

prof. dr hab. Grażyna Podolska
IUNG-PIB w Puławach
Z-d Uprawy Roślin i Jakości Plonu
ul Czartoryskich 8
24-100 Puławy

Puławy, 04.02.2025 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani Małgorzaty Rychel

pt.: „Wpływ nowoczesnego agregatu uprawowo-siewnego stosowanego w uprawie bezpośredniej na plonowanie kukurydzy, właściwości gleby oraz efektywność ekonomiczną”.

praca wykonana na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa,
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem
dr hab. inż. Andrzeja Karbowego (promotor).

1. Ocena tematyki pracy

Uzasadnienie tematyki badawczej

Kukurydza ma kluczowe znaczenie w gospodarce globalnej. Zajmuje 40% całkowitej powierzchni upraw zbóż na świecie. W 2023 roku powierzchnia upraw kukurydzy szacowana była na około 190 milionów. Podobnie w Polsce na przestrzeni ostatnich lat areał uprawy kukurydzy dynamicznie wzrósł i w 2024 roku wynosił 1 824000 ha, co oznacza, że zajmowała ona drugie miejsce w powierzchni zasiewów zbóż. Popularność uprawy tej rośliny wynika z kilku powodów, zaliczyć tu można zmiany klimatyczne, postęp biologiczny, wysoki potencjał plonowania oraz zapotrzebowanie rynku. Uprawa kukurydzy wymaga stosowania wielu nakładów pracy i energii oraz zaangażowania wielu środków produkcji. Dlatego na każdym etapie produkcji poszukuje się możliwości ograniczenia nakładów zwłaszcza energetycznych. Dotyczy to przede wszystkim uprawy roli i wyeliminowania prac i energochłonnej uprawy płużnej, a na jej miejsce wprowadzenie uproszczeń polegających na jej wyeliminowaniu. Zalety wynikające ze stosowania długotrwałej uprawy uproszczonej to poprawa właściwości biologicznych i retencyjnych gleby, ograniczenie zjawiska erozji, zmniejszenie kosztów związanych z mniejszą liczbą zabiegów uprawowych. Bardzo istotny jest też wpływ uprawy bezorkowej na środowisko. Według wielu badań naukowych uprawa uproszczona (uprawa bezorkowa, konserwująca) ogranicza emisję dwutlenku węgla do atmosfery. Raport

przygotowany przez międzynarodową organizację pozarządową – Europejskie Stowarzyszenie Rolnictwa Konserwującego (ECAAF), wykazał, że poprzez przejście na uprawę uproszczoną europejscy rolnicy mogliby „zatrzymać” w glebie nawet do 200 mln ton dwutlenku węgla rocznie. Oznacza to, że wdrożenie uprawy bezorkowej na odpowiednich powierzchniach rolnych w całej Europie, pozwoliłoby na zmniejszenie emisji CO₂ o około 22% do roku 2030. Mgr Małgorzata Rychel w swojej rozprawie doktorskiej zajęła się zagadnieniem oceny wpływu dwu sposobów uprawy roli na plonowanie kukurydzy. Przeanalizowała ich wpływ na cechy struktury plonu, skład chemiczny ziarna oraz efektywność ekonomiczną. W podsumowaniu stwierdzam, że podjęte przez mgr Małgorzatę Rychel badania trafnie wpisują się w obecne potrzeby badawcze, a uzyskane wyniki mają zarówno wartość poznawczą jak i aplikacyjną.

2. Formalna ocena pracy - ocena układu rozprawy

Przedstawiona do oceny dysertacja została opracowana w formie monografii liczącej 85 stron. Struktura pracy jest typowa dla klasycznych rozpraw doktorskich o charakterze eksperymentalnym, w której można wyodrębnić dwie zasadnicze części: teoretyczną i badawczą. Prace rozpoczyna wstęp (3strony), którego Autorka nie umieściła jako osobny rozdział. Wyodrębniła siedem głównych rozdziałów: Przegląd literatury (18 stron), Cel i zakres pracy (1 strona), Materiał badawczy, metody badań i warunki doświadczenia (24 strony), Wyniki badań (13 stron), Dyskusja (5 stron), Wnioski (2 strony), Piśmiennictwo (7 stron). Do pracy dołączono streszczenie w języku angielskim i polskim.

W manuskrypcie znajdują się 24 tabele dokumentujące wyniki badań oraz 2 rysunki zamieszczone we wstępie pracy. Do pracy dołączono ponadto 10 fotografii dokumentujących prace polowe i analizy biometryczne. Wykaz piśmiennictwa obejmuje 128 pozycji literaturowych. Układ pracy jest logiczny i poprawny, zatem praca spełnia wszystkie formalne wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

3. Merytoryczna analiza pracy

Po zapoznaniu się z treścią pracy stwierdzam, że jej tytuł „Wpływ nowoczesnego agregatu uprawowo-siewnego stosowanego w uprawie bezpośredniej na plonowanie kukurydzy, właściwości gleby oraz efektywność ekonomiczną” nie został sformułowany poprawnie. Aktualnie wyróżnia się trzy sposoby i systemy uprawy roli: uprawę płużną, bezpłużną oraz zerową z siewem bezpośrednim. Użycie w tytule określenia „w uprawie bezpośredniej” sugeruje, że badania dotyczyły uprawy zerowej, a tak nie było. Ponadto zwrot „nowoczesnego agregatu uprawowo-siewnego” jest niefortunnie dobrany nie wiadomo co

dokładnie oznacza sformułowanie „nowoczesny agregat”? Moim zdaniem należało albo podać jego nazwę albo ten fragment pominąć, a umieścić w tytule informację jakie sposoby uprawy roli były obiektem badań. Tytuł mógłby brzmieć: „Wpływ płuznego i uproszczonego sposobu uprawy roli na plonowanie, cechy struktury plonu oraz efektywność ekonomiczną kukurydzy”.

Wstęp – W rozdziale tym doktorantka naświetla znaczenie kukurydzy w Polsce i na świecie, zwracając uwagę na coraz większą rolę systemu uprawy bezorkowej. Znalazły się w nim 2 rysunki obrazujące powierzchnię jej uprawy w Polsce od 2005 do 2022 roku, oraz średnia powierzchnia zasiewów kukurydzy w poszczególnych rejonach Polski.

Przegląd literatury został przez Doktorantkę podzielony na 6 logicznie ze sobą powiązanych podrozdziałów, napisany jest jednak dość chaotycznie. Niektóre wiadomości należało pominąć gdyż są ogólnie znane i nic nie wnoszą do pracy, jak np. informacje dotyczące znaczenia określania właściwości fizycznych gleby, (rozdział 1.1), czynniki wpływające na efektywność stosowania herbicydów (rozdział 1.5).

Podrozdział 1.1 - Doktorantka przedstawia w nim wymagania glebowe, pokarmowe kukurydzy, opisując rolę poszczególnych makro i mikroelementów, następnie przedstawiła znaczenie agregatów uprawowo-siewnych we wzroście i rozwoju rośliny, oraz rolę materiału siewnego, odmiany, terminu i sposobu siewu. Znalazły się tu również informacje dotyczące wpływu sposobu uprawy gleby na jej wilgotność, co w mojej ocenie powinno być umieszczone w podrozdziale 1.2. zatytułowanym – „System uprawy – historia, perspektywy i znaczenie dla roślin”. W podrozdziale tym jak sugeruje tytuł powinna być informacja o historii systemów i sposobów uprawy roli, jednak ten wątek został pominięty. Również w tym rozdziale widziałabym charakterystykę sposobów uprawy roli, a niestety ich opis znalazł się w podrozdziale 1.3. dotyczącym wpływu systemów uprawy na plonowanie, elementy struktury plonu i skład chemiczny ziaren kukurydzy. W wymienionym podrozdziale z kolei Doktorantka w ogóle nie wspomniała o wpływie sposobów uprawy na skład chemiczny ziaren kukurydzy. W podrozdziale 1.4 pt.: „Uproszczone systemy uprawy gleby, a rozwój szkodników” Doktorantka opisuje omacnicę prosowiankę wskazując, że jest to najgroźniejszy szkodnik kukurydzy. Podrozdział 1.5 pt.: „Charakterystyka zachwaszczenia gleby” w mojej ocenie jest zbędny, a informacje dotyczące wpływu sposobów uprawy na zachwaszczenie powinna się znaleźć w podrozdziale nr 1.3. Przegląd literatury kończy rozdział 1.6 analiza ekonomiczne. Jest on ściśle związany z tematyką pracy. Ponieważ tytuł pracy dotyczy nowoczesnego agregatu uprawowo-siewnego uważam, że powinna w nim znaleźć się informacja jakie maszyny i narzędzia stosuje się w uproszczonych sposobach uprawy, a szczególnie opisać zastosowany

agregat uprawowo-siewny i przedstawić argumenty skąd wynika jego nowoczesność. Skoro nie znalazłam takiej informacji poproszę o krótką informację na temat zastosowanego agregatu.

Pewne sformułowania i zdania są dla mnie niejasne. Autorka pisze (str.8) „, pierwiastki niezbędne w nawożeniu jak i procesie rozwoju roślin to makroskładniki, do których należą: „węgiel, tlen, wodór, azot, fosfor, siarka, potas, magnez”

„zmiany w sposobie uprawy roli polegają na rezygnacji z uprawy tradycyjnej płużnej na rzecz uprawy uproszczonej zwanej też powierzchniową” (str.15). Jest to nieściśle, dlatego poproszę o wyjaśnienie czy zawsze uprawa uproszczona jest powierzchniowa?

Autorka często podnosząc jakąś kwestię zapomina o powołaniu się na literaturę przedmiotu, co w opracowaniach naukowych jest niezbędne. Dodatkowo w przeglądzie literatury należało bardziej szczegółowo przytaczać wyniki uzyskane przez innych badaczy wyniki. Przykładowo Doktorantka (str.16) przedstawia, że wieloletnie uproszczenia wywoływały niekorzystne zmiany parametrów fizycznych właściwości gleby oraz zachwaszczenia. Należało podać jakich właściwości konkretnie.

Cel i zakres pracy. Autorka formułuje cel badań, którym była „uprawa kukurydzy w dwóch odmiennych technologiach uprawy tj. płużnej i uproszczonej”. Cel ten w mojej ocenie nie jest poprawnie sformułowany, powinien zawierać ocenę procesu badawczego. W niniejszej dysertacji była to ocena sposobów uprawy roli płużnego i uproszczonego na plon kukurydzy, cechy struktury plonu i wynik ekonomiczny. Wydaje mi się również, że w zamian za opisanie zakresu prac korzystniej było wydzielić cele szczegółowe. W rozdziale tym brakuje postawienia hipotezy badawczej. Pewne wątpliwości mam ponadto do badania właściwości gleby czy określano je zarówno przed jak i po zastosowaniu uprawy? Poproszę o wyjaśnienie.

Rozdział „**Material badawczy, metody badań i warunki doświadczenia**” został podzielony na 8 podrozdziałów i napisany jest dobrze. W podrozdziale dotyczącym opisu doświadczenia Doktorantka przedstawiła lokalizację, warunki glebowe oraz charakterystykę doświadczenia polowego. Było to doświadczenie jednoczynnikowe prowadzone przez dwa lata w gospodarstwie rolnym w obrębie miejscowości Bobolin w gminie Kołbaskowo. Poletko doświadczalne o powierzchni 1 ha każdy zostało wydzielone z 200 ha pola produkcyjnego. Wydzielone poletka były usytuowane równolegle względem siebie. Czynnikiem badawczym był sposób uprawy roli. Doktorantka wzięła pod uwagę system orkowy i uproszczony. Uprawę uproszczoną wykonał za pomocą ciężkiego agregatu wielozadaniowego Vaderstad TopDown 400. Uwzględnioną w badanych odmianą była średniowczesna odmiana Pionier FAO 230. Pozostałe elementy technologii uprawy kukurydzy (przedplon, termin siewu, nawożenie,

ochrona przeciwko agrofagom) nie były zróżnicowane. Zbiór kombajnem John Deere T 660 przeprowadzono w fazie dojrzałości w dniu 10.11.2020 i 14.11.2021.

Doktorantka w każdym roku z obu sposobów uprawy pobrała próby glebowe i oznaczyła w nich skład granulometryczny, zawartość w glebie przyswajalnych form fosforu, potasu oraz magnez wymienny zgodnie z obowiązującymi normami i dane te umieściła w metodyce. Mgr Małgorzata Rychel oznaczyła wilgotność ziarna, oraz cechy struktury plonu i cechy biometryczne takie jak: długość łodyg, grubość kolanek, ilość liści, długość liści, masę łodyg i liści ilość ziaren w kolbie. W zebranych ziarnie zgodnie z polskimi normami oznaczyła ponadto zawartość fosforu, potasu, magnezu i azotu.

W rozdziale tym doktorantka umieściła warunki meteorologiczne w latach 2020 i 2021. Obejmują one średnie, maksymalne i minimalne temperatury powietrza, usłonecznienie oraz dobową sumę opadu. Podrozdział ten napisany jest dobrze i co do niego nie mam większych zastrzeżeń. Jednak uważam, że informacje dotyczące wilgotności ziarna, powinny znaleźć się w rozdziale dotyczącym wyników badań, a dane meteorologiczne opisane w osobnym rozdziale.

Doktorantka wykonała obliczenia statystyczne przy zastosowaniu programu Statistica wersja 13.3. Wyniki opracowała za pomocą analizy wariancji, tworząc grupy jednorodne na podstawie testu HSD Tukeya, na poziomie istotności 0,05. Ponadto wyliczyła współczynniki korelacji prostej i równania regresji, co pozwoliło jej określić zależności pomiędzy plonem a cechami biometrycznymi. Wyliczyła też współczynnik determinacji r^2 w celu bliższego określenia siły związku pomiędzy dwoma zmiennymi, zbudowała również równania regresji prostej. Plon i cechy struktury plonu przedstawione zostały w postaci wykresów logarytmicznych.

Mgr Małgorzata Rychel na podstawie kalkulacji poniesionych kosztów bazując na opracowaniach Pomorskiego i Zachodniopomorskiego ODR przeprowadziła ponadto analizę ekonomiczną .

Opisując ten rozdział Doktorantka nie ustrzegła się użycia niejasnych określeń, np. (str. 40) „szczególną uwagę objęto plantacje pod kątem zachowania się roślin kukurydzy i rozwoju”, proszę o wyjaśnienie co Pani przez to rozumie

Podsumowując stwierdzam, że metodyka pracy została przedstawiona we właściwy sposób, być może niektóre kwestie poboru prób roślinnych i glebowych oraz oznaczeń chemicznych opisane zbyt szczegółowo

Rozdział **Wyniki badań** został podzielony na 4 logicznie wydzielone części zgodnie z realizowanymi etapami badań. W pierwszej części mgr Małgorzata Rychel przeanalizowała wpływ czynników doświadczenia na plon, komponenty plonowania i cechy biometryczne.

Wyniki opisujące istotność oddziaływania poszczególnych czynników i ich wzajemne interakcje przedstawiła poprawnie w tabelach od 4.1 -4.15. Bardzo przejrzysto i ciekawie Doktorantka przedstawiła istotność efektów w analizie wariancji dla plonu ziarna i jego komponentów uwzględniając jednocześnie rodzaj zmienności i współczynnik zmienności (tab. 4.1). Ta część pracy została omówiona poprawnie, szkoda tylko, że Doktorantka nie pokusiła się na bardziej szczegółowe omówienie wykresów logarytmicznych nr 4.1, 4.2 i 4.3.

Część dotycząca składu chemicznego ziarna N, P, K, Mg w zależności od czynników doświadczenia Doktorantka przedstawiła w 5 tabelach uzyskując jedynie istotną zależność zawartości azotu w ziarnie od sposobu uprawy (tabele 4.16-4.20). W mojej ocenie opis tabel 4.18, 4.19 i 4.20 jest zbyt lakoniczny i nieściśły. Analizując dane z tabeli 4.18. Mgr Małgorzata Rychel pisze, że zawartość fosforu w ziarnie kukurydzy była taka sama podczas gdy w tabeli są podane różne wartości. Ta sama uwaga dotyczy opisu danych z tabel nr 4.19 i 4.20.

Wysoko oceniam podrozdział dotyczący oceny zależności pomiędzy plonem, a komponentami plonu i cechami biometrycznymi. Doktorantka zaprezentowała w nim analizy korelacji i regresji prostej pomiędzy plonem, a badanymi cechami. Uzyskała dość zaskakujące wyniki. Stwierdziła bowiem, że w zależności od sposobu uprawy roli plon jest istotnie skorelowany z innymi cechami. Udowodniła, że w warunkach uprawy płużnej plon jest istotnie skorelowany z liczbą ziaren z kolby, MTZ, masą łodyg i długością liści, natomiast w warunkach uprawy uproszczonej istotne zależności korelacyjne stwierdziła pomiędzy plonem, a masą łodyg, masą liści i liczbą liści (tab. nr 4.21-4.22, rys. od 4.4 do 4.10).

Ciekawym rozdziałem jest analiza ekonomiczno-produkcyjna. Doktorantka wnikliwie przeanalizowała koszty i osiągnięty zysk wykazując, że uprawa uproszczona jest tańsza od uprawy płużnej, natomiast wynik ekonomiczny zależy od wielkości uzyskanego plonu.

Pomimo powyższych uwag, podsumowując stwierdzam, że wyniki zaprezentowane w tej części pracy są dobrze opisane i wartościowe.

Po przedstawieniu wyników badań, w odrębnym rozdziale Doktorantka na 5 stronach zamieściła **dyskusję** wyników. Rozdział jest napisany w sposób rzeczowy, dobrze i interesująco opracowany, jednak wydaje mi się, że korzystniej dla czytelnika byłoby wydzielenie kolejnych podrozdziałów zgodnie z wynikami uzyskanymi na poszczególnych etapach badań. Dyskutując rezultaty swoich osiągnięć z danymi literaturowymi Doktorantka dobrze opisała wpływ warunków pogody na plon ziarna kukurydzy, nie bardzo rozumiem jaki cel miało włączenie do dyskusji informacji dotyczącej zachwaszczenia w zależności od sposobu uprawy roli, skoro nie było to przedmiotem badań. W mojej ocenie najbardziej zaskakującym rezultatem jest wykazanie, że w zależności od sposobu uprawy roli plon

skorelowany jest z innymi komponentami plonu, zatem uważam, że przeprowadzenie dyskusji na ten temat byłoby dużym wzbogaceniem rozprawy.

Doktorantka podsumowała osiągnięcia wynikające z realizacji pracy formułując 9 wniosków. Uważam, że jest to raczej podsumowanie wyników badań, dlatego rozdział ten lepiej było zatytułować Podsumowanie. Wnioski są w zasadzie sformułowane poprawnie i wynikają z osiągniętych przez Doktorantkę rezultatów badań, jednak są niedopracowane stylistycznie (nr 3, 6, 7,9). We wniosku 4 brakuje informacji czy zależności korelacyjne były dodatnie czy ujemne. Wniosek 9 kończy stwierdzenie, że uprawa płuzna jest nieopłacalna. Czy można tak stwierdzić skoro wynik ekonomiczny płuznego sposobu uprawy był korzystniejszy niż uproszczonego? .

Wykaz piśmiennictwa obejmuje 128 pozycji literaturowych. W wykazie piśmiennictwa poza oryginalnymi pracami naukowymi znalazły się materiały konferencyjne, podręczniki oraz strony www. Literatura jest trochę nieaktualna gdyż pozycje opublikowane przed 2000 rokiem stanowią aż 26% jej całości, natomiast z tych najnowszych opublikowanych po 2020 w pracy znalazła się tylko 1 publikacja w Top Agrar i jedna pozycja – strona www. Literatura opiera się prawie w całości na publikacjach polskojęzycznych, które stanowią aż 94 % zastosowanej literatury. Zatem przygotowując prace do druku należałoby zaktualizować piśmiennictwo.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji dysertacja Pani mgr Małgorzaty Rychel pt.: „Wpływ nowoczesnego agregatu uprawowo-siewnego stosowanego w uprawie bezpośredniej na plonowanie kukurydzy, właściwości gleby oraz efektywność ekonomiczną”, wykonana w Katedrze Agrotechnologii Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem dr hab. Andrzeja Karbowego ma charakter poznawczy i aplikacyjny. Kompetentna analiza wyników i właściwa ich interpretacja, świadczą o dojrzałości naukowej mgr Małgorzaty Rychel. Wykazane w recenzji uchybienia i niedociągnięcia nie obniżają wartości naukowej rozprawy doktorskiej, mają charakter dyskusyjny, a w wielu miejscach redakcyjny. Niewątpliwie rozprawa doktorska mgr Małgorzaty Rychel wnosi trwały ślad w wiedzę z zakresu dziedziny nauki rolniczej, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Małgorzaty Rychel pt.: „Wpływ nowoczesnego agregatu uprawowo-siewnego stosowanego w uprawie bezpośredniej na plonowanie kukurydzy, właściwości gleby oraz efektywność ekonomiczną”. spełnia warunki określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o

stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789), uwzględniając rozporządzenie MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2018 r. poz. 261), zgodnie z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669).

Składam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie mgr Małgorzaty Rychel do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Grzegorz Podolski