

Lublin, 25.11.2021 r.

Dr hab. Katarzyna Dzida, prof. uczelni
Zakład Żywienia Roślin
Instytut Produkcji Ogrodniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Recenzja

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny A. Godlewskiej,
pt. „Wpływ ekstraktów z roślin wyższych na wzrost, plonowanie i skład chemiczny
wybranych gatunków warzyw”**

Recenzja została opracowana na zlecenie Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rozprawa doktorska wykonana została w Katedrze Ogrodnictwa na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczy we Wrocławiu pod kierunkiem prof. dr hab. Anity Biesiady oraz promotora pomocniczego dr hab. Izabeli Michalak, prof. uczelni.

Wstęp

Tematyka opiniowanej rozprawy doktorskiej dotyczy bardzo aktualnego zagadnienia związanego z problemem oddziaływania biostymulatorów na rośliny. W nowoczesnej uprawie roślin biostymulatory stanowią jeden z elementów agrotechniki, który obok nawożenia i ochrony roślin może wpływać pozytywnie na wielkość i jakość plonu. Według definicji podanej przez Komisję Europejską w Projekcie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady biostymulator to produkt nawozowy, który niezależnie od zawartości składników pokarmowych zawiera substancję czynną bądź mikroorganizmy. Po zastosowaniu na roślinę albo w obrębie ryzosfery materiał ten stymuluje naturalne procesy, które prowadzą do poprawy co najmniej jednej z następujących cech roślin: efektywność wykorzystania składników pokarmowych, tolerancji na stres abiotyczny lub cech jakościowych plonów. Z licznych doniesień literaturowych wynika, że badania nad poszukiwaniem alternatywnych biostymulatorów w stosunku do stymulatorów syntetycznych od wielu lat są prowadzone w wielu ośrodkach naukowych, ale w dalszym ciągu temat ten jest aktualny, szczególnie w obszarze oddziaływania stosowanych preparatów na rośliny, a w konsekwencji zdrowie człowieka i inne organizmy żywe. Poszukiwanie alternatywnych stymulatorów wzrostu w postaci biostymulatorów opartych na związkach czynnych roślin to trafny wybór.



Struktura oraz treść rozprawy doktorskiej

Recenzowana rozprawa doktorska mgr Katarzyny Godlewskiej ma formę monotematycznego zbioru sześciu artykułów naukowych. Wszystkie prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports: dwie prace opublikowano w Sustainability (IF = 2,576 w 2019 r., IF = 3,251 w 2020 r.), dwie prace w Molecules (IF = 4,411) oraz po jednej w Frontiers in Plant Science (IF = 5,753) i Italian Journal of Agronomy (IF = 2,300). W ujęciu numerycznym prace te posiadają łączny współczynnik oddziaływania IF = 22,702 co stanowi 480 punktów według listy czasopism MNIŚW. We wszystkich publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem, a dołączone oświadczenia Doktorantki oraz współautorów wskazują na jej wiodącą rolę w opracowaniu koncepcji i hipotezy badawczej, zaplanowaniu i realizacji części eksperymentalnej, analizie statystycznej uzyskanych wyników oraz w przygotowaniu manuskryptu do publikacji.

Zebrane publikacje poprzedzone są objaśnieniem skrótów, streszczeniem w języku polskim i angielskim, wstępem połączonym z przeglądem literatury, w którym Autorka uzasadnia celowość podjętego tematu, opisuje badany materiał i stosowane metody oraz zwięźle przedstawia otrzymane wyniki wraz z dyskusją, a następnie kończy tę część rozprawy w postaci 11 wniosków (dołącza także wniosek 12 z aktualnie prowadzonych badań). Ponadto, do dysertacji dołączone jest podsumowanie i wykaz dorobku naukowego, piśmiennictwo w ilości 271 cytowanych odnośników literaturowych, kopie prac naukowych składających się na rozprawę doktorską oraz oświadczenia współautorów prac stanowiących podstawę recenzowanego doktoratu.

Należy podkreślić, że wszystkie części opiniowanej dysertacji doktorskiej są przygotowane bardzo starannie, pod względem językowym, jak i graficznym.

Wprowadzenie pozwala na ogólne zapoznanie się z tematyką prowadzonych badań, stanowi syntetyczne omówienie: definicji biostymulatorów, ich klasyfikacji oraz uwarunkowań prawnych, a także efektywnego działania na rośliny. W rozdziale tym opisano również skład biostymulatorów i ekstrakty roślinne jako środki ochrony roślin, fungicydy, insektycydy, herbicydy, biostymulatory wzrostu roślin oraz podano przykłady preparatów dostępnych na rynku. Ta część pozwala na usystematyzowanie wiedzy dotyczącej powyższych zagadnień, co podczas dalszej lektury bardzo ułatwia czytelnikowi poruszanie się w obrębie opisywanej tematyki.

Cel badań został poprawnie sformułowany. Zamierzeniem Doktorantki było określenie możliwości stosowania roślin wyższych do produkcji ekstraktów, które mogłyby zostać wykorzystane, jako potencjalne biostymulatory wzrostu roślin w celu zwiększenia plonu oraz jakości odżywczej roślin uprawnych.

Materiałem, który wybrała Doktorantka do produkcji ekstraktów były różnorodne surowce roślin wyższych, tj.: ziele, liście, kwiaty, nasiona, owoce i korzenie. Do badań wytypowano 26 różnych surowców następujących gatunków roślin: *Aloe vera* (L.) Burm., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, *Artemisia vulgaris* L., *Beta vulgaris* L., *Calendula officinalis* L., *Echinacea*

purpurea (L.) Moench., *Equisetum arvense* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Hypericum perforatum* L., *Lens culinaris* Medik., *Matricaria chamomilla* L., *Ocimum basilicum* L., *Pisum sativum* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Solidago gigantea* Ait., *Symphytum officinale* L., *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H.Wigg., *Trifolium pratense* L., *Urtica dioica* L., *Valeriana officinalis* L.

Do produkcji bio-preparatów Pani mgr Katarzyna Godlewska wybrała dwie metody ekstrakcji, pierwszą zastosowaną metodą była ekstrakcja wspomagana ultradźwiękami a drugą homogenizacja mechaniczna. Właściwości użytkowe otrzymanych ekstraktów Doktorantka przeanalizowała w warunkach laboratoryjnych stosując roztwory o stężeniu 0,1; 0,5; 1,0 i 2,5% oraz w warunkach polowych, w których wykorzystwała ekstrakty z roślin wyższych. Przygotowano z nich odpowiednie formułacje, zawierające: substancję czynną (ekstrakt roślinny 0,5%), adiuwant (Protector 0,02%), przeciwutleniacz (kwas askorbinowy 0,15%) i konserwant (sorbinian potasu 0,1%). Fitotoksyczność ekstraktów w badaniach laboratoryjnych oceniono na siewkach kapusty głowiastej białej odmiany Socrates, a w warunkach polowych zbadano je na rzodkiewce, odmiany Carmen; selerze korzeniowym odmiany Neon oraz kapuście głowiastej białej odmiany Socrates. Badania polowe przeprowadzono w Stacji Badawczo-Dydaktycznej Roślin Warzywnych i Ozdobnych w Psarach. Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych wytypowano do badań polowych 7 surowców (ziele dziurawca zwyczajnego, liście nawłoci późnej, kwiaty i liście mniszka pospolitego, kwiaty koniczyny czerwonej, liście pokrzywy zwyczajnej oraz korzenie kozłka lekarskiego).

Materiał roślinny pochodzący z badań przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych analizowano pod kątem: świeżej i suchej masy, długości części nadziemnych oraz systemów korzeniowych, indeksu zieloności, oznaczenia związków fenolowych, aktywności antyoksydacyjnej w częściach nadziemnych siewek, zawartości chlorofilu a+b oraz karotenoidów w liściach.

W badaniach polowych oceniono wpływ dolistnej aplikacji ekstraktów roślinnych na plon oraz świeżą i suchą masę (części nadziemnych i/lub podziemnych), zawartość chlorofilu a+b, karotenoidów, indeks zieloności liści oraz kolor liści. W jadalnych częściach roślin wykonano analizy chemiczne zawartości witaminy C, związków fenolowych, azotanów, makroskładników, mikrośladników, metali ciężkich, związków lotnych, kwasów tłuszczowych, steroli, glukozydów oraz cukrów.

Merytoryczna ocena rozprawy doktorskiej

Autorka dobrze zaplanowała i zrealizowała postawione cele, potwierdzając, iż najsilniejsze właściwości stymulujące wzrost roślin uprawnych wykazywały ekstrakty na bazie ziela dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum* L.) wytworzone za pomocą ekstrakcji wspomaganej ultradźwiękami, natomiast te otrzymane za pomocą homogenizacji mechanicznej wpłynęły na wzrost plonu zgrubień selera korzeniowego. Plon zgrubień rzodkiewki był większy w grupach traktowanych ekstraktami, wytworzonymi z wykorzystaniem homogenizacji

mechanicznej, z liści mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg.) oraz nawłoci późnej (*Solidago gigantea* Ait.) w porównaniu do grup kontrolnych.

Generalnie, najbardziej pożądane efekty obserwowano po zastosowaniu formułacji na bazie: mniszka pospolitego, kozłka lekarskiego, pokrzywy zwyczajnej i nawłoci późnej w uprawie kapusty głowiastej białej (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*), jak również dziurawca zwyczajnego, mniszka pospolitego i nawłoci późnej w uprawie selera korzeniowego (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*), a także mniszka pospolitego, kozłka lekarskiego i nawłoci późnej w uprawie rzodkiewki (*Raphanus sativus* L. var. *sativus*).

Doktorantka wskazuje, iż do dalszych badań, mających na celu wytworzenie preparatów o szerokim spektrum działania w stosunku do większej grupy roślin warzywnych, należy uwzględnić w szczególności ekstrakty na bazie mniszka pospolitego, kozłka lekarskiego oraz nawłoci późnej.

Biostymulatory stanowią grupę produktów, które mogą wypełnić przestrzeń pomiędzy nawozami mineralnymi i środkami ochrony roślin. Mogą przyczynić się do zwiększenia efektywności wykorzystania wody i składników pokarmowych, a także pozwolić na ograniczenie stosowania preparatów otrzymywanych na drodze syntezy chemicznej.

Rezultaty badań wnoszą istotny wkład do postępu dyscypliny w zakresie rozwoju biostymulatorów – wykorzystania naturalnych surowców, które dotychczas nie były stosowane do tych celów, produkcji ekstraktów oraz analizy jakościowej i ilościowej efektów ich stosowania.

Uzyskane przez Doktorantkę wyniki badań oprócz wartości poznawczych mają też aspekt aplikacyjny związany ze wskazaniem:

- metod ekstrakcji, które umożliwiły otrzymanie preparatów oraz
- surowców roślinnych do sporządzenia preparatów o działaniu biostymulującym w uprawie warzyw.

Poza wysoką wartością naukową ocenianej pracy należy podkreślić imponującą działalność organizacyjną Doktorantki. W ramach przewodu doktorskiego była laureatką Stypendium Prezydenta Miasta Wrocławia – Nagroda im. Jana Mozrzymsa za wybitne osiągnięcia w dziedzinie badań interdyscyplinarnych. Na uwagę zasługuje również umiejętność pozyskania środków finansowych w ramach programu: PRELUDNIUM – NCN, INNOWACYJNY DOKTORAT, PROM – Międzynarodowa Wymiana Stypendialna. Doktorantka była także wykonawcą w projekcie SONATA – BIS finansowanym przez NCN oraz kierownikiem dwóch projektów finansowanych przez UP we Wrocławiu. Doktorantka nawiązała również szeroką współpracę naukową z ośrodkami w kraju i za granicą (The University of Edinburgh w Szkocji i Mendel University in Brno w Czechach). Pani Magister uczestniczyła czynnie w szkole letniej oraz konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych prezentując wyniki badań. Do szerokiej działalności organizacyjnej Doktorantki należy dołączyć także współorganizowanie konferencji, opiekę nad grupą studentów z Chin, uczestnictwo w szkoleniach, warsztatach i Dolnośląskim Festiwalu Nauki oraz przynależność do Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Katarzyny Godlewskiej jest przygotowana z dbałością o stronę językową i edytorską. W całej pracy Doktorantka posługuje się precyzyjnym językiem naukowym oraz swobodnie porusza się w terminologii dotyczącej prezentowanych zagadnień.

W pracy znalazły się jedynie pewne nieścisłości dyskusyjne, które nie pomniejszają wysokiej wartości merytorycznej recenzowanej pracy. Wśród nich można wymienić:

- podrozdziały drugiego i trzeciego rzędu, które znajdują się w opracowaniu powinny być zamieszczone w Spisie treści;
- sugeruję, iż bardziej zasadne byłoby podanie hipotezy badawczej i postawionego celu pracy przed przeglądem literatury;
- prezentacja otrzymanych wyników jest mało czytelna, a podejście do przedstawienia wyników zbyt ogólnikowe;
- w metodyce brak wyjaśnienia, czy oznaczano dwie formy kwasu askorbinowego, jako witamina C;
- brak informacji, w jakich latach przeprowadzono doświadczenia badawcze;
- brak synchronizacji przy nazwach łacińskich roślin, gdyż powinien być skrót nazwiska autora, który wprowadził łacińską nazwę botaniczną przy wszystkich gatunkach roślin w całej pracy;
- w rozdziale Materiały i metody brak źródeł literatury przy opisie Analiz chemicznych i oznaczeń;
- wniosek nr 3 mało czytelny.
- czym Doktorantka sugerowała się przy podawaniu numerów źródeł literaturowych w treści pracy, że nie zawsze są podawane w nawiasach chronologicznie?
- w Bibliografii występują trzy pozycje literatury, których nie odnaleziono w tekście: nr 71, 118, 119;
- str. 63 Rozdział 7. Podsumowanie i wykaz dorobku naukowego, w rozdziale tym wypunktowano działalność naukową i organizacyjną, natomiast nie wspomniano o działalności dydaktycznej.

Ocena końcowa

Na zakończenie jeszcze raz należy podkreślić imponujące osiągnięcia Pani mgr Katarzyny Godlewskiej. Jej dorobek publikacyjny opiewa na 879 punktów z listy czasopism MNiSW, zdecydowana większość punktów pochodzi z czasopism posiadających współczynnik IF stanowi 794 punkty, sumaryczny wskaźnik IF opublikowanych artykułów wynosi 39,526. Pani Magister jest także Autorem 4-ech rozdziałów w książkach o zasięgu międzynarodowym. Współczynnik h-index dorobku naukowego Doktorantki wynosi: 6 wg bazy Scopus, 5 wg bazy Web of Science, 7 wg bazy Google Scholar. Liczba cytowań osiągnięć naukowych wynosi: 109 wg bazy Scopus, 94 wg bazy Web of Science, 160 wg bazy Google Scholar.

Podsumowując, przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Godlewskiej, pt. „Wpływ ekstraktów z roślin wyższych na wzrost, plonowanie i skład chemiczny

wybranych gatunków warzyw” jest nie tylko interesująca, ale cechuje się również dużą wartością praktyczną uzyskanych wyników. Doktorantka na podstawie precyzyjnie zaplanowanych oraz starannie przeprowadzonych eksperymentów wykazała użyteczność wybranych: metod i surowców roślinnych do otrzymania ekstraktów oraz ich fitotoksyczności. Wartościowa dyskusja otrzymanych rezultatów dowodzi szerokiej wiedzy i dogłębnego opanowania tematu.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest oryginalnym i wartościowym osiągnięciem naukowym oraz spełnia wymagania określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) w związku z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669).

Wniosuję do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny A. Godlewskiej i dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ponadto, ze względu na istotne walory oryginalności naukowej oraz mając na uwadze wysoką jakość uzyskanych wyników i wiodącą rolę Doktorantki w powstawaniu publikacji naukowych wnoszę do Wysokiej Rady o wyróżnienie pracy doktorskiej.



Dr hab. Katarzyna Dzida, prof. uczelni