

**RECENZJA** rozprawy doktorskiej mgr Anny Ambrożewicz-nity pt. „Wpływ zeolitu na gleby i potencjał plonotwórczy roślin zbożowych”

Praca doktorska została częściowo zrealizowana w ramach międzynarodowego projektu badawczego pt. „Opracowanie innowacyjnego modelu transgranicznego wykorzystania tufów zeolitowych”, a to oznacza, że wyniki badań i ich interpretacja mogą mieć znacznie większe znaczenie, niż tylko regionalne, wynikające z miejsca realizacji badań.

Struktura pracy ma klasyczny charakter, składa się ona z wykazu oznaczeń i skrótów, wstępu, przeglądu literatury, rozdziału prezentującego cel badań, jak i dwóch rozdziałów o charakterze metodycznym, zatytułowanych: materiał badawczy i schemat doświadczenia oraz metody pomiarowe. Największe znaczenie mają dwa rozdziały prezentujące wyniki badań własnych oraz ich dyskusję. Rozdział 6 obejmuje zagadnienia dotyczące wpływu zeolitu na fizyczne i fizykochemiczne właściwości gleby, natomiast w rozdziale 7 przedstawiono rezultaty badań dotyczące wpływu zeolitu na plon wybranych zbóż. W rozdziale 8 podsumowano wyniki badań, w rozdziale 9 przedstawiono wnioski. Pracę kończy wykaz bibliograficzny zatytułowany literatura.

Wykaz zamieszczonych w pracy oznaczeń uwzględnia aktualne, obowiązujące podejście i nazewnictwo.

We wstępie Autorka uzasadnia potrzebę podjęcia badań, a także analizuje – w ogólnym zarysie – ogólne uwarunkowania glebowo-klimatyczne, dotyczące lokalizacji doświadczeń. Zagadnienia te zostały logicznie, zgodnie z potrzebą, rozwinięte w kolejnym rozdziale zatytułowanym przegląd literatury, w którym uwzględniono strukturę i stan gleb ornych Polski, charakterystykę roślin zbożowych, z naciskiem położonym na gatunki i odmiany wykorzystane w doświadczeniu, a także charakterystykę zeolitów, ze szczególnym wyeksponowaniem wiedzy dotyczącej wykorzystanego w doświadczeniu klinoptylolitu. Rozdział ten ma charakter syntetyczny, pozwala jednak na zorientowanie się w podstawowych elementach zakresu wiedzy, dotyczącej wykonywanych badań i interpretacji wyników.

Cel badań przedstawiono w rozbiciu na dwie jego składowe:

1. ocena wpływu różnych dawek zeolitu (klinoptylolitu) na wybrane właściwości fizykochemiczne gleb brunatnych, mady, rędziny, czarnej ziemi, czarnoziemiu i gleby płowej.
2. ocena wpływu zeolitu na strukturę i jakość plonu pszenicy, owsa i pszenżyta.

Realizacja tych celów, zgodnie z założeniami, pozwoliła Autorce na uzyskanie odpowiedzi na podstawowe pytanie badawcze: „czy dodatek zeolitu do gleby pod uprawy roślin zbożowych skutkuje poprawą struktury i jakości ich plonu”. Zrealizowane badania pozwoliły również na zweryfikowanie przyjętej hipotezy badawczej.

W doświadczeniu użyto głównie gleby zaliczane do III klasy bonitacyjnej oraz po jednej glebie IV i II klasy. Gleby pobrane do analizy laboratoryjnej miały charakter materiałów referencyjnych, bowiem pochodziły z Banku Gleb IA PAN. Były to następujące

gleby: rędzina o uziarnieniu gliny piaszczystej; mada o uziarnieniu pyłu gliniastego; gleba brunatna wytworzona z lessu i utworów lessowych; gleba brunatna pseudobielicowa wytworzona z piasków luźnych i słabo gliniastych; czarna ziemia wytworzona z piasków o uziarnieniu gliny piaszczystej; czarnoziem zdegradowany o uziarnieniu gliny pyłowo-ilastej. Taki dobór materiału glebowego można uznać za w pełni prawidłowy, zgodny z celem badań, a także z możliwościami wykorzystania wyników w praktyce. Analizie poddano także dwie gleby z doświadczeń polowych: gleba brunatna bielicowana wytworzona z piasków luźnych i słabo gliniastych o uziarnieniu gliny piaszczysto-pyłowej; gleba płowa wytworzona z utworów pyłowych o uziarnienia gliny pyłastej. Można zauważyć logiczny związek właściwości materiału glebowego wykorzystanego w analizach laboratoryjnych z dwiema glebami z doświadczeń polowych. Takie podejście do doświadczenia pozwoliło na bardziej logiczną interpretację wyników.

Materiał roślinny stanowiły zboża jare, których wybór logicznie uzasadniono. Wykorzystane gatunki i odmiany omówiono w dalszej części tego rozdziału.

Schemat doświadczenia oraz jego etapy przedstawiono w rozdziale 4.3, w tym także na rys. 4. Etap I doświadczenia obejmował ocenę wpływu różnych dawek zeolitu (klinoptylolit) na wybrane parametry fizyczne i fizykochemiczne gleby. Zeolit dodawano do każdej gleby w ilości 1,4,8,20,40 gramów na 100 gramów gleby. Doświadczenie obejmowało także próbkę kontrolną bez zeolitu. W badaniach właściwości gleb wykorzystano ogólnie uznane metody, a także nowoczesną aparaturę. Pozwoliło to na porównanie uzyskanych rezultatów z wynikami badań innych autorów, na poziomie światowym.

II etap badań dotyczył wpływu dodatku zeolitu na strukturę i jakość plonu roślin zbożowych. Wykonano dwa oddzielne doświadczenia polowe, w ramach tego samego schematu badań.

Dobór materiałów (glebowych i roślinnych) jak i wykorzystywanych metod badań można znać za w pełni uzasadniony, logiczny – prawidłowy.

Wszystkie poletka doświadczalne jednakowo nawożono azotem, aby uniknąć zróżnicowania wzrostu roślin przez ten czynnik. Zastosowanie długodziałającego nawozu azotowego w dawce  $150\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , można uznać za metodycznie uzasadnione, chociaż zastosowana dawka należy do wysokich. Wszystkie zabiegi agrotechniczne wykonano zgodnie z zasadami, pewne zastrzeżenie może budzić stosunkowo późne wysianie owsa. Pobór materiałów do analiz również nie odbiegał od ogólnie przyjętych zasad.

W podrozdziale 4.4 przedstawiono i omówiono warunki opadowo-termiczne jakie wystąpiły w trakcie wykonywania doświadczeń polowych. Zasadniczo nie odbiegały one od średniej dla wielolecia.

W rozdziale 5 szczegółowo przedstawiono wykorzystane metody pomiarowe, w tym: metodę adsorpcji-desorpcji pary wodnej i teoretyczne podstawy wyznaczania powierzchni właściwej, metody miareczkowania potencjometrycznego i teoretyczne podstawy metody wyznaczania zmiennego ładunku powierzchniowego i pozornej stałej desorpcji powierzchniowej grup funkcyjnych. Dobór metod oraz sposób ich wykorzystania jest prawidłowy, pozwolił na uzyskanie wartościowych wyników badań i wyprowadzenie wniosków. W rozdziale tym omówiono także metodę i zasady oznaczania wymiennych



kationów zasadowych metodą absorbcyjnej spektrofotometrii atomowej (AAS), kolejno metodę porozymetrii ręciowej. Przedstawiono także zasady wyznaczania krzywej retencji wody, ocenę struktury i jakości plonu, a także zastosowane metody analizy statystycznej wyników. Metody oraz sposób ich wykorzystania nie budzą wątpliwości.

Rozdział 6 przedstawia wyniki badań oraz ich dyskusję. W pierwszej jego części analizie poddano wpływ zeolitu na gleby – doświadczenie laboratoryjne, wychodząc od prezentacji podstawowych charakterystyk badanych gleb, poprzez charakterystykę zeolitu (klinoptylolit). Wyniki przedstawiono w bardzo jasny sposób, mają one znaczenie w kontekście tematu i celu pracy.

W podrozdziale 6.3 zaprezentowana fizykochemiczne i fizyczne właściwości gleb z domieszką zeolitu, ich powierzchnię właściwą, zdolności do wymiany kationów, zmienny ładunek powierzchniowy, zawartość kationów wymiennych, gęstość ładunku powierzchniowego, wskaźniki dotyczące retencji wody, porowatość badanych gleb oraz odczyn gleb. Rezultaty przedstawiono zarówno w tabelach jak i na czytelnych wykresach. Interpretacja wyników nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział 7 zawiera wyniki dotyczące wpływu zeolitu na plon wybranych zbóż w obu doświadczeniach polowych. Oceniono strukturę i jakość plonu owsa, strukturę i jakość plonu pszenicy (doświadczenie I), a także strukturę i jakość plonu pszenżyta jarego, owsa oraz pszenicy (doświadczenie II). Skorelowanie badanych parametrów struktury plonu i wyróżników jakości ziarna w zależności od nawożenia przeanalizowano metodą PCA (Analiza Składowych Głównych), co pozwoliło na graficzne przedstawienie zróżnicowania obiektów w układzie współrzędnych. Sposób prezentacji wyników, zrozumienie i czytelność wyników nie budzą zastrzeżeń.

Każdy rozdział zawiera podsumowanie, które pojawia się również w rozdziale 8, jako podsumowanie wyników całości wykonanych badań. Tekst całej dysertacji, jak i analiza podsumowania pozwala na stwierdzenie, że cel pracy zrealizowano, a wyciągnięte wnioski mają zarówno charakter naukowy, jak i aplikacyjny. Należy jednak podkreślić, że badania miały charakter jednoroczny, dostarczyły więc cennych informacji tylko w zakresie początkowego oddziaływania pomiędzy zeolitem a glebą i zastosowanym nawożeniem mineralnym. Pełne uogólnienia wymagają badań wieloletnich, być może w przyszłości.

Uzyskane wyniki pozwoliły Autorce na sformułowanie 10 wniosków, z których ostatni mówi o podstawie i potrzebie wykonywania dalszym badań w tym kierunku.

Współczesne rolnictwo, w warunkach pogłębiającego się problemu degradacji fizycznej i chemicznej gleb wymaga stosowania rozwiązań, które będą w stanie zapobiegać dalszym negatywnym skutkom. Jednym z wariantów jest wykorzystanie substancji poprawiających szereg właściwości gleby, stąd badania dotyczące wpływu zeolitu mają duże znaczenie. Wybór tematu pracy oraz sposób rozwiązania problemu naukowego zasługuje na uznanie.

Pracę kończy wykaz bibliografii, który obejmuje szereg pozycji istotnych z punktu widzenia tematu pracy. Można stwierdzić, że doktorantka dobrze rozpoznała teorię zagadnienia, którym się zajęła.

Do mało istotnych wad pracy należy zaliczyć styl budowania zdań, który jednak nie wpływa na czytelność i charakter naukowego przekazu, który jest klarowny. Wiele stwierdzonych literówek też nie obniża oceny i jakości tej dysertacji.

**Całość rozprawy doktorskiej Pani mgr Anny Ambrożewicz-Nity oceniam bardzo wysoko. Autorka swoją znajomość zagadnienia potwierdziła profesjonalizmem wykonania badań w tym zakresie. Dobór metod badawczych, naukowych i sposobu ich wykorzystania nie budzi zastrzeżeń. Doktorantka dowiodła, że potrafi znaleźć ciekawy i wymagający rozwiązania, a więc o dużym znaczeniu praktycznym temat badawczy, zebrała istotny materiał empiryczny, poddała go prawidłowo naukowej analizie, w dyskusji skonfrontowała z wynikami innych autorów i wyciągnęła prawidłowe, logiczne wnioski. Całość wykonanej recenzji pozwala na stwierdzenie, że dysertacja ta w pełni spełnia wymagania stawiane przed tego typu pracami naukowymi i pozwala na postawienie wniosku o dopuszczenie Pani mgr Anny Ambrożewicz-Nity do publicznej obrony rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Wpływ zeolitu na gleby i potencjał plonotwórczy roślin zbożowych”, w celu ubiegania się o stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia.**

*Leszek Woźniak*