

Kraków, 28.03.2025 r.

Dr hab. inż. Urszula Sadowska prof. URK
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii
I Procesów Produkcyjnych
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Justyny Belcar pt.: „Opracowanie optymalnej technologii uprawy pszenicy ozimej z wykorzystaniem w przemyśle słodowniczym i browarniczym”

1. Wprowadzenie

Recenzja została opracowana na zlecenie Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytetu Rzeszowskiego zgodnie z uchwałą nr 45/12/2024 z dnia 9 grudnia 2024 r.

Rozprawa doktorska została wykonana w 2024 r. w Zakładzie Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Rzeszowskiego. Promotorem pracy jest prof. dr hab. inż. Józef Gorzelany, a promotorem pomocniczym dr inż. Miłosz Zardzewiały.

2. Ocena wyboru problematyki badawczej rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska pt. „**Opracowanie optymalnej technologii uprawy pszenicy ozimej z wykorzystaniem w przemyśle słodowniczym i browarniczym**” napisana przez mgr inż. Justynę Belcar jest pracą z zakresu dziedziny naukowej nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Tematyka recenzowanej pracy dotyczy złożonego zagadnienia, jakim jest opracowanie oraz zweryfikowanie technologii uprawy pszenicy ozimej z wyszczególnieniem roli doboru odmian i wariantów nawożenia azotowego, celem uzyskania ziarna spełniającego wymagania browarnicze w aspekcie kosztochłonności uprawy.

Pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* L.) to jeden z najpopularniejszych gatunków roślin uprawianych zarówno w Polsce, jak i na całym świecie, zapewniający bezpieczeństwo żywnościowe. Z tego też względu dotychczasowy kierunek postępu hodowlanego pszenic w kontekście składu chemicznego prowadził przede wszystkim do produkcji odmian wysokobiałkowych, przeznaczonych głównie do produkcji mąki, co z kolei wymaga zastosowania odpowiedniej agrotechniki, a szczególnie wysokiego nawożenia azotowego, bowiem w takich warunkach uwydatnia się potencjał plonotwórczy tych odmian i tym samym zapewnia producentom osiągnięcie właściwego efektu ekonomicznego prowadzonej działalności. Areał zasiewów pszenicy wykazuje tendencje wzrostowe, a uprawa pszenicy na cele słodownicze i browarnicze stanowi nowy trend w rolnictwie, stąd w ostatnich latach w Polsce pojawiła się potrzeba wprowadzenia na rynek odmian, które byłyby odpowiednie do produkcji słołu pszenicznego i rekomendowane do uprawy w konkretnych warunkach glebowo- klimatycznych.

Jakość ziarna pszenicy można postrzegać biorąc pod uwagę zarówno jego cechy fizyczne, chemiczne, mikrobiologiczne, czy też w ujęciu biochemicznym. Na wszystkie

wymienione właściwości ma wpływ zarówno zastosowana technologia uprawy, warunki glebowo-klimatyczne, jak i wykorzystany genotyp. Interakcja tych wypadkowych będzie decydować o przydatności ziarna do celów słodowniczych i browarniczych, stąd też testowanie zasadności wykorzystania różnych genotypów pszenicy w zróżnicowanych warunkach glebowo-klimatycznych z zastosowaniem odmiennych technologii ma zarówno z naukowego, jak i utylitarnego punktu widzenia szczególne znaczenie. Potrzeba takich badań pojawiła się w związku z zainteresowaniem przemysłu browarniczego, które jest odpowiedzią na zwiększone zapotrzebowanie surowca do produkcji piw pszenicznych, zyskujących w Polsce nowych zwolenników. Aktualnie wykorzystanie ziarna pszenicy ozimej w przemyśle słodowniczym i browarniczym w stosunku do jęczmienia jarego jest mniejsze i produkcja nierozpoznana. Tym samym brak wiedzy i doświadczenia polskich rolników, co znacznie zwiększa poziom ryzyka przedsięwzięcia, a głównym celem prowadzenia każdej działalności jest osiągnięcie odpowiednich wskaźników efektywności ekonomicznej.

W tym to kontekście uważam, że podjęcie tej tematyki i wybór tematu pracy Pani mgr inż. Justyny Belcar za w pełni uzasadniony, biorąc pod uwagę aspekty poznawcze, utylitarne oraz społeczne.

3. Formalna ocena rozprawy

Praca jest bardzo obszerna i obejmuje łącznie 286 strony maszynopisu, w tym 80 tabel, 49 rysunków, bibliografię, aneks, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz załącznik nr 4 dotyczący Zarządzenia nr 228/2021 Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 1 grudnia 2021 w sprawie ustalenia procedury antyplagiatowej w Uniwersytecie Rzeszowskim. Tytuł rozprawy został sformułowany poprawnie i właściwie oddaje treści w niej zaprezentowane. Układ pracy jest prawidłowy, z zachowaniem właściwych proporcji poszczególnych rozdziałów, zgodny z ogólnie przyjętymi zasadami w tego typu pracach naukowych. Przedstawiane w nich zagadnienia wprowadzają stopniowo czytelnika w problematykę poruszaną w pracy doktorskiej i stanowią logiczną całość. Oceniana dysertacja jest podzielona na 13 głównych rozdziałów numerowanych: 1. *Wstęp*, 2. *Przegląd Literatury*, 3. *Cel, Zakres Pracy i Hipotezy Badawcze*, 4. *Materiał i Metody Badań*, 5. *Warunki Prowadzenia Doświadczeń*, 6. *Wyniki Badań i Dyskusja*, 7. *Podsumowanie*, 8. *Wnioski*, 9. *Bibliografia*, 10. *Spis Tabel i Rycin*, 11. *Aneks*, 12. *Streszczenie*, 13. *Summary*. Dodatkowo w rozdziałach od 2 do 6 zostały wydzielone podrozdziały pierwszego, a nawet drugiego rzędu, co znacznie ułatwia lekturę recenzowanej pracy. Zwyczajowo jednak końcowe rozdziały w tego typu pracach naukowych (10 -13) nie są numerowane, co jednak w żaden sposób nie umniejsza wartości merytorycznej ocenianej dysertacji. Zamieszczona w pracy bibliografia jest bardzo szeroka, adekwatna do omawianej problematyki i zawiera 284 pozycje literatury. W zamieszczonym wykazie dominują pozycje obcojęzyczne (183), a prace z ostatniej dekady (licząc od 2014 roku) stanowią aż 168 pozycji, co świadczy zarówno o aktualności przekazywanych treści, jak i śledzeniu najnowszych osiągnięć oraz dbałości o nowatorski charakter pracy. Do zamieszczonych pozycji bibliograficznych zostały zastosowane w tekście stosowne odsyłacze, zgodnie z przyjętą metodyką pracy. W wykazie bibliograficznym znajduje się również 8 publikacji współautorskich z Promotorem pracy doktorskiej w których Doktorantka jest pierwszym autorem, co wysoce pozytywnie świadczy o jej dorobku publikacyjnym w zakresie przedmiotowej problematyki. Szeroki, wielowątkowy i aktualny przegląd literatury należy uznać za całkowicie wystarczający dla poprawności opracowania. Praca zakończona jest podsumowaniem i wnioskami wynikającymi z przeprowadzonych badań i analiz. Rozprawa została napisana poprawnym, zwięzłym i rzeczowym językiem, wykorzystano w niej zrozumiałe pojęcia, stosowane powszechnie w naukach rolniczych.

4. Merytoryczna ocena rozprawy

Pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* L.) jest jednym z najstarszych i najpopularniejszych gatunków roślin uprawnych na całym świecie. W praktyce produkcyjnej funkcjonują zarówno klasyczne, jak i uproszczone technologie uprawy, których głównym celem jest uzyskanie wysokiego plonowania o odpowiedniej jakości ziarna, przy niskich kosztach uprawy, tak, aby zapewnić jak największą efektywność ekonomiczną. Jednak samo pojęcie jakości będziemy różnie rozumieć w zależności od dalszego przeznaczenia plonu. Oczekiwana duża zawartość białka, a zwłaszcza glutenu w ziarnie pszenicy przeznaczonej do wypieku chleba może być niekorzystna przy produkcji słodu. W przeciwieństwie do jęczmienia browarnego, którego wymagania jakościowe dotyczące ziarna, jak i słodu zostały już szeroko zbadane i opisane w literaturze, ziarno pszenicy i uzyskany z niej sład nie posiada opracowanych i zatwierdzonych metod analitycznych służących określeniu wartości browarniczej.

Autorka pracy podjęła się trudnego zadania kompleksowej oceny przydatności wyłonionych odmian pszenicy ozimej, zaproponowanych dawek nawożenia azotowego i terminów stosowania w kształtowaniu jakości ziarna przydatnego w przemyśle słodowniczym i browarniczym.

Pracę otwiera wstęp. Zamieszczone w dalszej kolejności w dysertacji poszczególne rozdziały i podrozdziały oraz przedstawione w nich zagadnienia wprowadzają stopniowo czytelnika w problematykę poruszaną w pracy doktorskiej. W pierwszej kolejności Doktorantka przedstawiła informacje na temat pochodzenia pszenicy, jej cech morfologicznych i anatomicznych, a także stosowanej agrotechniki, ze szczególnym podkreśleniem roli odpowiedniego doboru odmian i kosztochłonności uprawy pszenicy z przeznaczeniem na cele browarnicze. W dalszej kolejności Autorka wykazała współczesne kierunki użytkowania ziarna pszenicy w przemyśle spożywczym oraz istotne cechy ziarna z punktu widzenia wykorzystania w przemyśle browarniczym i słodowniczym, ze wskazaniem braków literaturowych. Opisała proces słodowania ziarna pszenicy i technologii produkcji piw pszenicznych oraz wyróżniki jakościowe słodu, różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami piw pszenicznych i ich właściwości. Widoczna dbałość o szczegóły spowodowała, że niektóre treści pojawiają się kilkakrotnie w pracy, jednak w nieco odmiennym kontekście, co trudno uznać za błędy. Tym samym w *Przeglądzie literatury* w oparciu o bardzo liczne materiały źródłowe, zostały szeroko zaprezentowane różne wątki badawcze, istotne z punktu widzenia realizacji tematu i celu pracy oraz postawionych hipotez. Pewien niedosyt budzi tylko brak informacji na temat aktualnej skali produkcji piw pszenicznych w Polsce. Rozumiem jednak, że ze względu na rozproszoną produkcję, szczególnie w małych browarach rzemieślniczych, może być trudno pozyskać rzetelne i wiarygodne informacje związane z tym tematem.

Kolejny rozdział zawiera cel i zakres pracy oraz hipotezy badawcze. Celem pracy było określenie kosztochłonności produkcji i sprawdzenie czy zaproponowane odmiany pszenicy ozimej i warianty nawożenia azotowego będą miały wpływ na plonowanie, wartość technologiczną ziarna pszenicy, jakość uzyskanego słodu i piwa jako produktu finalnego. W mojej ocenie cel pracy został właściwie określony, jednak sugerowałabym jego doprecyzowanie i zastąpienie sformułowania „czy...będą miały wpływ” na „jaki...będą miały wpływ”. Podobnie pierwszy cel cząstkowy wymaga małej modyfikacji, bo założenie doświadczeń nie możemy traktować jako celu badań. Autorka przy celu pracy w nawiasie zaznacza, że jest to jednocześnie problem badawczy, tym samym utożsamiając cel pracy z problemem badawczym, co metodologicznie nie można uznać za poprawne, dlatego bardzo proszę w czasie publicznej obrony pracy o przedstawienie znaczenia tych pojęć w kontekście

własnej dysertacji. Przykładowo, wpływ dawek nawożenia azotowego w zakresie 40, 60 i 80 kg/ha⁻¹ kg na plonowanie pszenicy zwyczajnej trudno nazwać problemem badawczym, bo to już dawno zostało rozstrzygnięte. Jednocześnie pragnę podkreślić, że powyższa uwaga nie oznacza braku problemu badawczego w ocenianej dysertacji, czego dowodem są postawione hipotezy badawcze, a tylko nieumiejętność jego właściwego wyartykułowania.

W pracy postawiono trzy hipotezy:

H₁ – Uprawa pszenicy ozimej na cele słodownicze i browarnicze jest możliwa przy zastosowaniu odpowiedniej agrotechniki, w tym głównie dotyczącej nawożenia azotowego;

H₂ – Zaproponowane ograniczone dawki nawożenia azotowego w uprawie pszenicy z przeznaczeniem na sód, w porównaniu do uprawy pszenicy na cele spożywcze i paszowe, wpłyną pozytywnie na cechy fizjologiczne roślin w czasie wegetacji, plon, wartość technologiczną ziarna oraz jakość uzyskanego siodu i piwa pszenicznego;

H₃ – Minimum jedna wytypowana do badań odmiana pszenicy paszowej (Elixer, Lawina, Gimantis, Rockefeller), uprawiana w południowo – zachodniej oraz południowo – wschodniej Polsce, znajdzie zastosowanie do produkcji siodu pszenicznego;

H₄ – Opracowana technologia uprawy pszenicy ozimej na cele słodownicze i browarnicze wpłynie pozytywnie na jakość surowca i wskaźnik efektywności ekonomicznej produkcji.

W mojej ocenie hipotezy H₁, H₂, H₄ zostały dobrze sformułowane, są na odpowiednim poziomie uogólnienia w stosunku do podjętego tematu pracy doktorskiej, przedstawianych treści i realizacji jej celu, sugerowałabym tylko zastąpienie słowa „pozytywnie”, synonimem lepiej oddającym rozpatrywaną tematykę, szczególnie w hipotezie czwartej. Natomiast mam wątpliwości odnośnie hipotezy H₃. Jak należy rozumieć sformułowanie „Minimum jedna wytypowana do badań odmiana pszenicy paszowej znajdzie zastosowanie do produkcji siodu pszenicznego”. W mojej ocenie, tak sformułowana hipoteza, a szczególnie część podrzędna tego zdania, uzupełniająca treść części nadrzędnej, wykracza poza postawiony w pracy cel i jej zakres, bowiem jest to kolejny etap dotyczący już wdrażania opracowanej technologii do produkcji. W związku z powyższym przy publikacji pracy sugeruję jej przeredagowanie, tak, aby nie budziła wątpliwości. Podczas publicznej obrony Autorka proszona jest o ustosunkowanie się do tego zagadnienia.

Kolejny rozdział to opis zastosowanych metod badawczych, który został przejrzysto przedstawiony i bardzo precyzyjnie przygotowany w odniesieniu do przeprowadzonych badań. Stwierdzam, że zastosowana przez Doktorantkę metodyka badań została dobrana prawidłowo do zakresu i specyfiki przeprowadzonych doświadczeń polowych i łanowych oraz wykonanych analiz laboratoryjnych w kontekście jakości ziarna i jego przydatności w przemyśle słodowniczym i browarniczym.

Następny rozdział główny recenzowanej rozprawy dotyczy przedstawienia warunków glebowo-klimatycznych z lokalizacji doświadczenia polowego i łanowego oraz osiągniętych wyników badań, wraz z ich dyskusją. Z analizy treści ocenianej pracy wynika, że Doktorantka wykonuje to skrupulatnie i przejrzysto. Tu, na szczególne podkreślenie i uznanie zasługuje fakt bardzo dużych nakładów pracy poniesiony przez Autorkę w realizacji części badawczej, obejmujący uzyskanie wyników pochodzących z trzyletniego doświadczenia polowego, dwuletniego doświadczenia łanowego (eksperymenty prowadzone w odmiennych lokalizacjach), badań towaroznawczych oraz obliczenia kosztocłonności zaproponowanej technologii uprawy pszenicy w warunkach rzeczywistych gospodarstw produkcyjnych. Ponadto został przeprowadzony proces siodowania i warzenia piwa, a także ocena jakości produktów finalnych. W pracy Doktorantka ograniczyła się nie tylko do wymaganych normatywnie badań, ale dodatkowo, poszerzając spektrum analizowanych zagadnień, wyznaczyła aktywność antyoksydacyjną piw pszenicznych korzystając z różnych metod oraz zawartość polifenoli ogółem wraz z identyfikacją związków polifenolowych, co uważam za szczególnie cenne. Świadczy to nie tylko o nowatorskim podejściu do analizowanych

zagadnień i szerokiej wiedzy Doktorantki, ale także umiejętności korzystania z różnych metod badawczych. Autorka poniosła bardzo duże nakłady pracy, wykonała wiele badań i przedstawiła je bardzo skrupulatnie w tabelach i na rysunkach. Pod tabelami obserwuje się jednak brak objaśnień Autorki co oznaczają wartości przedstawiane przy poszczególnych średnich po znaku „±”, oraz szczegółowszych informacji dotyczących liter alfabetu podawanych w indeksie górnym. Aktualnie pozostaje to sferą domysłu czytelnika, dlatego przygotowując opracowane wyniki w tabelach do opublikowania, należałoby stosownie opisy uzupełnić, co ułatwi interpretację osiągniętych wartości.

W celu wyłonienia najkorzystniejszych genotypów i wariantów nawożenia azotowego z punktu widzenia przydatności ziarna pszenicy do celów słodowniczych i browarniczych Autorka wykonała analizę skupień, czyli procedurę grupowania testowanych odmian i wariantów nawożenia. Dzięki temu wyłoniła odmiany Gimantis oraz Rockefeller jako najbardziej przydatne na cele słodownicze i browarnicze w Polsce południowo – zachodniej, natomiast odmiany Gimantis oraz Elixer w Polsce południowo – wschodniej. Podobnie Autorka postąpiła przy próbie wyłonienia optymalnej dawki nawożenia azotowego. Hierarchiczna metoda analizy skupień jest bardzo przydatna i ma częste zastosowanie w doświadczalnictwie rolniczym, jednak nie jest to jedyny rodzaj wykonanej analizy statystycznej przeprowadzony w ocenianej pracy, co w mojej ocenie każdorazowo sugeruje tytuł stosownego podrozdziału (6.5., 6.9., 6.13, 6.14.17). Przecież w rozdziale 4.7. *Analiza statystyczna* podano informację o wykonywaniu analizy wariancji oraz porównaniu wartości średnich w oparciu o test HSD-Tukeya. Osiągnięte wyniki tego etapu badań statystycznych są każdorazowo prezentowane wcześniej, przed analizą skupień wykonaną metodą Warda, stąd też w tytułach wymienionych podrozdziałów proponuję usunąć wyrażenie „analiza statystyczna”.

Analiza wpływu nawożenia azotowego na konkretne odmiany pszenicy doprowadziła do szeregu wartościowych osiągnięć o charakterze naukowym i użytkowym. Do najważniejszych można zaliczyć wykazanie, że rekomendowana technologia produkcji pszenicy ozimej na cele słodownicze i browarnicze obejmuje zastosowanie dawki nawożenia azotowego na poziomie $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ aplikowanej w trzech terminach: początek wiosennej wegetacji, koniec krzewienia oraz faza strzelania w źdźbło. Stwierdzono, że odmiana Gimantis cechowała się najbardziej zrównoważonymi, wysokimi wartościami wyróżników jakościowych cech fizjologicznych, elementów kształtujących plon, jakością ziarna, słołu i piwa pszenicznego.

Wyniki doświadczeń łąkowych prowadzonych w poszczególnych gospodarstwach rolnych zostały uzupełnione analizami kosztowności produkcji ziarna na cele browarnicze i wyliczeniem wskaźników efektywności dla stosowanych odmian i nawożenia azotowego w wysokości $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stanowi to dopełnienie wcześniej prowadzonych analiz i wykazanie możliwości opłacalności tego typu produkcji rolnej. Analizy te zostały przeprowadzone na bazie zamieszczonych w aneksie pracy kart technologicznych, których poprawność oraz kompletność nie budzi żadnych zastrzeżeń. W tym przypadku Doktorantka stwierdziła zróżnicowanie osiągniętych wyników i wskazała na przyczyny tego zjawiska.

W dyskusji wyników badań Doktorantka przedstawiła liczne dane otrzymywane przez poszczególnych autorów, zazwyczaj konkludując, że we własnych badaniach osiągnięto podobne, bądź też wyższe/niższe wartości analizowanych parametrów. W mojej ocenie Autorka zbyt pobieżnie porównała osiągnięte wyniki badań własnych z danymi literaturowymi i za mało uwagi poświęciła bezpośredniej dyskusji. Tym samym odnosi się wrażenie niedosytu wykorzystania tak licznych i wartościowych wyników badań eksperymentalnych i przytłoczenia nadmierną ilością danych.

Autorka dysertacji pracę zakończyła rozdziałami następującymi po sobie *Podsumowanie*, a kolejno *Wnioski*. Prezentowane w nich treści wynikają z przeprowadzonych

badan i analiz osiągniętych wyników oraz podkreślają pozytywne zweryfikowanie założonych hipotez badawczych i tym samym rozwiązanie problemu naukowego. Uzyskane na podstawie badań wyniki oraz ich analizy mogą być przydatne dla praktyki produkcyjnej. Jednak sugerowałabym połączenie tych rozdziałów i nieco zmodyfikowanie ich treści, tak, aby nie budziły wątpliwości i były precyzyjne, tożsame, szczególnie w odniesieniu do rekomendacji technologii, wysokości nawożenia azotowego, zalecanej odmiany oraz analizowanych wyróżników jakości. W mojej ocenie w rozdziale *Wnioski*, pierwszy z nich w aktualnym brzmieniu niewiele nowego wnosi do obecnego stanu wiedzy i jest zbyt ogólnikowy, co oznacza pozytywny wpływ nawożenia azotowego np. na parametry struktury plonu w dawce 60 oraz 80 kg·ha⁻¹? Czy nawożenie w podanych dawkach mogło wpłynąć negatywnie np. na masę tysiąca ziaren? Wnioski nr 3 i 4 nie wskazują jaka dawka azotu jest rekomendowana w celu uzyskania ziarna o odpowiedniej wartości technologicznej z punktu widzenia procesu słodowania 60 czy 80 kg·ha⁻¹? Natomiast w rozdziale *Podsumowanie*, wyraźnie polecana jest dawka nawożenia azotowego na poziomie 60 kg·ha⁻¹ aplikowana w trzech terminach. Co w takim razie spowodowało ten wybór? Proszę o uzasadnienie swojego stanowiska w czasie publicznej obrony.

Przedstawione dywagacje stanowią mój subiektywny pogląd, w dużej mierze mają charakter polemiczny i nie umniejszają wartości merytorycznej dysertacji. W zamiarze mają służyć jej przejrzystości i podnoszeniu wartości przy publikacji jej fragmentów, lub całości w formie monografii.

Reasumując należy stwierdzić, że Autorka pracy wykazała trafność postępowania w zaplanowaniu i realizacji całego eksperymentu, poszczególne jego elementy są logiczne i spójne. Przyjęta metodyka badań jest właściwa. Rozprawa doktorska została zakończona podsumowaniem i wnioskami, które wynikają z własnych badań i analiz osiągniętych wyników oraz podkreślają pozytywne zweryfikowanie założonych hipotez badawczych i tym samym rozwiązanie problemu naukowego. Uzyskane na podstawie badań wyniki oraz ich analizy mogą być przydatne dla praktyki produkcyjnej.

5. Uwagi szczegółowe

-a) Mało fortunne sformułowania np.:

- „Septorioza paskowana liści obejmuje wszystkie liście znajdujące się na roślinie, w tym plewy” s. 24

„...Wysoka kwasowość w połączeniu z niskim pH (około 4,0 – 4,4) wpływa na obniżenie ryzyka zakażenia mikrobiologicznego gotowego produktu... s. 50

-, „...plony uzyskane w drugim i trzecim roku badań były nieistotnie zróżnicowane” s. 110

- „Średnia gęstość ziarna w stanie zsypanym wynosiła 74,9 kg·hl⁻¹ i była najwyższa spośród analizowanych odmian pszenicy, co istotnie wpłynęło także na MTZ ziarna, które wynosiło średnio 39,02 g s. m. s. 141

- „Średnia gęstość ziarna w stanie zsypanym wynosiła 69,0 kg·hl⁻¹; stosunkowo niska uzyskana wartość wpłynęła istotnie na masę 1000 ziaren oraz jego wyrównanie” s. 143

b) w niektórych opisach uzyskanych wyników badań Autorka jest zbyt skrupulatna i nie do końca uwzględnia wyniki analizy statystycznej np.:

- „Wzrost zastosowanego nawożenia azotowego wpłynął na wartość MTZ w analizowanych sładach pszenicznych, natomiast nie odnotowano znaczących statycznie różnic. Masa 1000 ziaren sładów pszenicznych nie była zróżnicowana w poszczególnych sezonach wegetacyjnych, a najwyższą średnią wartość uzyskano w trzecim roku badań i wynosiła 37,82 g s. m. – s. 152

- „Zawartość białka ogółem w sładach pszenicznych nie była zróżnicowana w poszczególnych sezonach wegetacyjnych, a najwyższą wartość uzyskano w drugim roku badań i kształtowała się na poziomie 10,2% s. m.” s.154

c) inne:

- w rozdziale 6.14.14. brak konsekwencji w nazewnictwie poszczególnych związków polifenolowych. Sugeruję stosować jednolite nazewnictwo polskie, bądź angielskie wszystkich związków polifenolowych

- wykaz literatury, pozycja 141, źródło miesięcznik „Farmer” nie stanowi właściwej pozycji naukowej, to publikacja popularno-naukowa

Występujące w pracy błędy leksykalne, składniowe i redakcyjne nie umniejszają wartości merytorycznej pracy, którą uważam za bardzo wartościową, zarówno pod względem naukowym, jak też użytkowym.

6. Wniosek końcowy

Uwzględniając wymogi stawiane rozprawom doktorskim stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska Pani magister inż. Justyny Belcar pt. **„Opracowanie optymalnej technologii uprawy pszenicy ozimej z wykorzystaniem w przemyśle słodowniczym i browarniczym”** prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie nauk rolniczych. Doktorantka posiada bardzo dobre rozeznanie w światowej literaturze dotyczącej analizowanych zagadnień i wykazuje się umiejętnościami samodzielnego prowadzenia pracy naukowej z zastosowaniem różnorodnych metod badawczych. Potrafi zaplanować proces badawczy w oparciu o szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną, dobrać odpowiednie metody, realizować badania empiryczne i tworzyć na podstawie osiągniętych wyników uogólnienia. Przedstawiona do recenzji praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego poprzez pozytywne zweryfikowanie założonych hipotez badawczych. Na tej podstawie stwierdzam, że rozprawa Doktorska Pani Magister spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). Wnoszę zatem o dopuszczenie Pani mgr inż. Justyny Belcar do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

U. Szołowska