

Prof. dr hab. inż. Agnieszka Płażek
Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Kraków, 18.04.2024

Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Bartosiewicz
pt. „*Oddziaływanie stresu suszy na wskaźniki fizjologiczne i plonowanie jęczmienia jarego
na różnych gatunkach gleb*”

wykonanej pod kierunkiem
Promotora: dr hab. Guillaume Debaene, prof. IUNG-PIB
Promotora pomocniczego: dr hab. Jana Jadczyżyna

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

Recenzja rozprawy doktorskiej została wykonana na podstawie:

1. Pisma Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej, prof. dr hab. Janusza Podleśnego w sprawie podjęcia uchwały Rady Naukowej IUNG-PIB z dnia 05.03.2024 dotyczącej wyboru recenzenta rozprawy
2. Umowy o dzieło z dnia 22.03.2024 podpisanej przez Dyrektora prof. dr hab. Mariusza Matykę
3. Rozprawy doktorskiej w postaci monografii mgr inż. Beaty Bartosiewicz pt. „*Oddziaływanie stresu suszy na wskaźniki fizjologiczne i plonowanie jęczmienia jarego na różnych gatunkach gleb*”
4. Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2022 poz. 574 z późniejszymi zmianami) dotyczącego szczegółowego trybu i warunkach przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym i nadaniu tytułu profesora.

Tematyka rozprawy

Pani mgr Beata Bartosiewicz w swojej rozprawie doktorskiej podjęła aktualny problem coraz częściej występującej suszy glebowej i jej wpływu na plonowanie jęczmienia jarego. Ostatnie, gwałtowne zjawiska pogodowe, związane z globalnymi zmianami klimatu, wymuszają na hodowcach i rolnikach podjęcie działań związanych z doborem odmian roślin uprawnych o większej tolerancji na suszę i wysoką temperaturę. Wyprowadzenie nowych odmian jest zazwyczaj żmudne i długotrwałe, przy czym niezbędne jest rozpoznanie większości czynników wpływających na tolerancję/odporność rośliny na dany stres. Na temat odporności zbóż na deficyt wody, w światowej literaturze pojawiło się w ostatniej dekadzie wiele prac naukowych, jednakże Pani mgr Bartosiewicz spojrzała na ten problem głównie od strony rodzaju gleby, która w mojej opinii odgrywa tu kluczową rolę. Oprócz badania wpływu rodzaju gleby na plonowanie jęczmienia, Doktorantka analizowała również wskaźniki fizjologiczne tj. wymianę gazową, indeks zawartości chlorofilu i zdolność poboru azotu z gleby w warunkach

suszy. Uważam zatem, że podjęta tematyka jest w pełni uzasadniona, a wyniki mogą potencjalnie dostarczyć nowych informacji. Szkoda jednak, że oprócz wymiany gazowej Doktorantka nie pokusiła się o pomiary sprawności fotochemicznej fotosystemów na podstawie kinetyki fluorescencji chlorofilu *a*, które mogłyby uzupełnić wyniki dotyczące wydajności fotosyntezy netto.

Ocena układu pracy

Rozprawa doktorska Pani mgr Beaty Bartosiewicz zawiera 127 stron i jest podzielona na 12 głównych rozdziałów, w tym, ze strony merytorycznej, najważniejsze to: Wstęp, hipoteza oraz cele badań, Przegląd literatury, Metodyka badań, Warunki prowadzenia doświadczenia, Wyniki, Dyskusja, Podsumowanie i wnioski, Bibliografia, Aneksy i Streszczenie. Pozostałe rozdziały zawierają Spis rysunków, fotografii i tabel oraz wymagane oświadczenia promotora, promotora pomocniczego i autora rozprawy doktorskiej. Układ pracy jest generalnie poprawny, z wyjątkiem dwóch punktów: punktu 3.3., który dzieli się na jeden podpunkt 3.3.1. oraz punktu 5.3., który także został podzielony na jeden podpunkt 5.3.1. Taki podział jest uznawany za nielogiczny.

W pracy znalazłam sporo literówek, ale nie mają one wpływu na ocenę wartości prezentowanych wyników. Generalnie, praca napisana jest poprawnym, zrozumiałym językiem, jest przejrzysta, i co warto zaznaczyć, nie jest „przeładowana” danymi, a czytelnik nie ma problemu ze zrozumieniem omawianych kolejnych rozdziałów.

Wstęp

We *Wstępie* Doktorantka nakreśliła problem wzrostu temperatury na Ziemi, nierównomiernego rozkładu opadów, krótko- i długotrwałych susz, oraz opisała najważniejsze skutki tych stresów odczuwalne w rolnictwie. W rozdziale tym zawarła hipotezę badawczą: „Wpływ stresu suszy na wartości wskaźników fizjologicznych i rozwój oraz plonowanie jęczmienia jarego jest zależny od uziarnienia gleby”. Dla zweryfikowania hipotezy badawczej Doktorantka postawiła sobie trzy główne cele badawcze:

1. Określenie wpływu krótkotrwałych stresów suszy na wartości wybranych wskaźników fizjologicznych oraz plon i elementy plonu jęczmienia jarego.
2. Ocena wpływu gatunku gleby na wartości wskaźników fizjologicznych i plonowanie jęczmienia jarego w warunkach stresu suszy.
3. Określenie wpływu stresów suszy i gatunku gleby na zawartość azotu w ziarnie i słomie jęczmienia oraz pobranie tego składnika przez ziarno i część nadziemną roślin.

Przegląd literatury

W tym rozdziale Doktorantka wyczerpująco opisała oddziaływanie zmian klimatycznych na produkcję rolniczą, szeroko naświetliła znaczenie uziarnienia gleby na zdolności retencyjne, co dostarczyło istotnych informacji, uzasadniających podjęcie właśnie tego problemu. Czytelnik dowiaduje się także o znaczeniu gospodarczym jęczmienia, wpływie suszy na jego rozwój i plonowanie oraz, co uważam za bardzo istotne, wpływie suszy na

zdolności poboru azotu z gleby. Na końcu rozdziału, mgr Beata Bartosiewicz uzasadniła, dlaczego tematyka wpływu suszy na plonowanie jęczmienia jest taka ważna.

Do tego rozdziału mam kilka drobnych uwag. Otóż, w cytowaniu literatury powinno się zachować chronologię lat ukazywania się publikacji, a nie kolejność alfabetyczną. Ponadto, termin „ciśnienia ssącego gleby” jest mocno przestarzały, choć nie ukrywam, bardziej przemawia do wyobraźni czytelnika. Obowiązuje nas jednak obecna nomenklatura, a zatem powinniśmy używać terminu „potencjału wody gleby”. Ponadto, nie widzę spójności w prezentowaniu danych w Tabeli 2 i 3, dotyczących częstotliwości występowania suszy rolniczej w Polsce w latach 1961-2010 dla zbóż jarych na glebach I-IV kategorii (Doroszewski i in. 2014). Z Tabeli 2 wynika, że częstotliwość występowania suszy na glebach klasy IV w latach 1961-2010 wynosi 1,3 a z Tabeli 3 wynika, że 4,5. Może nie warto pokazywać takich zróżnicowanych danych? Chyba, że byłyby opatrzone odpowiednim komentarzem. Z kolei w podrozdziale „Oddziaływanie stresu suszy na rozwój i plonowanie roślin” zacytowano jednocześnie 14 prac, co wskazuje na to, że problem suszy w uprawie roślin jest szeroko dyskutowany w literaturze światowej, ale może lepiej w takim przypadku cytować prace dotyczące tylko jęczmienia.

Materiał i metody

W tym rozdziale zawarto opis doświadczenia wazonowego. W pierwszym momencie, można było się spodziewać, że oprócz doświadczenia w warunkach kontrolnych, będzie też opis doświadczenia polowego, ale takiego eksperymentu nie prowadzono w prezentowanych badaniach. Stąd myślę, że wystarczyło napisać: „Schemat eksperymentu”. Doświadczenie prowadzono przez trzy lata 2017-2019 w hali wegetacyjnej w wazonach wypełnionych różnym podłożem, które stanowił: piasek luźny, piasek słabogliniasty, piasek gliniasty lekki, piasek gliniasty mocny, glina piaszczysta pylasta, pył gliniasty i glina średnia. **W tym miejscu proszę Doktorantkę o wyjaśnienie, dlaczego akurat takie gleby wybrała? Czy to są gleby standardowe dla jęczmienia? A jak by wyglądały plony tego zboża w warunkach suszy na lepszych glebach, zawierających więcej związków organicznych?**

Rozdział ten zawiera szczegółowy skład gleby zastosowanej w doświadczeniu, warunki suszy wprowadzanej w dwóch różnych fazach rozwojowych jęczmienia oraz suszy łączonej w fazie pierwszego kolanka i w końcu kwitnienia. Uważam, że wprowadzenie stresu suszy w tych trzech wariantach było jak najbardziej uzasadnione i pozwala na szersze spojrzenie na reakcję tego gatunku na suszę, która może występować w różnych okresach wegetacji. Również wybór terminów pomiarów zaplanowanych w badaniach jest trafny, choć zabrakło okresu regeneracji po ustąpieniu stresu późnego. Okres ten określanej w języku angielskim jako „recovery” jest niezwykle ważny, a zdolność rośliny do regeneracji jest dla rolnika bardziej istotna niż samo badanie parametrów w okresie trwania stresu. Rozumiem, że powrót do warunków kontrolnych po zakończeniu suszy wczesnej był właśnie tym pierwszym okresem regeneracji.

W rozdziale *Materiał i metody* Doktorantka zamieściła również opis aparatury, przy pomocy której utrzymywała wymaganą wilgotność gleby, analizowała wymianę gazową, zawartość chlorofilu w liściach oraz oznaczała zawartość azotu w ziarnie i słomie. Ponadto, opisała metody statystyczne, którymi badała istotność wpływu suszy, typu gleby i terminu wykonywania pomiarów na badane parametry. Myślę, że oprócz korelacji prostej można było

wyliczyć także współczynniki regresji wielokrotnej, w celu szerszego spojrzenia na wpływ kilku czynników na ostateczny plon.

Wyniki

Rozdział *Wyniki* jest bardzo obszerny (zajmuje objętość od 32 do 82 strony) i zawiera 41 tabel oraz 20 złożonych wykresów. Praca przedstawia szczegółową analizę wpływu suszy wprowadzonej w dwóch różnych fazach wegetacji lub w obu fazach na długość okresu wegetacji oraz termin wchodzenia roślin w poszczególne fazy wzrostu, strukturę plonu, w tym indeks plonowania HI (harvest index), efektywność wymiany gazowej (fotosyntezę netto, transpirację, stopień otwarcia aparatów szparkowych), indeks zieloności liści oraz zawartość azotu w słomie i ziarnie. Doktorantka wykazała, że susza wprowadzona w fazie kwitnienia oraz połączenie stresu wczesnego w fazie pierwszego kolanka oraz stresu późnego – w fazie kwitnienia, przyspieszały wchodzenie w poszczególne fazy dojrzewania ziarna. Wynik ten aczkolwiek ciekawy, jest przewidywalny, ponieważ pod wpływem stresów, zwłaszcza stresu suszy częstym zjawiskiem jest przyspieszenie dojrzewania nasion oraz skrócenie okresu wegetacji. Susza w każdej fazie rozwojowej wpływała na zmniejszenie plonu ziarna, natomiast połączenie obu terminów suszy najsilniej zredukowało plonowanie. Analiza statystyczna wykazała istotną zależność plonowania od roku prowadzenia doświadczenia, suszy i typu gleby. Z reguły, susza występująca w czasie fazy pierwszego kolanka okazała się najsilniej determinująca plon ziarna, niezależnie od typu gleby. Najsilniejsze spadki plonowania odnotowano na piasku luźnym, piasku słabogliniastym i glinie średniej. Podobny wynik uzyskano w liczbie kłosów. Na marginesie, szkoda, że Doktorantka nie umieściła pełnej legendy skrótów dotyczących typu gleby pod każdym wykresem i tabelą, co ułatwiłoby śledzenie wyników, bez konieczności powrotu do początkowych stron dysertacji. Trochę zastanawiający jest wpływ roku, w którym prowadzono doświadczenie. Nie byłoby to dziwne, gdyby badania wykonywano w warunkach polowych, ale w hali wegetacyjnej, jak mniemam, kontrolowano tylko wilgotność gleby, natomiast nie temperaturę. **Ale czy właśnie ten czynnik powodował istotne różnice w mierzonych parametrach w kolejnych latach? Bardzo proszę Doktorantkę o wyjaśnienie.**

Na masę tysiąca ziaren (MTZ) wpływ miał typ gleby i termin wprowadzenia suszy. Największą wartość MTZ uzyskano na glinie średniej. Niestety, Doktorantka nie zaznaczyła w Tabeli 18, czy dane te dotyczyły wpływu tylko gleby, czy też były to dane uśrednione ze wszystkich traktowań – kontroli i suszy. Z kolei z Rysunku 9 wynika, że MTZ w sumie mało zależała od deficytu wody, choć można by dostrzec, że stres suszy wprowadzony w czasie kwitnienia miał większy wpływ na obniżenie tego parametru. Na długość pędów wszystkie czynniki miały wpływ, i podobnie jak w przypadku plonu ziarna, najniższe pędy uzyskano na piasku luźnym, słabogliniastym i glinie średniej. Z tabeli przedstawiającej korelacje pomiędzy parametrami plonu najciekawsza jest negatywna zależność pomiędzy MTZ i liczbą ziaren (aczkolwiek współczynnik korelacji jest bardzo niski i wynosi zaledwie -0,112, co może budzić zastrzeżenia, czy rzeczywiście można uznać go za istotny) oraz ujemna korelacja pomiędzy MTZ a długością pędów. Ten ostatni współczynnik wskazuje wyraźnie, że im więcej asymilatów roślina przekaże na budowanie pędów, czyli syntezę m.in. celulozy, tym mniejszy wyda plon. Ta zależność była prawdopodobnie przyczynkiem do badań Normana Borlaug'a w

latach sześćdziesiątych XX wieku, który uzyskał w wyniku mutacji pszenicę karłową o wysokim współczynniku plonowania HI. Powstanie tej formy pszenicy nazwano „zieloną rewolucją”.

Ciekawe wyniki Doktorantka uzyskała w przypadku wpływu stresu suszy i typu gleby na wydajność fotosyntezy netto. Najniższą efektywność fotosyntezy obserwowała na piasku luźnym i słabogliniastym. Innym ciekawym wynikiem był istotny spadek fotosyntezy netto, niezależnie od typu gleby, w trzecim terminie pomiarów tj. po zakończeniu suszy w okresie kwitnienia. Spadek ten obserwowano również u roślin kontrolnych, co oznacza, że pod koniec wegetacji, ale przed wypełnieniem ziarna, intensywność fotosyntezy istotnie się zmniejsza. Również przewodnictwo szparkowe zmniejszało się zdecydowanie na piasku luźnym i słabogliniastym, co jest ewidentnym dowodem na to, że na tych glebach retencja wody jest bardzo niska, co powoduje silne przymyknięcie aparatów szparkowych w celu zmniejszenia transpiracji. Rozwarcie szparek silnie korelowało ze zmianami intensywności fotosyntezy. Intensywność transpiracji natomiast była uzależniona od typu gleby i stresu suszy, przy czym ograniczenie transpiracji nastąpiło dużo wcześniej niż efektywność fotosyntezy netto. Dla obu tych parametrów Doktorantka wykazała wysoką korelację z przewodnictwem szparkowym. Wynik ten jest oczywiście w pełni zrozumiały, choć wyniki niektórych badań wykazują czasem, że mimo przymkniętych aparatów szparkowych wydajność fotosyntezy netto się nie zmniejsza, co może wskazywać na wykorzystanie dwutlenku węgla pochodzącego z oddychania i uruchamiania enzymów karboksylacyjnych typowych raczej dla roślin typu C4.

Indeks zieloności liści, tj. zawartość chlorofilu zależała od typu gleby, suszy i terminu pomiaru. Doktorantka wykazała, że we wszystkich latach prowadzenia eksperymentu wartość indeksu SPAD zwiększała się wraz ze wzrostem zawartości części splanialnych w glebie, z wyjątkiem lessu, na którym stwierdziła najniższe wartości tego parametru. Wynik ten uważam za bardzo interesujący. Warto przyjrzeć się jemu, czy na ilość chlorofilu wpływa dostępność wody, czy raczej zasobność gleby w niezbędne do jego syntezy makro- i mikroelementy.

Analiza zawartości azotu w ziarnie i słomie wykazała istotny wpływ wszystkich badanych czynników na ten parametr. Doktorantka stwierdziła najwyższą zawartość tego pierwiastka w roku 2017 i 2019 w ziarnie jęczmienia rosnącego na glinie średniej i piasku gliniastym lekkim, zaś w roku 2018 na glinie średniej. Najniższe zawartości azotu natomiast odnotowała w przypadku ziarna roślin rosnących na pyle gliniastym – lessie, piasku luźnym i piasku słabogliniastym w latach 2017 - 2018 oraz na pyle gliniastym – lessie i piasku luźnym w roku 2019. Te wyniki trochę mnie niepokoją, dlatego w kolejnych latach na tych samych glebach uzyskuje się nie do końca podobne wyniki. **Czy Doktorantka mogłaby się ustosunkować do moich wątpliwości?**

Analiza statystyczna wykazała istotną dodatnią korelację pomiędzy zawartością azotu w ziarnie jęczmienia a indeksem zieloności liścia (SPAD). Wynik ten można by uzasadnić obecnością azotu w budowie chlorofilu, natomiast we wstępie rozprawy, Doktorantka wspomniała o wpływie suszy na pobór azotu z gleby. Oczekiwałabym zatem raczej istotnej korelacji pomiędzy stopniem rozwarcia aparatów szparkowych czy wydajnością transpiracji a ilością pobranego azotu. **Czy Doktorantka poszukiwała takiej zależności?**

Dyskusja

Doktorantka podzieliła ten rozdział na trzy podrozdziały, adekwatnie do postawionych celów badawczych:

„Wpływ stresu suszy oraz gatunku gleby na plon i elementy plonu jęczmienia jarego”

„Oddziaływanie krótkotrwałych stresów suszy oraz różnych gatunków gleb na wartości wybranych wskaźników fizjologicznych”

„Oddziaływanie stresu suszy oraz różnych gatunków gleb na zawartość i pobranie azotu przez rośliny jęczmienia”.

Nie ukrywam, że z całej pracy ten rozdział jest najciekawszy i najlepiej obrazuje, jak Doktorantka radzi sobie z interpretacją uzyskanych wyników i wyciąganiem wniosków. Omawiając ten rozdział, postaram się podkreślić najciekawsze stwierdzenia Doktorantki. Jednym z nich jest fragment: *W doświadczeniu własnym, przywrócenie optymalnych warunków wilgotnościowych, po zakończeniu stresu wczesnego wpłynęło na wydłużenie pędów głównych (o 3 cm) i zwiększenie liczby pędów z wazonu (5 szt.). Działo się tak, ponieważ, po przywróceniu optymalnego nawodnienia, rośliny wciąż były zdolne do kontynuowania wzrostu i wytworzyły dodatkowe pędy boczne. W większości były to pędy nieproduktywne, które wpłynęły na zwiększenie plonu słomy (o 3,5%).* Ta obserwacja jest bardzo cenna, bowiem świadczy o zdolnościach regeneracji roślin po stresie suszy wczesnej, ale z drugiej strony, roślina wysiła się by tworzyć nowe pędy, które jednak nie wytwarzają nasion, co w efekcie końcowym może obniżać plon końcowy. Parę akapitów dalej, Doktorantka podkreśla powyższy uzyskany wynik, jako zdolności adaptacyjne roślin po zakończeniu suszy. Czy jednak, w aspekcie rekompensaty za utracony plon nasion, zwiększenie masy słomy jest korzystnym zjawiskiem? **Bardzo proszę Doktorantkę o ustosunkowanie się do tego wyniku.**

Ważnym stwierdzeniem było zdanie: *Ujemny wpływ stresu wczesnego był zatem większy niż stresu późnego. Z kolei wprowadzenie obu stresów powodowało największe straty.* Wynik ten ma duże znaczenie w kontekście występowania w czasie sezonu wegetacyjnego kilku okresów suszy, co dopełnia naszą wiedzę na temat strat, jakie rolnictwo może ponosić w takim przypadku.

Doktorantka przytacza wyniki innych autorów, którzy uzyskali w suszy dużo większe straty w masie ziarna i słomy jęczmienia w porównaniu do Jej wyników. **Czy Pani Magister może wyjaśnić, jakie mogły być przyczyny tak dużych rozbieżności?**

Innym ważnym stwierdzeniem Doktorantki jest, że stres suszy w okresie od strzelania w źdźbło do kwitnienia ma większy negatywny wpływ na plon jęczmienia niż w okresie po kwitnieniu. Wynik ten został bardzo dokładnie przeanalizowany.

Za kwint esencję pracy uważam stwierdzenie, że gatunek gleby, a w szczególności zdolność gleby do magazynowania wody, ma kluczowe znaczenie w zmniejszeniu niekorzystnych zmian w wielkości i strukturze plonu zbóż.

Ciekawym i ważnym spostrzeżeniem Doktorantki jest, że stres wczesny spowodował dostosowanie się roślin jęczmienia do warunków niedoboru wody, a przywrócenie optymalnego nawodnienia po zakończeniu stresu wczesnego zwiększyło parametry wymiany gazowej w porównaniu do parametrów oznaczonych w roślinach kontrolnych. Podobała mi się też dyskusja dotycząca wytłumaczenia, dlaczego w stresie suszy zawartość chlorofilu w badaniach niektórych autorów się zmniejszała, (którzy twierdzili, że w wyniku niedoboru

pierwiastków, o czym ja również wspomniałam, omawiając Rozdział Wyniki), a według innych autorów mogła się zwiększyć poprzez zagęszczenie cytoplazmy wraz z chloroplastami. Rzeczywiście, w warunkach suszy można odnieść złudne wrażenie, że zawartość chlorofilu w przeliczeniu na jednostkę powierzchni się zwiększa. To drugie spostrzeżenie uważam za trafne, bowiem z mojego doświadczenia wiem, że pomiary indeksu zieloności liści są mało odzwierciedlające reakcję roślin na stresy. Doktorantka podaje, że w trzecim terminie wykonywania pomiarów rośliny poddane obu suszom charakteryzowały się około 2% większą zawartością chlorofilu niż rośliny w obiektach poddanych stresowi późnemu, a rośliny w obiektach poddanych tylko stresowi wczesnemu około 2% większą zawartością chlorofilu niż rośliny w obiektach kontrolnych. Wydaje mi się jednak, że dwuprocentowe różnice są zbyt małe, by mogły być uznane za istotne.

W następnym zdaniu Pani mgr Bartosiewicz pisze o dodatniej korelacji ($r = 0,563$) pomiędzy zawartością chlorofilu w liściach a zawartością azotu w ziarnie roślin. Wynik ten interpretuje, że taka zależność jest związana z zaopatrzeniem roślin w azot, który jest głównym składnikiem mineralnym, niezbędnym do syntezy struktury porfirynej chlorofilu. Uważam jednak, że następne wytłumaczenie, dotyczące powiązania zdolności poboru azotu przez roślinę w warunkach ograniczonego poboru wody z akumulacją azotu w nasionach jest zdecydowanie trafniejsze. Przy okazji pragnę zwrócić uwagę, że cytowanie „Kopcewicz i Lewak 2007” jest niewłaściwe, bowiem obaj profesorowie byli edytorami pracy zbiorowej „Fizjologia roślin”, i należało cytować autora i tytuł rozdziału tej książki, w którym Doktorantka znajdowała odpowiednie informacje.

Podsumowanie i wnioski

Doktorantka w sześciu punktach podsumowała wyniki i próbowała sformułować najważniejsze wnioski. W sumie tylko dwa punkty mogłabym uznać za wnioski: Punkt 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.*

Oraz

Punkt 4. *Ocena wyników plonu i elementów plonu roślin jęczmienia pozwala klasyfikować gleby według odporności na stres suszy.*

W punkcie 1. Doktorantka podsumowała: *Stres suszy wpływa na redukcję plonu ziarna z wazonu, liczby kłosów z wazonu, liczby ziaren z wazonu, masy tysiąca ziaren, plonu słomy z wazonu, długości pędów głównych, plon części nadziemnej z wazonu, jak również wartości wskaźnika zbioru Harvest Index.* To stwierdzenie jest jak najbardziej słuszne, ale nie jest „odkrywcze”. O wiele ciekawsze byłoby, gdyby Doktorantka wskazała, która faza rozwojowa jęczmienia jarego jest najbardziej wrażliwa na suszę. Oczywiście w dalszym rozwinięciu tego punktu można się dowiedzieć, że susza w fazie kłoszenia bardziej determinuje plon, i to zdanie powinno być wnioskiem.

Spis literatury

W pracy zostało zacytowanych 209 prac polsko- i obcojęzycznych. To spora liczba, która może świadczyć o tym, jak szeroko w świecie dyskutowany jest problem suszy i uprawy jęczmienia. W spisie znajduje się sporo błędów literowych, ponadto część nazw czasopism jest podanych w pełnym ich brzmieniu, a część w skrótach. Ta moja uwaga skierowana jest do Doktorantki, która chcąc opublikować swoje wyniki, musi zwrócić uwagę na wymogi danego czasopisma i ujednolicić sposób cytowania.

Streszczenie pracy

Streszczenie zaczyna się od wykazu słów kluczowych, które nie są uszeregowane alfabetycznie. Ta uwaga, jak i poprzednia, jest skierowana do Doktorantki, która powinna zawsze układać słowa kluczowe w kolejności alfabetycznej, a z kolei prace cytowane w tekście szeregujemy chronologicznie a nie alfabetycznie. Dwa drobne błędy znalazłam w streszczeniu angielskim.

Wniosek końcowy

Doktorantka przedstawiła w swojej dysertacji ważny problem zmian klimatycznych niosących niekorzystne skutki dla produkcji rolnej tak ważnego zboża jakim jest jęczmień. Badania Pani mgr Bartosiewicz skupiły się na odmianie jarej, która bardziej jest narażona na skutki suszy wiosennej niż odmiany ozimej. Plan eksperymentów, dobór terminów wykonanych analiz, zastosowanie suszy w dwóch różnych fazach wegetacji, a przede wszystkim dobór typów gleby o zróżnicowanym stopniu retencji wody pozwoliły na uzyskanie ciekawych wyników, mających potencjalne wykorzystanie w praktyce. Biorąc pod uwagę całokształt przedstawionej pracy, wagę poruszanej tematyki i opracowanie wyników stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Beaty Bartosiewicz spełnia wszystkie warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz. 574 z późniejszymi zmianami). Wnoszę zatem do Rady Naukowej IUNG PIB o dopuszczenie Pani mgr Beaty Bartosiewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. inż. Agnieszka Płażek