

Bydgoszcz, 04.09-2023

prof. dr hab. Ewa Szychaj-Fabisiak
Dyscyplina: rolnictwo i ogrodnictwo,
Politechnika Bydgoska im. J.J Śniadeckich
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Mazura pt.:

Optymalizacja nawożenia fosforem i potasem z uwzględnieniem modelu plonowania roślin uprawnych na podstawie danych o stanowisku, multispektralnej ocenie kondycji roślin oraz cząstkowych badaniach zasobności gleby

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr inż. Piotra Mazura, została wykonana pod kierunkiem dr hab. Dariusza Gozdowskiego, prof. SGGW Katedra Biometrii, Instytut Rolnictwa SGGW oraz dr Joanny Adamczyk-Jabłońskiej - promotor pomocniczy Katedra Architektury Krajobrazu, Instytut Inżynierii Środowiska SGGW

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy wdrażania PF (ang. precision farming, PF) w gospodarstwach rolnych i optymalizacji nawożenia z uwzględnieniem efektów ekonomicznych i środowiskowych, jak również lokalnej zasobności gleby w składniki pokarmowe i pH.

Sytuacja na świecie wymusza, aby żywność odpowiedniej jakości produkowana była w dużej ilości i tanio. Ekonomia produkcji zbóż, roślin oleistych, okopowych, wymaga, aby maksymalizować zysk w postaci plonów przy jednoczesnej minimalizacji kosztów. Jednym z najwyższych nakładów w uprawie jest koszt nawozów, który bardzo silnie wzrósł w ostatnim czasie.

Prace będące podstawą rozprawy doktorskiej wskazują na dobre poznanie metod pomiarowych parametrów gleby za pomocą zaawansowanych rozwiązań cyfrowych. Ich wysoka skuteczność, precyzja i niska cena w stosunku do wartości jaką oferują współczesnemu rolnictwu czyni z nich przydatne i wiarygodne narzędzia do pozyskiwania wiedzy o glebie.

Cały czas poszukuje się różnych sposobów na zwiększanie efektywności nawożenia gwarantującego poprawę jakości roślin poprzez zwiększanie w nich zawartości makro czy mikroelementów. W praktyce rolniczej wykorzystuje się działania synergistyczne między pierwiastkami np. potas i żelazo, potas i azot azotanowy(V), fosfor i magnez.

W związku z powyższym, podjęcie przez Pana mgr inż. Piotra Mazura badań dotyczących znalezienia zależności pomiędzy lokalną zasobnością gleby w potas, fosfor, jak również pH gleby a EC gleby i wskaźnikami wegetacyjnymi (spektralnymi) ocenionymi teledetekcyjnie z wykorzystaniem satelitów i bezzałogowych statków latających. uważam za aktualne i interesujące.

W szczególności podjęte badania dotyczące związków między odbiciem spektralnym w zakresie światła widzialnego i podczerwieni, od łanu roślin rolniczych, zbóż i rzepaku, jak również gleby pozbawionej roślinności a zawartością w glebie form dostępnych fosforu i potasu.

Przesłana mi do recenzji praca ma formę opublikowanych artykułów naukowych, a nie typowego formatu obszernej rozprawy doktorskiej. Wiadomo, że forma ta wiąże się z dodatkowym procesem recenzji manuskryptów i często długim procesem wydawniczym. Podstawą rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Piotra Mazura są trzy oryginalne prace powiązane ze sobą tematycznie, które wydano w latach 2022 - 2023:

1. Mazur P., Gozdowski D., Wnuk A., 2022. Relationships between Soil Electrical Conductivity and Sentinel-2-Derived NDVI with pH and Content of Selected Nutrients. *Agronomy* 2022 12,354.

IF=3,949 (2022), 100 pkt MEiN

2. Mazur P., Gozdowski D., Wójcik-Gront E., 2022. Soil Electrical Conductivity and Satellite-Derived Vegetation Indices for Evaluation of Phosphorus, Potassium and Magnesium Content, pH, and Delineation of Within-Field Management Zones. *Agriculture* 2022 12,883.

IF= 3,408 (2022) , 100 pkt MEiN

3. Mazur P, Gozdowski D, Stępień W., Wójcik-Gront E., 2023. Does Drone Data Allow the Assessment of Phosphorus and Potassium in Soil Based on Field Experiments with Winter Rye?

Agronomy 2023 13, 446

IF=3,949 (2022) , 100 pkt MEiN

Łączna ilość punktów -300, IF=11.306

Prace te są wieloautorskie, (od trzech do czterech). Na uwagę zasługuje fakt, że Doktorant jest zawsze pierwszym autorem. Prace są anglojęzyczne, opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych (*Agronomy* i *Agriculture*) posiadających współczynnik wpływu Impact Factor (IF) o wartościach odpowiednio: 3,949; 3.408

Zgodnie z oświadczeniami współautorów udział Doktoranta we wszystkich publikacjach polegał m.in. na: współtworzeniu koncepcji artykułu, prowadzeniu doświadczenia, pobraniu i przygotowaniu materiału badawczego, wykonaniu analiz numerycznych, przygotowaniu wyników, wykonaniu analiz statystycznych, przygotowaniu i poprawie artykułu.

Rozprawie towarzyszy pełen zestaw oświadczeń współautorów artykułów składających się na rozprawę. Treści oświadczeń jasno określają, co było udziałem Doktoranta w realizacji badań towarzyszących dysertacji. Z oświadczeń wynika, że mgr inż. Piotr Mazur odgrywał ważną rolę w przeprowadzeniu części eksperymentalnej opisanych badań, a także uczestniczył w pełnym przygotowaniu manuskryptów do druku.

W świetle przedstawionych danych, dobór artykułów naukowych, tak aby tworzyły rozprawę doktorską nie budzi moich zastrzeżeń. Prace stanowiące rozprawę, przed opublikowaniem w wydawnictwach naukowych, podlegały wnikliwym i rygorystycznym recenzjom (peer-review) angażującym specjalistów i edytorów naukowych. Artykuły uzyskały pozytywne opinie. Nie widzę zatem konieczności omawiania strony merytorycznej i edytorskiej tych prac w dalszej części mojej oceny.

W rozdziale „Przegląd literatury” Doktorant na pięciu stronach opisał: metody mapowania parametrów gleby: przewodności elektrycznej i zawartości materii organicznej, metody teledetekcyjne z wykorzystaniem satelitów i dronów do charakteryzowania produktywności pól uprawnych, oraz nawożenie fosforem i potasem w rolnictwie precyzyjnym. Rozdział ten zawiera również krótkie podsumowanie.

W rozdziale „Materiały i metody” przedstawił prawidłowo zaplanowane i staranne wykonane badania, które umożliwiły Autorowi uzyskanie wielu interesujących i cennych danych. Najważniejsze z nich przedstawiono w czwartym rozdziale, które dotyczyły: weryfikacji przydatności danych teledetekcyjnych do wyznaczania stref jednorodnych, które mogą mieć zastosowanie w mapowaniu zasobności na potrzeby rolnictwa precyzyjnego. Uzyskane zależności są pomocne przy diagnostyce potrzeb nawożenia, przy jednoczesnym ograniczeniu pobierania próbek na potrzeby oceny zasobności gleby. Rozpatrywano przydatność wskaźników wegetacyjnych osobno oraz łącznie z innymi parametrami gleby (w szczególności EC) do uszczegółowienia map zasobności gleby.

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano 6 wniosków . w których Autor określił istotną zależność pomiędzy zawartością potasu oraz magnezu w glebie a wskaźnikami NDVI i EC. Ponadto wykazał, że wskaźniki spektralne obliczone w oparciu o dane satelitarne mogą być przydatne do wydzielenia stref jednorodnych w obrębie pól uprawnych.

Przedstawiona analiza regresji wielorakiej wykazała związek między zasobnością gleby w potas i fosfor a EC i NDVI. Uwzględnienie obu tych zmiennych do wyznaczania stref na potrzeby pobierania próbek gleby i optymalizacji nawożenia może pozwolić na uzyskanie lepszych efektów niż każdej z tych zmiennych niezależnie.

Uzyskane wyniki wskazują wyraźnie, że Dane teledetekcyjne pozyskane z satelitów lub dronów mogą posłużyć jako element wspomagający diagnostykę potrzeb nawożenia roślin rolniczych fosforem i potasem. Nie eliminuje to jednak pobierania próbek gleby i ich analiz chemicznych na potrzeby oceny zasobności a jedynie pozwala na ograniczenie liczby pobieranych próbek gleby.

Analizując dysertację Pana mgr inż. Piotra Mazura nasunęło mi się kilka pytań i wątpliwości. W związku z tym proszę o ustosunkowanie się do nich podczas publicznej obrony:

1. Jaką rolę pełnił promotor pomocniczy skoro nie został uwzględniony w żadnej publikacji (3 publikacje) stanowiącej podstawę rozprawy doktorskiej.
2. Co było powodem, że praca realizowana w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplina rolnictwo i ogrodnictwo a promotor pomocniczy pochodzi z Architektury Krajobrazu więc merytorycznie nie jest w żaden sposób przygotowany do pełnienia tej funkcji
3. Z jakiego powodu Kandydat wyniki składu chemicznego roztworu glebowego sprzed 2 lat korelował z zawartością pierwiastków w roślinach uprawianych dwa lata później. Uważam to za błąd bowiem skład chemiczny roztworu glebowego charakteryzuje się bardzo dużą dynamiką zmian w czasie.

W podsumowaniu stwierdzam, że Autor włożył bardzo dużo pracy w powstanie manuskryptów stanowiących rozprawę doktorską. Uzyskane wyniki mają duże znaczenie aplikacyjne.

Kandydat wykazał się dobrą znajomością metod pomiarowych parametrów gleby przy użyciu zaawansowanych rozwiązań cyfrowych. Ich wysoka skuteczność, precyzja i niska cena w stosunku do wartości jaką oferują współczesnemu rolnictwu czyni z nich przydatne i wiarygodne narzędzia do pozyskiwania wiedzy o glebie.

Wniosek końcowy

Przedstawiona powyżej recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Piotra Mazura pt.: „**Optymalizacja nawożenia fosforem i potasem z uwzględnieniem modelu plonowania**

roślin uprawnych na podstawie danych o stanowisku, multispektralnej ocenie kondycji roślin oraz częściowych badaniach zasobności gleby” upoważnia mnie do jej pozytywnej oceny. Przeprowadzone badania są istotne dla dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, pogłębiają i rozszerzają dotychczasową wiedzę dotyczącą znalezienia zależności pomiędzy lokalną zasobnością gleby w potas, fosfor, jak również pH gleby a EC gleby i wskaźnikami wegetacyjnymi (spektralnymi) ocenionymi teledetekcyjnie z wykorzystaniem satelitów i bezzałogowych statków latających.

Rozprawę doktorską Pana mgr inż. Piotra Mazura oceniam pozytywnie i uznaję ją zgodnie z Ustawą z dnia 14.03.2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. Nr 65 poz. 595 z późn. zm.) za oryginalne rozwiązanie problemu badawczego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wniosuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstw Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pana mgr inż. Piotra Mazura do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Uzasadnienie:

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska prezentuje wysoki poziom merytoryczny, dużą wartość poznawczą, innowacyjność oraz nowoczesne metody zastosowane w analizach chemicznych i informatycznych. Rozprawa doktorska została opublikowana w renomowanych i uznanych wydawnictwach naukowych. Wykonane badania, analizy chemiczne i cyfrowe gleby i roślin dają możliwość wykorzystania uzyskanych wyników w praktyce rolniczej.

prof. dr hab. Ewa Spychaj-Fabisiak