



UNIwersytet  
Warszawski

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Katedra Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji

Warszawa, 09.04.2025

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Filipa Patryka Dawidziaka**

pod tytułem: **Wykrywanie agrofagów w produkcji młodych roślin ozdobnych z użyciem spektroskopii odbiciowej** przygotowanej pod kierunkiem:

dr. hab. Henryka Ratajkiewicza i dr. hab. inż. Jana Piekarczyka, prof. UAM  
na Wydziale Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Formalną podstawą niniejszej recenzji jest decyzja Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 14.02.2025.

Rozprawa doktorska przygotowana jest w języku polskim w postaci standardowej monografii liczącej 180 stron tekstu maszynopisu. Układ pracy jest typowy dla rozpraw doktorskich i obejmuje następujące części:

- strona tytułowa, podziękowania, dedykacja oraz spis treści rozprawy doktorskiej;
- *Streszczenie* w języku polskim (1,5 strony) i *Summary* w języku angielskim (1,3 strony) w postaci oddzielnych rozdziałów (odpowiednio 1 i 2);
- Rozdział 3: *Wstęp* zajmuje 1,5 strony na których Doktorant przedstawił problem badawczy rozprawy doktorskiej podkreślając wzrost zainteresowania roślinami ozdobnymi oraz koniecznością opracowania szybkich, powtarzalnych metod monitoringu agrofagów i uzasadnienie znaczenia metod teledetekcyjnych, które pozwalają na analizy stanu roślin w czasie zbliżonym do rzeczywistego;
- Rozdział 4: *Hipoteza i cele pracy* zajmuje 0,5 strony i przedstawia hipotezę (cechy spektralne analizowanych roślin odzwierciedlają skutki oddziaływania agrofagów i czynniki stresowe), w której powiązanie wpływu agrofagów i cech spektralnych jest innowacyjnym i cennym elementem rozprawy doktorskiej. Doktorant właściwie zdefiniował cele pracy koncentrując się na: 1) ocenie przydatności poszczególnych zakresów spektralnych i czynników stresowych; 2) identyfikacji poszczególnych taksonów analizowanych roślin (unikatowe cechy spektralne poszczególnych gatunków i zbiorowisk); 3) spektralnej ocenie ekspozycji roślin na stres; 4) gronowcu szarym, który według fitopatologów (*Molecular Plant Pathology*, 2012 r.) znalazł się na drugim miejscu gatunków grzybów o największym znaczeniu w gospodarce człowieka. Ponadto, Doktorant przeanalizował wpływ innych czynników abiotycznych wywołujących stres roślin, np. zaburzenie gospodarki wodnej. Ważnym celem pracy jest ocena metodyki przetwarzania danych spektralnych do identyfikacji zaburzeń stanu roślin. Założenia pracy zostały zdefiniowane prawidłowo, są jasne oraz właściwe;



- Rozdział 5: *Przegląd literatury* obejmuje 22 strony. W tej części Autor przedstawił najważniejsze koncepcje badawcze z zakresu: 5.1. *Rynek roślin ozdobnych*; 5.2. *Techniki spektroskopowe* (5.2.1. *Teledetekcja*; 5.2.2. *Spektroskopia odbiciowa*; 5.2.3. *Spektroskopia absorpcyjna*; 5.2.4. *Fluorescencja*; 5.2.5. *Termografia*); 5.3. *Właściwości spektralne roślin* (5.3.1. *Indeksy roślinne*; 5.3.2. *Znaczenie stresu biotycznego* (5.3.2.1. *Owady*; 5.3.2.2. *Grzyby*); 5.3.3. *Znaczenie stresu abiotycznego*). Rozdział ten napisany jest w sposób zwięzły, komunikatywnym językiem, czyta się go dobrze pozyskując kluczowe informacje z poszczególnych części pracy doktorskiej. Generalna uwaga do Doktoranta jest taka, że w większym stopniu należy uwzględnić najnowsze publikacje, czyli z ostatnich 5 lat: 2020-2025, co potwierdziłoby, że Autor dobrze zna najnowsze metody badawcze i uzyskane wyniki, jest to ważne w technologii, bo z racji na gwałtowny rozwój optoelektroniki, informatyki, a co za tym idzie nowoczesnej teledetekcji w ostatnich latach odbywa się prawdziwa rewolucja w dostępie do danych i algorytmach przetwarzania informacji, np. analizy monitoringu zachodzących zmian, czy też gwałtowny wzrost rozdzielczości pozyskiwanych informacji. Niemniej Doktorant zacytował właściwe publikacje potwierdzając znajomość dyscyplin w których realizowana jest rozprawa doktorska. Ponadto w tekście opisującym teledetekcyjne wskaźniki roślinności należało podać pełne nazwy wykorzystanych wskaźników.  
Reasumując, jest to bardzo ciekawy rozdział, pokazujący najważniejsze elementy, które są fundamentem rozprawy doktorskiej. Koncepcja tekstu jest właściwa, a zawartość istotna do kolejnych części pracy;
- Rozdział 6: *Materiał i metody badań* zajmuje 8,5 strony maszynopisu i składa się z 4 podrozdziałów:
  - 6.1. *Materiał badawczy* (6.1.1. *Rośliny*; 6.1.2. *Agrofagi*);
  - 6.2. *Pomiary spektralne*;
  - 6.3. *Układ badawczy* (6.3.1. *Poznanie charakterystyk spektralnych *Monarda didyma* L., pod wpływem występowania *Golovinomyces cichocracearum* (DC.) V.P. Heluta*; 6.3.2. *Poznanie charakterystyk spektralnych *Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl. oraz *Verbena hybrida* Groenland & Rümpler pod wpływem występowania *Frankliniella occidentalis* Pergande*); 6.3.3. *Poznanie charakterystyk spektralnych roślin pod wpływem występowania *Botrytis cinerea* Pers.*; 6.3.4. *Poznanie charakterystyk spektralnych roślin pod wpływem stresu wywołanego nadmiarem i niedoborem wody*);
  - 6.4. *Analiza dyskryminacyjna* (6.4.1. *Wstępne przetwarzanie danych*; 6.4.2. *Analiza wariancji ANOVA*; 6.4.3. *Identyfikacja fal o potencjale dyskryminacyjnym*; 6.4.4. *Testowanie uzyskanych zestawów fal*).

Rozdział ten stanowi oryginalny wkład badawczy Doktoranta, który skoncentrował się na 8 gatunkach w 15 odmianach (tabela 2) pozyskanych w profesjonalnym gospodarstwie (spółka z o.o.). Rośliny hodowane były w kontrolowanych warunkach co do temperatury i wilgotności. Następnie poddane zostały czynnikom stresogennym: nadmiar/niedobór wody oraz chorób grzybowych (*Botrytis cinerea*, *Golovinomyces*



*cichocracearum*) i pasożytniczej działalności wciornastka zachodniego (*Frankliniella occidentalis*). Choroby grzybowe naniesione zostały podczas oprysku (*Botrytis cinerea*) lub też naturalnej infekcji (*Golovinomyces cichocracearum*) i naturalnego zasiedlenia przez owada. Tak przygotowane zestawy doświadczalne składające się z palet zawierających 84 sadzonki zostały pomierzone spektrometrem hiperspektralnym ASD FieldSpec wykorzystując sondę kontaktową ASD PlantProbe lub też zdalnie przy wykorzystaniu sztucznego oświetlenia, natomiast zainfekowane zestawy pomiarowe składały się z multiplat. Pozyskane charakterystyki spektralne zostały przetworzone w celu przesunięcia linii bazowej, eliminacji szumów lub rozproszenia danych, a następnie opracowane statystycznie (analiza wariancji ANOVA) i poddane analizie dyskryminacyjnej (LDA, PDA, QDA), co pozwoliło ocenić dokładność analiz. Zaprezentowana metodyka badawcza jest standardowa dla tego typu analiz spektrometrycznych, zarówno co do wielkości prowadzonych badań.

- Rozdział 7: Wyniki obejmuje 101 stron tekstu podzielonych na 3 podrozdziały:
  - 7.1. Wykrywanie agrofagów na podstawie charakterystyk spektralnych (7.1.1. Charakterystyka spektralna i odróżnienie symptomów występowania agrofagów na podstawie pomiarów kontaktowych; 7.1.2. Charakterystyka spektralna i odróżnienie symptomów występowania *Botrytis cinerea* Pers. na podstawie pomiarów kontaktowych);
  - 7.2. Charakterystyka spektralna i odróżnianie symptomów występowania stresów abiotycznych na podstawie pomiarów proksymalnych (7.2.1. Stres wodny wywołany nadmiarem wody; 7.2.2. Stres wodny wywołany niedoborem wody);
  - 7.3. Ocena trafności diagnozowania roślin porażonych przez *Botrytis cinerea* Pers. i symptomów stresu abiotycznego (7.3.1. Ocena trafności diagnozowania roślin z szarą pleśnią na tle odróżniania objawów stresów abiotycznych; 7.3.2. Ocena trafności diagnozowania stresów wywołanych nadmiarem bądź niedoborem wody na tle odróżnienia objawów szarej pleśni; 7.3.3. Ocena trafności diagnozowania stresów wywołanych nadmiarem bądź niedoborem wody na tle wzajemnego odróżnienia).

Objętość rozdziału zwraca uwagę, gdyż 101 stron tekstu oraz ogromna bogatość dokumentacyjna prezentowanych wyników (49 tabel oraz 16 rysunków, a każdy z nich składa się z kilku wykresów spektralnych) jest zdecydowanie zbyt duża, jest to znaczące utrudnienie w szczegółowej analizie wyników eksperymentów. Doktorant powinien przygotować kilka syntetycznych rysunków, np. zawierających przedziały widma elektromagnetycznego, które wykazują różnice istotne statystycznie, by określić które kanały spektralne pozwalają identyfikować analizowane zjawiska (agrofagi i zaburzenia wywołane przez nadmiar i niedobór wody), a zdecydowana większość tabel oraz rysunków powinna być zamieszczona w załącznikach do niniejszej pracy doktorskiej. Pozwoliłoby to w znacznie szybszy sposób określić kluczowe wyniki Doktoranta; oczywiście one są udokumentowane w niniejszym rozdziale, ale ich identyfikacja nie jest łatwa, bo porównanie tylu materiałów jest wyzwaniem. Warto byłoby też w tabelach zaznaczyć barwą kluczowe wyniki, które pozwalają zróżnicować wpływ analizowanych składowych na odpowiedzi spektralne.



Ciekawym byłaby analiza kilku teledetekcyjnych wskaźników roślinnych, np. zawartości wody, by zaobserwować jak szybko następuje przesuszanie próbki lub jak zmieniają się wartości wskaźników w warunkach nadmiaru wody? Podobnie, które elementy dają odpowiedź spektralną podczas ataku agrofagów, czy zmienia się zawartość barwników fotosyntetycznie czynnych, czy też zmienia się kondycja roślin i jak wygląda dynamika tego zjawiska?

Niemniej uzyskane wyniki potwierdzają prawidłowość przyjętej metodyki badawczej, gdyż analizowane rośliny reagują właściwie do stanu kondycyjnego, zostaje to uchwycone w charakterystykach spektralnych, a uzyskane dokładności są wysokie. Autor potwierdził także prymat zakresu NIR i SWIR w analizach kondycji roślin, jest to tym cenniejsze, że Doktorant udokumentował to ilościowo i potwierdził zmiany nachylenia i przesunięcia krawędzi czerwieni dla roślin;

- Rozdział 8: *Dyskusja* zajmuje 10 stron tekstu maszynopisu, na których Doktorant prawidłowo odniósł własne wyniki do badań innych autorów, gdyż część badaczy uzyskała podobną skuteczność (około 80%) w rozpoznaniu zaburzeń stanu roślin, a także potwierdzając przydatność krawędzi podczerwieni (red-edge) oraz NIR. Doktorant w niniejszym rozdziale odwołuje się do wielu wcześniejszych tabel, warto byłoby przytoczyć przetworzone dane (wybrane kluczowe elementy z wyników) i bezpośrednio porównać je z wynikami innych badaczy wykazując najbardziej innowacyjne osiągnięcia cytując większą ilość aktualnych artykułów naukowych. Niemniej rozdział jest ciekawy, informacyjny i dobrze przygotowany. Końcowa część rozdziału zawiera podsumowanie, ale to powinno być częścią następnego rozdziału w którym Doktorant powinien się dokładnie odwołać do szczegółów założeń pracy (problemu badawczego, celów, hipotez) i szczegółowo podsumować badania, które z sukcesem zrealizował, tym bardziej, że część podsumowania znajduje się w kolejnym rozdziale: 9. *Wnioski*;
- Rozdział 9: *Wnioski* zajmuje dwie strony i obejmuje aż 16 wniosków, ale w mojej ocenie Doktorant powinien podać kilka najważniejszych wniosków, a część rozbudować i w formie podsumowania odnieść się do założeń pracy. Niemniej, merytorycznie jest to ciekawy zestaw informacji potwierdzających, że proces badawczy został prawidłowo zaplanowany i zrealizowany;
- Rozdział 10: *Literatura* obejmuje 262 z czego tylko 8 pozycji dotyczyło publikacji w języku polskim, kilka pozycji było odniesieniem do stron www. Warto zwrócić uwagę, że tylko 48 pozycji opublikowanych zostało w latach 2020-2025. Doktorant powinien zwrócić uwagę na: konieczność odnoszenia się do najbardziej aktualnych publikacji co pozwala weryfikować metodykę badawczą oraz odnosić własne wyniki do aktualnych prac (dyskusja uzyskanych wyników). Autor pracy nie ustrzegł się pewnych nieścisłości, np. czasami podawane są inicjały imion, czasami pełne imiona, ponadto podany jest pierwszy autor, a czasami podane są nazwiska kilku autorów danej publikacji. Należało podać numery DOI publikacji;
- Rozdział 11: *Spis rysunków* obejmuje wykaz 21 pozycji;
- Rozdział 12: *Spis tabel* prezentuje 52 tabele zaprezentowane w rozprawie.



## Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Doktorant podjął się ważnego zadania jakim jest automatyzacja oceny stanu roślin ozdobnych, które są powszechnie transportowane i sprzedawane do różnych regionów, często oddalonych od siebie, a to zwiększa szansę na rozprzestrzenianie się gatunków inwazyjnych, agrofagów, dystrybucję chorych roślin zwiększając zagrożenie fitosanitarne. Niewątpliwie niniejsza rozprawa doktorska prezentuje cenne podejście z racji na zaproponowane metody badawcze, gdyż analizy spektrometryczne są szybkie, bezkontaktowe a wykorzystanie uczenia maszynowego umożliwi szybką procedurę identyfikacji stanu roślin. Warto zwrócić uwagę, że coraz powszechniej pojawiają się skanery obrazujące, które pozwalają na automatyzację procedury (jest to powszechnie stosowane w przemyśle, np. farmaceutycznym, spożywczym, pozwalając na ilościowe i jakościowe analizy skanowanych obiektów). Niemniej, by takie prace mogły być prowadzone, niezbędne jest przeprowadzenie badań podstawowych w kontrolowanych warunkach z wykorzystaniem wysokorozdzielczych spektrometrów, a taki charakter ma niniejsza rozprawa. Pozwoliło to Doktorantowi na określenie zakresów widma elektromagnetycznego przydatnego do analizy stanu badanych roślin ozdobnych. Warto podkreślić, że założenia badawcze zostały prawidłowo zaplanowane, bazując na bardzo rozbudowanym przeglądzie literatury (262 pozycje), następnie sukcesywnie zrealizowane, a uzyskane wyniki potwierdzają prawidłową koncepcję, gdyż Doktorant:

- przeprowadził ciekawy i ważny gospodarczo eksperyment na właściwej wielkości próbek roślin, wykonane pomiary są statystycznie istotne i bazują na aktualnie rozwijanych algorytmach przetwarzania danych. Ma to znaczenie w optymalizacji architektury modeli i predykcji uzyskanych wyników do zastosowań przemysłowej produkcji sadzonek roślin ozdobnych, jak i transportu i sprzedaży dobrej jakości produktu. Procedura ta zwiększa przejrzystość i dostępność procesu modelowania;
- zauważył, że pomimo znaczących korzyści płynących z analizy widma elektromagnetycznego, należy uwzględnić szereg ograniczeń, np. wielkość rośliny, czas trwania infekcji, stan uwilgotnienia roślin, gdyż wpływa to na interpretację wyników;
- precyzyjnie wskazał, które zakresy widma elektromagnetycznego są istotne do identyfikacji agrofagów i zaburzeń gospodarki wodnej roślin. Jest to istotne z punktu widzenia ekstrapolacji badań na hyperspektralne skanery obrazujące zmierzając do automatyzacji procedury oceny stanu roślin. Ma to szczególne znaczenie dla oceny zawartości wody, nutrientów, agrofagów i stabilności produkcji rolniczej;

Osobiście bardzo pozytywnie oceniam wkład Doktoranta zarówno w rozwój nauki, ale jeszcze bardziej w rozwój metod usprawniających obrót sadzonkami kwiatów ozdobnych, ale przede wszystkim zapobieganie w rozprzestrzenianiu się obcych gatunków inwazyjnych (transport sadzonek na duże odległości), szybkiej detekcji stanu sadzonek oraz wczesne zapobieganie rozwoju agrofagów. Należy podkreślić, że Doktorant podjął się metodycznej oceny powszechnie wykorzystywanych i skutecznych algorytmów badawczych bazując na wysokiej jakości danych spektrometrycznych pozyskanych z kontrolowanych próbek roślin oraz bazując na wysoce specjalistycznej wiedzy fitosanitarnej. Efekty badań mgr. inż. Filipa P. Dawidziaka nie zostały jeszcze wyczerpane, gdyż dostęp do nowych, wysokorozdzielczych metod obrazowania pozwala modyfikować, ulepszać i dostosowywać poszczególne modele do



konkretnych wyzwań, np. monitoring szkółek na różnym etapie rozwoju sadzonek, a także monitoring sadzonek wysyłanych do klienta. Rozprawa doktorska bazuje na dużej ilości międzynarodowych publikacji oraz danych, które w należyty sposób zostały pozyskane, zweryfikowane i przetworzone przez szereg optymalnych algorytmów oferując cenne wyniki ilościowe i jakościowe potwierdzając, że przyjęta metodyka badawcza jest właściwa. Doktorant potwierdza, że posiada bardzo dobry warsztat badawczy, implementuje interesującą procedurę badawczą, a uzyskane wyniki są cenne gospodarczo otwierając nowe możliwości dla przemysłowej aktywności kwaciarstwa.

Praca zawiera także pewne potknięcia Doktoranta:

- nie podjął się syntezy uzyskanych wyników, czyli wyniki dla poszczególnych eksperymentów mogłyby być nałożone na siebie, by wykazać, które zakresy widma elektromagnetycznego są właściwe dla identyfikacji zagrożeń ze strony agrofagów, np. w poszczególnych okresach rozwoju eksperymentu, czy też efekty aktywności analizowanych zagrożeń cechują się stałą i powtarzalną interakcją z promieniowaniem elektromagnetycznym, jakie to są zakresy i jaka jest odpowiedź spektralna? Oczywiście wszystkie te odpowiedzi są zawarte w pracy, ale należy samodzielnie analizować bardzo wiele tabel wynikowych, by znaleźć te zależności. Zdecydowanie lepszym posunięciem byłoby by zamieszczenie w Wynikach syntetycznych wykresów oraz tabel, a szczegóły powinny być zamieszczone w załącznikach;
- brak rozbudowanej dyskusji wyników, w której Autor mógłby bardziej szczegółowo odnieść się do innych prac badawczych, szczególnie opublikowanych w ostatnich kilku latach, np. z zakresu identyfikacji fitopatogenów za pomocą metod teledetekcyjnych;
- brak podsumowania w których należało bardzo precyzyjnie odnieść się do założeń pracy i wykazać jak hipoteza oraz cele badawcze zostały zweryfikowane. Te ważne elementy znajdują się w Dyskusji oraz Wnioskach, ale powinny być bardziej rozbudowane o szczegóły w postaci oddzielnego rozdziału, np. podsumowanie i wnioski;
- większa uwaga powinna być poświęcona spisowi literatury, jest tam kilka formatów cytowania literatury (pełne imiona, inicjały imion, pierwszy autor i in., ale także podani są wszyscy autorzy), a także brak numerów DOI.

Pracę czyta się dobrze, jest ona zrozumiała i ciekawa merytorycznie. Pojedyncze błędy stylistyczne, językowe czy też edycyjne nie wpływają na jakość pracy. Rozwinięciem zaprezentowanych badań powinno być wykorzystanie teledetekcyjnych wskaźników roślinności, a także wyrzykowe pomiary spektrometryczne analizowanych gatunków i odmian będących w uprawie, by zweryfikować, czy zainfekowane rośliny są identyfikowalne za pomocą spektrometru? W recenzowanej pracy nie znajduję słabych punktów, natomiast kilka rzeczy powinno być przedmiotem dyskusji podczas publicznej obrony:

- na jakim etapie zakażenia rośliny możliwa jest identyfikacja agrofagu, np. czy pierwsze zmiany liścia dają odpowiednią odpowiedź spektralną, czy powinien być uszkodzony cały liść?



- Czy występują różnice istotne statystycznie pomiędzy pomiarem ASD PlantProbe (sondą kontaktową i wybór konkretnego liścia), a pomiarem zdalnym (z pewnej odległości mierzony jest heterogeniczny zestaw sygnałów pochodzących nie tylko od liści, ale też i podłoża, okwiatu)?

Uwagi do rozprawy doktorskiej:

- Czytając rozprawę daje się poznać, że głównym nurtem badań nie jest teledetekcja, gdyż część użytych pojęć jest starszych, np. spektroskopia (techniki spektroskopowe), są to prawidłowe nazwy, ale obecnie stosowane w fizyce lub też chemii (spektroskopia absorpcyjna), np. spektroskopia odbiciowa, absorpcyjna, owszem one powszechnie były wykorzystywane w teledetekcji w latach 1980., by wykazać większy potencjał informacyjny pomiarów laboratoryjnych i terenowych względem metod oferowanych przez klasyczną teledetekcję, pod koniec XX w. wśród inżynierów dominowało pojęcie Imaging Spectroscopy, które miało podkreślić nowe rozwiązania technologiczne, np. w zobrazowaniach lotniczych, ale obecnie techniki są szeroko rozpowszechnione i tę część teledetekcji nazywa się teledetekcją hiperspektralną, która oferuje skanery dla każdego pułapu rejestracji danych, a nowoczesne spektrometry oferują możliwość rejestracji bezwzględnych wartości promieniowania elektromagnetycznego, co kiedyś było zarezerwowane dla radiometrów.
- Doktorant stosuje kalkę z języka angielskiego, np. indeksy roślinne, po polsku powinno się używać wskaźniki, ponadto nie są to wskaźniki roślinne, ale opisujące stan roślin, więc prawidłową nazwą powinno być teledetekcyjne wskaźniki roślinności (w tabeli 1 brakuje pełnych nazw wskaźników, ponadto w przypadku teledetekcji hiperspektralnej poszczególne zakresy widma elektromagnetycznego reprezentowane są przez wiele kanałów spektralnych z danego zakresu, więc należało podać precyzyjne długości fal. Część wskaźników podanych ma niewłaściwych autorów, np. NDVI opracowane została przez J.W. Rouse'a w 1973 roku). Należy jeszcze zwrócić uwagę, że Doktorant często posługuje się pojęciem fali, a precyzyjnie należałoby powiedzieć, że koncentruje się na długości fali lub zakresie widma elektromagnetycznego.
- Kolejnym elementem, który mógłby być rozbudowany do publikacji uzyskanych wyników, to powinno być szersze zastosowanie znormalizowanych wskaźników roślinności, które oferują zakres  $<-1, 1>$  pozwalając porównać uzyskane wyniki z różnych okresów i obszarów.
- *Dyskusja* rozprawy doktorskiej jest zbyt ogólna, Doktorant powinien zdecydowanie dokładniej odnieść własne wyniki badań do osiągnięć innych autorów, by wykazać innowacyjność zastosowanych metod, a także uzyskanych wyników. W *Dyskusji* uzyskanych wyników Doktorant stosunkowo rzadko cytuje aktualne publikacje, tj. z ostatnich pięciu lat (2020-2025) i bardziej powinna być podkreślona innowacyjność zaproponowanych metod, a także uzyskanych wyników, w stosunku do innych autorów.
- Brakuje szczegółowego podsumowania, w którym Doktorant odniósłby się precyzyjnie do założeń rozprawy doktorskiej, czyli precyzyjnie powinny zostać przedstawione odpowiedzi na problemy badawcze, cele oraz hipotezy badawcze (co było zaplanowane, a co i jak zrealizowane).



UNIwersytet  
Warszawski

**Wniosek wraz z uzasadnieniem co do spełnienia przez recenzowaną rozprawę doktorską warunków określonych w przepisach prawa**

Osobiście bardzo pozytywnie oceniam rozprawę mgr. inż. Filipa P. Dawidziaka, pt.: *Wykrywanie agrofagów w produkcji młodych roślin ozdobnych z użyciem spektroskopii odbiciowej*, ponieważ Doktorant zaproponował ważny naukowo, społecznie i gospodarczo eksperyment, zrealizował go bardzo dobrze, a uzyskane wyniki pozwoliły zaprezentować nowe perspektywy szybkiego monitoringu fitosanitarnego roślin uprawnych, które są w powszechnym obrocie gospodarczym, co generuje szereg zagrożeń związanych z migracją agrofagów oraz gatunków inwazyjnych i ekspansywnych. Doktorant wykazał się dobrą znajomością podłoża teoretycznego (262 zacytowane publikacje, 252 publikacje obcojęzyczne), właściwie metodycznie zrealizował eksperyment badawczy, a uzyskane wyniki pozwoliły pozytywnie zweryfikować potencjał teledetekcji hiperspektralnej w detekcji zagrożeń roślin ozdobnych. Ponadto p. Dawidziak wykazał się biegłością w posługiwaniu się w nowoczesnymi narzędziami badawczymi, a wszystko służy analizom fitosanitarnym roślin ozdobnych, co ma ogromny potencjał gospodarczy oraz pozwala przeciwdziałać rozprzestrzenianiu się agrofagów oraz obcych gatunków inwazyjnych. Opracowana metoda bazuje na dużej liczbie danych wejściowych pozwalając na satysfakcjonujące wyodrębnienie poszczególnych zakresów widma elektromagnetycznego, które jest cenne do monitoringu analizowanych chorób grzybowych oraz owadów. Całość pracy jest dobrze osadzona w teorii przedmiotu badań (ogrodnictwo, biologia i teledetekcja). Doktorant wykazał istotne zakresy widma elektromagnetycznego co pozwala przygotować odpowiednie teledetekcyjne wskaźniki roślinności, a także przenieść wyniki na hiperspektralne skanery obrazujące, co znajdzie praktyczne zastosowania w opracowaniu automatycznych metod detekcji agrofagów.

Reasumując, jednoznacznie potwierdzam, że niniejsza rozprawa doktorska prezentuje bogatą wiedzę teoretyczną mgr. inż. Filipa P. Dawidziaka w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo oraz potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej; dotyczy to realizacji dobrze zaplanowanych badań bazujących na prawidłowo zdefiniowanym problemie naukowym, a także oryginalności stosowanych rozwiązań. Warto podkreślić, iż zaproponowana metodyka przetwarzania danych hiperspektralnych ma ogromny potencjał w rozwoju społeczeństwa informacyjnego bazującego na najnowszych osiągnięciach teledetekcyjnych hiperspektralnej w monitoringu sadzonek będących w obrocie handlowym, jak i monitoringu upraw co bezpośrednio przekłada się na sferę naukową i gospodarczą Polski.

Zgodnie z odpowiednimi dokumentami, w tym przepisami ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2024 poz. 1571) w pełni popieram kontynuację procedury przewodu doktorskiego zmierzającego do publicznej obrony i nadania stopnia doktora w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo (dziedzina: nauki rolnicze).

Z poważaniem

B Zagajewski

Dr. hab. Bogdan Zagajewski

ul. Krakowskie Przedmieście 30

00-927 Warszawa

tel.: +48 2255 20654

e-mail: [bogdan@uw.edu.pl](mailto:bogdan@uw.edu.pl)

<http://geoinformatics.uw.edu.pl/bogdan-zagajewski/>