

Dr hab. Marcin Piątek, prof. IB PAN
Zakład Mykologii
Instytut Botaniki im. W. Szafera
Polska Akademia Nauk
Lubicz 46, 31-512 Kraków

Kraków, 26 listopada 2018 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr Marty Luizy Majewskiej
pt. „Interactions of invasive plants with arbuscular mycorrhizal fungi”

Rozprawa doktorska mgr Marty Luizy Majewskiej przedłożona mi do recenzji została wykonana w Zakładzie Ekologii Roślin Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego pod opieką dr. hab. Szymona Zubka. Na rozprawę doktorską składają się trzy artykuły opublikowane w czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports: (1) *Symbiosis* (IF₂₀₁₅ = 1.284), (2) *Mycorrhiza* (IF₂₀₁₇ = 2.778) oraz (3) *Biology and Fertility of Soils* (IF₂₀₁₇ = 3.808). Są to wiodące czasopisma międzynarodowe publikujące prace z zakresu interakcji międzyorganizmalnych i biologii gleby. Warto zauważyć, że dwie z tych prac były już zweryfikowane przez społeczność naukową, czego dowodem są cytacje: odpowiednio 16 (*Symbiosis*) i 7 (*Mycorrhiza*) razy według Web of Science. Trzeci artykuł został opublikowany niedawno (maj 2018) i nie jest jeszcze cytowany.

Artykuły wchodzące w skład rozprawy doktorskiej poprzedzone są streszczeniem w języku angielskim i polskim, a następnie – w języku angielskim – podziękowaniami i wprowadzeniem oraz podsumowane w dyskusji, w której Doktorantka wysunęła także najważniejsze wnioski wynikające z prowadzonych przez nią badań. Całość uzupełniona jest wykazem literatury oraz oświadczeniami współautorów prac. Z załączonych oświadczeń wynika, że wkład Doktorantki w powstanie tych artykułów wynosił odpowiednio 60%, 70% i 60%, i obejmował, m.in. udział w opracowaniu koncepcji i planu badań, zbiór części materiału, założenie i prowadzenie hodowli laboratoryjnych grzybów, ocenę stopnia kolonizacji mykoryzowej i morfotypu mykoryzy, wykonanie eksperymentów, analiz fizykochemicznych gleby, pomiar biomasy i zawartości pierwiastków w biomacie,

opracowanie danych, interpretację wyników, udział w analizie statystycznej i przygotowanie manuskryptów prac. Jest to więc wkład znaczący.

Rozprawa została starannie przygotowana pod względem redakcyjnym, nie zawiera literówek i jest napisana poprawną angielszczyzną, co sprawia, że czyta się ją z przyjemnością.

Rośliny inwazyjne są obiektem intensywnych badań ze względu na negatywne skutki dla środowiska i gospodarki w obszarach ich wtórnego (inwazyjnego) występowania. Badania roślin inwazyjnych w znacznej mierze dotyczą ich rozmieszczenia geograficznego w obszarach inwazji, ekologicznych uwarunkowań występowania, wpływu na rodzime organizmy i środowisko, a także atakujących je organizmów patogenicznych. Przed rozpoczęciem badań przedstawionych w rozprawie doktorskiej niewiele było natomiast wiadomo na temat interakcji roślin inwazyjnych z arbuskularnymi grzybami mykoryzowymi (AMF) w środowisku wtórnym, i nie było wiadomo na temat interakcji między roślinami inwazyjnymi i grzybami arbuskularnymi w kontrolowanych warunkach eksperymentalnych – co słusznie zauważyła Doktorantka we wprowadzeniu do rozprawy i co było powodem podjęcia przez Nią badań w tym zakresie. W tym kontekście rozprawa i prace wchodzące w jej skład są nowatorskie i dostarczają wartościowych i nowych danych na temat potencjalnej roli grzybów arbuskularnych w inwazjach roślin poza obszarami ich naturalnego występowania.

We wprowadzeniu Doktorantka określiła cele ogólne rozprawy – zbadanie interakcji pomiędzy roślinami inwazyjnymi, a grzybami arbuskularnymi – i poprawnie postawiła szereg hipotez badawczych, które testowała w ramach badań przedstawionych w trzech pracach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Żeby zrealizować cele badawcze Doktorantka poprawnie zaplanowała badania oraz zastosowała szereg metod badawczych obejmujących analizy morfologiczne mykoryz, analizy glebowe, analizy zawartości fosforu w biomasie i parametrów fotosyntezy oraz analizy statystyczne. Właściwie zaplanowane eksperymenty i zastosowane metody badawcze pozwoliły na uzyskanie wiarygodnych wyników, odpowiednią ich interpretację oraz dyskusję z danymi wypracowanymi przez innych autorów.

W pierwszej pracy wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej, Doktorantka w oparciu o badania terenowe przebadła status mykoryzowy, stopień kolonizacji oraz morfologię mykoryz 37 gatunków roślin obcego pochodzenia w Europie środkowej. Dodatkowo

analizowała różnorodność grzybów arbuskularnych i właściwości chemiczne gleby pobranej spod tych roślin. Za najwartościowsze wyniki tej pracy uważam:

- wykazanie, że 95% badanych gatunków roślin jest mykoryzowa, a dominującym morfotypem mykoryzy jest *Arum*, stwierdzony aż u 89% gatunków,
- określenie po raz pierwszy statusu mykoryzowego dla 9 badanych gatunków (*Chaerophyllum aureum*, *Eragrostis albensis*, *Helianthus xlaetiflorus*, *Heracleum sosnowskyi*, *Rhus typhina*, *Spiraea xpseudosalicifolia*, *Thladiantha dubia*, *Typha laxmannii*, *Xanthium albinum*),
- stwierdzenie 13 gatunków grzybów arbuskularnych występujących w glebie spod roślin inwazyjnych, w tym najczęstszych: *Claroideoglossum claroideum*, *Funneliformis mosseae* i *Septoglossum constrictum*,
- wykazanie, że nie ma istotnych korelacji między właściwościami chemicznymi gleby, a stopniem kolonizacji przez grzyby.

W drugiej pracy, eksperymentalnej, prowadzonej w warunkach laboratoryjnych, Doktorantka badała wpływ trzech gatunków grzybów arbuskularnych *Claroideoglossum claroideum*, *Funneliformis mosseae* (stwierdzonych jako najczęstsze w badaniach terenowych) oraz *Rhizophagus irregularis* na wzrost, zawartość fosforu w biomasie i fotosyntezę dwóch roślin inwazyjnych *Rudbeckia laciniata* i *Solidago gigantea*. Do najciekawszych wyników tej części rozprawy zaliczyć należy:

- wykazanie, że wszystkie badane gatunki grzybów wpływały pozytywnie na wzrost i zawartość fosforu w biomasie obydwu badanych roślin, a wpływ ten był zależny od gatunku grzyba,
- stwierdzenie, że efektywność fotosyntezy zależała jedynie od typu zastosowanej w eksperymencie gleby (z odłogu lub doliny rzecznej).

Wiadomym jest, że użyte w doświadczeniach grzyby arbuskularne występują zarówno w Ameryce Północnej jak i Europie, tj. w miejscach naturalnego i inwazyjnego występowania *Rudbeckia laciniata* i *Solidago gigantea*. W pracy nie podano skąd pochodzą izolaty grzybów arbuskularnych użyte do doświadczeń, ale zakładam, że z Europy, tj. miejsca gdzie badane rośliny mają charakter inwazyjny. W tym kontekście chciałbym się zapytać czy znane są Doktorantce badania wykazujące, że izolaty tego samego gatunku grzyba pochodzące z różnych obszarów geograficznych mogą różnie wpływać na biomasę roślin (niekoniecznie inwazyjnych), z którymi wchodzi w związki mykoryzowe i czy czynnik ten można brać pod uwagę w przyszłych badaniach, jako element mogący wpływać na inwazję roślin zawleczonych poza obszary ich naturalnego występowania?

W trzeciej pracy, najbardziej rozbudowanej eksperymentalnie, z doświadczeniami prowadzonymi w warunkach laboratoryjnych i polowych, Doktorantka badała wpływ czterech gatunków roślin inwazyjnych – *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Rudbeckia laciniata*, *Solidago gigantea* – oraz dwóch rodzimych gatunków ekspansywnych – *Artemisia vulgaris*, *Phalaris arundinacea* – na bogactwo gatunkowe i obfitość propagul grzybów arbuskularnych oraz właściwości chemiczne gleby. Dodatkowo, w dalszym etapie analizowała wpływ zmian spowodowanych przez te rośliny na witalność rodzimego gatunku *Plantago lanceolata*. Za najwartościowsze wyniki tej pracy uważam:

- wykazanie, że inwazyjne i ekspansywne gatunki roślin mogą wywierać wpływ na zbiorowiska grzybów arbuskularnych, i że wpływ ten jest zależny od gatunku rośliny, a nie od ich pochodzenia – gatunek obcy / rodzimy,
- wykazanie, że na witalność *Plantago lanceolata*, rosnącej na zmienionej przez badane rośliny glebie, większy wpływ miały zmiany w chemizmie gleby niż w zbiorowiskach grzybów arbuskularnych.

Doktorantka stwierdziła, że zmiany spowodowane przez badane rośliny w zbiorowiskach grzybów arbuskularnych nie miały większego wpływu na witalność *Plantago lanceolata*, nawet w przypadku nie-mykoryzowej *Reynoutria japonica*. Badania eksperymentalne obejmowały jednak tylko dwa sezony. Można więc przypuszczać, że w dłuższym okresie czasowym zmiany te w przypadku *Reynoutria japonica* mogłyby być bardziej drastyczne, prowadząc do redukcji propagul grzybów arbuskularnych i tym samym witalności *Plantago lanceolata*.

Powyższe uwagi mają charakter pytań do dyskusji i w żaden sposób nie wpływają na moją wysoką ocenę przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Podsumowując stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska **Marty Luizy Majewskiej** spełnia warunki określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i wnioskuję do Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o dopuszczenie **Marty Luizy Majewskiej** do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie ze względu na nowatorski charakter badań oraz wysoki walor poznawczy prac wchodzących w skład doktoratu wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej.

Marcin Piątek