

Prof. dr hab. Stanisław Drozdowski
Katedra Hodowli Lasu
SGGW w Warszawie

Warszawa, 12.09.2022r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Artura Paci

**„Wykorzystanie nawozów fosforowych do ochrony jesionu wyniosłego
Fraxinus excelsior L. przed patogenami z rodzaju *Phytophthora* i *Chalara*”**

wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Tomasza Oszako

Podstawą do opracowania recenzji jest pismo Rady Naukowej Instytutu Badawczego Leśnictwa w sprawie powierzenia obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Artura Paci.

Wprowadzenie

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy aktualnego problemu jakim jest zjawisko zamierania jesionu wyniosłego, które jest obserwowane w całej Europie. Zamieraniu ulegają siewki w szkółkach, drzewa w uprawach, młodnikach i starszych fazach rozwojowych włącznie z drzewami dojrzałymi, dotyczy więc jesionów we wszystkich klasach wieku. Szczególnie niepokojące jest duże nasilenie tego procesu w drzewostanach młodych, pochodzących ze sztucznego odnowienia przez sadzenie, co utrudnia odtworzenie zamarłych drzewostanów jesionowych. Pomimo ustalenia głównego sprawcy wywołującego chorobę, tj. grzyba *Hymenoscyphus fraxineus* to w dalszym ciągu jest brak rozwiązań związanych z profilaktyką i jego zwalczaniem, możliwych do wykorzystania na skalę gospodarczą.

Podjęcie przez Doktoranta badań dotyczących poznania wpływu preparatów zawierających fosfor na zdrowotność jesionu wyniosłego oraz określenie roli patogenów z rodzaju *Phytophthora* w przebiegu choroby, uważam za celowe i w pełni uzasadnione zarówno od strony poznawczej, jak i praktycznej. Praca dotyczy bardzo

ważnych bieżących problemów, zarówno z punktu widzenia gospodarczego, jak i przyrodniczego, związanych z zamieraniem jesionu i poszukiwaniem metod oraz środków ograniczających ten proces.

Ocena pracy

Przedłożona do recenzji praca doktorska liczy 164 ponumerowane strony. W tekście znajduje się 46 tabel i 30 rycin. Właściwy tekst bez stron tytułowych, spisu treści i literatury, streszczenia oraz załączników liczy 127 stron. Praca posiada klasyczny układ tekstu, składa się z 11 ponumerowanych części, z których części 1-10 należy traktować jako rozdziały, często o bardzo rozbudowanej strukturze podrozdziałów drugiego i trzeciego rzędu, co daje wrażenie bardzo szczegółowego schematu całej dysertacji. W opinii recenzenta jest to nadmierne uszczegółowienie, w którym wyszczególnione są podrozdziały o objętości niecałej strony lub jednego akapitu, a podział rozdziału Wyniki jest specyficzny. Spis literatury zawiera 258 pozycji. Większość cytowanych prac została opublikowana w języku angielskim w ostatnich kilkunastu latach. Na tej podstawie wnioskuję, że Autor posiada bardzo dobrą znajomość najnowszej literatury z zakresu podjętych badań, tj. zamierania jesionu.

Rozdział pierwszy „Wstęp” o objętości około 4 stron bardzo dobrze wprowadza czytelnika w zagadnienia będące celem dysertacji. Autor, posiłkując się licznymi odnośnikami do najnowszej literatury przedstawia problem zamierania jesionu w Polsce i innych krajach europejskich. W tym syntetycznym opisie Doktorant wskazuje na skalę gospodarczą problemu z jednoczesnym brakiem skutecznej metody zapobiegania zamieraniu jesionu. W końcowej części tego rozdziału Autor wstępnie opisuje trzy doświadczenia jakie wykonał w trakcie realizacji pracy doktorskiej.

Rozwinięciem wstępu jest rozdział zatytułowany „Przegląd literatury” składający się z dziesięciu podrozdziałów drugiego rzędu i ośmiu podrozdziałów trzeciego rzędu, w których Autor na 30 stronach wprowadza czytelnika w szczegóły zjawiska zamierania jesionów, a mianowicie: przedstawia głównego sprawcę, czynniki biotyczne, abiotyczne i gospodarcze mające wpływ na zamieranie jesionu, mechanizmy infekcji i objawy porażenia drzew oraz opisuje historię wykorzystania fosforynów w ochronie roślin. Rozdział ten jest bardzo dobrze opracowany, opatrzony licznymi cytowaniami

najnowszej literatury naukowej, co daje przekonanie o gruntownym przygotowaniu Autora do podjęcia badań określonych w tytule rozprawy doktorskiej.

W kolejnym rozdziale Doktorant przedstawia cele badawcze: 1) sprawdzenie wpływu preparatów zawierających fosforyn na zdrowotność jesionu wyniosłego w warunkach zagrożenia przez fytoftorozę korzeni oraz uszkodzeń nadziemnej części roślin powodowanych przez grzyb *Hymenoscyphus fraxineus*; 2) zbadanie występowania synergii infekcji pędów jesionu wyniosłego przez grzyb *Hymenoscyphus fraxineus* oraz korzeni przez patogeny z rodzaju *Phytophthora*; 3) poznanie wpływu mieszanych infekcji *Hymenoscyphus fraxineus* oraz *Phytophthora* spp. na zdrowotność jesionu wyniosłego i określenie roli patogenów z rodzaju *Phytophthora* w uszkodzaniu korzeni drobnych.

W dalszej części Autor formułuje hipotezy badawcze: 1) inokulacja strzałek jesionów grzybem *Hymenoscyphus fraxineus* spowoduje zamieranie jesionów; 2) inokulacja korzeni jesionów poprzez wprowadzenie do gleby mieszanki trzech gatunków *Phytophthora* spowoduje zamieranie jesionów; 3) równoczesna inokulacja jesionów dwoma patogenami (*Hymenoscyphus fraxineus* oraz *Phytophthora* spp.) spowoduje wystąpienie zjawiska synergii oraz przyspieszenie powstania objawów chorobowych prowadzących do śmierci drzew oraz 4) zastosowanie preparatów z dodatkiem fosforynów ograniczy niekorzystne oddziaływanie patogenów z rodzaju *Phytophthora* oraz grzyba *Hymenoscyphus fraxineus*, co wpłynie korzystnie na stan zdrowotny jesionu wyniosłego.

W następnym 9-stronicowym rozdziale jest przedstawiony materiał badawczy i metody badań. Rozdział podzielono na 9 podrozdziałów, w których opisano bardzo szczegółowo metodykę trzech doświadczeń założonych w laboratorium, w szklarni i w terenie (Nadleśnictwo Chojnów). Warto podkreślić, że wnikliwie opisano wybór analiz statystycznych biorąc pod uwagę ich założenia metodyczne i charakter zmiennych wykorzystywanych w analizach. W opracowaniu wyników wykorzystano zarówno metody parametryczne, jak i nieparametryczne w zależności od charakteru zmiennych opisujących badane zjawiska. Metodyka badań i wybór metod statystycznych nie budzą zastrzeżeń, a szczegółowość opisów zastosowanych metod pozwala na ich powtórzenie.

Rozdział „Wyniki” jest najobszerniejszy w opracowaniu, liczy aż 47 stron i posiada oryginalną numerację podrozdziałów, która jak rozumiem intencje Autora ma nawiązywać do poszczególnych doświadczeń i ich kompleksowego opisu obejmującego cel, materiały i metody, analizy statystyczne oraz wyniki i wnioski płynące z

doświadczenia. To oryginalne rozwiązanie, ale biorąc pod uwagę złożoność i różność opisywanych doświadczeń wykorzystanych w rozprawie doktorskiej jest ono do zaakceptowania z formalnego punktu widzenia.

W pierwszym doświadczeniu analizowano wpływ preparatów fosforynowych (Actifos, Phos60) oraz patogenów *Hymenoscyphus fraxineus* i *Phytophthora* spp. (inokulowanych osobno bądź razem) na żywotność i cechy biometryczne dwuletnich sadzonek jesionu w warunkach szklarniowych. Badania wykonano z wykorzystaniem 240 sadzonek, w 12 wariantach badawczych (po 20 sadzonek w wariacie). To bardzo pracochłonne doświadczenie dające wiele informacji, które mogą być wykorzystane w wypracowaniu metod z zakresu profilaktyki lub zwalczania oznak chorobowych wywoływanych przez analizowane patogeny. Wyniki w tym doświadczeniu zostały opisane w sposób przejrzysty, pomimo znacznej liczby czynników i ich stopni oraz analizowanych cech biometrycznych sadzonek. Z przedstawionych wyników wyłania się główny wniosek dotyczący wysokiej patogeniczności *Hymenoscyphus fraxineus* w każdym wariacie badawczym bez względu na zastosowane preparaty fosforynowe.

W drugim doświadczeniu analizowano wpływ różnych stężeń (0,6 i 1,2%) fosforynu potasu oraz fosforynu amonu na wzrost kolonii grzyba *Hymenoscyphus fraxineus*. Wyniki wskazują, że fosforyn potasu działał ograniczająco a fosforynu amonu stymulująco na wzrost *Hymenoscyphus fraxineus* w warunkach laboratoryjnych.

W trzecim doświadczeniu analizowano wpływ fosforynu amonu (preparat Acifos) na stan zdrowotny jesionu w 20-letnim drzewostanie na terenie Nadleśnictwa Chojnów. Na podstawie 231 drzew określano stan zdrowotny jesionów (defoliacja, witalność, fluorescencja chlorofilu liści), z których losowo wybrano dwie próby po 38 drzew w celu sprawdzenia wpływu oprysku fosforynem amonu pni na żywotność drzew. Efekty działania preparatu oceniano po 2 latach od oprysku, zaobserwowano m.in. mniejszą o 15% śmiertelność drzew opryskanych preparatem Acifos. Tutaj również należy podkreślić wysoką pracochłonność przeprowadzonego doświadczenia, a ponadto pionierski charakter badań.

Rozdział ten utwierdza w przekonaniu, że zamierzone cele badawcze zostały poprawnie zrealizowane.

Rozdział „Dyskusja” stanowi bardzo ważną część pracy i świadczy z jednej strony o bardzo dobrej znajomości literatury związanej z tematem rozprawy, a z drugiej pokazuje umiejętność oceny uzyskanych wyników. Rozdział składa się z 31 stron i jest

podzielony na osiem części, w których doktorant wnikliwie i krytycznie analizuje potrzebę identyfikacji patogenów z wykorzystaniem badań genetycznych oraz potrzebę analizy genotypów jesionu i ich odporności, tolerancji na chorobę zarówno w młodym wieku jak i starszych stadiach rozwojowych (w szkółkach leśnych, w uprawach i starszych drzewostanach). Ponadto, przedstawia wykorzystanie fosforynów w ochronie roślin, szczegółowo analizuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia szklarniowego i terenowego oraz, co szczególnie należy podkreślić, wskazuje możliwe kierunki działań (m.in. hodowlanych, zarówno szkółkarskich, jak i pielęgnacji lasu) ograniczających zjawisko zamierania jesionu.

Pracę kończy dwustronicowy rozdział dziesiąty, w którym przedstawiono wnioski płynące z przeprowadzonych badań. Doktorant zamieścił tutaj 12 niebudzących zastrzeżeń wniosków, wśród których treść pierwszych dziesięciu jest wynikiem poprawnie przeprowadzonych badań własnych. Autor odniósł się do postawionych hipotez badawczych, a ponadto szczegółowo je rozwinął opisując wpływ zastosowanych preparatów na stan zdrowotny i cechy biometryczne jesionów. Dwa ostatnie wnioski przedstawiają opinie pośrednio wynikające z przeprowadzonych badań, a mianowicie dotyczą wstrzymania się z wprowadzaniem jesionu na uprawy leśne w skali gospodarczej oraz konieczności prowadzenia dalszych badań w celu rozwiązania problemu zjawiska zamierania jesionu.

Pod względem redakcyjnym i stylistycznym praca została przygotowana bardzo starannie. Do rzadkości należą pojedyncze uchybienia w postaci literówek lub używania terminu ilość w odniesieniu do rzeczowników policzalnych, np. „ilość sadzonek”.

Wniosek końcowy

Praca doktorska mgr. inż. Artura Paci stanowi samodzielny dorobek naukowy w dyscyplinie nauk leśnych. Doktorant poprawnie przedstawił problem badawczy, zebrał bogaty i różnorodny materiał empiryczny, zaprojektował i zrealizował zaawansowane metodycznie i technicznie badania, wykazał się przy tym znacznymi umiejętnościami interpretacji otrzymanych wyników i znajomością literatury. Udana realizacja tak skomplikowanych badań świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu teoretycznym, jak również o posiadaniu kwalifikacji wymaganych do prowadzenia badań naukowych.

Samodzielnym osiągnięciem naukowym doktoranta jest ocena wpływu różnych stężeń fosforu potasu oraz fosforu amonowego na wzrost kolonii grzyba *Hymenoscyphus fraxineus* oraz ocena wpływu preparatów zawierających fosfor na stan zdrowotny jesionu w badaniach terenowych. Ponadto, Autor w doświadczeniu szklarniowym uzyskał wiele interesujących wyników opisujących wpływ analizowanych patogenów i fosforów na stan zdrowotny i cechy biometryczne jesionów. Pomimo tego, że nie wszystkie z opisanych doświadczeń przyniosły jednoznaczne wyniki to uważam, że jest to bardzo ważne opracowanie zarówno w aspekcie poznawczym, jak i użytecznym.

Stwierdzam z pełnym przekonaniem, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr. inż. Artura Paci pt. „Wykorzystanie nawozów fosforowych do ochrony jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior* L. przed patogenami z rodzaju *Phytophthora* i *Chalara*” spełnia wymagania obowiązujących przepisów i wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Stanisław Drozdowski