

## Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Michała Skłodowskiego nt.

### Ekologiczne, produkcyjne i ekonomiczne skutki różnych technologii uprawy pszenicy ozimej

Pszenica jest jedną z ważniejszych roślin uprawnych, obok ryżu i kukurydzy, wykorzystywanych w żywieniu człowieka. W warunkach Polski to właśnie pszenica jest tą najważniejszą rośliną. Uzyskiwane plony pszenicy ozimej są wyższe niż średnie w Europie. Głównie uprawianą formą jest pszenica zwyczajna. Starsze formy, które dominowały wcześniej takie jak samopsza, płaskurka czy orkisz straciły na znaczeniu głównie dlatego że są to formy niewymłacalne o niskim potencjale plonowania. Pszenica ozima charakteryzuje się dużymi wymaganiami siedliskowymi i agrotechnicznymi w porównaniu do innych gatunków zbóż. Decydujące znaczenie mają co prawda właściwości odmianowe ale stanowisko w płodozmianie i nawożenie azotowe mają również znaczący wpływ na plonowanie i jakość ziarna. W ostatnich latach roślinami o największej wartości handlowej są pszenica i rzepak, w związku z czym płodozmiany uległy znacznemu uproszczeniu.

Mgr Michał Skłodowski w swojej rozprawie doktorskiej podjął się oceny wpływu przedplonu i nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenicy ozimej, przy uwzględnieniu wpływu badanych czynników na zachwaszczenie, zdrowotność roślin oraz efektywność ekonomiczną nawożenia azotem. Podjęty temat jest aktualny zarówno od strony naukowej jak i praktycznej.

Materiał stanowiący podstawę rozprawy doktorskiej został przedstawiony w monografii pt: Ekologiczne, produkcyjne i ekonomiczne skutki różnych technologii uprawy pszenicy ozimej i jarej. Autorzy: Mirosław Pietrusewicz, Michał Jacek Skłodowski. Wydawnictwo UWM w Olsztynie 2019. Udział poszczególnych Autorów został wyodrębniony.

Doświadczenie polowe z pszenicą ozimą przeprowadzono w latach 2013-2016. Uwzględniono w nim 3 czynniki: jako czynnik pierwszy 2 przedplony (rzepak ozimy i jęczmień jary), jako czynnik drugi odmiany ( Arkadia, Astoria, Fidelius) i jako czynnik trzeci 3 poziomy nawożenia azotem (65, 130, 195 kg N ha<sup>-1</sup>). Doświadczenie założono w układzie podbloków losowych split-split-plot. Jest to układ jak najbardziej dostosowany do występujących w doświadczeniu czynników. Wybór przedplonów badanych w doświadczeniu jest właściwy i uzasadniony przez Autora. Opis odmian wskazuje na ich przemyślany wybór. Charakteryzują one bowiem zróżnicowaną reakcją na nawożenie (poziom a1 i a2) jak również zróżnicowaną jakością ziarna. W przypadku nawożenia N zastosowanie 4 dawek dawało by

znacznie większe możliwości przy ocenie efektywności nawożenia, nawet jeśli byłoby to związane ze zmniejszeniem liczby odmian.

Zakres pracy jest szeroki, gdyż obejmuje ocenę plonowania, cech biometrycznych roślin, składu chemicznego ziarna oraz gleby, ocenę jakości ziarna oraz zachwaszczenie, porażenie chorobami i ocenę energetyczną i ekonomiczną.

Układ z podziałem na poszczególne rozdziały i podrozdziały jest typowy dla prac o charakterze doświadczalnym i powszechnie stosowany. Treść pracy zasadniczo zgodna jest z jej tytułem. Można się jedynie zastanowić czy zróżnicowanie jedynie przedplonu i nawożenia azotem stanowi o występowaniu różnych technologii uprawy.

Cel pracy został sformułowany w końcowej części rozdziału „Wstęp”. Postawione cele Autor konsekwentnie realizuje w swojej rozprawie, aczkolwiek wyjaśnienia wymaga na czym polegała ekologiczna ocena odmian pszenicy.

Przeгляд literatury jest obszerny i dobrze wprowadza w zagadnienia związane z problematyką badań. Mgr Skłodowski omawia zarówno zagadnienia ogólne dotyczące charakterystyki pszenicy jako rośliny uprawnej, wymagań termicznych i wilgotnościowych, reakcji na zróżnicowanie nawożenia azotem i stosowanych przedplonów pod względem plonowania i kształtowania się struktury plonu roślin, jak i składu chemicznego ziarna oraz jego jakości. Sposób napisania tego rozdziału, liczba cytowanych pozycji literatury oraz fakt, że znaczna część z nich jest obcojęzyczna (głównie w języku angielskim) wskazuje na dobre rozeznanie Autora w podjętej problematyce badawczej.

Metodyka pracy przedstawiona jest dobrze, zarówno w części dotyczącej opisu doświadczenia, warunków glebowych, meteorologicznych jak i metodyki pomiarów biometrycznych roślin. Autor nie uniknął jednak pewnych błędów czy niedoskonałości. W podrozdziale 2.3.1 znalazła się tab. 5 - Skala punktowa porażenia zbóż przez patogeny..... powinna ona być w rozdziale 2.4 - Zdrowotność roślin. Moje wątpliwości budzą również jednostki podane przy zawartości przyswajalnych składników w glebie ( $\text{g kg}^{-1}$ ) w tab. 6.. W odniesieniu do wartości w tabeli zawartość makroskładników wydaje się być zbyt wysoka. W rozdziale 2.3.3 omówiony został rozkład temperatury i opadów w latach badań. A to są warunki meteorologiczne. W podsumowaniu można było zaznaczyć brak wpływu badanych czynników na przebieg faz rozwojowych, gdyż z danych przedstawionych w tabelach wynika że różnice są tylko w latach. Przy ocenie elementów składowych plonowania przyjęto jako reprezentatywną próbę 20 reprezentatywnych źdźbeł kłosonośnych. Wskazane jest wykorzystanie dwustopniowej metody Steina do oceny minimalnej liczebności próby, gdyż

nie zawsze liczba 20 pędów jest wystarczająca do oceny z wystarczającą precyzją. W ocenie jakości ziarna przydałoby się również wykonanie badań farinograficznych.

Analiza statystyczna wykonana została w układzie split-split-plot w programie Statistica. Dla plonu ziarna i elementów struktury plonu sprawa jest jasna, a czy analizy chemiczne również zostały wykonane na wynikach z poszczególnych replikacji czy też na średnich z kombinacji. Trochę szkoda, że Autor ograniczył się do analizy wyników z poszczególnych lat bez wykonania syntezy wyników. Wykonanie syntezy ułatwia nam wnioskowanie i wyciągnięcie uogólniających wniosków. Brak w rozdziale opisu wyliczenia korelacji i sposobu testowania istotności zależności.

Omówienie wyników napisane jest właściwie, interpretacja w zasadzie zgodna z przedstawionymi obliczeniami statystycznymi. Autor w sposób wyczerpujący opisuje uzyskane wyniki, przyjmując konsekwentnie kolejność w omawianiu poszczególnych czynników. Sprawia to że, ten rozdział jest czytelny i łatwy w odbiorze. Świadczy również o dobrym zorientowaniu Autora w zagadnieniach dotyczących prezentowanej rozprawy.

W omówieniu wyników zdarzają się pewne niedoskonałości - w jednym zdaniu Autor pisze że pomiędzy wariantami nie ma istotnych różnic a w drugim na co wskazują występujące różnice (str. 75). Jeśli różnice są nieistotne to ich nie ma. Niektóre opisy interakcji są mało czytelne - np. str. 75 "biorąc pod uwagę współdziałanie odmian i przedplonu, wykazano że kształtowanie tego parametru w większym stopniu odpowiadał przedplon. Nie porównujemy między sobą efektu odmian i przedplonu, tylko wskazujemy jak niejednakowo przedplony wpływają na badaną cechę u poszczególnych odmian czyli w tym przypadku odmiana Arkadia i Fidelus charakteryzowała się większą wartością SPAD w uprawie po rzepaku niż jęczmieniu a u odmiany Astoria brak było różnic. Innym przykładem niezbyt jasnej interpretacji interakcji jest stwierdzenie: na str. 143. "W wyniku interakcji przedplonu, odmian oraz dawek azotu nie odnotowano w latach badań jednakowych zależności".

Tabele zostały zbudowane prawidłowo i zawierają wszystkie efekty główne i interakcje. W części tabel przedstawiono jedynie efekty główne. Czy wynikało to z braku interakcji pomiędzy czynnikami?. Grupy jednorodne zaznaczono literami. Dla efektów głównych podział na grupy jednorodny jest czytelny, W przypadku interakcji znacznie wygodniejsze do interpretacji wyników byłoby porównywanie nie wszystkich średnich dla kombinacji na przykład: nawożenie x przedplon ( 6 średnich), tylko N(P) nawożenie przy danym przedplonie - jednorazowo 3 średnie- otrzymujemy wtedy bezpośrednio odpowiedź na pytanie jakie jest oddziaływanie nawożenia przy przedplonie rzepakowym i jęczmiennym.

Dodatkowo wartości NIR są mniejsze co umożliwia łatwiejsze stwierdzenie istotności różnic. Szczególnie wyraźnie widać to w przypadku interakcji  $P \times N \times O$ , gdzie do porównania wszystkich średnich mamy aż 18 kombinacji. Program Statistica tworzy grupy jednorodne dla porównania wszystkich średnich dla danej kombinacji. Czasem jest to dla nas przydatne - wybór najlepszej kombinacji - ale w tego typu badaniach lepiej porównać np. oddziaływanie przedplonu na każdą z odmian osobno. Wymaga to trochę więcej inicjatywy własnej. Ciekawą formą przedstawienia wyników jest np. rys 2 który jest właściwie skrzyżowaniem rysunku z tabelą. Co prawda powinno się wyniki przedstawiać w jednej z form - rysunku lub tabeli ale to połączenie umożliwia czytelnikowi łatwiejszy odbiór. Rysunki na których przedstawiono zależności np. rys 5 i inne są nie do przyjęcia. Jest to zależność pomiędzy badaną cechą a czynnikiem ilościowym. Mogę przypuszczać że jest to wyliczenie współczynnika korelacji i prostej regresji. Określenie linia trendu jest błędne - dotyczy bowiem zależności w czasie. Linie regresji mamy prawo przedstawić tylko wtedy kiedy jest ona udowodniona. W przypadku 3 punktów istotna zależność występuje jeśli  $r^2$  jest większe od 0,99. A wystarczyło wyliczyć analizę wariancji z regresją! W tabelach warto podać średnie ogólne - przecież wyniki z lat są porównywane. Statistica ich nie podaje ale można je łatwo określić. W języku polskim części dziesiątne liczb oddziela się przecinkiem a nie kropką jak jest w pracy. Prawdopodobnie Autor korzystał do wyliczeń z angielskojęzycznej wersji programu Statistica i zapomniał zmienić znaki.

Dyskusja jest obszerna (15 stron) z czego na Autora przypada około 50%, napisana w sposób uporządkowany, co powoduje, że czyta się ją z przyjemnością. Obejmuje wszystkie główne zagadnienia stanowiące cel pracy. Mgr Skłodowski w systematyczny i logiczny sposób przechodzi przez kolejne zagadnienia rozważając w każdym przypadku argumenty za i przeciw określonym stwierdzeniom. Wyniki badań własnych w przekonujący sposób skonfrontował z danymi z literatury krajowej i zagranicznej, w większości nowej opublikowanej nie wcześniej niż przed 10 laty. W całej monografii zacytowano łącznie 321 prac, co zakładając równy podział na obu Autorów daje i tak imponującą liczbę pozycji literatury.

Praca zakończona jest 14 wnioskami, które napisane są w większości poprawnie i obejmują podsumowanie większości przeprowadzonych badań. Mam jednak następujące uwagi:

Wniosek 9 - należy uściślić - jest zbyt ogólnikowy,

Wniosek 12 - pierwsze zdanie jest bez sensu, trzeba je zmienić,

Wniosek 13 - Zamiast zajmować się relacją pomiędzy liczbą ziaren w kłosie a plonem z kłosa która jest dość oczywista - lepiej ocenić które z komponentów plonu - liczba kłosów, liczba ziaren, masa 1000 ziaren decydowały o wielkości plonu w przypadku przedplonów, nawożenia i odmian,

We wstępie str. 9, 2 akapit jest stwierdzenie że przeprowadzone badania pozwolą stwierdzić czy uprawa odpowiedniej odmiany i dawki nawozu umożliwi zniwelowanie zastosowania gorszego przedplonu. Uważam, że warto przedstawić informację czy uzyskano potwierdzenie tego przypuszczenia w osobnym wniosku.

Brak jest we wnioskach informacji o zawartości tłuszczu i kwasów tłuszczowych -analiza ta w ziarnie pszenicy wykonywana jest raczej rzadko więc niezależnie od uzyskanych rezultatów warto o niej wspomnieć.

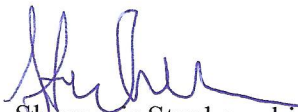
Występujące w pracy drobne błędy czy nieścisłości w interpretacji wyników a nie zmniejszają zasadniczo wartości przedstawionej do recenzji rozprawy.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca obejmuje kompleksowo szeroki zakres badań, zawiera wiele ciekawych wyników o znaczeniu poznawczym i praktycznym a Autor wykazał się umiejętnością ich analitycznego przedstawienia, przedyskutowania i wyciągnięcia wniosków.

Podsumowując stwierdzam, że pod względem formalnym, metodycznym i merytorycznym przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Michała Skłodowskiego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określonym w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., nr 65, poz. 595 z późn. zm.) oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora.

W związku z powyższym przedkładam wniosek do Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie pana mgr inż. Michała Skłodowskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Szczecin, 12.02.2020r.

  
Prof. dr hab. Sławomir Stankowski