

Warszawa, dnia 21.08. 2023

dr hab. Ewa Beata Górską,
prof. nadzw. SGGW
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Instytut Biologii
Katedra Biochemii i Mikrobiologii
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Edyty Derkowskiej

**pt.: „WPLYW BIOPRODUKTÓW NA WZROST WEGETATYWNY I ZASIEDLANIE
KORZENI ROŚLIN JABŁONI ORAZ TRUSKAWKI PRZEZ GRZYBY
MIKORYZOWE”**

wykonanej w Instytucie Ogrodnictwa- Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach
w Zakładzie Mikrobiologii i Ryzosfery,
pod kierunkiem Pani prof. dr hab. Lidii Sas-Paszt.

ZNACZENIE PODJĘTEJ TEMATYKI BADAWCZEJ

Polska jest jednym z ważniejszych producentów owoców jabłek (*Malus domestica*) i truskawki (*Fragaria × ananasa*) nie tylko w Unii Europejskiej, jak również na Świecie. Owoce jabłoni i truskawki są bardzo chętnie spożywane przez konsumentów z powodu ich walorów smakowych, jak również właściwości prozdrowotnych. Dlatego badania prowadzone nad sposobami uprawy drzew jabłoni oraz sadzonek truskawki, a zwłaszcza morfologii ich systemu korzeniowego oraz właściwości mikrobiologicznych ryzosfery są bardzo istotne dla gospodarki, jak również dla konsumentów, ponieważ dzięki nim można poprawić cechy jakościowe i ilościowe pozyskiwanych owoców.

W intensywnej produkcji ogrodniczej stosowane są wysokie dawki nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin, które zmieniają właściwości biologiczne gleb, w tym skład taksonomiczny, a przez to funkcjonalny mikrobiomu glebowego. Intensyfikacja ogrodnictwa prowadzi także do degradacji, erozji i zakwaszenia gleb, przez co zmniejsza się dostępność

nutrientów dla roślin pobieranych przez ich system korzeniowy, co może pogarszać produkcję roślinną.

Rozwój ekologicznych metod uprawy roślin, jak również ograniczonej dostępności tradycyjnych nawozów, między innymi obornika, kompostów, czy ściółki organicznej wpłynęły na konieczność opracowania metod pozyskiwania bioproduktów, w tym bionawozów oraz ulepszaczy gleby, których zastosowanie w ogrodnictwie nie tylko może poprawić właściwości gleby, ale również wzrost i rozwój roślin.

Od wielu lat trwają w Polsce i na Świecie badania nad opracowaniem metod produkcji bionawozów (suplementowanych mikroorganizmami promującymi wzrost roślin- PGPM) i ulepszaczy gleby na bazie różnych odpadów organicznych, oraz testowaniem wpływu tych produktów na wzrost roślin uprawnych i właściwości gleby. W Polsce uznanymi naukowcami i specjalistami, którzy prowadzą badania w tym zakresie jest zespół pracowników naukowych Zakładu Mikrobiologii i Ryzosfery, Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach kierowany przez Panią prof. dr hab. Lidię Sas-Paszt.

W przedstawionej do recenzji rozprawie podjęto badania nad wykazaniem wpływu 10 produktów, w tym 3 bioproduktów oraz 7 ulepszaczy gleby na wybrane cechy wzrostu systemu korzeniowego roślin jabłoni (odmiany Topaz i Ariva) i truskawki (odmiany Elsanta i Elkat) oraz zasiedlanie korzeni roślin testowych przez grzyby mikoryzowe. Również oznaczono ogólną liczbę bakterii i grzybów mikroskopowych zasiedlających ryzosferę badanych roślin.

W związku z powyższym, podjęte przez Doktorantkę badania, które przeprowadziła w ramach projektu pt. "opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych", Akronim: Eko Tech Produkt" współfinansowanego przez Unie Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00, są w pełni uzasadnione, zarówno ze względu merytorycznego, jak i aplikacyjnego. Temat rozprawy jest aktualny i wychodzi naprzeciw potrzebom przemysłu owocowo-warzywnego. Uzyskane przez panią Doktorantkę wyniki badań nie tylko poszerzają wiedzę naukową z zakresu wpływu biopreparatów i ulepszaczy glebowych na cechy morfologiczne i właściwości mikrobiologiczne systemu korzeniowego roślin jabłoni i truskawki, ale mogą znaleźć szerokie zastosowanie w ogrodnictwie i sadownictwie do poprawy właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleb, a przez to wpłynąć na cechy jakościowe i ilościowe plonu roślin. **Dlatego podjęte przez panią Edytę Derkowską badania oceniam bardzo wysoko, zarówno z punktu poznawczego, jak i aplikacyjnego.**



FORMALNA I MERYTORYCZNA OCENA PRACY

Rozprawa doktorska p. mgr inż. Edyty Derkowskiej stanowi zbiór recenzowanych czterech tematycznie spójnych, oryginalnych prac twórczych opublikowanych w latach 2014-2017 w czasopismach o zasięgu międzynarodowym posiadających współczynnik IF (*Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* i *Advances in Microbiology*), w których Doktorantka jest pierwszym autorem, a w trzech artykułach również jest autorem korespondencyjnym*. Wkład Doktorantki w przygotowanie artykułów jest znaczny (wynosi 60%) i dotyczył: wykonania przeglądu literatury, opracowania koncepcji badań, realizacji części zaplanowanych eksperymentów, interpretacji uzyskanych wyników badań oraz przygotowania manuskryptów do druku. W każdej publikacji Pani prof. dr hab. Lidia Sas-Paszt, pełniąca funkcje promotora pracy doktorskiej, jest współautorem.

1. **Derkowska, E., Sas-Paszt* L., Harbuzov A., Trzciński P., Bogumił A. (2014),** "The effect of biopreparations on root growth and microbiol activity in the rhizosphere of apple trees." *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 13.6 127-137. (IF₂₀₁₄ 0,552; MNiSW 20 pkt) 5 letni Impact Factor 0,501.
2. **Derkowska*, E., Sas-Paszt L., Harbuzov A., Sumorok B., (2015 a),** "Root growth, mycorrhizal frequency and soil microorganisms in strawberry as affected by biopreparations." *Advances in Microbiology* 5.01 65. (IF₂₀₁₅ 0,583; MNiSW 20 pkt) 5 letni Impact Factor 0,562.
3. **Derkowska*, E., Sas-Paszt L., Trzciński P., Przybył M., Weszczak K., (2015 b),** "Influence of biofertilizers on plant growth and rhizosphere microbiology of greenhouse-grown strawberry cultivars." *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus* 14.6: 83-96 (IF₂₀₁₅ 0,583; MNiSW 20 pkt) 5 letni Impact Factor 0,562 .
4. **Derkowska*, E., Sas-Paszt, L., Głuszek, S., Trzciński, P., Przybył, M., Frąc, M., (2017),** "Effects of treatment of apple trees with various bioproducts on tree growth and occurrence of mycorrhizal fungi in the roots." *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 16.3 75-83. (IF₂₀₁₇ 0,523; MNiSW 20 pkt) 5 letni Impact Factor 0,534.

Zakres merytoryczny powyższych publikacji przedstawionych jako praca doktorska jest zgodny z tytułem, co potwierdza spełnienie warunku spójności tematycznej artykułów zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe, a przez to spełnia warunek stawiany doktorantom do stopnia doktora. Chcę zaznaczyć, że nie będę oceniać pod względem merytorycznym i

edytorskim tych publikacji ze względu na wnikliwą ocenę recenzentów wskazanych przez wydawnictwa czasopism, której były one poddane przed ich opublikowaniem.

Publikacje przedłożone jako osiągnięcie naukowe pani Doktorantka uzupełniła opracowaniem pisemnym, które obejmuje sześć następujących rozdziałów: spis treści, wprowadzenie, cel i hipotezy rozprawy doktorskiej, materiały i metody, wybrane wyniki i dyskusja, podsumowanie wyników i wnioski, bibliografia. Wydruki publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej oraz oświadczenia dotyczące udziału kandydata i współautorów są zamieszczone odpowiednio w rozdziale VII i VIII.

W dysertacji brak rozdziału streszczenie, zarówno w języku polskim, jak i angielskim.

Cel rozprawy jest jasno sprecyzowany i bardzo dobrze zrealizowany, dotyczy zarówno celu poznawczego oraz aplikacyjnego. Metody badań są bardzo dokładnie opisane, z wyjątkiem zamieszczenia analiz statystycznych, które zastosowano do weryfikacji otrzymanych wyników badań (jednak w 4 artykułach osiągnięcia naukowego są opisane).

Wyniki badań opracowano prawidłowo, a co ważniejsze w sposób uporządkowany i przejrzysty. Odpowiednio dobrane wykresy zawierają najistotniejsze wyniki (zweryfikowane analizami statystycznymi) uzyskane w eksperymentach, a opisane w 4 artykułach osiągnięcia naukowego. Czytelnik nie ma trudności w prawidłowym odczytaniu wyników przedstawionych na dziewiętnastu wykresach, co więcej Autorka umiejętnie wskazuje dostrzeżone tendencje i prawidłowości.

W opisie wykresów wkradły się pewne nieścisłości, związane najprawdopodobniej z większą liczbą ocenianych cech korzeni roślin, które zamieszczono w 4 artykułach osiągnięcia naukowego, w porównaniu z opisanymi w dysertacji, np. wykres 1 i 2 przedstawia odpowiednio wpływ badanych produktów na długość korzeni jabłoni i na liczbę ich wierzchołków, natomiast w tekście, opis wykresu 1 i 2 dotyczy dodatkowo średnicy korzeni, ich objętości i pola powierzchni. Podobne nieścisłości dotyczą opisu wykresów 7, 10, 11, 17. W interpretacji niektórych wykresów wkradły się pewne nieścisłości dotyczące wpływu badanych produktów (pozytywnego lub negatywnego) na oceniane cechy korzeni roślin oraz liczebność mikroorganizmów.

Szkoda, że w rozdziale wyniki, zabrakło podrozdziału, który prezentowałby porównanie wyników (zweryfikowanych analizą statystyczną) dotyczących różnic między wpływem badanych produktów w uprawie polowej i szklarniowej roślin jabłoni i truskawki na oceniane cechy systemu korzeniowego roślin oraz liczebność mikroorganizmów ryzosferowych i grzybów mikoryzowych.



Wyniki są umiejętnie przedstawione i porównane na tle bogatej literatury przedmiotu. Sposób wykorzystania wyników przeprowadzonych badań świadczy o dużej wiedzy Autorki i jej dojrzałości jako badacza. Precyzyjne przedstawienie oraz analiza uzyskanych danych pozwoliła Doktorantce na wyczerpujące wykorzystanie ich do sformułowania rezultatów badań (Podsumowanie i wnioski).

Podczas czytania rozprawy nasuwają się pewne pytania, które nie umniejszają jakości dysertacji, ale są przyczynkiem do dyskusji, np.:

- co było powodem wyboru do eksperymentów odmian jabłoni Topaz i Ariva, oraz truskawki Elsanta i Elkat?

- dlaczego wybrano podłoże nieselektywne TSA do oznaczania liczebności bakterii ryzosferowych, wiedząc, że na tym podłożu mogą wyrastać również drożdże, jak i pleśń?

- czy liczebność bakterii i grzybów strzępkowych zasiedlających ryzosferę roślin zaliczamy do wskaźników aktywności mikrobiologicznej ryzosfery ?

- jakie rodzaje lub gatunki bakterii i grzybów wyhodowanych *in vitro* dominowały w glebie ryzosferowej roślin jabłoni i truskawki?

ZA NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA EKSPERYMENTÓW WYKONANYCH PRZEZ AUTORKĘ UWAŻAM:

-Wykazanie, że przetestowane biopreparaty i ulepszacze gleby mogą wpływać pozytywnie na cechy systemu korzeniowego roślin, oraz stymulować, a nawet zwiększać liczebność mikroorganizmów (również grzybów mikoryzowych) w ryzosferze, co przekłada się na poprawę cech ilościowych i jakościowych uprawianych roślin;

- Wpływ biopreparatów i ulepszaczy gleby na cechy systemu korzeniowego roślin jabłoni i truskawki oraz ich kolonizację przez grzyby mikoryzowe, jak również liczebność mikroorganizmów ryzosferowych zależy od odmiany roślin;

- Humus Active + Aktivi PM najlepiej stymulują wzrost drzew jabłoni zarówno w uprawie polowej, jak i szklarniowej, natomiast w uprawie polowej jabłoni szczególnie Micosat;

-Micosat, Humus UP, Vinassa najlepiej wpływają na obecność grzybów mikoryzowych oraz cechy morfologiczne systemu korzeniowego roślin truskawki w uprawie polowej i szklarniowej, podobny wpływ na rośliny truskawki w uprawie polowej wykazywał również Humus Active+Aktywit PM, BF Amin i Vinassa,

-Wyniki przeprowadzonych przez Autorkę żmudnych badań laboratoryjnych przeprowadzonych na roślinach uprawianych zarówno w polu, jak i w szklarni upoważniają do

zarekomendowania ogrodnikom i sadownikom przebadanych biopreparatów i ulepszczy glebowych, aby stosowali je do swoich upraw.

OCENA EDYTORSKIEJ STRONY ROZPRAWY

Z obowiązku Recenzenta muszę odnieść się do nielicznych mankamentów, które znalazły się w dysertacji, a nie wpływają na stronę merytoryczną pracy i na odbiór czytanego tekstu.

Poniżej niektóre z nich:

- w całej pracy brak numerów stron;
- w wykresach 3, 8, 11, 12, 15, 17, 18, występują niepotrzebne myślniki pomiędzy dwiema grupami statystycznymi np.: „a-b”;

OCENA KOŃCOWA

Uważam, iż rozprawa doktorska Pani mgr inż. Edyty Derkowskiej na temat „**Wpływu bioproduktów na wzrost wegetatywny i zasiedlanie korzeni roślin jabłoni oraz truskawki przez grzyby mikoryzowe**” jest dziełem o dużej wartości naukowej i aplikacyjnej, stanowi oryginalne rozwiązanie podjętego problemu badawczego.

Doktorantka wykazała się bardzo dobrą znajomością podjętej tematyki badawczej, umiejętnością właściwego planowania i wykonywania eksperymentów (z zastosowaniem technik laboratoryjnych stosowanych w ośrodkach krajowych i zagranicznych) oraz interpretacji wyników i formułowania wniosków.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa spełnia w pełni wymogi stawiane rozprawom doktorskim i wobec tego wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa- Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach o dopuszczenia mgr inż. Edyty Derkowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

mgr Beata Górnica