

Pani Przewodnicząca Rady Dyscypliny Inżynieria  
Środowiska, Górnictwo i Energetyka,  
Dr hab. inż. Joanna Podlasińska, prof. ZUT



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Recenzja pracy doktorskiej

Imię i nazwisko kandydata: Piotr Niezgoda

Tytuł rozprawy doktorskiej: **Badania możliwości wykorzystania arbuskularnych grzybów mykoryzowych (gromada Glomeromycota) w ochronie ekosystemów wydmych Peloponezu i arbuskularne grzyby mykoryzowe innych stanowisk**

Promotor: Prof. dr hab. Inż. Janusz Błaszowski, Katedra Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

Recenzent: prof. dr hab. Katarzyna Turnau, Uniwersytet Jagielloński

Wydział Biologii

Instytut Nauk

o Środowisku

### 1. Wartość naukowa rozprawy

#### a. Oryginalność badań

Przedstawiona do recenzji praca doktorska autorstwa mgra Piotra Niezgody stanowi podsumowanie 8 opublikowanych wieloautorskich prac badawczych, w których doktorant jest drugim lub trzecim autorem. Sumarycznie wspomniane prace dają Autorom 700 punktów ministerialnych i blisko 30 punktów IF. Takie wyniki są rzadkością jak na doktorat. Nie mam wątpliwości, że wykonana przez Doktoranta i Jego Promotora praca stanowi większość wkładu pracy ponieważ specyfika prowadzonych badań bazuje na wyjątkowej specjalizacji obu Autorów. Ogromne znaczenie wiodące przypisuje tu Promotorowi, który jest Światowej klasy specjalistą, powszechnie uznanym autorytetem w bardzo wąskim gronie specjalistów w taksonomii AGM. Praca pod okiem Mistrza dała Doktorantowi szczególnie uprzywilejowaną pozycję i znakomity start naukowy, którego przecenić nie można, choćby ze względu na znaczenie tych badań w ochronie środowiska. Przedstawiona praca stanowi pierwsze dla nauki opracowanie bioróżnorodności arbuskularnych grzybów mykoryzowych (AGM) Półwyspu Peloponez (Grecja). Wykonana praca obejmowała zbiór materiałów w terenie, dokonany przez Doktoranta i Promotora w latach 2014-2016, założenie kultur jednogatunkowych, identyfikację i opis morfologiczny, izolację DNA, analizy filogenetyczne, charakterystykę podłoża, ocenę możliwości wykorzystania AGM w ochronie zespołów roślin wydmych.

Centrum Doskonałości

Unii Europejskiej

ul. Gronostajowa 7

30-387 Kraków

tel. 12 664 51 21

12 664 51 22

faks 12 664 69 12

sekretariat.inos@uj.edu.pl

www.eko.uj.edu.pl



W wyniku przeprowadzonych prac uzyskano 240 kultur pułapkowych. Stwierdzono obecność 38 gatunków, 20 rodzajów i 13 rodzin Glomeromycota, ustalając udział poszczególnych gatunków o najwyższej częstotliwości. Powyższe wyniki są efektem długotrwałej pracy z kulturami; na ogół nie zdajemy sobie sprawy jak jest to czasochłonne w przypadku tej grupy grzybów. To zdecydowanie nie to samo co zbiór grzybów wielkoowocnikowych czy roślin naczyniowych. Po uzyskaniu kultur zaczyna się żmudna praca z opracowaniem charakterystyki zarodników, ich ontogenezą, opracowaniem sekwencji określonych obszarów DNA. Nie da się tego zrobić na podstawie zbioru zarodników bezpośrednio z terenu ponieważ wiele szczepów nie zarodnikuje w danym czasie lub jest to rzadkość, a zniszczenia zachodzące w wyniku czynników biotycznych i abiotycznych w środowisku naturalnym wprowadzają liczne artefakty uniemożliwiające identyfikacje na podstawie morfologii. Również bezpośrednia identyfikacja molekularna zarodników zebranych w terenie jest często niemożliwa ze względu na grzyby rozwijające się wewnątrz zarodników. Z tego względu narzędzia molekularne stosuje się dopiero po uzyskaniu kultur pułapkowych. Niestety, pomimo obiecujących początków okazało się, że stosowane dotychczas obszary DNA nie są wystarczająco specyficzne. Można tu śmiało zaryzykować stwierdzenie, że w grupie Glomeromycota taksonomiczna „kostka Rubika” osiąga zawrotne tempo rearanżacji i kresu tego działania nie widać. Duże nadzieje Doktorant i Promotor wiążą z genem RPB1, ale aby uporządkować taksonomiczną pozycję poszczególnych gatunków należy cofnąć się do poprzednio opisanych gatunków i praca rozpoczyna się od nowa.

Badania grzybów arbuskularnych mają już długą historię, choć ostatnie 40 lat przyniosły większość badań taksonomicznych, które naświetliły różnorodność tej grupy. Oboje z Profesorem Błaszczowskim mieliśmy okazję brać udział w kilku akcjach COST gdzie słuchaliśmy wystąpień licznych badaczy tej grupy. Czytając doktorat Pana Niezgody rzuca się w oczy fakt, że nadając nazwy poszczególnym nowo opisywanym gatunkom upamiętniono nazwiska najwybitniejszych badaczy jak profesorowie Bonfante i Barea, wpisując ich na stałe do historii taksonomii, choć są lub byli to tak znakomici naukowcy, że nie wyobrażam sobie żeby młodzi badacze AGM nie znali tych nazwisk z literatury. Osobiście odbieram to jako wyraz szacunku dla tych naukowców, a propozycje nomenklatoryczne Prof. Błaszczowskiego jako działanie wychowawcze.



## **b. Wartość naukowa rozdziałów**

Praca doktorska mgr inż. Piotra Niezgody obejmuje 48 stron, przy czym nieodłączną częścią tej pracy jest 8 publikacji dołączonych do rozprawy. Obie części są znakomicie ilustrowane zdjęciami mikroskopowymi zarodników oraz arbuskul, co ułatwia recenzentowi zadanie i stanowi dowód precyzji Doktoranta. Streszczenie przedstawiono w języku polskim i angielskim. Obie wersje są zgodne ze sobą i z przedstawioną później treścią. We Wstępie Doktorant sformułował trzy hipotezy, które dotyczą: a. występowania dotychczas nieopisanych gatunków AGM na wydmach Peloponezu; b. podważenia pozycji siedmiu opisanych w literaturze gatunków; c. stwierdzenie obecności dotychczas nieopisanych gatunków w kulturach jednogatunkowych. Należy tu jasno podkreślić, że zadaniem każdego z podopiecznych Prof. Błaszkwskiego jest analiza nie tylko AGM wybranego terenu, w tym przypadku wydm Peloponezu, ale także prowadzenie badań dotyczących posiadanych w Pracowni kultur, które z różnych względów wymagają jeszcze uwagi. To powoduje, że doktoranci nie tylko zapoznają się z wybranym zagadnieniem, ale także mają istotny wpływ na stan zbadania kolekcji AGM w Szczecinie, jednocześnie podbudowując i poszerzając swoją wiedzę. Ze względu na unikalność kolekcji AGM ma to znaczenie międzynarodowe. Poza hipotezami Doktorant sformułował także cele badawcze, znakomicie je uzasadniając.

Za najważniejsze osiągnięcie tej części doktoratu uważam krytyczne podejście do filogenezy AGM, którą budowano na podstawie regionów jądrowego RNA, co jak się okazuje stanowiło problem przy klasyfikacji poszczególnych gatunków. Stąd wynikała konieczność dalszej pracy i zapewne nie jest to koniec zmagania w tym zakresie. Na podziw zasługuje fakt, że obaj badacze krytycznie podchodzą do wyników zarówno innych specjalistów jak i swoich własnych. Takie podejście jest bardzo rzadkie, ale ze wszech miar godne naśladowania i stanowi klucz do postępu w nauce.

Kolejny rozdział to Materiał i Metody. Został on przygotowany tak dokładnie, że czytelnik jest w stanie bez problemu powtórzyć wszystkie działania. Cieszy fakt, że do współpracy włączył się Dr Franco Magurno z Uniwersytetu Śląskiego, który zaprojektował startery przydatne o większej przydatności w badaniach molekularnych niż dotychczas stosowane. Rozdział 6 stanowi omówienie wyników, które zostały przedstawione w publikacjach. Ogółem obecność zarodników AGM

str. 3



stwierdzono w 238 kulturach pułapkowych. Tylko w 2 kulturach nie stwierdzono zarodników, co obrazuje powszechność występowania AGM. Poza gatunkami, które przypisano do określonych rodzajów znaleziono także takie, które zostały opisane jedynie jako morfotypy. Doktorant opisuje w wynikach utworzenie nowego rzędu Entrophosporales i nowych gatunków z rodzaju Entrophospora, utworzenie nowej rodziny Polonosporaceae, nowego rodzaju *Polonospora* z jednym gatunkiem *P. polonica*, nowego rodzaju Oehlia, dwa nowe gatunki tworzące sporokarpia *Sclerocarpum amazonicum* z rodziny Glomeraceae oraz sporocarpia *Diversispora* z rodziny Diversisporaceae, nowy rodzaj *Siverdingia* i *Diversispora peloponnesiaca*, nowy gatunek *Dominikia glomerocarpia* oraz *Epigeocarpum crypticum* oraz kilka dalszych. Doktorant dokładnie opisał historię poszczególnych taksonów w przypadkach kiedy na podstawie analiz molekularnych należało zmienić pozycję taksonomiczną. Ta część zasługuje na szczególne podkreślenie. Doktorant wykazał się wiedzą, precyzją i dokładnością cytowań.

Siódmy rozdział dotyczy użycia AGM w praktycznej ochronie roślin i wydm Peloponezu. Ten rozdział stanowi propozycję na podstawie obserwacji częstości występowania poszczególnych gatunków w kulturach pułapkowych oraz literatury tematu. Posiadane kultury umożliwiają podjęcie dalszych badań i Doktorant zdaje sobie sprawę z konieczności przeprowadzenia eksperymentów polowych. Stwierdzam, że proponowane przez Autora wprowadzanie roślin mykoryzowych na wydmy jest najbardziej obiecującym sposobem rewitalizacji terenów zdegradowanych. Podobną metodę stosowaliśmy na hałdach przemysłowych gdzie wprowadzono rośliny kserotermiczne inokulowane szczepami AGM pozyskanymi z terenu hałdy.

Rozdział 8 to krótkie zestawienie uzyskanych wyników w punktach, po którym następuje poprawnie przygotowana literatura.

## **2. Poprawność redakcyjna rozprawy**

Praca została przedstawiona w sposób jasny, struktura tekstu nie budzi zastrzeżeń. Za korzystne uważam załączenie ilustracji do poszczególnych gatunków oraz drzew filogenetycznych pomimo ich obecności także w poszczególnych publikacjach.

## **3. Uwagi krytyczne**

W pracy nie stwierdzono istotnych uchybień wpływających negatywnie na ocenę rozprawy. Prace przygotowywane pod opieką Prof. Błaszковского, które miałam

okazję oceniać, to z reguły efekt żmudnej pracy doktorantów, którym zaszczerpiono pasję badawczą, co jest widoczne i w obecnym przypadku.

Jak w każdej pracy trafiają się drobne niedociągnięcia, które po części wynikają na przykład z wczesnego ustalania tytułu pracy lub nadmiaru uzyskanych wyników.

Poniżej zestawiono kilka drobnych uwag:

1. Tytuł rozprawy jest zdecydowanie zbyt długi. Na pierwszym miejscu pisałabym w tytule o AGM, a potem o ich wykorzystaniu w ochronie ekosystemów wydmych. Pominęłabym słowo „badania”. To co najważniejsze w tym przypadku to identyfikacja AGM i rewizja pozycji systematycznej pozyskanych szczepów z terenu Peloponezu i innych stanowisk. Nie umniejsza to wartości docelowego wykorzystania grzybów arbuskularnych w ochronie wydmy. Identyfikacja i charakterystyka molekularna szczepów stanowi narzędzie umożliwiające wykorzystanie zebranych wyników w praktyce. Bez tego narzędzia praktyczne zastosowanie wyników nie byłoby możliwe, choć naturalnie rozumiem potrzebę podkreślenia praktycznego aspektu pracy i osadzenia badań w zakresie Inżynierii Środowiska.
2. Na stronie 40 użyto terminu „zaroślinianie” – osobiście unikałabym go.
3. W spisie treści zamiennie użyto terminu AGM i AMF.
4. W pracy stwierdzono obecność drobnych błędów literowych, które jednak nie wpływają na merytoryczną ocenę pracy, zwłaszcza, że prace zostały już opublikowane w języku angielskim.
5. W trakcie obrony warto byłoby nieco silniej naświetlić zagadnienie praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników; zapewne Autor dysponuje przemyśleniami na ten temat i zdaje sobie sprawę z ewentualnych ograniczeń.

#### 4. **Ocena końcowa**

Przedstawioną do recenzji pracę uważam za wyjątkowo cenne, oryginalne opracowanie wykonane na podstawie obszernego materiału badawczego. Przygotowana rozprawa pokazuje znaczny potencjał badawczy Pana Piotra Niezgody. Uzyskane wyniki zostały już opublikowane w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu, co jest dużym osiągnięciem, a z drugiej strony, sądząc po dacie zbioru prób, w której doktorant brał udział, spowodowało to wydłużenie czasu wykonywania pracy.




Na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że **recenzowana rozprawa doktorska mgra inż. Piotra Niezgody spełnia warunki wymagane w oparciu o przepisy ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789) oraz jest zgodna z rozporządzeniem wydanym do powyższej ustawy. Wnioskuje o dopuszczenie pracy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Jednocześnie wnoszę o nagrodzenie rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Piotra Niezgody. Praca ma szanse na praktyczne zastosowanie wyników, a zgromadzenie kultur wyizolowanych szczepów stwarza możliwości ochrony terenów wydm Peloponezu. Wykonane prace przy opracowaniu żywych kultur utrzymywanych w kolekcji Prof. Janusza Błaszkwskiego stanowią ważny wkład Doktoranta do Nauki i podnoszą wartość kolekcji, którą Uniwersytet zapewne się szczeni.

14.11.2024, Kraków

.....

data sporządzenia recenzji



prof. dr hab. Katarzyna Turnau  
Instytut Nauk o Środowisku  
Wydział Biologii  
Uniwersytetu Jagiellońskiego

