

Poznań, 19.11.2022r.

Prof. dr hab. Marek Korbas

Zakład Mykologii

Instytut Ochrony Roślin –

Państwowy Instytut Badawczy,

Poznań

### **Recenzja pracy doktorskiej Pana mgr inż. Jędrzeja Mastalerza**

pt.: „Wpływ użyźniania gleby materiałami organicznymi na zdrowotność roślin uprawnych oraz zbiorowiska mikroorganizmów strefy korzeniowej”.

Rozprawa doktorska wykonana w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej Wydział Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pod kierunkiem prof. dr hab. Tomasza P. Kurowskiego.

Od dawna wiadomo, że skorupa ziemna na zewnątrz pokryta jest życiodajną częścią, która jest glebą. Istnienie ludzkości nierozdzielnie związane jest z glebą, bez której nie może istnieć pasterstwo i rolnictwo. Myśląc o glebie zdajemy sobie sprawę, że jej tworzenie sięga setki milionów lat wstecz. W obecnym czasie jest ona w dużym stopniu kształtowana i modelowana jest przez działalność ludzi. Rolnictwo jest potężną nowoczesną nauką opierającą się na wielu dziedzinach, które bazują na znajomości praw rządzących przyrodą, a za punkt wyjścia należy przyjąć glebę. Na procesy glebowe duży wpływ mają drobnoustroje, takie jak bakterie i grzyby, dzięki którym zachodzić może wiele procesów. Mikroorganizmy i części podziemne roślin stanowią 10-15% ogólnej masy martwej i żywej materii organicznej gleby. W glebie dokonuje się wiele różnorodnych procesów. Jest ona miejscem funkcjonowania mikroorganizmów. Jednym z głównych źródeł materii organicznej w glebie są nawozy organiczne. W pierwszej kolejności obornik i gnojowica, ale też ważny jest kompost czy nawozy zielone.

Pan mgr inż. Jędrzej Mastalerz stosował w swoich badaniach kilka zróżnicowanych nawozów organicznych. Były to zmodyfikowane osady ściekowe, komposty z odpadów zieleni miejskiej, kompost z odpadów komunalnych i osadu ściekowego. Najczęściej były one stosowane w formie granulowanej, chociaż miało to nie tylko miejsce w szeroko zaplanowanych badaniach mających na celu określenie ich wpływu na użyźnianie gleby w uprawie rzepaku, pszenicy i ziemniaka oraz na zdrowotność tych roślin.

Ciekawą i istotną częścią recenzowanej rozprawy doktorskiej były badania zbiorowiska mikroorganizmów strefy korzeniowej wymienionych wyżej gatunków roślin rolniczych (pszenica, rzepak, ziemniak). Mikroflorę gleby analizowaną przez doktoranta stanowią

głównie bakterie, a następnie promieniowce i grzyby. Zdecydowanie mniej w glebie jest glonów i pierwotniaków. W środowisku tym obecne są też wirusy, które mają bardzo małe wymiary i trudne są do stwierdzenia. O tym, czy są obecne informować mogą nas objawy chorobowe jakie powodują na uprawianych roślinach. Dla produkcji rolniczej znaczenie negatywne mają bakteriofagi, które niszczą bakterie brodawkowate (*Rhizobium*) oraz bakterie rodzaju *Azotobacter*. Bakteriofagi licznie występujące w glebie powodują istotne niekorzystne zmiany w populacji mikroorganizmów bytujących w glebie.

Doktorant dobrze rozłożył proporcje dysertacji. Wstęp jest krótki, ale obejmuje najważniejsze kwestie obejmujący podmioty tego opracowania (pszenica, rzepak, ziemniak), mikroorganizmy i ich funkcje oraz znaczenie w agrocenozie. W rozdziale 2 przedstawiony został cel, zakres pracy i hipotezy badawcze. Na 2 stronach zostały one umiejętnie opisane i syntetycznie określono jaki będzie zakres badań w dysertacji. Przegląd literatury to na 15 stronach przedstawienie aktualnej wiedzy światowej dotyczącej gleby i ryzosfery jako miejsca funkcjonowania mikroorganizmów. Następnie podano szereg aktualnych doniesień z badań dotyczących bakterii (np. *Bacillus*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, Promieniowce) i grzybów powszechnie występujących w glebie. W rozdziale tym znaleźć można dane literaturowe obejmujące takie zagadnienia badawcze, jak zmianowanie a bioróżnorodność, nawożenie a mikroorganizmy glebowe.

Dwie strony w omawianym przeglądzie literatury doktorant poświęcił wpływowi nawożenia na zdrowotność roślin uprawianych opisanemu w literaturze naukowej. Na kilku stronach przedstawiono aktualną wiedzę o najważniejszych patogenach pszenicy, rzepaku i ziemniaka, które są przedmiotem badań wykonanych przez doktoranta.

W rozdziale „Materiał i Metody Badań” dokładnie opisano, gdzie wykonywano badania i wymieniono obiekty doświadczenia oraz podano charakterystykę materiału badawczego (rzepak, pszenica, ziemniak). Podano też metodykę wykonywania obserwacji polowych, dotyczących oceny fitopatologicznej i wykonywanych prac laboratoryjnych (izolacja grzybów z gleby, ryzosfery, ryzoplany, korzeni, sekwencjonowanie – PCR) oraz opisano, jak wykonywano analizę statystyczną. W następnym rozdziale dokładnie opisane zostały warunki agrometeorologiczne.

W rozdziale 6 zostały na 21 stronach przedstawiono rezultaty badań wykonanych w latach 2017-2020. Wyniki przeprowadzonych badań w jasny sposób dokładnie opisują zjawiska w glebie umiejętnie kojarząc obecność sprawców chorób z zastosowanym nawozem organicznym. W rzepaku stwierdzono występowanie wertyciliozy rzepaku we wszystkich badanych kombinacjach, ale największe nasilenie sprawców tej choroby stwierdzano w kombinacji, w której zastosowano granulowany osad ściekowy. Badana pszenica porażona była głównie przez sprawcę septoriozy paskowanej liści (*Mycosphaerella graminicola*). Największy średni stopień porażenia (0,74) stwierdzono w kombinacji, w której poletka nawożono kompostem z osadu ściekowego. Kłosa ocenianej pszenicy w doświadczeniu nie były silnie porażone przez sprawców fuzariozy kłosów. Ocena występowania sprawców łamliwości podstawy źdźbła zbóż i traw wykazała, że patogeny powodujące chorobę występowały głównie na poletkach z pszenicą nawożonych obornikiem, kompostami oraz granulowanym osadem ściekowym.

Zdrowotność ziemniaka to głównie problem związany z obecnością sprawcy zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*). W badaniach zastosowanie osadu granulowanego korzystnie wpływało na zdrowotność naci badanej odmiany ziemniaka. Wydaje się, że interesującą częścią (w części wyniki badań) są prace laboratoryjne mające na celu określenie wpływu stosowanych nawozów organicznych na występowanie zasiedlanie w glebie i strefie korzeniowej rzepaku ozimego, pszenicy ozimej i ziemniaka.

Gatunki wyizolowanych grzybów w ocenianych gatunkach roślin rolniczych występujących w glebie, ryzosferze i ryzoplane oraz korzeniach w poszczególnych gatunkach roślin różniły się. W odniesieniu do występowania bakterii w ocenianych kombinacjach ograniczało się do bakterii rodzaju *Azotobacter*, *Bacillus* i *Pseudomonas* i obecne też były promieniowce. Izolowane rodzaje grzybów ilościowo były zróżnicowane w zależności od gatunku uprawianej rośliny i miejsca, z którego były izolowane (gleba, ryzosfera).

Interesujące dla mnie są wyniki badań określających społeczność bakterii zasiedlających glebę wykonane metodą sekwencjonowania nanoporowego. Były one mało zróżnicowane, ale pozwoliły na wykazanie obecności w glebie wielu rodzajów bakterii w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych.

Dyskusja jest poprawnie przeprowadzona. Otrzymane wyniki badań porównano z ostatnimi wynikami autorów tego typu badań. Wiele uzyskanych przez Pana mgr inż. J. Mastalerza prac nie skonfrontowano z wynikami badań autorów zagranicznych. Prawdopodobnie wynikało to z braku takiej możliwości (brak badań). Doktorant w syntetyczny sposób podsumował uzyskane wieloletnie wyniki badań.

W części „Wnioski” można znaleźć aż 20 wniosków. Są one krótkie i w pełni pokazują że założony cel badań i udowodnienie hipotez badawczych powiodło się całkowicie. Piśmiennictwo w ilości 208 pozycji głównie publikowanych po roku 2010 zostało dobrze dobrane, aby poprawnie metodycznie wykonać badania i pozwala na określenie stanu wiedzy, która dotyczyła badań doktoranta. Podano też w końcowej części doktoratu szereg załączników w postaci tabel (19) i wykresów (12). Tabele są czytelne i stanowią dobre przedstawienie w formie tabelarycznej niekiedy trudne do syntetycznej oceny wyniki. Z kolei wykresy w transparentny sposób obrazują np. jaka liczba bakterii została wyizolowana z gleby spod rzepaku, czy z ryzosfery rzepaku, pszenicy i ziemniaka. W ciekawy, unikatowy sposób przedstawiono na wykresach społeczność bakterii zasiedlających badane środowiska roślin. Pracę kończy syntetyczne streszczenie w językach polskim i angielskim.

Pracę oceniam wysoko, ale muszę też wskazać na pewne mankamenty, które mają wprawdzie niewielki i nieistotny wpływ na jej wartość techniczną, ale warto się im przyjrzeć.

Str. 10, 16 wiersz od dołu – jest: „...mogą (mikroorganizmy) wykazywać stosunek patogeniczny wobec roślin”; proponuję zmienić: „...mogą wykazywać patogeniczność wobec roślin”.

Str. 12, 7 wiersz od dołu – jest: „Bakterie... wykazują zdolność produkcji substancji promujących wzrost roślin”; proponuję: „Bakterie wykazują zdolność wytwarzania substancji stymulujących wzrost roślin”.

Str. 24, 12 wiersz od góry – jest: „...i decyduje o kondycji plantacji”; proponuję: „... i decyduje o wyglądzie roślin na plantacji”.

Str. 29, podpunkt 4.4.1. – jest: „Pobieranie prób...”; proponuję: „Pobieranie próbek...”.

Str. 40, 3 wiersz od góry – powinno być: „Objawy łamliwości podstawy źdźbła zbóż i traw obserwowano na poletkach z pszenicą nawożoną obornikiem, kompostami...”

W części wnioskowej proponuję zastąpienie niektórych wyrażen np.:

wniosek 4 – „...przedwcześnie zakończyły wegetacje...” - dać po prostu słowo „zamierały”.

wniosek 7 – Mówi niewiele, bo nie podano jakich potencjalnych patogenów to dotyczy.

Czuję też niedosyt we wnioskach w odniesieniu się do wyników uzyskanych przy zastosowaniu metod molekularnych (PCR). Literatura bardzo szeroka i bogata, jednak bardzo stare pozycje proponuję wykreślić np. poz. 39 z roku 1980, czy pozycja 66 z roku 1964, można je zastąpić bardziej aktualnymi pozycjami literatury. Nie należy rezygnować z pozycji „starych”, w których opisane są metodyki badań, które stosowano wykonując prace np. poz. 10 z roku 1974. Wymienione usterki nie mają wpływu na ocenę wartości naukowej, a mogą być pomocne przy przygotowaniu pracy do druku.

Podsumowując, jest to praca z trafnie wybranym tematem i jej treść w pełni pokrywa się z jej tytułem. Zrealizowano przeprowadzając te badania hipotezy badawcze. Treść pracy świadczy o dużej samodzielności doktoranta oraz wiedzy teoretycznej i praktycznej.

Oceniam pracę bardzo pozytywnie. Treść pracy jest logiczna z merytorycznie przeprowadzoną analizą wyników i właściwie przeprowadzoną dyskusją wyników. Wyniki badań zawarte w doktoracie Pana Jędrzeja Mastalerza mogą mieć istotny wpływ na rozwój rolnictwa. Dzięki uzyskaniu tak licznych rezultatów dowiedzieć można się jakie nawozy organiczne w największym stopniu wpływać mogą na bogactwo mikroorganizmów w glebie.

Przedłożona dysertacja doktorska Pana Jędrzeja Mastalerza spełnia w pełni kryteria stosowane rozprawom doktorskim (art. 13, ustęp 1, Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w zakresie sztuki., z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami).

**Wnioskuje do Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie Pana mgr inż. Jędrzeja Mastalerza do dalszego toku (etapu) przewodu doktorskiego.**

Poznań, 19.11.2022r.



**Prof. dr hab. Marek Korbas**