

dr hab. prof. UWr Zygmunt Kącki

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr. Mateusza Sebastiana Wali pt. Wpływ typu gleb i pierwiastków na kiełkowanie i wzrost roślin piaszczystych muraw bezwapiennych i kserotermicznych muraw wapieniolubnych - przygotowanej pod kierunkiem naukowym dr hab. prof. UŁ Jeremiego Kołodziejka.

1. Uwagi wstępne

Pan mgr Mateusz Wala złożył pracę doktorską, składającą się z serii czterech artykułów, poświęconych wpływowi gleb i pierwiastków, głównie żelaza na rozwój wybranej grupy roślin muraw piaszczystych i nawapiennych Polski. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach o wysokim współczynniku wpływu, takich jak *Geoderma* (IF₂₀₂₀: 6,114), *Journal of Plant Physiology* (IF₂₀₂₁: 3.686), *PeerJ* (IF₂₀₂₁: 3,061) o sumarycznej liczbie punktów według wykazu czasopism punktowanych (MEiN) - 500 punktów. We wszystkich pracach doktorant jest pierwszym i korespondencyjny autorem, a według oświadczeń współautorów we wszystkich pracach ma wiodący udział (75%-80%). Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska obejmuje w swej części merytorycznej wprowadzenie, cele pracy i hipotezy badawcze, materiał i metody, kopie opublikowanych prac, omówienie wyników, dyskusję, wnioski i wykaz literatury oraz streszczenie i liczne załączniki. Całość pracy zawiera się w 190 stronach. Zgodnie z ustawowymi wymaganiami, które stawiane są rozprawom doktorskim, przedstawione dzieło powinno „stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (...) oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej”. W związku z powyższym ocenę rozprawy doktorskiej pana mgr Mateusza Wali przeprowadzono skupiając się na następujących elementach: wartości merytorycznej i praktycznej podjętej tematyki badawczej,

zasadności sformułowanych celów i hipotez badawczych, oryginalności metodycznej badań i użytych narzędzi statystycznych, a także na wnioskowaniu oraz strukturze rozprawy.

2. Ocena podjętego tematu badawczego

Realizowany temat badawczy uważam za dobrze wybrany i właściwie opracowany. Murawy kserotermiczne nawapienne oraz napiaskowe mają istotne znaczenie w zachowaniu różnorodności gatunkowej roślin i należą do ginących ugrupowań roślinnych oraz są istotną ostoją wielu gatunków zagrożonych wymarciem. Te wyspecjalizowane zbiorowiska gromadzą także wiele gatunków o szczególnych przystosowaniach do ekstremalnych warunków rozwoju m.in. silnych niedoborów wody, wysokiej termiki siedliska i ograniczeń w dostępności substancji mineralnych – zaliczane są do zbiorowiska oligofilnych. Poznanie mechanizmów rozwoju gatunków na siedliskach o szczególnych parametrach fizyko-chemicznych, w kontekście przyswajalności żelaza oraz innych pierwiastków wpływających na jego dostępność dla roślin z badanych siedlisk, należy uznać za niezwykle interesujące. Szczególnie jeśli zaplanowane badania mają charakter interdyscyplinarny łączący badania zakresu fizjologii, biochemii i biogeochemii oraz ekologii roślin. Sformułowane cele badawcze w ocenianej pracy uważam za właściwe i bardzo interesujące, a dobrane metody testujące sformułowane hipotezy są nowoczesne z wykorzystaniem najnowszych narzędzi statystyczne i analitycznych.

4. Metodyka badań

Najważniejszą częścią każdej pracy naukowej są zagadnienia metodyczne, na podstawie których realizowano poszczególne cele badawcze. Doktorant opisuje zastosowane metody na siedmiu stronach maszynopisu oraz szczegółowo w poszczególnych artykułach składających się na rozprawę. W pracy doktorskiej badano 24 gatunki dwóch typów muraw (ale w rozdziale uzasadnienie badań, cele pracy oraz hipotezy badawcze podawanych jest 20 i 12 gatunków?). Dobór narzędzi badawczych jest imponujący jak również zakres wykonywanych analiz. Na szczególne podkreślenie zasługuje założenie doświadczeń polowych i przeprowadzenie obserwacji zmian w warunkach częściowo kontrolowanych. Choć Doktorant dostrzega wady takiego doświadczenia jednak uważam, że zostało ono dobrze zaplanowane i wykonane. Dzięki temu osiągnięty zostaje cel badawczy. Jednocześnie w trakcie badań Doktorant wykorzystuje najnowsze osiągnięcia techniki w postaci urządzeń terenowych od niedawna używanych w badaniach ekologicznych np. laserowy skanিং optyczny czy też spektrofluorymetria i inne. Pozwoliło to na wykonanie pomiarów wielu cech fizjologiczno-anatomicznych w wybranych gatunkach. Następnie skuteczne uwzględnienie uzyskanych danych w publikacjach będących podstawą rozprawy.

Nasuwa się pytanie jak Doktorant ocenia użycie tych narzędzi terenowych i jakie ograniczenia oraz błędy mogą być generowane np. podczas pomiaru chlorofilu? Uzupełnieniem powyższych metod badawczych było zastosowanie technik analitycznych właściwości chelatów i roztworów. Tak wieloaspektowe rozwiązywanie sformułowanych hipotez badawczych zasługuje na uznanie i pokazuje, że Doktorant zbudował bardzo dobry warsztat naukowy i wykazał się biegłością w prowadzeniu badań. Zebrane dane zostały poddane krytycznej ocenie statystycznej co znalazło akceptację redaktorów i recenzentów czasopism o wysokim IF.

5. Wyniki, dyskusja i wnioskowanie

Uzyskane przez Doktoranta wyniki należy uznać za bardzo cenne i wnoszące nową wiedzę do zagadnień związanych z rozwojem roślin zaklasyfikowanych do kalcyfitów i kalcyfobów w związku z powstawaniem chloroz związanych z niedoborami żelaza. Zgodnie z wynikami badań istnieje brak bezpośredniego powiązania pomiędzy odczynem gleby na której prowadzone były eksperymenty, a wymaganiami żywieniowymi względem żelaza. Jak dowodzi Doktorant zależności te mają złożoną etologię. Pogłębiając analizy Doktorant wskazuje, że powstające chloroz nie są wyłącznie związane z niedoborami żelaza i poznanie tego zjawiska wymaga dalszych poszukiwań. Dowodzi zatem w kolejnych pracach, że pogłębiającą przyczyną powstawania chloroz może być antagonizm innych makro i mikroelementów wobec żelaza. W badaniach wykazał, że prawdopodobną przyczyną niedoborów żelaza oraz powstających chloroz jest antagonistyczny efekt manganu, szczególnie pośród kalcyfilów lub manganu i cynku u kalcyfobów. Zbadanie tych zależności jest nowym osiągnięciem w poznaniu rozwoju gatunków ginących z siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (nawapiennych muraw kserotermicznych i napiaskowych). Murawy te tworzone są przez gatunki o zróżnicowanych wymaganiach względem odczynu gleby i dostępności żelaza, którego obecność nie jest jedynym czynnikiem limitującym rozwój. Czy ten wniosek nie jest oczywisty? Warte podkreślenia są badania ekofizjologiczne *Centaurea scabiosa* i *Centaurea stoebe* ukazujące, że mają one wiele cech adaptacyjnych związanych z rozwojem i mobilizacją żelaza co umożliwia tym gatunkom łatwiejsze kolonizowanie nowych obszarów. Za bardzo wartościowe uważam badanie dotyczące kiełkowania nasion 20 gatunków, uznanych przez Doktoranta jako murawowe. Nie znalazłem jednak informacji jakie kryteria preferencji siedliskowych (poza wymienionymi w pracy) posłużyły do wyboru gatunków i uznania ich jako murawowe, specyficzne do badanych siedlisk (kalcyfile i kalcyfoby)? W wykazie znajdują się gatunki o szerokiej skali siedliskowej np. *Betonica officinalis*, *Plantago media*, *Dianthus carthusianorum* (jako kalcyfile) oraz *Hypochaeris radicata*, *Hypericum perforatum*, *Echium vulgare* (kalcyfoby). Jednak zostały uznane jako wyspecjalizowane. Na podstawie

przeprowadzonych eksperymentów Doktorant dowodzi, że istnieje szeroki zakres zdolności kiełkowania nasion bez względu na ich rozmiar i preferencje siedliskowe testowanych gatunków. Jako jeden z istotnych czynników wpływających na kiełkowanie Doktorant wskazuje odczyn gleby i dostępność jonów glinu. Możliwość kiełkowania nasion w szerokim spektrum środowiskowym daje możliwość kolonizacji i dyspersji tym gatunkom w mozaikowym środowisku. Czy można te wnioski uzasadnić szczególną adaptacją w kontekście ewolucyjnym tych roślin i możliwości dyspersji?

6. Struktura i ocena formalna pracy

Rozprawa doktorska Pana mgr Mateusza Wali ma poprawną strukturę. Jest napisana dobrą polszczyzną oraz starannie opracowana pod względem technicznym (nieliczne literówki i błędy stylistyczne). Lektura tego logicznie ułożonego dzieła jest przyjemna i pouczająca. Opublikowanie wyników badań w czasopismach o wysokim IF jest osiągnięciem wartym podkreślenia, jak również fakt, że prace te znalazły uznanie i były 7 razy cytowane (stan czerwiec 2023).

7. Podsumowanie

Analiza całości rozprawy doktorskiej mgr Mateusza Wali jednoznacznie skłania do stwierdzenia, iż dzieło to stanowi interesujące i wartościowe studium, prezentujące interdyscyplinarne opracowanie zależności niedoborów żelaza i wpływ innych pierwiastków na rośliny dwóch rodzajów siedlisk. Oceniam tę pracę wysoko, zarówno pod względem wartości naukowej, praktycznej jak i przygotowania formalnego. Recenzowana dysertacja stanowi oryginalne rozwiązanie podjętego problemu naukowego. Łączy klasyczne metody badań roślinności z nowoczesnymi rozwiązaniami metodycznymi, ukazując jednocześnie wysoki poziom wiedzy teoretycznej Doktoranta oraz potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia przez niego pracy naukowej. Biorąc pod uwagę wszystkie przyjęte kryteria oceny, stwierdzam, iż recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska Pana Mateusza Wali pt. „Wpływ typu gleb i pierwiastków na kiełkowanie i wzrost roślin piaszczystych muraw bezwapiennych i kserotermicznych muraw wapieniolubnych” odpowiada warunkom stawianym tego typu opracowaniom i wnoszę do Komisji ds. Stopni Naukowych w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne o jej dopuszczenie do publicznej obrony. Jednocześnie, ze względu na wysoki poziom opracowania, podjęcie wielowątkowego dociekania i testowania założonych hipotez oraz osiągnięcie nowych dla nauki wyników wnoszę o wyróżnienie tej pracy stosowną nagrodą.

Zygmunt Kącki
