

Dr hab. inż. Arkadiusz Artyszak, prof. SGGW

Warszawa, 10 listopada 2022 r.

Katedra Agronomii

Instytut Rolnictwa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Recenzja

pracy doktorskiej Pana mgr. inż. Daniela Krauklisa

pt. „Reakcja odmian kukurydzy na stosowanie klasycznych i stabilizowanych nawozów azotowych”

Recenzję wykonano na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Wydziału Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu prof. dr. hab. Andrzeja Bleharczyka z dnia 11 października 2022 r.

Praca doktorska została przygotowana pod kierunkiem

prof. dr. hab. Piotra Szulca

w Katedrze Agronomii Wydziału Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii

Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Kukurydza jest gatunkiem o wielokierunkowym wykorzystaniu. Jej znaczenie gospodarcze w ostatnich dwóch latach w Polsce znacząco wzrosło, czego dowodzi powiększająca się powierzchnia uprawy. Według danych ARiMR w 2022 r. przekroczyła ona 1,86 mln ha.

Jednym z głównych czynników decydujących o wielkości plonu ziarna i świeżej masy kukurydzy jest dobór odmian oraz nawożenie azotem. W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabierają odmiany „stay-green”. W przyjętej przez Komisji Europejskiej strategii „od pola do stołu” zakłada się do roku 2030 zmniejszenie strat składników pokarmowych o 50% i ograniczenie stosowania o co najmniej 20% nawozów, głównie azotowych i fosforowych. Grozi to ograniczeniem produkcji żywności. Sytuację komplikuje wojna w Ukrainie, wysokie ceny gazu i związanych z nimi nawozów azotowych. Od 1 sierpnia 2021 r. obowiązuje zakaz stosowania doglebowego mocznika granulowanego bez powłoki biodegradowalnej lub inhibitora ureazy, który dotychczas był podstawowym nawozem azotowym w uprawie kukurydzy.

W kontekście powyższych uwarunkowań Pan mgr inż. Daniel Krauklis porusza w pracy niezmiernie aktualną i przyszłościową problematykę, co powoduje, że przedstawiona do oceny rozprawa odznacza się wysoką wartością nie tylko naukową, ale również aplikacyjną.

Przedstawiony bardzo obszerny materiał badawczy dowodzi dużego zaangażowania i olbrzymiego wkładu pracy Autora na poszczególnych etapach prowadzenia doświadczeń, wykonywania analiz, opracowywania wyników i przygotowania rozprawy.

Struktura pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa obejmuje 148 stron, w tym 25 rysunków i 63 tabele. Układ pracy jest poprawny. Rozprawa została podzielona na 11 rozdziałów: Wstęp, Przegląd literatury, Metodyka badań, Warunki prowadzenia badań, Wyniki badań polowych, Dyskusja wyników, Stwierdzenia i wnioski, Wykaz literatury, Streszczenie, Summary i Załączniki. Lekturę pracy ułatwiłoby dodanie spisu tabel i rysunków.

Praca jest napisana starannie, poprawnym językiem. Czytelne rysunki i tabele ułatwiają analizę uzyskanych wyników badań.

Rozdział **Wstęp** dobrze wprowadza Czytelnika w tematykę badawczą rozprawy. W tym rozdziale Autor zamieścił poprawnie sformułowaną hipotezę roboczą pracy i określił cele badawcze.

Rozdział **Przegląd literatury** jest podzielony na 6 podrozdziałów: Historia uprawy kukurydzy oraz jej użytkowanie, Dobór odmian kukurydzy do kierunku użytkowania, Wymagania środowiskowe kukurydzy, Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe kukurydzy, Przemiany azotu w glebie oraz Nawozy azotowe stabilizowane. W rozdziale tym

Autor omawia przede wszystkim zagadnienie nawożenia kukurydzy azotem i nawozów azotowych stabilizowanych oraz dobrze uzasadnia wybór tematyki badawczej. Rozdział został przygotowany w oparciu o 240 pozycji literatury, z czego 149 obcojęzycznych. Dowodzi to bardzo dobrej znajomości przedmiotu zagadnienia przez Pana mgr. inż. Daniela Krauklisa. Część publikacji pochodzi jednak z zeszłego wieku. Przygotowując publikacje do druku sugeruję wykorzystać tylko źródła najnowsze, z ostatnich 10 lat. W **Wykazie literatury** znalazły się także podręczniki akademickie i skrypty, a także pozycje popularno-naukowe, które należy usunąć.

W rozdziale **Metodyka badań** Pan mgr inż. Daniel Krauklis scharakteryzował założenia trzyletniego dwuczynnikowego eksperymentu polowego założonego metodą split-plot w trzech powtórzeniach, w którym czynnikiem pierwszego rzędu była odmiana kukurydzy (ES Bombastic, ES Abakus i ES Metronom), a drugiego rzędu rodzaj zastosowanego nawozu azotowego (kontrola – bez stosowania azotu, saletra amonowa, mocznik, saletra amonowa+N-Lock, mocznik + N-Lock, Super N 46, UltraGran stabilo). W dalszej części rozdziału Autor w przejrzysty sposób przedstawił zastosowaną w badaniach polowych i laboratoryjnych metodykę i wyczerpująco omówił opracowanie statystyczne wyników.

W rozdziale **Warunki prowadzenia badań** Pan mgr inż. Daniel Krauklis bardzo szczegółowo scharakteryzował warunki klimatyczne, glebowe i agrotechniczne w prowadzonych doświadczeniach. W podrozdziale Warunki glebowe nie znalazłem informacji o terminie pobieranie próbek gleby do badań.

Tytuł rozdziału **Wyniki badań polowych** moim zdaniem powinien brzmieć Wyniki badań polowych i laboratoryjnych, bo zawiera także wyniki uzyskane w badaniach laboratoryjnych. Pragnę bardzo mocno podkreślić, że ten rozdział został przygotowany szczególnie rzetelnie i przejrzysto. Pani mgr inż. Daniel Krauklis prawidłowo omawia aż 48 badanych cech. Dodatkowo ocenia wpływ czterech rodzajów nawozów azotowych stosowanych w czterech stężeniach w warunkach in vitro na rozwój 14 drobnoustrojów (grzyby, bakterie fermentacji mlekowej i bakterie potencjalnie występujące w glebie), a także nawozu UltraGran stabilo na stan mikrobiologiczny gleby w warunkach polowych (6 cech). Zakres tych prac jest imponujący i zasługuje na najwyższe uznanie.

Rozdział **Dyskusja wyników** jest obszerny i dobrze przeprowadzony. Pan mgr inż. Daniel Krauklis prawidłowo konfrontuje wyniki badań własnych z literaturą krajową i zagraniczną. Niezrozumiałe jest dla mnie umieszczenie w tym rozdziale rys. 25 na s. 93, rys. 26 na s. 100 oraz tab. 47 na s. 105.

Podsumowanie pracy stanowi aż 19 dobrze sformułowanych i odpowiadających celowi pracy **Stwierżeń i wniosków**. Moją wątpliwość budzi wniosek nr 8, w którym Autor stwierdza, że „Względnie niski poziom wykorzystania azotu ze stosowanych nawozów azotowych (< 35%) wynikał z dużej zawartości azotu mineralnego w glebie”. W rozdziale Metodyka badań Autor nie podał, że wykonał analizę zawartości azotu mineralnego w glebie. Podobnie jest w przypadku wniosku nr 18, w którym Autor zawiera przypuszczenie, że „Obecność nawozu UltraGran stabilo w glebie być może przyczyniła się do redukcji bakterii niepożądanych jak bakterie z grupy coli, bakterii z rodzaju *Clostridium* sp. jak i pleśni, zarówno mezofilnych jak i psychrofilnych”. Dla praktyki rolniczej szczególnie ważne są wnioski nr 9, 10 i 14.

Rozdział **Streszczenie** jest moim zdaniem zbyt rozwlekły, bo zajmuje aż 2,5 strony. Podobnie rozdział **Summary**.

Podczas analizy rozprawy stwierdzono pewne drobne niedociągnięcia, które powinny zostać usunięte przed złożeniem publikacji do druku w wysoko punktowanych czasopismach posiadających współczynnik wpływu Impact Factor. Mają one charakter redakcyjny, niektóre są dyskusyjne i w żadnym stopniu nie obniżają wysokiej wartości naukowej przedstawionej do oceny rozprawy:

- s. 20 i dalej, dawki nawozów fosforowych i potasowych powinny być podane w $\text{kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $\text{K}\cdot\text{ha}^{-1}$, a nie w P_2O_5 i K_2O , podobnie skład zastosowanych nawozów wieloskładnikowych (s. 21 i dalej),
- s. 21 i dalej, jest „orkę zmową/zimową” – poprawnie „orką przedzimową”,
- s. 21 jest „l·ha⁻¹” – poprawnie „dm³·ha⁻¹),
- s. 24 i dalej jest „waga liści” – poprawnie „masa liści”,
- s. 47 i dalej zwrot „... w istotny sposób kształtowana była odmianą” należy zastąpić zwrotem „... w istotny sposób była zróżnicowana w zależności od odmiany”. Podobnie w przypadku rodzaju nawozu azotowego,
- s. 50 i dalej Autor używa niekiedy określenia „masa 1000 nasion”, gdy w przypadku kukurydzy poprawna jest „masa 1000 ziaren”,
- s. 50 i dalej jest określenie „liczba nasion w kolbie”, gdy w przypadku kukurydzy poprawna jest „liczba ziaren w kolbie”,
- s. 71 i dalej jest „jtk/g” – poprawnie „jtk·g⁻¹”,
- s., 80 i dalej jest „liczbą nasion ziarna w kolbie” – poprawnie „liczbą ziaren w kolbie”,

- s. 92 i dalej jest „szt./m²” – poprawnie „szt.·ha⁻¹”,
- s. 96 jest „wynik ten nie jest statystycznie istotny”, wynik nie może być istotny lub nie,
- s. 100 jest „Największą zawartością wody w nasionach” – poprawnie „Największą zawartością wody w ziarnie”,
- s. 104 jest „składników odżywczych” – poprawnie „składników pokarmowych”,
- s. 106 jest „Patrząc na współczynnik” – poprawnie „Biorąc pod uwagę współczynnik”,
- s. 107 jest „obie cechy statystycznie nieistotne” – cecha nie może być istotna lub nie,
- s. 109 jest „Największą ilość białka” – poprawnie „Największą zawartość białka”.

Uprzejmie proszę Autora rozprawy o wyjaśnienie na publicznej obronie następujących kwestii:

1. Czym kierował się przy doborze odmian kukurydzy z firmy hodowlano-nasiennych do badań?
2. Czy zróżnicowanie przedplonów (burak cukrowy w pierwszym i w drugim roku badań, a pszenica ozima w trzecim) mogło mieć wpływ na uzyskane wyniki badań i jeśli tak, to jaki?
3. Jaka jest opłacalność zastosowanych w badaniach rozwiązań nawożenia azotem mineralnym?

Podsumowanie i ocena pracy

Pan mgr inż. Daniel Krauklis przeprowadził w ciągu trzech lat szerokie badania polowe i laboratoryjne, które pozwoliły Mu pozyskać obszerny i wiarygodny materiał badawczy. Umiejętnie go opracował i zinterpretował. Uzyskane wyniki i postawione na ich podstawie wnioski wnoszą oryginalny i znaczący wkład w rozwój dziedziny nauk rolniczych w dyscyplinie Rolnictwo i Ogrodnictwo. Stanowią także cenne zalecenia dla praktyki rolniczej w związku z wyzwaniem, jakie stawia przed producentami kukurydzy najbliższa przyszłość.

Wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa Pana mgr. inż. Daniela Krauklisa pt. „Reakcja odmian kukurydzy na stosowanie klasycznych i stabilizowanych nawozów azotowych” w pełni odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim określonym w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14. marca 2003 r. (z późniejszymi zmianami) o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule z zakresu sztuki (tekst jednolity Dz. U. z

2017 roku poz. 1789) i w związku z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku – przepisy wprowadzające ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 roku poz. 1669) może stanowić podstawę do nadania stopnia doktora nauk rolniczych. Dlatego też zgłaszam wniosek o dopuszczenie Pana mgr. inż. Daniela Krauklisa do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę nowatorską tematyką badań, wysoki poziom merytoryczny oraz aspekt praktyczny wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Wydziału Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o wyróżnienie niniejszej rozprawy.

Akademia Agri