

Olsztyn, 07.09.2020 r.

dr hab. Zbigniew Mazur  
Katedra Chemii Środowiska  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Michała Oczapowskiego 2  
10-719 Olsztyn

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr. inż. Tomasza Niedzińskiego**  
**pt. „Wpływ wglębnego systemu nawożenia mineralnego na plonowanie  
i jakość ziemniaków”** wykonanej w Samodzielnym Zakładzie Chemii  
Rolniczej, Instytutu Rolnictwa w SGGW w Warszawie pod kierunkiem  
Prof. dr. hab. Jana Łabętowicza

Recenzja pracy doktorskiej została wykonana w odpowiedzi na pismo z dnia 17.07.2020 r., w którym Dyrektor Instytutu Nauk Ogrodniczych SGGW prof. dr hab. Wojciech Wakuliński informuje, że Rada Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie w dniu 01.07.2020 r. powołała mnie na recenzenta pracy doktorskiej mgr inż. Tomasza Niedzińskiego.

### **1. Ocena problematyki badawczej pracy**

Plon bulw ziemniaka w znacznym stopniu zależy od żyzności gleby i czynników agrotechnicznych, w tym nawożenia. Jednym ze sposobów poprawiających efektywność nawożenia, w stosunku do tradycyjnej aplikacji powierzchniowej, może być stosowanie wglębnej aplikacji nawozów w miejsca, gdzie występuje największa koncentracja korzeni roślin. Badania z zakresu doskonalenia

wgłębnego systemu nawożenia ziemniaka poprawiającego jego efektywność mają duże znaczenie gospodarcze i ekologiczne. W związku z powyższym wybór tematu pracy doktorskiej dotyczącej wpływu wgłębnego systemu nawożenia mineralnego na plonowanie i jakość ziemniaków uważam za bardzo interesujący i uzasadniony.

## **2. Ocena formalna pracy**

Oceniana rozprawa doktorska mgr inż. Tomasza Niedzińskiego jest poprawnie skonstruowana i spełnia wymogi prac eksperymentalnych. Liczy 137 stron łącznie z literaturą obejmującą 264 pozycje, w tym 251 to pozycje obcojęzyczne. W pracy zamieszczono 23 rysunki i 70 tabel, z których 12 przedstawiających skład chemiczny roślin w poszczególnych latach badań wchodzi w skład aneksu.

Treść rozprawy została ujęta w 12 rozdziałach: 1. SPIS SKRÓTÓW, 2. WSTĘP, 3. CEL I ZAKRES PRACY, 4. PRZEGLĄD LITERATURY, 5. MATERIAŁ I METODY, 6. WYNIKI, 7. DYSKUSJA, 8. WNIOSKI, 9. SPIS TABEL, 10. SPIS RYSUNKÓW, 11. ANEKS, 12. LITERATURA. W obrębie rozdziałów wyróżniono 15 podrozdziałów I-rzędu i 25 II-rzędu.

Na początku rozprawy przed spisem treści zamieszczono streszczenie oraz słowa kluczowe w języku polskim i angielskim. Rozprawa napisana jest poprawnym językiem.

Moim zdaniem właściwa kolejność rozdziałów dla tego typu prac powinna przedstawiać się następująco: wstęp, cel i zakres pracy, przegląd literatury, materiał i metody, wyniki, dyskusja, wnioski, literatura, spis tabel, spis rysunków, aneks.

W rozdziale 12. LITERATURA brak jest pozycji Szulc i in. 2020.

## **3. Merytoryczna ocena pracy**

Ocenę merytoryczną należy odnieść do każdego rodzaju doświadczeń i zakresu badań. Autor przyjął i zachował system przyjęty w badaniach chemiczno-rolniczych tj. od doświadczeń laboratoryjnych, wazonowych i mikroplotkowych do doświadczeń polowych.

W doświadczeniu laboratoryjnym przez 35 dni określono dynamikę uwalniania azotu i fosforu z różnej wielkości granul 5 nawozów na drodze inkubacji w glebie dla różnych poziomów wilgotności gleby. Zbadano wpływ inkubacji granul na zawartość azotu i fosforu w granul i w glebie. Doświadczenie w wazonach (rizoboksach) miało dać odpowiedź na wpływ różnej głębokości umieszczenia granul (0-30 cm) na rozwój systemu korzeniowego ziemniaka, plon i zawartość składników pokarmowych w częściach nadziemnych i podziemnych. Ten etap badań miał wpływ na kolejne badanie, jakim było dwuletnie doświadczenie mikropletkowe. Określono w nim optymalną, ze względu na plon, głębokość umieszczenia nawozów w glebie. Ostatnim etapem eksperymentu były trzyletnie badania polowe, w których stosowano nawozy o takim samym składzie chemicznym. Do nawożenia wgłębnego użyto nawozu mineralnego UreaPhos Mikro o średnicy granul 10,0 mm. Nawóz ten aplikowano 10 cm i 20 cm poniżej bulwy. Do nawożenia powierzchniowego użyto tradycyjnych nawozów. Badano przyrost biomasy ziemniaka w trakcie wegetacji, pobieranie składników pokarmowych oraz współczynnik wykorzystania składników pokarmowych. W trakcie wegetacji mierzono emisję związków węgla i azotu.

Doktorant w rozdziale 1. SPIS SKRÓTÓW w jasny i uporządkowany sposób sporządził spis skrótów używanych w rozprawie doktorskiej, co ułatwia lekturę pracy.

Rozdział 2. WSTĘP jest wprowadzeniem omawiającym znaczenie wpływu systemu nawożenia na plon i jakość roślin oraz na możliwe negatywne skutki środowiskowe. Doktorant zwraca uwagę na potrzebę zwiększenia efektywności nawożenia, co wiąże się z poprawą rentowności gospodarstwa rolnego. Autor wskazuje na konieczność stosowania nowoczesnych systemów nawożenia, takich jak aplikacja wgłębna nawozów.

W rozdziale 3. CEL I ZAKRES PRACY Autor w sposób jasny określa przyjęte cele: 1 - określenie wpływu wgłębnego nawożenia mineralnego na efektywność nawożenia i wykorzystanie składników nawozowych w uprawie ziemniaków jadalnych w porównaniu do tradycyjnej aplikacji powierzchniowej, 2 - zbadanie wpływu nawożenia wgłębnego na dynamikę wzrostu biomasy ziemniaka i rozwój systemu korzeniowego roślin, 3 - określenie wpływu tegoż nawożenia na intensywność emisji z gleby CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> i NO<sub>2</sub>. Nakreślono 4 obszary badawcze

obejmujące badania laboratoryjne, wazonowe, mikropoletkowe i polowe. Sformułowano hipotezę roboczą pracy.

Rozdział 4. PRZEGLĄD LITERATURY (28 stron) mgr inż. Tomasz Niedziński podzielił na 5 podrozdziałów, w których w sposób czytelny dokonał omówienia nawozów stosowanych w rolnictwie, technik aplikacji nawozów, emisji gazowych form składników pokarmowych z nawozów, wymagań pokarmowych ziemniaków i dynamiki pobierania składników pokarmowych oraz rozwoju systemu korzeniowego roślin z uwzględnieniem technik nawożenia roślin uprawnych. Najwięcej uwagi Autor poświęcił technikom aplikacji nawozów: powierzchniowej i głębszej, technologii CULTAN oraz nawożeniu dolistnemu. Doktorant wykorzystał tu głównie pozycje anglojęzyczne. Cytowana literatura jest bogata i wiąże się ściśle z problematyką badań.

W Rozdziale 5. MATERIAŁ I METODY zajmującym w pracy 17 stron Autor wyróżnił 5 podrozdziałów dotyczących doświadczenia laboratoryjnego, doświadczenia w rizoboksach, doświadczenia mikropoletkowego i doświadczenia polowego. W podrozdziale „Doświadczenie laboratoryjne” zwięźle przedstawiono metodykę badań, w tym charakterystykę stosowanych nawozów i właściwości chemiczne gleby. W podrozdziale „Doświadczenie w rizoboksach” klarownie omówiono warunki doświadczenia, metodę badania systemu korzeniowego i dystrybucji składników pokarmowych oraz wskaźnik wykorzystania tych składników. Podrozdział „Doświadczenie mikropoletkowe” dotyczy określenia wpływu głębokości umieszczenia nawozów na plon części nadziemnych i bulw ziemniaka. Schemat doświadczenia w sposób przejrzysty przedstawiono na rysunku. W podrozdziale „Doświadczenie polowe” syntetycznie przedstawiono metodykę badań, w tym warunki glebowe i klimatyczne, charakterystykę nawozów i sposób ich aplikacji do gleby, schemat rozmieszczenia bulw ziemniaków. Ponadto omówiono sposób pomiaru dynamiki gromadzenia plonu, składników pokarmowych oraz emisji CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> i N<sub>2</sub>O. W każdym podrozdziale podano metody statystyczne, które zostały wykorzystane do weryfikacji uzyskanych wyników badań.

W tabeli 3 zamieszczone dane dotyczące gleby są zbyt skromne. W tabelach 4 i 7 (str. 50 i 55) należałoby zmieścić zawartości N<sub>og.</sub> i C<sub>org.</sub> W opisie tabeli 5 (str. 51)

błędnie opisano sposoby aplikacji jako W. Rys. 9 (str. 56) dotyczący warunków klimatycznych moim zdaniem jest niepotrzebny, wystarczą dane zamieszczone w tabelach 8 i 9. Na str. 48, 53 i 62 zbędnie zamieszczono informacje dotyczące istotnych różnic między obiektami. Takie informacje znajdują się pod tabelami.

Rozdział 6. WYNIKI Doktorant podzielił na 5 podrozdziałów. Na 38 stronach przedstawił wyniki badań w postaci jasno czytelnych 36 tabel i 8 rysunków. W podrozdziale „Uwalnianie składników pokarmowych z granul nawozów zastosowanych w doświadczeniu laboratoryjnym” szczegółowo przedstawiono dynamikę zmian zawartość azotu w granulach poszczególnych nawozów i w glebie po poszczególnych okresach inkubacji. Jednocześnie podano zmiany EC gleby. W podrozdziale „Wpływ głębokości umieszczenia granul nawozów w glebie i zróżnicowanego nawożenia na dystrybucję biomasy i składników pokarmowych w roślinach ziemniaka i rozwój systemu korzeniowego - Doświadczenie w rizobokasach” Autor przejrzyście opisał plon suchej masy, pobranie azotu i fosforu, i ich dystrybucję w częściach nadziemnych, bulwach i korzeniach ziemniaka. Określił wpływ głębokości nawożenia na długość, powierzchnię, średnicę i objętość systemu korzeniowego ziemniaków. Wyniki badań w sposób czytelny przedstawił w 15 tabelach i poparł fotografiami. Podrozdział „Doświadczenie w mikropoletkach” ocenia wpływ sposobu nawożenia na plon suchej masy części nadziemnych, bulw i całej rośliny. W podrozdziale „Doświadczenie polowe” Doktorant w sposób szczegółowy i wyczerpujący przedstawił trzyletnie wyniki wpływu technologii wglębnego nawożenia na przyrost biomasy ziemniaka podczas wegetacji, wpływu aplikacji nawozów na dystrybucję asymilantów i wskaźniki wykorzystania składników nawozowych. W ostatnim podrozdziale „Emisja gazowych form składników uwalnianych gleby podczas wegetacji w latach 2014-2015 - doświadczenie polowe” Autor, w celu weryfikacji wpływu wglębnego systemu nawożenia, podał zwięźle wyniki emisji dwutlenku węgla, amoniaku i podtlenku azotu podczas wegetacji.

Ten rozdział ze względu na przedstawienie w sposób jasny i czytelny dużej ilości wyników badań oceniam wysoko.

Na rysunku 16 (str. 64-65) brakuje jednostek skali.

W Rozdziale 7. DYSKUSJA mgr inż. Tomasz Niedziński na 7 stronach skonfrontował swoje wyniki z wynikami innych autorów. Rozdział 8. WNIOSKI zawiera 8 punktów, które w pełni odzwierciedlają uzyskane wyniki. Wnioski odnoszą się do wszystkich celów badań na wskazanych na początku pracy.

Badania dowiodły, że stosowanie wglębnego nawożenia mineralnego korzystnie sprzyja rozwojowi systemu korzeniowego ziemniaka i zwiększa plon bulw. Nawożenie wglębne w stosunku do nawożenia powierzchniowego sprzyja pobraniu przez ziemniak azotu i fosforu. Określono optymalną głębokość aplikacji nawozów na 10 do 20 cm. W stosunku do powierzchniowego wglębne nawożenie mineralne skutkowało wyższą emisją z gleby  $\text{NH}_3$  i niższą  $\text{N}_2\text{O}$ .

#### **4. Uwagi końcowe**

Można mieć pewne zastrzeżenia do tytułu pracy, gdyż zagadnienie jakości ziemniaków zostało zmarginalizowane. Nie podano wyników pomiarów wielkości i ilości bulw ziemniaków, zawartości skrobi i cukrów. Takie wyniki zamieszczone w pracy podniosłyby jej wartość merytoryczną.

Dlaczego w pracy zamieszczono wyniki emisji z gleby  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ? Nie wiąże się to bezpośrednio z tematem dysertacji.

W pracy występują błędy i niekonsekwencje typograficzno-edytorskie takie jak różne wcięcia akapitowe bądź ich brak, odstępy między fragmentami tekstu, pozostawianie pojedynczych liter na końcu wierszy czy niewłaściwa kolejność rozdziałów pracy.

#### **5. Wniosek końcowy**

Pomimo drobnych uchybień uważam, że przedstawiona do oceny praca doktorska mgr inż. Tomasza Niedzińskiego pt. „*Wpływ wglębnego systemu nawożenia mineralnego na plonowanie i jakość ziemniaków*” jest oryginalną pracą naukową. Postawione cele badawcze, zakres badań, metody badawcze, interpretacja wyników i postawione wnioski świadczą o opanowaniu przez Autora warsztatu naukowo-

badawczego. Praca poszerza wiedzę z zakresu nawożenia ziemniaków, co ma duże znaczenie ekonomiczne i ekologiczne.

Stwierdzam, że ocena na rozprawa spełnia wymagania stawiane w Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1669). Wnoszę do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Tomasza Niedzińskiego do dalszego etapu przewodu doktorskiego.

*Zbigniew Mazur*

Dr hab. Zbigniew Mazur