INSTYTUT FIZJOLOGII ROŚLIN
im. Franciszka Górskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
POLISH ACADEMY OF SCIENCES
The Franciszek Górski
INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY

L. dz.

Kraków, 2018 -03- 21

dr hab. Tomasz Hura
Instytut Fizjologii Roślin
Polska Akademia Nauk
ul. Niezapominajek 21
30-239 Kraków

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani mgr Joanny Siecińskiej pt.: „Wpływ suszy w glebie o niskim pH na wzrost i funkcjonowanie pszenicy o zróżnicowanej odporności na glin" wykonanej w Zakładzie Badań Systemu Gleba-Roślina Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN.

Promotor pracy: dr hab. Artur Nosalewicz

Tematyka rozprawy doktorskiej Pani **mgr Joanny Siecińskiej** dotyczy ważnego dla rolnictwa problemu suszy i toksyczności glinu w glebach o niskim pH. W naturalnym środowisku, rośliny narażone są na jednoczesne działanie wielu stresorów, a każdy z nich, w różnym stopniu, może modyfikować odpowiedź rośliny na inny czynnik stresowy. Są to skomplikowane zależności, a badanie ich wymaga właściwego podejścia pod kątem doboru dobrze zdefiniowanego materiału roślinnego, właściwego układu doświadczalnego oraz zastosowania odpowiednich metod badawczych. Warto zatem podkreślić aktualność i znaczenie wybranego przez Doktorantkę tematu.

Przedłożona do oceny praca zawiera typowe dla rozpraw doktorskich elementy, występujące we właściwych proporcjach oraz spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane tego typu opracowaniom.

Praca charakteryzuje się starannością edycyjną. Łącznie zawiera 123 strony, 43 ryciny i 10 tabel z uwzględnieniem wykazu obiektów doświadczalnych (str. 31), któremu nie nadano numeru.

W pracy zacytowano 151 pozycji literatury (pozycje 35 i 128 ze spisu literatury nie są cytowane w tekście pracy).

Adres/Address:
Niezapominajek 21
30-239 Kraków, Polska/Poland
Bank: 31 1130 1150 0012 1266 3720 0001

Centrala/Phone: tel. +48 124251833
Dyrekcja/Management: tel./fax + 48 124251844 (102)
Księgowość/Chief Accountant: tel. +48 124251834 (104)
Lab. Fitotron/Phytotron Lab.: tel. +48 124253301

Regon: 356730850
NIP: PL 677-22-12-521
e-mail: ifr@ifr-pan.edu.pl
www.ifr-pan.edu.pl

Są to publikacje związane z tematem rozprawy, które w przeważającej części ukazały się w ostatnich kilkunastu latach w renomowanych czasopismach o zasięgu światowym. Praca doktorska napisana została poprawną polszczyzną w sposób typowy dla prac naukowych, niemniej w pracy pojawiają się drobne błędy stylistyczne.

Tytuł rozprawy w pełni odpowiada zawartej w niej treści. W części zatytułowanej "Wstęp" Autorka krótko zarysowała problem związany z oddziaływaniem glinu i suszy glebowej na system korzeniowy i wynikających konsekwencjach dla wzrostu i rozwoju roślin. W rozdziale drugim, na podstawie dostępnej literatury, omówiła zagadnienia związane z toksycznością glinu gleb kwaśnych, suszą glebową, reakcją roślin na czynniki stresowe oraz uzasadniła wybór materiału roślinnego i glebowego do badań.

Najważniejszym celem badawczym podjętym przez Doktorantkę było określenie jednoczesnego wpływu suszy glebowej oraz glinu w glebie o niskim pH na wzrost oraz wybrane cechy fizjologiczne prawie izogenicznych linii pszenicy o zróżnicowanej odporności na glin.

Autorka założyła, że deficyt wody w glebie o niskim pH modyfikuje wpływ toksycznych jonów glinu na rośliny oraz, że susza glebowa może potęgować toksyczność glinu w przypadku roślin wrażliwych na ten pierwiastek.

Drobne uwagi odnośnie tej części pracy. W podrozdziale „Wpływ suszy na rośliny" termin „aparat fotosyntetyczny" Doktorantka odnosi do enzymów zaangażowanych w fotosyntetyczne wiązanie CO_2, podczas gdy w literaturze oznacza on głównie wbudowane w błonę tylakoidalną struktury fotosystemu pierwszego i drugiego, cytochromowego kompleksu b_6f oraz syntazy ATP.

W innej części pracy, w podrozdziale pt. „Jednoczesne działanie czynników stresowych" znajdujemy niejasną definicję tzw. wspólnej odpowiedzi roślin na czynniki stresowe, która sugeruje, że zmiany morfologiczne zachodzą w metabolizmie rośliny. Dlatego proponuję, aby na etapie przygotowywania publikacji przyjąć następujące sformułowanie: „Reakcja wspólna odnosi się do indukcji takich samych odpowiedzi, fizjologicznych i morfologicznych, niezależnie od czynnika stresowego…".

W części dotyczącej przeglądu literatury zabrakło wzmianki o zapotrzebowaniu na wodę w krytycznych fazach rozwoju zbóż. Dlatego zwracam się do Doktorantki z prośbą omówienia tej kwestii w odniesieniu do pszenicy.

Podsumowując tę część opinii o rozprawie stwierdzam, że w rozdziałach „Wstęp", „Przegląd literatury" oraz „Cel pracy", Autorka wykazała się znajomością zagadnień związanych z tematem pracy oraz umiejętnością formułowania hipotez i celów badawczych.

W rozdziale „Materiał i Metody" Doktorantka opisała materiał roślinny i glebowy, układ eksperymentalny obejmujący osiem obiektów doświadczalnych, warunki wzrostu roślin oraz

traktowanie czynnikami stresowymi. Przedstawione zostały metody analiz ilościowych wody, glinu, chlorofilu oraz proliny. Doktorantka podała szczegóły analiz biometrycznych oraz pomiarów dotyczących zużycia wody przez rośliny, oporu mechanicznego gleby, intensywności transpiracji, maksymalnej fotochemicznej wydajności PSII oraz aktywności fotosyntetycznej.

Zastosowane metody są adekwatne do wyznaczonych celów pracy, co świadczy o dobrym przygotowaniu Autorki do przeprowadzenia tego typu badań.

Niewątpliwie ważnym elementem pracy był dobór odpowiedniego materiału roślinnego do badań w postaci prawie izogenicznych linii pszenicy o zróżnicowanej wrażliwości na glin. Również z uwagi na szeroką gamę zastosowanych metod badawczych, z różnych dziedzin nauk biologicznych i agronomicznych, przedstawiona do oceny praca ma charakter interdyscyplinarny, co jest dużym jej atutem. Badania prowadzone były w sposób kompleksowy, zastosowano właściwe metody statystyczne podnoszące wiarygodność uzyskanych wyników.

Tak więc rozprawa mgr Joanny Siecińskiej stanowi samodzielne rozwiązanie problemu badawczego przy doborze odpowiedniej metodyki badań, narzędzi badawczych, z zastosowaniem bardzo dobrze zdefiniowanego materiału roślinnego.

Uwagi, które wiążą się z tą częścią pracy. W opisie brakuje informacji na temat wrażliwości obu linii pszenicy na stres wodny. Nie podano w jakich fazach rozwojowych roślin zastosowano suszę glebową. Autorka sygnalizuje, że wystąpiły różnice w tempie wzrostu obu linii, ale nie wiadomo, która z linii charakteryzowała się większą dynamiką wzrostu i jak duże były to różnice. Czy wprowadzenie suszy, uzależnione było, od osiągania przez linie pszenicy takiego samego stadium rozwojowego? Jest to ważna informacja, ponieważ w przypadku zbóż, reakcja niektórych genotypów na stres wodny może zmieniać się w zależności od fazy rozwojowej rośliny.

Proszę również, aby Doktorantka wyjaśniła, dlaczego analizę aktywności aparatu fotosyntetycznego ograniczyła tylko do pomiaru maksymalnej fotochemicznej wydajności PSII. Współczesne fluorymetry, w trakcie jednostkowego pomiaru, dostarczają wielu parametrów fluorescencji chlorofilu, umożliwiając szerszą i precyzyjną analizę funkcjonowania aparatu fotosyntetycznego oraz poszczególnych jego elementów.

Zaskakująca jest również podana w opisie warunków wegetacji roślin, stosunkowo wysoka jak dla suszy, wartość względnej wilgotności powietrza wynosząca 60%. Nasuwa się więc pytanie, dlaczego przyjęto taki poziom wilgotności powietrza w doświadczeniach z suszą glebową?

W opisie analiz statystycznych, nie jest jasne, co stanowiło powtórzenie w prowadzonych eksperymentach. Jeżeli, jak pisze Doktorantka, doświadczenie przeprowadzono w czterech niezależnych powtórzeniach dla każdego obiektu, a pomiar każdego parametru przeprowadzono dla n=4, to można przypuszczać, że dane przedstawione na wykresach są średnią z 16, a nie z 4 powtórzeń.

W rozdziale „Materiał i Metody" opis analizy ilościowej proliny oraz oporu mechanicznego gleby, nie wiadomo dlaczego, został zamieszczony w rozdziale dotyczącym metodyki badań aparatu fotosyntetycznego.

Cel, jaki Doktorantka postawiła w pracy został osiągnięty, a problem badawczy rozwiązany. Poza nielicznymi wyjątkami otrzymane wyniki przedstawiono w sposób jasny i w odpowiedniej kolejności, opis jest staranny i stanowi spójną całość. Z uwagi na mnogość uzyskanych danych, Autorka wykazała się dużą umiejętnością analitycznego i syntetycznego myślenia. O dojrzałości naukowej Doktorantki świadczy trafność wcześniej dokonanego wyboru materiału roślinnego, metod badawczych oraz dobrze przeprowadzone eksperymenty.

Bardzo interesującym elementem tej części pracy są wyniki uzyskane na podstawie analiz systemu korzeniowego. Doktorantka, dla ośmiu analizowanych układów doświadczalnych, przedstawiła m.in. wyniki dotyczące całkowitej długości korzeni na czterech poziomach głębokości gleby. Równie bardzo ważnymi wynikami są przedstawione relacje pomiędzy długością korzeni, a ich średnicą u obydwu testowanych linii pszenicy. W pracy wykazano m.in., że linia tolerancyjna ET8 w glebie kwaśnej i w warunkach suszy, charakteryzowała się dwukrotnie mniejszą zawartością glinu w korzeniach. Całkowita długość korzeni linii tolerancyjnej była o około 60% większa od długości korzeni zaobserwowanej u linii wrażliwej, która z kolei reagowała zwiększeniem ich średnicy. Ponadto, uzyskane w trakcie eksperymentów dane potwierdziły, że susza glebowa zwiększa wrażliwość linii ES8 na glin.

Niewątpliwie, powyższe wyniki mogą mieć znaczenie dla formułowania interesujących hipotez badawczych w przyszłych eksperymentach.

Mam kilka uwag do rozdziału „Wyniki". W tej części Doktorantka zawarła mniej lub bardziej obszerne fragmenty, które dotyczą dyskusji otrzymanych wyników i z tego powodu powinny znaleźć się raczej w rozdziale „Dyskusja".

Przy przygotowaniu publikacji sugeruję również, aby zamiast zwrotu „stężenie glinu" stosować zwrot „zawartość glinu", jeżeli jest przeliczana na jednostkę masy.

Również większość prezentowanych w pracy wykresów nie posiada osi y.

Uzyskane w trakcie badań wyniki zostały prawidłowo zinterpretowane oraz przedyskutowane z wykorzystaniem ważnych pozycji literatury z zakresu tematu pracy. Dobór i sposób omawiania literatury przedmiotu oraz rzetelne dyskutowanie z nią własnych wyników potwierdzają szeroką wiedzę Doktorantki na temat oddziaływania gleba-roślina.

Rozdział siódmy rozprawy doktorskiej powinien być zatytułowany „Podsumowanie i wnioski", ponieważ pierwsze cztery punkty są podsumowaniem otrzymywanych wyników, a tylko ostatni, piąty punkt, można uznać za wniosek wypływający z przeprowadzonych eksperymentów. Niemniej ostatni fragment wniosku nr 5 powinien brzmieć „…w linii tolerancyjnej niż wrażliwej na

glin", ponieważ nieznaczne obniżenie natężenia fotosyntezy w odpowiedzi na spadek potencjału wody glebowej dotyczyło właśnie linii tolerancyjnej ET8. Wnioskiem jest także przedstawione na stronie 105 stwierdzenie, że susza glebowa potęguje toksyczność glinu w znacznie większym stopniu u roślin wrażliwych na ten pierwiastek.

Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty przedstawionej do recenzji rozprawy stwierdzam, iż spełnia ona kryteria stawiane rozprawom doktorskim w Artykule 13 Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki. W związku z powyższym wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki PAN o dopuszczenie Pani mgr Joanny Siecińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Tomasz Hura

dr hab. Tomasz Hura