



Poznań, dn. 3 stycznia 2022 r.

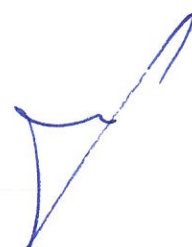
Prof. UPP dr hab. **Tomasz Jelonek**  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Wydział Leśny i Technologii Drewna  
Katedra Użytkowania Lasu  
ul. Wojska Polskiego 71A; 60-625 Poznań

## **Recenzja**

rozprawy doktorskiej Pani mgr. inż. Elizy Konofalskiej.:

**„Jakość techniczna drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)  
wybranych pochodzeń rosnących na powierzchni badawczej w  
Nadleśnictwie Rogów”**

Wykonanej pod kierunkiem  
dra hab. inż. Huberta Lachowicza, prof. SGGW  
w Katedrze Użytkowania Lasu  
Instytutu Nauk Leśnych  
Szkoly Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie





## Wstęp

Wzrost funkcji ekonomicznych uzyskanych z produktu zależy nie tylko od jego ilości, ale przede wszystkim, od jakości. Wydajność produkcji oraz końcowa jakość surowca drzewnego uwarunkowana jest wieloma czynnikami, do których należy między innymi zmienność genetyczna. Uwarunkowania genetyczne odgrywają prawdopodobnie kluczowe znaczenie w kształtowaniu wartości i jakości drewna, dlatego w literaturze przedmiotu poświęca się im coraz więcej uwagi.

Proces formowania się tkanki drzewnej jest bardzo złożony i nie został jeszcze dokładnie poznany. Jak podaje literatura na właściwości i strukturę drewna wpływ mają zarówno uwarunkowania genetyczne jak również czynniki środowiskowe i antropogeniczne. Na poziomie molekularnym oraz komórkowym ważne jest rozpoznanie genów kontrolujących sezonową aktywność kambium oraz mechanizmu propagacji informacji morfogenetycznej w złożonym organizmie roślinnym. W odniesieniu do całego organizmu istotnym zdaje się poznanie możliwie wielu endo i egzogennych czynników wpływających na jego strukturę i funkcjonowanie.

Pomimo prowadzenia intensywnych badań, problem opisanego wszystkich czynników odpowiedzialnych za formowanie się tkanki drzewnej nie jest jeszcze do końca poznany. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera wyniki badań jakości technicznej drewna wybranych pochodzeń genetycznych sosny zwyczajnej rosnącej na powierzchni doświadczalnej zlokalizowanej na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Rogowie. Z uwagi na powyższe wybór kierunku badań Pani mgr inż. Elizy Konofalskiej uważam za trafny i w pełni uzasadniony oraz bardzo ważny dla gospodarki leśnej czy technologii drewna.

## Ocena formalna

Przedstawiona do oceny rozprawa liczy łącznie 166 strony dwustronnego wydruku komputerowego, w tym znajduje się 35 tabel i 88 rycin, spis literatury, który obejmujący 161 pozycji, w tym 47 obcojęzycznych, głównie w języku angielskim oraz dodatkowej części pracy takie jak streszczenia w języku polskim i angielskim, aneks i podziękowania.

Zasadnicza część pracy zawarta jest w ośmiu rozdziałach, z których trzy (2, 5 i 6) podzielono na jednostki niższego rzędu. Poszczególne rozdziały mają następujące nazwy i zawierają procentowy udział właściwej treści opracowania: 1. Wstęp (1,4%), 2. Przegląd literatury (5,5%), 3. Hipoteza badawcza (0,7%), 4. Cel i zakres badań (1,4%), 5. Metodyka badań (11,0%), 6. Wyniki badań (64,1%), 7. Analiza i dyskusja wyników badań (4,8%), 8. Wnioski (1,4%) i nienumerowany spis literatury (9,7%). Przyjęty podział oraz kolejność rozdziałów są właściwe, a układ rozprawy doktorskiej jest prawidłowy i typowy dla dysertacji z zakresu nauk przyrodniczych.

Tytuł pracy w pełni odpowiada treści i nie budzi wątpliwości co do jej zawartości.



Rozprawa napisana jest w większości poprawnym, prostym i czytelnym językiem, chociaż autorka nie ustrzegła się wielu błędów stylistycznych, interpunkcyjnych oraz sporej ilości niedociągnięć edytorskich. W pracy bardzo często pojawiają się skróty myślowe, które w niektórych momentach bywają trudne w prawidłowym zrozumieniu treści.

Pewnym niedociągnięciem edytorskim jest również zróżnicowana forma spisu literatury, który zawiera sporo drobnych uchybień i błędów. Ponadto bardzo często, w całej pracy zdarzają się pozycje literaturowe, które są cytowane, a nie zostały ujęte w spisie literatury. Wskazane błędy nie mają znaczącego wpływu na końcową ocenę pracy, gdyż łatwo je można poprawić. Pomyłki związane z cytowaniem prac dotyczą głównie daty lub kolejności autorów poszczególnych publikacji.

Tabele i ryciny są czytelne i raczej właściwie cytowane, a co najważniejsze dobrze ilustrują uzyskane wyniki.

Do analiz matematyczno-statystycznych użyto pakietu Statistica, co należy uznać za duży plus dysertacji, przy czym zastosowanie narzędzi statystycznych wymaga nieznacznego doprecyzowania.

W pracy przydałby się spis przyjętych oznaczeń i symboli, nie zawsze wynikają one z ogólnie przyjętych norm.

## Ocena szczegółowa

**Wstęp** pracy jest dobrym wprowadzeniem do przedstawionych wyników badań. Opisuje on w sposób holistyczny zakres oraz trend badań sosny zwyczajnej, głównie na obszarze Polski. Jednak w celu zawartym w ostatnim akapicie tego rozdziału pojawia się drobny błąd, który dość często pojawia się w pracy, a mianowicie sformułowanie „*wybranych właściwości strukturalnych, fizycznych i mechanicznych drewna*”. Zdaniem recenzenta niepoprawnym jest używanie określenia „właściwości” do opisu struktury drewna. Pisząc o właściwościach drewna mamy na myśli właściwości fizyczne oraz właściwości mechaniczne. Natomiast do opisu struktury właściwszym jest zastosowanie określenia „cechy”, które odnosi się np. do słoistości drewna.

**Przegląd literatury** jest stosunkowo krótkim rozdziałem jak na ilość prowadzonych badań i liczbę opublikowanych prac dotyczących sosny zwyczajnej, niemniej jednak wskazuje on lukę badawczą, która odpowiada przyjętemu przez Doktorantkę celowi. Na niespełna 9 stronach, z czego dwie zajmują tabele, Doktorantka opisała przede wszystkim głównie wyniki badań prowadzonych na proveniencjach, których dotyczy praca. Dobrym dopełnieniem tej części pracy jest podrozdział „*Jakość techniczna sosny zwyczajnej*”. Brakuje jednak nieco szerszego spojrzenia na zagadnienie zmienności cech i właściwości drewna sosny, które jest już stosunkowo dobrze poznane i opisane. Po przeczytaniu tego rozdziału pozostaje pewien niedosyt. Zdaniem recenzenta brakuje w nim szerszego opisanie współczesnych wyników badań naukowych, autorka często bazuje na pracach z ubiegłego





wieku i cytuje podręczniki, co sprawia wrażenie niewykorzystanego potencjału tego ważnego rozdziału pracy.

Zdaniem recenzenta wskazano by zmienić tytuł Tabeli 1. „Wykaz badanych zagadnień dotyczących pochodzeń w zależności od wieku” na **Charakterystyka badanych pochodzeń sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L) w zależności od wieku.**

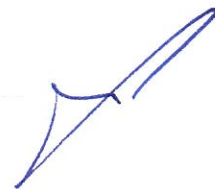
**Hipoteza badawcza** została postawiona prawidłowo, co umożliwiło przeprowadzenie właściwej analizy uzyskanych wyników, a w konsekwencji dało odpowiedź na postawione w pracy cele. Zbędne jednak wydaje się wprowadzenie do tego rozdziału. Dwa pierwsze akapity pasują raczej do wstępu, przeglądu literatury czy dyskusji, a ostatni z akapitów jest raczej celem niż hipotezą.

**Cel i zakres badań** zostały sformułowane prawidłowo, to rozdział, który bardzo dobrze precyzuje przyjęty kierunek badań.

**Metodyka badań** jest rozdziałem, w którym najpierw Autorka opisuje powierzchnie badawcze, a następnie charakteryzuje prace terenowe, laboratoryjne oraz przyjęte metody analizy wyników. Rozdział ten został podzielony na cztery podrozdziały, co znacznie ułatwia czytanie pracy i nadaje jej przejrzystość. Zdaniem recenzenta zbędnym jest powtarzanie w tym rozdziale tych samych treści, między innymi na rycinie 1 i 2, w tym wypadku wystarczyłyby tylko rycina 2 oraz rycinie 4, 5 i 6 gdzie informacje zamieszczone na rycinie 6 znakomicie przedstawiają dane dotyczące powierzchni badawczej. To samo dotyczy rycin ilustrujących maszyny wytrzymałościowe czy ekrany komputerów z widocznym oprogramowaniem, nie wnoszą one nic do pracy, a jedynie niepotrzebnie zwiększają jej objętość.

Podrozdział „5.2. Pobranie i przygotowanie drewna do badań” mógłby zostać zatytułowany „Prace terenowe”, w którym zdaniem recenzenta powinno znaleźć się zestawienie tabelaryczne przedstawiające podstawowe cechy drzew modelowych. Należy pamiętać, że cechy drewna i jego właściwości korespondują z cechami biometrycznymi drzewa, takim jak pierśnica, wysokość czy parametry korony i w opisach metodycznych nie należy ich pomijać, pomimo iż analiza tych cech nie była celem pracy. Dodatkowo zamieszczenie prostego schematu przedstawiającego jak pobierano materiał do badań laboratoryjnych znacznie ułatwiłoby zrozumienie opisu.

W podrozdziale „5.3. Oznaczenie wybranych właściwości drewna” Doktorantka opisuje sposób pomiaru i określania analizowanych w pracy cech i właściwości drewna. Jedną z nich jest szerokość słoików rocznych. Recenzent zastanawia się jak dokonano właściwego pomiaru szerokości słoików już na wyciętych beleczkach? Czy nie byłoby lepszym skanowanie całych krążków bądź ich fragmentów? W materiale już pociętym będą





występowały drobne, może nieistotne przekłamania wynikające chociażby z rzazu wykonanego przez piłę.

Ostatnim, podrozdziałem tej części pracy jest opis testów i analiz statystycznych. Zdaniem recenzenta przyjęte w pracy metody statystyczne oraz ich opis jest poprawny. W swojej pracy Doktorantka wyraźnie wskazuje, że analizowane zmienne nie miały rozkładu normalnego dlatego recenzent zakłada, że chociaż tego wyraźnie nie napisano, to analizy rozkładu zmiennych dokonano na podstawie np. Testu Shapiro – Wilka.

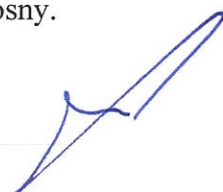
Recenzent zastanawia się dlaczego do analiz zależności cech i właściwości połączono wszystkie pochodzenia, chociaż wykazano wcześniej, że pomiędzy niektórymi badanymi cechami i właściwościami występowały statystycznie istotne różnice oraz dlaczego przy rozkładach nienormalnych, do określenia zależności zastosowano współczynniki  $r$  Pearsona? Współczynnik  $r$  Pearsona jest chyba najsilniejszym, najmocniejszym, najbardziej rzetelnym współczynnikiem określającym związek pomiędzy cechami. Jednakże stawia on przed badaczem kilka ważnych założeń, których złamanie może powodować otrzymywanie nieprawdziwych wyników. Między innymi współczynnik  $r$  Pearsona jest bardzo wrażliwy na obserwacje odstające (ekstremalne) oraz wymaga rozkładu normalnego analizowanych zmiennych. Przy rozkładach nienormalnych powinien zostać użyty raczej współczynnika korelacji Spearmana. Należy jednocześnie wyraźnie podkreślić, iż analizy zależności cech i właściwości nie były celem pracy, a są jedynie jej dodatkową, bardzo ciekawą i cenną częścią.

**Wyniki badań** to bardzo obszerna część pracy. Rozdział ten podzielono na 4 podrozdziały, a te na jednostki niższego rzędu. Wyniki przedstawiono w schematyczny, powtarzający się sposób, co z jednej strony bardzo porządkuje pracę i ułatwia jej czytanie oraz zrozumienie, a z drugiej wprowadza pewną monotonię.

Wyniki przedstawiono w 31 tabelach oraz na 73 rycinach. Tabele są przejrzyste i zawierają istotne dla prowadzonej analizy dane statystyczne. Natomiast ryciny obrazują wybrane dane zawarte w tabelach, co znacznie ułatwia ich właściwy opis. Opis uzyskanych wyników oraz odniesienia do tabel i rycin są poprawne i wystarczające.

Recenzenta ciekawi natomiast dlaczego stosowano pomiaru gęstości na różnych wymiarach próbek, tym bardziej, że wyniki dla próbek 20x20x60 i 20x20x30 są do siebie bardzo podobne? Czy wynika to z tego, że do analizy zależności np. wytrzymałości na zginanie statyczne czy modułu sprężystości przy zginaniu statycznym użyto gęstości drewna określonych na tych samych próbkach?

Zgodnie z przeprowadzoną analizą średnia szerokość słoja jest skorelowana z udziałem drewna późnego. Im większa szerokość słoja tym mniejszy udział drewna późnego – korelacja ujemna (ryc. 59). Analizując ryciny 17 i 20 czy 17 i 22 trudno odnieść takie wrażenie. Może trafniejszym byłoby analizowanie zależności oddzielnie dla każdego z porównywanych pochodzeń? Mogłoby to dać ciekawsze wyniki i poszerzyć wiedzę w zakresie zmienności zależności cech i właściwości drewna na tle pochodzeń sosny.





Ponieważ Doktorantka dysponuje takimi wynikami recenzent sugeruje ich dalsze i pełniejsze wykorzystanie, co z naukowego punktu widzenia będzie bardzo cenne.

Pochodzenie 5 ma największy średni udział drewna późnego w słoju rocznym, chociaż pochodzenie to nie charakteryzuje się najszerszymi słojami. W pozostałych porównywanych pochodzeniach udział LW jest podobny, a różnią się one między sobą szerokością słoja rocznego. Jest to bardzo ciekawy układ wyników, który należałoby spróbować szerzej wytłumaczyć. Ponadto, biorąc pod uwagę zazwyczaj silny związek gęstości drewna z szerokością słoja i udziałem drewna późnego w słoju rocznym ciekawym są wyniki jakie uzyskano dla pochodzenia 10 i 12, gdzie udział drewna późnego w słoju był zbliżony do pochodzenia 7, 13 i 15, a jednak pochodzenia te cechują się widocznie wyższą gęstością tkanki drzewnej. Ciekawym byłaby również próba interpretacji braku konkretnego związku pomiędzy szerokością słoja, a udziałem w słoju drewna późnego oraz braku związku udziału drewna późnego z gęstością drewna, co jest widoczne np. u pochodzenia 7.

Recenzent ma drobne wątpliwości, co do zasadności badania korelacji pomiędzy np. modułem sprężystości, a współczynnikiem jakości wytrzymałościowej modułu sprężystości przy oczywistym założeniu, że wartość jednej zmienna wynika z wartości drugiej?

**Analiza i dyskusja wyników badań** to rozdział mieszczący się na 8 stronach. W rozdziale tym Doktorantka odnosi uzyskane w pracy wyniki do wyników jakie podają inni badacze. Przy tak rozbudowanym rozdziale opisującym wyniki badań, rozdział poświęcony dyskusji mógłby być znacznie szerszy i bogatszy. Brakuje w nim próby interpretacji uzyskanych wyników, szczególnie tych, których wartości czy tędy są nietypowe, a co się z tym wiąże ciekawe i czasami trudne do naukowej interpretacji.

Nie można w pełni zgodzić się z zawartymi w tej części pracy, niektórymi tezami, jak np.:

1. *„Wykazano występowanie istotnych statystycznie różnic średnich wartości gęstości pomiędzy badanymi drzewostanami.”* Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, że różnice występują tylko pomiędzy pochodzeniem 16, a 5, 10 i 12.
2. *„Najlepszym pochodzeniem jest to z najwyższym udziałem drewna późnego – ma ono najlepsze właściwości techniczne.”* Największym udziałem drewna późnego w słoju rocznym charakteryzuje się pochodzenie 5. Jednocześnie pochodzenie to charakteryzuje się drewnem o podobnej gęstości, wytrzymałość na ściskanie jak inne pochodzenie, z wyłączeniem 16, podobną do innych pochodzeń wytrzymałością na zginanie statyczne, z wyłączeniem pochodzenia 12, oraz podobną do innych pochodzeń prędkość rozchodzenia fal, dynamicznym modułem sprężystości, modułem sprężystości przy ścisnaniu, opornością akustyczną czy wskaźnikiem jakości wytrzymałościowej, jak również bardzo niską zdolność tłumienia fal dźwiękowych.
3. *„Oprócz pochodzenia 5 oraz 16 pozostałe proveniencje nie różnią się znacznie od siebie.”* Jest to zbyt ogólny wniosek, z wykazanych w pracy różnic wynika, iż np. pochodzenie 7 ma istotnie szersze słoje roczne niż 13 i 15 oraz w przypadku np.





- prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych, dynamicznego modułu sprężystości, oporności akustycznej czy modułu sprężystości brak jest istotnych różnic pomiędzy porównywanymi pochodzeniami.
4. „*Zróźnicowanie populacji sosny pod względem średnich wartości wytrzymałości na ściskanie okazało się duże wśród siedmiu pochodzeń.*” Tymczasem Autorka wykazała, że takowe występują jedynie pomiędzy pochodzeniem 16 a 5 (tab. 21).
  5. „*Pochodzenie z Nowego Targu (16) na południu Polski jest oceniane jako średnie.*” Tymczasem spośród badanych populacjach, ta wypadła względnie najgorzej, i jest to jedyne pochodzenie gdzie wartości badanych cech i właściwości były zazwyczaj statystycznie istotnie najniższe.
  6. „*Najlepszą sprężystością odznaczyło się pochodzenie 12 – świadczy to o jego odporności na odkształcenia drewna. Dobrym modulem sprężystości charakteryzowały się proveniencje 5, 13 oraz 15. Odstającym pochodzeniem na niekorzyść danej właściwości okazało się pochodzenie 16.*” Doktorantka nie stwierdziła statystycznie istotnych różnic tej właściwości pomiędzy porównywanymi populacjami, więc takie twierdzenie nie jest prawdziwe.
  7. „*Z analizy wyników poszczególnych wartości w pracy wynika, że różnice między badanymi pochodzeniami są istotne statystycznie.*” Podobnie jak powyżej, takie twierdzenie nie jest w pełni uprawnione i nie znajduje swojego uzasadnienia w przedstawionych wynikach badań.
  8. „*Najczęstszymi wadami występującymi w drewnie sosnowym to przeżywiczenie, sinizna oraz skręt włókien*” Trudno zgodzić się taką tezą. Do najczęściej występujących wad należą sęki. To one występują praktycznie w każdym drzewie i w około 80% determinują jakość surowca już na etapie szacunków brakarskich.

Podsumowując rozdział „*Analiza i dyskusja wyników badań*” jest on rozdziałem, który świadczy o dojrzałości naukowej Doktorantki, jednocześnie pokazuje też Jej skłonność do uogólniania, czy wysuwania czasami może zbyt odważnych tez, co jest często cechą „młodych naukowców” i odwagę taką, na tym etapie rozwoju naukowego należy traktować raczej jako zaletę niż wadę.

**Wnioski**, to ósmy i ostatni rozdział dysertacji. Zawiera on 11 wniosków, a raczej stwierdzeń i wniosków dlatego recenzent proponuje zmieść jego tytuł na **Wnioski i stwierdzenia**. Zdaniem recenzenta praktycznie wszystkie sformułowane wnioski i stwierdzenia są trafne oraz istotne. Najważniejszym zdaniem recenzenta, zarówno dla nauki jak i praktyki leśnej jest chyba stwierdzenie 1, które w zasadzie odpowiada na cel pracy. Bardzo trafnymi są również wnioski 5 oraz 11, szczególnie ważne są one dla praktyki leśnej oraz drzewnictwa czy budownictwa drewnianego.



## Wniosek końcowy

Podjęty w rozprawie temat badawczy jest ważny z punktu widzenia zarówno naukowego, jak i praktycznego. Przedstawione przez Doktorantkę opracowanie świadczy o Jej bardzo dobrej znajomości tematyki podjętych badań oraz o dobrym warsztacie naukowym.

W przedstawionej do oceny rozprawie osiągnięto założone cele. Dysertacja przedstawia nowe i oryginalne wyniki, ma duże znaczenie poznawcze oraz wnosi znaczny wkład do rozwoju nauki w zakresie leśnictwa i drzewnictwa.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr. inż. Elizy Konofalskiej pt.: „*Jakość techniczna drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) wybranych pochodzeń rosnących na powierzchni badawczej w Nadleśnictwie Rogów*” spełnia wymagania w świetle obowiązującej Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki i wnoszę o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, dnia 3 stycznia 2022 roku