



Dr hab. Wiesław Wojciechowski, prof. uczelni
Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, dnia 02.02.2021r.

Ocena

rozprawy doktorskiej Pani **mgr inż. Angeliki Sobczak**

pt. „Ocena wpływu adiuwantów wielofunkcyjnych na skuteczność działania herbicydów stosowanych w uprawie kukurydzy i buraka cukrowego”

W rolnictwie zrównoważonym dominującą rolę odgrywa integrowana ochrona roślin. Należy jednak wziąć pod uwagę, że w rolnictwie towarowym czy wielkoobszarowym będzie ona opierać się głównie na chemicznej ochronie roślin. Odnosi się to zwłaszcza do herbicydów, których udział w rynku środków ochrony roślin jest największy, z jednocześnie najmniejszym udziałem środków biologicznych. Dlatego właśnie w stosowaniu herbicydów należy dążyć by ich dawki były jak najmniejsze z zachowaniem wysokiej skuteczności ich działania. Ważną rolę w tym zakresie powinny i pełnią adiuwanty. Wprawdzie w literaturze naukowej można spotkać wiele informacji odnośnie znaczenia adiuwantów w poprawie skuteczności działania herbicydów, jednak nie zawsze są one jednoznaczne. Te rozbieżności wynikają często z bardzo zróżnicowanej budowy i architektury chwastów, na co ma wiele czynników, a większość dotychczasowych wspomagaczy środków ochrony roślin charakteryzowało się jednokierunkowym działaniem. Dlatego w ostatnich latach coraz większą popularność uzyskują adiuwanty wielofunkcyjne lub wieloskładnikowe. Połączenie w jednej formulacji kilku różnych adiuwantów pozwala uzyskać produkt o kompleksowym i bardziej szerokim działaniu. Literatura jednocześnie donosi, że substancje aktywne, w tym również aplikowane z dodatkiem adiuwantów, mogą mieć negatywny wpływ na organizmy pożyteczne. Dlatego ważnym jest by przy tworzeniu nowych wielofunkcyjnych adiuwantów określić ich oddziaływanie w tym kierunku. Biorąc powyższe informacje należy stwierdzić, że tematyka rozprawy doktorskiej i próba podjęcia przez panią mgr inż. Angelikę Sobczak kompleksowej oceny adiuwantów wielofunkcyjnych jest w pełni uzasadniona.



Przedstawiona do recenzji praca wraz z wykazem literatury liczy 126 stron i składa się z 8 głównych rozdziałów z logicznym podziałem niektórych z nich na podrozdziały.

Układ pracy można nazwać klasycznym dla tego typu prac, z małym wyjątkiem, gdzie wstęp i przegląd piśmiennictwa połączono w jeden rozdział nazwany jako wstęp. Został on zawarty na 12 stronach i oparty na bogatej bo liczącej 78 pozycji literatury. Świadczy to o dobrym przygotowaniu doktorantki do realizacji podjętych badań. Na początku tego rozdziału pani mgr inż. Angelika Sobczak scharakteryzowała dwa gatunki, w których prowadzone były badania, (kukurydza i burak cukrowy) oraz wskazała na podobne elementy agrotechniki tych roślin, które pozwoliły na wspólną realizację w nich badań. W dalszej części autorka nawiązuje do zasad integrowanej ochrony roślin i przedstawia znaczenie w niej adiuwantów. Wyjaśnia ich działanie oraz przedstawia podstawowy ich podział oraz wskazuje na niebezpieczeństwa i nowe kierunki ich stosowania. Wskazuje również na konieczność zwrócenia uwagi przy sporządzaniu cieczy roboczej na właściwy jej odczyn i wynikającego z tego pH wody. W końcowym akapicie tego rozdziału autorka wskazuje, że czynniki zewnętrzne uprawy kukurydzy jak i buraka cukrowego, dobór formulacji herbicydu i odpowiedniego adiuwanta, zwłaszcza jednoskładnikowego jest znacznie utrudniony. Wyjaśnia tym jednoznacznie założoną hipotezę badawczą opartą na stosowaniu adiuwantów o wielokierunkowym działaniu. To one mogą znacznie przyczynić się do redukcji dawki herbicydu, zachowując jego wysoką skuteczność działania oraz ograniczyć koszty ich stosowania. Całość tego rozdziału pani mgr inż. kończy przemyślanymi i dobrze przedstawionymi celami badań.

Aby zrealizować założone cele autorka zrealizowała szereg badań szklarniowych, laboratoryjnych i polowych, które przeprowadziła w katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz w Zakładach Doświadczalno-Dydaktycznych w Brodach (kukurydza) i Złotnikach (burak cukrowy). W doświadczeniach tych wykorzystano 5 adiuwantów eksperymentalnych, 3 porównawcze oraz 4 herbicydy. W badaniach szklarniowych określono wpływ adiuwantów eksperymentalnych i standardowych na działanie nikosulfuranu oraz jego mieszaniny z rimsulfuronem i dikambą o różnym pH cieczy opryskowej. Skuteczność chwastobójczą zastosowanych mieszanek określono dla rośliny testowej *Echinochloa crus-gali*.



Badania laboratoryjne obejmowały pomiar właściwości fizyko-chemicznych cieczy opryskowych jak kąt przylegania do powierzchni i napięcie powierzchniowe kropeł, przewodność elektrolityczną oraz pH cieczy.

Badania polowe oparto na dwóch jednoczynnikowych doświadczeniach, które zrealizowano w latach 2017-2019. W kukurydzy, wpływ adiuwantów na fitotoksyczności i skuteczność chwastobójczą herbicydów przeprowadzono dwukrotnie: po 2-4 tygodniach od zabiegu i po upływie 5-6 tygodni. Dodatkowo określono również plon ziarna, MTS oraz masę ich hektolitra. W buraku cukrowym natomiast oddziaływanie adiuwantów na herbicydy oceniano poprzez określenie fitotoksyczności i skuteczności ich stosowania po 7, 14 i 28 dniach po ostatnim zabiegu. Określono również osadę, plon korzeni i ich polaryzację.

Ważnym i cenionym uzupełnieniem badań była ocena toksyczności adiuwantów w stosunku do organizmów wodnych i pszczoł oraz określenie stopnia ich biodegradacji.

Wyniki badań poddano właściwej analizie statystycznej dla tego typu badań.

W opisie wyników zebrany, bogaty materiał, przedstawiony został w 25 tabelach. Interpretacja wyników właściwa i dobrze zrealizowana. Ten dobry poziom pracy został jeszcze bardziej zaakcentowany w rzeczowej, dwudziestostronicowej dyskusji wyników z wykorzystaniem bogatej bo liczącej 163 pozycji literatury. Wnioski uważam za poprawne i dające na ogół odpowiedź na postawione cele badań. Wykaz literatury zawiera 244 pozycji, z czego aż ponad 56% to pozycje obcojęzyczne, z właściwą na ogół celowością ich wykorzystania i cytowania. Należy zaznaczyć, że zdecydowana większość z nich (blisko 66%) opublikowana została w ostatnich 15 latach co świadczy o aktualnym i najnowszym rozeznaniu doktorantki w badanej tematyce.

Za szczególnie cenne w niniejszej pracy uważam:

1. Wielokomponentowe adiuwanty zróżnicowane ilościowo i jakościowo pod względem składu komponentów okazały się bardziej efektywnymi wspomagaczami dla badanych herbicydów niż adiuwanty jednoskładnikowe czy adiuwant wielokomponentowy.
2. Przy doborze substancji aktywnych do formułacji adiuwantów wielokomponentowych należy szczególną uwagę zwrócić na właściwości fizyko-chemiczne substancji aktywnych herbicydów.



3. Odpowiednio dobrane adiuwanty wielokomponentowe umożliwiają uzyskanie wysokiej i stabilnej skuteczności chwastobójczej herbicydów, nawet przy stosowaniu ich w obniżonych dawkach. Ich wielokierunkowe działanie nie powodowało jednak uszkodzeń roślin uprawnych.
4. Plony roślin uprawnych po zastosowaniu herbicydów z dodatkiem adiuwantów wieloskładnikowych były wyraźnie wyższe od uzyskanych w uprawie bez ich zastosowania. Były one jednocześnie porównywalne a nawet nieco wyższe niż otrzymane w warunkach stosowania adiuwantów jednokomponentowych.
5. Oceniane adiuwanty (AGR-02b i AGR-06a) nie były szkodliwe dla organizmów wodnych i pszczoł i nie zostały sklasyfikowane jako niebezpieczne dla środowiska.
6. Adiuwanty wielokomponentowe powodowały wzrost pH cieczy opryskowej zawierającej herbicydy. Ich dodatek do cieczy o obniżonym odczynie (pH 4) poprawiał skuteczność działania herbicydów, która była porównywalna do uzyskanej dla cieczy o odczynie obojętnym lub zasadowym.
7. Badane adiuwanty poprawiały parametry fizyczne cieczy opryskowej, co szczególnie odnosi się do zmniejszenia napięcia powierzchniowego i kąta przylegania kropli.

Niezależnie od pozytywnej oceny pracy do obowiązków Recenzenta należy wskazanie również słabszych jej stron i do nich zaliczam:

1. W przeglądzie piśmiennictwa (wstępie) zaakcentowałbym bardziej z czego wynikają cele badań. W zakresie związanym z pracą, należałoby bardziej zwrócić uwagę na zróżnicowanie i niejednoznaczność w wynikach badań otrzymanych przez innych badaczy lub wykazać ich brak.
2. W hipotezie badawczej mocno akcentowane jest obniżenie kosztów zabiegów dzięki adiuwantom wielokierunkowym. Szkoda, że w pracy nie przedstawiono przykładowej i prostej oceny ekonomicznej ich stosowania.
3. W pracy aż na 13 stronach przedstawiony został opis warunków pogodowych. To ładne opracowanie tego podrozdziału nie nawiązuje jednak do uzyskanych wyników badań. Stąd zachodzi pytanie celowości takiego opracowania. Niepotrzebne są również szczegółowe



Wydział Przyrodniczo-Technologiczny

opisy danych meteorologicznych w poszczególnych miesiącach (strony 34, 35, 37 i 38) ponieważ prezentowane są one w tabelach 10-13.

4. W opisie wyników proponuję:

- ograniczyć przytaczanie danych zawartych w tabelach, a bardziej wykazać różnice w wynikach (najlepiej procentowe) i kierunek ich działania,
- należy zweryfikować numerację tabel. Po tabeli nr 18 dotyczącej opisu warunków glebowych w wynikach badań następują kolejno tabele od 34 do 39, następnie o numerach 31-33 i dalej następuje powrót do tabel od nr 19 do 30, a po nich 40-43.
- występują nieścisłości w procentowych wyliczeniach różnic w wynikach np. podane przy opisie plonowania roślin.

5. Pewne fragmenty z rozdziału „Dyskusja wyników” badań powinny być przeniesione do przeglądu piśmiennictwa a w tej części pozostawić tylko te, które w największym stopniu korespondują z badaniami własnymi. Uczyniłoby to dyskusję wyników bardziej czytelną i klarowną. Przykładowo pierwsze 11 stron tego rozdziału odnosi się do agrotechniki i warunków uprawy kukurydzy i buraka cukrowego, a pierwsza wzmianka nawiązująca do wyników własnych pojawia się dopiero na stronie 12.

6. Wniosek 6 jest bardziej stwierdzeniem i do końca nie wiadomo na jakiej podstawie go sformułowano, ponieważ w wynikach badań nie ma żadnej informacji jak badane adiuwanty ograniczają niekorzystny wpływ warunków siedliskowych uprawianych roślin.

7. Dopracowania wymaga Wykaz literatury:

- należy sprawdzić cytowane pozycje literatury, ponieważ nie wszystkie pozycje zawarte w tekście nie znajdują się w spisie literatury i odwrotnie.
- uporządkowania wymagają również zasady cytowania tego samego autora, którego kilka publikacji pochodzi z jednego roku.
- spis literatury należy uporządkować z właściwym stosowaniem skrótów czasopism i stron.

8. Unikać nadmiernie używanych zwrotów typu „na przykładzie” czy „spadek” Zwłaszcza to drugie należy dostosować do opisywanej sprawy czy cechy: przykładowo w badaniach laboratoryjnych adiuwanty mogły jak najbardziej powodować spadek napięcia



Wydział Przyrodniczo-Technologiczny

powierzchniowego cieczy ale dziwnie brzmi, że powodowały spadek kąta przylegania (raczej jego zmniejszenie).

Przedstawione uwagi, a niekiedy pytania wyjaśniające, mają na ogół charakter dyskusyjny i nie pomniejszają wartości pracy, a jedynie mogą przydać się w przygotowaniu uzyskanych wyników do publikacji w renomowanych czasopismach naukowych.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska jest napisana dobrze, w oparciu o oryginalny i bogaty materiał badawczy i posiada istotne znaczenie poznawcze i praktyczne. Praca wnosi nowe i oryginalne elementy wiedzy z zakresu stosowania środków ochrony roślin, a szczególnie herbicydów.

Uważam, że praca doktorska pani mgr. inż. Angeliki Sobczak pt. „Ocena wpływu adiuwantów wielofunkcyjnych na skuteczność działania herbicydów stosowanych w uprawie kukurydzy i buraka cukrowego” spełnia wymagania i kryteria stawiane tego typu pracom, w tym warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z póź. zm.).

Proponuję zatem Wysokiej Radzie Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Składam również wniosek o wyróżnienie pracy stosowną dla Rady nagrodą.

Wierosława Wojciechowski