

dr hab. inż. Tomasz Zaleski, prof. URK
Katedra Gleboznawstwa i Agrofizyki,
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgra inż. Krzysztofa Papugi pt. „Wybrane aspekty analizy składu granulometrycznego gleb metodą pomiaru ciężaru pozornego pływaka zanurzonego w zawieszynie”,

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Recenzję rozprawy doktorskiej mgra inż. Krzysztofa Papugi wykonano na podstawie Uchwały Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytety Przyrodniczego we Wrocławiu, nr 21.RO.2022, z dnia 17 maja 2022 roku.

2. Układ rozprawy i ocena tematyki badawczej

Rozprawa doktorska mgra inż. Krzysztofa Papugi zatytułowana „Wybrane aspekty analizy składu granulometrycznego gleb metodą pomiaru ciężaru pozornego pływaka zanurzonego w zawieszynie” została przygotowana, jako zbiór trzech współautorskich publikacji naukowych:

- [1] Kaszubkiewicz J., Papuga K., Kawałko D., Woźniczka P., 2020. Particle size analysis by an automated dynamometer method integrated with an x-y sample changer. *Measurement*, 157, 107680. (Impact Factor: 3,927; liczba punktów: 200);
- [2] Papuga K., Kaszubkiewicz J., Kawałko D., 2021. Do we have to use suspensions with low concentrations in determination of particle size distribution by sedimentation methods? *Powder Technology*, 389, 507-521. (Impact Factor: 5,134; liczba punktów: 140);
- [3] Papuga K., Kaszubkiewicz J., Kawałko D., Kreimeyer M., 2022. Effect of Organic Matter Removal by Hydrogen Peroxide on the Determination of Soil Particle Size Distribution Using the Dynamometer Method. *Agriculture*, 12, 226. (Impact Factor: 2,925; liczba punktów: 100).

Wyżej wymienione prace opublikowano w czasopismach znajdujących się w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych Ministerstwa Edukacji i Nauki, których suma punktów według wykazu MEiN wynosi 440, a suma wskaźnika Impact Factor jest równa 11.986. Do publikacji dołączono oświadczenia autorów o ich wkładzie w przygotowanie poszczególnych prac. Należy dodać, że publikacje te znajdują się w czasopismach gwarantujących międzynarodowe oddziaływanie.

Przedłożony manuskrypt rozprawy doktorskiej mgra inż. Krzysztofa Papugi dzieli się na dwóch części. Pierwsza część zredagowana w języku polskim, składa się z siedmiu rozdziałów

zawierających starannie opracowane, jakby streszczenie poszczególnych publikacji będących naukową częścią rozprawy doktorskiej. Zawarto w niej: cel pracy, hipotezy badawcze, materiał i metody, opis wyników i ich dyskusję oraz wnioski. Całość liczy 27 stron. Drugą część manuskryptu stanowią załączniki kopie publikacji i oświadczeń współautorów. W rozprawie doktorskiej zawarte są formalnie wymagane streszczenia w języku polskim (str. 5) i w języku angielskim (str. 6).

Oznaczenie składu granulometrycznego jest elementarną analizą gleby wykorzystywaną w naukach: inżynieryjno-technicznych, ścisłych i przyrodniczych oraz rolniczych. Na przestrzeni lat opracowano przynajmniej kilka, mniej lub bardziej precyzyjnych, powszechnie używanych metod wyznaczania składu granulometrycznego, z których do dnia dzisiejszego najpowszechniej stosowane są metody sitowo-sedymentacyjne i metody wykorzystujące dyfrakcję laserową.

Opracowana w 2017, roku przez zespół profesora Kaszubkiewicza, nowa dynamometryczna metoda oznaczania składu granulometrycznego gleb, wykorzystująca zmiany ciężaru pozornego pływaka zawieszzonego w sedymentującej zawieszynie glebowej, od samego początku budzi zainteresowanie. Po pierwsze, ze względu na krótki czas analizy, a po drugie, to czy uzyskane tą metodą wyniki są porównywalne z wynikami uzyskanymi metodami sitowo-sedymentacyjnymi stosowanymi przez dziesięciolecia.

Przedłożona do recenzji rozprawa mgr inż. Krzysztofa Papugi jest ważnym uzupełnieniem metodycznym i walidacyjnym dla innowacyjnej metody dynamometrycznej. Rozprawa trafnie wpisuje się w potrzebę rozwiązania dywagacji na temat rozwoju dotychczas stosowanych metod i wyboru optymalnej metody oznaczania składu granulometrycznego gleby, w tym metody dynamometrycznej. Tym bardziej wyniki przedstawione w rozprawie doktorskiej są cenne i mogą być wykorzystane w wielu badaniach interdyscyplinarnych. Podjęty temat badań uważam za bardzo ambitny i potrzebny.

3. Ocena merytoryczna publikacji składających się na rozprawę doktorską i wkładu doktoranta w oryginalne rozwiązanie problemu naukowego

Artykuły składające się na rozprawę doktorską zostały opracowane z godnie z wymogami redakcyjnymi czasopism, w których je opublikowano, a także przeszły proces recenzji merytorycznych wykonanych przez grono uznanych specjalistów. Należy, więc uznać, że poziom merytoryczny prac jest wysoki, a Doktorant wykazał się umiejętnościami warsztatowymi w zakresie opracowania artykułów naukowych.

W pierwszej publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej, zatytułowanej „Particle size analysis by an automated dynamometer method integrated with an x-y sample changer” [1], przetestowano metodę dynamometryczną pod kątem powtarzalności wyników i porównania

wyników uzyskanych tą metodą z wynikami uzyskanymi metodą pipetową. Badania przeprowadzono na mieszaninach próbek glebowych z różnym udziałem frakcji piaskowych, pyłowych i iłowych. Uzyskano dużą dokładność, powtarzalność wyników, a także wysoką zgodność wyników z metodą pipetową, na poziomie wartości współczynnika koreacji 0,9880 i 0,9972, w zależności od zastosowanej mieszaniny gleb. Prace tę wyróżnia zastosowanie teoretycznych, matematycznych modeli i głęboka analiza statystyczna uzyskanych wyników. W wyniku badań uzyskano zadowalające rezultaty na podstawie, których można rekomendować metodę dynamometryczną jako dobrą do oznaczenia składu granulometrycznego gleb.

Doktorant w tej publikacji widnieje, jako drugi współautor i korespondujący, a jego udział w pracy obejmował opracowanie koncepcji, metodologii, wykonaniu analiz laboratoryjnych i obliczeń, opracowaniu merytorycznym i graficznym wyników analiz oraz przygotowaniu treści manuskryptu. Pomimo braku wyrażenia w % udziału poszczególnych współautorów można domniemać się, że wkład Doktoranta w tę publikację był znaczący. Nieco większy wkład merytoryczny promotora i promotora pomocniczego oceniam jako wypełnienie ich obowiązków funkcyjnych.

Drugi artykuł wchodzący w skład rozprawy, zatytułowany „Do we have to use suspensions with low concentrations in determination of particle size distribution by sedimentation methods?” [2] został opublikowany w czasopiśmie Powder Technology. W publikacji tej udowodniono hipotezę, że ziarna glebowe poruszając się w warstwie zawiesiny o stałej gęstości przemieszczają się ze stałą prędkością. Przeprowadzono również iteracyjną procedurę obliczeniową, pozwalającą na skorygowanie wyników pomiarów sedymentacyjnych ze względu na wzajemne oddziaływanie opadających w zawieszynie ziaren glebowych. W badaniach wykorzystano próbki gleb pochodzące z naturalnych poziomów genetycznych różnych typów gleb. Ważną częścią badawczą tej pracy było opisanie przypadkowych błędów występujących w pomiarach metodą dynamometryczną, w zależności od gęstości zawiesiny glebowej. Na podstawie wyników badań określono potrzebę zwiększenia naważki gleby w porównaniu do standardowych metod, aby ograniczyć wielkość błędów przypadkowych.

Podobnie jak w pierwszej publikacji [1] przeprowadzono wnikliwą analizę statystyczną uzyskanych wyników. Najważniejszym elementem tej publikacji było przedstawienie i wykazanie poprawności działania, iteracyjnej procedury obliczeniowej umożliwiającej uwzględnienie zależności pomiędzy prędkością opadania ziaren glebowych, a koncentracją sedymentującej zawiesiny, do której wykorzystano równanie Batchelora (1982). Doktorant w tej publikacji [2] był pierwszym i korespondencyjnym autorem, a jego udział obejmował: opracowanie koncepcji, wykonanie analiz laboratoryjnych, przeprowadzenie obliczeń matematyczno-statystycznych,

opracowanie wyników i przygotowanie manuskryptu. Mniejszy wkład merytoryczny mieli promotor i promotor pomocniczy.

W trzeciej publikacji, pt. „Effect of Organic Matter Removal by Hydrogen Peroxide on the Determination of Soil Particle Size Distribution Using the Dynamometer Method” [3], oceniono wpływ usuwania materii organicznej na wyniki analizy składu granulometrycznego. W badaniach wykorzystano próbki glebo o zawartości węgla organicznego od 1,0% do 4,5%. W standardowych metodach oznaczenia składu granulometrycznego zaleca się usunięcie materii organicznej na etapie przygotowania próbki do analizy. Na podstawie wyników badań oceniono, że w metodzie dynamometrycznej etap usuwania materii organicznej wpływa na wynik zawartości poszczególnych frakcji. Jednocześnie zarekomendowano żeby w przypadku zawartości węgla organicznego mniejszej od 2%, nie usuwać jej z próbek gleb. W trzeciej publikacji Doktorant jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, o największym wkładzie w powstanie tej publikacji obejmującym: opracowanie koncepcji, wykonanie analiz laboratoryjnych, przeprowadzenie obliczeń statystycznych, opracowanie wyników i przygotowanie manuskryptu. Podobnie jak w poprzednich publikacjach, mniejszy wkład merytoryczny mieli promotor i promotor pomocniczy.

Publikacje składające się na recenzowaną rozprawę doktorską mgra inż. Krzysztofa Papugi łączy wspólny obiekt badań – metoda dynamometryczna oznaczania składu granulometrycznego. Prace stanowią logiczny ciąg prac, łącznie obejmujących oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, kilku metodycznych aspektów nieopracowywanych do tej pory dla metody dynamometrycznej. Wszystkie publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej cechują się wysokim poziomem merytorycznym, bardzo dobrze przeprowadzoną dyskusją uzyskanych wyników oraz poprawnie zgromadzoną, aktualną i dobrze wykorzystaną literaturą przedmiotu. W zależności od zakresy badań, w poszczególnych pracach zastosowano różne metody analiz laboratoryjnych i statystycznych, w opracowaniu wyników. Pan mgr inż. Krzysztof Papuga był najważniejszym autorem przeprowadzonych badań.

Niewątpliwie przedłożony do recenzji zbiór współautorskich publikacji jest powiązany tematycznie i spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z art. 187, ust. 2-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

4. Ocena uzyskanych wyników, uwagi krytyczne merytoryczne i redakcyjne

Wynik badań przedstawione w rozprawie doktorskiej mgra inż. Krzysztofa Papugi uznaję za bardzo ważne ze względu na wykazanie, że metoda dynamometryczna może być stosowana do oznaczenia składu granulometrycznego gleb oraz, że wyniki uzyskane w tej metodzie są

porównywalne do wyników uzyskanych z metodą piętową. Przyjęty sposób przygotowania rozprawy doktorskiej przez sukcesywne publikowanie wyników w liczących się czasopismach o międzynarodowym zasięgu uważam za bardzo trafne rozwiązanie. Przyczyni się to do szybkiego rozpropagowania i rozpowszechnienia metody dynamometrycznej.

Po stronie uwag krytycznych chciałbym zwrócić uwagę na przygotowanie manuskryptu rozprawy a w pierwszej kolejności jego zredagowanie. Pierwszą część rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Papugi stanowi manuskrypt, który w zasadzie jest poprawnie zredagowanym, zwięzłym, streszczeniem poszczególnych publikacji będących główną, naukową częścią rozprawy doktorskiej, o czym pisałem powyżej. Uważam, że można było w tej części dodać więcej merytorycznych i metodycznych informacji na temat metody i samego rozwiązania wielostanowiskowego urządzenia, np. rysunek techniczny lub więcej szczegółowych fotografii oraz informacji na temat wykonawcy tego urządzenia. Na stronie 27 wymieniono Załączniki 1-3, ale w tekście nie zaznaczono, które to są. Na stronach 28-29 wprowadzono część lub podrozdział „Aktywność naukowa”, który nie stanowi merytorycznej części rozprawy i nie podlega ocenie recenzenta.

W części publikacyjnej rozprawy nie zamieszczono oświadczeń od współautorów: Przemysław Woźniczka [1] i Maria Kreimeyer [3]. Ponadto uważam, że we wszystkich oświadczeniach dobrze by było oszacować % udział (wkład) poszczególnych autorów w powstanie każdej z publikacji.

W manuskrypcie rozprawy jest bardzo mało błędów pisarskich np.:

- str.7, w cytowaniu publikacji Ghasemy i in., 2018, pomyłono rok wydania – powinien być 2019,
- str. 8, jest „Rys. 1” – powinno być „Rys. 1.”,
- str 9, jest „węglanów wapnia”, a powinno być „węglanu wapnia”,
- str 11, ostatni akapit, jest „w poniższej tabeli” powinno być w „tabeli 1”.
- Tabela 1, jest „58 próbek”, powinno być „54 próbki”.

Inne uwagi merytoryczne.

Na stronie 8 rozprawy, na rys. 1 przedstawiono jedno stanowiskowe urządzenie, natomiast w publikacji [1] zamieszczono fotografię urządzenia wielostanowiskowego (Fig. 1). W związku z tym, czy badania prowadzone były na urządzeniu wielostanowiskowym czy jedno stanowiskowym. Dodatkowo chciałbym uzyskać informację czy elementy elektroniczne, a szczególnie czujnik dynamometryczny, zastosowane w obu urządzeniach są takie same, czy te same?

W rozdziale „Materiały i metody” napisano, że oznaczono zawartość węglanu wapnia i pH. W jakim celu skoro w dyskusji nie uwzględniono tych wyników?

W tym samym rozdziale, na stronie 11, ostatnie 3 akapity, w mojej ocenie zostały zredagowane niejasno. Opisane zagadnienia metodyczne wymagają doprecyzowania. Co prawda pod koniec odniesiono się do publikacji, w których bardziej detalicznie zostały przedstawione zagadnienia metodyczne, to jednak uważam, że należało podać więcej parametrów pomiaru w tej części rozdziału „Materiały i metody”. Kontynuując sprawy metodyczne dobrze by było opisać, w jaki sposób wykonano mieszanki próbek glebowych o różnym udziale frakcji. Jest to ważny etap metodyczny preparowania próbek glebowych, który może być źródłem błędów.

W tekście używane jest pojęcie frakcji „pylastej” lub „iłastej”. Według PTG (2008) nazwy frakcji to; frakcja piaskowa, pyłowa i iłowa. Dlatego należy te formy odmieniać przez przypadki lub można zamiennie stosować określenia frakcja piasku, frakcja pyłu lub frakcja iłu. Zanim wprowadzono klasyfikację uziarnienia PTG 2008, powyższe przymiotniki stosowano do doprecyzowania np. pylastości gleb – np. glina pylasta, a obecnie stosuje się do nazw grup granulometrycznych a nie frakcji.

W tabeli 1, kolumna druga „Próbki glebowe”, podając nazwy próbek, nie dla wszystkich podano zawartość frakcji iłowej. Dlaczego?

W kontekście pierwszego i drugiego wniosku, należy wyjaśnić, czy wyniki pomiarów uzyskane na urządzeniu wielostanowiskowym mogą się różnić od wyników na urządzeniu jednostanowiskowym?

We wniosku trzecim, w drugim zdaniu napisano błędnie „Zaobserwowany rozkład wyników [...]”. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej, a ich interpretacja chyba nie polegała na obserwacji.

Powyższe uwagi nie wpływają na ocenę wartości naukowej rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Papugi.

5. Ocena formalna i wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska ma dużą wartość metodyczną, poznawczą i aplikacyjną. Doktorant bardzo dobrze zrealizował założony cel i temat badań. Biorąc pod uwagę powyższe przesłanki stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Papugi pt. „Wybrane aspekty analizy składu granulometrycznego gleb metodą pomiaru ciężaru pozornego pływaka zanurzonego w zawiesinie” stanowi niewątpliwie oryginalne istotne opracowanie dla badań gleboznawczych prowadzonych w wielu dyscyplinach naukowych. Szczególnie w rozwój metody dynamometrycznej oznaczenia składu granulometrycznego, mającego duże znaczenie w praktyce rolniczej i ogrodniczej. W tym aspekcie rozprawa doktorska jak najbardziej wnosi nową wiedzę do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Doktorant poprzez rozprawę, wykazał umiejętność organizacji i samodzielnej pracy naukowej, formułowania tez i celów pracy badawczej. Wykazał również umiejętność prowadzenia badań empirycznych i interpretacji wyników. Rozległa znajomość literatury przedmiotu wskazuje na opanowanie warsztatu naukowego, charakteryzującego prace naukowe. Tym samym mgr inż. Krzysztof Papuga udowodnił, że ma ogólną wiedzę teoretyczną oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, co spełnia warunek zawarty w art. 187, ust.1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W świetle przedstawionej argumentacji, podbudowanej doświadczeniem naukowym, uważam, że rozprawa doktorska mgra inż. Krzysztofa Papugi pod w/w tytułem, wykonana pod kierunkiem promotora prof. dra hab. inż. Jarosława Kaszubkiewicza i pod opieką promotora pomocniczego dr inż. Doroty Kawalko spełnia kryteria i wymogi stawiane rozprawom doktorskim. W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie mgra inż. Krzysztofa Papugi do dalszych etapów postępowania przewodu doktorskiego.

Kraków, dnia 25 lipca 2022 r.

