

Poznań, dnia 21.10.2024 r.

Prof. dr hab. Piotr Szulc

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Katedra Agronomii, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii
ul. Dojazd 11,
60-632 Poznań.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Anny Stępień-Wardy na temat:

**„Plonowanie i wybrane wskaźniki fizjologiczne kukurydzy (*Zea mays* L.) uprawianej na
ziarno w zmianowaniu i monokulturze”**

**wykonanej w Zakładzie Uprawy Roślin Pastewnych IUNG-PIB w Puławach
pod kierunkiem prof. dr hab. Jerzego Książaka**

1. Podstawa formalna wykonania recenzji rozprawy doktorskiej

Recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach z dnia 13 września 2024 r. (Uchwała nr 75/IUNG-PIB/2024), reprezentowanej przez Zastępcę Przewodniczącego Rady Naukowej prof. dr hab. Janusza Podleśnego wraz z informacją, że uchwałą Rady zostałem powołany na recenzenta przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej. Rozprawa doktorska wchodzi w zakres dziedziny nauk rolniczych, dyscyplina rolnictwo i ogrodnictwo.

2. Ocena ogólna doboru tematu i problematyki badawczej pracy

Uprawa kukurydzy wymaga dużych nakładów pracy i energii oraz zaangażowania wielu środków produkcji. Opłacalność ekonomiczna jej produkcji zależy nie tylko od wysokości oraz wartości rynkowej uzyskiwanych plonów oraz cen środków produkcji, ale również, a może nawet przede wszystkim, od ponoszonych nakładów w całym procesie uprawy. Z tych też względów we wszystkich elementach jej agrotechniki poszukuje się rozwiązań prowadzących do ograniczenia nakładów, zwłaszcza energetycznych sprzyjających uzyskaniu większej opłacalności produkcji. Dotyczy to zwłaszcza uprawy roli, która w powszechnie stosowanej

agrotechnice kukurydzy oparta jest na orce i licznych mechanicznych zabiegach pielęgnacyjnych. Uzasadnione są zatem poszukiwania technologii uprawy kukurydzy w których stosuje się uproszczone i mniej energochłonne sposoby przygotowania gleby do siewu. Początkowo sprowadzały się one do pomijania niektórych mechanicznych zabiegów jak np. podorywki lub bronowania, stosowania wielofunkcyjnych agregatów uprawowych, do spływania orki lub jej zastępowanie kultywatorem lub broną talerzową a ostatnio do uprawy bezorkowej i siewu bezpośredniego w ściernisko. Uproszczenia w uprawie roli pod kukurydzę stosowane są w nielicznych gospodarstwach i to w różnych wariantach agrotechnicznych w zależności od posiadanego sprzętu technicznego, głównie do uprawy roli i siewu bezpośredniego. Są one natomiast przedmiotem licznych badań naukowych prowadzonych w różnych warunkach środowiskowych i agrotechnicznych w których orka jest pomijana i zastępowana różnymi zabiegami uprawowymi.

Dlatego wybór podjętego przez Doktorantkę tematu uważam za bardzo aktualny, nowoczesny i głęboko uzasadniony, który w sposób kompleksowy przedstawia plonowanie oraz wybrane wskaźniki fizjologiczne kukurydzy uprawianej na ziarno w zmianowaniu jak i monokulturze. Praca Pani mgr Anny Stępień-Wardy jest zatem ważna zarówno w ujęciu poznawczym, jak i użytecznym dla współczesnego rolnictwa.

3. Ocena merytoryczna pracy i piśmiennictwa

Rozprawa doktorska mgr Anny Stępień-Wardy obejmuje 96 stron maszynopisu, w tym z zamieszczonymi tabelami w liczbie 36, rysunkami w liczbie 31, oraz 5 fotografiami. Praca o klasycznym układzie zawiera 7 rozdziałów, oraz dodatkowo zamieszczono rozdział „*Streszczenie w języku polskim i angielskim*”. Autorka w całym opracowaniu cytuje 146 pozycji literaturowych. W rozdziałach, a mianowicie w pierwszym „*Wstęp i cel badań*” i drugim „*Przegląd literatury*” Autorka uzasadnia celowość podjętej tematyki badawczej. Podane przez Doktorantkę przyczyny konieczności badań i bardzo szeroka dokumentacja literaturowa z zakresu uprawy kukurydzy w pełni przekonały Recenzenta, do trafności, zasadności i aktualności podjętej przez mgr Annę Stępień-Wardę tematyki badawczej dotyczącej plonowania i wybranych wskaźników fizjologicznych kukurydzy uprawianej na ziarno w zmianowaniu i monokulturze, jako problemu badawczego pracy doktorskiej. Rozdział „*Przegląd literatury*” obejmuje 9 stron, w którym Autorka w pięciu podrozdziałach dokonał przeglądu literatury dotyczącego: i) znaczenia kukurydzy, ii) zmian klimatycznych, iii) potrzeb wodnych kukurydzy, iv) roli i znaczenia wody w przebiegu procesów fizjologicznych oraz

kształtowania wielkości plonu, oraz v) systemów uprawy. Rozdział ten jest dobrze napisany i właściwie udokumentowany licznymi pozycjami literatury polskiej i zagranicznej.

W tej części oceny rozprawy doktorskiej obowiązkiem Recenzenta jest ocena poprawności sformułowania jej celu (celów), a na tym tle tematu pracy. W odniesieniu do celów pracy zostały one jednoznacznie podane w pierwszym rozdziale „*Wstęp i cel badań*”. Hipoteza badawcza pracy w formie jednoznacznego stwierdzenia pojawia się na końcu tego rozdziału. Z postawionych bowiem hipotez i celów badawczych powinien wynikać temat rozprawy. W przedstawionej do oceny rozprawie temat pracy został sformułowany poprawnie. Celem uzyskania odpowiedzi na przedstawione problemy, cele badawcze mgr Anna Stępień-Warda przeprowadziła badania w latach 2017-2019, w statycznym doświadczeniu polowym założonym w 2004 roku w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie, należącym do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach, które przedstawiła w rozdziale trzecim „*Metodyka badań*”. Przyjęty przez Autorkę układ doświadczenia miał charakter eksperymentu polowego założonego metodą długich pasów z odbiciem lustrzanym obiektów w czterech powtórzeniach. Czynnikiem doświadczalnym były sposoby uprawy kukurydzy w monokulturze. Obiektem kontrolnym była uprawa kukurydzy w zmianowaniu. W uprawie kukurydzy w monokulturze zastosowano 3 sposoby uprawy: i) uprawę zerową, ii) uprawę uproszczoną (gruber na głębokość 12-15 cm), iii) pełną uprawę płuzną. Na obiekcie z uprawą zerową nie stosowano uprawy mechanicznej, a rozdrobniona słoma po zbiorze kukurydzy pozostawała na powierzchni gleby. W przypadku uprawy uproszczonej i pełnej uprawy płuznej, po zebraniu ziarna rozdrobniona słoma była przyorywana podczas uprawek jesiennych. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie zgodnie z układem doświadczalnym.

Oceniając założenia badawcze i opis metod dla wyjaśnienia przyjętego celu badań stwierdzam, że są one prawidłowe. Jednak nasuwają się w tym miejscu pewne spostrzeżenia i uwagi, które mogą zostać w późniejszym okresie wykorzystane przy przygotowywaniu pracy do druku:

- W pierwszym celu badawczym Autorka pisze: „Celem badań było określenie wpływu różnych sposobów uprawy gleby (płuzny, uproszczony, i uprawa zerowa) pod kukurydzę uprawianą w monokulturze i zmianowaniu na plon ziarna, elementy struktury plonu oraz cechy morfologiczne roślin. Z kolei w wynikach dysponujemy informacjami dotyczącymi wyłącznie ogólnymi tzn. zmianowanie. Nie ma podane jaka była uprawa gleby w zmianowaniu?,

- Dlaczego w każdym roku badań uprawiana była inna odmiana kukurydzy, czym to było spowodowane, jaki był cel takiego postępowania?
- Jaki powinien być pierwszy termin stosowania azotu w uprawie kukurydzy tzn. ile dni od daty siewu? W pierwszym roku badań aplikacja azotu była w tym samym dniu co siew, w drugi 5 a w trzecim 15 dni przed siewem. Które rozwiązanie było korzystniejsze dla początkowego wzrostu i rozwoju kukurydzy i dlaczego?, Dlaczego azot zastosowano w formie saletry amonowej?
- Dlaczego nie wykonano obliczeń wskaźnika LAI w fazie BBCH 19?
- Czym pani wytłumaczy drastyczne załamanie wielkości wskaźnika LAI w roku 2019 w fazie BBCH 67, a następnie gigantyczny wzrost tego parametru aż o 300% w fazie BBCH 71?
- Dlaczego nie wykonano obliczeń wskaźnika stopnia ulistnienia (LAR) w pierwszym roku badań?
- Dlaczego tabela 29 została zatytułowana struktura plonu kukurydzy?
- Dlaczego dla wskaźnika jednostkowej produktywności liści (ULR) w roku 2019 nie było danych dotyczących fazy BBCH 19-31, to samo dotyczy dynamiki gromadzenia suchej masy korzenia oraz dynamiki wzrostu objętości systemu korzeniowego. Również w przypadku wybranych cech morfologicznych pędu w roku 2019 też nie było fazy BBCH 31-32?
- Rys. 22. Dynamika wzrostu roślin w roku 2018, w fazie BBCH 31-32 wysokość roślin kukurydzy kształtuje się na poziomie 120-180 cm, czy ta wartość jest poprawna?
- W opisie warunków prowadzenia badań dobrze byłoby zawrzeć dokładniejszy opis gleby pola doświadczalnego,
- Proszę wyjaśnić czy przed zakładaniem doświadczenia była wykonana analiza określająca w glebie przyswajalne formy P, K, i Mg, oraz zawartość próchnicy?
- Dlaczego nie została wykonana synteza uzyskanych wyników dla trzech lat badań?

W rozdziale 4 „*Omówienie wyników*”, Autorka przedstawiła, ocenione statystycznie wyniki prowadzonych badań polowych. Generalnie stwierdzam poprawność prowadzonej procedury analizy uzyskanych wyników, która tym samym pozwoliła na bardzo czytelne przedstawienie i interpretację wyników w formie tabelarycznej jak i na rysunkach.

Dyskusja w dysertacji doktorskiej ma wykazać czy kandydat do stopnia naukowego posiadał umiejętności skonfrontowania wyników badań własnych z opiniami zawartymi w

literaturze tematu. W tym względzie, rozdział „Dyskusja” zawarty w pracy mgr Anny Stępień-Wardy na 9 stronach maszynopisu spełnia moje oczekiwania. Autorka rozdział ten przedstawiła w układzie logicznym, korespondującym z tokiem prezentacji wyników badań własnych. Napisany on został poprawnym językiem, rzeczowo i czyta się go łatwo i ze zrozumieniem pomimo, że poruszane są często bardzo specjalistyczne kwestie.

Na podstawie przeprowadzonych badań mgr Anna Stępień-Warda wysunęła 9 wniosków, które znajdują pełne potwierdzenie w wynikach uzyskanych w trakcie realizacji badań. Tym niemniej należy stwierdzić, że niektóre z nich są zbyt długie (zwłaszcza wnioski 1, 5, 7, 9), które przed przygotowaniem pracy do druku należy moim zdaniem skrócić.

Za bardzo cenne z merytorycznego, a także utylitarne punktu widzenia oceniam następujące z nich:

1. Wykazanie, że w latach suchszych kukurydza uprawiana w monokulturze i siewie bezpośrednim charakteryzowała się wyższą intensywnością fotosyntezy niż w zmianowaniu, co świadczy o korzystnym wpływie konserwujących systemów uprawy na poziom wilgotności gleby.
2. W latach o niekorzystnych warunkach pogodowych (2017, 2019) wskaźnik redukcji plonu ziarna przyjmował wartości ujemne, co oznacza, że wieloletnia monokultura kukurydzy nie wpłynęła negatywnie na plon ziarna, a stosowane uproszczenia w uprawie roli nie redukowały jego plonu. Z kolei w bardziej sprzyjającym roku (2018) uprawa kukurydzy w monokulturze i siewie bezpośrednim przyczyniła się do największej redukcji plonu ziarna.
3. Rozwój systemu korzeniowego kukurydzy we wczesnych fazach rozwojowych (BBCH 12-32) zależał przede wszystkim od sposobu uprawy roli, ale także od warunków pogodowych, zwłaszcza wilgotnościowych.
4. Ziarno kukurydzy uprawianej w warunkach monokultury i siewie bezpośrednim odznaczało się większą wilgotnością niż z obiektów, gdzie stosowano uprawę mechaniczną.
5. Stosowanie uproszczeń w uprawie kukurydzy jest zasadne, ponieważ przekłada się na lepsze plonowanie w latach o niekorzystnym przebiegu warunków pogodowych, natomiast w latach korzystnych nie prowadzi do istotnego spadku plonu ziarna w porównaniu do systemów płuznych.

4. Uwagi co do pracy

Praca jest napisana językiem dostępnym dla czytelnika i to nie tylko znającego problematykę uprawy kukurydzy. W odniesieniu do uwag uwypuklę kilka z nich:

- Faza 16 liści to BBCH 16 a nie 19,
- Brak jednostek w niektórych tabelach (np. 26, 28, 30, 32),
- Rys. 24-31, wartość badanej cechy dotyczy jednej rośliny czy m²?,
- Kilka zacytowanych publikacji pochodziło z lat 80-tych, ubiegłego wieku.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska jest rezultatem solidnego, nowoczesnego warsztatu naukowego, która została zredagowana w sposób czytelny i przejrzysty. Treść pracy i przeprowadzone badania z całą pewnością są oryginalne i pogłębiają dotychczasową wiedzę z zakresu agronomii tego gatunku, a ponadto wnoszą cenne wskazania dla praktyki rolniczej.

Biorąc pod uwagę całość opracowania, a zwłaszcza walory naukowe rozprawy stwierdzam, że jest ona świadectwem dojrzałości naukowej Kandydatki, a poczynione uwagi w żadnym stopniu nie obniżają wartości merytorycznej pracy.

5. Wniosek końcowy

Przedłożona do oceny praca doktorska Pani mgr Anny Stępień-Wardy wykazała, że Doktorantka:

1. Podjęła ważny naukowo i praktycznie problem badawczy,
2. Wykazała potrzebę prowadzenia badań w zakresie reakcji kukurydzy uprawianej w zmianowaniu i monokulturze,
3. Przyjęła poprawny sposób rozwiązań eksperymentalnych postawionego problemu badawczego,
4. Wykazała umiejętność oceny statystycznej uzyskanych wyników,
5. Przeprowadziła poprawną ocenę merytoryczną uzyskanych wyników.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Anny Stępień-Wardy pt. „Plonowanie i wybrane wskaźniki fizjologiczne kukurydzy (*Zea mays* L.) uprawianej na ziarno w zmianowaniu i monokulturze” kwalifikuje Doktorantkę do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplina rolnictwo i ogrodnictwo.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wszystkie warunki określone w artykule 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023. 742 ze zm.) stawiane pracom doktorskim.

Stawiam zatem wniosek do Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, o dopuszczenie mgr Anny Stępień-Wardy do dalszego etapu postępowania, jakim jest publiczna obrona rozprawy doktorskiej.

prof. dr hab. Piotr Szulc

