

Lublin, 15.11.2024 r.

Dr hab. inż. Stanisław Parafiniuk, prof. uczelni
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania
Procesami Produkcyjnymi
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Magistra Inżyniera Waldemara Świechowskiego pt. „Wpływ techniki opryskiwania wybranych gatunków warzyw na skuteczność ochrony przed chorobami”

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzję opracowano na podstawie zlecenia Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach prof. dra hab. Ryszarda Hołownickiego z dnia 4 listopada 2024 roku (nr pisma RN 73/2024).

2. Formalna ocena rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została wykonana w 2024 roku w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach pod kierunkiem dra hab. Grzegorza Doruchowskiego, prof. IO-PIB i promotora pomocniczego dra hab. Pawła Konopackiego.

Dysertacja obejmuje łącznie 78 stron maszynopisu A4. Podzielona została na 10 rozdziałów głównych z podrozdziałami. Posiada typowy układ dla prac eksperymentalnych. Z analizy stanu wiedzy wynikają cel i zakres pracy, które powiązane są ze sobą metodyką i prezentacją wyników badań. Wyniki badań przedstawiono w formie tabelarycznej, graficznej i opisowej. W końcowej części pracy zawarto wnioski oraz podjęto próbę wskazania kierunku przyszłych prac związanych z realizowaną tematyką badawczą. W pracy zamieszczono 23 tabele oraz 31 rysunków. W bibliografii wykazano właściwie dobraną literaturę w liczbie 81

pozycji, z czego 61 (75%) pozycji stanowiły artykuły obcojęzyczne. Literatura jest aktualna i ściśle związana z tematyką pracy. Nie wnoszę żadnych zastrzeżeń do zastosowanego nazewnictwa, sformułowań i definicji.

3. Ocena celu i zakresu rozprawy

Obecnie w uprawie roślin dużego znaczenia nabiera fakt ograniczenia stosowania pestycydów. Dlatego też potrzebne jest poszukiwanie takich rozwiązań, które pozwolą na zmniejszenie ich stosowania, a jednocześnie umożliwią uzyskanie zamierzonego pozytywnego efektu. Racjonalne stosowanie pestycydów z uzyskaniem ich najwyższej skuteczności związane jest z szeregiem czynników technicznych, jak i warunków wykonywania zabiegu. Jednym z takich rozwiązań może być poszukiwanie odpowiednich technik aplikacji pestycydów. Dlatego wybór tematu pracy należy uznać za aktualny i mający duże znaczenie w praktyce rolniczej.

Cel pracy doktorskiej Pana mgr inż. Waldemara Świechowskiego, zawarty po części w tytule, dotyczył oceny czterech technik opryskiwania wybranych gatunków warzyw na skuteczność biologiczną zabiegu i naniesienie cieczy użytkowej w rzędowych uprawach warzyw. Z przeprowadzonej analizy stanu wiedzy autor pracy stwierdził, że brakuje praktycznych opracowań dotyczących skuteczności stosowanych technik oprysku opartych na standardowej konsytuacji belki polowej i systemu Dropleg w uprawach cebuli, marchwi i kapusty głowiastej.

Na podstawie obecnego stanu wiedzy przedstawionego w przeglądzie literatury sformułowano następujące hipotezy:

- 1) Stosowane w uprawie cebuli, marchwi i kapuście techniki opryskiwania oparte na standardowej belce polowej charakteryzują się niewystarczającym poziomem naniesienia i dystrybucją cieczy użytkowej w roślinach, co może być przyczyną niższej skuteczności biologicznej zabiegów ochrony roślin.
- 2) Rzędowy system Dropleg może zwiększyć naniesienie cieczy użytkowej w łanie opryskiwanych roślin w porównaniu z technikami opartymi na standardowej belce polowej.
- 3) Większa dawka cieczy użytkowej zwiększa poziom i równomierność naniesienia cieczy użytkowej, co przekłada się na większą skuteczność biologiczną zabiegów ochrony w uprawie warzyw.

Z przeglądu literatury krajowej i zagranicznej wyłania się aktualny i ważny problem badawczy, na którym skupiają się współcześnie nauka i praktyka, zajmujące się poszukiwaniem nowoczesnych, bezpiecznych i skutecznych technik aplikacji pestycydów.

Przedstawiony cel pracy był realizowany w dwóch etapach. W pierwszym etapie przeprowadzono próby polowe naniesienia cieczy użytkowej w dwóch strefach roślin – górnej i dolnej. Do tego eksperymentu wykorzystano wodny roztwór znacznika fluorescencyjnego BSF (brylant sulfoflawiny C₁₉H₁₄N₂O₅SSNa) w dwóch stężeniach odzwierciadlających dwie dawki cieczy użytkowej stosowanej w doświadczeniu z dodatkiem adiuwantu Superan 10A1.

Zabieg wykonywano opryskiwaczem polowym zawieszonym z klasyczną belką polową, na której montowane były trzy typy rozpylaczy oraz system oprysku rzędowego Dropleg z podwójnymi korpusami mocowania rozpylaczy TwinSparyCap. W doświadczeniu wykorzystano trzy warzywa: cebulę, marchew i kapustę głowiastą.

W drugim etapie pracy przeprowadzono oprysk wymienionych warzyw z zachowaniem takich samych parametrów pracy opryskiwacza, na których przeprowadzono doświadczenie polowe, jak było to realizowane w pierwszym etapie – z tą różnicą, że ciecz użytkową stanowił wodny roztwór fungicydu dedykowanego do ochrony danej rośliny. Następnie oceniono skuteczność biologiczną przeprowadzonego oprysku, oceniając stopień porażenia roślin przez patogeny.

Zdefiniowanie ogólnego problemu badawczego należy uznać za trafne, wybór celu badań za zasadny, a sformułowanie hipotez za odpowiednio określający zakres pracy, który spełnił wymóg oryginalnego rozwiązania problemu naukowego.

4. Merytoryczna ocena pracy

Tytuł pracy Pana mgra inż. Waldemara Świechowskiego został jasno sformułowany, odpowiada treści pracy i w moim odczuciu został całkowicie zrealizowany. W krótkim wstępie pracy Autor zaznacza zasadność stosowania pestycydów w uprawach rolniczych z uwzględnieniem wymogów przepisu prawa przy jednoczesnym zachowaniu warunków bezpiecznego ich stosowania. Przedstawia również znaczenie precyzji nanoszenia i równomierności oprysku, która może decydować o skuteczności wykorzystania pestycydu, co z kolei może rzutować na korzyści ekonomiczne produkcji rolniczej i przyczynić się do poprawy zdrowotności oraz jakości uzyskanych plonów.

W ramach analizy stanu wiedzy autor pracy przedstawił znaczenie gospodarcze wybranych do doświadczenia warzyw, arealu ich uprawy oraz właściwości i walorów użytkowych. Dokonał przeglądu technik wykonywania oprysków roślin, z uwzględnieniem rodzajów stosowanych rozpylaczy, konstrukcji belek polowych opryskiwaczy oraz technik oprysku rzędowego i belek polowych z pomocniczym strumieniem powietrza. Znaczna część przeglądu literatury stanowi opis wpływu dawki cieczy, retencji i wielkości kropeł na

skuteczność zabiegów ochrony roślin. Dobrze zostało omówione zjawisko naniesienia i równomierności rozkładu cieczy z wykorzystaniem rozpylaczy o różnej konstrukcji przy zachowaniu szerokiego zakresu dawkowanej cieczy użytkowej. Dużo uwagi poświęcono zjawisku retencji cieczy w czasie wykonywania oprysku. Potwierdzono, że ma ono znaczący wpływ na efektywne wchłanianie przez rośliny środków ochrony roślin. Retencja cieczy w opryskiwanym łanie wpływa również na skuteczność naniesienia i utraty części cieczy w wyniku jej ociekania na ziemię. Na wielkość tego procesu ma wpływ wiele czynników związanych z właściwościami powierzchni liści oraz warunków wykonywania oprysku. Na potwierdzenie przywołanych treści przytoczono szereg publikacji, w których zostały poruszone te problemy. Drugim czynnikiem szeroko omówionym w tym rozdziale jest wielkość kropeł stosowanych w czasie oprysku. Przytoczono szereg argumentów potwierdzających, że wielkość kropli wpływa na skuteczność naniesienia środków ochrony roślin, penetracji łanu, retencje cieczy w łanie. Dobór jakości rozpylenia cieczy powinien uwzględniać oprócz charakterystyki opryskiwanych roślin również warunki polowe oraz sposoby działania środka ochrony roślin. W rozdziale tym omówiono również sposoby pomiaru naniesienia substancji w trakcie wykonywania oprysków. Najwięcej miejsca poświęcono metodzie ilościowej z wykorzystaniem znacznika fluorescencyjnego. Omówiono metody jego aplikacji, pobierania próbek, a następnie pozyskania wyników pomiaru. Wspomniano również o metodzie analizy obrazu opryskiwanej powierzchni, która jest metodą jakościową oceny oprysku, jej zaletach i wadach.

Podsumowując, uważam, że Doktorant w wystarczającym stopniu zapoznał się z piśmiennictwem dotyczącym problematyki prezentowanej pracy. Przegląd literatury zawiera wiele odwołań do znaczących publikacji naukowych. Dało to podstawę do prawidłowego sformułowania celu pracy, problemu naukowo-badawczego i głównych punktów realizacji założonego celu.

Aby zrealizować założony cel pracy, który potwierdzi sformułowane hipotezy, przeprowadzono trzyletnie doświadczenie polowe. Wykonane zostało ono w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach w latach 2014-2017. Założenia tego doświadczenia zostały przedstawione w rozdziale 4. „Materiał i metody”. W rozdziale tym dokładnie opisano lokalizację badań i czas ich prowadzenia. Przedstawiono charakterystykę zakładania doświadczenia, schematy kombinacji techniki wykonywania oprysku, dawek stosowanych cieczy użytkowych oraz parametrów oprysku. Przed każdym zabiegiem dokonano oceny warunków atmosferycznych dla każdego z terminów ich wykonania. Parametry pracy opryskiwacza w poszczególnych kombinacjach dawek cieczy

i technik opryskiwania przedstawiono w formie tabelarycznej i opisowej. Techniki opryskiwania zobrazowano na rysunkach. Następnie omówiono sposoby pobierania prób naniesienia cieczy dla każdej z trzech badanych roślin z uwzględnieniem stref górnej i dolnej rośliny. Uzyskane próbki naniesienia poddano kolejnym procesom, które pozwoliły na wykonanie pomiaru ilościowego naniesienia cieczy użytkowej. Do tego pomiaru wykorzystano spektrometr luminescencyjny Pekin Elmer LS55. Następnie obliczono wielkość naniesienia dla poszczególnych próbek.

Druga część doświadczenia miała na celu określenie wpływu techniki opryskiwania i dawek cieczy na skuteczność biologiczną zabiegów z użyciem środków ochrony roślin. Doświadczenie to przeprowadzono w identyczny sposób z zachowaniem tych samych parametrów oprysku, jak było to zrobione dla pomiaru ilości naniesienia z wykorzystaniem znacznika fluorescencyjnego. Również w tej części doświadczenia dokładnie zbadano warunki atmosferyczne prowadzenia zabiegu i wskazano, jakie środki ochrony roślin były stosowane dla poszczególnych upraw. Następnie dokonano oceny skuteczności biologicznej wykonanych zabiegów.

Uważam, że rozdział „Materiał i metody” stanowi mocną stronę przedłożonej pracy doktorskiej. Przewiduje dobrze zaplanowane doświadczenie polowe. Uwzględnia zaplanowane scenariusze wykonania oprysku z założonymi jego parametrami. Podział doświadczenia na dwa etapy pozwala na uzyskanie wyników, które mogą być cenną informacją dla praktyki rolniczej.

Otrzymane wyniki badań z poszczególnych etapów doświadczenia polowego dla badanych technik oprysku z wykorzystaniem trzech warzyw zostały zebrane i opisane w rozdziale 5.

Rozdział „Wyniki badań” stanowi znaczną część pracy i zawiera wyniki uzyskane z poszczególnych kombinacji prowadzonego doświadczenia polowego w dwóch etapach – ocena ilościowa naniesienia znacznika fluorescencyjnego i ocena skuteczności biologicznej wykonanych zabiegów. W rozdziale tym przedstawiono wyniki badań w formie wykresów oraz opisu po obróbce statystycznej. Na wykresach słupkowych zaprezentowano wartości średnie uzyskanych danych dla każdego z etapów prowadzonego doświadczenia. Dokładnie określono wielkości naniesienia znacznika fluorescencyjnego dla każdej z technik oprysku wykonywanego w dwóch dawkach w dwóch strefach w poszczególnych latach dla trzech opryskiwanych warzyw. W podobny sposób przedstawiono wyniki uzyskane z badania skuteczności biologicznej wykonanych zabiegów dla każdej z badanych technik w dwóch wariantach ilości stosowanej cieczy roboczej. Wszystkie uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zachowaniem poziomu istotności 5%. Analiza wariancji dla danych zbiorczych

ilości naniesienia znacznika fluorescencyjnego wskazała istotny wpływ dawki cieczy użytkowej i rodzaju stosowanego rozpylacza, jednak udział procentowy zmienności był niewielki. Moim zdaniem analiza statystyczna uzyskanych wyników badań jest bardzo pozytywną stroną recenzowanej dysertacji.

W dalszej części pracy Doktorant przedstawia dyskusję wyników badań, co jest cennym wywodem w tego typu pracach badawczych. Pozwala on na prawidłową weryfikację uzyskanych wyników i odniesienie się do znanych już publikacji naukowych. W dyskusji Autor pracy nawiązuje do metod pomiarowych i stosowanych próbników oraz sposobów pomiaru ilości cieczy nanoszonej w trakcie oprysku. Wskazuje również na wielkości dawek cieczy użytkowych stosowanych w oprysku i ich wpływu na wielkość całkowitego naniesienia rozpylonej cieczy. Istotnym czynnikiem brany pod uwagę dotyczącym jakości i ilości naniesienia cieczy roboczej jest rodzaj stosowanych rozpylaczy i wielkość kropeł przez nie wytwarzanych. Jakościowe i ilościowe wskaźniki wielkości naniesienia cieczy korespondują z uzyskiwanymi wynikami odnoszącymi się do biologicznej skuteczności wykonanych zabiegów oprysku. W każdym z rozpatrywanych przypadków Doktorant konfrontuje uzyskane własne wyniki badań z porównywalnymi wynikami przedstawionymi przez innych badaczy.

Uważam jednak, że część opisu wyników badań przedstawionych w rozdziale „Dyskusja” powinna być zamieszczona w rozdziale poprzednim – „Wyniki badań”. Dałoby to lepsze zobrazowanie interpretacji zamieszczonych tam wyników obok przeprowadzonej analizy statystycznej. A z kolei w rozdziale „Dyskusja” należałoby się odnieść tylko do podobnych doświadczeń prezentowanych przez innych badaczy.

Merytoryczną część rozprawy doktorskiej Magistra Inżyniera Waldemara Świechowskiego kończy rozdział „Wnioski”, w którym zamieścił on 8 wniosków wynikających z analizy wyników badania polowego. Jednak nie ma tu jednoznacznej odpowiedzi, która z technik aplikacji środków ochrony roślin i dawka cieczy użytkowej daje najlepszy efekt biologicznej skuteczności zabiegu. Efekt ten zależy od czynników środowiskowych i rodzaju opryskiwanych roślin.

W zakończeniu pracy zostały zamieszczone dwa rozdziały, które stanowią streszczenie pracy w językach polskim i angielskim. Na końcu streszczeń zostały zawarte słowa kluczowe, odzwierciedlające tematykę pracy. Ostatni rozdział obejmuje spis literatury.

5. Uwagi

Dysertacja została napisana zgodnie z przyjętymi normami językowymi, w sposób przejrzysty i rzeczowy. Występują jednak błędy edytorskie, które co prawda nie wpływają

istotnie na merytoryczną jakość pracy, ale rzutują na jej estetykę. Błędy redakcyjne: str. 7: przekreślone słowo: „posiada”, dwa przecinki po sobie, przekreślona litera „ę” w słowie „marchewkę”; str. 8: w cytowaniu literatury Autor pracy podaje raz np.: (Nuyttens i in. 2006), innym razem powtarza wielokrotnie np. str. 10 (Anyszka i inni. 2015); str. 33: niepotrzebna przerwa w teście, tabela nr 17 powinna być w całości zamieszczona na jednej stronie; str. 38: tabela powinna być przesunięta o jeden wers niżej; str. 42: podpis powinien znajdować się bezpośrednio pod rysunkiem; str. 50: niepotrzebne puste miejsce nad tabelą nr 22; str. 54: przeniesione jednostki miary do wiersza poniżej. Uważam, że tytuły tabel i podpisy rysunków powinny być zapisane trzcionką przynajmniej 2 punkty mniejszą niż tekst właściwy. Daje to lepszą przejrzystość maszynopisu i jest powszechnie stosowane w publikacjach naukowych.

Większość ze wskazanych błędów i uchybień są to potknięcia redakcyjne, które można szybko skorygować.

W pracy zdecydowanie zabrakło zwięzłego podsumowania uzyskanych wyników badań.

6. Pytania do doktoranta

1. Jak Pan uzasadni, że w ochronie warzyw stosowane są tylko dwa rodzaje rozpylaczy – standardowe i eżektorowe? Stwierdzenie takie znajduje się na str. 8 dysertacji.
2. Jak Pan odniesie się do stwierdzenia prezentowanego przez Crosby (1973), Hall i Adams (1990), że w warunkach polowych tylko 1% stosowanych środków ochrony roślin osiąga zamierzony cel? Czy to nie jest zbyt mało? Stwierdzenie takie znajduje się na str. 10 dysertacji.
3. Dlaczego doświadczenie polowe na kapuście było przeprowadzane tylko przez dwa lata?
4. Proszę wyjaśnić, czy rozpylacze stosowane w systemie Dropleg o kącie 90° (DT 0,75 i 684.406) to takie same dysze pod względem konstrukcyjnym?
5. W rozdziale 6.3. „Rodzaj rozpylaczy i wielkość kropeł” na str. 62 wskazuje Pan, że: „Jedynie ocena wykonana w sezonie 2016r. (rys16) potwierdziła istotne większe naniesienie całkowite w obydwu strefach szczypioru zarówno dla dawki 200 i 400 litów na ha^{-1} co trudno jest wyjaśnić kierując się zasadami techniki opryskiwania i może być skutkiem np. chwilowego wzrostu ciśnienia w układzie cieczowym opryskiwacza”. W rozdziale „Metodyka” podaje Pan, że parametry techniczne oprysku, takie jak: prędkość, wysokość położenia belki i ciśnienie robocze, były stałe. Proszę się do tego odnieść.

7. Wniosek końcowy

W mojej opinii przedłożona do recenzji rozprawa doktorska prezentuje dobry poziom naukowy. Dysertacja przedstawia analizę oryginalnych wyników badań terenowych i laboratoryjnych. Cechuje ją odpowiednio zaplanowane zadanie badawcze. W jego rezultacie stwierdzono, że jakość i skuteczność techniki ochrony zależy od wielu zmiennych czynników, zarówno technicznych, jak i właściwości morfologicznych chronionych roślin. Na podstawie uzyskanych wyników badań jednak nie można jednoznacznie wskazać, która z badanych technik będzie odpowiednia do ochrony dla wszystkich badanych roślin.

Na tej podstawie stwierdzam, że praca Magistra Inżyniera Waldemara Świechowskiego pt. „Wpływ technik opryskiwania wybranych gatunków warzyw na skuteczność ochrony przed chorobami” spełnia ustawowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U., poz. 1668 z późn. zm.). Wobec powyższego wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Pana Magistra Inżyniera Waldemara Świechowskiego do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Stanisław Parafiniuk

dr hab. inż. Stanisław Parafiniuk, prof. uczelni