

Poznań, 30 października 2024 r.

Dr hab. inż. Tomasz Piechota, prof. UPP  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii  
Katedra Agronomii

**Recenzja  
Rozprawy doktorskiej**

**Mgr inż. Michała Figury  
pt. „Zmiany wybranych właściwości gleby w następstwie różnych  
systemów uprawy roli”**

wykonanej pod kierunkiem **dr hab. Stanisława Lenarta, prof. SGGW**

Recenzję wykonano na podstawie pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, dr hab. Dariusza Wrony, prof. SGGW, z dnia 14.10.2024.

**Wybór tematu pracy**

Gleba pola uprawnego jest podstawowym czynnikiem produkcji rolniczej. Jest unikalnym dobrem, które jest niepomnażalne, nieprzemieszczalne i niezniszczalne, czyli nie zużywa się w toku procesu produkcji. Niestety ta ostatnia cecha jest prawdziwa jedynie warunkowo. Na całym Świecie obserwowane są bowiem procesy degradacji, a nawet dewastacji gruntów wykorzystywanych rolniczo.

Mgr inż. Michał Figura słusznie zauważył, że jednym z najważniejszych czynników, wpływających na właściwości gleby, jest sposób uprawy roli. Stosowanie systemu płużnego, który nadal dominuje w polskim rolnictwie, prowadzi zazwyczaj do znacznego obniżenia zawartości materii organicznej w glebie, wzrostu jej zagęszczenia oraz pogorszenia parametrów struktury. Skutkiem odpróchniczania gleb, poza pogarszaniem ich właściwości agronomicznych, jest również emisja gazów cieplarnianych, przede wszystkim dwutlenku węgla.

Rozwiązaniem tych problemów może być ograniczenie intensywności uprawy roli, przez rezygnację z pługa i zastąpienie go mniej intensywnie oddziałującymi na glebę narzędziami lub nawet całkowita rezygnacja z mechanicznej uprawy roli. Szczególnie korzystne jest

wprowadzenie uprawy konserwującej, czyli takiej, w której minimum 30% powierzchni pozostaje pokryte ściółką.

Dodatkową korzyścią, na co wskazuje doktorant, jest obniżenie kosztów uprawy roli, co może się przełożyć na poprawę dochodowości gospodarstw. Niestety nadal większość rolników nie decyduje się na rezygnację z pługą, najczęściej ze względu na różnego typu obawy oraz przywiązanie do tradycyjnego systemu uprawy roli.

Wpływ bezpługnych systemów uprawy roli na właściwości gleby zależy od długości ich stosowania na danym polu. Jest to jeden z powodów, dla których w literaturze znajdujemy znaczne rozbieżności w ocenie wpływu zróżnicowanej uprawy roli na glebę.

W związku z powyższym, wybrany przez mgr inż. Michała Figurę temat pracy jest aktualny i ważny, zarówno dla nauki jak i praktyki rolniczej.

### **Ocena merytoryczna i formalna pracy**

Przedstawiona do oceny praca doktorska liczy 105 stron, jest podzielona na dziewięć rozdziałów oraz zawiera nienumerowane streszczenie w języku polskim i angielskim. Układ pracy jest typowy dla tego typu opracowań. Kolejne rozdziały to: „wstęp i cel pracy”, „przegląd literatury”, „materiał i metody”, „wyniki badań”, „dyskusja”, „wnioski”, „bibliografia”, „spis tabel i rysunków” oraz „aneks”. Rozdziały „przegląd literatury”, „materiał i metody” oraz „wyniki badań” zostały podzielone na podrozdziały pierwszego i drugiego rzędu, co ułatwia czytanie i przemieszczanie się po pracy. Materiał graficzny stanowi 12 rysunków oraz 28 tabel, plus jedna w aneksie.

**W pierwszym rozdziale (wstęp i cel pracy)**, liczącym trzy strony, autor zarysowuje problem wpływu fizycznych właściwości gleby na plony roślin i funkcjonowanie gleb oraz związku mechanicznej uprawy roli z kształtowaniem się tych właściwości. Przedstawia aktualny udział różnych sposobów uprawy roli w produkcji roślinnej w Polsce wraz z krótką analizą przyczyn małego upowszechnienia upraw bezorkowych. Skrótowo omawia aktualny stan wiedzy naukowej, podkreślając, że większość danych o znacznych zmianach we właściwościach gleby pochodzi z badań wieloletnich. W ten sposób uzasadnia potrzebę prowadzenia badań nad „krótkookresowym wpływem uproszczeń w uprawie roli na wybrane właściwości gleby”.

Autor stawia hipotezę, że: „intensywna pługna uprawa roli pogarsza właściwości gleby już w krótkim okresie czasu. Natomiast uprawa bezpługna oraz siew bezpośredni przyczynią się do zwiększenia zasobów glebowej materii organicznej i w konsekwencji do zmniejszenia podatności gleb na rozmywanie, a także zwiększenia retencji wodnej gleby”. Hipoteza ta jest uzasadniona aktualnym stanem wiedzy, co autor wykaże w kolejnym rozdziale (przegląd

literatury), jednak nie do końca koresponduje z częścią eksperymentalną pracy. Doświadczenie polowe było, w domyśle, założone na polu, które wcześniej pozostawało w uprawie płuznej, co sugeruje brak dodatkowych informacji w rozdziale „materiał i metody”. Również schemat doświadczenia polowego nie uwzględnia obiektów, na których uprawa płuzna została wprowadzona dopiero wraz z rozpoczęciem doświadczenia. Dlatego pierwsza część hipotezy że: „intensywna płuzna uprawa roli pogarsza właściwości gleby już w krótkim okresie czasu” nie może być zweryfikowana przez wyniki tych badań. Proponuję w przygotowaniu pracy do druku przereklamować ten fragment hipotezy badawczej.

Cel badań jest określony zwięźle i precyzyjnie, w pełni odpowiada zakresowi przeprowadzonych badań.

**Rozdział „przegląd literatury”** został podzielony na szereg podrozdziałów, co nie jest typowe dla tego typu prac ale ułatwia uporządkowanie wielowątkowego zagadnienia.

Autor rozpoczyna od charakterystyki systemów uprawy roli, stosowanych we współczesnym rolnictwie. Rozpoczyna od uprawy płuznej, poprzez uprawę bezpłuzną, uprawę pasową, aż do uprawy zerowej. W tej części wspomniana została również uprawa konserwująca, we fragmencie poświęconym uprawie bezpłuznej. W mojej opinii to zagadnienie wymaga większej uwagi, powinno być wyeksponowane w tekście równie mocno, jak omawiane systemy uprawy roli, wynika bowiem z innego podejścia niż rodzaj zastosowanych narzędzi uprawowych. Do upraw konserwujących mogą być bowiem zakwalifikowane różne systemy bezpłuzne, w tym uprawa pasowa, jak i uprawa zerowa. Nie można jednak postawić znaku równości pomiędzy nimi. Ma to szczególne znaczenie w korzystaniu z literatury anglojęzycznej, zwłaszcza z USA, gdzie sposób uprawy zaliczany jako konwencjonalny, co Polak zrozumiałby jako orkę, może oznaczać typową uprawę bezorkową, ponieważ amerykańska klasyfikacja systemów uprawy oparta jest właśnie na ilości pozostawionej na powierzchni ściółki.

W tej części przeglądu literatury znalazły się również pewne nieścisłości, które należy skorygować.

- Uprawa płuzna nie jest najstarszą metodą uprawy (s. 14), chociaż w powszechnej świadomości, panuje takie przeświadczenie.

- Uprawa bezpłuzna nie polega tylko na zastąpieniu orki narzędziami płytko działającymi (s. 16) autor w swoich badaniach również zastosował inny, polegający na głębokim spulchnieniu, sposób. Należy więc wspomnieć również o tej grupie upraw bezorkowych. Również uprawa pasowa może być wykonana na różną głębokość, nie tylko płytko (s. 16).

- Siew w systemie zerowym odbywa się nie tylko przy wykorzystaniu siewników wyposażonych w talerze (s. 17). Istnieją różne inne rozwiązania oparte o redlice gęsiostopkowe, dłutowe oraz kombinacje różnych elementów roboczych.

Na większe wyróżnienie w tekście, zasługuje podsumowanie tej części rozdziału, które „ginie” w opisie uprawy zerowej. Autor wskazał w nim, że wybór stosowanych zabiegów uprawowych powinien być oparty o wiele kryteriów, szczególnie zasadę: tak dużo, jak to konieczne, tak mało, jak tylko możliwe. Jest to kluczowa zasada, która wciąż wymaga upowszechniania, wszelkimi sposobami i przy każdej okazji.

W dalszej części wstępu, na 10 stronach maszynopisu, autor omawia wpływ systemów uprawy roli na właściwości gleby, dzieląc tekst na dwa podrozdziały dotyczące właściwości chemicznych i właściwości fizycznych gleby. Doktorant rozpoczyna od omówienia zawartości materii organicznej, wskazując, że znaczenie ma nie tylko zawartość próchnicy ale również innych frakcji materii organicznej, w tym POM (particulate organic matter). Wspomina również o znaczeniu obornika i resztek poźniwnych, jako dodatkowych czynników wpływających na bilans materii organicznej i emisje lub pochłanianie dwutlenku węgla. W tym miejscu pojawia się określenie „zbiór resztek poźniwnych” (s. 21). Resztki poźniwne, czyli głównie ściern i korzenie, nie są w praktyce zbierane z pola. Zbiór dotyczy plonów ubocznych, czyli słomy zbóż, rzepaku, roślin strączkowych, liści buraków, marchwi, cykorii itp. Powszechnie zaliczanie słomy do resztek poźniwnych prowadzi do wielu nieporozumień np. w kwestii głębokiego przyorywania resztek poźniwnych.

**W rozdziale „material i metody”** przedstawiono w kolejnych podrozdziałach: opis doświadczenia, warunki glebowe i klimatyczne, agrotechnikę oraz metody analizy gleby.

Doświadczenie polowe założono jako dwuczynnikowe. Pierwszym czynnikiem był gatunek rośliny (pszenica jara, pszenżyto ozime) a drugim sposób uprawy roli (płużny, bezpłużny, siew bezpośredni). Dodatkowo analizowano lata prowadzenia badań, jako trzeci czynnik. Mocną stroną doświadczenia polowego, jest prowadzenie w sposób statyczny, w ustalonym płodozmianie i trwałym utrzymywaniu tych samych systemów uprawy roli. Do pełnej charakterystyki obiektów brakuje jednak danych dotyczących nawożenia organicznego, wspomniano, że pozostawiano na polu słomę zbóż i liście buraczane, jednak brak danych o stosowaniu obornika. Oczywiście brak takiej informacji można zrozumieć, jako brak stosowania tego nawozu ale z drugiej strony wspomniano, że stosowano integrowany (zrównoważony) system gospodarowania (s.31), co sugeruje stosowanie obornika pod buraki cukrowe. Dla pełnej jasności przydała by się informacja, że obornik był lub nie był stosowany.

W opisie agrotechniki podano (tab. 9 s. 40 i tab. 10 s. 41), że zastosowano, jako jedno z zabiegów uprawowych, „gruber”. Jest to określenie niepoprawne i na dodatek niejednoznaczne, prawidłowym określeniem jest kultywatorowanie a narzędzie to kultywator. Należy również doprecyzować, jakiego typu zęby posiadało to narzędzie oraz w jakie elementy robocze było wyposażone w czasie pracy na różnych głębokościach. Od tego zależy, z jaką intensywnością gleba była spulchniana i mieszana. Należy również doprecyzować rodzaj wału używanego do wałowania, co może mocno wpływać na analizowane właściwości gleby. Do pełnej oceny systemów uprawy roli brakuje również informacji o zabiegach agrotechnicznych, stosowanych w pozostałych roślinach zmianowania. Wystarczyłaby ogólna informacja o stosowanych zabiegach, bez podawania szczegółowych dat.

**Rozdział „wyniki badań”** został podzielony na trzy podrozdziały w których wyodrębniono dodatkowo podrozdziały, odpowiadające poszczególnym właściwościom fizycznym lub chemicznym. Wyniki przedstawiono w formie graficznej w 17 tabelach i na czterech wykresach, oraz omówiono w tekście. Tabele zostały skonstruowane w sposób ułatwiający zapoznanie się z wynikami badań oraz opatrzone odpowiednimi odniesieniami do wyników analizy statystycznej (litery a,b itd.).

W badaniach wykazano szereg zmian właściwości chemicznych gleby w zależności od sposobu uprawy roli np. wzrost zawartości C organicznego oraz udziału lekkich frakcji materii organicznej w Corg., w warstwie 0-10cm w obu kombinacjach w których nie stosowano pługa. Wzrost zawartości C org. jest powszechnie znanym indykatorem regeneracji gleby, wykazanie, że nastąpił już w pierwszych latach stosowania nowych sposobów uprawy pozwala, moim zdaniem, na używanie już określenia nowych „systemów” i jest jednym z ważniejszych wyników, uzyskanych w ocenianych badaniach.

Znacznie słabiej, niż Corg, rozpoznane są lekkie frakcje materii organicznej, w tym POM, szczególnie w kwestii ich wpływu na właściwości gleby oraz ich zmian ilościowych i jakościowych, zachodzących pod wpływem różnych praktyk rolniczych. Mgr inż. Michał Figura, słusznie podjął to zagadnienie w swoich badaniach i uzyskał obiecujące wyniki – wzrost udziału C-POM w Corg. gleby w warstwie 0-10cm, w warunkach uprawy bezpługowej i uprawy zerowej. Szkoda, że nie poświęcił temu zagadnieniu większej części swojej pracy, nawet kosztem niektórych, innych pomiarów i analiz.

Optymizm autora wobec uzyskanych wyników był jednak nieco nadmierny, gdy pisał np. „stosowanie uprawy bezpługowej i siewu bezpośredniego spowodowało w warstwie 0-10cm zwiększenie zawartości...” a następnie dodawał: „(różnice nie udowodnione

statystycznie)”(s. 54, 55 itd.). Również stwierdzenie ze strony 55: „można przypuszczać, że w kolejnych latach doświadczenia zawartość C-POM może utrzymywać się (...) na podobnym poziomie”, nie powinno znaleźć się w opisie wyników. Byłoby za to dobrym tematem do dyskusji wyników, oraz do planowania kolejnych badań autora.

Badania fizycznych właściwości gleby, w większości przypadków nie potwierdziły wpływu braku uprawy płużnej, jednak w niektórych przypadkach autor wykazał istotne zmiany np. wzrost udziału agregatów o średnicy 10-5mm po siewie bezpośrednim, w warstwie 0-10cm i w konsekwencji większą średnią ważoną średnicę agregatu (MWDa) na tym obiekcie oraz, na tej samej kombinacji doświadczalnej, większą gęstość objętościową. Zastanawiające jest natomiast, dlaczego nie została potwierdzona statystycznie różnica w porowatości ogólnej gleby, która przecież wprost wynika z różnic w gęstości gleby.

W „**Dyskusji**” wyników, mgr inż. Michał Figura odniósł się do uzyskanych wyników i skonfrontował je z dostępną literaturą. Wskazywał kilkakrotnie na wzajemne zależności poszczególnych właściwości gleby np. dostępność składników pokarmowych i odczyn, zawartość materii organicznej i parametry struktury agregatowej, szczególnie rozwinął to zagadnienie w kwestii budowania i trwałości agregatów glebowych.

Zdziwienie budzi stwierdzenie (s. 80): „z uwagi na fakt, iż celem badań, zgodnie z tytułem pracy był wpływ systemów uprawy roli (a nie zmianowania) na właściwości gleby, wpływu gatunków zbóż (...) oraz ich następstwa, nie uwzględniono w dyskusji”. Przecież jeden z czynników doświadczalnych to właśnie była roślina w płodozmianie! Owszem, różnice pomiędzy tymi obiektami zazwyczaj były niewielkie ale to również są wyniki, równie cenne, jak te, które wykazują różnice pomiędzy poziomami czynników. Uprawa roli jest tylko jednym z elementów agrotechniki, nie funkcjonuje w próżni i jest bezpośrednio lub pośrednio powiązana ze wszystkimi, pozostałymi zabiegami. Dlatego przydałby się choć krótki fragment poświęcony temu zagadnieniu.

**Rozdział „wnioski”** zawiera dziewięć wniosków, które częściowo są bardziej stwierdzeniami, niż wnioskami, dlatego bezpieczniej byłoby nazwać ten rozdział: stwierdzenia i wnioski.

Treść wniosków wynika z uzyskanych wyników i w zdecydowanej większości jest ich syntetycznym streszczeniem. Pojawiają się w nich również pewne nieścisłości, które wykazano już w trakcie omawiania rozdziału „wyniki badań”.

**Wniosek 4** zawiera fragment: „uprawa zerowa wraz z uprawą bezorkową zapewniły zdecydowanie lepsze efekty pod względem wodoodporności agregatów...”. Słowo „zdecydowanie” jest w tym miejscu zbyt mocnym określeniem na raczej niewielkie różnice,

które zostały potwierdzone tylko na jednej kombinacji doświadczalnej, co potwierdza dalsza część wniosku.

**Wniosek 8**, podobnie jak w kilku miejscach rozdziału „wyniki badań”, zawiera niepoprawne stwierdzenie: „wyższe, choć nieistotnie”.

**Wniosek 9** wymaga przeredagowania. W obecnej formie jest zawiły i trudny do zrozumienia. Autor miał zapewne na myśli, że takie efekty, jakie w literaturze stwierdzano po wielu latach, w badaniach własnych uzyskano już w pierwszych latach po wprowadzeniu uprawy bezpłużnej. Sugeruję jednak ostrożność i użycie określeń w rodzaju: niewielkie, zapoczątkowany, tendencje itp.

Na „**Bibliografię**” składają się 162 pozycje literatury, w tym 53 anglojęzyczne oraz trzy strony internetowe. Literatura została dobrana odpowiednio do tematyki pracy i poprawnie wykorzystana. Wiele pozycji było przy tym wielokrotnie przywołane w tekście np. Bleharczyk i in. 2007, Małecka i in. 2012, Lenart 2008, Lenart i in. 1996, Lenart, Sławiński 2010.

W wykazie literatury wystąpiło kilka niewielkich braków i niedociągnięć. Największe z nich to brak pozycji: Domżał, Słowińska-Jurkiewicz 1996, cytowanej na stronie 26 (Domżał H., Słowińska – Jurkiewicz A., 1996: Struktura gleby, jako wskaźnik agrotechnicznych i ekologicznych skutków zagęszczenia gleb. *Fragmenta Agronomica*. 49,1, 104-113) oraz Figura 2020 (s. 12).

Oдноśniki w tekście były pełne i jednoznaczne, jedynie w przypadku pozycji Bleharczyk i in. 2004, kilkakrotnie nie dodano a lub b, co uniemożliwiało odróżnienie tych pozycji w spisie literatury. Występowały też w tekście nieścisłości w pisowni nazwisk np. Yyn zamiast Vyn, Rojewski zamiast Rajewski, Gorzelniany zamiast Gorzelany.

### **Wniosek końcowy**

Przedłożona do recenzji praca doktorska mgr inż. Michała Figury pt.: „**Zmiany wybranych właściwości gleby w następstwie różnych systemów uprawy roli**” wykonana pod kierunkiem dr hab. Stanisława Lenarta, prof. SGGW, spełnia wymogi formalne i naukowe stawiane rozprawom doktorskim. Doktorant wykazał się wiedzą i umiejętnościami niezbędnymi do prowadzenia badań naukowych i opracowywania uzyskanych wyników.

Uwagi do pracy oraz wskazane niedociągnięcia mogą być łatwo uzupełnione lub poprawione i nie zmniejszają wartości przedstawionej pracy, częściowo stanowią głos w przyszłej dyskusji nad pracą.

W związku z tym stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska pt. „Zmiany wybranych właściwości gleby w następstwie różnych systemów uprawy roli”, spełnia wymogi, zawarte w ustawie z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003, nr 65 poz. 595 z późn. zm.) oraz wnioskuję do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Michała Figurę do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. inż. Tomasz Piechota, Prof. UPP

