

Warszawa, 2020-07-31

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lipiński  
Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza  
w Warszawie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej

**mgr inż. Pawła Gierasimiuka**

**pt. „Wpływ podpowierzchniowego wnoszenia nawozu mineralnego na plon i jakość plonu soi, pszenicy ozimej i kukurydzy oraz wybrane właściwości gleby w warunkach uprawy bezpłużnej”**

Polska dysponuje jedną z największych powierzchni użytków rolnych w Europie i jednocześnie zapewnia dostawy wszystkich niezbędnych w produkcji roślinnej nawozów, zajmując w ich wytwarzaniu również czołowe miejsce w Unii Europejskiej, mimo iż nie dysponuje własnymi surowcami do uzyskania większości z nich. Mając ogromny potencjał, sektor rolniczy nie jest jednak w stanie znacząco zwiększyć produktywności ziemi, porównywalnie do wielu regionów naszego kontynentu.

Mimo, iż rodzimi producenci nawozów coraz częściej oferują nowe formuły produktów, to w dalszym ciągu w strukturze asortymentu największy udział stanowią nawozy azotowe, a wśród nich saletra amonowa, mocznik i saletrzak. Coraz większym zainteresowaniem cieszy się roztwór saletrano-mocznikowy, co nabiera szczególnego znaczenia w kontekście zakazu stosowania dotychczasowych form mocznika granulowanego, od połowy roku 2021. Potrzeby rolnictwa w odniesieniu do nawozów, będące wypadkową powierzchni użytków rolnych i zużycia jednostkowego w kg/ha, są zatem jedne z największych w Europie, a główni producenci prowadzą szereg prac badawczych mających na celu zwiększenie wykorzystania składników pokarmowych z nawozów, w tym tworzenie formuł dostarczania ich bezpośrednio w obręb systemu korzeniowego.

Stosowanie nowych technologii, poprawiających efektywność działania nawozów i jednocześnie bezpiecznych dla środowiska, to wyzwanie o znaczeniu priorytetowym. Nie może bez nich funkcjonować polskie rolnictwo, które jest atrakcyjnym producentem żywności na liczącym około 500 mln rynku konsumentów Unii Europejskiej, z czego blisko

połowa zamieszkuje w obszarze do 1000 km od granic kraju. Nie mniejszą rolę odgrywają pozostałe rynki, w tym wschodnie.

Znacząca powierzchnia UR, ale także powierzchnia zasiewów przekraczająca 10 mln ha, to niepodważalne fundamenty poważnych możliwości konkurencyjnych, których nie da się właściwie wykorzystać bez innowacyjnych rozwiązań. Niestety około 2/3 gleb Polski charakteryzuje się słabymi właściwościami, o których decyduje skład granulometryczny, zawartość węgla organicznego oraz zakwaszenie. Innym problemem jest deficyt wody, a w szczególności ilość i rozkład opadów. Niektórym stresom można zapobiegać lub minimalizować ich skutki w wyniku stosowania zabiegów agrotechnicznych. Zatem badania nad technikami aplikacji nawozów nabierają istotnego znaczenia, zarówno w kontekście efektywnego gospodarowania składnikami mineralnymi, energią i surowcami oraz podnoszenia efektów ilościowych, jakościowych i środowiskowych w produkcji rolniczej i ogrodniczej. W tę problematykę wpisuje się przedłożona do oceny praca.

## **1. Formalna analiza rozprawy**

Tytuł rozprawy doktorskiej w pełni odzwierciedla jej treść i analizowane zagadnienia. Na pracę składa się 185 stron tekstu (łącznie ze stroną tytułową i spisem treści). Zamieszczono w niej 1 mapkę, trzy fotografie (oznaczone jako 1 a, b i 2), 77 tabel i 14 rysunków, z czego własny materiał badawczy zaprezentowano w 71 tabelach i na 14 rysunkach. Materiały źródłowe obejmują 538 pozycji w zbliżonych proporcjach, w podziale na polsko i obcojęzyczne.

Całość rozprawy została przedstawiona w 10 rozdziałach: 1. *Wstęp i przegląd literatury*, 2. *Cel badań i hipoteza robocza*, 3. *Metody i zakres działań*, 4. *Warunki meteorologiczne prowadzenia badań*, 5. *Wyniki badań*, 6. *Ocena ekonomiczna uprawy soi, pszenicy ozimej i kukurydzy*, 7. *Dyskusja*, 8. *Wnioski*, 9. *Streszczenie*, 10. *Spis literatury*. Rozdziały 1, 3, 5 i 7 (*Wstęp i przegląd literatury*, *Metody i zakres działań*, *Wyniki badań*, *Dyskusja*) zostały podzielone na podrozdziały, przyczyniając się do większego porządku w przygotowanej treści opracowania. Z niewiadomych powodów wydzielony został rozdział szósty, chociaż stanowi on integralną część wyników badań. Dane liczbowe i ich prezentacja właściwie obrazują materiał badawczy, a statystyczne opracowanie wyników podnosi

wartość merytoryczną rozprawy, dając podstawę do ich właściwej analizy i sprecyzowania ostatecznych uogólnień.

Pod względem edytorskim opracowanie nie budzi większych zastrzeżeń, a drobne uchybienia nie rzutują na jego walory naukowe. Strona formalna pracy daje pełne podstawy do pozytywnej oceny.

## **2. Merytoryczna ocena rozprawy**

W rozdziale *Wstęp i przegląd literatury*, liczącym 24 strony tekstu, Autor w uogólniony sposób nakreśla podjętą tematykę, wskazując na niektóre uwarunkowania i tendencje panujące w rolnictwie, w tym stosowanie uprawy bezorkowej w jej różnych aspektach. Charakteryzuje niektóre elementy chemizmu gleby, koncentrując się głównie na fosforze i potasie, a marginalizując inne ważne składniki, o znacznie większych tendencjach do przemieszczania się w glebie. Omówione zostały zagadnienia plonowania, elementy struktury plonu soi, pszenicy ozimej i kukurydzy, z uwzględnieniem uprawy bezplużnej oraz nawożenia podpowierzchniowego. Odrębną grupę tematyczną stanowiło scharakteryzowanie elementów jakości i składu chemicznego badanych roślin w powiązaniu z czynnikami eksperymentalnymi zastosowanymi w pracy. Przybliżono funkcje wskaźnika SPAD i wskaźnika pokrycia liściowego (LAI). Kolejna część przeglądu poświęcona została oddziaływaniu uprawy bezorkowej na właściwości chemiczne i biologiczne gleby, ze szczególnym zwróceniem uwagi na te ostatnie. Rozdział kończy się nawiązaniem do aspektów ekonomicznych, podjętych przez Autora rozprawy w Jego badaniach.

Trudno jest wnioskować, co stanowi wstęp pracy w rozdziale łączącym wprowadzenie i przegląd piśmiennictwa. Także tytuły podrozdziałów nie w pełni odpowiadają ich treści, chociaż cały przegląd piśmiennictwa został przedstawiony dość czytelnie i w pewnym logicznym ujęciu.

W rozdziale dokonano analizy materiałów źródłowych, w znacznej części zasadnie przywołanych w opracowaniu. Cały rozdział stanowi dowód rozpoznania problematyki przedmiotu, studiów oraz przygotowania do dyskusji z własnymi wynikami badań.

W rozdziale drugim, Autor podjął próbę sformułowania celu badań i hipotezy wraz z uzasadnieniem. Z niewiadomych powodów w tytule jest mowa o hipotezie „roboczej”, a w

opisie – słusznie o hipotezie badawczej. Nie ma natomiast zastrzeżeń, co do jej treści jak i samego sformułowania celu.

Rozdział *Metody i zakres działań*, stanowiący 13 stron tekstu, obejmuje niewątpliwie (jak można wnioskować z jego treści), także zakres badań. „Działania” w obszarze metodycznym są niezmiernie ważne, ale kluczowe znaczenie mają jednak badania. W rozdziale wyodrębniono 9 części, nadając przejrzystości układowi metodyki.

Treść tej części pracy nie wskazuje na przyczyny podejmowania przez Autora niektórych decyzji, czego także nie można odczytać w dalszej części opracowania, jak na przykład intencje leżące u podstaw braku zbilansowania nawożenia P i K w uprawie pszenicy oraz kukurydzy.

W doświadczeniu wykorzystano odmianę pszenicy o średniej tolerancji na zakwaszenie gleby (str. 32). Gleba przed założeniem doświadczenia charakteryzowała się odczynem kwaśnym. Wprawdzie została zwapnowana po zbiorze przedplonu, jednak jak wynika z tabeli 58, w warstwie 0-30 cm, pH kształtowało się na poziomie 5,32. Optymalne stanowisko dla tej rośliny powinno się charakteryzować pH w granicach 6-7,5 (podobnie jak dla kukurydzy, a zwłaszcza soi). Czy zatem dobór odmiany był zasadny, czy zasadny był wybór stanowiska o tak niskim pH wyjściowym?

Na stronie 32 podano wielkość dawki zastosowanego do odkwaszenia gleby wapna, wynoszącą 5 t/ha. Podawanie dawki nawozu, zwłaszcza o zmiennym składzie jest nieprecyzyjne i nieprofesjonalne. Podano również zawartość CaO w nawozie, wynoszącą 39,2%. Wykazane wartości potwierdzają zastosowanie około 2 t czystego składnika na ha. Jeśli zatem wyjściowe pH gleby w warstwie 0-30 cm określono na 5,01, to oznacza, że w warstwie 0-20 cm – zgodnie z PN-R-04031:1997 (Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Pobieranie próbek), wartość pH mogła być jeszcze niższa (gdyż jak wykazano – wraz z głębokością, pH gleby zwiększało się). Na gleby średnie o odczynie kwaśnym, zalecana dawka wapna powinna wynosić ok. 4,5 t czystego składnika (CaO) na hektar. To oczywiście może wyjaśniać tak słabe odkwaszenie gleby w trakcie prac badawczych.

Na stronie 39 podano, że próbki gleby pobierano laską Egnera w losowo wybranych miejscach. Laska Egnera to próbnik znormalizowany, o głębokości roboczej 20 cm (PN-R-04031:1997). Jak zatem pobierano próbki gleby z warstwy 0-30 cm, a jak z pozostałych warstw, do 90 cm pod powierzchnią gruntu włącznie?

Na stronie 40 wskazano normę, będącą podstawą pobierania próbek gleby do analiz biologicznych – „PN-ISO 1998”, przy czym powołano się na pozycję literatury nie występującą w spisie. Norma o takim numerze odnosi się do terminologii w przemyśle naftowym. Czy z tej normy korzystano, czy może chodziło o normę z serii PN-ISO 10381 – Jakość gleby. Pobieranie próbek?

Na stronie 41 wskazano normę 14255 wykorzystaną do oznaczenia azotu amonowego i azotanowego. Nie zamieszczono tych wyników w pracy, co stanowi poważną stratę, gdyż to zachowanie mineralnych form N w glebie mogłoby być kluczowe w ocenie sposobu aplikacji nawozów. Jeśli jednak wykonano badania azotu mineralnego wg normy 14255 (których nie zamieszczono), to warto zwrócić uwagę, że nie jest to metoda zwalidowana dla warunków glebowych w Polsce (choć jej stosowanie nie jest błędem).

Nie są jasne podstawy wyboru warstw gleby do oceny pH i wybranych parametrów chemicznych. Na stronie 137 Autor powołuje się na inne badania w warstwach 0-10, 10-20, 20-40 i 40-60 cm. To bardziej uzasadniona koncepcja, zwłaszcza w przypadku mało ruchliwych składników.

Mimo licznych niedomówień, rozdział ten został opracowany szczegółowo i nie budzi większych zastrzeżeń.

W części czwartej omówiono *Warunki meteorologiczne prowadzenia badań*, koncentrują się na temperaturze powietrza oraz opadach atmosferycznych w latach badań, na tle danych z wielolecia, do których nawiązywano omawiając rezultaty eksperymentu.

Rozdział *Wyniki badań*, to najobszerniejsza część pracy, obejmująca ponad 70 stron tekstu wraz z tabelami i rysunkami. Całość została usystematyzowana począwszy od plonu i jego struktury, poprzez ocenę wskaźników aparatu asymilacyjnego (LAI i SPAD), właściwości gleby, na ocenie ekonomicznej kończąc w odrębnym rozdziale 6.

Autor wykazał m.in., że aplikacja nawozu na głębokości poniżej 10 cm od powierzchni gruntu przyczyniła się do zwiększenia plonu soi i kukurydzy, czego nie odnotowano w uprawie pszenicy ozimej (może z uwagi na pH gleby?). Technika aplikacji nawozu kompleksowego wywierała także wpływ na elementy struktury plonu badanych roślin. Nawożenie w przeprowadzonym eksperymencie oddziaływało także na wybrane parametry jakości plonu, w sposób zróżnicowany w poszczególnych gatunkach. Udokumentowano zmiany pH w warstwach gleby jak i zawartości P, K oraz Mg w warstwie 0-30, 30-60 oraz 60-90 cm, w kolejnych latach badań i przy różnym umieszczeniu nawozów. Potwierdzono

oddziaływanie nawożenia zastosowanymi technikami w kolejnych latach doświadczenia. Cennym elementem badań była podjęta próba analizy ekonomicznej, stanowiąca uzupełnienie szczegółowych rozważań związanych z cechami roślin i gleby, co na tle tak licznych wyników wydaje się podejściem dość lakonicznym. Ma to jednak interesujący wymiar praktyczny i może być poważnym argumentem w podejmowaniu decyzji agrotechnicznych.

Elementy jakości badanych roślin omówiono w części „plon i struktura plonu”, co wydaje się niezbyt precyzyjne, jednak z uwagi na wyłącznie porządkowy charakter nie stanowi większego błędu. Niemniej jednak obszerny materiał dowodowy został przedstawiony w przystępny i klarowny sposób, uwzględniający szerokie spektrum cech roślin i gleby. Tytuł podrozdziału 5.5 - „właściwości fizyko-chemiczne i biologiczne gleby”, pomija w całości właściwości chemiczne. Z właściwości fizykochemicznych badano jedynie pH, pozostałe to właściwości chemiczne, o czym w tytule nie ma mowy (o czym Autor zasadnie napisał np. na str. 20 pkt. 1.4).

Dyskusja wyników badań, obejmująca 25 stron rozważań, wskazuje na rzetelny obraz konfrontacji własnych wyników z danymi literaturowymi. Autor dokonuje próby wyjaśnienia mechanizmów, które mogły wywoływać zmiany ocenianych parametrów jakościowych i ilościowych. W wielu momentach dyskusji pojawiają się uproszczenia w postaci wyliczania danych literaturowych, co w tego typu opracowaniu nie powinno mieć miejsca.

Zaprezentowane przez Autora rozprawy doktorskiej *wnioski* w liczbie 20, to głównie stwierdzenia. Odzwierciedlają one uzyskane, ciekawe rezultaty badań i w większości stanowią ich podsumowanie. Główną ich zaletą jest ukierunkowanie na najważniejsze osiągnięcia, powstałe w wyniku analizy tak bardzo obszernego materiału. Niewątpliwie za najciekawsze można uznać wyniki odnoszące się do soi, jako rośliny o strategicznym potencjale w produkcji białka. To co jednak zasługuje na podkreślenie, to obiektywizm w ich sformułowaniu. Takie przekonanie dotyczy opracowania w całości.

Ten obszerny i cenny materiał dostarcza wielu ciekawych danych, które niestety zostały pominięte lub zmarginalizowane we wnioskach. Szkoda, że nie odniesiono się np. do różnic w pobraniu azotu w zależności od sposobu aplikacji nawozów, co mogłoby mieć istotne znaczenie praktyczne np. w kontekście obowiązującego w Polsce „programu azotanowego”, czy reakcji soi na czynniki eksperymentalne w warunkach gleby kwaśnej.

Po *streszczeniu* w języku polskim i angielskim, opatrzonym słowami kluczowymi, zamieszczono *spis literatury*, w którym wykazano użyte w pracy materiały źródłowe w ujęciu zazwyczaj alfabetycznym, na które powołano się w większości poprawnie w treści opracowania. Wiele z nich można uznać za zbędne, w tym w szczególności podręczniki. Szkoda, że cytowania nie uwzględniały porządku alfabetycznego, co z reguły nadaje tego typu pracom ładu i jest wyrazem szacunku do czytelnika.

Tak rozbudowany dobór materiałów źródłowych świadczyć może z jednej strony o braku zdecydowania w ich analizie, z drugiej może być usprawiedliwieniem wobec szerokiego zakresu tematycznego i autentycznego wysiłku Autora, zmierzającego do konfrontowania własnych danych z wynikami uzyskanymi w innych badaniach, nawet pośrednio związanych z tematyką rozprawy.

#### **2a. Uwagi ogólne, stanowiące materiał do podjęcia dyskusji w czasie publicznej obrony:**

1. Na stronie 5 Autor przywołuje stwierdzenie o „degradacji środowiska glebowego”, związanej ze zbyt intensywną uprawą roli. Jakie – zdaniem Doktoranta są to skutki, ile gleb w Polsce uważa się za zdegradowane i jaki udział w tym procesie może mieć uprawa roli?
2. W charakterystyce gleby (strona 31) podano warstwy, w których wykonano pomiary pH, P, K, Mg, C<sub>org</sub> i składu granulometrycznego. Co leżało u podstaw wydzielenia warstw 0-30, 30-60 i 60-90 cm oraz dlaczego część parametrów oznaczono tylko w jednej warstwie (C<sub>org</sub> i skład granulometryczny)?
3. Na jakiej podstawie ustalono dawki N, P i K w doświadczeniu będącym przedmiotem opracowania?
4. Dlaczego nie określono wyjściowej zawartości siarki w glebie (którą stosowano w nawozach) i jakie kryteria zadecydowały o ustaleniu dawek tego składnika?
5. W nawożeniu pominięty został magnez. Co leżało u podstaw takiej decyzji?
6. Co było przesłanką do wyznaczenia jednakowych dawek składników nawozowych (P i K) dla roślin uprawnych o tak zróżnicowanych potrzebach pokarmowych i nawozowych?
7. Jak można skomentować wartości wskaźnika pokrycia liściowego (LAI) wykazane w tabeli 56, w odniesieniu do pszenicy ozimej?

**2b. Uwagi szczegółowe** (nie wymagające komentarza Autora, które mogą być wzięte pod rozwagę w opracowaniu publikacji oraz dalszej pracy naukowej):

- str. 30 – gleba pozakorzeniowa – czy analogicznie Autor może mówić o glebie korzeniowej? Jaka klasyfikacja gleby uzasadnia takie nazewnictwo?
- w pracy używano terminu „próba” – poprawnie powinno być – „próbka”,
- str. 40 – pH można oznaczać w KCl, a nie w KCL,
- str. 67 – „wzrost głębokości” – sformułowanie wydaje się niefortunne,
- str. 86, 92, 135, 151 – użycie terminu „fizyko-chemiczne” jest nieprawidłowe, gdyż może być mowa o właściwościach fizykochemicznych, fizycznych lub chemicznych,
- str. 127 – „stratyfikacja składników pokarmowych w glebie” to prawdopodobnie błąd w tłumaczeniu,
- str. 136 – niewłaściwe jest porównywanie zawartości  $C_{org}$  z latami,
- w niektórych częściach tekstu używano terminu „poziom”, podczas gdy faktycznie zajmowano się warstwami,
- str. 11 – cytowana pozycja Małecka i in. 2002 - nie występuje w spisie literatury,
- str. 14 – powinno być – „w badaniach Ochala i in.”,
- str. 28 – Gawęda 2016, 2017 - nie występuje w spisie literatury,
- str. 124 – Kraska i in. 2014 - nie występuje w spisie literatury,
- str. 130 – Piechota 2014 - nie występuje w spisie literatury,
- str. 136 – Dzieńka i in. 2001 - nie występuje w spisie literatury,
- str. 137 – Kraska i Pałys 2004b - nie występuje w spisie literatury,
- w pracy występują liczne błędy interpunkcyjne, powtórzenia oraz inne sporadyczne błędy językowe.

Przedstawione uwagi w większości mają charakter porządkowy, uściślający lub redakcyjny. Mogą być uzupełnione lub skorygowane i nie stanowią uszczerbku dla całości opracowania i jego merytorycznej wartości.

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Pawła Gierasimiuka stanowi ważny wkład w piśmiennictwo z zakresu technik aplikacji nawozów w kształtowaniu podstawowych wskaźników agrochemicznych, plonu i jakości plonu soi, pszenicy ozimej i kukurydzy w uprawie bezpłużnej.



Zaprezentowane badania oraz interpretacja uzyskanych wyników nie budzą wątpliwości co do rzetelności, a ich rezultaty wyjaśniają wiele dotychczas niedostatecznie rozpoznanych zależności. Posiadają one zatem znaczący aspekt poznawczy, mający jednocześnie wymiar praktyczny.

### **3. Wniosek końcowy**

Mgr inż. Paweł Gierasimiuk wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną i dostatecznym rozeznaniem problematyki obejmującej Jego zainteresowania naukowe, które umożliwiają samodzielne prowadzenie badań. Przedstawione w recenzji uwagi i elementy dyskusyjne nie obniżają istotnie wartości merytorycznej pracy, a mogą tylko posłużyć Doktorantowi do doskonalenia warsztatu badawczego i być wykorzystane w dyskusji naukowej oraz przy publikacji wyników badań.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest oryginalnym i wartościowym osiągnięciem naukowym oraz spełnia wymagania określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65. poz. 595 z późn. zm).

Wnioskuje do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Gierasimiuka i dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

  
Prof. dr hab. inż. Wojciech Lipiński