

Lublin 23.09.2021

dr hab. Anna Szafranek-Nakonieczna
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
Wydział Nauk Ścisłych i Nauk o Zdrowiu
Katedra Biologii i Biotechnologii Mikroorganizmów

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Kempfa
pt. „Obce gatunki drzew w lasach miejskich Krakowa, ich kondycja
zdrowotna oraz wpływ na właściwości gleb”**

Podstawą wykonania recenzji jest powołanie na recenzenta przez Radę Dyscypliny nauk leśnych Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (Uchwała nr RD-NL 45-2020/2021 z dnia 30 czerwca 2021 r.) przesłane pismem Przewodniczącego Rady Dyscypliny nauki leśne Pana prof. dr hab. inż. Jarosława Sochy z dnia 20.07.2021 r. (4 DL-520-7.2020/200.2021)

Rozprawa doktorska mgr inż. Piotra Kempfa została wykonana w Katedrze Ekologii i Hodowli Lasu Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Jarosława Lasoty prof. UR.

Ocena problematyki badawczej

Wiele gatunków obcych zostało sprowadzonych na teren kraju aby je uprawiać w warunkach kontrolowanych. Wykorzystywane są one w rolnictwie, uprawach bioenergetycznych, ogrodnictwie czy rekultywacji gruntów zdegradowanych. Z czasem okazało się, że gatunki te bywają inwazyjne i niekontrolowane mogą zagrażać rodzimej bioróżnorodności i ekosystemom poprzez konkurencję i eliminowanie gatunków autochtonicznych. Spowodowało to działania polegające na monitorowaniu i ewidencjonowaniu występowania wielu takich gatunków w środowisku, które są aktualnie podejmowane. W wielu przypadkach nie posiadamy wiedzy lub jest ona ograniczona co do stopnia ich zaadoptowania do warunków glebowych i klimatycznych naszego kraju Nie posiadamy również informacji w jaki sposób rośliny te wpływają na rodzimą roślinność jak również w jaki sposób modyfikują środowisko glebowe. W szczególności brak udokumentowanych informacji na temat kondycji obcych gatunków drzew. Ponieważ gatunki te mogą być problematyczne dla środowiskach wszelkie badania zmierzające do poszerzenia naszej wiedzy w tym zakresie są niezwykle cenne. W nurt tych badań wpisuje się recenzowana

rozprawa doktorska. Poruszona w rozprawie tematyka zmierzająca do charakterystyki kondycji zdrowotnej dość dużej grupy obcych gatunków drzew jak również oceny ich wpływu na środowisko glebowe w lasach miejskich Krakowa przyczynia się do uzupełnienia naszej dotychczasowej wiedzy. Tematyka taka poza walorem nowości, ma również charakter aplikacyjny dlatego też podjęcie badań będących przedmiotem rozprawy uważam za w pełni uzasadnione.

Formalna analiza rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Piotra Kempfa liczy łącznie 189 stron formatu A4, W strukturze pracy występują elementy charakterystyczne dla eksperymentalnych prac naukowych a zatem spełnia ona wymagania formalne. Rozprawę poprzedza **streszczenie w języku polskim i angielskim**, natomiast pierwszym rozdziałem jest **Wstęp i cel pracy**. Następny rozdział to **Przegląd literatury**, który składa się z 5 podrozdziałów. Kolejne rozdziały pracy to: **Materiały i metody** (złożony z 4 podrozdziałów), **Wyniki** (podzielone na 4 podrozdziały), **Dyskusja** (2 podrozdziały), **Podsumowanie**, **Literatura** oraz **Dokumentacja**. Do pracy, jako oddzielny dokument dołączony jest **Załącznik**, liczący 71 nienumerowanych stron, który zawiera dodatkową dokumentację przeprowadzonych badań. W pracy zamieszczono 46 rycin oraz 40 tabel, 30 tabel w głównych rozdziałach rozprawy oraz 10 w **Dokumentacji**. **Załącznik** zawiera dodatkowe 10 tabel. Ryciny i tabele przedstawiają lokalizację powierzchni pomiarowych jak również prezentują uzyskane przez Doktoranta wyniki przeprowadzonych badań. Tabele zawarte w **Załączniku** dokumentują dane zebrane w terenie. Tytuł rozprawy odpowiada zawartej w niej treści.

Merytoryczna analiza rozprawy

Pierwszym rozdziałem rozprawy doktorskiej jest **Wstęp i cel pracy**, w którym Doktorant zawarł krótkie wprowadzenie do badanych zagadnień. Wskazał na istotny wpływ składu gatunkowego drzewostanu na jakość i ilość glebowej materii organicznej a w efekcie na właściwości fizyczne, chemiczne czy też biologiczne gleb. Materia organiczna jest czynnikiem stymulującym aktywność mikrobiologiczną co znajduje odzwierciedlenie w biomase drobnoustrojów. Niewiele wiadomo jednak jaki jest wpływ na środowisko glebowe gatunków introdukowanych, w tym gatunków drzew obszarów leśnych miast. Ekosystemy te dodatkowo znajdują się pod stałym wpływem czynników antropogenicznych, które niewątpliwie je modyfikują i osłabiają. W tym kontekście wprowadzanie różnych gatunków drzew, w tym także gatunków obcych, może być sposobem poprawy kondycji lasów miejskich,

ich bioróżnorodności i stabilności. Nie dysponujemy jednak wystarczającą wiedzą na temat wymagań ekologicznych gatunków obcych, ich możliwości adaptacyjnych do tak specyficznych warunków jakimi są obszary miejskie. Z tego też względu **głównym celem badań** wykonanych w ramach recenzowanej rozprawy doktorskiej było określenie warunków glebowo-siedliskowych, w jakich wybrane, obce gatunki drzew mogą tworzyć drzewostany lasów miejskich Krakowa oraz określenie wpływu tych gatunków drzew na cechy środowiska glebowego, zwłaszcza ilość i jakość materii organicznej, właściwości fizykochemiczne oraz aktywność enzymatyczną. Dodatkowymi celami była próba wyjaśnienia wpływu detrytusu pochodzącego z wybranych obcych gatunków drzew na aktywność biochemiczną w glebach oraz określenie zdrowotności drzew badanych gatunków obcych jako wskaźnika możliwości ich wykorzystania w kształtowaniu drzewostanów lasów miejskich. Sformułowane cele mają być odpowiedzią na postawione **hipotezy badawcze**.

Kolejny rozdział nosi tytuł **Przegląd literatury**. Pierwszy z podrozdziałów dotyczy obecności gatunków obcych w polskich lasach a rozpoczyna się od zdefiniowania terminu „gatunki obce” oraz „gatunki inwazyjne”, w oparciu o dokumenty międzynarodowe i krajowe. W rozdziale tym Doktorant prezentuje rys historyczny wprowadzania obcych gatunków roślin drzewiastych oraz główne przesłanki jakie towarzyszyły i towarzyszą człowiekowi w tego typu działaniach. Zalicza się do nich zwiększenie wydajności produkcji drewna, zwiększenie bioróżnorodności lasów, zwłaszcza monokultur sosnowych, efektywność w rekultywacji terenów zanieczyszczonych. W kolejnym podrozdziale zostały omówione regulacje prawne obowiązujące w Polsce a dotyczące wprowadzania gatunków obcych do środowiska. Podkreślony został również fakt, że brakuje ciągle jednolitego systemu nadzoru nad lasami miejskimi, zarówno w skali krajowej jak i na poziomie miast, brak formalnych podstaw prawnych odnoszących się bezpośrednio do leśnictwa miejskiego i lasów komunalnych, które pełnią głównie funkcje turystyczne i rekreacyjne. Z przedstawionego opisu wynika, że w Krakowie z częstotliwością co 10 lat wykonywane są mapy roślinności rzeczywistej, które uwzględniają wszystkie obce gatunki roślin naczyniowych co stanowi dobre narzędzie do ich monitorowania i w razie potrzeby podejmowania kroków zmierzających do ich ograniczenia lub eliminowania. Kolejny podrozdział poświęcony jest charakterystyce ekologicznej 10 obcych gatunków drzew, które zostały wytypowane do badań w ramach przygotowanej rozprawy. Następny podrozdział wskazuje możliwości wpływu wybranych gatunków obcych na właściwości gleb za pośrednictwem wydzielin z korzeni oraz ściółki, z której w trakcie rozkładu materii organicznej uwalniana jest szeroka gama związków węglowych jak również substancji mineralnych. Doktorant zwraca uwagę, że ściółka gatunków drzew iglastych

i liściastych różni się pod względem składu chemicznego i tempa rozkładu. Intensywność oddziaływania gatunków drzew na glebę zależy również od głębokości systemu korzeniowego oraz od wieku drzew. Następny podrozdział poświęcony jest metodom stosowanym w analizie stanu zdrowotnego drzew. Jedną z powszechnych metod jest ocena wizualna (VTA) (ang. *Visual Tree Assessment*), która obarczona jest jednak wieloma mankamentami związanymi z brakiem wystarczającej precyzyjności w określaniu i przewidywaniu wszystkich sytuacji. Z tego względu konieczne jest wykorzystywanie również innych metod. Dla właściwej oceny występowania rozkładu drewna wewnątrz pnia, kiedy nie ma jeszcze widocznych objawów na zewnątrz, konieczne jest zastosowanie bardziej precyzyjnych narzędzi, takich jak tomografia komputerowa. Rozdział ten kończy się sugestią, że metoda ta dostarcza jednoznacznych wyników a zatem mogłyby być z powodzeniem powszechnie stosowana w leśnictwie.

Następny rozdział, **Materiały i metody**, rozpoczyna się podrozdziałem, w którym Doktorant scharakteryzował położenie obszaru objętego badaniami według regionalizacji przyrodniczo - leśnej, podziału fizyczno-geograficznego oraz regionalizacji geobotanicznej Polski. Następnie przedstawione zostały informacje na temat klimatu Krakowa wskazujące znaczące różnice temperatury między zabudową śródmiejską a terenem pozamiejskim. W dalszej kolejności scharakteryzowane zostały utwory geologiczne oraz gleby Krakowa, wśród których wyróżnia się: mady rzeczne, czarne ziemie, gleby rdzawe, brunatne, fragmentarycznie czarnoziemny i rędzin oraz gleby antropogeniczne o cechach gleb urbanoziemnych, ogrodowych i technogenicznych. Następnie przedstawione zostały informacje bezpośrednio dotyczące charakterystyki wytypowanych i objętych badaniami w niniejszej pracy 10 powierzchni badawczych, na których występowały biogrupy wybranych gatunków obcych, a mianowicie: daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), sosny czarnej (*Pinus nigra* Arn.), choiny kanadyjskiej (*Tsuga canadensis* Carr.), robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia* L.), czeremchy amerykańskiej (*Prunus serotina* Ehrh.), dębu czerwonego (*Quercus rubra* L.), kasztana jadalnego (*Castanea sativa* Mill.), kasztanowca zwyczajnego (*Aesculus hippocastanum* L.), orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.) oraz klonu jesionolistnego (*Acer negundo* L.). Powierzchnie te były zlokalizowane w 5 pięciu kompleksach lasów miejskich Krakowa: Las Reduta, Las Ześlawice, Las Wolski, Las Tyniecki oraz Las Skałki Twardowskiego.

Kolejne dwa podrozdziały zawierają przegląd metod, które posłużyły do realizacji postawionego celu. Zostały one podzielone na dwie grupy: oznaczenia wykonane w terenie oraz oznaczenia laboratoryjne (szczegółowe) wykonane na pobranym materiale glebowym i ściółce. Na podkreślenie zasługuje mnogość zastosowanych metod badawczych,

uwzględniających szeroki wachlarz parametrów pozwalających osiągnąć postawione cele. Wskazuje to na duże zaangażowanie Doktoranta oraz dobry warsztat badawczy. W ostatnim podrozdziale Doktorant zawarł informacje o sposobie statystycznego opracowania uzyskanych w trakcie badań wyników.

Kolejny rozdział, **Wyniki** stanowi prezentację i omówienie efektów przeprowadzonych badań. Pierwszy etap badań koncentrował się na charakterystyce warunków w jakich wzrastały badane obce gatunki drzew, zaczynając od warunków siedliskowych, określenia typu gleb poprzez charakterystykę parametrów fizycznych i chemicznych, takich jak skład granulometryczny, rodzaj próchnicy, odczyn, suma kationów zasadowych czy obecność metali. Uzyskane wyniki wskazują na zróżnicowanie badanych powierzchni pod względem wskazanych parametrów. W kolejnym podrozdziale przedstawione zostały wyniki odnoszące się bezpośrednio do charakterystyki gleb, na których wzrastały objęte badaniami obce gatunki (m.in. gęstość objętościowa „chwilowa”, objętościowa „na sucho”, wilgotność w % objętościowych i wagowa, odczyn, zawartość węgla i azotu, proporcja C/N, kwasowość hydrolityczna, zawartość kationów wymiennych (Ca, K, Mg, Na) oraz ich całkowitych form, zawartość fosforu a także wybranych metali (Fe, Mn, Ni, Pb, Zn)). W większości analizowanych parametrów możliwe było wskazanie różnic pomiędzy analizowanymi glebami. W następnej kolejności przedstawiona została aktywność biochemiczna gleb, na którą składało się oznaczenie aktywności: β -D-celobiozydazy, β -glukozydazy, N-acetyl- β -D-glukozaminidazy, β -ksylozydazy, arylosulfatazy i fosfatazy. Przeprowadzona analiza tych danych pozwoliła na wykrycie zależności pomiędzy aktywnością biochemiczną a parametrami chemicznymi gleb. W dalszej części zaprezentowane i porównane zostały wyniki z analizy przesączów otrzymanych ze ściółki badanych obcych gatunków drzew. Na materiale tym wykonano szereg analiz, podobnie jak w próbkach glebowych. Dodatkowo również określono stężenie formy azotu (amoniowej, azotanowej i azotynowej) jonów fosforanowych, siarczanowych oraz chlorkowych. Analizy te są bardzo ważne w kontekście realizowanego tematu.

Następnie zaprezentowane i omówione zostały cechy wzrostowe i kondycja zdrowotna wszystkich badanych drzew (tj. obwód pnia, szerokość korony i wysokość drzewa), wyniki oceny klasy ryzyka (metodą VTA) oraz interpretacja tomogramów. Otrzymane wyniki wskazują, że poszczególne drzewa, w ramach badanych gatunków, były zróżnicowane pod względem klasy ryzyka (której zakres mieścił się od niskiego do wysokiego) oraz kondycji drzew (od całkowicie zdrowej po zły stan) jednak stan większości drzew był bardzo dobry. Następnie omówiony został wpływ badanych gatunków drzew na skład gatunkowy i

zróznicowanie niższych pięter drzewostanu, w oparciu o wskaźniki florystyczne: trofizmu, wilgotności, kwasowości i granulometryczny. Struktura tego rozdziału potwierdza, iż układ zaplanowanych doświadczeń jest logiczny. Doktorant zawarł w pracy bardzo duży zbiór wyników, które zostały dobrze i rzetelnie udokumentowane a także szczegółowo przedstawione za pomocą licznych tabel i rycin. Uzupełnieniem głównych danych są opisy powierzchni badawczych oraz szczegółowe tabele zawarte w rozdziale **Dokumentacja** oraz odrębnym **Załączniku do pracy.**

Kolejny rozdział rozprawy to **Dyskusja**, która została podzielona na dwie części, w postaci podrozdziałów. W pierwszej kolejności Doktorant skupił się na wymaganiach siedliskowych badanych obcych gatunków drzew, ich cechach wzrostowych i kondycji zdrowotnej podkreślając, iż wymagania siedliskowe badanych obcych gatunków drzew w warunkach naszego kraju nie były szczegółowo weryfikowane. Tę część dyskusji oparł na porównaniu warunków naturalnego występowania badanych drzew z warunkami jakie charakteryzowały powierzchnie badawcze objęte badaniami, będące siedliskiem gatunków obcych na terenie Krakowa. Doktorant zasygnalizował, że na parametry gleb może mieć wpływ proces ich formowania czyli geneza. W mojej opinii jest to bardzo ważny argument, który powinien być uwzględniany kiedy dyskutuje się wpływ roślin na parametry gleb, na których one rosną. W drugiej części dyskusji Doktorant podjął się wyjaśnienia w jaki sposób badane rośliny drzewiaste mogą wpływać na właściwości gleb. Wskazał również na zróżnicowany wpływ gatunków iglastych i liściastych na właściwości gleb oraz na roślinność dna lasu. Jeśli chodzi natomiast o aktywność biochemiczną wykazany został silny wpływ odczynu, dostępności węgla i azotu, zawartości kationów zasadowych czyli parametrów regulowanych dostępnością materii organicznej. Dyskusja została przeprowadzona w sposób prawidłowy w oparciu o właściwie dobrane, zgodnie z tematyką pracy, dane literaturowe.

Kolejny rozdział to **Podsumowanie**, w którym Doktorant w 10 punktach dokonał podsumowania przeprowadzonych w ramach niniejszej rozprawy badań, odnosząc się do warunków glebowo - siedliskowych badanych obszarów miejskich, zróżnicowanego wpływu badanych gatunków obcych na te gleby związane z jakością materii organicznej. Wskazał również aktywność enzymatyczną jako dobry wskaźnik zmian zachodzących w powierzchniowych poziomach gleb lasów miejskich. Wyodrębnione punkty są odpowiedzią na postawione na wstępie pracy cele.

Wykaz materiałów źródłowych, wykorzystanych w trakcie przygotowywania rozprawy został ujęty w rozdziale **Literatura** i obejmuje on 201 pozycji literaturowych, 8 aktów prawnych w postaci ustaw i rozporządzeń oraz 12 odniesień do źródeł internetowych. Wykaz

ten obejmuje zarówno prace starsze jak i te z ostatnich 10 lat. Dobór wykorzystanych źródeł świadczy o dobrym przygotowaniu Doktoranta do realizacji obranego tematu, uwzględniającym zarówno aspekty naukowe jak również uregulowania prawne.

Ostatni rozdział rozprawy stanowi **Dokumentacja** obejmująca charakterystykę każdej z 10 badanych powierzchni (lokalizacja, runo, poziomy genetyczne oraz diagnozę gleby i siedliska) a także 10 tabel ze szczegółowymi wynikami z przeprowadzonych oznaczeń.

Oddzielny dokument dołączony do rozprawy to **Załącznik** zawierający karty wizualnej oceny wszystkich drzew objętych badaniami. Załączenie tak dokładnej dokumentacji potwierdza rzetelność wykonanych badań.

Rolą recenzenta jest również wskazanie elementów, które mogłyby lub powinny być poprawione. Pisząc pracę Doktorant nie ustrzegł się błędów edytorskich, oto główne z nich:

- Str. 15, nazwy łacińskie powinny być podane w nawiasach.
- Str. 39, w przypadku wyliczania różnych cech dobrze jest zastosować myślniki lub jakieś inne znaczniki co sprawi, że tekst będzie bardziej przejrzysty.
- Zapis jednostek powinien być ujednoczony, aktualnie w pracy jest on zróżnicowany, np.: str. 39 - m/s; str. 46 -m³/ha, str. 60 - g cm⁻³., str. 70, mol(+) kg⁻¹; str. 72, mg kg⁻¹.
- Wszystkie skróty powinny być wyjaśnione przed pierwszym użyciem (str. 52, 90 co oznaczają skróty AGL, IC).
- Ryc. 1, 2 oraz 3 na stronach 42, 43, 44 – legendy na rysunkach są nieczytelne.
- Należy ujednoczyć symbole używane w pracy, np. wskaźników florystycznych, inne są stosowane w metodyce (str. 54) a inne w wynikach (Tab. 30, str. 124).
- Należy ujednoczyć sposób cytacji tabel w tekście: str. 16 –Tabela 1.; str. 76: Tab. 11, tabeli 11 i 12.
- W pracy zastosowano dwojaki sposób numeracji tabel, dla prezentowanych w tekście głównym oraz w rozdziale **Dokumentacja**, dla lepszej orientacji wśród dużej ilości tabel warto przy tabelach dołączyć informację, że jest ona zamieszczona w rozdziale Dokumentacja.
- Tabela V, str. 184 - należałoby doprecyzować jakie właściwości zostały w niej przedstawione.
- Jeśli chodzi o układ pracy moim zdaniem rozdział Przegląd literatury powinien być umieszczony przed sformułowaniem celu pracy i postawieniem hipotez.
- Zwykle hipotezy są stawiane przed sformułowaniem celu pracy.

- W rozdziale **Dyskusja** brak odwołania do tabel czy rycin, ułatwiłoby to przypomnienie i znalezienie diskutowanych danych.
- Należy starannie przejrzeć pracę przed publikacją w celu wyeliminowania błędów stylistycznych, gramatycznych, powtórzeń czy sprzeczności (np. str. 13, 16, 21, 73).
- Ryc. 16, 17, 19, 28, składają się z dwóch rysunków więc należałoby wprowadzić dodatkowe oznaczenia np. a i b, odpowiednio do poszczególnych rysunków składowych, które prezentują różne parametry. Ryc. 29 i 30, to w rzeczywistości 4 oddzielne rysunki.

Pozostałe uwagi:

- Str. 24, 105 oraz spis treści, tytuł podrozdziału 2.3.5, proszę zweryfikować poprawność nazwy łacińskiej dębu czerwonego.
- Str. 26, 111 oraz spis treści, tytuł podrozdziału 2.3.7, proszę zweryfikować poprawność nazwy łacińskiej orzecha włoskiego.
- Opis niektórych metod (**Materiały i metody**), zwłaszcza w części oznaczeń laboratoryjnych należałoby uszczegółowić lub podać stosowną literaturę źródłową. Wykonując pewne oznaczenia, wydaje nam się, używana metodyka jest oczywista jednak w pracach naukowych należy ją opisać szczegółowo lub/i wskazać źródło, w którym można znaleźć kompletne informacje. Przykładowo na str. 36, przy opisie metody tomografii komputerowej brak cytacji literatury źródłowej.
- W metodyce jest informacja, że obliczono wskaźnik świetlny jednak brak jego rezultatów w rozdziale **Wyniki**.
- Ani w metodyce ani pod tabelami (np. Tab. 2, 4) nie podano parametrów analizy statystycznej oraz istotności przeprowadzonych testów (test Kruskala-Wallis).
- **Wyniki**, rozdział 4.1. - przy omawianiu wyników należały by się powoływać na numery powierzchni badawczych i wyniki zebrane dla profili glebowych prezentowanych w sekcji Dokumentacja. Nie w każdym przypadku tak jest.
- Podrozdziały 4.2.1 4.2.2 w rozdziale **Wyniki** – zalecałabym ostrożność w używaniu określenia: „wpływ badanych gatunków na właściwości gleb”. Określenie to sugeruje bowiem, że cechy gleb są wyłącznie efektem oddziaływania gatunków drzew tymczasem reprezentowały one różne typy i na te właściwości miała wpływ również ich geneza. Przykładowo: „Najwyższą zawartością Ca charakteryzują się gleby pozostające pod wpływem oddziaływania sosny czarnej, natomiast najniższą zawartość tego kationu stwierdzono w glebach z kasztanem jadalnym”. Gleba ta należy do rędzin, które wykształcają się na skałach wapiennych, z natury zasobne są w wapń. Podobnie, str. 67.

„Niższe pH w H₂O charakteryzowało gleby z daglezią zieloną, kasztanem jadalnym, czeremchą amerykańską oraz choiną kanadyjską.” – były to gleby płowe. Ich podobieństwo pod względem innych parametrów potwierdza Ryc. 21 (str. 78) prezentująca wyniki analizy skupień. W dyskusji Doktorant porusza kwestię genezy gleb w kontekście ich zmierzonych właściwości.

- Str. 76, proszę zweryfikować czy wszystkie prezentowane w Tab. 12 pierwiastki to makroelementy.
- Używając określenia „nie odnotowano wysokiej zawartość metali ciężkich” lub „odnotowano podwyższoną zawartość” (str. 58) należałyby doprecyzować w stosunku do czego, innej próbki, normy.
- Str. 73. „Gleby z dębem czerwonym istotnie różniły się zawartością Cr w porównaniu do gleb z klonem jesionolistnym (Tab. 10).” Proszę zweryfikować poprawność tego zdania zgodnie z zawartością Tab. 10 i używanymi w niej symbolami roślin.
- Str. 73. „Zawartość Co statystycznie istotnie różniła się w glebach z wyżej wymienionymi gatunkami (Tab. 11).” Potwierdzenie tych informacji znajdziemy raczej w Tab. 10.
- Tabela 4 oraz 18. Proszę zweryfikować interpretacje zawartych w tabelach wyników.
- Str. 79, proszę zweryfikować kompletność zapisu jednostki aktywności enzymatycznej.
- Str. 79, odwołanie do Ryc. 114, nie ma takiej w pracy, zapewne chodziło o Ryc. 22.
- Str. 80, cytowana Tab. 13, powinna być Tab. 14.
- Str. 82 „Przeprowadzone analizy statystyczne nie potwierdziły statystycznie istotnych różnic aktywności XYL w glebach porośniętych różnymi gatunkami drzew (Tab. 14).” Proszę zweryfikować poprawność tego zdania w oparciu o cytowaną tabelę.
- Na str. 91 - 92 prezentowane są wyniki analizy zawartości jonu amonowego, jonów azotynowych i azotanowych. Brak wskazanych metod analizy dla tych oznaczeń w rozdziale Materiały i metody.
- Str. 123, Tab. 9 potrzebne objaśnienie co oznaczają poszczególne znaki i symbole stosowane w tabeli.
- Str. 133, 135 „st. C” wskazane używanie jednostek czyli „°C”
- Tabela I (rozdział Dokumentacja) prezentuje grupy granulometryczne wg. PTG 2008, w sekcji materiały i metody nie wspomniano o tym oznaczeniu.
- Zakres przeprowadzonych analiz jest dość rozbudowany, obejmuje różnego rodzaju oznaczenia z tego względu pewnym ułatwieniem mógłby być schemat układu badań zamieszczony na wstępie rozdziału **Materiały i metody**.

Podsumowanie

Podsumowując niniejszą pracę należy podkreślić, że badanie wpływu gatunków obcych na parametry glebowe nie jest zadaniem łatwym ze względu na mnogość czynników środowiskowych. Z tego względu rozprawę doktorską Pana mgr inż. Piotra Kempfa oceniam w pełni pozytywnie. Punktem wyjścia było właściwe zdefiniowanie problemu. Zastosowanie odpowiednich narzędzi w postaci metod badawczych, w tym nowoczesnych, precyzyjnych a co najważniejsze nieinwazyjnych jak tomografia komputerowa, pozwoliło na realizację postawionego celu i wykazanie, że warunki glebowo siedliskowe badanych lasów miejskich Krakowa odpowiadają wymaganiom troficznym obcych gatunków drzew objętych badaniami. Przeprowadzone badania pozwoliły na stwierdzenie, że zróżnicowany skład ścioly badanych gatunków modyfikuje właściwości fizyczne, chemiczne i biochemiczne gleb, na których te gatunki wzrastają a także skład runa. Na wstępie badań gleby zostały bardzo dobrze scharakteryzowane pod względem przynależności do jednostek taksonomicznych, co jest bardzo ważną informacją przy ich porównywaniu jak również porównywaniu z danymi dostępnymi w publikacjach naukowych.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Piotra Kempfa pt. „Obce gatunki drzew w lasach miejskich Krakowa, ich kondycja zdrowotna oraz wpływ na właściwości gleb” stanowi kompleksowe i oryginalne opracowanie, uzupełniające dotychczasowy stan wiedzy na przykładzie obcych gatunków drzew występujących w lasach miejskich Krakowa. Zakres wykonanych oznaczeń i analiz świadczy o dużej praktycznej znajomości przez Doktoranta metod badawczych a także umiejętności opracowania i interpretacji otrzymanych wyników, wnioskowania w oparciu o wiedzę teoretyczną związaną z podjętym tematem badawczym.

Reasumując stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymagania określone w 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 późn. zm.). W związku z powyższym, przedkładam Radzie Dyscypliny nauk leśnych Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie wniosek o dopuszczenie Pana mgr inż. Piotra Kempfa do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Anna Szafranek-Nakonieczna

dr hab. Anna Szafranek-Nakonieczna