

Siedlce, 10.12.2021r.

Dr hab. Cezary Sempruch, prof. uczelni
Wydział Nauk ścisłych i Przyrodniczych
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGR INŻ. KATARZYNY STEC, PT.
„PODATNOŚĆ WYBRANYCH ODMIAN SOI *GLYCINE MAX*(L.) MERR. NA
WYKONANIE MSZYCY GROCHOWEJ *ACYRTHOSIPHON PISUM*(HARRIS)",
WYKONANEJ NA WYDZIALE NAUK BIOLOGICZNYCH UNIWERSYTETU
ZIELONOGÓRSKIEGO

Soja zwyczajna [*Glycine max* (L.) Merr.] jest jedną z najstarszych i najbardziej wartościowych roślin uprawnych na świecie. Jej popularność wynika z wysokiej wartości użytkowej nasion i możliwości ich różnorodnego wykorzystania. Użytkowanie soi jest szczególnie korzystne w kontekście wprowadzania programów zrównoważonego rolnictwa, gdy obok bezpośrednich zysków wynikających z jej uprawy, poprawia biologiczne i fizykochemiczne właściwości gleby. Mszyca grochowa [*Acyrtosiphon pisum* (Harris)] jest jednym z najważniejszych szkodników roślin motylkowatych w Polsce, a jej masowe pojawy znacząco ograniczają ilość i jakość uzyskiwanych plonów. W walce z *A. pisum* najczęściej wykorzystuje się neurotoksyczne insektycydy. Coraz częściej zwraca się jednak uwagę, iż masowe stosowanie rodków ochrony roślin zmniejsza bioróżnorodność, a ich toksyczność nie ogranicza się tylko do docelowych agrofagów, ale ma szkodliwy wpływ na inne organizmy, w tym także ludzi. Stąd w ostatnich latach w światowym rolnictwie widoczna jest tendencja do zastępowania chemicznych rodków ochrony roślin proekologicznymi metodami alternatywnymi, a aktualne zalecenia Unii Europejskiej skłaniają do coraz szerszego stosowania metod integrowanych, w których ważną rolę odgrywa wprowadzanie nowych odpornych odmian roślin uprawnych, modyfikacja dotychczasowych zabiegów agrotechnicznych oraz stosowanie walki biologicznej. Poszukuje się także nowych biopestycydów, które umożliwiłyby częściowe ograniczenie lub całkowite zaprzestanie stosowania chemicznych rodków ochrony roślin o niekorzystnym wpływie na środowisko naturalne. Dlatego uważam, że badania podjęte przez Panią mgr inż. Katarzynę Stec mają

du warto poznawcz oraz aplikacyjn , co umo liwiło ich opublikowanie w wysoko punktowanych czasopismach naukowych i przedstawienie w postaci otrzymanej do recenzji dysertacji.

Praca liczy 88 stron i składa si z dziewi ciu rozdziałów merytorycznych: 1. Wprowadzenie, 2. Cel pracy, 3. Hipotezy badawcze, 4. Wykaz artykułów wchodz cych w skład rozprawy doktorskiej, 5. Antyxenosis of *Glycine max* (L.) Merr. against *Acyrtosiphon pisum* (Harris), 6. Quercetin and rutin as modifiers of aphid probing behavior, 7. Effect of soy leaf flavonoids on pea aphid probing behavior, 8. Omówienie wyników oraz streszczenia w j zyku polskim i angielskim. Ponadto na stronach 75-88 znalazły si o wiadczenia współautorów publikacji dotycz ce udziału w ich przygotowaniu. Na stronach 9-17 zamieszczono spis pi miennictwa wykorzystanego w pierwszym rozdziale pracy, co nie znalazło jednak odzwierciedlenia w spisie tre ci. Układ i struktura dysertacji s przejrzyste i wła ciwe dla tego typu prac st d nie budz zastrze e .

W pierwszym rozdziale pracy, Doktorantka w interesuj cy sposób wprowadza w tematyk podj tych bada , zwracaj c uwag zarówno na ich warto poznawcz , jak i praktyczn . W poszczególnych akapitach tej cz ci dysertacji Autorka w wyczerpuj cy sposób przedstawia znaczenie soi w Polsce i na wiecie, szkodliwo pluskwiaków (w szczególno ci mszycy grochowej) dla ro lin uprawnych, uwarunkowania zmian we współczesnym rolnictwie wskazuj cych na potrzeb poszukiwania alternatywnych metod ochrony ro lin i ograniczenie wykorzystania klasycznych rodków chemicznych, charakterystyk i udział flawonoidów w biochemicznych mechanizmach interakcji zachodz cych mi dzy ro linami soi a innymi elementami agrobiocenozy oraz elektroniczn rejestracj zachowania si mszyc podczas penetracji tkanek ro linnych (EPG) jako jedn z metod badania oddziaływa mi dzy tymi owadami a ich ro linami ywicielskimi. Z przedstawionych danych jasno wynika tak e uzasadnienie i nowatorstwo podj tych bada . Drobne zastrze enia mo e budzi jedynie stosowanie skrótów bez ich wcze niejszych wyja nie , np. FAOSAT, ARiMR (str. 5) oraz niejasne stwierdzenia i sformułowania. Np. co to znaczy, e flawonoidy s no nikami białek (str. 8), zwłaszcz bior c pod uwag ró nice w rozmiarach i masach cz steczkowych obydwu tych grup zwi zków?

W rozdziale pierwszym zacytowanych zostało 75 prac, z czego wi kszo to oryginalne prace badawcze opublikowane w ostatnich latach. Dowodzi to opanowanie przez Doktorantk umiej tno ci wyszukiwania, doboru i posługiwania si pi miennictwem

naukowym. Jedyne niedopatrzenie, którego mo na si tu doszuka to zacytowanie pracy Pickett i Khan z 2016, jako Pickett i in. 2014 (str. 7).

W drugim rozdziale Autorka formułuje cel pracy, którym jest ocena podatności wybranych odmian soi uprawnej na zachowanie i erowanie mszycy grochowej oraz określenie zależności między podatnością odmian soi na erowanie tego fitofaga, a składem jako ciowym i ilo ciowym flawonoidów w li ciach. W mojej opinii nie powinno si mówić o odporności roślin na zachowanie owadów. St d u yłbym raczej sformułowania „wpływ wybranych odmian soi na zachowanie i erowanie mszyc”. W cz ci tej pewn niezręcznie ci wydaje si by te uto samienie flawonoidów z allelochemikami, zwłaszcza w kontekście wcześniejszych fragmentów dysertacji, z których wynika, e rola tych biomolekuł w interakcjach między roślinami, a fitofagami mo e by zdecydowanie bardziej zró nicowana.

W rozdziale trzecim przedstawione s trzy hipotezy badawcze, które w mojej ocenie nie budz zastrzeżeń ani w tliwo ci. Pierwsza z nich zakłada zró nicowanie podatności badanych odmian soi na erowanie *A. pisum*, druga wyst powanie różnic w składzie jako ciowym i ilo ciowym flawonoidów w badanych odmianach soi, a trzecia oddziaływanie flawonoidów na zachowanie mszyc podczas penetracji tkanek li ci, a co za tym idzie, wyst powanie zależności między jako ciowym i ilo ciowym składem tych związków, a podatnością badanych odmian soi na erowanie mszyc grochowej.

Rozdział czwarty to wykaz trzech artykułów zamieszczonych w dysertacji.

W kolejnym rozdziale zamieszczona pierwsza z publikacji wchodzących w skład dysertacji: Stec K., Kordan B., Sergiel I., Biesaga M., Mroczek J., Bocianowski J., Gabry B., 2021: Antixenosis in *Glycine max* (L.) Merr. against *Acyrtosiphon pisum* (Harris). Scientific Reports 11, 15289, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94703-6>. Praca ta została opublikowana w czasopiśmie maj cym współczynnik IF = 4,379, a liczba pkt. według listy Ministerstwa Edukacji i Nauki (MEN) wynosi 140. Udział Doktorantki w jej przygotowaniu tej publikacji polegał na opracowaniu koncepcji pracy, przeprowadzeniu części prac badawczych, opracowaniu części analiz statystycznych, interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników, opracowaniu literatury, napisaniu i sprawdzeniu ostatecznego tekstu manuskryptu i wynosił 70%, co potwierdzone zostało w o wiadczeniach współautorów zamieszczonych w ostatniej części dysertacji.

W rozdziale szóstym zamieszczona została druga publikacja: Stec K., Kordan B., Gabry B., 2021: Quercetin and rutin as modifiers of aphid probing behavior. Molecules 26, 3622,

<https://doi.org/10.3390/molecules26123622>. Czasopismo, w którym opublikowano tę pracę ma IF = 4,148, a liczba pkt wg. listy MEN wynosi 100 pkt. Udział Pani mgr in . Stec w jej przygotowaniu został oszacowany na 80%, co potwierdzone zostało w oświadczeniach pozostałych współautorów, i polegał na opracowaniu koncepcji pracy, przeprowadzeniu prac badawczych, opracowaniu analiz statystycznych, sformułowaniu hipotez i celów badawczych, interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników, opracowaniu literatury, napisaniu oraz sprawdzeniu pierwotnego i ostatecznego tekstu manuskryptu

Rozdział siódmy to kolejna publikacja: Stec K., Kordan B., Gabry B., 2021: Effect of soy leaf flavonoids on pea aphid probing behavior. *Insects* 12, 756, <https://doi.org/10.3390/insects12080756>. Czasopismo „Insects” ma IF = 2,662 i 100 pkt. wg. listy MEN. Doktorantka opracowała koncepcję tej pracy, przeprowadziła prace badawcze, opracowała analizy statystyczne, sformułowała hipotezy i cele badawcze, zinterpretowała i przedyskutowała otrzymane wyniki, opracowała literaturę, napisała oraz sprawdziła pierwotny i ostateczny tekst manuskryptu, a według dołączonych oświadczeń, jej procentowy udział w przygotowaniu tej publikacji wynosił 80%.

W rozdziale ósmym Doktorantka omówiła wyniki badań zamieszczone w pierwszej publikacji, prezentując charakterystykę odmian soi wybranych do badań oraz metodologię i wyniki oceny ich podatności na mszycę grochową z wykorzystaniem EPG i testów przeżywalności, po czym dokonuje klasyfikacji odmian na podatne, średnio podatne, mało podatne i niepodatne. Stwierdza następnie, że badane rośliny różniły się składem flawonoidów. Zdaniem Autorki zmiana zawartości i proporcje w składzie deaidzeiny, glicyteiny, izoramnetyny, kempferolu i rutyny mogły mieć wpływ na różnice w akceptacji odmian soi przez *A. pisum*. Dodatkowego wyjaśnienia wymaga jednak to, co skłoniło Autorkę do założenia na tym etapie badań, że genisteina i apigenina mogły być odpowiedzialne za brak zainteresowania mszycy grochowej żerowaniem na *G. max*, jeżeli występowały one we wszystkich badanych odmianach. W dalszej części tego rozdziału Pani Stec uzasadnia dlaczego w drugiej publikacji do badań wytypowana została rutyna i aglikon kwercetyny oraz trzy gatunki mszyc: *A. pisum*, *Rhopalosiphum padi* (L.) i *Myzus persicae* (Sulz.). Wykazano, że aden z testowanych flawonoidów nie wpłynął istotnie na zachowanie mszyc podczas penetracji tkanek roślinnych. Dlatego autorka wnioskuje, że badane gatunki mszyc wykazują tolerancję na obecność obu ww. flawonoidów w pokarmie, przy czym zwraca uwagę, że są one jednak mniej tolerancyjne w stosunku do rutyny niż kwercetyny. W kolejnej

pracy, w warunkach półnaturalnych, mgr inż. Katarzyna Stec dokonała analizy wpływu pozostałych wykrytych w soi flawonoidów na zachowanie mszycy grochowej, aplikując roztwory tych związków na liście grochu siewnego. Badania EPG wykazały, że kempferol powodował spadek aktywności związków z penetracji tkanek i wydłużenie czasu pomiędzy kolejnymi próbami penetracji, apigenina, daidzeina i kempferol ograniczały penetrację tkanek pozafloemowych, a genisteina przyczyniała się do zwiększenia udziału fazy floemowej i wydłużenia okresu erowania *A. pisum*. Ponadto u mszycerujących na roślinach potraktowanych roztworami kempferolu i apigeniny zaobserwowano zmniejszenie czułości i skrócenie czasu trwania fazy floemowej, podczas gdy daidzeina wywoływała zmiany w penetracji warstw epidermalnych i mikroskopowego. W oparciu o otrzymane rezultaty Doktorantka wnioskuje o możliwość wykorzystania badanych flawonoidów, a zwłaszcza kempferolu w walce z mszycami, zalecając jednak dalsze badania w celu określenia optymalnej ich dawki.

W rozdziale nr 9 Pani mgr inż. Katarzyna Stec zamieszcza trzy wnioski odwołując się w przypadku każdego z nich do hipotez badawczych. Tezę pracy nie budzi zastrzeżeń, a wnioski uważam za dobrze sformułowane i uzasadnione materiałem dowodowym w postaci wyników przeprowadzonych badań.

Kolejne rozdziały dysertacji to streszczenie w języku polskim i angielskim, co do których również nie mam zastrzeżeń ani wątpliwości.

Podsumowując, należy więc stwierdzić, że otrzymana do oceny dysertacja jest spójnym tematycznie zbiorem artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowym o zasięgu międzynarodowym o wysokich wskaźnikach IF i punktacji wg listy MEN. Odnacza się ona wysokim indywidualnym wkładem kandydata (70- 80%), obejmującym udział w opracowaniu koncepcji przedstawionych publikacji, przeprowadzenie prac badawczych, opracowanie analizy statystycznej, sformułowanie hipotez i celów badawczych, interpretację i dyskusję otrzymanych wyników, opracowanie literatury, napisanie oraz sprawdzenie pierwotnego i ostatecznego tekstu manuskryptu. Należy także podkreślić, że zamieszczone w dysertacji publikacje stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, czego z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego. Przeważający udział Doktorantki w ich wykonaniu oraz stosunkowo niewielka liczba błędów i niedociągnięć potwierdza jej dużą wiedzę teoretyczną w dyscyplinie biologii, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Należy więc uznać, że przedstawiona do oceny dysertacja całkowicie spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych

i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t.j. Dz. U. z 2017, poz. 1789, ze zmianami, w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce - Dz. U. z 2018 poz. 1669), mogącym tym samym stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia. Ponadto biorąc pod uwagę wysoki IF i punktację publikacji będących podstawą dysertacji wnioskuję do Senatu Uniwersytetu Zielonogórskiego o wyróżnienie pracy doktorskiej Pani mgr inż. Katarzyny Stec.



Dr hab. Cezary Sempruch