

Prof. dr hab. Elżbieta Płaskowska
Zakład Fitopatologii i Mykologii
Katedra Ochrony Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, dnia 8.11.2018 r.

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Karoliny Anny Kacprzak-Siudy
pt. „Zbiorowiska mikroorganizmów zasiedlających korzenie
i strefę przykorzeniową roślin uprawnych w dwóch systemach nawożenia”.**

Plonowanie roślin jest w dużym stopniu uzależnione od żyzności gleby, czyli od zawartości w niej składników mineralnych, materii organicznej i mikroorganizmów. Współczesne rolnictwo wykorzystuje znaczne ilości nawozów mineralnych w celu uzyskania wysokich plonów. Niewłaściwe proporcje poszczególnych składników nawozowych lub przenawożenia jednym ze składników może prowadzić do pogorszenia ich jakości oraz zmniejszenie ich masy. Rośliny nie pobierają całej puli składników z zastosowanych nawozów mineralnych, a stopień wykorzystania poszczególnych pierwiastków jest różny. W przypadku azotu będzie to 50%, fosforu – 35%, a potasu – 60%. Pozostała ilość ulatnia się do atmosfery bądź przemieszcza w głąb profilu glebowego, poza zasięg systemu korzeniowego roślin uprawnych. W przypadku azotu 25% wykorzystywana jest jeszcze przez organizmy glebowe. Doprowadza to do znacznych strat składników pokarmowych w glebie i do obniżenia jej żyzności. Stan ten można poprawić przez racjonalny płodozmian, zbilansowane nawożenie mineralne oraz stosowanie nawożenia organicznego. Obornik, ze wszystkich nawozów organicznych, najbardziej korzystnie wpływa na żyzność gleby oraz procesy próchnicotwórcze. Nawożenie mineralne, jak i organiczne wpływa również na kształtowanie się liczebności drobnoustrojów oraz selekcję jakościową całych zespołów mikroorganizmów glebowych. Mikroorganizmy te wraz z szatą roślinną określają kierunek i charakter procesów biochemicznych zachodzących w glebie.

W przedstawionej do oceny dysertacji mgr inż. Karolina Kacprzak-Siuda podjęła się trudu przeanalizowania wpływu dwóch systemów nawożenia – mineralnego oraz mineralnego stosowanego z obornikiem, przy znacznym zróżnicowaniu dawek NPK oraz z dodatkiem magnezu i wapnia na zdrowotność kukurydzy, pszenicy jarej i buraka cukrowego uprawianych w 4-polowym płodozmianie. Opisując cele pracy, doktorantka założyła, że badania obejmować będą nie tylko ocenę zdrowotności tych roślin, ale również ustalenie

liczebności podstawowych grup bakterii występujących w glebie spod tych roślin, opracowanie charakterystyki zbiorowisk grzybów w tych glebach oraz w ich strefie przykorzeniowej oraz określenie pokrewieństwa genetycznego izolatów grzybów z rodzaju *Fusarium* wyizolowanych z gleby, korzeni, strefy przykorzeniowej, podstawy źdźbła i ziarna pszenicy jarej. Wybór tematyki badań uważam za zasadny i jak najbardziej aktualny. W jednym opracowaniu zawarto istotne i dotychczas kompleksowo niezbadane oddziaływanie nawożenia mineralnego i mineralnego w połączeniu z organicznym na zdrowotność trzech gatunków roślin uprawianych w płodozmianie, w szeroko pojętym aspekcie ekologicznym. W takim sensie rozprawa ma istotny walor poznawczy i jest nowatorska.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska charakteryzuje się klasycznym, poprawnym układem pracy oraz właściwymi proporcjami poszczególnych rozdziałów. Obejmuje 117 stron tekstu interpretującego wyniki badań oraz aneks zawierający 43 tabele, 46 rysunków i 1 zdjęcie. Całość pracy podzielona jest na 9 rozdziałów z podrozdziałami, co ułatwia czytanie i zrozumienie pracy. Spis piśmiennictwa obejmuje 285 pozycji literatury. Przytaczana literatura została starannie dobrana. Obejmuje zarówno pozycje krajowe, jak i zagraniczne, często zamieszczone w renomowanych czasopismach naukowych. Autorka podaje pełne nazwy czasopism naukowych, w przypadku dysertacji powinna jednak wykazać się umiejętnością stosowania skrótów czasopism naukowych, przydatnych przy opracowywaniu publikacji do druku w czasopismach naukowych. Prace z dwoma lub wieloma autorami powinny być też ułożone alfabetycznie i od najstarszej do najnowszej.

W pierwszym rozdziale *Wstęp* doktorantka dokonuje wprowadzenia do tematu pracy, przedstawiając znaczenie drobnoustrojów dla żyzności gleby, ich rozmieszczenie w glebie oraz wpływ różnych czynników, w tym nawożenia na ich liczebność i aktywność mikrobiologiczną. W drugim rozdziale podaje cel pracy, jej zakres oraz stawia hipotezy robocze. W celu pracy pod pozycją 1. warto było zaznaczyć, że oceniano wpływ dwóch systemów nawożenia na zdrowotność kukurydzy, pszenicy jarej i buraka cukrowego, a nie tylko „uprawianych roślin”. W rozdziale tym nie musiał być podany zakres prac badawczych, ponieważ informacje te zawarte są już w rozdziale *Material i metody badań*.

Przegląd literatury jest obszerny, co świadczy o dobrym przygotowaniu merytorycznym doktorantki do prowadzonych badań. Na 22 stronach zamieszczono informacje zarówno o wpływie nawożenia na zdrowotność kukurydzy, pszenicy jarej i buraka cukrowego, jak i o grzybach toksynotwórczych towarzyszących uprawie roślin rolniczych, drobnoustrojach występujących w glebie i strefie przykorzeniowej tych roślin oraz o wzajemnych relacjach występujących między saprotrofami a patogenami roślin. Zwrócona

została uwaga na etiologię, patogenezę, epidemiologię mykoz badanych roślin. Dokonano również przeglądu chorób występujących na kukurydzy, pszenicy jarej i buraku cukrowym. Rozdział *Przegląd literatury* został napisany w znacznej mierze poprawnie, jednak autorka w kilku miejscach nie ustrzegła się zamieszczania informacji podręcznikowych, oczywistych, jak na poziom wymagany w dysertacjach naukowych. Dotyczy to szczególnie powszechnie znanych opisów objawów chorobowych podanych w podrozdziałach 3.5.1, 3.6.1 i 3.7.1. Zredukowanie tego typu informacji, w moim mniemaniu, zwiększyłoby klarowność przekazu pracy z założenia stricte naukowej. Nie ustrzeżono się drobnych błędów logicznych i stylistycznych np. „intensywne technologie rolnicze mogą powodować obciążenie gleby i wód tymi nakładami środków kapitałowych”; „energię potrzebną do życia uzyskują z oddychania tlenowego, a u niektórych gatunków również z oddychania beztlenowego” (raczej w procesie denitryfikacji). W przypadku podawania nazw gatunkowych grzybów powinno się zacytować tylko raz pełną nazwę w tekście, a w dalszej części stosować skróty nazw. W tekście autorka niekiedy podaje po dwie nazwy danego gatunku grzyba (obowiązującą i synonim). Pewne zastrzeżenia budzą aktualne nazwy niektórych gatunków grzybów np. *Aureobasidium zeae* (wg Index fungorum obowiązująca nazwa to *Kabatiella zeae*, a nie jej synonim), *Exserohilum turcicum* a nie *Cochliobolus heterostrophus*, bo ten grzyb zmienił nazwę na *Bipolaris maydis*.

Metody badawcze zastosowane w pracy zostały właściwie dobrane i opisane w rozdziale *Materiał i metody badań*. Bardzo szeroko zakrojone badania fitopatologiczne, bakterologiczne i mykologiczne pozwoliły na pełną realizację zaplanowanych celów. W latach 2012-2014, w statycznym doświadczeniu polowym, autorka oceniała według skal porażenia zdrowotność kukurydzy, pszenicy jarej i buraka cukrowego uprawianych w płodozmianie 4-polowym w zależności od zastosowanego systemu nawożenia. Prace laboratoryjne polegały na izolacji i identyfikacji podstawowych grup bakterii występujących w glebie oraz grzybów zasiedlających glebę, rizosferę, ryzoplanę i korzenie badanych roślin. Wartość pracy podnoszą badania molekularne nad zmiennością genetyczną izolatów *Fusarium*. Metodą PCR były identyfikowane do gatunku tylko izolaty *Fusarium* pochodzące z uprawy pszenicy. Szkoda tylko, że autorka nie zamieściła w pracy więcej informacji na temat agrotechniki i ochrony uprawianych roślin.

Najcenniejszymi elementami rozprawy są wyniki badań. Zarówno te dotyczące oceny zdrowotności roślin, jak i te poświęcone zbiorowiskom grzybów i bakterii spod badanych upraw oraz zmienności genetycznej izolatów grzybów rodzaju *Fusarium*. Ze względu na bardzo obszerną treść rozdział *Wynik badań* został podzielony na szereg podrozdziałów

ułatwiających zrozumienie pracy. Zaletą pracy są dobrze udokumentowane bogate zbiorowiska grzybów, ujęte w tabelach i na wykresach, które ilustrują zmiany zachodzące pod wpływem zróżnicowanych dawek nawożenia mineralnego oraz nawożenia mineralnego i organicznego w ocenianych środowiskach. Doktorantka dokładnie przeanalizowała badane zbiorowiska grzybów, wyróżniając wśród nich grzyby o uzdolnieniach antagonistycznych, o silnym potencjale patogenicznym, o słabym potencjale patogenicznym i inne saprotrofy. Sprawdziła również, jaki wpływ na zasiedlenie poszczególnych organów pszenicy jarej miało pochodzenie izolatów *Fusarium*.

Warta pokreślenia jest również spójność zaplanowanych badań. Poszczególne elementy pracy są przemyślane i potrzebne, a wyniki badań poparte są obliczeniami statystycznymi. Świadczy to o dobrym warsztacie badawczym autorki. Pozwoliło to wyciągnąć prawidłowe wnioski z badań, w szczególności dotyczące wpływu różnych systemów nawożenia na zdrowotność roślin i skład zbiorowisk grzybów i bakterii związanych z badanymi roślinami. Doktorantka nie ustrzegła się jednak drobnych błędów. W opisie wyników autorka podając np. numer kombinacji 2, posługuje się raz oznaczeniami $N_1P_1K_1$ a raz 40/80/30, co czyni przekaz niejednoznaczny. Nie było też potrzeby w tekście za każdym razem tłumaczyć, co oznacza kombinacja druga, wystarczyło to zrobić raz. W tabelach 29-43 powinna być podana tylko jedna nazwa grzyba, bez synonimów, ponieważ można je było wcześniej podać w tekście. Nie ma też potrzeby w nagłówku tych tabel podawania dwóch nazw – gatunek (takson), najbardziej odpowiednie jest podanie określenia gatunek grzyba. W przypadku wykresów 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42 pod tym samym numerem umiejscawiano dwa wykresy. Powinien być to raczej jeden wspólny wykres tylko wyraźnie oddzielony od siebie.

Rozdział *Dyskusja* został poprawnie napisany. Autorka rozprawy zreżcznie konfrontuje uzyskane wyniki badań z opracowaniami innych badaczy, próbuje też interpretować wszystkie wcześniej niejednoznacznie wyjaśnione elementy pracy. Porównanie jest rzeczowe i obiektywne. Moim zdaniem w tej części zbyt mało treści poświęcono wpływowi zróżnicowanych dawek nawożenia mineralnego na zdrowotność roślin i liczebność mikroorganizmów w glebie oraz badaniom genetycznym. O ile wyniki tych badań zostały bardzo dokładnie przedstawione w poszczególnych rozdziałach, to nie zostały one jednak dostatecznie powiązane i zinterpretowane w kontekście danych z literatury. W pracy brakuje też szerszego komentarza, podsumowującego przeprowadzone badania.

Na podstawie uzyskanych wyników badań opracowanych zostało 18 wniosków, które odpowiadają postawionemu celowi badań. Część z nich została jednak przedstawiona w

postaci stwierdzenia i powinna być przeredagowana lub może zostać wykorzystana w dyskusji jako podsumowanie przeprowadzonych badań.

Przedstawiona do oceny praca doktorska, mimo uwag w znacznej mierze redakcyjnych, niekiedy dyskusyjnych i łatwych do poprawienia podczas przygotowywania pracy do druku, posiada wysoki poziom naukowy. Szereg wyników badań wnosi nowe elementy poznawcze, np. ustalenie, że nawożenie mineralne z obornikiem korzystnie wpływa na zdrowotność korzeni kukurydzy i pszenicy jarej i sprzyja wzrostowi liczebności bakterii z rodzajów *Arthobacter*, *Pseudomonas* i *Streptomyces*. Innym wartościowym wynikiem jest stwierdzenie, że na każdym analizowanym organie pszenicy jarej przeważa inny gatunek grzyba z rodzaju *Fusarium* lub grupa genetyczna.

Reasumując, całą rozprawę doktorską oceniam bardzo wysoko pod względem merytorycznym. Na tę ocenę składa się trafnie wybrany temat rozprawy doktorskiej, szeroki zakres badań, logiczna i merytorycznie właściwa analiza wyników badań oraz prawidłowo napisana dyskusja. Treści te świadczą o dużej wiedzy teoretycznej i dobrym przygotowaniu naukowym oraz pracowitości doktorantki. Dokumentacja jest pełna i przejrzysta, a większość uzyskanych wyników posiada wartość poznawczą, a niektóre z nich nawet aplikacyjną i mogą stanowić cenną wskazówkę dla praktyki rolniczej.

Stwierdzam, że praca jest poprawna pod względem formalnym i w pełni odpowiada warunkom stawianym 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 późniejszymi zmianami). **Wnioskuje o dopuszczenie mgr inż. Karoliny Anny Kacprzak-Siudy do dalszych etapów przewodu doktorskiego przed Radą Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie.**



prof. dr hab. Elżbieta Płaskowska