UNIWERSYTET
PRZYRODNICZY
WE WROCŁAWIU

WYDZIAŁ PRZYRODNICZO-TECHNOLOGICZNY
**KATEDRA OCHRONY ROŚLIN**

Prof. dr hab. inż. Elżbieta Pląskowska

Wrocław, dnia 16.08.2023 r.

# Ocena

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Wodzyńskiego**

**pt. „Zdrowotność pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkisz w zależności od udziału zbóż w zmianowaniu"**

**wykonanej w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

**pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Tomasza Kurowskiego i promotora pomocniczego dr hab. Marty Damszel**

Podstawą formalną do wykonania recenzji jest uchwała Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz pismo Przewodniczącej Rady Naukowej nr. WKŚiR.DZ.6350.14.2019 z dnia 14 lipca 2023 r.

## Ocena struktury formalnej rozprawy

Rozprawa doktorska obejmuje 100 znormalizowanych, numerowanych stron maszynopisu. Jest to jednolite, oryginalne opracowanie naukowe. Doktorant wyróżnił 9 rozdziałów (Wstęp, Cel, zakres pracy i hipotezy badawcze, Przegląd literatury, Materiał i metody badań, Warunki meteorologiczne i agrotechnika, Wyniki, Dyskusja wyników, Wnioski i Literatura) ułożonych w prawidłowej kolejności, zachowując właściwe proporcje między rozdziałami. Na końcu pracy znajdują się streszczenia w języku polskim i angielskim. W trzech rozdziałach (Przegląd literatury, Materiał i metody badań, Wyniki) znajdują się liczne podrozdziały, co znacznie ułatwia czytanie i zrozumienie tekstu. Istotne informacje ogólne oraz wyniki badań zostały przedstawione na 28 rycinach i 2 fotografiach oraz w 24 tabelach. Piśmiennictwo obejmuje 163 pozycje, w tym 2 strony internetowe. Znaczna ich część jest obcojęzyczna. Odsyłacze bibliograficzne znajdują się w tekście we właściwych

miejscach. Stwierdzam, że układ i struktura pracy są zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami pisania prac naukowych. Strona formalna pracy nie budzi zastrzeżeń.

**Ocena problematyki badawczej**

Produkcja zbóż jest podstawową gałęzią polskiego rolnictwa i ma strategiczne znaczenie dla gospodarki żywnościowej kraju. Najważniejszym zbożem, wykorzystywana na największą skalę jest pszenica, ponieważ zaspokaja potrzeby żywnościowe ludzi i jest podstawowym komponentem do produkcji pasz dla zwierząt. Względy ekonomiczne sprawiają, że jest ona uprawiana w uproszczonych zmianowaniach, gdzie często zboża występują po zbożach. Ujemne skutki takiego zmianowania to „zmęczenie gleby" objawiające się przede wszystkim wzrostem zachwaszczenia plantacji, nagromadzeniem substancji fitotoksycznych w glebie oraz większym porażeniem roślin przez grzyby chorobotwórcze. Prowadzi to do spadku plonu oraz pogorszenia jakości ziarna związanego z nagromadzeniem w nim szkodliwych dla zdrowia ludzi i zwierząt mykotoksyn, głównie fuzaryjnych. Doktorant w pracy podjął się ważnego dla praktyki rolniczej zadania związanego z oceną zdrowotność pszenicy zwyczajnej i polecanej w uprawie ekologicznej pszenicy orkisz w zależności od udziału zbóż w zmianowaniu. Tę tematykę badawczą uważam za aktualną i na czasie, ponieważ Komisja Europejska wycofuje z użytkowania kolejne substancje czynne, a ich liczba do 2030 r. ma się zmniejszyć o 50%. Dlatego rolnicy będą zmuszeni przestawić się na nowe metody produkcji pszenicy z wykorzystaniem środków biologicznych, odmian o podwyższonej tolerancji na choroby oraz różnych metod agrotechnicznych, w tym prawidłowo ułożonych płodozmianów.

**Ocena merytoryczna rozprawy**

Wstęp pracy w wyczerpujący sposób wprowadza w zagadnienie będące przedmiotem przeprowadzonych badań. Pomimo wielu poruszanych zagadnień jest spójny i dobrze skonstruowany. Opisuje problemy w uprawie pszenicy zwyczajnej związane z występowaniem chorób, szczególnie w wysyconych zbożami płodozmianach oraz zwraca

uwagę na pszenicę orkiszową, która reaguje mniejszym spadkiem plonu przy zwiększonym udziale zbóż w płodozmianie. Zainteresowanie tym gatunkiem stale rośnie, z uwagi na dopłaty unijne dla upraw ekologicznych w ramach Europejskiego Zielonego Ładu. Pod koniec tego rozdziału Doktorant pisze o podgatunkach pszenicy. Aby tekst był czytelniejszy powinny być najpierw wymienione nazwy łacińskie podgatunków np. *Triticum aestivum* ssp. *spelta* L., a dopiero później podana informacja o pszenicy orkisz odmiany Rokosz, a nie odwrotnie.

Przegląd piśmiennictwa jest obszerny, co świadczy o dużej wiedzy Doktoranta i dobrej znajomości opisywanych zagadnień. Składa się z 5 podrozdziałów, w jednym z nich wyróżniono dodatkowe podpunkty. W pierwszym podrozdziale zostały dokładnie omówione wszystkie elementy poprawnej agrotechniki pszenicy (przedplon, termin siewu, sposób uprawy, zwalczanie chwastów, nawożenie mineralne). Doktorant powinien był jednak przy nazwach łacińskich chwastów, podać autora który je oznaczył po raz pierwszy, tak jak to zrobił przy nazwach grzybów. Szkoda też, że w większym stopniu nie zaakcentował różnic w wymaganiach agrotechnicznych obydwu gatunków pszenic. W kolejnym podrozdziale podana została charakterystyka ważniejszych chorób występujących na pszenicy oraz metody ograniczania ich występowania. Doktorant powinien przytoczyć tutaj więcej pozycji literatury, ponieważ niektóre fragmenty tekstu opierają się tylko na podręczniku akademickim. W kolejnych podrozdziałach pisze o wpływie uproszczonego zmianowania na zdrowotność pszenicy ozimej, znaczeniu doboru odmian oraz roli mikroorganizmów w ochronie pszenicy przed patogenami. Zostały one dobrze opracowane i poparte literaturą. Doktorant powinien pamiętać (uwaga dotyczy całej pracy), że pełną nazwę łacińską grzybów w tekście podajemy kiedy pierwszy raz ją wymieniamy, a później stosujemy nazwę skróconą.

Cel pracy został prawidłowo sformułowany. Doktorant postawił sobie za zadanie określenie zdrowotności pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkisz w zależności od udziału roślin zbożowych w zmianowaniu oraz ocenę struktury ilościowej i jakościowej zbiorowisk grzybów zasiedlających korzenie i podstawę źdźbła badanych pszenic.

Zakres badań i hipotezy badawcze precyzyjnie oddają istotę badań. Materiał do badań stanowiły odmiany pszenicy zwyczajnej `Muszelka` i `Julius` oraz pszenicy orkisz `Rokosz`. Badania polowe przeprowadzono w latach 2014-2017 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach. Obejmowały 4 płodozmiany, w tym trzy z 50% i jeden z 75%

udziałem zbóż w płodozmianie. Udział pszenicy zwyczajnej lub orkisz w tych płodozmianach wynosił 25% i trzy razy 50%. W pierwszym płodozmianie (A) następstwo roślin wyglądało następująco: rzepak ozimy + poplon ścierniskowy - jęczmień jary - groch siewny - pszenica, w następnym (B): rzepak ozimy - pszenica ozima + poplon ścierniskowy - groch siewny - pszenica ozima, w kolejnym (C): rzepak ozimy + poplon ścierniskowy - groch siewny - pszenica ozima - pszenica ozima, w ostatnim (D): rzepak ozimy - pszenica ozima + poplon ścierniskowy - jęczmień jary - pszenica ozima. Doświadczenie zostało założone metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach.

W trakcie sezonu wegetacyjnego Doktorant prowadził obserwacje polowe zdrowotności roślin. Według 5-cio stopniowej skali oceniał porażenie korzeni i podstawy źdźbła, liści oraz kłosów przez najgroźniejsze dla pszenicy grzyby chorobotwórcze i obliczał indeks porażenia osobno dla każdego patogenu. Uzyskane wyniki poddał analizie wariancji a istotność różnic wyznaczył na podstawie testu Tuckey`a. Oprócz badań polowych prowadził również badania laboratoryjne. Wykonał izolację grzybów zasiedlających porażone korzenie i podstawę źdźbła pszenic. Wyizolowane grzyby identyfikował do gatunku metodami klasycznymi. Przeprowadził też testy szalkowe pozwalające na poznanie interakcji patogen – antagonista, gdzie wykorzystał izolaty *Fusarium* spp. oraz *Trichoderma* spp. Zarówno doświadczenia polowe, jak i laboratoryjne zostały dobrze zaplanowane, zgodnie z zasadami doświadczalnictwa polowego jaki zasadami stosowanymi w mikrobiologii. Wkradły się jednak w metody badań pewne nieścisłości. W podrozdziale 4.5.2 nie podano ile źdźbeł przeznaczono do analizy mykologicznej. Powinna być tu wzmianka, że są to wszystkie wcześniej oceniane źdźbła. Nie wiadomo ile fragmentów źdźbeł wykładano na szalki oraz jaka była ich wielkość (1 cm?). W podrozdziale 4.5.3 podano, że na szalki Petriego wykładano obok siebie krążki z wyraźnymi strzępkami grzybni *Fusarium* spp. i *Trichoderma* spp. Nie wyjaśniono z iludniowych kultur je wycinano i z jakiej części kolonii. W tekście użyto zwrotu „analiza wyników liniowego wzrostu", a powinno być radialnego wzrostu.

Kolejny rozdział dotyczył warunków meteorologicznych i agrotechniki. Agrotechnika moim zdaniem powinna się znaleźć w rozdziale materiał i metody badań, tym bardziej że nie ma w niej nawiązania do warunków pogodowych. Doktorant powinien też przedstawić

wykresy z sumą opadów w postaci słupków, a nie linii ciągłych. Tytuły wykresów powinny się znajdować pod wykresami wraz z ich numeracją.

Obszernie i szczegółowo napisany został rozdział Wyniki. Związane to było z szerokim zakresem przeprowadzonych doświadczeń. Na poletkach doświadczalnych z pszenicą ozimą i pszenicą orkisz uprawianymi w czterech zmianowaniach Doktorant analizował nasilenie występowania zgorzeli korzeni, później chorób podstawy źdźbła, liści oraz kłosów. Na podstawie tych badań uzyskał wiele ciekawych wyników. Wykonana statystyka pozwala na analizę i interpretację otrzymanych wyników badań. Za najgroźniejsze choroby korzeni i podstawy źdźbła obydwu pszenic uznał fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła oraz łamliwość źdźbła zbóż. Choroby te występowały we wszystkich latach i zmianowaniach w mniejszym nasileniu niż u pszenicy zwyczajnej. Z chorób liści znaczne szkody powodowała septorioza paskowana liści i mączniak prawdziwy zbóż i traw, na rozwój których duży wpływ miały warunki pogodowe i rodzaj zmianowania. Z chorób kłosa ważne były czerń zbóż i septorioza. Szkoda, że wyniki z poszczególnych lat badań nie zostały przedstawione w tabelach wraz ze skalami porażenia. Doktorant skrócił tabele i przedstawił indeksy porażenia graficznie, co niekoniecznie było potrzebne ponieważ indeksy były też podane w tabelach. Wykresy powinny być znormalizowane tzn. że wszystkie powinny mieć tą sama górną granicę indeksu porażenia, ułatwia to porównanie wykresów z porażenia roślin przez różne patogeny. Tytuły wykresów należało umieścić pod wykresami. Pod tabelami 16-24 podano NIR dla czynników doświadczenia. Powinno się to zrobić w osobnych tabelach lub rozbudowując tabele, w których podano średnie porażenie z trzech lat badań dla poszczególnych patogenów. Należało też tam umieścić komentarz dotyczący tych wyników badań. Z gwiazdką podano informację, że przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotność różnic, ale nie ma jej w tabelach. Podano informację, że zmianowania różnią się istotnie statystycznie, ale nie zaprezentowano tego w tabelach. Wynika to z niestaranności w przygotowaniu pracy do edycji, ponieważ po tabeli 8 tabele są różnie numerowane. Numeracja wykresów natomiast jest prawidłowa.

Wyniki badań laboratoryjnych dotyczące izolacji grzybów z korzeni i podstawy źdźbła zostały przedstawione w czytelnych tabelach. Doktorant wyizolował łącznie z korzeni i podstawy źdźbła pszenicy zwyczajnej 1957 kultur grzybów, a z pszenicy orkisz 1727. Zbiorowiska wyizolowanych grzybów były bogate i zróżnicowane. Ich identyfikacja wymagała dużej wiedzy mykologicznej, co jest warte zauważenia. W tabelach są nieliczne braki w nazwie grzybów lub brakuje nazwiska osoby, która je pierwszy raz zidentyfikowała. Wyniki badań zostały prawidłowo omówione i nie budzą zastrzeżeń. W ostatnim podrozdziale przedstawiona została interakcja zachodząca pomiędzy patogenami i antagonistami. Grzybami reprezentującymi naturalnych antagonistów były *Trichoderma harcianum*, *T. koningii* i *T. viridae*, a patogeny to *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum* i *F. culmorum*. Wzajemne oddziaływanie tych grzybów przedstawiono na wykresach liniowych. Wykresy powinny mieć tą samą skalę 90 mm oraz informację, że 1-5 to są doby. Opis interakcji został przedstawiony prawidłowo, badane szczepy *Trichoderma* spp. wykazywały oddziałanie inhibicyjne w stosunku do przedstawicieli *Fusarium* spp.

Rozdział Dyskusja wyników został napisany ciekawie. Stanowi podsumowanie całościowe rozprawy doktorskiej. Jest rzeczowy i dobrze poparty literaturą. Doktorant umiejętnie przedstawił wyniki swoich badań na tle badań innych autorów. Sporo uwagi poświęcił chorobom podstawy źdźbła, które stanowią duży problem w płodozmianach wysyconych zbożami. Wskazał zmianowania, w których poszczególne choroby podsuszkowe stanowiły największy problem. Podkreślił, że we wszystkich latach badań pszenica orkisz była mniej podatna na choroby podstawy źdźbła i liści w stosunku do pszenicy zwyczajnej. W dalszej części rozdziału wyjaśnił jaki wpływ na skład zbiorowisk grzybów zasiedlających korzenie i podstawę źdźbła pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkisz ma zastosowany płodozmian oraz udział zbóż w zmianowaniu. Poświęcił dużo uwagi mikroorganizmom antagonistycznym, szczególnie rodzajów *Trichoderma* i *Bacillus* w stosunku do grzybów chorobotwórczych dla roślin. Wyjaśnił zależności zachodzące między nimi a patogenami. Wskazał też na możliwość ograniczenia groźnych patogenów zbóż z rodzaju *Fusarium* przez *Trichoderma* spp. Brakuje też w dyskusji odniesienia do uzyskanych z korzeni i podstawy źdźbła pszenicy zwyczajnej i orkisz najliczniej wyizolowanych grzybów np. *Aureobasidium*

*pullulans* czy *Arthrinium phaeospermum*. Doktorant wymienia je we wnioskach nr 7-9. Jak je traktować, czy są to patogeny czy saprotrofy? Co o nich wiadomo i jaka jest ich rola w środowisku? Wiedza ta pozwoliłaby na lepsze zrozumienie uzyskanych wyników badań. Szkoda, że w podsumowaniu dyskusji Doktorant nie napisał, które zmianowania poleca, nie odniósł się do grochu jako przedplonu oraz możliwości stosowania w zmianowaniu poplonu ścierniskowego oraz nie zachęcił do uprawy pszenicy orkisz z uwagi na jej większą odporność na choroby.

Oceniana rozprawa kończy się 11 wnioskami. Wnioski są logiczne, zgodne z przeprowadzoną analizą wyników i odpowiadają na postawione przez Doktoranta hipotezy badawcze. Niektóre z wniosków wymagają przeredagowania, ponieważ są stwierdzeniami (1, 2). Jakie wnioski wynikają z tych stwierdzeń, to już zostawiam Doktorantowi do zastanowienia. Proponuję też połączenie wniosków 7 z 8 oraz 9 z 10, ponieważ wtedy bardziej uwidocznią się różnice w składzie najliczniejszych grzybów wyizolowanych z korzeni lub źdźbeł obydwu pszenic.

W spisie Literatury (rozdz. 9) znalazły się liczne błędy redakcyjne, jak: niewłaściwy zapis pozycji literatury (urwany tekst), brak skrótów lub niewłaściwie zastosowane skróty czasopism, nie stosowanie wszędzie zapisu kursywą nazw łacińskich grzybów. Wymaga to uzupełnienia przed oddaniem pracy do druku.

**Podsumowanie**

Mimo różnych uchybień i niedopracowania strony edycyjnej, rozprawę doktorską oceniam jako wartościową. Zawiera bogaty i interesujący materiał doświadczalny i stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego. Wnosi wiele nowych treści w rozwój nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, zarówno pod względem naukowych jak i aplikacyjnym. Wyniki badań Doktoranta związane z uprawą pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkisz w różnych zmianowaniach stanowią alternatywną metodę ochrony pszenicy przed patogenami. Powinny zostać wykorzystane przez producentów tej rośliny oraz udostępnione Instytutowi Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu, który opracowuje metodykę integrowanej

ochrony pszenicy. Doktorant wykazał się wiedzą teoretyczną w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

**Wniosek końcowy**

**Stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr inż. Pawła Wodzyńskiego dotycząca zagadnień z zakresu nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zapisane w Ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r., tekst ujednolicony z dnia 29 września 2014 r. oraz w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668). Wnioskuję o dopuszczenie Pana mgr inż. Pawła Wodzyńskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora przed Radą Naukową Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.**

E. Pląskowska

.....

prof. dr hab. Elżbieta Pląskowska