

Dr hab. inż. Kinga Skrzyszewska  
Katedra Ekologii i Hodowli Lasu  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja  
al. 29-Listopada 46, 31-425 Kraków  
e-mail: [rlkskrzy@cyf-kr.edu.pl](mailto:rlkskrzy@cyf-kr.edu.pl);  
kinga.skrzyszewska@urk.edu.pl  
tel: 12 662 51 26; 605 681 606

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Wrześcińskiego

### **Wpływ warunków klimatycznych na międzyprowiencyjne zróżnicowanie wielkości przyrostu radialnego sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)**

wykonanej w Instytucie Badawczym Leśnictwa w Sękocinie Starym w Zakładzie Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych

pod kierunkiem:

dr hab. inż. Sławomira Wilczyńskiego, profesora - Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz promotora pomocniczego: dr inż. Marcina Klisza – IBL, Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych (promotor pomocniczy)

Podstawę do wykonania recenzji stanowi wyznaczenie mnie przez Radę Naukową Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym (RN-0000-743/2021) na recenzenta w przewodzie doktorskim mgr inż. Piotra Wrześcińskiego

#### **1. Ocena problematyki badawczej pracy**

Lasy są zagrożone od skali pojedynczego drzewostanu do ich globalnego zasięgu. Obserwowane, szybkie tempo zmian klimatycznych ogranicza naturalne procesy regulacyjne istotne dla zachowania trwałości ekosystemów leśnych. Za obiecującą strategię poprawy adaptacji uważa się wprowadzanie drzew bardziej dostosowanych do zmienionych warunków wzrostu oraz wykorzystanie ich wewnątrzgatunkowej plastyczności adaptacyjnej w zmienności prowiencyjnej i rodowej. W Polsce sosna zwyczajna jest gatunkiem dominującym w większości drzewostanów na terenach nizinnych i wyżynnych. Odnawiana głównie sztucznie daje wyjątkową okazję dostosowania lasów do zmian klimatycznych poprzez migrację wspomaganą udziałem człowieka z wykorzystaniem rekomendowanego leśnego materiału rozmnożeniowego. Wybór pochodzeń, oparty na ocenie ich zdolności przystosowawczych z uwzględnieniem wskaźników zmian klimatycznych będzie kluczowy dla optymalnego gospodarowania zasobami leśnymi, zwiększając stabilność i zdrowotność zakładanych drzewostanów. W zakresie badań naukowych pozwoli na zrozumienie i przewidywanie zachodzących zmian.

Scenariusze klimatyczne także dla Polski jednoznacznie wskazują na wzrost temperatury powietrza, zmiany ilości rocznych sum opadów oraz wydłużenie okresu wegetacyjnego. Odpowiedź drzew na stresowe warunki wzrostu znajduje wyraz między innymi w szerokości przyrostów rocznych drewna wczesnego i późnego, gęstości drewna jak również w strukturze komórkowej ksylemu.

Praca mgr Piotra Wrześcińskiego dotyczy wzajemnie uzupełniających się ocen zmienności sosny, łącząc analizę wielkości przyrostu radialnego z termicznymi i pluwiainnymi cechami klimatu. Analizy te są kluczowe dla zrozumienia odpowiedzi różnych populacji sosny na prognozowane zmiany klimatyczne. Poznanie ich wpływu na ekosystemy leśne i gospodarkę leśną staje się problemem niezwykle istotnym. Taki sposób podejścia do rozwiązania podjętego w rozprawie problemu badawczego tj. relacja klimat - przyrost oraz identyfikacja zdolności przystosowawczych sosny w skali populacji jest przydatny, zarówno dla teorii jak i praktyki. Uzupełnia lukę badawczą w zakresie aktualnego rozpoznania stopnia zróżnicowania wrażliwości klimatycznej sosny i przydatności dla racjonalizacji praktyki gospodarczej. Wybór obiektu badawczego i miejsca badań potwierdza ważną rolę doświadczeń proveniencyjnych jaką pełnią one w hodowli selekcyjnej drzew leśnych. Uważam, że wymienione względy uzasadniają podjęty w rozprawie zamiar badawczy, którego posumowaniem jest recenzowana praca.

## **2. Struktura formalna rozprawy**

Rozprawa ma charakter niepublikowanego maszynopisu. Liczy łącznie 207 stron wliczając w to 21 stronicowy przegląd literatury, 87 rycin, 17 tabel oraz obejmujący 435 pozycji spis literatury przedstawiony na 37 stronach. Treść zasadniczej części pracy składa się z 8 rozdziałów, z których rozdział *Materiał i metody* oraz *Wyniki* podzielone są na jednostki strukturalne niższego rzędu. Rozprawa doktorska ma typowy układ, z wyraźnym podziałem na część teoretyczną, empiryczną i dyskusję wyników z podsumowaniem w postaci wniosków ogólnych i szczegółowych. Poszczególne rozdziały pracy ściśle się zająbiają tworząc logiczną strukturę z zachowaniem właściwych proporcji między nimi. Świadczy to o przemyślanej koncepcji opracowania. Najważniejszą częścią dysertacji, będącą zarazem oryginalnym wkładem Doktoranta w postępowanie nauki, są rozdziały: *Wyniki*, *Dyskusja* i *Wnioski*, które stanowią znaczący, prawie 65% udział w jej treści. Na podkreślenie zasługuje fakt, bardzo starannego przygotowania rozprawy pod względem edytorskim, opracowania tabel i barwnych rycin. Staranność ta w znacznym stopniu poprawia przejrzystość i ułatwia studiowanie tej obszernej rozprawy.

Cytowana przez Doktoranta bogata literatura obejmuje zarówno najnowsze opracowania dotyczące omawianych zagadnień, wydane po 2010 roku, jak również te pozycje, które wskazują na ponadczasowe znaczenie zagadnień poruszanych w dysertacji (Bourdeau P.F. 1959, Białobok S. 1967, Cropper 1979 czy Staszkiwicz J. 1970). Warto podkreślić, że wśród publikacji z ostatniego pięciolecia znajduje się pozycja autorska Doktoranta, ale posiada

niepełną informację bibliograficzną, brak jest informacji wydawnictwa, które to opracowanie przyjęło do druku. Rozprawa została napisana na ogół poprawnie pod względem językowym. Forma i sposób przedstawienia rozprawy doktorskiej Pana Piotra Wrześcińskiego odpowiadają charakterowi pracy i są zgodne z uznanymi standardami oraz spełniają warunki formalne.

### 3. Merytoryczna ocena pracy

Rozprawa jest poprawna pod względem metodycznym. W ujęciu problemowym jest rozwinięciem ważnej aktualnie kwestii związanej z tempem zmian zachodzących w środowisku leśnych i obaw, co do skuteczności naturalnych procesów adaptacyjnych w ujęciu klimat – reakcja przyrostowa. Podjęte badania w kontekście genetycznej zmienności międzypopulacyjnej sosny uważam za wybór dobry, ale niełatwy.

We *Wstępie* pracy Doktorant w sposób ogólny przedstawił zarys problematyki badawczej oraz krótko omówił zakres rozprawy i uzasadnił motywację podjętych badań.

Na podkreślenie zasługuje opracowany przez Doktoranta *Przegląd literatury*. Na 21 stronach i w 7 podrozdziałach dokonał szerokiego podsumowania badanego problemu, na podstawie aktualnej i bogato cytowanej literatury obejmującej, przypomnę 435 pozycji. Odwołując się do badań innych autorów, omówił On problem globalnego ocieplenia oraz przewidywane zmiany klimatyczne także w skali Polski. Wyjaśnił zagrożenia ekosystemów leśnych wynikające z wystąpienia deficytu wodnego oraz zdefiniował mechanizmy procesu adaptacji drzew w zmiennych warunkach środowiskowych. W dalszych podrozdziałach przedstawił stan badań nad zmiennością fenotypową w ujęciu genetyki populacyjnej oraz obawy wynikające z szybkości zmian klimatu w porównaniu do naturalnych mechanizmów przystosowawczych. Opierając się na przestudiowanej literaturze dużo uwagi poświęcił wykorzystaniu metod dendrochronologicznych w analizie zmienności populacyjnej drzew leśnych. Sekwencje przyrostów rocznych drzew w doświadczeniach proveniencyjnych pozwalają na zbadanie reakcji wzrostu promieniowego w poszczególnych latach oraz identyfikację czynników klimatycznych wpływających na coroczny rytm przyrostowy, a także zaobserwowanie różnic między proveniencjami w relacji do różnych elementów klimatu.

Przedstawione zagadnienia stanowią wprowadzenie, punkt wyjścia, do postawionych w pracy *celów i hipotez* badawczych. Cele pracy zostały sformułowane zwięźle w sposób jasny i prawidłowy. Odpowiadają planowi badań. Doprecyzowania wymaga jednak pojęcie – „*potencjału adaptacyjnego*” w kontekście zróżnicowania proveniencyjnego wielkości przyrostu radialnego sosny, z uwzględnieniem warunków termicznych i pluwialnych, Doktorant stawia hipotezy badawcze o charakterze zachowawczym, koncentrując się jedynie na opisie spodziewanej zmienności genetycznej badanych populacji sosny. Przypuszcza, że specyficzne warunki klimatyczne na powierzchniach są głównymi czynnikami różnicującymi wzrost promieniowy badanej sosny oraz, że na każdej powierzchni możliwe jest wskazanie elementów klimatycznych wpływających podobnie lub różnicujących wielkość przyrostu

promieniowego. Miejscem badań jest doświadczenie proveniencyjne wielokrotne (ta sama kolekcja testowana jest w 5 lokalizacjach). Kolejna hipoteza badawcza powinna zatem zakładać sprawdzenie czy bez względu na lokalizację uprawy zakres wrażliwości przyrostu promieniowego sosny badanych proveniencji na analizowane elementy klimatu jest taki sam.

Część metodyczna (*Material i metody*), została przedstawiona czytelnie i udokumentowana schematami. Przyjęte założenia metodyczne umożliwiają realizację celu i pozwalają na weryfikację postawionych hipotez badawczych. Zawierają czytelny opis prac terenowych oraz charakterystykę serii doświadczeń proveniencyjnych. Wyjaśnienia wymaga jednak informacja dotycząca analiz glebowych i wskazana przez Doktoranta „jednolitość gleb” zapewniająca porównywalne warunki doświadczeń. Gdy tymczasem w opisie pojedynczych doświadczeń zróżnicowanie gleb waha się od brunatnych właściwych do skrytobielicowych.

Warunki środowiskowe poszczególnych doświadczeń proveniencyjnych zostały przedstawione w formie opisowej co stwarza niedogodność w doszukaniu się elementów specyficznych, różnicujących doświadczenia. Forma tabelaryczna wydaje się bardziej właściwa.

Na podkreślenie zasługuje zastosowany wyrafinowany warsztat badawczy, szczególnie metody wykorzystane w badaniach dendrochronologicznych oraz dobór i poziom zaawansowania analiz statystycznych, przeznaczonych do analiz dendroklimatycznych np. sposób zastosowania analizy składowych głównych (PCA) do scharakteryzowania dystansu klimatycznego pomiędzy miejscem pochodzenia sosny a lokalizacją badań.

Najbardziej obszernym rozdziałem pracy są *Wyniki*. Poza częścią opisową przedstawione zostały w formie 17 tabel i 87 diagramów, schematów i rycin, które znacznie ułatwiają odbiór tekstu. Opis zajmuje 84 strony (ok.50% tekstu pracy). Wyniki zostały opracowane w sposób usystematyzowany, poprawnie, są przejrzystym omówieniem przyjętych kryteriów, metod, analiz i wskaźników zróżnicowania reakcji przyrostowych.

Istotną częścią ocenianej dysertacji jest *Dyskusja*. Zawiera ona interpretację uzyskanych wyników skonfrontowaną z rezultatami innych badaczy. Jest wnikliwa a jej mocnym punktem są liczne cytowania i odniesienia do aktualnej literatury. Wyczerpuje wszystkie zagadnienia poruszone w pracy, a także nawiązuje do innych ważnych elementów, nie ujętych w badaniach, ale które mogłyby wpłynąć na interpretację wyników.

Biorąc pod uwagę fakt, że miejscem badań jest wielokrotne doświadczenie proveniencyjne z długim ponad 50 letnim stażem cyklicznych badań, obejmującym m.in. analizę zmienności cech ilościowych i jakościowych, Doktorant słusznie wskazał na potrzebę łączenia informacji dotyczących przystosowania i wartości hodowlanej sosny z wiedzą o stopniu zróżnicowania jej przyrostu rocznego w zależności od warunków klimatycznych i miejsca wzrostu, stwierdzając między innymi, że cyt. *...wylaniający się potencjał wykorzystania... genetyki populacyjnej w ilościowym określeniu i rekonstrukcji przyrostu biomasy drzewnej otwiera wiele możliwości. Poznanie czynników klimatycznych*

wpływających na proces ksylogenezy poszczególnych populacji sosny jest ważne... szczególnie w obliczu coraz liczniejszych dowodów na to, że zmiany klimatu powodują istotne przesunięcia w funkcjonowaniu, produktywności, składzie gatunkowym i geograficznym rozmieszczeniu lasów.... Odnoszę jednak wrażenie, że ten aspekt pracy nie został w pełni omówiony, zwłaszcza pod kątem ich znaczenia aplikacyjnego w hodowli i gospodarowaniu zasobami genowymi w kontekście stabilności (żywności) ekosystemów leśnych.

Pracę kończy **Podsumowanie** i **Wnioski**, które są adekwatne do przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników. Podsumowanie wyników jest przypomnieniem motywów podjętych badań, głównych celów oraz zwraca uwagę na znaczenie poznawcze pracy. Wynikają one w pełni z analizy badań empirycznych. Mają one charakter poprawnie sformułowanych uogólnień opisowych, a nie przytoczenia najważniejszych wyników.

#### 4. Podsumowanie recenzji

Praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorant wykazał się bardzo dobrą znajomością i prawidłowym doбором dorobku literaturowego z zakresu objętego przedmiotem rozprawy. Uzyskane wyniki mają znaczącą wartość poznawczą i dobry poziom merytoryczny. Badania zostały dobrze udokumentowane. Praca wymagała opanowania wielu metod analitycznych, statystycznych. Materiał badawczy był obszerny z bardzo dużą liczebnością prób i wykonanych pomiarów. Realizacja tak szeroko zakrojonych badań wskazuje na duże zaangażowanie i pasję badawczą Doktoranta. Przyjęty cel badań został w pełni osiągnięty. Podniesione uwagi traktuję jako dyskusję i nie mają one znaczenia dla oceny pracy.

Do najważniejszych osiągnięć prezentowanej pracy zaliczam:

- przeprowadzenie oryginalnych (pionierskich) badań międzypopulacyjnej zmienności wzrostu promieniowego sosny zwyczajnej, uwzględniających specyficzne warunki klimatyczne doświadczeń proveniencyjnych reprezentujących region centralnej, zachodniej i południowej Polski,
- rozpoznanie wrażliwości sosny wybranych proveniencji na poszczególne elementy klimatu oraz ich reakcji przyrostowej na występujące obecnie i przewidywane w przyszłości uwarunkowania klimatyczne,
- zastosowanie zaawansowanego warsztatu badawczego - metod statystycznych, wielowymiarowej analizy danych w badaniach dendroklimatycznych wymagających dużej wiedzy i umiejętności interpretacji wyników.
- wykorzystanie opracowanych przez Lloreta i wsp. (2011), czterech wskaźników reakcji przyrostowych: odporność, regeneracja, elastyczność, względna elastyczność w celu ilościowego określenia odpowiedzi badanych proveniencji na ekstremalny stres suszy,
- wyczerpujący przegląd literatury obejmujący 435 pozycji zarówno najnowsze opracowania dotyczące omawianych zagadnień, wydane po 2010 roku, jak również te, które wskazują na ponadczasowe znaczenie zagadnień poruszanych w dysertacji.

## 5. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska, mgr inż. Piotra Wrzesińskiego pod tytułem **Wpływ leśnych warunków klimatycznych na międzyproveniencyjne zróżnicowanie wielkości przyrostu radialnego sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)** przygotowana pod opieką promotorską dra hab. inż. Sławomira Wilczyńskiego, profesora - Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz promotora pomocniczego: dra inż. Marcina Klisza – IBL, Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje na szeroką wiedzę teoretyczną Autora dotyczącą nie tylko zagadnień związanych z tematem rozprawy oraz potwierdza Jego umiejętności do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Odpowiada zatem warunkom określonym w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami.

Tym samym składam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Pawła Wrzesińskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora nauk leśnych.

Biorąc pod uwagę szeroki zakres pracy, jej poziom merytoryczny i naukowy wnioskuję o wyróżnienie przedłożonej mi do recenzji rozprawy doktorskiej.



Kinga Skrzyszewska

Kraków, 16 lipca 2021 r.