

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Przemysława Winiarskiego pt. „Wpływ budowy dysz opryskiwacza polowego na przeżywalność mikroorganizmów zawartych w wybranym preparacie nawozowym”

Promotor pracy: dr hab. inż. Katarzyna Szwedziak, prof. Politechniki Opolskiej

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 15.02.2019 r. nr WKŚiR/19/190/101/2019.

Ogólna charakterystyka pracy

Rozprawa zawiera 102 strony w formacie A4. Składa się z 8 rozdziałów, zawiera 22 tabele, i 110 rysunków, których spis umieszczono na końcu pracy. Treść została podzielona na następujące rozdziały: Wstęp, Analiza stanu zagadnienia, Problem badawczy, Cel i zakres pracy, Metodyka badań, Opracowanie i analiza wyników badań, Dyskusja, Wnioski.

Ponadto praca zawiera:

- Spis treści umieszczony na stronie 3,
- Streszczeniem w języku polskim na stronie 4,
- Streszczeniem w języku angielskim na stronie 5,
- Spis skrótów i jednostek na stronie 6,
- Wykaz cytowanej literatury na stronach 89-95,
- Spis tabel na stronie 96,
- Spis rysunków na stronach 97-102.

Praca została napisana w języku polskim. Jej układ jest właściwy, posiada poprawną strukturę oraz logiczną kolejność rozdziałów i podrozdziałów, odstępstwa od zasad przedstawiam w dalszej części recenzji.

Ocena tematyki, celu i zakresu rozprawy

Dynamiczny rozwój rolnictwa bezpośrednio wpływa na ilość produkowanej żywności w skali świata. Czynnikiem decydującym o wielkości plonu są m.in. ilość stosowanych środków chemicznych i nawozów oraz dostosowanie środków technicznych używanych do ich aplikacji. Wraz ze stosowanymi substancjami chemicznymi coraz częściej podaje się preparaty mikrobiologiczne. Na przestrzeni ostatniej dekady powstało wiele badań dotyczących skuteczności biologicznych środków ochrony roślin. Autorzy badający omawiane substancje podają liczne przykłady oddziaływania ich na glebę i rośliny uprawiane. Zauważalny jest brak badań w zakresie oddziaływania poszczególnych elementów urządzenia aplikacyjnego, zalecanego przez producentów biologicznych środków, na przeżywalność pożytecznych mikroorganizmów stanowiących podstawowy składnik preparatów. Autor rozprawy uważa, że wpływ wybranych parametrów urządzeń aplikacyjnych, może być jednym z czynników powodujących niską skuteczność aplikacji. Z przeglądu literatury wynika, że istnieje niewiele pozycji poruszających tą tematykę. W związku z tym Autor sformułował następujące problemy badawcze:

- Jaki jest wpływ ciśnienia zadawanego przez rozdzielacz sterujący opryskiwacza polowego na przeżywalność mikroorganizmów w wybranym preparacie nawozowym?
- Jaki jest wpływ rozmiaru otworu aplikacyjnego dyszy na przeżywalność mikroorganizmów w wybranym preparacie nawozowym?
- Jaki jest wpływ budowy elementu, w rozumieniu Autora: krawędzi wewnętrznych, przeszkód na drodze cieczy i ilości otworów aplikacyjnych, na przeżywalność mikroorganizmów w wybranym preparacie nawozowym?

Za cel przeprowadzonych badań Oceniany postawił sobie uzyskanie charakterystyk zależności: wpływu ciśnienia zadawanego przez urządzenie aplikacyjne i rozmiaru otworu aplikacyjnego dyszy na przeżywalność organizmów żywych w preparacie nawozowym. Celem cząstkowym pracy jest zaprojektowanie, wykonanie i przebadanie obraną metodyką prototypowej dyszy przeznaczonej wyłącznie do aplikacji preparatów nawozowych zawierających pożyteczne mikroorganizmy.

Chcąc udzielić odpowiedzi na pytania stanowiące problem badawczy, oraz osiągnąć postawiane cele Autor przeprowadził badania, których zakres obejmował:

- wykonanie przeglądu literatury w zakresie omawianego problemu badawczego,

- pozyskanie niezbędnych narzędzi do badań preparatu nawozowego,
- opracowanie metodyki: pobierania próbek, hodowli bakterii i liczenia jednostek tworzących kolonię,
- wykonanie analizy otrzymanych charakterystyk,
- wykonanie projektu i prototypowej dyszy oraz uzyskanie jej charakterystyk,
- przeprowadzenie analizy statystycznej otrzymanych wyników.

Uważam, że przedstawiony przez Ocenianego, cel i zakres pracy współgra z tematem rozprawy i jest uzasadniony. Rozwiązanie opisanych problemów i opracowanie ich w postaci dysertacji doktorskiej stanowi rozwiązanie problemu naukowego i wyczerpuje wymagania stawiane takim pracom naukowym.

Merytoryczna ocena pracy

Obecnie wszelkie działania związane z produkcją czy przetwórstwem ukierunkowane są na technologie proekologiczne. Dotyczy to także produkcji rolniczej, rosną wymagania związane z ekologią w branży środków ochrony roślin stosowanych w rolnictwie. Dotyka to zarówno rolników jak i producentów chemii rolnej. Sytuacja ta sprzyja powstawaniu preparatów biologicznych, mających być alternatywą dla agresywnych środków chemicznych. Mianem preparatów pochodzenia biologicznego określa się te, które w procesie produkcji oparte są na składnikach naturalnych poddawanych jedynie selekcji i fermentacji. Badania wykazują pozytywny wpływ biologicznych środków ochrony roślin. Doświadczenia polegają na łączeniu pożytecznych mikroorganizmów z materiałem poddawany fermentacji i w dalszej kolejności aplikowaniu ich na poletkach doświadczalnych. W przypadku towarowej produkcji rolniczej okazuje się, że skuteczność stosowanych preparatów jest niewielka. Ma to związek ze złagodzeniem przepisów warunkujących produkcję, mowa tu o zniesieniu obowiązku potwierdzenia skuteczności badaniami doświadczalnymi. Innym bardzo istotnym problemem jest fakt, że dotychczas nie prowadzono badań w zakresie uzyskania zależności wpływu parametrów opryskiwaczy na przeżywalność mikroorganizmów zawartych w preparatach nawozowych. Właśnie tym zagadnieniem zajmuje się Doktorant w ocenianej dysertacji a wprowadzenia do problematyki dokonuje w rozdziale „*Wstęp*”. W dalszej części prowadzi analizę stanu zagadnienia. W podrozdziale „*Preparaty mikrobiologiczne w rolnictwie*” przedstawia genezę prac nad preparatami zawierającymi pożyteczne mikroorganizmy, opisuje ich skład, działanie, uzasadnia korzyści płynące z ich stosowania oraz uwarunkowania prawne

dotyczące ich obrotu i wykorzystania. Podrozdział „Znaczenie preparatów mikrobiologicznych” zawiera przegląd literatury krajowej oraz światowej i przedstawiono w nim stan badań nad stosowaniem preparatów mikrobiologicznych. W podrozdziale „Parametry techniczne opryskiwaczy polowych”, autor przybliżył zasady projektowania opryskiwaczy, które zalecane są przez producentów preparatów mikrobiologicznych do ich aplikacji. Zwrócił uwagę na konieczność stosowania narzędzi komputerowych, symulujących procesy zachodzące w urządzeniach, pozwalających na badanie elementów opryskiwaczy polowych. Opisał budowę opryskiwaczy a następnie skupił się na ich dyszach, które są elementami najbardziej odpowiedzialnymi za jakość oprysku i bezpieczeństwo w stosowaniu używanych środków. Przedstawił podział dysz, zilustrował poszczególne ich rodzaje przedstawiając warunki ich stosowania oraz zaprezentował wyniki ich badań. Analizując „Wybrane czynniki wpływające na jakość wykonywanego zabiegu” stwierdził, że podczas aplikacji środków ochrony roślin użytkownik powinien nanosić substancję jedynie na wybrane cele. Takiemu założeniu przeszkadzają czynniki pogodowe. Producenci dysz i opryskiwaczy oferują coraz to nowe rozwiązania w postaci dysz eżektorowych, które mieszają wydalaną ciecz z powietrzem co w efekcie szybciej doprowadza ją do celu, kurtyn powietrznych montowanych na belce opryskiwacza polowego transportujących powietrze w kierunku ziemi o prędkości przewyższającej prędkość wiatru, używanie dysz o większej średnicy emitujące większe krople a więc o większej masie i mniej podatne na prędkość wiatru i in. Istotną metodą walki z negatywnym zjawiskiem znoszenia strumienia rozpylanego są strategie oprysku. Przy pomocy odpowiedniego balansowania parametrami takimi jak: prędkość wykonywanego zabiegu, wielkość otworów aplikacyjnych dysz, regulacja ciśnienia roboczego; można skutecznie wpływać na znoszenie cieczy. Elementem opryskiwacza mającym bezpośredni kontakt z dyszami aplikującym jest belka polowa. Istotny jest więc sposób jej poprawnego ustawienia i regulacji wpływający na jakość pokrycia roślin. Kolejny rozdział „Metodyka badań” składa się z trzech podrozdziałów. W pierwszym, „Charakterystyka obiektów badawczych” opisano obiekt badań, a dokładnie opryskiwacz i poszczególne jego elementy ze szczególnym uwzględnieniem użytych dysz. Przy doborze dysz rozpylających Autor kierował się wykonanym przeglądem literaturowym oraz certyfikatem pozwalającym stwierdzić optymalną jakość prezentowanych elementów. Chcąc uzyskać możliwie jak najwięcej danych zdecydował się na analizę wszystkich typów i rozmiarów producenta. Dla określenia ilości krawędzi wewnętrznych dyszy, wykonał grafiki podglądowe przekrojowe poszczególnych użytych elementów. Podczas analizowania budowy poszczególnych dysz

Kandydat stwierdził występowanie krawędzi na drodze przelotowej cieczy. Dla udowodnienia stawianych tez badawczych, podczas wstępnych analiz wyników badań stwierdził, że są to krawędzie mogące stanowić przeszkody dla organizmów żywych, wpływające w konsekwencji na ich przeżywalność. Zdecydował na zaproponowanie autorskiego rozwiązania i poddanie go sprawdzeniu wyznaczoną metodyką badań. Drugim analizowanym obiektem był preparat biologiczny zawierający pożyteczne mikroorganizmy o nazwie handlowej EmFarma Plus. W omawianej części pracy Autor bardzo dokładnie opisał obiekty badań nie podając jednak konkretnego typu i producenta opryskiwacza. Szkoda, tym bardziej, że na rys. 9 zamieszcza jego zdjęcie a w tabeli 1 opisując zastosowaną pompę membranowo-tłokową odwołuje się do strony internetowej producenta. W kolejnych podrozdziałach przedstawiono „*Stanowisko badawcze*” i „*Metodykę pobierania próbek i obliczeń*”. Metodykę pobierania próbek poza częścią opisową w bardzo czytelny sposób przedstawiono w formie diagramu na rysunku 17. W rozdziale „*Opracowanie i analiza wyników badań*” przedstawiono charakterystyki zależności ciśnienia i rozmiaru otworu dysz od ilości jednostek tworzących kolonię na przykładzie elementów obecnie produkowanych i prototypowych dysz proponowanych przez Autora. Uzyskane wyniki poddano szczegółowej analizie statystycznej wykorzystując w tym celu pakiet PQStat v.1.6.6. W tabelach 2-8 przedstawiono statystyki opisowe dla poszczególnych wariantów analizy. W końcowej części rozdziału „*Analiza statystyczna*” podsumowano przeprowadzone badanie z zakresu korelacji liniowej Pearsona.

Uwagi szczegółowe

W rozprawie występują potknięcia w postaci niezręczności językowych czy niepoprawnej konstrukcji zdań. Poniżej podam przykłady stwierdzonych uchybień.

- str. 4, 13 wiersz w rozdziale *Streszczenie* „W publikacji przedstawiono budowę i charakterystykę dysz opryskiwacza polowego a następnie stosując odpowiednią metodykę badań, sprawdzono ich wpływ na...”, proponowałbym np. napisać: „W publikacji przedstawiono budowę i charakterystykę dysz opryskiwacza polowego a następnie stosując opracowaną metodykę badań, określono ich wpływ na...”,
- str. 7, 9 wiersz w rozdziale *Wstęp*, źle zbudowano zdanie „Mianem preparatów pochodzenia biologicznego określa się te, które w procesie produkcji oparte są jedynie na składnikach naturalnych a jedynie selekcjonowanych i fermentowanych”,
- str. 7, 13 wiersz w rozdziale *Wstęp* jest „Wykazuje się pozytywny wpływ...”, powinno być „Wykazuje pozytywny wpływ...”.

- ta sama strona 16 wiersz jest „poddawanym fermentacji i w dalszej kolejności aplikowane” powinno być „poddawanym fermentacji i w dalszej kolejności aplikowanym”,
- ta sama strona 19 wiersz jest „metodyk aplikacji nie jest zalecana przez producenta” a powinno być „metodyka aplikacji nie jest zalecana przez producenta”,
- str. 8, 23 wiersz w podrozdziale 2.1. rozdziału *Analiza stanu zagadnienia* autor twierdzi, że „preparatami zawierającymi pożyteczne mikroorganizmy, nazywa się te substancje, które w swoim składzie posiadają organizmy żywe”. Jest to z pewnością stwierdzenie zbyt daleko idące.

W wielu miejscach występują błędy polegające na stosowaniu nieodpowiednich końcówek poszczególnych wyrazów i literówek np.:

- str. 16, 13 wiersz jest „...odpowiadają regionalne Stacje Kontroli Opryskiwaczy a ten są nadzorowane...”, powinno być „...odpowiadają regionalne Stacje Kontroli Opryskiwaczy a te są nadzorowane...”,
- str. 17, 13 wiersz jest „...na współczynniku nierównomierności rozkładu poprzecznego cieczy...” a powinno być „...na współczynnik nierównomierności rozkładu poprzecznego cieczy...”,
- str. 20, 2 wiersz od dołu jest ” Producenta podaje następujące charakterystyki podanych elementów” a powinno być „Producent podaje następujące charakterystyki podanych elementów”,
- str. 33, 4 wiersz jest „...które w zamyśle autor stanowią niepotrzebne...” proponuję „...które zdaniem autora stanowią niepotrzebne...”
- str. 73, 2 wiersz od dołu jest „W tabeli 2-8” a powinno być „W tabelach 2-8”.

Autor nie ustrzegł się błędów interpunkcyjnych polegających na braku przecinków np. na stronie 33 w 4 wierszu przed „który”. Do pewnych fragmentów pracy mam zastrzeżenia dotyczące budowy zdań, między innymi w rozdziale *Problem badawczy* oraz *Cel i zakres pracy*. Opisując *Zakres pracy* Autor wymienia w punktach poszczególne działania stawiając po nich przecinki a opis kolejnych rozpoczyna z dużej litery. Również określenie „niezbędność stosowania” można by zastąpić „koniecznością stosowania” (str. 16, akapit 6) a „najdynamiczniejszy spadek” określeniem „najbardziej dynamiczny spadek” (str. 84, akapit 7).

Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr inż. Przemysława Winiarskiego pt. „Wpływ budowy dysz opryskiwacza polowego na przeżywalność mikroorganizmów zawartych w wybranym preparacie nawozowym” ma dużą wartość poznawczą i użyteczną i stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Autor określił zależności ciśnienia zadawanego przez pompę opryskiwacza polowego oraz rozmiaru otworu dyszy rozpylacza polowego, na przeżywalność jednostek tworzących kolonię w preparacie zawierającym pożyteczne mikroorganizmy. Przedstawiona metodyka badań pozwoliła na uzyskanie założeń a w konsekwencji otrzymanie pełnych charakterystyk wszystkich badanych dysz rozpylacza polowego. Oceniany opracował dyszę, która wykazała najkorzystniejsze zależności ciśnienia i rozmiaru dyszy na przeżywalność bakterii, względem rozwiązań obecnie produkowanych.

Uważam, że przedstawiona mi do oceny dysertacja spełnia ustawowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim i przedkładam wniosek o dopuszczenie Doktoranta do publicznej obrony.

