



Warszawa, 8 listopada 2024 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Pani mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej pt. „Cechy reprodukcyjne roślin drzewiastych jako narzędzie ekologii funkcjonalnej: analiza zmienności i potencjału”
wykonanej w Zakładzie Ekologii Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk
pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Andrzeja M. Jagodzińskiego

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Dendrologii PAN - dra hab. Tomasza Leskiego, prof. ID PAN - z 8 października 2024 roku oraz Uchwała nr 14/2024 Rady Naukowej Instytutu Dendrologii PAN z 4 października 2024 roku w sprawie wyznaczenia recenzentów w przewodzie doktorskim Pani mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej dotyczy ekologii opartej na cechach czyli ekologii funkcjonalnej. Doktorantka za cel swoich badań postawiła analizę zmienności wybranych cech kwiatów i owoców na poziomie międzygatunkowym i wewnątrzsobniczym oraz określenie potencjału tych cech w rozwoju ekologii funkcjonalnej. Cechy kwiatów i owoców pozostają w dużej mierze niewykorzystane w badaniach z zakresu ekologii funkcjonalnej, mimo sugerowanej stabilności w obrębie gatunku i wysokiej wartości informacyjnej (np. w kontekście strategii reprodukcyjnych roślin czy zdolności adaptacyjnych). Jednym z powodów tego stanu rzeczy jest brak dostatecznej ilości danych, w tym dotyczących zmienności cech reprodukcyjnych. Tematyka rozprawy jest zatem aktualna i istotna z perspektywy rozwoju dziedziny.

Rozprawa ma formę spójnego tematycznie zbioru trzech oryginalnych artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, do którego dołączono: a) streszczenie w języku angielskim i polskim; b) wstęp, uzasadniający celowość podjęcia tematyki badań; c) cel pracy i przyjęte hipotezy; d) informacje dotyczące materiału wykorzystywanego w badaniach oraz zastosowanych metodach; e) opis głównych wyników badań; f) podsumowanie i wnioski oraz g) spis literatury. Dołączono także oświadczenia współautorów artykułów o indywidualnym



procentowym wkładzie w każdą publikację. Rozprawa została przygotowana starannie, ma uporządkowaną i logiczną strukturę.

Z przedstawionych oświadczeń wynika, że Doktorantka brała udział we wszystkich etapach przygotowania publikacji i jej wkład był znaczący, oszacowany na poziomie 80-90%. W każdej pracy Pani mgr inż. Sonia Paż-Dyderska jest pierwszym autorem i pełniła także rolę autora korespondencyjnego. Artykuły stanowiące podstawę ocenianej rozprawy doktorskiej ukazały się w renomowanych czasopismach naukowych ujętych w bazie JCR tj. *Global Ecology and Conservation* (5-IF= 4,1; 100 pkt. MNiSW); *Forests* (5-IF=2,7; 100 pkt. MNiSW) oraz *Ecology and Evolution* (5-IF= 2,9; 100 pkt. MNiSW). Należy również zaznaczyć, że badania przedstawione w rozprawie doktorskiej były częściowo finansowane ze środków NCN w ramach grantu Preludium, którego kierownikiem była Doktorantka (grant nr 2020/37/N/NZ8/00387 realizowany w latach 2021–2024).

Cel pracy został jasno sformułowany. W oparciu o wyznaczony cel Doktorantka postawiła cztery hipotezy badawcze, a mianowicie: (H1) cechy reprodukcyjne będą silnie powiązane z filogenezą; (H2) cechy reprodukcyjne będą charakteryzowały się mniejszą zmiennością na poziomie wewnątrzgatunkowym niż międzygatunkowym; (H3) cechy reprodukcyjne będą charakteryzowały się mniejszą zmiennością na poziomie wewnątrzgatunkowym i międzygatunkowym niż często stosowane w ekologii cechy związane z dostępnością zasobów; oraz (H4) cechy reprodukcyjne będą powiązane z innymi, powszechnie wykorzystywanymi cechami reprezentującymi globalne spektrum form i funkcji roślin. Zarówno cel pracy jak i postawione hipotezy zostały sformułowane na podstawie wnikliwego przeglądu aktualnej literatury przedmiotu. Doktorantka testowała hipotezy w oparciu o analizę cech kwiatów, owoców i liści 79 gatunków roślin drzewiastych rosnących na terenie Arboretum w Kórniku. Poziom międzygatunkowej zmienności cech oceniła na podstawie analiz materiału uzyskanego z pojedynczego osobnika reprezentującego każdy gatunek. Natomiast poziom wewnątrzgatunkowej zmienności cech określiła w oparciu o analizę materiału pobranego z dwóch stron korony, różniących się ekspozycją na słońce. Co istotne, w każdej publikacji wyjaśniła przyczyny takiego podejścia metodycznego i związane z tym ograniczenia. Łącznie analiza dotyczyła 382 prób. W mojej ocenie badania zostały dobrze zaplanowane, dobór metod badawczych i narzędzi statystycznych był prawidłowy.

Pierwszy artykuł prezentuje wyniki badań dotyczących poziomu zmienności międzygatunkowej oraz wewnątrzgatunkowej cech związanych z rozmiarem i profilem chemicznym kwiatów (długość i szerokość; zawartość węgla; zawartość azotu; stosunek C do N; sucha masa kwiatu). Badanie korelacji tych cech z historią ewolucyjną gatunków ujawniło statystycznie istotne sygnały filogenetyczne dla wszystkich cech – najsilniejszy dla suchej masy kwiatu, najslabszy dla stosunku C do N. Najwyższą wartość współczynnika zmienności stwierdzono dla suchej masy kwiatu, jego długości i szerokości, a najniższą dla zawartości węgla. W kontekście zmienności wewnątrzgatunkowej statystycznie istotne różnice wykazano wyłącznie dla zawartości azotu i stosunku C do N.

Drugi artykuł obejmuje wyniki analizy zmienności międzygatunkowej i wewnątrzgatunkowej kolejnych cech związanych z profilem chemicznym kwiatów, istotnych dla



strategii przyciągania zapylaczy oraz odstraszenia roślinożerców (zawartość węglowodanów niestrukturalnych, TNC; zawartość węglowodanów rozpuszczalnych; zawartość skrobi; zawartość związków fenolowych, TPh). Jedynie dla cechy TPh wykazano statystycznie istotny sygnał filogenetyczny. Ponadto, najwyższą wartość współczynnika zmienności stwierdzono dla zawartości skrobi, a najniższą dla TNC i zawartości węglowodanów rozpuszczalnych. Wykazano również, iż dostępność światła ma tylko niewielki wpływ na zawartość węglowodanów niestrukturalnych i zawartość związków fenolowych. Liczba badanych gatunków roślin drzewiastych przedstawiona w Tabeli 1 różni się od tej zawartej w pierwszym artykule (Tabela 2). Nie jest jasne skąd wynika ta rozbieżność, zważywszy na fakt, że materiał zbierano w podobnym czasie.

Trzeci artykuł prezentuje bardzo ciekawe wyniki analizy zmienności cech reprodukcyjnych w zestawieniu z cechami liści, które mają już ugruntowane zastosowanie w badaniach z zakresu ekologii funkcjonalnej. W analizie uwzględniono 16 cech (w przypadku kwiatów – długość, szerokość, zawartość węgla, zawartość azotu, stosunek C do N, sucha masa; w przypadku owoców – długość; średnica; zawartość węgla; zawartość azotu; stosunek C do N; sucha masa; w przypadku liści – specyficzna powierzchnia liścia, SLA; zawartość węgla; zawartość azotu; stosunek C do N). Wykazano m. in., że cechy takie jak: sucha masa kwiatu, sucha masa owocu odznaczały się najwyższą wartością współczynnika zmienności, natomiast cechy związane z zawartością węgla najniższą wartością tego współczynnika. Interesujący wynik otrzymano w przypadku cechy – specyficzna powierzchnia liścia (SLA) – będącej wskaźnikiem dostępności zasobów, tzn.: stosunkowo niski współczynnik zmienności w porównaniu z kilkoma cechami reprodukcyjnymi oraz najwyższy wskaźnik plastyczności (zmienność wewnątrzsobnicza) wśród wszystkich badanych cech. Analizując zależności pomiędzy cechami reprodukcyjnymi, a powszechnie wykorzystywanymi cechami reprezentującymi globalne spektrum form i funkcji roślin wykazano, że żadna z cech reprodukcyjnych nie ujawniła odrębnego wymiaru zmienności. Taka zgodność stwarza potencjał do „przewidywania” cech reprodukcyjnych roślin na podstawie innych cech funkcjonalnych zgromadzonych w bazach danych. W tym artykule na uwagę zasługuje także tabelaryczne zestawienie cech funkcjonalnych kwiatów, owoców i liści wraz z ich znaczeniem biologicznym, które może być cennym źródłem wiedzy dla osób rozpoczynających pracę z cechami funkcjonalnymi. Należy również zaznaczyć, że każdy artykuł zawiera rzetelną dyskusję, uwzględniającą ograniczenia badawcze.

W moim przekonaniu oceniania rozprawa ma wysoką wartość naukową. Biorąc pod uwagę liczbę badanych gatunków, dobór cech kwiatów i owoców oraz szeroki zakres analiz, badania te należą do pionierskich prac nad cechami reprodukcyjnymi w kontekście ekologii funkcjonalnej. Cel pracy został zrealizowany - otrzymano nowe dane na temat wartości cech kwiatów i owoców, określono poziom ich zmienności międzygatunkowej i wewnątrzsobniczej, a uzyskane wyniki wskazują na znaczny potencjał cech reprodukcyjnych w dalszych badaniach z zakresu ekologii funkcjonalnej. W świetle uzyskanych wyników badań, nasuwa się pytanie czy Doktorantka planuje opracowanie standardowego protokołu do pomiaru i opisu cech reprodukcyjnych. Tego typu narzędzie mogłoby pomóc w uzupełnianiu baz danych i ułatwić integrację tych cech z badaniami w zakresie ekologii funkcjonalnej.



Podsumowując, bardzo wysoko oceniam rozprawę doktorską Pani mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej – wyniki, sposób ich prezentacji i dyskusję. Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a uzyskane wyniki wnoszą nową wiedzę na temat cech reprodukcyjnych roślin drzewiastych i dają podstawę do ich dalszego wykorzystania w badaniach z zakresu ekologii funkcjonalnej. Należy podkreślić, że Doktorantka wykazała się dużą wiedzą teoretyczną, umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej oraz bardzo dobrą znajomością metod statystycznych, które skutecznie wykorzystywała do analizy danych. Opublikowanie wyników badań w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym potwierdza bardzo dobre przygotowanie Doktorantki do kontynuowania pracy naukowo-badawczej.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Pani mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk o dopuszczenie mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Mając na uwadze wysoki poziom naukowy przeprowadzonych badań oraz publikację ich wyników w bardzo dobrych czasopismach naukowych, wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Soni Paż-Dyderskiej.

/dr hab. Joanna Jura-Morawiec, prof. PAN/