

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Stefana Panka
p.t. „Stan i perspektywy introdukcji żywotnika olbrzymiego (*Thuja plicata* ex. D. Don)
we wschodniej części Niemiec”**

Recenzowana praca liczy 181 stron oraz 6-stronicowy glosariusz i 59-stronicowy załącznik z 60 tabelami. Wykaz literatury obejmuje 125 pozycji.

Celem pracy było udzielenie odpowiedzi na pytania dotyczące możliwości utrzymania się żywotnika olbrzymiego w środowisku leśnym wschodniej części Niemiec, czynników ograniczających uprawę gatunku, siedlisk optymalnych dla jego rozwoju, wzrostu i produktywności w porównaniu z gatunkami rodzimymi oraz ekologicznych konsekwencji wprowadzania żywotnika do środowiska naturalnego. W pracy nawiązano również do wyników badań nad żywotnikiem prowadzonych dotychczas w Polsce.

W świetle rosnącego zapotrzebowania na surowiec drzewny, badania nad wysoko produktywnymi gatunkami obcego pochodzenia mają szczególne znaczenie dla gospodarki leśnej i sektora leśno-drzewnego. Poza oceną możliwości adaptacyjnych oraz produktywności szczególne znaczenie ma weryfikacja ewentualnego negatywnego oddziaływania i inwazyjności na rodzime środowisko przyrodnicze. Badania nad hodowlą drzew obcego pochodzenia dostarczają wiedzy niezbędnej do określenia potencjalnej roli, jaką obce gatunki drzew mogą pełnić w określonym środowisku leśnym, co pozwala na właściwe postępowanie z gatunkami obcymi w praktyce leśnej. Dzięki temu możliwe jest wykorzystanie zalet i uniknięcie zagrożeń związanych z introdukcją gatunków obcych, przede wszystkim w przypadku ich stosowania w uprawach plantacyjnych, na terenach rekultywowanych, czy w zieleni ozdobnej. Znaczenie tematyki badawczej podjętej w recenzowanej pracy nie podlega zatem dyskusji.

Badania dotyczące introdukcji gatunków obcych w Europie, a w szczególności żywotnika mają już dość długą historię. Duże zasługi przypadają w tym względzie badaczom

niemieckim. Pierwsze wyniki badań dotyczących żywotnika ukazały się w Niemczech przed II wojną światową. W późniejszym okresie liczne wyniki badań nad żywotnikiem były publikowane również w literaturze polskiej. Z uwagi na długi okres wzrostu kompleksowa ocena właściwości żywotnika olbrzymiego stała się możliwa dopiero po upływie wystarczająco długiego okresu wzrostu. W tym kontekście wyniki prezentowanych badań nabierają szczególnej wagi.

Recenzowana praca zawiera 8 rozdziałów. Pierwszy rozdział stanowi dobre, ogólne wprowadzenie do tematyki badań oraz zawiera cel i przedmiot badań. Pewien niedosyt może budzić brak jednoznacznych hipotez badawczych. Podział i proporcje rozdziałów od 2 do 6 są moim zdaniem dyskusyjne. Według mnie niepotrzebne było wyodrębnianie rozdziałów nr 2 - "Stan wiedzy" oraz 3 - "Thuja plicata w swoim naturalnym zasięgu", które stanowią przegląd literatury i mogły się znaleźć we wspólnym rozdziale, tym bardziej, że rozdział "Stan wiedzy" zajmuje zaledwie 6 stron. Jeżeli istniały przesłanki do ich rozdzielenia to można było to uzyskać przez zastosowanie oddzielnych podrozdziałów. W rozdziałach tych autor dobrze przedstawił historię badań nad żywotnikiem olbrzymim oraz dotychczasowe wyniki i po odpowiednim zredagowaniu mogłyby stanowić interesującą pracę przeglądową.

Kolejne rozdziały nr 4 i 5 to „Metodyka badań” oraz "Obszar badań". Rozdziały te są bardzo ważne z punktu widzenia możliwości oceny poprawności metodyki badań. Podobnie jak w przypadku rozdziałów 2 i 3 lepsze byłoby ich połączenie w jeden rozdział zatytułowany *metodyka badań*, w którym opisany byłby materiał badawczy i metody. W obecnym układzie charakterystyka warunków przyrodniczych i siedliskowych na powierzchniach próbnych jest umieszczona w podrozdziale 4.1, podczas kiedy charakterystyka obszaru badań, w tym również warunków przyrodniczo-leśnych i siedliskowych znajduje się w kolejnym rozdziale w podrozdziale 5.4. Wyniki analiz siedliskowych na poszczególnych powierzchniach zawiera natomiast podrozdział rozdziału nr 6 zatytułowany "Warunki siedliskowe badanych powierzchni". Rozdział metodyka nie jest najlepszą częścią pracy. Opis metod analizy danych jest zbyt ogólny. Na stronie 48 autor podaje: "Matematyczno-statystyczną analizę danych przeprowadzono z wykorzystaniem standardowej lub specjalistycznej literatury" a następnie wymienia 10 pozycji książkowych. Sformułowanie wskazujące, że analizę danych przeprowadzono z wykorzystaniem literatury jest niefortunne. Podobne zastrzeżenia budzi sposób opisu stosowanych metod analizy danych. Autor sformułował go następująco: "W pracy zastosowano następujące metody analizy danych: analizy regresji i korelacji,

analiza wariancji, analiza dyskryminacyjna, parametryczne testy istotności (rozkład t-Studenta, korelacja Pearsona, test Tukeya), nieparametryczne testy istotności (test Kruskala Wallisa, test Wilcoxon), testy zgodności teoretycznych rozkładów prawdopodobieństw (testy Shapiro-Wilka, Kołmogorowa-Smirnowa i chi-kwadrat)". Sama lista testów bez wskazania zastosowania jest mało przydatna zarówno z punktu widzenia możliwości oceny poprawności ich doboru jak i powtórzenia doświadczenia. Podobny problem dotyczy różnego rodzaju wskaźników i wzorów zastosowanych w pracy. W dalszej części rozdziału metodyka na stronie 48 Autor stwierdza: "W analizie danych posłużono się również szeregiem wskaźników zdefiniowanych poniżej:" i na 7 kolejnych stronach podaje 59 różnych wzorów. Jako potencjalny użytkownik mogę być usatysfakcjonowany, że w tym pokaznym zbiorze znalazłem na przykład wzór na miąższość grubizny jodły olbrzymiej, który jest mi właśnie potrzebny. Jako czytelnik pracy doktorskiej bardziej oczekiwałbym jednak powoływania się na pozycje książkowe, testy i wzory przy okazji omawiania poszczególnych zagadnień analizowanych w pracy. Zbiorcze zestawienia pozycji literatury, testów i wzorów nie pozwalają na ocenę prawidłowości zastosowanych metod oraz ich powtórzenia na innym materiale badawczym a taki jest cel rozdziału metodyka badań. Kolejność opisu zastosowanych procedur i metod powinna być zgodna z późniejszym opisem wyników.

W rozdziale 6 zatytułowanym "Wyniki badań" poza wynikami Autor umieścił znaczne ilości tekstów, które mają charakter metodyki lub przeglądu literatury. Na przykład tekst z rozdziału 6.1 ze strony 68 to uzasadnienie przeprowadzenia diagnozy siedliskowej, tekst z podrozdziału 6.2 rozpoczyna się od opisu celu w jakim były zakładane powierzchnie profesora Schwappacha i zawiera również krótką historię pomiarów wykonywanych na tych powierzchniach. Od obszernego tekstu o charakterze przeglądu lub metodyki badań rozpoczyna się również podrozdział 6.3 rozdziału wyniki badań, w którym Autor opisuje cel i sposób założenia powierzchni trzebieżowych. Następnie w podrozdziale 6.3.1 rozdziału wyniki na 5 stronach (115-119) opisuje cel i genezę omawianych doświadczeń trzebieżowych. Podobny sposób postępowania przyjęty został w rozdziale 6.4, rozdziału wyniki, który rozpoczyna się od opisu historii powierzchni podokapowych a w podrozdziale 6.4.1 zawiera 4-stronicowy opis materiału, założeń metodycznych i przebiegu doświadczenia. Rozumiem, że zastosowanie takiego układu wynikało z chęci ułatwienia czytelnikom oddzielnego analizowania wyników 3 opisywanych doświadczeń, jednak zgodnie z zasadami pisania prac naukowych informacje tego typu powinny się znaleźć częściowo w rozdziale

przeglądowym a częściowo w metodyce. W rozdziale wyniki oczekiwałbym opisu zgodnego z kolejnością wynikającą z metodyki badań.

Moje wątpliwości budzi sposób opisu wzrostu niektórych elementów biometrycznych drzew. Analizując przebieg wzrostu pierśnicy, wysokości, powierzchni przekroju czy miąższości drzew modelowych autor zdecydował się na zastosowanie krzywych wiodących. Do budowy krzywych wiodących zastosował funkcje, w których zmienną niezależną jest wiek. Na stronie 86 Autor stwierdza, że rozwój pierśnicy podlegał wyraźnym wahaniom a następnie wskazuje, że wzrost przeciętnej pierśnicy analizowanych drzew odzwierciedla krzywa wiodąca. Mam wątpliwość, czy krzywa wiodąca w postaci niemal równoznacznej z linią prostą odzwierciedla wzrost przeciętnej pierśnicy drzew modelowych. Na podstawie przebiegu rzeczywistych krzywych wzrostu i krzywej modelowej z ryciny 6.22 można podejrzewać, że wartość współczynnika determinacji, który wg autora wynosi 0,996 została zdecydowanie zawyżona. Został tu prawdopodobnie popełniony błąd polegający na usunięciu zmienności przez uśrednienie wartości pierśnicy w poszczególnych latach a następnie dopasowania modelu do krzywej uśrednionej, chociaż nawet w takim przypadku uzyskanie zmienności wyjaśnionej na poziomie 99,6% wydaje się mało realne. Podobna wątpliwość dotyczy sposobu modelowania przeciętnego przyrostu pierśnicy. Wpierw bowiem uśredniono wartości przyrostu a następnie wyrównano je, tym razem za pomocą funkcji opracowanej przez Prodana. Poza problematycznym usunięciem obserwowanej zmienności przez uśrednienie wartości przeciętnego przyrostu pierśnic, co zaciera rzeczywistą dokładność zbudowanego modelu, niepotrzebne wydaje się wprowadzanie nowej funkcji. Przyrost jest pochodną wzrostu w związku z tym można go wyliczać z funkcji opisującej wzrost i nie ma potrzeby budowania dwóch niekompatybilnych modeli opisujących wzrost i przyrost. W takim przypadku przyrost wyliczony z funkcji wzrostu różni się od przyrostu obliczonego za pomocą funkcji przyrostu. W przypadku modelowania wzrostu lub przyrostu przeciętnej pierśnicy dla powierzchni próbnych zlokalizowanych na bardzo zróżnicowanych siedliskach celowe byłoby włączenie do modelu zmiennej opisującej produktywność siedliska, którą mógłby być na przykład wskaźnik bonitacji. Model wzrostu pierśnicy zawierający dodatkowo bonitację siedliska z pewnością lepiej oddawałby przebieg wzrostu pierśnicy niż krzywa wiodąca bazująca jedynie na wieku. Z danych zawartych w tabeli 6.4 wynika, że wartość mediany pierśnic w wieku około 125 lat w 75% jest wyjaśniana medianą wysokości, która przy bardzo zbliżonym wieku drzewostanów jest niemal równoznaczna ze wskaźnikiem

bonitacji. Na podstawie wykresów zmiany z wiekiem analizowanych cech można przyjąć, że zwykle liniowe wprowadzenie wskaźnika bonitacji do modelu opisującego wzrost poszczególnych cech poprawiłoby możliwość interpretacji przebiegu wzrostu. Być może pozwoliłoby to wówczas na określenie na ile obserwowane różnice w przebiegu wzrostu analizowanych cech wynikają ze zmienności siedlisk, a na ile są one związane z zagęszczeniem wynikającym ze sposobu prowadzenia drzewostanów.

Przedstawione uwagi dotyczące struktury rozdziału wyniki oraz szczegółowe uwagi metodyczne odnoszą się tylko do części wyników i nie umniejszają wagi wszechstronnych analiz dotyczących produktywności żywotnika z 3 wieloletnich doświadczeń. Korzystając z bardzo bogatej bazy danych autor przeanalizował bowiem wszelkie aspekty hodowli żywotnika ze szczególnym uwzględnieniem produktywności, jakości i zdrowotności oraz różnorodności biologicznej badanych drzewostanów. Zaprezentowane wyniki są cennym źródłem wiedzy na temat możliwości hodowli żywotnika w warunkach siedliskowych Europy Centralnej. Z punktu widzenia hodowli szczególnie cenne są informacje dotyczące czynników, które mogą ograniczać uprawę tego gatunku, siedlisk i zabiegów pielęgnacyjnych optymalnych dla jego rozwoju, inwazyjności i konsekwencji wprowadzania go do środowiska. Wyczerpująco przeanalizowano wzrost, rozwój i produktywność żywotnika na tle rodzimych gatunków takich jak sosna zwyczajna i świerk pospolity. Na podkreślenie zasługuje ogromna dbałość o właściwe opisanie warunków siedliskowych, które mają kluczowe znaczenie dla oceny możliwości produkcyjnych tego gatunku. Szczególnie wymagającym zadaniem było opracowanie schematu porównawczego polskich typów siedliskowych z jednostkami siedliskowymi północno-wschodniego niżu niemieckiego. Schemat, w którym wykorzystano potencjalne naturalne zbiorowiska roślinne, utworzono w celu porównania wyników badań z pracami przeprowadzonymi na obszarze Polski. Żywotnik olbrzymi okazuje się gatunkiem o wysokim potencjalnie produkcyjnym, przewyższając pod względem właściwości wzrostowych sosnę zwyczajną i świerka pospolitego. Na obszarze badań jedynie drzewostany daglezejowe są w stanie produkować więcej drewna. Jako negatywny aspekt hodowli żywotnika autor wskazał stosunkowo duży udział drzew porażonych przez patogeny, z których najważniejszym jest korzeniowiec wieloletni. Cennym elementem przeprowadzonych badań jest również ocena inwazyjności i wpływu żywotnika na rodzime zbiorowiska roślinne.

W rozdziale dyskusja autor przedstawił własną interpretację uzyskanych wyników oraz zaprezentował je w świetle dotychczasowych badań. Wykazał się świadomością ograniczeń w interpretacji wyników badań, które były związane między innymi z wielkością powierzchni próbnych i znacznym, ponad 50% udziałem liczby drzew rosnących na ich obrzeżu. Styl i jakość przeprowadzonej dyskusji są bardzo dobrym świadectwem dojrzałości doktoranta jako badacza i jego świadomości co do przeprowadzonych badań.

Ostatni rozdział zatytułowany "Wnioski" stanowi dobre syntetyczne podsumowanie przeprowadzonych badań. W związku z tym, że część wniosków ma charakter wyników moim zdaniem lepszym byłby tytuł Podsumowanie wyników i wnioski.

Podsumowując stwierdzam, że Doktorant podjął się rozwiązania bardzo pracochłonnego i rozległego zagadnienia. Dysponując obszernym materiałem empirycznym szczegółowo rozpracował postawiony problem badawczy. Uzyskane wyniki wzbogacają wiedzę na temat możliwości hodowli żywotnika w środowisku leśnym Europy Centralnej, jego wzrostu i produktywności oraz ekologicznych konsekwencji wprowadzania go do środowiska naturalnego. Recenzowana praca stanowi indywidualny, oryginalny dorobek Doktoranta. Na tej podstawie stwierdzam, że spełnia warunki Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. Nr 65, poz.595 z późniejszymi zmianami) i składam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Stefana Panka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

