

Prof. dr hab. Bogdan Kulig

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Instytut Produkcji Roślinnej - Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin
al. Mickiewicza 21
31-120 Kraków

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Grzegorza Sobczyńskiego
pt. „Uwarunkowanie plonu ziarna odmian pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L.) w
zróżnicowanych warunkach środowiskowych i agrotechnicznych” wykonanej
w Katedrze Agronomii na Wydziale Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie pod kierunkiem prof. dr hab. Jana Rozbickiego

Uzasadnienie podjętego tematu badań

Ze względu na wysoki potencjał plonoworczy oraz postęp hodowlany, pszenica jest jednym z wiodących gatunków w grupie roślin zbożowych w skali świata i w Polsce. Zboża w naszym kraju uprawiane są na powierzchni około 7,5 mln ha GO, co stanowi prawie 70% udziału w strukturze zasiewów, w tym pszenica stanowi prawie 1/3 powierzchni uprawy. Jest to ważne zboże chlebowe i paszowe przeznaczone do uprawy na najlepszych glebach – średnich i ciężkich. Stąd w badaniach PDO prowadzonych przez stacje oceny odmian COBORU testowane jest corocznie około 60 odmian pszenicy ozimej i kilkunastu odmian pszenicy jarej. Pszenica jara jest uprawiana na areale około 300 tys ha i charakteryzuje się z reguły lepszą wartością technologiczną i większym udziałem odmian z grupy chlebowych (elitarnie, jakościowe i chlebowe) w porównaniu do odmian ozimych. Zróżnicowane genotypy charakteryzują się odmienną reakcją na czynniki środowiska i poziom agrotechniki. Interakcja genotypów z warunkami środowiska takimi jak jakość gleby, warunki klimatyczne, czy poziom agrotechniki utrudniają dobór odmian i wykorzystanie ich potencjału plonowania. Z piśmiennictwa wynika, że postęp biologiczny, którego nośnikiem jest odmiana (genotyp) ma bardzo duże znaczenie oceniane w ostatnich latach na 70%. Wydaje się jednak, że jest to ocena nie uwzględniająca uwarunkowań środowiskowych, które w znaczącym stopniu modyfikują poziom plonowania odmian roślin uprawnych. Analiza za pomocą odpowiednich narzędzi statystycznych pozwala na wydzielenie odmian stabilnie plonujących w zmieniających się warunkach środowiska oraz odmian niestabilnych tj. odmian niewykazujących i wykazujących istotną interakcję ze zmieniającymi się warunkami środowiska. Plon roślin zbożowych uwarunkowany jest przez 3 cechy pierwotne (składowe plonu), a mianowicie: obsadę kłosów, liczbę ziaren w kłosie oraz masę 100 ziaren. Każda z tych cech może być modyfikowana czynnikami środowiskowymi. Zatem znajomość zależności pomiędzy plonem a jego składowymi ma duże znaczenie dla praktyki rolniczej i hodowli roślin. W piśmiennictwie dotychczasowym brak jest szerszego kompleksowego opracowania tego zagadnienia dla pszenicy jarej w dużej różnorodności środowisk. Dlatego podjęcie badań w tym zakresie jest zasadne, a tematykę badawczą należy uznać za aktualną.

Celem niniejszej pracy było określenie uwarunkowania plonu ziarna przez składowe plonu 15 odmian pszenicy jarej uprawianej na dwóch poziomach agrotechniki - technologii standardowej i intensywnej w zróżnicowanych warunkach środowiskowych reprezentujących główne rejony uprawy pszenicy w Polsce.

Ocena struktury pracy

Praca została wykonana na podstawie serii badań polowych przeprowadzonych w latach 2013-2014 w siedmiu miejscowościach w SDOO COBORU (Białogard, Chrzastowo, Lisewo, Lućmierz, Seroczyn, Tomaszów Bolechowicki, Węgrzce – I czynnik). Gleby w omawianych miejscowościach należały do klas bonitacyjnych w przedziale II – IVb, kompleks przydatności rolniczej 1, 2, 4 i 5. Obiekty II czynnika stanowiły odmiany pszenicy jarej (Bombona, Arabella, Hewilla, Izera, Kandela, Katoda, KWS Torridon, Łagwa, Monsun, Ostka Smolicka, Parabola, Struna, Tybalt, Trape, Radocha) natomiast obiekty III czynnika stanowiły poziomy agrotechniki – przeciętny i intensywny.

Rozprawa doktorska mgr inż. Grzegorza Sobczyńskiego liczy 146 (137 stron efektywnych) strony tekstu i została podzielona na 9 rozdziałów z licznymi podrozdziałami. Praca zawiera 26 tabel i 52 ryciny. Układ pracy jest poprawny pod względem formalno-metodycznym. Podział treści między poszczególne rozdziały przedstawia się następująco:

Streszczenie – 1 strona (0,7%)

1. Wstęp i cel pracy – 4 strony (2,9%),
2. Przegląd literatury – 30 stron (22,1%),
3. Materiał i metody badań – 32 strony (23,5%),
4. Wyniki – 28 stron (22,5%),
5. Dyskusja – 8 stron (5,9%)
6. Wnioski – 2 strony (1,8%),
7. Literatura – 12 stron (8,8%).
8. Aneks i inne – 19 stron (13,9%)

To syntetyczne przedstawienie podziału treści wskazuje na szeroki zakres badań oraz właściwe proporcje pomiędzy rozdziałami. Badania zostały zaplanowane w sposób świadczący o znajomości możliwości realizacji tematu. Dane liczbowe opracowano z wykorzystaniem zaawansowanych metod statystycznych i graficznych. Doktorant wykazał się umiejętnością przejrzystego i uporządkowanego zestawiania wyników badań, nieznaczne uchybienia wymienię w dalszej części recenzji.

Ocena i uwagi dotyczące poszczególnych rozdziałów

Wstęp i cel pracy: we wstępie Doktorant przedstawił znaczenie gospodarcze pszenicy oraz zarysował problem badawczy obejmujący współzależności pomiędzy składowymi plonu a jego wielkością, sprecyzował cel ogólny rozprawy oraz sformułował hipotezę badawczą. Cel pracy koresponduje z tematem, założeniami metodycznymi oraz wnioskami.

Przegląd literatury: mgr inż. Grzegorz Sobczyński wykazał się dużą znajomością literatury przedmiotu, co znalazło odzwierciedlenie w cytowaniu prac polskich i zagranicznych autorów. Według mojego stanu wiedzy wykorzystał najważniejsze pozycje literatury naukowej, związane z tematem dysertacji publikacje naukowe. Łącznie z rozdziałem dyskusja Autor zacytował 168 pozycji literatury w tym 58 pozycji obcojęzycznych. W rozdziale tym Doktorant przedstawił uwarunkowania kształtowania plonu ziarna, składowe plonu i ich charakterystykę, wpływ współdziałania czynników środowiskowych, genotypu i agrotechniki

na plon ziarna i jego składowe oraz metody analiz statystycznych w zakresie kształtowania plonu ziarna (analiza ścieżek i analizy wielocetrowe).

Autor zwrócił uwagę na dwa sposoby szacowania poziom plonowania – tj. oparty o 3 cechy pierwotne – liczbę kłosów na jednostce powierzchni, liczbę ziaren w kłosie oraz MTZ jak również drugi sposób w oparciu o cechę wtórna liczbę ziaren z jednostki powierzchni oraz MTZ. Wskazał na badania naukowe, w których wykazano, że wysoki poziom plonowania jest warunkowany odpowiednio wysokim poziomem 1 i 2 cechy pierwotnej przy małej redukcji masy 1000 ziaren. Jak również na wpływ czynników klimatycznych (dostępność wody, temperatura, promieniowanie, długość dnia) oraz agrotechnicznych (ilość i termin wysiewu, gęstość siewu, nawożenie mineralne i inne) na optymalizację cech składowych plonu.

Material i metody badań – Autor w części metodycznej pracy przedstawił schemat doświadczenia polowego, które realizował w latach 2013-14 jako doświadczenie 3-czynnikowe (miejscowości, odmiany, poziom agrotechniki). Zakres badań biometrycznych obejmował elementy składowe plonu oraz inne cechy odmianowe. Autor w sposób graficzny i w syntetycznym opisie przedstawił charakterystykę każdej z 15 odmian obejmującą następujące cechy: termin kłoszenia i dojrzałości pełnej, gęstość ziarna, MTZ, wysokość roślin, wyleganie, wrażliwość na choroby podstawy źdźbła, mączniaka prawdziwego, rdzę brunatną, brunatną plamistość, septorioza i fuzarioza kłosów. W opisie warunków glebowych przedstawił zawartości składników mineralnych w glebie przed założeniem doświadczenia w każdym roku badań (zawartość Mg, P, K i pH) oraz klasy bonitacyjne i kompleksy przydatności rolniczej na gleb na których zlokalizowano doświadczenie. Ponadto dla każdej miejscowości i roku przedstawił przebieg warunków pogodowych porównując ilość opadów atmosferycznych z opadami optymalnymi dla pszenicy jarej wg Klatta. Z analizy wykresów wynika, że Autor nie korygował opadów optymalnych w zależności od średniej miesięcznej temperatury powietrza. Opis wykonywanych analiz świadczy o znacznym materiale dowodowym, na którym opiera się omówienie wyników i wnioski.

Dobór metod analizy statystycznej został dostosowany do układu doświadczenia. Doktorant wykonał analizę wariancji dla badanych cech raz zastosował analizę komponentów wariacyjnych; następnie zastosował analizę korelacji prostoliniowej oraz ścieżek, jak również analizę skupień. Ta ostatnia metoda pozwoliła na wydzielenie grupy odmian podobnych pod względem analizowanych cech i reakcji na uwarunkowania środowiskowe i agrotechniczne. W celu syntetycznego ujęcia związków pomiędzy odmianami zastosował analizę składowych głównych (PCA). Przedstawiony przez Doktoranta zakres badań pracy jest ambitny i wskazuje na konieczność wykonania dużej ilości pomiarów, obserwacji i analiz statystycznych. W rzeczywistości Autor nie opisał wszystkich cech dla których wykonał pomiary – świadczy o tym akapit na stronie 75 (wiersze 1-10).

Wyniki badań

Rezultaty i warunki badań przedstawiono w sposób uporządkowany i logiczny w 26 tabelach i na 52 wykresach. Wyniki te odnoszą się do warunków badań obejmują charakterystykę gleb, warunków pogodowych i odmian oraz cech takich jak: obsada kłosów na 1 m², liczba ziaren w kłosie, masy 1000 nasion, poziomu plonowania. Te ostatnie zostały poddane statystyce opisowej obejmującej średnie arytmetyczne, minimum, maksimum, odchylenie standardowe, oraz współczynnik zmienności. Oprócz statystyki opisowej dane zostały poddane analizie wariancji na podstawie której wydzielono grupy jednorodnych odmian w oparciu o test Tukeya. Dzięki zastosowaniu metody komponentów wariacyjnych Autor ocenił siłę wpływu poszczególnych komponentów na wielkość badanych składowych i plonu ziarna. Czynniki Y (rok), L (lokalizacja) oraz ich współdziałanie (Y x L) wyjaśniały łącznie 82% zmienności plonu. Analiza ścieżek zastosowana dla wszystkich środowisk wykazała równy wkład

bezpośredni cech składowych - liczby kłosów na m², liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren, odpowiednio 0,33, 0,34 i 0,33 (efekty bezpośrednie). Nieco inaczej kształtował się wpływ składowych w środowiskach pogrupowanych na korzystne i mniej korzystne. Analiza skupień i analiza składowych głównych (PCA) pozwoliła wydzielić grupy odmian o podobnym uwarunkowaniu plonu ziarna, co podkreślam jako znaczące osiągnięcie Autora i szczegółowo przytoczę w dalszej części. Przedstawione wyniki korespondują z celem oraz założeniami metodycznymi i znajdują odzwierciedlenie we wnioskach. Czytelny i powtarzający się układ tabel i wykresów sprawia, że analiza wyników badań jest ułatwiona. Podejście takie ułatwia wnioskowanie i świadczy o nabyciu przez Autora umiejętności przejrzystego i syntetycznego zestawiania danych oraz znajomości wykorzystania zaawansowanych metod statystycznych.

Dyskusja - Autor przeprowadził dość obszerną dyskusję liczącą prawie 8 stron maszynopisu i obejmującą w sposób jasny i przystępny wszystkie wątki poruszane w pracy. Przy omawianiu poszczególnych zagadnień odnosi swoje rezultaty do wyników przedstawionych w piśmiennictwie krajowym i zagranicznym. Niejednokrotnie jego ustalenia odbiegają od przytaczanych wyników innych badaczy, co najczęściej wynika z różnorodności odmianowej i mniejszej liczby środowisk niż w omawianej dysertacji. W końcowej części dyskusji Autor uwypukla rolę czynników środowiskowych (zwłaszcza warunków glebowych) warunkujących plon ziarna pszenicy jarej.

Wnioski - Doktorant przedstawił 9 poprawnych wniosków, korespondujących z tematem pracy i celem badań. Wnioskowanie oparte jest o olbrzymi materiał dowodowy poddany zawansowanej analizie statystycznej. Najcenniejszą i najbardziej istotną, z praktycznego punktu widzenia, treść zawierają wnioski 1 i 2 (z których wynika, że zakres zmienności plonu dla skrajnych środowisk wynosi 3,85 t/ha, co jest prawie 6 krotnie większą wartością niż zmienność w obrębie poziomów agrotechnicznych (0,63 t/ha). Potwierdza to dominująca rolę czynników środowiskowych w kształtowaniu plonu. Jak również wniosek 5 - z którego wynika, że w środowiskach korzystnych dla plonowania pszenicy czynnik genetyczny i agrotechnika mają większy wpływ na poziom plonowania niż w środowiskach mniej korzystnych oraz wniosek 6, w którym autor wydziela grupy odmian o różnych uwarunkowaniach plonowania przez składowe plonu.

Literatura - bardzo obszerna (168 pozycji, w tym 34% publikacji obcojęzycznych), w rozdziałach wstęp, przegląd piśmiennictwa i dyskusja Autor cytuje zarówno starsze jak i najnowsze pozycje piśmiennictwa związane z tematem pracy. Dobór piśmiennictwa prawidłowy, a liczba cytowanych pozycji świadczy o dociekliwości naukowej Doktoranta.

Z walorów przedstawionej rozprawy doktorskiej na szczególne podkreślenie zasługuje zastosowanie zawansowanych metod statystycznych które pozwoliły na wydzielenie grup obiektów dla 30 kombinacji odmiana x środowisko różniących się sposobem uwarunkowania plonu ziarna

1. pierwsza grupa z najsilniejszym wpływem liczby ziaren z kłosa liczy 6 odmian uprawianych zarówno w środowiskach, jak i mniej korzystnych (udział w plonie ziarna liczby ziaren z kłosa, MTZ i liczby kłosów to odpowiednio: 41%, 32% i 27%),
2. drugą, najliczniejszą grupę, równanym udziałem każdej składowej tworzy 12 odmian, w zdecydowanej większości uprawianych w środowiskach mniej korzystnych (udział w plonie ziarna liczby ziaren z kłosa, liczby kłosów i MTZ to odpowiednio: 35%, 34% i 32%),
3. grupę trzecią z najsilniejszym wpływem liczby kłosów i bardzo małym liczbą ziaren z kłosa stanowiły dwie odmiany, uprawiane w różnych grupach środowisk

(udział w plonie ziarna liczby kłosów, MTZ i liczby ziaren z kłosa to odpowiednio 45%, 32% i 23%),

4. czwarta grupa o klasycznym sposobie uwarunkowania plonu z największym udziałem liczby kłosów, nieco mniejszym liczby ziaren z kłosa i zdecydowanie mniejszym MTZ, jest reprezentowana przez 10 odmian uprawianych wyłącznie w grupie środowisk korzystnych do uprawy pszenicy jarej (udział w plonie ziarna liczby kłosów, liczby ziaren z kłosa i MTZ, odpowiednio: 37%, 36% i 27%).

Istotnym dla rozwoju naukowego doktoranta jest nabycie umiejętności wykorzystania wyrafinowanych metod statystycznych ich właściwe zastosowanie i interpretacja.

Uwagi szczegółowe:

W tekście pracy występują nieliczne błędy maszynowe i stylistyczne, które przytaczam aby Autor usunął w czasie edycji publikacji naukowych i z obowiązku recenzenta.

Strona	Linia od góry^	jest	powinno być
28	^11	na pszenicą	nad pszenicą ...
36	^15	...uprawy glebowy....	... uprawy gleby...
37	^15	...stwierdzenie odkładanie...	... stwierdzono odkładanie ...

Podsumowanie

Oceniana dysertacja została wykonana poprawnie pod względem metodycznym, a wartość merytoryczną wyników oceniam bardzo wysoko. Autor posiadał umiejętności właściwej interpretacji uzyskanych wyników. Styl, poprawność, przejrzystość i jednoznaczność rozprawy oraz poziom edytorski oceniam pozytywnie. Uzyskane wyniki wnoszą nowe oryginalne wartości poznawcze i użyteczne z zakresu uwarunkowań plonowania pszenicy jarej oraz dodatkowo stanowią cenne uzupełnienie dotychczas prowadzonych badań w tym zakresie, zarówno w kraju jak i za granicą.

Biorąc pod uwagę całokształt dysertacji mgr inż. Grzegorza Sobczyńskiego pt.: „Uwarunkowanie plonu ziarna odmian pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L.) w zróżnicowanych warunkach środowiskowych i agrotechnicznych” stwierdzam, że przedłożona do oceny praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., Nr 65, poz. 595, z późn. zm.). W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie jej Autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Mając na uwadze wysoki poziom merytoryczny przedstawionej dysertacji wnoszę o jej wyróżnienie stosowną nagrodą.

Prof. dr hab. Bogdan Kulig