, jakie przysługuje tego typu rozprawom.

Siedlce, 16 października 2024 roku


prof. dr hab. inż. Barbara Gąsiorowska