

Lublin, dnia 17.05. 2024 r.

dr hab. Przemysław Tkaczyk, prof. uczelni
Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej
Wydział Agrobiotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej

mgr inż. Beaty Bartosiewicz

pt. „**Oddziaływanie stresu suszy na wskaźniki fizjologiczne i plonowanie jęczmienia
jarego na różnych gatunkach gleb**”,

wykonanej w Zakładzie Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
IUNG-PIB w Puławach.

Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Niniejsza opinia została opracowana w odpowiedzi na pismo Pana Profesora dr hab. Janusza Podleśnego, Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach z dnia 22 marca 2024 roku (RN.470.3.2020.DM, L.dz. RN – 46/2024), na podstawie Uchwały Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach z dnia 05.03.2024 roku powołującej moją osobę na recenzenta pracy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Bartosiewicz pt. „Oddziaływanie stresu suszy na wskaźniki fizjologiczne i plonowanie jęczmienia jarego na różnych gatunkach gleb”. Promotorem pracy jest Pan dr hab. Guillaume Debaene, prof. IUNG-PIB, natomiast promotorem pomocniczym Pan dr hab. Jan Jadczyzyn.

1. Wybór tematu i jego uzasadnienie

W ostatnich latach w trakcie sezonu wegetacyjnego i w okresach największego zapotrzebowania roślin na wodę coraz częściej występują okresy suszy powodujące straty w plonie roślin uprawnych oraz pogorszenie ich jakości.

Jedną z roślin silnie reagujących na niedobór wody w glebie jest jęczmień jary, którego największe jego zapotrzebowanie na wodę zbiega się z okresami występowania suszy. Dotychczasowe wyniki badań nie dają możliwości oceny wpływu uziarnienia gleby oraz zawartość i pobrania azotu przez rośliny w okresach deficytu w wodę.

W świetle powyższych stwierdzeń, wybór tematu przedstawionej do oceny dysertacji wydaje się w najwyższym stopniu zasadny i aktualny. Doktorantka podjęła się opracowania wpływu stresu suszy na wartości wskaźników fizjologicznych i rozwój oraz plon jęczmienia jarego w zależności od uziarnienia gleby. Cel ten zamierzała osiągnąć poprzez: określenie wpływu krótkotrwałych stresów suszy na wartości wybranych wskaźników fizjologicznych oraz plon i elementy plonu jęczmienia jarego; ocenę wpływu gatunku gleby na wartości wskaźników fizjologicznych i plonowanie jęczmienia jarego w warunkach stresu suszy oraz określenie wpływu stresów suszy i gatunku gleby na pobranie i zawartość azotu w ziarnie i słomie. Bardzo ambitne cele miały zostać osiągnięte przy wielokierunkowym opracowaniu statystycznym uzyskanych wyników.

2. Struktura pracy

Przedstawiona do recenzji praca składa się z 12 głównych rozdziałów: wstęp, hipoteza oraz cele badań; przegląd literatury; metodyka badań; warunki prowadzenia doświadczenia; wyniki; dyskusja; podsumowanie i wnioski; bibliografia; aneksy; streszczenie; abstrakt; spis rysunków, fotografii i tabel oraz oświadczeń promotora, promotora pomocniczego i autora rozprawy doktorskiej. Rozdziały główne podzielone są w logiczny sposób na podrozdziały, dzięki czemu czytelnik ma wrażenie uporządkowania i właściwej sekwencji przedstawianych informacji.

Układ pracy jest przejrzysty, prowadzi czytelnika przez zebrany materiał w sposób właściwy. Całość pracy składa się ze 126 stron druku, w tym: 32 rysunków, 48 tabel i 6 fotografii. Jest to niezwykle obszerny materiał dowodowy świadczący o głębokim oraz wieloaspektowym podejściu do podjętego zagadnienia.

3. Materiał i metodyka badań

Doktorantka prowadziła badania w hali wegetacyjnej RZD IUNG-PIB w Grabowie. W doświadczeniu zastosowała 7 gatunków gleb pobranych z warstwy ornej pól uprawnych. Przed założeniem doświadczenia oznaczyła skład granulometryczny, pH, zawartość azotu całkowitego, węgla organicznego, próchnicy, przyswajalne formy fosforu, potasu, magnezu, oraz miedź, cynk i żelazo. Na podstawie liczb granicznych przyjętych w doradztwie nawozowym dokonała oceny zawartości makro- i mikroelementów w badanych glebach. Przed założeniem doświadczenia stosowała pożywki mineralne wg założeń metodycznych. Rośliną testową był jęczmień jary odmiany Rubaszek, uprawiany na terenie całego kraju. Zbioru dokonywała w fazie dojrzałości pełnej. Czynnikiem doświadczenia był: Stres suszy – K -

kontrola – optymalne nawodnienie (ok. 65% polowej pojemności wodnej - PPW) utrzymywane przez cały okres wegetacyjny; S1 - 2-tygodniowy stres wczesny (ok. 40% PPW) – w fazie 1 kolanka jęczmienia (BBCH 31); S2 - 2-tygodniowy stres późny (ok. 35% PPW) – w końcu fazy kwitnienia jęczmienia (BBCH 69); S1 + S2 – stres wczesny i stres późny łącznie. Gatunek gleby oznaczony wg BN-78/9180-11 (piasek luźny (pl), piasek słabogliniasty (ps), piasek gliniasty lekki (pgl), piasek gliniasty mocny (pgm), glina piaszczysta pyłasta (gpp), pył gliniasty (płg) - less, glina średnia (gs). Termin pomiaru wskaźników fizjologicznych (przed wprowadzeniem stresu wczesnego, po zakończeniu stresu wczesnego i jednocześnie przed wprowadzeniem stresu późnego, po zakończeniu stresu późnego). W obiekcie kontrolnym wilgotność podłoża utrzymywała w zakresie wody łatwo dostępnej przez cały okres wegetacji, natomiast w obiektach, w których wprowadziła stres suszy okresowo zmniejszała ją do poziomu 40% lub 35% polowej pojemności wodnej, odpowiednio w przypadku stresu wczesnego S1 i stresu późnego S2. Doktorantka zakładała, że po zakończeniu stresów i przywróceniu optymalnej wilgotności podłoża rośliny będą wykazywały objawy przebytego stresu suszy, ale będą zdolne do regeneracji. W celu utrzymania odpowiedniej wilgotności podłoża w wazonach zastosowała sterowany komputerowo system nawadniania kropelkowego z indywidualnym pomiarem wagi elektronicznej. Przed siewem ziarno jęczmienia zaprawiła zaprawą nasienną Kinto Duo 080 FS. W trakcie wegetacji prowadziła ochronę przed mszycami (Decis 2,5 EC Bayer) oraz przeciw plamistości siatkowej (Bumper 250 EC Agrosimex). Środki ochrony roślin stosowała zgodnie z zaleceniami producenta.

Zbioru jęczmienia dokonała w fazie dojrzałości pełnej (BBCH 89). Po zbiorze części nadziemne roślin suszyła w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 60°C przez 72 h. Po wysuszeniu określiła plon suchej masy ziarna (g) części nadziemnej z wazonu (g) oraz elementy plonu: średnią długość pędów głównych (cm), liczbę kłosów i ziaren z wazonu, masę tysiąca ziaren (MTZ) (g). Obliczyła także plon słomy jako różnicę masy części nadziemnej roślin i plonu ziarna z wazonu oraz indeks zbioru (Harvest Index - HI) jako iloraz plonu ziarna do plonu części nadziemnej.

Wszystkie określone w doświadczeniu wskaźniki fizjologiczne roślin oznaczała metodami przyżyciowymi. Pomiary wykonywała jednocześnie we wszystkich obiektach doświadczalnych i powtórzeniach, w trzech terminach wyszczególnionych w rozdziale 3.1. Analizowane wskaźniki Autorka podzieliła na 2 grupy:

1. wskaźniki wymiany gazowej: intensywność fotosyntezy netto, przewodnictwo szparkowe, intensywność transpiracji;
2. zawartość chlorofilu: indeks zieloności liścia (jednostka SPAD).

Po zbiorze określiła zawartość azotu całkowitego w suchej masie ziarna i słomy. Następnie obliczyła pobranie azotu przez ziarno, a także przez całą nadziemną masę rośliny.

W celu porównania różnic między średnimi dla czynników głównych oraz interakcji między tymi czynnikami Doktorantka zastosowała analizę wariancji ANOVA. Pary średnich porównywała z zastosowaniem post-hoc testu Tukey'a przy poziomie istotności $p < 0,05$. Zależności korelacyjne pomiędzy plonem i elementami struktury plonu, wskaźnikami wymiany gazowej oraz zawartością azotu w ziarnie jęczmienia i indeksem zieloności liścia (SPAD), określiła za pomocą analizy korelacji prostej.

4. Dobór i wykorzystanie piśmiennictwa

Doktorantka zebrała niezwykle obfitą bazę - 209 pozycji literatury, na którą składają się w większości opracowania anglojęzyczne. Warto podkreślić, iż zebrana literatura pochodzi z ostatnich lat – co dobitnie wskazuje na aktualność podjętego problemu. Dobrze dobrana literatura pozwoliła Autorce prawidłowo przeprowadzić dyskusję otrzymanych wyników oraz wyciągnąć wnioski.

5. Merytoryczna i formalna ocena pracy

Obszerny zakres badań oraz część analityczna nie budzą zastrzeżeń – są ponadto dowodem rzetelności i głębokiej analizy podjętego zagadnienia. Jasno sformułowany tytuł pracy odzwierciedla zawarte w dysertacji treści. Podjęta tematyka jest ważna i aktualna wobec narastających okresów suszy i niedoboru wody dla roślin w trakcie ich okresu wegetacji.

Zasadniczą jednak częścią przedstawionej do oceny dysertacji są rozdziały: 4 „Wyniki”, 6 „Dyskusja” oraz 7 „Podsumowanie i wnioski”.

W wyniku przeprowadzonego doświadczenia Doktorantka określiła wpływ krótkotrwałych stresów suszy, wprowadzanych w fazie 1. kolanka (BBCH 31) lub/i na koniec fazy kwitnienia (BBCH 69) oraz 7 gatunków gleb, na plon i jego elementy, wartości wybranych wskaźników fizjologicznych oraz na pobranie i zawartość azotu przez rośliny jęczmienia jarego. Uzyskane wyniki badań potwierdziły odpowiedni dobór czynników badawczych i przyjęcie właściwej hipotezy pracy, która umożliwiła wykazanie wpływu stresów suszy na plonowanie, rozwój oraz na wskaźniki fizjologiczne jęczmienia jarego w warunkach zróżnicowanego uziarnienia gleby. Na podstawie uzyskanych wyników badań sformułowała wnioski, mające duże znaczenie dla praktyki rolniczej.

1. Stres suszy wpływa na redukcję plonu ziarna, liczby kłosów, liczby ziaren, masy tysiąca ziaren, plonu słomy, długości pędów głównych, plonu części nadziemnej oraz wartości wskaźnika zbioru Harvest Index.
2. Stres suszy powoduje zmniejszenie wartości intensywności fotosyntezy, przewodnictwa szparkowego, intensywności transpiracji i wskaźnika zieloności liści (SPAD). Z kolei ustąpienie stresów powoduje stymulację roślin i wzrost wartości wskaźników w porównaniu do kontroli.
3. Gatunek gleby ma istotny wpływ na wartości wskaźników wymiany gazowej i wskaźnik zieloności liści (SPAD).
4. Ocena wyników plonu i elementów plonu roślin jęczmienia pozwala klasyfikować gleby według odporności na stres suszy.
5. Stres suszy wpływa na zawartość i pobranie azotu przez rośliny jęczmienia.
6. Gatunek gleby istotnie wpływa na zawartość azotu w ziarnie oraz słomie jęczmienia, a także na pobranie pierwiastka przez ziarno i całą nadziemną część roślin.

Przedstawiona dysertacja jest niezwykle interesująca i merytorycznie oceniam ją bardzo dobrze, jednak lektura przedstawionej do oceny pracy nasunęła mi kilka uwag natury dyskusyjnej:

- 1) W rozdziale 1 wstęp, hipoteza oraz cele badań Autorka użyła sformułowania „Gospodarka wodna roślin jest również ściśle powiązana z ich gospodarką mineralną. Woda umożliwia pobieranie i transport składników pokarmowych do różnych części rośliny (Marshner 2012), zaś jej deficyt w okresie wegetacji sprawia problemy w pobieraniu i gospodarowaniu nawozami, zmniejszając ich efektywność (Sulek i Leszczyńska 2016)” – co ma Autorka na myśli pisząc „gospodarowanie nawozami”.
- 2) W rozdziale 2.6. Znaczenie gleby w rozwoju i plonowaniu jęczmienia jarego, Doktorantka napisała „podstawową jednostką badawczą był wazon wypełniony podłożem w ilości 9 kg. Jako podłoża zastosowano 7 gatunków gleb pobranych jednorazowo z warstwy ornej (0-25 cm) pól uprawnych, w ilości wystarczającej do przeprowadzenia trzyletniego doświadczenia”. – Proszę wyjaśnić z jakiej głębokości pobiera się próbki w celu określenia zasobności gleb w składniki pokarmowe.
- 3) W podrozdziale 3.3.1 oraz 3.4. Doktoranta zbyt szczegółowo opisuje używaną w doświadczeniu aparaturę pomiarową, łącznie z zasadą metody poszczególnych pomiarów.
- 4) W rozdziale 3.4. Zawartość azotu w suchej masie ziarna i słomy – w jaki sposób obliczyła Pani pobranie azotu?

- 5) Przy podawaniu metod oznaczeń brakuje odnośników do literatury lub podania Polskich Norm w spisie literatury.
- 6) W rozdziale 5.1. Długość okresu wegetacji oraz poszczególnych faz wzrostu i rozwoju Autorka napisała: „Na długość i przebieg wegetacji jęczmienia jarego wpływ miały lata badań – proszę wyjaśnić w jaki sposób lata badań wpływały na długość i przebieg wegetacji.

Zamieszczone powyżej uwagi są w większości natury formalnej i dyskusyjne, ale nie wpływają na wartość merytoryczną przedstawionej dysertacji. Mogą być pomocne przy dalszych opracowaniach i przygotowywaniu publikacji. Podsumowując stwierdzam, że pracę doktorską Pani mgr inż. Beaty Bartosiewicz oceniam bardzo dobrze. Jest to praca oryginalna, nowatorska, o wysokiej wartości użytecznej, która dostarcza wielu cennych informacji na temat wpływu stresu spowodowanego przez suszę na redukcję plonu ziarna, liczby kłosów, masę tysiąca ziaren, plon słomy, długość pędów głównych, wartości wskaźnika Harvest Index.

Doktorantka zebrała niezwykle obszerny materiał badawczy, do którego dobrała właściwe metody badawcze, co wskazuje na dobre przygotowanie do prowadzenia badań naukowych, świadczy o jej wnikliwości i bardzo dobrej organizacji pracy.

6. Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa mgr inż. Beaty Bartosiewicz pt. „Oddziaływanie stresu suszy na wskaźniki fizjologiczne i plonowanie jęczmienia jarego na różnych gatunkach gleb”, wykonana pod naukową opieką Pana dr hab. Guillaume Debaene, prof. IUNG-PIB, oraz promotora pomocniczego Pana dr hab. Jana Jadczyżyna, w pełni mieści się w dyscyplinie: „Rolnictwo i ogrodnictwo” i spełnia warunki obowiązującej Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668 z późn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dyscyplinie.

Ze względu na tematykę pracy, jej zakres, znaczenie poznawcze i użyteczne, a także staranność opracowania **wnioskuję o nagrodzenie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Bartosiewicz stosowną nagrodą.**