

Poznań, 15 stycznia 2018 r.

dr hab. Małgorzata Graczyk
Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. Pawła Artura Kluzy

„Prognozowanie równomierności opadu cieczy z dysz szczelinowych opryskiwacza”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Izabeli Kuny-Broniowskiej, promotora,

oraz dr. inż. Milana Koszela, promotora pomocniczego.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska została wykonana na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, na Wydziale Inżynierii Produkcji, w Katedrze Zastosowań Matematyki i Informatyki.

OCENA OGÓLNA

Rozwój przemysłu i rolnictwa powoduje, że stosowanie środków chemicznej ochrony roślin uważamy za nieodzowne. Ich efektywne oddziaływanie zależy w dużym stopniu od poprawnego użytkowania zgodnie z zaleceniami producenta. W celu prawidłowego wykonania tych zabiegów, zapewnienia ich wydajności, jak również pamiętając o wpływie środka chemicznego na środowisko naturalne, należy zwrócić uwagę na stan techniczny opryskiwaczy, a w szczególności na stan techniczny ich ważnego komponentu: rozpylaczy. Parametry rozpylaczy mają zasadniczy wpływ na skuteczność stosowanego zabiegu oraz na uzyskanie odpowiedniego efektu biologicznego. Poprawny dobór i działanie rozpylaczy determinuje właściwą aplikację środka chemicznego. Zasadnicze znaczenie np. przy zwalczaniu szkodników i chorób roślin, ma równomierność opadu cieczy z dysz szczelinowych opryskiwacza, objętość oprysku przechodząca przez każdą dyszę, wielkość i jednorodność kropli oraz rozkład poprzeczny strumienia cieczy. W celu zapewnienia kontroli tych czynników istotną rolę odgrywa dysza rozpylacza. Uważam zatem wybór tematu pracy doktorskiej przez mgr. Pawła Kluzę za uzasadniony i bardzo aktualny ze względów praktycznych i poznawczych. Tytuł rozprawy doktorskiej jest adekwatny do zawartości opracowania.

W strukturze 87 stronicowej pracy znajduje się jednostronicowe streszczenie w j. polskim i angielskim oraz rozdziały: Wstęp, Analiza stanu wiedzy, Cel i zakres pracy,

Materiał i metody, Wyniki badań i ich dyskusja, Wnioski, Wykaz literatury oraz dwa załączniki zawierające po 25 rycin. W pracy zamieszczono 29 rycin i 12 tabel.

PODSTAWA METODOLOGICZNA BADAŃ

Podstawę pracy stanowią wyniki badań wykonanych na zautomatyzowanym stanowisku laboratoryjnym. Przeprowadzono serie doświadczeń polegających na rozpylaniu wody rozpylaczami szczelinowymi dwóch typów i gromadzeniu jej do pojemników. Zebrano obszerny materiał badawczy, co wymagało wielu żmudnych i pracochłonnych badań. Celem pomiarów było wyznaczenie nowego modelu rozkładu ilości rozpylonej cieczy na opryskiwanej powierzchni. Na podstawie uzyskanych danych sformułowana została nowa funkcja gęstości rozkładu ilości cieczy nagromadzonej po oprysku. Do przeprowadzenia analiz wykorzystane zostały programy Microsoft Excel oraz STATISTICA. Stosowane przez Autora metody były odpowiednio dobrane, uzasadnione oraz wystarczająco i jasno opisane. Uważam, że zakres stosowanych metod umożliwił Doktorantowi przeprowadzenie kompleksowej analizy, a co najważniejsze pozwolił uzyskać wartościowe wyniki.

OCENA FORMALNA PRACY

Zestawienia tabelaryczne i ryciny korespondują z treścią pracy, stanowiąc merytoryczną i dobrą dokumentację uzyskanych wyników badań. Podsumowując, stwierdzam, że opracowanie wykazuje właściwą strukturę dla prac naukowych, zachowując prawidłowe proporcje pomiędzy częściami pracy oraz logiczną kolejność rozdziałów i podrozdziałów. Rozprawa jest przejrzysto zredagowana.

DOBÓR ORAZ WYKORZYSTANIE PIŚMIENNICTWA

W spisie literatury Autor zawarł 71 pozycji. Zdecydowana większość z nich to publikacje po 2000 roku. Należy podkreślić właściwy i przemyślany dobór cytowanych prac, zarówno krajowych jak i zagranicznych, który umożliwił Doktorantowi szeroko i wszechstronnie spojrzeć na zagadnienie związane z modelowaniem rozkładu cieczy po oprysku.

MERYTORYCZNA OCENA PRACY

Materiały zebrane w czasie prowadzenia badań mgr Paweł Kluza opracował wykorzystując właściwe metody i programy komputerowe, a następnie uzyskane wyniki przedstawił w oryginalnej rozprawie doktorskiej. W rozdziale „Wstęp” Autor w syntetyczny sposób nakreślił główne zagadnienia związane z problematyką rozprawy i moim zdaniem, wystarczająco uzasadnił zasadność podjęcia tematu. W części „Analiza stanu wiedzy” Doktorant wprowadza czytelnika w tematykę swoich badań, umiejętnie omawiając podstawowe zagadnienia dotyczące typów i parametrów rozpylaczy, sposobów wyznaczania

szerokości obszaru oprysku, rodzajów opryskiwaczy, wskaźników przeznaczonych do oceny stopnia pokrycia powierzchni po procesie oprysku i do oceny rozkładu kropel. Rozdział ten jest wprowadzeniem do dalszej części, w której przystępnie został sformułowany cel główny. Postawiony w pracy problem naukowo-badawczy to opracowanie nowego rozkładu ilości cieczy rozpylonej z pojedynczego rozpylacza szczelinowego o znormalizowanym zużyciu.

W rozdziale „Materiał i metody” zawarty został dokładny opis doświadczenia. Mgr Kluza w bardzo przejrzysty sposób zaprezentował na zdjęciach i rycinach poszczególne etapy doświadczenia, dokonywania pomiarów i gromadzenia danych. Najważniejszym elementem tej części rozprawy jest przedstawienie metody opracowania modelu ilości cieczy nagromadzonej w pojemnikach po procesie oprysku. Autor zdefiniował nową funkcję gęstości rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej opisującej ilość cieczy nagromadzonej po procesie oprysku pojedynczym rozpylaczem szczelinowym. Na przebieg zmienności zaproponowanej funkcji ma wpływ pięć parametrów. W rozprawie zostały podane istotne wzory i wyprowadzenia określające parametry funkcji rozkładu oraz wzór na współczynnik zmienności wyznaczony na podstawie zaproponowanej funkcji, a także wartości parametrów modelu generujące wybrane wartości współczynnika zmienności. Obok zaproponowanej postaci funkcji gęstości rozkładu cieczy po oprysku, zasadniczą częścią pracy jest rozdział „Wyniki badań i ich dyskusja”. Na 14 stronach Doktorant przedstawił oryginalne wyniki z przeprowadzonych badań, weryfikację nowego modelu przy pomocy testu chi-kwadrat oraz symulacje ilości cieczy nagromadzonej po oprysku powierzchni nowym rozpylaczem i rozpylaczem o pewnym stopniu zużycia (dla różnych parametrów modelu). Otrzymane dane pozwalają na dodatkową ocenę zużycia rozpylacza i na ocenę stopnia eksploatacji wybranego podzespołu w stosunku do wzorca. Mgr Paweł Kluza przedstawił efekty swojej pracy w tabelach i na rysunkach, które właściwie zinterpretował i wskazał szereg powiązań przyczynowo-skutkowych. Ze zrozumieniem omówił prawidłowo dobrane metody statystyczne, które są niewątpliwie dużym walorem pracy.

Reasumując, rozdział „Wyniki badań i ich dyskusja” napisany jest w sposób usystematyzowany według przyjętego schematu, co czyni go bardzo czytelnym. Doktorant ustrzegł się również niepotrzebnych powtórzeń nie opisując szczegółowo belek zawierających wszystkie badane rozpylacze. Takie podejście do opracowania wyników świadczy o dojrzałości naukowej i dobrej znajomości przedmiotu badań. Należy zaakcentować, że treści zawarte w tym rozdziale zasługują na pozytywną ocenę. W wyżej omówionej części pewien niedosyt pozostawia zbyt krótka dyskusja wyników.

Rozprawę kończy rozdział „Wnioski”, w którym Autor w dziewięciu punktach obszernie podsumowuje w sposób opisowy najważniejsze wyniki swoich badań. Zaprezentowane konkluzje mają charakter poznawczy i praktyczne zastosowanie.

Do ważniejszych walorów pracy zaliczam: opracowanie nowego modelu, który opisuje ilość cieczy nagromadzonej po oprysku rozpylaczem szczelinowym, analizę doboru parametrów modelu i wyjaśnienie zależności pomiędzy parametrami oraz weryfikację jakości dopasowania modelu do danych uzyskanych z rozpylaczy o różnym stopniu zużycia.

Z obowiązku krytycznego spojrzenia recenzenta muszę zwrócić uwagę na niedociągnięcia i błędy. Interpretacja i analiza wyników byłaby łatwiejsza i bardziej przejrzysta, gdyby w Tabelach 6 i 7 zamiast numeru belki (numeru rozpylacza) umieszczono informacje o stopniu zużycia. Zabrakło wyjaśnienia, czy belki 1-25, dla których wyznaczono współczynniki korelacji w Tabeli 6, odpowiadają belkom z wykresów A1-A25. Dla danych uzyskanych z 25 rozpylaczy typu RS-MM 110 03 o stopniu zużycia od 5,61% do 9,54% Doktorant wyznaczył równania regresji opisujące zależność pomiędzy ilością cieczy wyznaczoną na podstawie modelu a ilością cieczy po wykonaniu oprysku rozpylaczami o różnym stopniu zużycia. Z charakteru danych eksperymentalnych wynika, że relacja ta zachodzi w zakresie dodatnich wartości. Brakuje również interpretacji współczynnika regresji. Refleksje w tym kierunku pozwoliłyby na rozwinięcie praktycznego wykorzystania informacji naukowej do oceny rozkładu ilości cieczy po oprysku. Mgr Paweł Kluza zbadał zależność pomiędzy rozkładem ilości cieczy w oparciu o zaproponowaną funkcję z rozkładem ilości cieczy nagromadzonej w wyniku oprysku rozpylaczem szczelinowym o różnym stopniu zużycia. Mankamentem tego porównania jest brak podania wzoru na postać statystyki testowej, programu do wykonania obliczeń i umotywowania, dlaczego rozkład chi-kwadrat ma 28 stopni swobody. We wzorze określającym funkcję gęstości rozkładu opisującego nagromadzenie cieczy po oprysku pojedynczym rozpylaczem występują parametry p i q , które są dowolnymi liczbami naturalnymi, a w dalszej części rozprawy przyjmują wartości ze zbioru $\{2, 3, 4\}$. Nasuwa się pytanie, co się będzie działo, gdy parametry te przyjmą bardzo duże wartości, a równocześnie parametry określające kształt krzywej przyjmą skrajnie małe wartości lub odwrotnie. Niezależnie od bardzo pozytywnej oceny całości pracy doktorskiej, nasuwa się kilka uwag natury redakcyjnej: brak dwóch pozycji w literaturze, nie zawsze precyzyjnie sformułowane zostały tytuły wykresów i tabel, te same litery oznaczające różne wielkości. Te usterki i nieliczne błędy stylistyczne zaznaczyłam w tekście pracy.

Te spostrzeżenia nie umniejszają wartości recenzowanej pracy. Pod względem merytorycznym i formalnym praca nie budzi zastrzeżeń. Autor sumiennie wykonał zaplanowane doświadczenia, wykazał się dużą pomysłowością, umiejętnością wykonania badań eksperymentalnych, wiedzą dotyczącą statystycznej analizy wyników, a także znajomością literatury z zakresu uprawianej dyscypliny naukowej, jej właściwego wykorzystania i cytowania.

WNIOSEK KOŃCOWY

Praca doktorska mgr. Pawła Artura Kluzy pt. „Prognozowanie równomierności opadu cieczy z dysz szczelinowych opryskiwacza” jest opracowaniem nowatorskim, oryginalnym rozwiązaniem przedstawionego problemu naukowego-badawczego, świadczy o umiejętności samodzielnej pracy naukowej. Znacznie poszerza wiedzę z zakresu opisu i charakterystyki rozkładu ilości cieczy po oprysku wykonanym rozpylaczem szczelinowym. Praca wnosi nowe elementy poznawcze. Jest przygotowana poprawnie pod względem metodycznym i merytorycznym, a pod względem formalnym w pełni odpowiada standardom stawianym rozprawom doktorskim.

Praca spełnia wymogi określone w artykule 13, ustęp 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016 r. poz. 882 ze zm.) oraz w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu naukowego (Dz. U. z 2016 r. poz. 1586).

Dlatego też z pełnym przekonaniem przedkładam wniosek do Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie magistra Pawła Artura Kluzy, ubiegającego się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza, do dalszego etapu, jakim jest publiczna obrona pracy doktorskiej.

dr hab. Małgorzata Graczyk

