



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

tel. +48 61 848 70 01

e-mail: rektorat@up.poznan.pl

**WYDZIAŁ
ROLNICTWA,
OGRODNICTWA
I BIOINŻYNIERII
Katedra Agronomii**

Dr hab. Robert Idziak, prof. uczelni
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii
Katedra Agronomii
Ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań
Tel.: 61 848-7598
e-mail: robert.idziak@up.poznan.pl

Poznań, dnia 01.02.2024r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani **mgr inż. Justyny Grażyny Łukasz**

pt. „Ocena poziomu odporności miotły zbożowej (*Apera spica-venti* (L.) P.B.) na wybrane substancje aktywne herbicydów”

wykonanej pod kierunkiem
dr hab. Małgorzaty Haliniarz, prof. uczelni
oraz **promotora pomocniczego dr inż. Marty Stankiewicz-Kosyl**

Recenzję wykonano na zlecenie Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 29 listopada 2023 r. oraz Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, prof. dr hab. Barbary Kołodziej.

Plonowanie uzależnione jest od szeregu czynników wpływających na wzrost i rozwój roślin uprawnych w trakcie wegetacji. W produkcji zbóż są to między innymi przedplon i miejsce gatunku w zmianowaniu, które z kolei warunkuje potencjalne zainfekowanie zbóż patogenami, przede wszystkim przenoszonymi przez glebę, jak i ich zachwaszczenie. O sile wpływu roślin towarzyszących uprawie zbóż decyduje skład zbiorowiska chwastów i liczebność poszczególnych taksonów, szczególnie tych, które przystosowały się do życia w zwartym łanie rośliny uprawnej, a w sprzyjających warunkach mogą w praktyce niemal całkowicie zdominować zboża. W pszenicy ozimej takim gatunkiem jest przede wszystkim miotła zbożowa (*Apera spica-venti* (L.) P.Beauv.). Ekspansywności tego gatunku sprzyja między innymi wysoki współczynnik rozmnażania, mała masa i duża żywotność łatwo roznoszonych przez wiatr nasion, nierównomierny cykl rozwojowy, a także wysoki stopień konkurencyjności. Właściwości te oraz umiejętność szybkiej adaptacji do nowych warunków



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

tel. +48 61 848 70 01

e-mail: rektorat@up.poznan.pl

środowiska i szybkiego rozprzestrzeniania się sprawiają, że miotła zbożowa jest gatunkiem uciążliwym i trudnym do wyeliminowania. Jej obecność w łanie, niezależnie od nasilenia, osłabia roślinę uprawną powodując pogorszenie jakości oraz obniżenie wysokości plonu, a także spadek bioróżnorodności zbiorowisk segetalnych.

Stosowanie herbicydów jest najskuteczniejszą metodą ograniczania zachwaszczenia, a biorąc pod uwagę relację ceny środka i samego zabiegu do jego skuteczności, także najbardziej uzasadnioną ekonomicznie. Powszechna i w wielu przypadkach bezkrytyczna aplikacja herbicydów doprowadziła jednak do kompensacji chwastów i wyselekcjonowania biotypów odpornych w obrębie danego gatunku, w tym miotły zbożowej. Rozwój zjawiska odporności jest wypadkową kilku czynników, w tym presji selekcyjnej środowiska i potencjału genetycznego poszczególnych gatunków chwastów. Bardzo istotnym elementem presji selekcyjnej jest wielokrotne stosowanie substancji aktywnych o tym samym mechanizmie działania. Oporność na poszczególne mechanizmy działania nie jest jednakowa, w związku z czym substancje aktywne można przypisać według ryzyka wystąpienia odporności do grup wysokiego, średniego, niskiego i bardzo niskiego ryzyka. Zjawisko to jest coraz powszechniejsze nie tylko w Polsce, ale także na świecie, przede wszystkim zaś w krajach rozwiniętych, gdzie stosowanie herbicydów i innych środków ochrony roślin jest podstawą kontroli agrofagów.

W świetle doniesień literaturowych i sytuacji na rynkach środków ochrony roślin w większości krajów świata, aktualnym i uzasadnionym merytorycznie jest podjęcie przez Autorkę badań nad występowaniem zjawiska odporności, w tak powszechnym w uprawie pszenicy ozimej gatunku jakim jest miotła zbożowa. Opracowanie jest tym bardziej interesujące, że wnosi nie tylko wiedzę na temat występowania biotypów odpornych miotły, ale także mechanizmów tej odporności.

W hipotezie badawczej Autorka założyła, że w pszenicy ozimej występują populacje miotły zbożowej odporne na działanie powszechnie stosowanych do zwalczania tego gatunku substancji aktywnych, szczególnie będących inhibitorami ALS. W celu zweryfikowania przyjętej hipotezy badawczej pani mgr Justyna Łukasz zebrała próbki nasion miotły zbożowej występującej na polach uprawnych obsianych pszenicą ozimą na terenie województwa lubelskiego i podlaskiego, które poddane zostały ocenie stopnia odporności na wybrane substancje aktywne z grupy inhibitorów syntazy acetylomleczanowej (ALS), karboksylazy acetylokoenzymu A (ACCazy), fotosyntezy fotosystemu II (PSII) oraz tworzenia mikrotubuli. Autorka podjęła się także próby wyjaśnienia mechanizmu odporności wybranych populacji na



tle praktyk rolniczych na polach, na których stwierdzono obecność biotypów odpornych.

Omówienie powyższych zagadnień mgr Justyna Łukasz przedstawiła w postaci przedłożonej do recenzji dysertacji podzielonej na 9 głównych rozdziałów, w tym wstęp i przegląd piśmiennictwa, cel i hipoteza badań, charakterystyka obszaru badań, materiał i metody badań, omówienie wyników badań, dyskusja, stwierdzenia i wnioski, piśmiennictwo, spis fotografii, map, rysunków, tabel i wykresów. Dla zachowania przejrzystości pracy autorka w większości rozdziałów wydzieliła także podrozdziały. Praca obejmuje 138 stron tekstu, z 19 tabelami, 23 wykresami, 1 rysunkiem, 17 fotografiami i 3 mapami oraz wykazem 218 pozycji literatury, z czego 57% stanowią opracowania obcojęzyczne (118 w języku angielskim i 6 w języku niemieckim), w tym 83% stanowią pozycje opublikowane w XXI wieku (ok. 37% w ostatnim dziesięcioleciu).

Podstawę pracy doktorskiej stanowiły próbki nasion miotły zbożowej potencjalnie odpornych na herbicydy zebrane w latach 2017-2020 na terenie województwa lubelskiego i podlaskiego. Próbkę pobierano z pól, na których rolnicy mieli trudności w zwalczaniu miotły zbożowej, szczególnie tam gdzie po zastosowaniu herbicydów pozostawała niewielka liczba roślin miotły zbożowej. W sumie zebrano 133 próby nasion, w tym 108 z województwa lubelskiego i 25 z podlaskiego. Ziarniaki zbierano z kilku/kilkunastu miejsc z danego pola po ich pełnym wykształceniu i osiągnięciu dojrzałości (lipiec). Pobrane próbki oczyszczano, umieszczano w torebki papierowych i przechowywano w suchym i wentylowanym pomieszczeniu w temperaturze pokojowej.

Zakres badań obejmował oznaczenia lokalizacji pobieranych prób oraz wypełnienie ankiety w celu uzyskania informacji na temat historii pola, w tym systemu uprawy roli, klasy gleby, przedplonów i stosowanych w ostatnich 3 sezonach herbicydów. Na tej podstawie dla populacji odpornych obliczono częstość stosowania substancji aktywnych (PT – population treatment) w ocenianym okresie. W celu oznaczenia populacji potencjalnie odpornych przeprowadzono testy biologiczne w szklarniach, na które składały się testy wstępne (oznaczenie populacji wrażliwej (S) lub potencjalnie odpornej (R?)). Testowi szczegółowemu w celu wyznaczenia współczynnika odporności (RI) poddano wszystkie wskazane w teście wstępnym populacje potencjalnie odporne. W pracy zamieszczono również wyniki badań molekularnych wybranych 4 populacji miotły zbożowej z województwa lubelskiego oraz populacji z województwa podlaskiego, u których w testach biologicznych stwierdzono odporność na jodosulfuron metylosodowy.

Układ pracy należy uznać zasadniczo za standardowy, przejrzysty i logiczny, odpowiadający wymaganiom pracy naukowej. Praca robi dobre wrażenie pod względem



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

tel. +48 61 848 70 01

e-mail: rektorat@up.poznan.pl

edytorskim, między innymi dzięki czytelności i jednorodności tabel, czy pogrubieniu tytułów rozdziałów i podrozdziałów. Pozytywnie oceniam wykorzystanie tak licznych pozycji literatury, w tym opublikowanych w ostatnich latach. Przedstawiona praca pod względem stylistycznym nie budzi większych zastrzeżeń, a prezentowane w niej zagadnienia omówiono wyczerpująco.

Niemniej jednak podczas lektury nasuwają się pewne zastrzeżenia, uwagi, komentarze i pytania dotyczące przede wszystkim oceny merytorycznej pracy, które zawarto poniżej przy omówieniu rozdziałów pracy.

Wstęp i przegląd piśmiennictwa. Rozdział poświęcono miotle zbożowej, jej morfologii, biologii, występowaniu i zwalczaniu, a przede wszystkim zjawisku odporności gatunków chwastów, w tym miotły zbożowej, na herbicydy. W kolejnym rozdziale, Cel i hipoteza badań, Autorka sformułowała cel badań i hipotezę badawczą, przy czym moim zdaniem kolejność w tym przypadku powinna być odwrotna, tzn. po sformułowaniu hipotezy należałoby przedstawić cel badań, na podstawie których Autorka zamierzała zweryfikować przyjęte założenia.

Rozdział „**Wstęp i przegląd piśmiennictwa**” jest bardzo obszerny, dlatego uzasadnionym wydaje się, że dla większej przejrzystości korzystnym byłoby zaprezentowanie ich w postaci dwóch rozdziałów, tj. „Wstępu” obejmującego 2-3 strony i zakończonego hipotezą badawczą oraz celem badań. Przybliżenie i zapoznanie czytelnika z omawianymi zagadnieniami powinno zaś mieć miejsce w osobnym rozdziale zatytułowanym „Przegląd piśmiennictwa” czy „Przegląd literatury”. Obecny układ pracy nie zmienia jednak faktu, że od strony merytorycznej ta część pracy została opracowana starannie, a zawarte w niej informacje wyczerpująco wprowadzają w tematykę pracy, prezentują wieloaspektowość omawianych zagadnień oraz poszerzają wiedzę w tym zakresie.

Charakterystyka obszaru badań. W rozdziale tym Autorka scharakteryzowała pod kątem przyrodniczym, w tym warunków klimatycznych, a także warunków rolniczych województwo podlaskie i lubelskie posiłkując się 3 wykresami i 2 tabelami. Zawartość rozdziału jest istotną częścią pracy, pozwala bliżej poznać uwarunkowania obszaru, z którego pobierano próby do analiz. Zastanowić się można jedynie nad tym, czy rozdział ten nie mógłby stanowić podrozdziału pierwszego, swoistego wstępu w rozdziale Metodyka i metody badań.

Metodyka i metody badań – rozdział składa się z 3 podrozdziałów poświęconych pobieraniu i ewidencjonowaniu prób miotły zbożowej, testom biologicznym w szklarni (test wstępny i szczegółowy) oraz analizie molekularnej genu *als* wybranych populacji miotły. Opis



doświadczeń polowych i analiz laboratoryjnych nie budzi zastrzeżeń, w przystępny i zrozumiały sposób opisuje metodologię badań z ich interpretacją włącznie.

Na stronie 60 podano, że ciśnienie cieczy opryskowej wynosiło 200 barów. Takie było rzeczywiście? W jakim zakresie ciśnienia pracują opryskiwacze polowe i szklarniowe?

Omówienie wyników badań. Rozdział składa się z 5 podrozdziałów. W pierwszym Autorka pracy przedstawia wyniki pozyskane z badań ankietowych, pod kątem zależności wystąpienia biotypów wykazujących odporność na herbicydy w zależności od gatunku rośliny uprawnej (głównie zboża, przede wszystkim pszenica ozima), klasy bonitacyjnej gleby, systemu uprawy roli, struktury zasiewu, a także historii chemicznego odchwaszczania pól i częstotliwości stosowania herbicydów z poszczególnych grup HRAC.

Rycina 9 (str. 66) przedstawia występowanie populacji odpornych *Apera spica-venti* z uwzględnieniem klas gleby. Dlaczego nie stwierdzono biotypów odpornych miotły na glebach klasy pierwszej, nie pobierano z nich prób, nie stwierdzono takich przypadków?

W kolejnych podrozdziałach mgr Justyna Łukasz prezentuje w formie tabel i wykresów ocenę wrażliwości biotypów miotły na inhibitory syntazy acetylmleczanowej (ASL, HRAC 2), karboksylazy acetylokoenzymu A (ACCazy, HRAC 1), fotosyntezy fotosystemu II (PSII, HRAC 5) i tworzenia mikrotubuli (HRAC 3) oraz populacje miotły o odporności wielokrotnej.

Przedostatni podrozdział poświęcono wynikom analizy genu syntazy acetylmleczanowej wybranych populacji miotły, a w ostatniej części wyników przedstawiono w formie map lokalizację populacji odpornych miotły na terenie obu województw.

Wyniki w rozdziale **Omówienie wyników badań** przedstawiono w sposób syntetyczny i przemyślany, choć z uwagi na ilość próbek, w przypadku niektórych tabel i wykresów pierwszy kontakt z nimi wymaga sporo skupienia i uwagi. Z kolei zaprezentowanie wrażliwości biotypów miotły na poszczególne herbicydy (mechanizmy działania) w postaci wykresów 18 i 21 w sposób jasny, czytelny i jednoznaczny pozwala zorientować się w sytuacji.

Całość rozdziału **Omówienie wyników badań** robi bardzo dobre wrażenie, prezentacja wyników jest w zasadzie bardzo czytelna, a opisy tabel, wykresów i zdjęć pozwalają w pełni rozwiązać ewentualne wątpliwości budzące się podczas ich przeglądania.

Jedynie w przypadku tabeli 19 (str. 98) sugerowałbym umieszczenie pod tabelą wyjaśnień symboli w niej użytych. Moim zdaniem zapis w tytule informujący, że symbole nukleotydów i aminokwasów zastosowano według kodu IUPAC nie jest w pełni jasny. Nie wszyscy ewentualni czytelnicy muszą się bowiem orientować w tej materii, a informacja pod tabelą ułatwiłaby analizę danych.

O ostatnim podrozdziale Autorka przedstawia graficznie i opisuje lokalizacje, w których



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

tel. +48 61 848 70 01

e-mail: rektorat@up.poznan.pl

stwierdzono obecność populacji miotły zbożowej odpornej na inhibitory ALS, ACCazy i PSII na terenie województw lubelskiego i podlaskiego. Przeglądając rozdział „Materiał i metody badań” można odnieść wrażenie, że brakuje w nim mapek z lokalizacjami, z których pobrano próby do analiz. Po przejrzaniu całości pracy bardziej odpowiednim okazuje się jednak podejście Pani mgr Justyny Łukasz, która postanowiła wizualnie zaprezentować tylko lokalizacje, w których odporność wystąpiła.

DYSKUSJA. Dyskusję przeprowadzono poprawnie, dając czytelnikowi możliwość skonfrontowania wyników prezentowanych badań z doniesieniami z literatury zarówno krajowej, jak i światowej. Po lekturze tego rozdziału nasunęło mi się jednak kilka uwag i komentarzy.

Na stronie 103, w ostatnim akapicie znajduje się zdanie „Odporność chwastów na herbicydy tworzy się w wyniku...”. Użycie słowa „tworzy się” sugeruje, że aplikacja herbicydów powoduje powstawanie odporności. Czy tak jest w rzeczywistości?

W artykułach naukowych czy pracach awansowych cytując autorów badań nie używa się tytułów i stopni naukowych cytowanych autorów, jak to miało miejsce na stronie 105 „prof. dr hab. Kazimierz Adamczewski” wraz z zespołem”, ale raczej Adamczewski i in.

Cytat z Dyskusji: „Małe dawki preparatów wywołują stres u chwastów i zwiększają prawdopodobieństwo wyselekcjonowania osobników o zmniejszonej wrażliwości”. Czy stosowanie obniżonych dawek herbicydów zawsze wiąże się z ryzykiem wystąpienia odporności?

W badaniach własnych 98% populacji wykazało odporność na przynajmniej jedną z analizowanych substancji aktywnych. Czy metodyka pobierania prób mogła mieć wpływ na to w jakim procencie populacji stwierdzono to zjawisko?

Stwierdzenia i wnioski sformułowano prawidłowo, dotyczą praktycznie wszystkim analiz, które wykonano w trakcie badań i odpowiadają celowi pracy. Niemniej jednak moim zdaniem Autorka mogła się pokusić o umieszczenie jednego wniosku czy stwierdzenia o charakterze uogólniającym i podsumowującym uzyskane wyniki.



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

tel. +48 61 848 70 01

e-mail: rektorat@up.poznan.pl

Przedstawione uwagi, komentarze a niekiedy pytania wyjaśniające, mają na ogół charakter dyskusyjny i nie pomniejszają wartości pracy, a mogą być przydatne w trakcie przygotowania uzyskanych wyników do publikacji w czasopismach naukowych.

W podsumowaniu stwierdzam zatem, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Justyny Łukasz pt. „**Ocena poziomu odporności miotły zbożowej (*Apera spica-venti* (L.) P.B.) na wybrane substancje aktywne herbicydów**” została wykonana w oparciu o oryginalne wyniki badań i spełnia wymagania oraz kryteria stawiane rozprawom doktorskim, o których mowa w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późniejszymi zmianami).

Proponuję zatem Radzie Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Robert Idziak