



**Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**

ul. Wojska Polskiego 71A

60-625 Poznań

tel. +48 61 848 77 54

e-mail: kul@up.poznan.pl

Poznań, 2 września 2024 r.

Prof. UPP dr hab. inż. Arkadiusz Tomczak

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Leśny i Technologii Drewna

Katedra Użytkowania Lasu

arkadiusz.tomczak@up.poznan.pl

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Jakuba Sarzyńskiego pt.

**Zmienność wybranych wskaźników jakości technicznej drewna brzozy brodawkowatej  
(*Betula pendula* Roth) rosnącej na siedlisku boru mieszanego świeżego (BMśw)**

wykonanej w Katedrze Użytkowania Lasu,

w Instytucie Nauk Leśnych

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

pod kierunkiem dr hab. inż. Huberta Lachowicza, prof. SGGW

Podstawą przygotowania recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Nauki Leśne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie nr D-D-81-RDNL-6-2024 z dnia 9 lipca 2024 r.

Pan mgr inż. Jakub Sarzyński w swojej rozprawie prezentuje oryginalne dane, które pozwoliły na sformułowanie stwierdzeń i wniosków będących rozwiązaniem problemu badawczego. Dotyczył on zmienności wybranych wskaźników jakości technicznej drewna brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth) wyrosłej na siedlisku boru mieszanego świeżego,



w zależności od lokalizacji, wieku i klasy grubości drzew. Badania, jak to zostało wielokrotnie podkreślone w treści pracy, zostały przeprowadzone według ustandaryzowanej metodyki, zastosowanej do badania drewna brzozy wyrosłej na innych typach siedliskowych lasu. W ten sposób istotnie została rozbudowana baza danych o drewnie brzozy, a przede wszystkim wiedza o czynnikach wpływających na jakość tkanki drzewnej. Praca ma więc charakter poznawczy oraz aplikacyjny.

### **Ocena merytoryczna i formalna**

Przedstawiona do recenzji praca została opublikowana w formie monografii liczącej łącznie 163 strony i ma typowy układ dla prac doktorskich. Zasadnicza część rozprawy, bez spisu treści, literatury i innych załączników liczy 136 stron, podzielonych na 9 rozdziałów głównych, z których 2 zostały dodatkowo podzielone na podrozdziały. Schemat rozprawy jest typowy dla oryginalnych opracowań naukowych. Po wprowadzeniu i przeglądzie literatury zamieszczono cel i zakres badań, następnie scharakteryzowano materiał badawczy oraz metodykę. W dalszej części pracy zaprezentowano wyniki, dyskusję, podsumowanie, wnioski oraz spis literatury.

**Tytuł** dysertacji „Zmienność wybranych wskaźników jakości technicznej drewna brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth) rosnącej na siedlisku boru mieszanego świeżego” jest poprawny i odpowiada celowi oraz treści recenzowanej pracy.

Wprowadzeniem w tematykę pracy jest **wstęp**, w którym scharakteryzowano krótko badany gatunek drzewa, zwracając przy tym uwagę na jego zalety i możliwości wykorzystania w gospodarce leśnej i drzewnej. W treści zwrócono także uwagę na przyszłe znaczenie brzozy jako gatunku lasotwórczego, wynikające z przyjętych w 2023 roku Zasad Hodowli Lasu, co jest ważne w kontekście przeprowadzonych badań. W drugiej części wstępu, na bazie przeglądu literatury, czytelnik wprowadzony zostaje w założenia metodyczne, wykorzystane do sformułowania odpowiedzi na postawione pytania badawcze. W ostatnim akapicie tego rozdziału autor syntetycznie przedstawił uzyskane wyniki, co raczej powinno mieć miejsce w ostatnich akapitach pracy, nie na jej początku.



Na kolejnych 12 stronach pracy (około 9% liczby stron zasadniczej części rozprawy) przedstawiony został **przegląd literatury**. Już na początku jego lektury, nasuwa się sugestia o podziale tego stosunkowo obszernego fragmentu na części, to jest podrozdziały. Wprowadzenie takiej struktury porządkuje treści oraz w znaczący sposób ułatwia czytelnikowi jej analizę.

Pierwszy akapit rozdziału poświęcono na krótką charakterystykę ekologiczną brzozy brodawkowatej i jej znaczenie lasotwórcze. W kolejnych temat rozwinięty został w kontekście udziału tego gatunku w lasach wybranych państw europejskich, jego produktywności oraz udziału w obrocie handlowym surowca drzewnego. Znaczny fragment przeglądu literatury został poświęcony na analizę informacji dotyczących właściwości drewna, co jest zrozumiałe biorąc pod uwagę temat i zakres pracy. Autor skorzystał z wielu źródeł, podręczników i oryginalnych prac naukowych, opublikowanych w różnych okresach XX wieku, kończąc na analizie, czy też przedstawieniu wniosków prac dotyczących brzozy, a zrealizowanych przez zespół pracowników SGGW. Stanowi to niejako podstawę to przeprowadzenia badań, uzupełnienia bazy danych, która dotyczy właściwości drewna brzoźowego i jest materiałem porównawczym dla uzyskanych wyników. Zwracając uwagę na nieścisłości Autor na stronie 15 napisał „Aktualnie najwięcej drewna brzozy pochłania...” i podaje przy tym źródło literatury z 1939 roku. Na stronie 16 „wzrastającej podaży na drewno gatunków liściastych”, a z kontekstu wynika, że chodzi raczej o wzrastający popyt. Natomiast na stronie 17 można przeczytać obszerny fragment tekstu, w którym autor nawiązuje do badań przeprowadzonych w latach 2013-2015 na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Z ostatniego zdania akapitu dowiadujemy się, że „Część wyników badań związanych z drewnem brzozy brodawkowatej występującej w kraju nie została jeszcze opublikowana”. Zamieszczenie takiej informacji w przeglądzie literatury zdaniem Recenzenta nie jest konieczne, ponieważ treść tego rozdziału powinna bazować na informacjach już opublikowanych.

Następnym rozdziałem jest **cel i zakres pracy**. W tym przypadku Autor również zrezygnował z podziału treści na podrozdziały. W pierwszym akapicie przedstawiono prawidłowo sformułowany cel pracy. Po nim Autor podjął się uzasadnienia wyboru tematu. Według mojej opinii w tej części lub po niej powinna być sformułowana co najmniej jedna hipoteza badawcza. Właściwe sformułowanie hipotez jest kluczowe dla całego procesu analizy danych i przygotowania pracy do publikacji. Brak hipotezy czy też hipotez, jako istotnego



elementu pracy naukowej, utrudnić może właściwą dyskusję uzyskanych wyników i przede wszystkim właściwe i trafne formułowanie wniosków.

W akapicie drugim przedstawiony został zakres pracy, czyli jakie cechy budowy, właściwości i współczynniki opisujące cechy tkanki drzewnej będą poddane analizie. Akapit trzeci to w zasadzie powtórzenie informacji z akapitu drugiego, z tą różnicą, że dodano skróty oraz jednostki miar.

Kolejną częścią pracy jest, czy też są **materiał badawczy i metodyka**. Pierwszy podrozdział to analiza występowania brzozy brodawkowatej w Polsce, z której wynikać powinien wybór powierzchni badawczych. Analizy poprzedzające uzasadnienie wyboru lokalizacji do badań są bardzo szczegółowe. Zarówno zakres jak i tematyka fragmentu uzasadniają umieszczenie analizy w metodyce, a nie w przeglądzie literatury. Analizy zostały dobrze wkomponowane w klasyczny schemat dysertacji. Czytelnikowi może jednak znowu przeszkadzać intuicyjny podział podrozdziału na dwie części. Orientację w tekście ułatwia osobna prezentacja danych dotyczących bazy surowcowej i charakterystyk nadleśnictw, drzewostanów oraz drzew modelowych.

Należy podkreślić, że szczegółowa analiza danych ogólnie dostępnych, poprzedzająca wybór konkretnych powierzchni badawczych stanowi, z punktu widzenia metodyki ważny element schematu prowadzenia prac badawczych. Szczególnie w przypadku, gdy analizowaną zmienną wpływającą na właściwości drewna jest lokalizacja. Generalnie realizacja badań, dotyczących właściwości drewna wymaga znacznych nakładów czasowych, technicznych i finansowych. Stąd bardzo ważny jest właściwy dobór materiału, zgodnie z przyjętymi celami i założeniami pracy, a także sformułowanymi pytaniami badawczymi.

Prezentując opisy taksacyjne wydzieleń wytypowanych do badań Autor podaje, że jest to stan na wrzesień 2018 roku. Czy biorąc pod uwagę roku publikacji dysertacji, należy rozumieć, że materiał badawczy został zebrany sześć lat temu? Jeżeli tak to powinno to być wyraźnie zasygnalizowane. Zdaniem Recenzenta tabela 11 ze strony 41 powinna być umieszczona w podrozdziale 4.2, w którym opisano sposób pozyskania i przygotowania materiału badawczego. Dodatkowo brakuje w nim szczegółów, które są ważne z punktu widzenia poprawności redagowania prac naukowych. Stwierdzenie, że „...*materiał przesortowano... ..posługując się w tym celu odpowiednimi przepisami Polskich Norm.*” jest



zbyt lakoniczne. W tym miejscu należało podać konkretne źródła, w tym przypadku prawne. Podobnie, fragment tekstu metodyki „...wycinano próbki do badań wytrzymałościowych i strukturalnych zgodnie z obowiązującymi na okres badań normami.” nie zawiera żadnych istotnych szczegółów. Dodatkowo opis metod badawczych mógłby być w tym miejscu zilustrowany schematem.

Kolejny podrozdział został poświęcony na opis metod służących do oznaczenia wybranych wskaźników technicznych drewna. Na uznanie zasługuje zakres badań. Poza standardowymi wskaźnikami jakimi są najczęściej wykorzystywane: gęstość czy też wytrzymałość drewna na ściskanie i zginanie, zdecydowano się na zbadanie modułu sprężystości i twardość oraz obliczenie wskaźników wytrzymałości jakościowej. W odniesieniu do tych ostatnich Autor podjął się próby uzasadnienia, która mogła być fragmentem założeń metodycznych. Do oceny jakości drewna wykorzystano również trudną do określenia dla drewna brzozonego cechę, a mianowicie średnią szerokość słoja rocznego. Wykorzystano w tym celu aplikację służącą do badań dendrochronologicznych oraz skany przekrojów poprzecznych próbek. W tym miejscu Autor znowu nie podaje dość istotnych szczegółów. Chodzi głównie o model skanera, ponieważ do tego typu badań niektóre z nich są nieodpowiednie, a w szczególności modele biurowe. Jakość skanu ma w tym przypadku istotne znaczenie dla dokładności pomiarów. Tym bardziej, że w pracy przyjęta dokładność wynosiła 0,01 mm, a brzoza jest gatunkiem rozpierzchło-naczyniowym, u którego w przypadku niektórych osobników granice słoja rocznego są bardzo słabo widoczne. Z kolei przy symbolach wzorów służących do obliczeń wytrzymałości i modułu sprężystości drewna wpisano w indeksach oznaczenie 12. W domyśle jest to wilgotność drewna w momencie badania. Biorąc pod uwagę wpływ wilgotności na wytrzymałość drewna jest to bardzo ważna informacja. Nie wiadomo jednak w jaki sposób próbki zostały przygotowane do badania. W przypadku publikacji wyników konieczne będzie uzupełnienie tego fragmentu.

W ostatnim podrozdziale opisu materiału badawczego i metodyki zostały zaprezentowane analizy statystyczne. Poza klasycznymi miarami położenia i rozproszenia w pracy zamieszczono również wyniki testów, na podstawie których oceniano prawdopodobieństwo wystąpienia istotnych różnic średniej w zależności od zmiennej. W tym celu, w pierwszym etapie, wykorzystano dwuczynnikową analizę wariancji, a następnie test post hoc Tukeya. Jednym z założeń dla analizy wariancji, jako parametrycznej metody



statystycznej jest założenie normalnego rozkładu zmiennej zależnej, co powinno podlegać weryfikacji. W praktyce, szczególnie przy dużych próbach, można bez weryfikacji założyć, że rozkład próbkowania jest zbliżony do normalnego. Uważam, że uzupełnienie tego fragmentu również jest konieczne. Podobnie jak dotyczącego metod oceny korelacji, w tym podanie rodzaju użytego współczynnika oraz źródła interpretacji zakresów wartości korelacji.

**Wyniki** to najobszerniejsza część pracy, którą podzielono na podrozdziały, poświęcając każdy jednej z analizowanych cech lub właściwości. Treść każdego podrozdziału została zaprezentowana według przyjętego uporządkowanego schematu, co bardzo ułatwia jego lekturę i analizę. Na początku przedstawione są charakterystyki opisowe, następnie wyniki testów statystycznych dla przyjętych zmiennych: lokalizacji, wieku, klasy grubości i ich interakcji. Generalną uwagą do tej części pracy jest błąd prezentacji niektórych danych w dwóch formatach: tabelach i rycinach. Przykładowo w tabeli 14 i na rycinach 3 i 4 zaprezentowano średnie dla lokalizacji i wieku. W tabeli z innymi miarami położenia i rozproszenia nie ujętymi na rycinach, a na rycinach między innymi nie ujęty w tabeli błąd standardowy. Uważam, że przy dużym zakresie badań i licznych zmiennych taki sposób prezentacji niepotrzebnie zwiększa objętość manuskryptu. Tym bardziej jeśli wynik jest pozbawiony komentarza. Autor niekonsekwentnie używa też niektórych pojęć. Jedną z analizowanych zmiennych jest wiek. I tak opisaną zmienną możemy znaleźć na przykład w tabelach. Natomiast w tekście pojawia się pojęcie klas wieku. W niektórych miejscach, w nawiasach pojawiają się dodatkowe wyjaśnienia, należy jednak przy tym pamiętać, że w leśnictwie pojęcie klasy wieku ma nieco inne znaczenie niż wiek. Ponadto dla zmiennej „klasa grubości” w tekście używane są na przykład określenia typu „*drzewa średnio grube*”. Natomiast na stronie 66, możemy przeczytać o „*korelacji nikłej*”, czyli nie występującej w przyjętych dla interpretacji zakresach wartości korelacji.

W opis wyników badań wplecione zostały również elementy dyskusji, z zaobserwowaną już wcześniej niekonsekwencją. Przykładowo na tej samej 66 stronie, Autor napisał „*...przynależność średniej szerokości słoja rocznego gęstość maleje, co jest zgodne z oczekiwaniami*”. Zwróciłem już uwagę, że hipotezy badawcze nie zostały sformułowane, a za podstawę takiego stwierdzenia jest już wspomniana bardzo słaba/przypadkowa korelacja, o której Autor wcześniej napisał „*Analizując korelację pomiędzy gęstością badanego drewna o wilgotności*



*12% a średnią szerokością słoja rocznego można stwierdzić, że nie istnieje związek pomiędzy tymi zmiennymi...".* W wielu miejscach tekstu dotyczącego wyników badań można przeczytać właśnie o stwierdzeniach. Natomiast na stronie 73 możemy przeczytać, że „*Podsumowując zestawienie średnich wartości na wykresie, można dojść do wniosku...*”. Nie są to bardzo poważne uchybienia, jednakże celem recenzji jest wskazanie możliwości doskonalenia warsztatu, zarówno badawczego jak i pisarskiego, stąd niektóre z uwag są bardzo szczegółowe, a niektóre mają charakter ogólny.

W pierwszym podrozdziale wyników badań zaprezentowano dane dotyczące średniej szerokości słoja rocznego. W tym przypadku uwagę zwraca dokładność z jaką zaprezentowano średnią, a jest to setna milimetra. W pracy nie prowadzono analiz dendroklimatycznych, więc nie ma potrzeby prezentacji danych z taką dokładnością. Kolejny podrozdział został poświęcony bardzo ważnej właściwości jaką jest gęstość drewna. Jest to bardzo ważne źródło danych, które można wykorzystać w praktyce. Podobnie jak dane dotyczące wytrzymałości drewna na ściskanie wzdłuż włókien oraz zginanie statyczne, a także dane opisujące moduł sprężystości drewna przy zginaniu statycznym. Dla tej ostatniej właściwości należałoby rozważyć jedynie zmianę skali jednostki z jaką została zaprezentowana, z MPa na GPa. Wyjątkowa analiza, zarówno z praktycznego jak i naukowego punktu widzenia została przeprowadzona dla rzadko badanej właściwości jaką jest twardość drewna. Pokreślić należy również, że ocenie podlegał każdy z przekrojów anatomicznych drewna.

Kolejne trzy rozdziały, to jest **dyskusja**, **podsumowanie** i **wnioski** są dość wyczerpującym zakończeniem rozwiązywania sformułowanego problemu czy też poszukiwania odpowiedzi na postawione pytanie badawcze. W tekście pracy wielokrotnie został podkreślony fakt, że badania zostały przeprowadzone według uniwersalnej metodyki, opracowanej w celu porównania cech właściwości drewna brzozy z różnych typów siedliskowych lasy. Powtarzalność to bardzo ważna zasada w prowadzeniu badań naukowych, która umożliwia obiektywne porównanie wyników dla przyjętych zmiennych. Standardy nie powinny jednak ograniczać możliwości jakie daje dyskusja. Porównanie do innych typów siedliskowych lasu to zaledwie początek próby wyjaśnienia zaobserwowanych zjawisk. Biorąc pod uwagę naturalną zmienność wszystkich właściwości drewna jest to zadanie dość trudne. To z kolei nie powinno prowadzić do sytuacji, w której dyskusja formułą zbliżona jest do



przeglądu literatury lub opisu wyników badań. Dla każdej właściwości badano wpływ wieku i lokalizacji, tworząc grupy jednorodnie i jednocześnie istotnie różniące się między sobą. Są to dowody na wpływ zmiennych na właściwości drewna, co jest bardzo dobrze podkreślone w podsumowaniu. Samo podsumowanie, zdaniem Recenzenta powinno być umieszczone w miejscu streszczenia pracy, ponieważ w obecnej formie jest ono pozbawione wielu istotnych szczegółów, które z kolei można znaleźć w treści referowanego rozdziału. Podobnie, dużo szczegółowych wyników zostało zaprezentowanych we wnioskach. Jest to łącznie 19 podpunktów, z których najważniejsze w ocenie Recenzenta to pierwszy i piętnasty. Lektura pozostałych, które dotyczą opisów poszczególnych cech i właściwości drewna, skłania do zamieszczenia w recenzji propozycji utworzenia klasyfikacji jakościowej drewna, w zależności od położenia geograficznego. Nawiązuję tym samym do analizy występowania brzozy brodawkowatej w Polsce, która była podstawą wyboru lokalizacji powierzchni do badań. Wnioski 3, 6, 8, 10 potwierdzają znane zależności, chociaż zaskakujące jest brak związku współczynnika jakości wytrzymałości drewna przy ściskaniu wzdłuż włókien z gęstością drewna, ponieważ jest to jedna ze zmiennych służących do obliczenia wartości tego współczynnika. Z kolei wnioski 17 i 18 to zagadnienia wymagające uzasadnienia w wynikach badań i rozwinięcia na przykład w dyskusji.

**Bibliografia** obejmuje 146 pozycji. Przegląd literatury bazuje głównie na pracach w języku polskim (łącznie 85 pozycji, w tym 6 Polskich Norm) i angielskim (47 pozycji). Większość prac została właściwie zacytowana. Spis literatury powinien być poddany gruntownej korekcie edytorskiej. Autor przede wszystkim powinien zdecydować się na jednolity format zapisu danych bibliograficznych.

Rozprawa doktorska mgr inż. Jakuba Sarzyńskiego wymaga zmian edytorskich. Przede wszystkim należy zredagować większość tytułów tabel i rycin, poprzez usunięcie kropek postawionych na ich końcach. Ujednolicenia wymaga format zapisu źródeł, w których występują dwa nazwiska. Zastosowane zostały dwa formaty: przecinek lub spójnik. Na stronie 15 (ostatni akapit) powinno być „...w latach 90 XX wieku.”. Niekonsekwentnie podane zostały wymiary próbek do badań. Na stronie 45 wartości podano w milimetrach, natomiast na stronie 48 w centymetrach. Uciążliwe dla czytelnika jest także używanie skrótu Nadl., czyli





**Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**

ul. Wojska Polskiego 71A

60-625 Poznań

tel. +48 61 848 77 54

e-mail: kul@up.poznan.pl

nadleśnictwo. W tekście dysertacji nie powinny być stosowane wskazówki w stylu poniższa lub powyższa tabela lub po numerze tabeli podawanie strony, na której ona się znajduje.

Generalnie Autor posługuje się poprawną polszczyzną. Nie ustrzegł się jednak przed drobnymi błędami, zarówno stylistycznymi jak i interpunkcyjnymi. Zdarzają się też tak zwane „literówki”. Całość nie umniejszają jednak wartości merytorycznej pracy.

### **Podsumowanie**

W recenzowanej pracy zaprezentowano oryginalne dane, które pozwoliły na sformułowanie stwierdzeń i wniosków będących rozwiązaniem problemu badawczego. Przeprowadzone badania poszerzają wiedzę o wybranych wskaźnikach jakości technicznej drewna brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth) wyrosłej na siedlisku boru mieszanego świeżego i ich zmienności w zależności od lokalizacji powierzchni badawczych, wieku i klasy grubości drzew. Praca ma odpowiedni poziom naukowy i wnosi cenny wkład w rozwój dyscypliny nauki leśne.

**Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska spełnia wymagania art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami) i stanowi podstawę o ubieganie się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie nauki leśne. W związku z tym przedstawiam wniosek Radzie Dyscypliny Nauki Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie rozprawy autorstwa Pana mgr inż. Jakuba Sarzyńskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Poznań, 02.09.2024 r.

  
prof. UPP dr hab. inż. Arkadiusz Tomczak

