

dr hab. inż. Jarosław Czarnecki prof. UPWr

Wrocław, dnia 25.11.2024 r.

Instytut Inżynierii Rolniczej

Wydział Przyrodniczo - Technologiczny

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Tomasza Szulca pt.: „Wpływ wybranych parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych siewnika na proces punktowego siewu nasion kukurydzy w uprawie bezorkowej”

Podstawą prawną opracowania recenzji było pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie dr hab. inż. Pawła Kiełbasy prof. URK z dnia 25.09.2024 roku adresowane do autora niniejszej recenzji oraz zawarta umowa o wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej o numerze ewidencyjnym DZP-291-5202/2024 z dnia 19.09.2024.

1. Uzasadnienie podjęcia tematu pracy

Nadrzędnym celem wysiewu nasion roślin rolniczych jest umieszczenie tych nasion w tzw. łożu siewnym zgodnie z ich gatunkowymi wymaganiami. Szczególnym rodzajem siewu jest siew punktowy nasion, który dodatkowo pozwala na ich umieszczenie w jednakowych odległościach w rzędzie. Obserwuje się rozszerzenie tego typu wysiewów na kolejne gatunki roślin, co zapewnia utrzymanie optymalnej przestrzeni życiowej, skutkującej lepszym wzrostem i rozwojem tych roślin, a w efekcie końcowym wyższym plonem. Specyficznym rodzajem siewów punktowych jest siew w glebę uprawianą bezorkowo. Stosowane w tych technologiach siewniki punktowe posiadają zmodyfikowane sekcje wysiewające, z uwagi na utrudnione zagłębienie redlic w glebę o podwyższonej gęstości, często dodatkowo wzbogaconej o dużą ilość masy organicznej.

Obserwując ogólne tendencje występujące w rolnictwie, zmierzające do podnoszenia opłacalności produkcji roślinnej oraz prowadzenie jej w zgodzie z wymogami ochrony środowiska, należy stwierdzić że prowadzenie produkcji roślinnej z wykorzystaniem uproszczonych technologii uprawy gleby stanie się koniecznością i będzie wymuszać szersze stosowanie specjalistycznych siewników siewu punktowego. Z powyższych względów mogę

stwierdzić, że temat przedstawionej do oceny pracy doktorskiej mgr inż. Tomasza Szulca jest aktualny, został trafnie dobrany i uargumentowany.

2. Charakterystyka ogólna i ocena formalna rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska pt.: „Wpływ wybranych parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych siewnika na proces punktowego siewu nasion kukurydzy w uprawie bezorkowej” charakteryzuje się układem typowym dla prac badawczych. Praca składa się ze 120 ponumerowanych stron oraz załączników zawierających analizę kinematyczną modelowych sekcji badawczych (4 strony) oraz analizę statystyczną wyników (5 stron). W pracy Doktorant zamieścił 111 rysunków (nazwanych ryc. – rycinami) oraz 7 tabel. Cała praca została podzielona na 11 ponumerowanych rozdziałów, pierwsze trzy rozdziały nie zawierają podrozdziałów, natomiast rozdział 4 o bardzo długim tytule „Przegląd i ocena istniejących konstrukcji zespołów redlicowych siewników do siewu nasion kukurydzy w uprawie bezorkowej” zawiera numerację podrozdziałów do trzeciego rzędu. Podobną numerację zastosowano w rozdziale 10 „Wyniki badań i ich analiza”. Uważam, że zastosowane nazewnictwo tych rozdziałów jest w znacznej mierze powielane w podrozdziałach, z tego względu z korzyścią dla zrozumienia prezentowanych treści, wystarczającym byłby układ numeracji drugiego rzędu.

Wspomniany powyżej układ pracy jest prawidłowy, jednak objętość niektórych rozdziałów w stosunku do całości pracy budzi moje zastrzeżenia. Zazwyczaj po krótkim wstępie prezentowany jest stan badań na podstawie zamieszczonej literatury. W niniejszej pracy jest on zawarty dopiero w rozdziale 5. Ciekawym jest również to, że zakres tematyczny tego rozdziału skupia się w znacznej mierze na technologiach uprawy kukurydzy, pomijając niejako główny temat pracy, zawarty w tytule, tzn. parametry techniczno-eksploatacyjne siewników.

Uważam, że treści rozdziałów 2 i 3 dotyczące głównych założeń technologii uprawy kukurydzy oraz wymagań agrotechnicznych stawianych siewnikom do punktowego siewu nasion tej rośliny powinny być sprowadzone do niezbędnego minimum i powinny znaleźć miejsce np. w rozdziale „Przedmiot badań”. Na uwagę zasługuje również rozdział 4 dotyczący przeglądu i oceny istniejących konstrukcji zespołów redlicowych siewników do siewu nasion kukurydzy w uprawie bezorkowej. Zauważa się duży wkład i zaangażowanie Doktoranta w opracowaniu treści tego rozdziału, jednak stanowi on aż 35,8% całości pracy. Podsumowaniem i sumarycznym zestawieniem danych prezentowanych w tym rozdziale jest tabela 2. Uważam,

że powinna być ona podstawą to prezentacji technicznych różnic sekcji wysiewających siewników poszczególnych producentów, a opatrzona stosownym komentarzem znacznie zmniejszyłaby rozmiar tego rozdziału.

W pracy zostały zamieszczone ponadto rozdziały „Problem badawczy”, „Cel i zakres badań”, „Przedmiot badań”, brak natomiast warunków badań, które dla badań polowych znalazły się w rozdziale „Wyniki badań i ich analiza”. W pracy występuje również rozdział „Metodyka badań walidacyjnych zbudowanych sekcji wysiewających” oraz końcowy rozdział „Podsumowanie i wnioski”. Literatura zamieszczona w rozdziale 12 zawiera 58 pozycji jest łącznym zestawieniem artykułów popularnych, naukowych, norm oraz stron internetowych (źródła internetowe - 24 pozycje), co dodatkowo przy braku numeracji poszczególnych pozycji utrudnia prawidłową ich interpretację. Artykuły naukowe to łącznie 29 pozycji w tym opracowania obcojęzyczne 14 pozycji, a opracowania z ostatnich pięciu lat to 3 pozycje. Praca napisana jest poprawnym językiem z wykorzystaniem słownictwa naukowego, zdarzają się jednak błędy gramatyczne, interpunkcyjne oraz składni zdań. Pomimo tych uchybień praca napisana jest z należytą starannością, co świadczy o przygotowaniu Doktoranta do realizacji pracy doktorskiej.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

W rozdziale szóstym zatytułowanym „Problem badawczy” Doktorant po stosownym wprowadzeniu zaprezentował trzy pytania badawcze. W pierwszym pytaniu nie sprecyzował, jakie wybrane kryteria oraz efekty pracy „modelowych sekcji badawczych” miał na myśli. Drugie pytanie dotyczy wpływu wartości prędkości ruchu roboczego oraz siły docisku redlicy do podłoża na „najkorzystniejsze warunki wschodów kukurydzy w różnych warunkach polowych”. Czy można jednoznacznie wykazać wpływ powyższych parametrów na warunki (jakie?) wschodów kukurydzy, być może w procesie wschodów kukurydzy mają znaczenie inne czynniki, które nie były brane pod uwagę. W trzecim pytaniu pojawia się stwierdzenie „lepsza jakość zasiewu kukurydzy” czy nie jest to tożsame ze wspomnianymi w pytaniu drugim „warunkami wschodów kukurydzy”.

W rozdziale siódmym „Cel i zakres badań” Autor przedstawia jeden cel pracy, który jest zbyt obszerny mało precyzyjny oraz trudny do zrozumienia. Według mnie korzystniej byłoby wytyczyć dodatkowo trzy-cztery cele cząstkowe, które następnie byłyby zrealizowane w toku badań. Część tego rozdziału dotycząca zakresu badań zawiera informacje typowe dla przedmiotu i warunków badań. Doktorant przedstawił między innymi trzy prędkości robocze

sekcji wysuwających oraz trzy wartości siły docisku tych sekcji. Użył również kolejnego ogólnikowego stwierdzenia „jakość tworzonego rowka siewnego”, nie precyzując jakimi parametrami będzie tą jakością opisywana. Końcowa część tego rozdziału to sformułowane dwie hipotezy. Pierwsza hipoteza zakłada, że zwiększenie prędkości ruchu roboczego sekcji wysiewającej siewnika do punktowego siewu nasion kukurydzy w glebę nieuprawianą prowadzi do pogorszenia jakości jej pracy. Druga hipoteza przyjmuje że modelowa sekcja wysiewająca siewnika do punktowego siewu nasion w glebę nieuprawianą, wyposażoną w redlicę dwutarczową, lepiej rozcina resztki poźniwne, co zapewnia lepszy wysiew i wschody nasion kukurydzy.

Rozdział 8 „Przedmiot badań” zawiera obszerny opis wraz z rysunkami „modelowych sekcji badawczych”. Prezentowane rysunki są starannie wykonane, nasuwa się jednak pytanie czy koniecznym było powielanie rysunków (72, i 74 oraz 73 i 75) skoro ich tytuły są identyczne, czyli prezentują te same sekcje, tylko w innym rzucie. Podobna sytuacja dotyczy opisu elementów składowych sekcji w tekście podrozdziału 8.1 oraz pod rysunkami 72 i 73. Doktorant wyjaśnił na czym polegają różnice konstrukcyjne tych sekcji w porównaniu do rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, użył określenia „umieszczone są dwie prostokątne słupice”, jednak w prezentowanym opisie do rysunków nie znalazłem tego elementu. Zastosowane modyfikacje są ciekawą propozycją, szkoda tylko że Doktorant nie wyjaśnił szerzej zasady ich pracy. W wariancie I występuje podwójna tarcza tnąca (rys. 72, p.6), oraz redlica stopkowa (rys. 72, p.6), a w wariancie II redlica 2-tarczowa (rys. 73, p.6). Na jakich głębokościach pracują tarcze, czy sekcja wariantu II może zwiększać opory ruchu siewnika. W omawianym rozdziale brakuje informacji dotyczących warunków badań, co prawda zamieszczone są one szczerkowo w następnym rozdziale dotyczącym metodyki badań, jednak zasadnym byłoby podać na jakiej glebie prowadzono badania, rozumiem że w części laboratoryjnej też była gleba (może kanał glebowy, jego wymiary), czy była to ta sama gleba. Brakuje również schematu eksperymentu (np. w postaci graficznej), który pozwoliłby na jednoznaczne określenie zakresu badań laboratoryjnych, polowych oraz wyznaczanych parametrów.

W dziewiątym rozdziale „Metodyka badań walidacyjnych zbudowanych sekcji wysiewających” Autor prezentuje treści dotyczące lokalizacji doświadczenia oraz dane poletek doświadczalnych. Uzasadnia wybór prędkości roboczych sekcji wysiewających oraz rozstawu międzyrzędzi. W części metodyki dotyczącej przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych

oraz polowych brakuje informacji o użytej aparaturze pomiarowej, dokładności pomiarów oraz zakresach pomiarowych. Prezentowane treści są niepełne, uważam że Doktorant powinien:

- wyjaśnić tekst „...pomiar odległości między nasionami i wyliczenie procentowego udziału nasion rozmieszczonych w poszczególnych przedziałach (wysiew pojedynczy, podwójny, przepusty)”,

- wyjaśnić czy „identyfikacja rowka siewnego” (podpunkt b) to jest to samo co „jakość tworzonych rowków siewnych” , zamieszczony w dalszej części metodyki,

- opisać na czym polegał pomiar „równomierności głębokości wysiewu” na podstawie „długości przebarwionej szyjki rośliny”, czy roślina (rozumiem że kukurydza) była wykopywana, czy były to pomiary laboratoryjne, jakim przyrządem pomiarowym określana była ta cecha,

- wyjaśnić, czy możliwe jest wyznaczenie bezpośredniej zależności funkcyjnej pomiędzy prędkością sekcji wysiewających, a wschodami nasion kukurydzy. Prawdopodobnie Doktorant zastosował zbyt duży skór myślowy,

Końcowa część metodyki to opis procedury analizy statystycznej. Doktorant nie sprecyzował w jakim programie wykonano analizy statystyczne, nie podał dlaczego wybrano dwuczynnikową analizę wariancji, a nie inne testy statystyczne. Nie wiadomo również, czy została przeprowadzona analiza zgodności wyników z rozkładem normalnym oraz analiza jednorodności wariancji. Od spełnienia powyższych warunków zależy czy można zastosować analizę wariancji czy inny test nieparametryczny.

Zamieszczenie wyników analizy statystycznej w formie załącznika (zał. 2) utrudnia prawidłową interpretację uzyskanych wyników. Korzystniej byłoby przedstawienie wyników tej analizy w rozdziale „Wyniki badań” wówczas wystarczyłoby podać wyniki samej analizy wariancji bez konieczności publikowania wszystkich danych uzyskiwanych w toku obliczeń. Pozwoliłoby to jednoznacznie stwierdzić, czy dany czynnik wpływa istotnie na analizowane wielkości czy też tego wpływu nie ma.

Zasadniczą część pracy stanowi rozdział 9 „Wyniki badań i ich analiza”, który został podzielony na trzy podrozdziały. Podrozdział 10.1 dotyczy wyników badań laboratoryjnych. Jest to krótkie opracowanie (dwie strony) zawierające jedną tabelę i jeden wykres, gdzie prawdopodobnie zaprezentowano te same wartości analizowanych parametrów. W tej części pracy Doktorat wspominał również o stanowisku, na którym wykonano badania laboratoryjne,

jednak jest to ogólnikowa informacja dotycząca lokalizacji (Łukasiewicz-PIT w Poznaniu). Podrozdział 10.2 dotyczący badań polowych rozpoczyna się jednozdaniowym wstępem „modele poddano weryfikacji...”, rozumiem, że Doktorat miał na myśli testowane sekcje wysiewające a nie modele matematyczne. Następnie prezentowane są warunki badań, obiekt badań polowych, czyli informacje typowe dla rozdziału „Przedmiot i warunki badań”. Od podrozdziału 10.2.3 rozpoczyna się właściwa analiza wyników badań polowych. Wyniki tego podrozdziału dotyczą identyfikacji rowka siewnego poprzez analizę jego szerokości oraz głębokości. Stwierdzenie, że wraz ze wzrostem siły docisku rośnie zarówno szerokość jak i głębokość rowka, jest stwierdzeniem dającym się przewidzieć, bez konieczności prowadzenia badań. Natomiast analizując wyniki zamieszczone na rysunkach 86, 87, 88 i 89 można zauważyć, że wariant I sekcji pozwolił na uzyskanie wyższych wartości badanych parametrów, szkoda że Doktorant nie pokusił się o wyjaśnienie tej sytuacji.

Podrozdział 10.2.4 dotyczący badań jakości zasiewów poprzez analizę (cytując za Autorem) głębokości siewu kukurydzy, wschodów kukurydzy w odstępach czasowych, procentowego udziału zaników roślin w odstępach czasowych, średniej odległości rozmieszczenia roślin w rzędzie oraz procentowego udziału między nasionami dla poszczególnych grup odległości. Szczególnie nazwa ostatniego parametru budzi moje wątpliwości, Doktorant powinien odpowiedzieć jaki to był „procentowy udział „między nasionami”. Następnie został zamieszczony tekst „Na wykresach zaprezentowano wyniki dla dwóch wariantów modelowych sekcji badawczych...” jednak w analizowanym podrozdziale w ogóle nie ma wykresów, są natomiast obszerne tabele, które nie zostały zinterpretowane. Wykresy (ryc. 90-95) Doktorant zamieścił w następnym podrozdziale 10.2.5 zatytułowanym „Równomierność głębokości siewu nasion kukurydzy”. W pierwszym zdaniu Doktorant omówił występujące zależności powołując się na tabele z podrozdziału wcześniejszego i na ryciny tu prezentowane. Nasuwa się zatem pytanie czy prezentowane wykresy zostały wykonane na podstawie danych zwartych we wspomnianych tabelach. Podobną praktykę Doktorant zastosował w podrozdziałach 10.2.7 oraz 10.2.8.

Końcowy rozdział tej części pracy 10.3 zawiera ogólną ocenę jakości siewu i funkcjonalności zaproponowanych modelowych sekcji badawczych. Doktorant stwierdził, że „przeprowadzona doświadczalna weryfikacja potwierdziła trafność przyjętej koncepcji nowego rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia do ...”, nie precyzuje jednak czy dotyczy to sekcji wariantu I czy II czy obu sekcji. W dalszej części tego rozdziału zamieszcza podobny tekst

„Opracowane i zastosowane w modelu rozwiązanie konstrukcyjne....” i powtórnie nie podaje który model miał na myśli.

Zarówno w podrozdziale 10.3, jak i wcześniejszych częściach pracy Autor zastosował ogólne określenia, przykładowo: „bardziej precyzyjnej regulacji głębokości pracy”, „tworząc względnie czysty, szeroki płytki pas siewny”, „wąskiej tolerancji głębokości siewu”. W pracach tego typu wymaga się używania terminologii pozwalającej na jednoznaczną ocenę uzyskanych wyników, poprzez podanie różnic bezwzględnych lub procentowych pomiędzy poszczególnymi przypadkami. Szkoda również że Doktorant nie przeprowadził szerszej dyskusji uzyskanych wyników oraz nie odniósł ich do wyników uzyskanych przez innych autorów.

Jedenasty rozdział pracy to podsumowanie i wnioski końcowe. Doktorant stwierdza, że pierwsza hipoteza została potwierdzona, tzn. większa prędkość ruchu roboczego sekcji wysiewającej prowadzi do pogorszenia jakości pracy. Autor nie wyjaśnia czy w równym stopniu dotyczy to obu testowanych wariantów. Natomiast druga hipoteza została odrzucona, „ponieważ lepsze efekty wysiewu i wschodów zaobserwowano w przypadku sekcji modelowej wyposażonej w redlicę stopkową”. Doktorant powinien szerzej wyjaśnić, które z badanych paramentów przyjmowały wartości wskazujące na gorszą pracę tej sekcji. Ciekawym jest również fakt, że żaden z producentów siewników punktowych do siewu bezpośredniego przedstawionych w tabeli 2 nie zastosował redlicy stopkowej, prawdopodobnie dlatego, że sekcja wysiewająca wyposażona w redlicę dwutarczową, z uwagi na brak efektu przemieszczania gleby przed redlicą (typowe dla redlicy stopkowej) lepiej ją rozcina i zagłębia się w glebę. Podobną tendencję stosowania redlic tarczowych zauważa się w siewnikach do siewu w glebę uprawioną.

Końcowa część tego rozdziału to pięć wniosków, w których Doktorant potwierdza trafność koncepcji rozwiązania konstrukcyjnego sekcji według Wariantu I, wskazuje na rozwiązanie konstrukcyjne zespołu czyszcząco-spulchniającego, pozwalające uzyskać czyste, pozbawione resztek poźniwnych rowki siewne. Potwierdza, że sekcja ta sprawdza się w trudnych warunkach pracy tj. siewie w ściernisko z rozdrobnioną słomą. W piątym wniosku odnosi się również do sekcji wariantu II, wskazując na jej gorszą pracę i zaznaczając, że w celu poprawy tych warunków należy „dopracować prowadzenie nasion w przewodzie, od zespołu wysiewającego poprzez redlicę do gleby”. Na jakiej podstawie Doktorant wysuwa powyższe stwierdzenie, czy wynika ono z przeprowadzonych badań.

4. Podsumowanie recenzji i wniosek końcowy

Opiniowana przez mnie praca naukowa mgr. inż. Tomasza Szulca spełnia kryteria merytoryczne i formalne stawiane dysertacjom doktorskim. Przyjęte metody badawcze umożliwiły osiągnięcie przez Doktoranta założonego celu. W mojej ocenie przedstawiona rozprawa stanowi dowód wiedzy teoretycznej oraz praktycznej Doktoranta oraz stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Rozprawa wskazuje na dobre przygotowanie Autora do samodzielnego rozwiązywania problemów naukowych. Przytoczone w rozprawie błędy i uchybienia mają charakter zarówno edytorski, jak i merytoryczny, obniżają co prawda wartość pracy ale jej nie dyskwalifikują.

Podsumowując stwierdzam zatem, że oceniana rozprawa doktorska mgr. inż. Tomasza Szulca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U.2021 poz. 478) oraz wnioskuję o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jarosław Czarnecki

