

## **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Moniki Kobialki**

**nt. „Wpływ zmianowania i wieloletniego nawożenia organicznego  
oraz mineralnego na dynamikę wybranych form składników pokarmowych  
w glebie ”**

**wykonanej w Samodzielnym Zakładzie Chemii Rolniczej, w Instytucie Rolnictwa  
SGGW w Warszawie.**

## **Wprowadzenie**

Niniejsza opinia została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pana Prof. dr hab. Wojciecha Wakulińskiego, Dyrektora Instytutu Nauk Ogrodniczych, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, z dnia 17.07.2020 roku.

## **Ocena problematyki rozprawy**

Charakterystyczną cechą pokrywy glebowej Polski jest duża zmienność glebowa, uwarunkowana rodzajem skały macierzystej z której powstała. Biorąc ten aspekt pod uwagę ponad 40% gleb użytków rolnych została wytworzona ze skał macierzystych o niskiej jakości w sensie tworzywa glebowego. W związku z tym w Polsce żyzność gleb i ich możliwości produkcyjne są ograniczone przewagą gleb lekkich (35%) i bardzo lekkich (30%), a więc słabo próchnicznych charakteryzujących się często odczynem bardzo kwaśnym i kwaśnym. Odczyn gleby jest ważnym wskaźnikiem jej jakości. Wartości pH <4,5 wskazują na przykład na niebezpieczeństwo degradacji środowiska glebowego. Odczyn gleby wpływa również na efektywność nawożenia mineralnego roślin uprawnych, która z powodu znacznego zakwaszenia gleb w Polsce jest istotnie niższa w porównaniu do innych krajów Europy Zachodniej. Dodatkowo, w warunkach następującej specjalizacji w rolnictwie coraz częściej uprawa roślin prowadzona jest w warunkach monokultur lub uproszczonych płodozmianów z wyłącznym nawożeniem mineralnym, bez nawozów naturalnych, które jeszcze w latach 80.ub.w. zapewniały dodatni bilans glebowej materii organicznej, były istotnym źródłem makro i mikroelementów dla roślin. Obecnie w praktyce rolniczej nawożenie jest często niezrównoważone, co przedkłada się na negatywne skutki jego oddziaływania na jakość gleb.

Presja rolnictwa na środowisko jest nieunikniona, jednak można ją łagodzić poprzez wdrożenie zasad racjonalnej gospodarki nawozowej, rozumianej jako świadome zarządzanie składnikami pokarmowymi. W przypadku gleb lekkich żyzność i urodzajność można zachować, odtwarzać, a nawet powiększać poprzez regularne i zrównoważone stosowanie nawozów naturalnych, organicznych i mineralnych oraz uprawę roślin w płodozmianie. Skuteczność różnych zabiegów agrotechnicznych na zwiększenie żyzności gleby potwierdzają liczne wieloletnie badania prowadzone w Polsce i zagranicą, w których możliwa jest obserwacja trwałych zmian cech fizykochemicznych gleby pod wpływem stosowania nawozów naturalnych, mineralnych, wapnowania lub jego braku. Dotyczy to w szczególności nawożenia jako głównego czynnika plonotwórczego, ale także czynnika wpływającego na właściwości gleb.

Problematyka ocenianej pracy doktorskiej koncentrując się na ocenie wpływu zróżnicowanego zmianowania i nierównoważonego nawożenia na zmiany zawartości różnych form potasu, magnezu, wapnia i sodu w trzech poziomach genetycznych gleby, mieści się w tym nurcie badawczym, nawet wykracza poza, ponieważ większość przeprowadzonych w kraju badań nad potasem i innymi kationami w glebie dotyczy wpływu nawożenia na plonowanie roślin i zawartość w glebie form przyswajanej i wymiennej. Z rolniczego punktu widzenia zawartość innych form może mieć również duże znaczenie.

Autorka badania własne realizowała w oparciu o trwałe doświadczenie nawozowe założone w latach 1921-1925 na glebie płowej w Stacji Doświadczalnej w Skierniewicach. Do badań wybrała dane z 4 lat (1974, 1988, 2002, 2016) z 4 kombinacji nawozowych (CaNPK, NPK, CaPK i CaPN) oraz 3 typów zmianowań (płodozmian pięciopolowy z obornikiem i rośliną bobrowatą, zmianowanie bez obornika i rośliny bobowatej oraz 2 monokultury: żyto i ziemniaki) stawiając cztery cele badawcze: 1) Określenie dynamiki (zmian) w czasie zawartości form potasu, magnezu wapnia i sodu w glebie pod wpływem zmianowania i nierozważonego nawożenia; 2) Określenie wpływu zmianowania i nierównoważonego nawożenia na zawartość wybranych form ww. składników pokarmowych w profilu glebowym; 3) Ocenę żyzności lub zubożenia gleby pod wpływem zmianowania i nierównoważonego nawożenia na podstawie właściwości fizykochemicznych gleby; 4) Określenie bilansu potasu w różnych systemach następstwa roślin i nawożenia po 42 latach prowadzenia doświadczeń.

W powyższym kontekście problematyka rozprawy doktorskiej Pani mgr. Moniki Kobialki jest więc trafnie dobrana tym bardziej, że opiera się o nowoczesną technikę

badawczą i obszerny materiał eksperymentalny, co tworzy podstawy do miarodajności proponowanego w pracy doktorskiej programu badań.

### **Ocena formalna rozprawy**

Niniejsza praca ma typowy układ dla opracowań, opartych na wynikach badań eksperymentalnych. Składa się ze 112 stron tekstu zawierającego 28 tabel i 12 rysunków. Ponadto rozprawa zawiera załącznik składający się z 9 tabel zawierających szczegółowe wyniki badań oraz 16-stronicowy wykaz literatury zawierający 198 pozycji piśmiennictwa. Treść rozprawy została szczegółowo podzielona na rozdziały i liczne podrozdziały wyodrębnione w spisie treści co nadaje rozprawie dużą przejrzystość. Tytuł pracy jest kompatybilny z treścią recenzowanej dysertacji.

Pierwszy rozdział pracy stanowi Wstęp i cel pracy 2-stronicowy, w którym Autorka nawiązuje do znaczenia wieloletnich eksperymentów polowych w ocenie długoletnich skutków stosowania nawozów naturalnych, mineralnych, wapnowania czy też zmianowania na zmiany właściwości gleby. W tym rozdziale przedstawia szczegółowe cele podjętych badań. Drugi rozdział obejmuje przegląd piśmiennictwa, 24-stronicowy oraz 1 tabelę, którym Doktorantka szczegółowo omówiła problematykę obejmującą najważniejsze zagadnienia wchodzące w zakres badań własnych rozpoczynając od charakterystyki występowania potasu, magnezu, wapnia i sodu w środowisku, w glebie, formach tych pierwiastków glebie oraz zawartości w roślinach i ich roli fizjologicznej. W tym też rozdziale scharakteryzowała właściwości fizyczne i chemiczne gleby decydujące o żyzności gleby. Treść tego rozdziału jest trafnie dobrana i świadczy o dobrym odczytaniu Autorki. Zgromadzono w nim 93 pozycje literatury z czego około 55% stanowią pozycje z ostatniego 10-ciolecia.

Trzeci rozdział rozprawy obejmuje zawarty na 7 stronach opis warunków przeprowadzonych badań i zastosowanej metodyki. Rozdział ten jest wystarczająco uszczegółowiony i zawiera wszystkie niezbędne informacje. Badania własne Autorka realizowała w Stacji Doświadczalnej Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW w Skierniewicach w oparciu o 4 kombinacje nawozowe (CaNPK, NPK, CaPK i CaPN) oraz 3 typy zmianowań (płodozmian pięciopolowy z obornikiem i rośliną bobrowatą, zmianowanie bez obornika i rośliny bobowatej) oraz 2 monokultury: żyta i ziemniaków. Autorka przedstawiła szczegółowe opisy schematów poszczególnych doświadczeń oraz informacje dotyczące ich lokalizacji a także dane dotyczące charakterystyki warunków glebowych i przebiegu pogody w latach prowadzonych badań. Są one wystarczająco dokładne, przejrzyste

i czytelne. Przedstawiła także metodykę pobierania prób gleby i roślin do analiz chemicznych, która jest poprawna i zgodna z obowiązującymi w tym zakresie normami.

W ramach przeprowadzonych badań Doktorantka oznaczyła w próbkach gleby między innymi: zawartości różnych form potasu, magnezu, wapnia i sodu oraz właściwości fizyko-chemiczne gleby w trzech poziomach genetycznych gleby. W materiale roślinnym pobranym po zbiorze roślin, oznaczyła zawartość całkowitych form potasu, magnezu, wapnia i sodu. Opracowała ponadto bilans potasu biorąc pod uwagę ilość potasu wprowadzonego i wyniesionego z gleby. Analiza zastosowanej przez Doktorantkę metodyki badawczej wskazuje, że zakres i dobór metod chemicznych z punktu widzenia postawionych celów badań jest właściwy. Również opis przeprowadzonych badań oraz postępowania analitycznego jest dostatecznie przejrzysty i szczegółowy.

Otrzymane w doświadczeniu wyniki analiz gleby, roślin oraz pomiary plonów zostały poprawnie opracowane statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych. Zastosowanie w szerokim zakresie dobrze dobranych metod statystycznych do oceny i interpretacji uzyskanych wyników, czyni uzyskane uogólnienia i wnioski miarodajnymi.

W rozdziale czwartym rozprawy „Wyniki badań i dyskusja” omówiono i przedyskutowano z literaturą na 51 stronach plony ziemniaka i żyta ozimego, zawartości K, Mg, Ca i Na w roślinach w zależności od wieloletniego nawożenia i zmianowania; całkowitą zawartość K, Mg, Ca, Na w profilu glebowym oraz formy potasu, magnezu, wapnia i sodu w glebie w zależności od zmianowania i nawożenia. Przedstawiono także bilans potasu na poziomie pola. Dane liczbowe dotyczące właściwości chemicznych i fizykochemicznych przeprowadzonych eksperymentów są właściwie opracowane i zawierają niezbędne informacje dla interpretacji uzyskanych danych eksperymentalnych.

Autorka zastosowała czytelne kryterium uporządkowania w tym rozdziale, omawiając oddzielnie w odrębnych podrozdziałach wyniki uzyskane w poszczególnych kombinacjach nawozowych. Rozdział ten od strony formalnej jest poprawnie opracowany. Doktorantka zestawiając dane eksperymentalne dokonała właściwego omówienia uzyskanych wyników. Szczegółową dokumentację danych zamieściła w rozdziale 7 jako załączniki od A do I, jest więc dobra możliwość stosownej kontroli lub weryfikacji. Praca zawiera bardzo duży materiał eksperymentalny, wyniki zostały opracowane wszechstronnie z zastosowaniem dobrze dobranych metod statystycznych i nie budzą zastrzeżeń ani od strony merytorycznej ani pod względem metodyki wykonanych badań. Bardzo dobrze napisaną częścią tego rozdziału jest dyskusja otrzymanych wyników. Autorka wykazała się dużą umiejętnością powiązania

wyników własnych badań z danymi z literatury co wskazuje na dużą jej wiedzę w zakresie problematyki będącej przedmiotem rozprawy.

Praca kończy się podsumowaniem wyników badań w formie 12 punktów, stanowiących wnioski lub stwierdzenia końcowe.

*Drobne uwagi dotyczące części formalnej pracy są następujące:*

- w pracy występują niezręczne niezręcznie sformułowania: „z przedstawionych wyników można stwierdzić ....., w tabeli umieszczono wyniki badań własnych ...”, „ pod wpływem wieloletniego nawożenia” i wymaga stylistycznej poprawy.
- na stronie 12 postawiono cztery a nie trzy cele badawcze,
- w wielu miejscach pracy Autorka zamiennie nazywa obornik nawozem naturalnym i organicznym, nie jest to nazewnictwo tożsame,
- omawiając poszczególne wyniki często posługuje się sformułowaniem „nie stwierdzono wyraźnego wpływu...”. Należy pamiętać, że różnica statystycznie nie udowodniona wskazuje na brak działania czynnika.
- na str. 68 w podrozdziale 4.4.2. posługuje się nazwą substancja organiczna zamiast materia organiczna gleby,
- na stronach: 45, 47, 49 w nagłówkach tabel: 5, 6, 7 nie sprecyzowano którego zmianowania dotyczą wyniki A5 czy A6, w obu zmianowaniach uprawiano ziemniaki, w tabelach: 5 i 6, na stronach 45 i 47 nie podano informacji odnośnie monokultury (D) czy dotyczą one monokultury ziemniaków czy monokultury żyta,
- również na stronie 49, jak i na stronach: 57, 58, 65, 70, 79, 82, 85, 88, 92,94 w nagłówkach tabel:7,10,11,12, 14 , 16, 19, 21, 22, 24, 26, 28 nie podano którego roku dotyczą badania, czy są to średnie z lat 1974-2016, czy tylko z roku 2016,
- podobnie brak informacji o latach badań występuje na stronach: 63, wykres 2; 67 wykres 3; 76 wykres 5; 80 wykres 6; 84 wykres 8; 87 wykres 9; 91 wykres 11; 93 wykres 12; co utrudnia ocenę eksperymentu,
- w pracy brakuje informacji o składzie obornika, z którym wnosi się znaczne ilości składników pokarmowych,
- również brakuje informacji jaką dawkę obornika stosuje się w monokulturze ziemniaka,
- podrozdziale 4.4.2 w tabeli 7 Autorka przedstawia wyniki zawartości węgla organicznego, azotu ogólnego, azotu całkowitego oraz fosforu przyswajalnego w 3 poziomach gleby w zależności od nawożenia i zmianowania tylko dla monokultury żyta (D6). Brak natomiast danych dla monokultury ziemniaków (D5),
- w spisie bibliografii brakuje cytowanej pozycji: Czuba i in., 1986, Sosulski i in., 2008,

- w dyskusji wyników brakuje pozycji nr 167 Sosulski i in., 2008 zamieszczonej na stronie 109 w bibliografii.

### **Ocena merytoryczna rozprawy**

Analizując wyniki rozprawy doktorskiej daje się wyraźnie wyodrębnić dwa główne wątki tematyczne.

Pierwszy z nich dotyczy właściwości chemicznych i fizykochemicznych gleby w warstwach Ap (0-25 cm), Et (25-50) i Bt (50-75). Autorka w swoich badaniach dotyczących tej części tematycznej udowodniła celowość łącznego nawożenia mineralnego i organicznego, w warunkach braku wapnowania gleby, ponieważ długotrwałe stosowanie wyłącznie nawożenia mineralnego prowadzić może do pogorszenia właściwości fizykochemicznych gleby, a w efekcie do jej degradacji wyrażającej się niekorzystnymi zmianami w kompleksie sorpcyjnym. W warunkach zakwaszenia gleby (NPK) odnotowano udział kationów kwaśnych na poziomie nawet 70%, co kwalifikuje tę glebę jako zdegradowaną. Potwierdziła, że stosowane przez kilkadziesiąt lat zróżnicowane nawożenie i zmianowanie skutkowało, prawie dwukrotnie większą zawartością węgla organicznego w glebie z płodozmianu, w którym systematycznie co 5 lat stosuje się nawożenie obornikiem w dawce  $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  niż w zmianowaniach bez tego nawozu. Wykazała, że pojemność kompleksu sorpcyjnego gleb była wyższa w zmianowaniu pięciopolowym z rośliną bobrowatą oraz z nawożeniem obornikiem, a następnie w zmianowaniu dowolnym bez rośliny bobrowatej i z nawożeniem obornikiem, w tym zmianowaniu oraz w zmianowaniu pięciopolowym z rośliną bobrowatą i z nawożeniem obornikiem suma zasad była największa. Autorka wskazuje, że w swoich badaniach wysycenie kationami zasadowymi nie przekraczało 63%, odbiega zatem od optymalnego wysycenia kompleksu sorpcyjnego wynoszącego około 80%. Brak wykonania zabiegu wapnowania zmniejszyło wysycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami we wszystkich trzech poziomach genetycznych gleby.

Drugi wątek tematyczny dotyczy oceny wpływu zmianowania i nawożenia na zawartość różnych form potasu, magnezu, wapnia i sodu w glebie oraz dynamikę ich zmian w czasie. Dodatkowo włączony jest wątek bilansu potasu na poziome pola dla różnych typów zmianowań. Określono w nim zmiany potasu wymiennego i zapasowego w warstwie ornej na przestrzeni kilkadziesiąt lat porównując zmiany tych form w 2016 roku w stosunku do 1974 roku. Autorka omawiając wyniki bardzo szczegółowo, oddzielnie dla poszczególnych doświadczeń polowych, uzyskała najbardziej zrównoważony bilans potasu wymiennego i potasu zapasowego, zarówno w kombinacji nawożonej, jak i nienawożonej tym składnikiem,

w płodozmianie pięciopolowym, a najmniej w monokulturze ziemniaków. Wyniki są one poprawne i na ogół stanowią potwierdzenie wcześniejszych badań przeprowadzonych w tym zakresie. Skrócone wyliczenie bilansu bez uwzględnienia zmian w glebie w badaniach autorki wskazuje, że równowaga bilansowa występuje przy dawce około  $50 \text{ kg/K} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Wynika z tego, że gospodarstwa niestosujące nawożenia obornikiem powinny stosować co najmniej taką dawkę potasu na hektar. Autorka w oparciu o analizę wyników z trwałych obiektów nawozowych szczegółowo przedstawia i interpretuje wpływ zróżnicowanego nawożenia organicznego i mineralnego na zawartość różnych form potasu, magnezu, wapnia i sodu w glebie na przestrzeni kilkudziesięciu lat. Autorka wykazała, że zróżnicowane zmianowanie nie wpłynęło na zawartość całkowitych form potasu i sodu w glebie, a całkowita zawartość magnezu i wapnia w glebie pod monokulturami była niższa niż w zmianowaniach. Interesującym zagadnieniem jest dokonanie oceny wyżej wymienionych czynników na zawartość różnych form potasu, magnezu, wapnia i sodu w 3 poziomach genetycznych gleby. Doktorantka potwierdziła, że niezależnie od zmianowania czy niezrównoważonego nawożenia, największą zawartością całkowitych form badanych pierwiastków charakteryzowała się warstwa wmywania Bt.

Na zakończenie pracy Autorka formułuje 12 uogólnień – wniosków i stwierdzeń, które są one na ogół poprawne i znajdują potwierdzenie w uzyskanych wynikach badań. W mojej opinii są jednak zbyt obszerne i wymagają przeredagowania w trakcie przygotowywania pracy do druku.

Studiując tę ciekawą dysertację nasunęły mi się następujące sugestie i uwagi, z którymi z obowiązku opiniodawcy chciałbym się podzielić z Doktorantką 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:

- Czy można jednoznacznie stwierdzić, że uprawa roślin w monokulturze i w zmianowaniu nie wpływa na zawartość różnych form sodu w glebie. Badania wykonane w pracy wskazują na brak oddziaływania zróżnicowanego nawożenia mineralnego oraz zmianowania na zmianę zawartości badanych form sodu w glebie na przestrzeni 42 lat.

- Jakie praktyczne zalecenia proponuje Pani aby przeciwdziałać degradacji chemicznej środowiska glebowego, w warunkach braku wapnowania. Wyniki Pani badań potwierdziły, że nastąpiło znaczne zakwaszenie gleby, spadek stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami oraz zmniejszenie zawartości kationów wymiennych. Wskazuje to na duże obniżenie żyzności gleby.

- Które z wniosków z przeprowadzonych badań uważa Pani za najważniejsze i mające największe znaczenie dla praktyki rolniczej. Jak mogłaby Pani je w kilku zdaniach podsumować. W pracy formułuje Pani 12 uogólnień – wniosków, które są bardzo szczegółowe i zbyt mało syntetyczne.

W podsumowaniu pragnę nadmienić, że treść rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Moniki Kobiąłki kwalifikuje Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w Dyscyplinie Rolnictwo i Ogrodnictwo.

### **Wniosek końcowy**

W podsumowaniu pragnę podkreślić, że praca zawiera bardzo duży materiał eksperymentalny. Uzyskane wyniki są wartościowe pod względem naukowym a wykazane niedociągnięcia są stosunkowo łatwe do usunięcia w toku procesu redakcyjnego przygotowującego pracę do publikacji. Należy zaznaczyć, że przygotowanie ocenianej rozprawy wymagało bardzo dużego nakładu pracy w trakcie procesu badawczego. Autorka wykazała dużą aktywność w realizowaniu badań, bardzo dobrze opanowała metodykę badań chemiczno-rolniczych, technikę pracy badawczej i analizę statystyczną danych eksperymentalnych. Uważam, że Doktorantka swą pracą wykazała, że ma dobre predyspozycje do pracy naukowej. W świetle powyższej oceny stwierdzam, że rozprawa doktorska **mgr inż. Moniki Kobiąłki** nt. „Wpływ zmianowania i wieloletniego nawożenia organicznego oraz mineralnego na dynamikę wybranych form składników pokarmowych w glebie” wykonana pod kierunkiem dr hab. Wojciecha Stępnia, prof. SGGW spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami w brzmieniu z dnia 15 września 2017 r. (Dz. U. 2017 r. poz. 1789.), zgodnie z Art. 175. 1. Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669) i Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych. W związku z powyższym przedkładam Wysokiej Radzie Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wniosek o dopuszczenie mgr inż. Moniki Kobiąłki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*Puławy, 14 września 2020 r.*

Dorota Pikuła