

Warszawa 24.10.2024r.

Prof. dr hab. Wojciech Stępień
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
Instytut Rolnictwa,
Samodzielny Zakład Chemii Rolniczej i Środowiskowej

Recenzja

**rozprawy doktorskiej Mgr inż. Piotr Ignaszak
nt. „ Właściwości fizyczne i chemiczne gleb w sadach jabłoniowych w zależności
od okresu użytkowania”
wykonanej na Wydziale Rolnictwa i Biotechnologii
w Politechnice Bydgoskiej.**

Wprowadzenie

Niniejsza opinia została przygotowana w odpowiedzi na pismo RNDRIO 05/2024/2025 Pani dr hab. Anny Baturo-Cieśniewskiej, prof. PBŚ, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Politechniki Bydgoskiej w Bydgoszczy

1. Ocena problematyki badawczej pracy

Polska jest jednym z największych producentów jabłek na świecie. Powierzchnia uprawy jabłoni stanowi prawie 3/4 powierzchni uprawy wszystkich gatunków drzew owocowych. Wieloletnie użytkowanie sadownicze powoduje wiele zmian właściwości chemicznych gleb, dotyczących zawartości makro- i mikropierwiastków, zarówno ich form całkowitych, jak i przyswajalnych dla roślin. Utrzymanie ugoru herbicydowego w rzędach drzew jabłoni, brak wapnowania, niebilansowane nawożenie NPK oraz intensywne stosowanie środków ochrony roślin może utrzymywać niekorzystne zmiany we właściwościach gleb.

Zabiegi agrotechniczne wykonywane w sadzie jabłoniowym, związane z utrzymaniem gleby w dobrej kulturze, mają na celu stworzenie optymalnych warunków do rozwoju systemu korzeniowego drzew. Jabłonie są roślinami wieloletnimi, a ich korzenie sięgają często skały macierzystej gleb. Analiza właściwości fizycznych gleb w sadach pozwala na ocenę penetracji korzeni w zależności od lokalnych uwarunkowań związanych z uziarnieniem. Fizyczną barierą dla wzrostu systemu korzeniowego mogą być zbyt małe rozmiary przestworów glebowych w glebach ciężkich, które są zasobne we frakcję ilową. Ważnymi parametrami determinującymi rozwój systemu korzeniowego drzew jabłoni jest podatność gleb na zagęszczenie oraz ich zwięzłość. Wieloletnie użytkowanie sadownicze

może powodować zagęszczenie gleb w warstwie podpowierzchniowej i dotyczy to zwiększenia wartości gęstości objętościowej. Intensywna praca ciężkich maszyn w sadach może powodować zagęszczenie gleby. Może to zmienić strukturę gleby oraz jej porowatość. Zagęszczenie gleby może utrudniać wzrost korzeni roślin, a tym samym może ograniczać ilość wody i składników pokarmowych dla roślin. Duży wpływ na podatność gleby na zagęszczenie może mieć niska zawartość glebowej materii organicznej. Zawartość materii organicznej odgrywa ważną rolę w regulacji wilgotności gleby. Zawartość SOM w glebach z wieloletnimi uprawami sadowniczymi bywa relatywnie niska ze względu na niewłaściwą agrotechnikę.

Sposób utrzymywania gleby w sadach jabłoniowych oraz zastosowane nawożenie wpływa na jej właściwości fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne oraz aktywność mikrobiologiczną. Zależności między tymi właściwościami decydują o cechach jakościowych gleby w trakcie sadowniczego użytkowania. Sposób utrzymywania gleby w sadzie wpływa także na rozmieszczenie korzeni, co może oddziaływać na odżywianie drzew, ponieważ w glebie pasów herbicydowych są one głównie zlokalizowane w warstwie próchnicznej.

Podjęty przez Autora pracy problem badawczy, związany z oceną wpływu wieloletniego sadowniczego użytkowania gleb na ich wybrane właściwości w profilu glebowym jest uzasadniony zarówno ze względów poznawczych jak i praktycznych. Uzyskane wyniki badań mogą być wykorzystane do weryfikacji zaleceń nawozowych w sadach uwzględniających aspekty agrotechniczne oraz problematykę związaną z ochroną gleb. Zwłaszcza dotyczy to gruntów, na których będą wykonywane powtórne nasadzenia drzew.

2. Formalna analiza rozprawy

Przedstawiona do oceny praca ma typowy układ dla tego typu opracowań, opartych na wynikach badań eksperymentalnych. Jest opracowaniem, liczącym 99 stron znormalizowanego komputeropisu łącznie z literaturą, która obejmuje 194 pozycje. W pracy Autor zamieścił 26 tabel i 24 rysunki.

Tytuł pracy jest komunikatywny i kompatybilny z treścią recenzowanej dysertacji. Układ pracy Autor opracował w sposób logiczny z zachowaniem właściwych proporcji między rozdziałami, a tym samym odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim.

Zasadniczą treść opracowania przedstawiono w następujących rozdziałach: **Wstęp**, **Przegląd literatury**, **Obiekt i metody badań**, **Wyniki badań**, **Dyskusja wyników**, **Wnioski**, **Literatura**. Poszczególne rozdziały pracy ściśle się zająbiają i stanowią

kompedium wiedzy na temat wpływu okresu użytkowania sadów jabłoniowych na właściwości fizyczne i chemiczne gleby w poszczególnych poziomach genetycznych. Praca napisana jest na dobrym językiem, a przedstawione w niej zagadnienia zostały omówione wyczerpująco.

3. Merytoryczna analiza pracy

Doktorant pobrał próbki gleb z 9 profili sadów jabłoniowych z poszczególnych poziomów genetycznych gleb płowych. Próbki pobrano z pasów herbicydowych z 5 sadów w pobliżu miejscowości Lisewo kościelne i 4 sadów w pobliżu miejscowości Wtelno gmina Koronowo. Do badań w miejscowości A wytypowano sady po 2, 9, 12, 19 i 30 latach użytkowania a w miejscowości B po 3, 9, 19, 27 latach użytkowania. Pobrano 22 próbki w miejscowości A i 20 próbek gleb w miejscowości B. W trakcie pobierania próbek doktorant szczegółowo opisał i ocenił morfologię poszczególnych profili. W pobranych próbkach oznaczono wybrane właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne gleb.

Rozdział pierwszy stanowi **wstęp**, w którym Autor zarysowuje problematykę badawczą. wstęp kończy się dobrze sformułowaną hipotezą badawczą. W celu realizacji postawionej hipotezy autor sformułował 2 cele badawcze umożliwiające opracowanie postawionej hipotezy.

W rozdziale Przegląd literatury, Doktorant omówił problematykę obejmującą najważniejsze zagadnienia wchodzące w zakres badań własnych rozpoczynając od charakterystyki gatunku oraz wpływu czasu użytkowania sadów i agrotechniki na właściwości gleb. Rozdział ten obejmuje 9 strony. Według mojej wiedzy Autor prezentuje obecny stan wiedzy oraz dorobek krajowych i licznych zagranicznych ośrodków naukowych związany z tematem dysertacji, dotyczący wyżej wymienionych zagadnień.

Trzeci rozdział rozprawy obejmuje zawarty na 6 stronach opis **obiektów badań** i zastosowanej **metodyki**. W tej części pracy Autor podaje dla poszczególnych odkrywek opis morfologii gleb oraz ich klasyfikacje. Z każdego poziomu genetycznego profilu glebowego pobrano próbki gleb o nienaruszonej strukturze w cylinderki o objętości 100 cm³ w celu oznaczenia właściwości fizycznych oraz próbki o naruszonej strukturze do pozostałych badań. Do badań wybrano sady o zbliżonej agrotechnice (poziom ochrony roślin, nawożenie, sposób prowadzenia sadu).

W próbkach o nienaruszonej strukturze oznaczono gęstość gleby suchej (objętościową) i porowatość. W próbkach o naruszonej strukturze oznaczono:

- skład granulometryczny metodą dyfrakcji laserowej ,

- zawartość CaCO_3 metodą Scheiblera,
- pH gleby w roztworze 1 M KCl według PN-ISO 10390:1997,
- kwasowość hydrolityczna metodą Kappena,
- zawartość węgla organicznego metodą Tiurina,
- całkowitą zawartość wybranych pierwiastków,
- zawartość form metali ciężkich rozpuszczalnych w 1M HCl
- zawartość przyswajalnych dla roślin form magnezu, potasu i fosforu.
- zawartość kationów wymiennych metodą z BaCl_2 ,
- zawartość kationów wodno-rozpuszczalnych.

Na podstawie wyników analiz obliczono:

- kationową pojemność wymienna (CEC) po zsumowaniu koncentracji H^+
- i sumy zasadowych kationów wymiennych TEB (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+);
- zapas węgla organicznego OCD
- gęstość upakowania PD ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) w poziomach podpowierzchniowych,
- wskaźnik rozmieszczenia pierwiastków (DI) w profilu glebowym,
- współczynnik wzbogacenia (EF).

Wyniki badań poddano analizie statystycznej. Dane dotyczące badanych parametrów zostały sprawdzone pod względem normalności rozkładu. Została wykonana analiza wariancji z wykorzystaniem najniższej istotnej różnicy według testu Post-hoc Tukeya oraz analiza skupień metodą Warda.

Opis tego rozdziału wskazuje, że zastosowane metody badawcze są właściwie dobrane z punktu widzenia celów i zakresu proponowanych w pracy badań. Dużą wartością ocenianej pracy jest bardzo szeroki zakres badań laboratoryjnych oraz wykorzystanie do oceny jakości badań certyfikowanych próbek gleby.

W rozdziale 4 **wyniki badań** liczącym 42 stron Doktorant przedstawił wyniki badań. Podzielono go na 2 podrozdziały: 1) pierwszy – opisuje morfologie gleb; 2) drugi – opisuje właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne gleb.

Prezentację wyników Autor przedstawił poprawnie, zarówno pod względem merytorycznym jak i statystycznym. Dokonał starannej, logicznej analizy i interpretacji uzyskanych wyników badań z wykorzystaniem metod statystycznych. Tekst tego rozdziału może być jednak „trudny” dla mniej zorientowanego odbiorcy, co wynika z przyjętej przez Autora analitycznej metody opisywania wyników i dużej ilości danych liczbowych. Interesującym efektem tej pracy jest wykorzystanie do oceny rozmieszczenie kationów w

poszczególnych profilach glebowych metody Warda. Ważnym osiągnięciem tej pracy jest przedstawienie rozmieszczenia metali w profilu glebowym z wykorzystaniem wskaźnika rozmieszczenia DI a w poziomie próchnicznym w oparciu o wskaźnik wzbogacenia EF.

. W rozdziale 5 **Dyskusja wyników** liczącym 10 stron Doktorant dokonał dyskusji uzyskanych wyników szeroko ukazując złożoność tematyki badawczej stanowiącej przedmiot pracy. Odniesienie do literatury i dyskusja są trafnie dobrane, co świadczy o dobrym rozpoznaniu przez Autora, tak w literaturze krajowej, jak i międzynarodowej problemu badawczego będącego przedmiotem pracy. Zawiera ona poprawnie przeprowadzoną interpretację badań własnych na tle wyników uzyskanych przez innych autorów. Wszystkie wyniki własnych badań są porównane z danymi literaturowymi. Analiza tego rozdziału wskazuje, że doktorant umiejętnie wykorzystał wiedzę zdobytą w czasie czytania literatury do interpretacji własnych wyników.

W odniesieniu do rozdziału 4 i 5 mam kilka uwag, które podaję pod rozwagę Autorowi:

- proponuje podać w opisie poszczególnych gleb jaka to jest klasa bonitacyjna i kompleks przydatności rolniczej gleb. Są to podstawowe informacje produkcyjne jakimi dysponują użytkownicy gleb.
- Opisy niektórych tabel są mało precyzyjne:
 - W tabeli 6 str 32 proponuje dodać słowo zawartość
 - W tabeli 15 str 48 zamiast skład chemiczny gleby proponuje podać zawartość całkowitych form potasu, wapnia, magnezu i sodu w glebach.
 - W tabeli 16 proponuje dodać, że jest to forma całkowita tych pierwiastków.
 - W tabeli 24 str 59 proponuje dodać słowo form

Przedstawione **Wnioski** (w liczbie 9) są uprawnione i wynikają z postawionego celu, analizy wyników oraz z całości opracowania. W mojej opinii wniosek 4 jest zgodny z literaturą ale nie w pełni znajduje potwierdzenie w wynikach uzyskanych w pracy. Jedynie w profilu IV A a w IV B uzyskano zależność odwrotna. Myślę, że większy wpływ na zawartość tego pierwiastka wywarła historia nawożenia tym pierwiastkiem.

Poszczególne rozdziały ściśle się zająbiają i stanowią ciekawe kompendium wiedzy na temat oceny wpływu produkcji sadowniczej na jakość gleb. Pod względem metodycznym praca została zrealizowana bardzo dobrze. Analizując wyniki rozprawy doktorskiej ma stwierdzić, że wyniki badań zaprezentowane w recenzowanej pracy:

wskazują, że największy ujemny wpływ wieloletnie użytkowanie sadownicze gleb ma na obniżenie udziału wapnia w kompleksie sorpcyjnym gleb, dodatkowo wskazują na obniżenie zawartości materii organicznej w pasach herbicydowych;

dowodzą, że gleby w sadach były intensywnie nawożone fosforem i potasem na co wskazuje wysoka zasobność przyswajalnych form tych składników pokarmowych w glebach;

pozwalają określić, że przy replantacji sadów należy szczególną uwagę zwrócić na nawożenie organiczne i regulację odczynu.

Studiując tę bardzo ciekawą dysertację nasunęły mi się następujące sugestie i uwagi, z którymi z obowiązku opiniodawcy chciałbym się podzielić z Doktorantem oraz prosić o wyjaśnienie. Pragnę w tym miejscu podkreślić, że mają one jedynie charakter porządkujący i w żaden sposób nie umniejszają wartości merytorycznej tej pracy:

- 1. Czym tłumaczy Pan wyższą zawartość węgla organicznego w glebach regionu B w stosunku do regionu A.
- 2. Jaka mogła być przyczyna wyższego współczynnika wzbogacenia dla miedzi i cynku w glebach;

Wniosek końcowy

Przedstawiona powyżej recenzja rozprawy doktorskiej **mgr inż. Piotra Ignaszaka** nt. „Właściwości fizyczne i chemiczne gleb w sadach jabłoniowych w zależności od okresu użytkowania” zawiera duży materiał eksperymentalny, który został wszechstronnie opracowany z zastosowaniem metod statystycznych i nie budzi zastrzeżeń ani od strony merytorycznej ani pod względem metodyki przeprowadzonych eksperymentów. Analiza uzyskanych wyników badań, przeprowadzona dyskusja, a także trafnie dobrana literatura w całej rozciągłości odpowiadają na postawione cele badawcze. Uzyskane wyniki są wartościowe pod względem naukowym a wykazane niedociągnięcia są stosunkowo łatwe do usunięcia w toku procesu redakcyjnego przygotowującego pracę do publikacji. Uzyskane oryginalne wyniki mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne. Przeprowadzone badania są istotne dla dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, pogłębiają i rozszerzają dotychczasową wiedzę dotyczącą wpływu wieloletniej uprawy jabłoni na właściwości gleb. Jest jedną z niewielu tego typu opracowań, które wnoszą istotny wkład pozwalający opracować metody badań tego typu gleb i wyznaczyć wskaźniki ważne w nowej polityce UE dotyczącej ochrony gleb (Ekoschematy).

Rozprawę doktorską mgr inż. **Piotra Ignaszaka** oceniam jednoznacznie 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 2017 r. poz. 1789 ze zmianami, w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku — przepisy wprowadzające ustawę — Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce — Dz.U. z 2018 roku poz. 1669) za oryginalne rozwiązanie problemu badawczego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wnioskuje do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo na Wydziale Rolnictwa i Biotechnologii w Politechnice Bydgoskiej o dopuszczenie Pana mgr inż. **Piotra Ignaszaka** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ze względu na bardzo dobrze i na wysokim poziomie wykonane badania oraz wysokie walory naukowe i praktyczne zawarte w pracy wnioskuje do rady dyscypliny o jej wyróżnienie.

Wojciech Stępień

