

dr hab. inż. Zbyszek Zbytek, prof. nadzw.  
Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych  
w Poznaniu

Poznań, dnia 28 grudnia 2017 r.

## **Recenzja**

rozprawy doktorskiej mgr inż. Karola Garbiaka  
pt.

„Nowy system stabilizacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy”  
„The new system of stabilizing the dose of liquid applied by the field sprayer”

wykonanej na

Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Promotor: dr hab. inż. Jan Jurga, prof. nadzw., ZUT w Szczecinie

Potrzeba ochrony środowiska naturalnego inicjuje poszukiwania innowacyjnych rozwiązań w budowie i w stosowaniu technicznych środków produkcji, w tym opryskiwaczy. Na poprawne wykonanie zabiegu chemicznej ochrony roślin ma wpływ wiele czynników, w tym między innymi prędkość jazdy opryskiwacza oraz prostoliniowość przejazdów. Zabieg w warunkach rzeczywistych przeprowadzany jest nie tylko przy przejazdach prostoliniowych po polu ale również przy przejazdach krzywoliniowych, wykonywanych przy obrzeżach pól i omijaniu przeszkód. Wykonywanie przejazdów roboczych krzywoliniowych skutkuje nierównomiernością aplikowanej dawki cieczy roboczej. Tym samym rzeczywista dawka stosowanego środka ochrony roślin różni się znacznie od przyjętej dawki nominalnej.

Przedstawiona do recenzji praca dysertacyjna porusza bardzo istotny temat jakim jest poszukiwanie innych form wyeliminowania powtórnej aplikacji cieczy roboczej, koncentrując się na innowacyjnym rozwiązaniu technicznym belki polowej opryskiwacza. Zaprezentowane w pracy wyniki dotyczą wielu aspektów na temat różnych technik aplikacji cieczy roboczej, jak i utylitarnych, wskazując wartości rolniczego zastosowania nowego rozwiązania, wywierające korzystny wpływ na środowisko naturalne.

Uwzględniając powyższe niżej podpisany stwierdza, że przedstawiona do recenzji praca wpisuje się w aktualną problematykę związaną z rolnictwem zrównoważonym w aspekcie stosowania środków ochrony roślin i tym samym spełnia warunek zakwalifikowania jej do dyscypliny inżynieria rolnicza.

Przedłożona do oceny praca doktorska, jest częścią pracy zbiorowej i stanowi spójnie tematyczny zestaw czterech artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych znajdujących się na liście czasopism punktowanych MNiSW (część B) oraz udzielony patent nr 222145 na wynalazek „Sposób regulacji dawki cieczy w opryskiwaczach polowych podczas zmiany kierunku ruchu oraz opryskiwacz”. Sumaryczna punktacja MNiSW tematycznego zestawu publikacji wynosi 65 pkt.

Zbiór publikacji został zatytułowany „Nowy system stabilizacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy”. Doktorant dołączył do rozprawy dwa oświadczenia współautorów prac. Potwierdzają one jego indywidualny wkład w ich przygotowanie, obejmując: koncepcję pracy i postawienie hipotez badawczych, przeprowadzenie badań polowych i laboratoryjnych, opracowanie i analizę wyników, wykonanie obliczeń i wykresów, opracowanie modelu, opracowanie i wykonanie układu regulacji, napisanie artykułów oraz przygotowanie opisu patentowego. Procentowy udział Doktoranta we wszystkich pracach, w których jest zawsze pierwszym autorem, został oceniony na 50%.

Przedstawiona do recenzji rozprawa zawiera 8 rozdziałów: 1. Wstęp; 2. Cel i zakres rozprawy doktorskiej; 3. Omówienie wyników badań w publikacjach; 4. Wnioski; 5. Literatura; 6. Streszczenie; 7. Abstract; 8. Cykl publikacji. Układ pracy tworzy logiczną całość i odpowiada wymogom pracy naukowej. Język pracy jest poprawny. Doktorant konsekwentnie stosuje nazewnictwo charakterystyczne dla dyscypliny inżynieria rolnicza.

Tematyczny zestaw artykułów i indywidualny wkład autora w realizację pracy spełniają warunek zawarty w art. 13 ust. 1.4. Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 Nr 650, poz. 595 z późn. zmianami).

Tytuł rozprawy „Nowy system stabilizacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy” dobrze opisuje analizowany problem badawczy, który jest zgodny z postawionym celem badań oraz odpowiada zakresowi pracy. Ponadto wskazuje, że podjęta problematyka badawcza jest właściwa inżynierii rolniczej.

Krótki wstęp (Rozdział pierwszy) stanowi wprowadzenie do dalszych rozdziałów pracy. Zawarty jest na dwóch stronach i wg recenzenta jest zbyt skrótowy, aby czytelnik mógł się zorientować o przesłankach dotyczących podjęcia tematu.

Rozdział drugi „Cel i zakres pracy doktorskiej” zawiera cel pracy, jakim było opracowanie nowego systemu stabilizacji dawki cieczy użytkowej przeznaczonego dla opryskiwacza polowego, poruszającego się ze zmienną prędkością postępową i kątową. Przyjęty cel pracy należy uznać za ważny i został sformułowany poprawnie, uwzględniając walory poznawcze oraz praktyczne. Po uważnej lekturze pracy stwierdza się, że został



osiągnięty. Sformułowany cel pracy wyznaczył cztery zadania badawcze, które zostały szczegółowo opisane w oddzielnych publikacjach naukowych, stanowiących rozprawę dysercyjną.

Rozdział trzeci „Omówienie wyników badań w publikacjach” zawiera omówienie poszczególnych artykułów i wniosku patentowego. Artykuł pierwszy obejmuje przeprowadzenie badań polowych wpływu zmian prędkości jazdy oraz kierunku ruchu na wartość chwilowej dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy. Wyniki zostały wykorzystane do obliczeń chwilowej dawki cieczy aplikowanej przez poszczególne rozpylacze podczas przejazdów roboczych opryskiwacza. Przedstawiono je w formie graficznej jako rozkład powierzchniowy i histogram chwilowej dawki cieczy użytkowej podczas przejazdów równoległych, przejazdów na obrzeżach pola i na całkowitej powierzchni pola. W artykule drugim zawarto ocenę łącznego oraz indywidualnego wpływu zmian prędkości jazdy oraz kierunku ruchu na wartość chwilowej dawki cieczy użytkowej aplikowanej przez opryskiwacz polowy bez automatycznej regulacji ciśnienia. Wyniki przedstawiono w formie graficznej jako rozkład powierzchniowy i histogram chwilowej dawki oprysku, wyznaczony na podstawie monitoringu prędkości i kierunku jazdy. W artykule 3 opracowano i przeprowadzono analizę modelu matematycznego dawki cieczy użytkowej, aplikowanej przez rozpylacz opryskiwacza polowego. Model obejmował kilka funkcji zmiennych, w tym prędkości i dawki nominalnej, zmiennej prędkości postępowej i kątowej, kąta skrętu opryskiwacza. Publikację czwartą stanowi Opis Patentowy PL 222145 „Sposób regulacji dawki cieczy w opryskiwaczach polowych podczas zmiany kierunku oraz opryskiwacz” zgłoszony w dniu 4.03.2014 r. do Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej. Opracowanie i wykonanie systemu regulacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy poruszający się ze zmienną prędkością postępową i kątową oraz wyniki badań laboratoryjnych zawarto w artykule piątym. Sformułowano dwa pytania badawcze dla osiągnięcia częściowego celu pracy oraz zweryfikowano empirycznie opracowany model w warunkach laboratoryjnych. Zastosowane metody statystyczne zostały dobrane poprawnie.

Przyjęte metody oraz przebieg badań są prawidłowe i wykonane z obowiązującymi wymaganiami. Podkreślenia wymaga fakt, że w prowadzonych badaniach zastosowano aparaturę pomiarową, zapewniającą wiarygodne wyniki. Rezultaty przeprowadzonych badań są prezentowane w formie tabelarycznej i graficznej oraz poddane szczegółowej analizie, co świadczy o dobrej znajomości warsztatu badawczego doktoranta.

Rozdział czwarty „Wnioski” zawiera 5 wniosków, wynikających z rozwiązań zadań badawczych. Ponadto, w każdym z artykułów, wchodzących w skład rozprawy, są zawarte

wnioski cząstkowe, wynikające z podjętego zakresu pracy omówionego w publikacji. W pierwszym i drugim artykule zawarto cztery wnioski, w trzecim artykule sześć wniosków i w czwartym pięć.

Rozdział piąty „Literatura” zawiera spis pozycji literaturowych bez ich ponumerowania. Wyszczególniono 37 pozycji różnojęzycznych (w pracy i w artykułach), obejmujących prace oryginalne, prace konferencyjne, katalogi. Nie wszystkie pozycje mają odniesienie w rozdziale trzecim, stanowiącym „Omówienie wyników badań w publikacjach”. W wykazie piśmiennictwa znajdują się trzy pozycje opublikowane w ostatnich 5 latach.

Uzupełnieniem pracy są kolejne rozdziały. Rozdział szósty „Streszczenie” (opracowane w języku polskim) zawiera opis przeprowadzenia cyklu badań wykazując celowość opracowania nowego systemu stabilizacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy. Poprawniej było by umieścić przed wstępem, jako pierwszy rozdział.

Rozdział siódmy „Abstract” stanowi tłumaczenie rozdziału szóstego „Streszczenie” na język angielski.

Rozdział ósmy „Cykl publikacji” zawiera kserokopie artykułów, stanowiących tematyczny zestaw oraz kserokopię przyznanego patentu.

Do pracy dołączono oświadczenie promotora dr. hab. inż. Jana Jurgi o jego szacunkowym wkładzie oraz udziale doktoranta w powstaniu cyklu publikacji i patentu oraz oświadczenie współautorów artykułu piątego, określające ich procentowy udział w opracowaniu tego artykułu.

Przedstawiona praca napisana jest poprawnie językowo. Jednak w pracy występują nieliczne błędy literowe i interpunkcyjne. Każdy z artykułów, stanowiących tematyczny zestaw, został już oceniony przez recenzentów poszczególnych wydawnictw. Tym niemniej z obowiązku recenzenta chciałbym wskazać kilka uwag, które nasunęły się po czytaniu pracy. Są to:

- Doktorant w podpisach pod rys. 1 i 2 niejednoznacznie oznacza chwilową dawkę. W pierwszym przypadku jako „ciecz aplikowaną”, w drugim jako „oprysk”. Proponuję aby pojęcia te zastąpić sformułowaniem „ciecz użytkowa”;
- Na str. 8 doktorant stwierdza, że ... „wyboistość powierzchni pola miała wpływ ...”. Powszechnie stosuje się określenie „nierównomierność powierzchni pola”;
- Brak jednoznacznego określenia używanego symbolu „q”. W pracy zawarto oznaczenie jako dawka chwilowa cieczy aplikowanej (str. 16), jako dawka obliczona (str. 24) oraz jako dawka z monitoringu (str. 25). W celu uniknięcia różnic w nazewnictwie wskazane byłoby



- wprowadzenie indeksu oznaczeń, co ułatwiłoby doktorantowi i czytającemu jednoznaczne rozumienie zastosowanego symbolu;
- Niejednoznacznie w pracy zostały przedstawione indeksy poszczególnych oznaczeń, np. jako indeks dolny  $v_m$  (str. 16) i bez indeksu dolnego  $vm$  (str. 25);
  - W pierwszym wniosku (str. 28) doktorant zapisał ... „aktualnie użytkowanych opryskiwaczy ...”. Z lektury pracy wynika, że stosowano jeden opryskiwacz o belce roboczej 20 m.

Wymienione powyżej uwagi nie obniżają merytorycznej wartości opracowania.

Przedstawioną do oceny dysertację mgr. inż. Karola Garbiaka „Nowy system stabilizacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy” oceniam pozytywnie. Praca ta stanowi rozwiązanie problemu naukowego i mieści się w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie naukowej inżynieria rolnicza, co już stwierdzono w recenzji.

Zebrany materiał badawczy jest obszerny oraz stanowi w pełni innowacyjne i aplikacyjne osiągnięcie doktoranta. Zawarte w pracy dysertacyjnej wyniki badań wnoszą wiele informacji zarówno poznawczych, jak i też praktycznych. Realizacja głównego celu rozprawy jest oryginalna, w szczególności pod względem opracowania nowego systemu stabilizacji dawki cieczy użytkowej, aplikowanej przez opryskiwacz polowy. Sformułowane wnioski stanowią odpowiedź na cel przedstawiony w pracy. Doktorant wykazał się dobrym opanowaniem nowych technik pomiarowych, metod badawczych oraz umiejętnością krytycznej analizy uzyskanych wyników badań.

Na podkreślenie zasługuje przyznany patent, dotyczący sposobu regulacji dawki cieczy w opryskiwaczach polowych podczas zmiany kierunku i ruchu opryskiwacza. Wskazuje tym samym na trafność wyboru problematyki badawczej, innowacyjność jej rozwiązań oraz na zastosowanie praktyczne osiągniętych wyników. Ta trafność wyboru oraz zakresu podjętej problematyki badawczej stanowią, że opiniowana praca mieści się w głównym nurcie oczekiwań współczesnej nauki (w zakresie inżynierii rolniczej) i praktyki rolniczej. Praca jest więc dobrym wyborem jako przedmiot rozprawy doktorskiej.

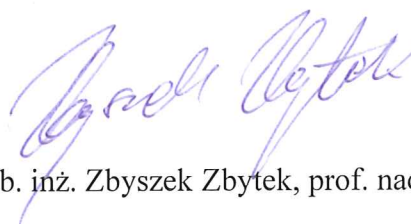
Kandydat osiągnął założone cele swej pracy, a jego postępowanie jest wystarczająco wnikliwie, prowadzone metodami odpowiadającymi współczesnemu poziomowi nauki i techniki z zakresu planowania i prowadzenia badań naukowych oraz opracowywania wyników pomiarów. Jest to osiągnięcie na miarę rozprawy doktorskiej.

Doktorant, przez realizację swej pracy, wykazał opanowanie wiedzy w naukach podstawowych oraz w zakresie inżynierii rolniczej w stopniu umożliwiającym prowadzenie badań naukowych w obszarze inżynieria rolnicza oraz udowodnił opanowanie umiejętności

przedstawiania i interpretacji uzyskanych wyników badań – zarówno w kategoriach poznawczych, jak i użytecznych.

Biorąc powyższe pod uwagę wyrażam opinię, że praca mgr. inż. Karola Garbiaka pt. „Nowy system stabilizacji dawki cieczy aplikowanej przez opryskiwacz polowy” stanowi samodzielne rozwiązanie wybranego zagadnienia naukowego, czym spełnia wymagania, które w świetle obowiązujących przepisów stawiane są rozprawom doktorskim. Doktorant bowiem uczestniczył we wszystkich etapach realizacji prac, zaprezentowanych w publikacjach i opisie przyznanego patentu, a jego udział – jako współautora i jako współtwórcy – wynosi, zgodnie z załączonymi do pracy oświadczeniami, 50%.

Opiniowana praca spełnia więc wymogi stawiane pracom doktorskim, zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003, Nr 650 poz. 595 z późn. zm.), dlatego przedstawiam Wysokiej Radzie Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa wniosek o dopuszczenie mgr. inż. Karola Garbiaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. inż. Zbyszek Zbytek, prof. nadzw.