

dr hab. inż. Jan Bodziarczyk, prof. URK
Katedra Bioróżnorodności Leśnej
Wydział Leśny
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
e-mail: rlbodzia@cyf-kr.edu.pl
tel. 126625120, 607478562

RECENZJA

**pracy doktorskiej mgr inż. Kingi Nowak
pod tytułem „Płeć jako czynnik determinujący wzrost i chemizm roślin dwupiennych –
cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) i jałowca pospolitego (*Juniperus communis* L.)”**

Podstawą recenzji jest uchwała Rady Naukowej Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku nr 20/2017 z dnia 26 czerwca 2017 roku, dotycząca wyboru recenzentów przewodu doktorskiego mgr inż. Kingi Nowak pt. „Płeć jako czynnik determinujący wzrost i chemizm roślin dwupiennych – cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) i jałowca pospolitego (*Juniperus communis* L.)”.

1. INFORMACJA OGÓLNA OCENIANEJ PRACY DOKTORSKIEJ

Rozprawa doktorska pt. „Płeć jako czynnik determinujący wzrost i chemizm roślin dwupiennych – cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) i jałowca pospolitego (*Juniperus communis* L.)” napisana została pod kierunkiem dr hab. Grzegorza Iszkuło. Promotorem pomocniczym była dr inż. Emilia Pers-Kamczyc.

Dysertacja składa się z części opisowej (autoreferatu), przedstawionej na 31 stronach maszynopisu oraz załącznika zawierającego kopie trzech anglojęzycznych publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej oraz dołączonych oświadczeń współautorów i Kandydatki o zakresie udziału w każdej z ocenianych prac.

Opisowa część rozprawy składa się z 9. nienumerowanych rozdziałów. Ich układ nie budzi zastrzeżeń. Pracę otwiera: 1. Spis treści 2. Streszczenie w języku polskim i angielskim, 3. Wprowadzenie, 4. Opis obiektu badań, 5. Cel pracy i hipotezy badawcze, 6. Metodyka, 7. Synteza wyników, 8. Podsumowanie i wnioski oraz 9. Spis literatury, obejmujący 55 pozycji, które w pełni wyczerpują pod względem merytorycznym poruszane zagadnienia. Praca napisana jest pod względem językowym poprawnie i przejrzysto. Podstawę rozprawy doktorskiej tworzą trzy oryginalne prace zamieszczone w załączniku. Pierwsza z nich to praca autorstwa:

Nowak-Dyjeta K., Giertych M.J., Thomas P., Iszkuło G. 2017. Males and females of *Juniperus communis* L. and *Taxus baccata* L. show different seasonal patterns of nitrogen and carbon content in needles. *Acta Physiologiae Plantarum* 39:191; druga: Nowak M., Giertych M.J., Pers-Kamczyc E., Thomas P.A., Iszkuło G. 2021. Rich but not poor conditions determine sex-specific differences in growth rate of juvenile dioecious plants. *Journal of Plant Research* 134: 947–962; trzecia: Nowak K., Giertych M.J., Pers-Kamczyc E., Thomas P.A., Iszkuło G. 2021. Defence Is a Priority in Female Juveniles and Adults of *Taxus baccata* L. *Forests* 12, 844. Wszystkie trzy artykuły opublikowane zostały w międzynarodowych wysoko punktowanych czasopismach. Prace wchodzące w skład rozprawy doktorskiej są współautorskie. We wszystkich pracach Doktorantka jest pierwszym autorem i we wszystkich jest autorem korespondencyjnym, co jest mocnym atutem ocenianego dorobku.

2. OCENA PRACY DOKTORSKIEJ

Rozprawa doktorska Kandydatki dotyczy poznania drugorzędowego dymorfizmu płciowego dwóch gatunków – cisa pospolitego *Taxus baccata* i jałowca pospolitego *Juniperus communis*, które wykazują wiele podobieństw biologicznych ale znaczne różnice w wymaganiach siedliskowych. Autorka rozprawy skoncentrowała się na kilku aspektach: 1) zbadaniu różnic między płciami w cechach morfologicznych oraz różnic w procesie wzrostu i składu chemicznego igieł; 2) określeniu różnic ponoszonych kosztów w procesie rozmnażania, zwłaszcza w okresie intensywnego kwitnienia i obradzania oraz ocenie skutków tego procesu; 3) zbadaniu wpływu nawożenia na poziom występowania dymorfizmu płciowego.

Postawione hipotezy badawcze są logicznie sformułowane, a przyjęte założenia nie budzą zastrzeżeń i uwzględniają najbardziej istotne cechy biologii obu badanych gatunków. Wyniki badań zostały przedstawione w sposób czytelny z wykorzystaniem trafnie dobranego materiału ilustracyjnego w postaci tabel i wykresów.

Badania terenowe obejmowały dwa etapy: pierwszy to eksperyment na dojrzałych roślinach w terenie, którego wyniki dały podstawę do rozwinięcia badań chemicznych w kierunku zmian sezonowych, a drugi - eksperyment przeprowadzony został w warunkach laboratoryjnych na osobnikach młodych o znanej płci, i dotyczył rozmnażania wegetatywnego oraz nawożenia.

Badania terenowe na osobnikach dojrzałych cisa pospolitego przeprowadzono na obszarze Arboretum PAN w Kórniku, natomiast w przypadku jałowca pospolitego na terenie Nadleśnictwa Torzym. Szkoda, że obserwacje te nie były prowadzone jednak w podobnych

uwarunkowaniach przyrodniczych, bardziej naturalnych czyli zdala od bezpośredniego wpływu człowieka. Metodyka i sposób zbierania danych zarówno terenowych jak i doświadczalnych, częstotliwość i wielkość próby, w mojej ocenie, raczej nie budzą zastrzeżeń. Zostały poprzedzone dobrym przygotowaniem i wykonane z dużą starannością. Autorka podała kryteria i sposób wytypowania osobników dojrzałych do badań, zaznaczając, że był on losowy, jednak brakuje informacji bardziej szczegółowych o samym sposobie pobierania próbek pędów z poszczególnych osobników, czy stosowano jakieś kryteria? np. związane z lokalizacją w zasięgu korony drzewa, stron świata, uwarunkowaniami świetlnymi itd. A jeśli był to też wybór losowy, to w jaki sposób go fizycznie przeprowadzono?

Dokorantka w swoich badaniach potwierdziła istnienie drugorzędowego dymorfizmu płciowego, zarówno u cisa pospolitego jak i u jałowca pospolitego. Wykazała, że fazy fenologiczne mają wpływ na różnice w zawartości azotu w igłach obu badanych gatunków, przy czym różnice te są bardziej wyraźne u cisa pospolitego; trwają w okresie całego okresu wzrostu rośliny oraz rozwoju i dojrzewania nasion, natomiast u jałowca różnice te ujawniają się tylko na początku okresu wegetacyjnego. Ciekawy wynik w przypadku cisa wykazano w odniesieniu do osobników męskich, które charakteryzowały się wyższą zawartością azotu w igłach niż osobniki żeńskie, a różnica była największa w okresie od kwietnia do sierpnia, kiedy osobniki żeńskie, oprócz wzrostu wegetatywnego, ponoszą dodatkowe nakłady na produkcję nasion. Kandydatka interpretując różnice pomiędzy osobnikami należącymi do odmiennych płci słusznie wskazuje na zróżnicowane obciążenia płci wynikające z różnych kosztów reprodukcji oraz przesunięciem tych kosztów w czasie sezonu fenologicznego, co wielokrotnie wykazano u wielu gatunków roślin i zostało udokumentowane w literaturze. Ważnym argumentem potwierdzającym tę tezę jest z kolei brak różnic u osobników młodocianych, które nie są jeszcze obciążone kosztami reprodukcji. Interesujący ale dość nieoczekiwany wynik dały badania nad jałowcem. Z badań tych wynika, że różnice w zawartości azotu u osobników jałowca odmiennych płci są odwrotne niż u cisa. Wyższą zawartość azotu w początkowym okresie wegetacji wykazano u osobników żeńskich niż męskich. Nasuwa się pytanie czy różnice wynikające z różnego czasu trwania procesu dojrzewania szyszek jałowca i nasion cisa mogą mieć wpływ na konsekwencje biologiczne i pewne mechanizmy fizjologiczne?

Kolejny interesujący wynik, potwierdzający dymorfizm płciowy, uzyskano w oparciu o pomiary biometryczne igieł dojrzałych osobników obu badanych gatunków. Potwierdzono, że osobniki żeńskie zarówno cisa jak i jałowca charakteryzowały się większą powierzchnią igieł i nie miały na to wpływu ani warunki siedliskowe ani stadium dojrzałości osobników.

Autorka dość ostrożnie interpretując ten wynik uważa, że jest to raczej mechanizm kompensujący większy wysiłek reprodukcyjny ponoszony przez osobniki żeńskie niż reakcja na warunki świetlne.

W badaniach poszukujących różnic cech wzrostowych i morfologicznych osobników różnych płci, szczególną uwagę zwracają ciekawe wyniki analiz roślin w stadium młodocianym, u których koszty ponoszone na reprodukcję jeszcze się nie ujawniają. Z przeprowadzonych przez Autorkę i współautorów badań zaprezentowanych w drugiej publikacji wynika, że istnieją różnice pomiędzy osobnikami młodocianymi cisa reprezentującymi różną płć, ale ich wzorzec jest inny niż u osobników dojrzałych i jest skutkiem różnych zasobów siedliska w których występują. W przeciwieństwie do wyników otrzymanych podczas badań osobników dojrzałych, osobniki młodociane żeńskie w korzystniejszych warunkach siedliskowych osiągają większą biomasę całkowitą, zarówno części podziemnej jak i nadziemnej. Postawiona teza, że może to świadczyć o lepszym przystosowaniu osobników żeńskich w perspektywie przyszłych obciążeń kosztami reprodukcyjnymi jest ciekawa i uważam, że jak najbardziej słuszna, co potwierdzają podobne obserwacje na innych gatunkach drzewiastych. Wzorzec ten nie został jednak potwierdzony u jałowca, którego osobniki męskie podczas nawożenia osiągały wyższe wartości biomasy części podziemnych niż osobniki żeńskie. Podobieństwa pomiędzy badanymi gatunkami dotyczyły tylko cechy powierzchni igieł, natomiast były odmienne we wzorcach wzrostu i reakcji płci na zasobność podłoża. Interpretacja z całą pewnością nie jest prosta, ale szkoda, że Autorka poza stwierdzeniem faktu nie podjęła próby wyjaśnienia tego zjawiska.

Trzecia z publikacji wchodząca w zakres osiągnięcia naukowego dotyczy analizy zawartości związków chemicznych w igłach osobników cisa pospolitego z uwzględnieniem osobników młodocianych i dojrzałych. Autorka wykazała większą zawartość związków obronnych i zapasowych u osobników żeńskich a niższą zawartość azotu niż u osobników męskich. Tym samym potwierdziła wcześniejsze obserwacje u innych gatunków dwupiennych. Dodatkowo porównano osobniki młodociane cisa z osobnikami dojrzałymi. Nie wykazano różnic między osobnikami młodocianymi należącymi do odmiennych płci pod względem zawartości azotu, podobnie jak w doświadczeniu zaprezentowanym w publikacji 1. Wyraźne różnice pomiędzy płcią dotyczyły natomiast osobników dojrzałych i odnosiły się do zawartości skrobi; wyższa była u osobników żeńskich niż męskich. Natomiast u cisów młodocianych model był odmienny, wartość skrobi była bardzo labilna pomiędzy osobnikami odmiennych płci i zmieniała się w sezonie i wraz z wiekiem. Z kolei udział związków fenolowych w igłach cisa przybierał podobne proporcje u osobników młodocianych i

dojrzałych w poszczególnych okresach obserwacji. Na ogół osobniki żeńskie zawierały ich więcej.

Podsumowując przedstawione do oceny prace, trudno doszukiwać się ich słabych stron, zwłaszcza, że przeszły cały proces redakcyjny. Zostały opublikowane w wysokopunktowanych i renomowanych czasopismach międzynarodowych. Autoreferat w pełni odzwierciedla wyniki i treści zawarte w dołączonych publikacjach. Zabrakło w nim dyskusji, chociaż jej elementy przewijają się przy interpretacji hipotez.

3. OCENA KOŃCOWA

Oceniam wysoko wartość naukową uzyskanych wyników badań, które stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Praca odpowiada na szereg nurtujących i interesujących pytań. Badania zostały logicznie zaprojektowane z wykorzystaniem właściwych materiałów i metod. Pozwoliło to na uzyskanie ciekawych wyników. W rezultacie powstał cykl trzech spójnych i świetnie napisanych prac o wysokim poziomie naukowym, z interesującą analizą hipotez badawczych i ciekawymi wnioskami. Uzyskane wyniki są wartościowe, znacznie poszerzają wiedzę na temat biologii badanych gatunków, szczególnie cisa pospolitego - rzadkiego i chronionego gatunku. Dają podstawę do rozwinięcia tematyki badań o aspekty nie w pełni wyjaśnione.

Nie ulega wątpliwości, że Doktorantka udowodniła wyjątkowe cechy badacza – dociekliwość naukową, duże zaangażowanie oraz pasję badawczą. Wkład Kandydatki w powstanie ocenianych prac, pomimo prawie identycznego z innymi współautorami zakresu udziału, oceniam jako wiodący i posiadający znaczący wpływ na ostateczny kształt publikacji. Realizacja tak dużego i ambitnego projektu badawczego wymagała udziału zespołu badawczego o różnym stopniu doświadczenia i kompetencji naukowej. Doktorantka udowodniła, że potrafi współpracować i kierować zespołem oraz odnosić sukcesy.

Stwierdzam, że opracowanie Pani mgr inż. Kingi Nowak spełnia warunki określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz.U. nr 56 poz. 595 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. z 2016 r. poz. 882).

Wnioskuje do Rady Naukowej Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku o dopuszczenie Pani mgr inż. Kingi Nowak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 8 listopada 2021 r.

