

Prof. dr hab. Adam T. Wojdyła
Instytut Ogrodnictwa
Skierniewice

Skierniewice, 07.11.2019

DZIEKANAT WYDZIAŁU
BIOTECHNOLOGII I OGRODNICTWA
Wpłynęło dnia 2019 -11- 27
520- 17.13/2019

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Marceliny Machury pt. „Aktywność biologiczna naturalnych substancji stosowanych do ochrony selera korzeniowego *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud. przed patogenami”

Podstawa opracowania recenzji

Niniejszą recenzję przygotowałem na podstawie pisma Pana Prof. dr hab. Stanisława Mazura, Dziekana Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, datowanego 7 października 2019 r. i informującego o powołaniu mnie, jako recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Marceliny Machury uchwałą Rady Wydziału nr 188/2018/2019 na posiedzeniu w dniu 25 września 2019 r.

Zasadność podjęcia tematu pracy doktorskiej

W naszym kraju seler uprawiany jest głównie jako warzywo przyprawowe. Wartość odżywcza selera wiąże się z zawartością soli mineralnych, szczególnie wapnia, fosforu i żelaza. Duże znaczenie dietetyczne mają olejki eteryczne zawarte w korzeniu, nadając mu specyficzny smak i aromat. Działa on pobudzająco na trawienie i apetyt, a także czynność nerek. Najwyższe plony uzyskuje się, gdy rośliny mają zapewnioną wysoką wilgotność gleby i powietrza. Według danych Polskiego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (2018) uprawa selera korzeniowego zajmuje 4–6 tys. ha, a zbiory kształtują się na średnim poziomie około 110 tys. ton. W Polsce średnie jego spożycie w skali rocznej wynosi około 2 kg na osobę. Obecnie wzrasta znaczenie selera jako warzywa stanowiącego dodatek do potraw oraz jako surowca dla przemysłu spożywczego do produkcji soków, surówek, konserw, mrożonek i suszu (Kołota, 2007).

Dane literaturowe wskazują, że straty w plonie związane z występowaniem chorób selera w okresie uprawy i przechowywania często sięgają 25 do 50%. Dlatego też niezwykle cennym wydaje się podjęcie przez Autorkę zagadnienia dotyczącego możliwości ochrony selera za pomocą naturalnych substancji przed najważniejszymi patogenami oraz ich wpływ na plon oraz jakość przechowywanych korzeni.

Przedstawiona do recenzji rozprawa obejmuje 103 numerowanych stron, w tym 2 strony Wstęp, 11 – Przegląd literatury, 1 – Cel badań i hipoteza badawcza, 15 – Materiał i metody, 39 – Wyniki, 12 – Dyskusja, 1 – Wnioski i 181 pozycji literatury oraz 13 innych (stron internetowych, etykiet). Prezentowane w pracy wyniki są przedstawione w 31 tabelach, na 11 wykresach oraz 16 barwnych fotografiach.

Charakterystyka pracy z podziałem na rozdziały

W rozdziale „Wstęp” Autorka w sposób zwięzły przedstawiła powód podjęcia się realizacji takiego tematu badań. Podkreśliła znaczenie gospodarcze selera korzeniowego, który obok marchwi i pietruszki należy do powszechnie uprawianych warzyw korzeniowych w Polsce. Jednak straty w plonie z powodu występowania chorób selera w okresie uprawy oraz przechowywania nierzadko mogą osiągać 25–50%. Autorka podkreśliła konieczność poszukiwania nowych niekonwencjonalnych lub biologicznych środków ochrony roślin bezpiecznych dla ludzi i środowiska do stosowania w uprawie selera z uwagi na ograniczony rynek dostępnych fungicydów polecanych do stosowania w Unii Europejskiej, a w dodatku corocznie systematycznie malejący. Sytuacja taka niesie ogromne zagrożenie stosowania w ochronie selera bez rotacji fungicydów o odmiennych mechanizmach działania na patogeny, a tym samym powstawania odporności i spadku skuteczności stosowanych środków. Z uwagi na niewystarczające dane literaturowe odnośnie możliwości wykorzystania naturalnych substancji (olejków eterycznych oraz substancji biologicznych) w ochronie selera korzeniowego przed patogenami podjęcie takich badań przez Doktorantkę wydaje się jak najbardziej uzasadnione.

W rozdziale „Przegląd literatury” Autorka dokonała bardzo obszernego i wnikliwego przeglądu literatury dotyczącej planowanych badań w sposób, który sprawia, że tak obszerne realizowane zagadnienie zostało przedstawione bardzo przejrzystie i zrozumiale dla czytającego. Przegląd literatury oraz dyskusja zawierają 181 pozycji literatury z różnych ośrodków naukowych świata, a zdecydowana większość z nich (159) została opublikowana po 2000 roku, co świadczy o bardzo dobrym zapoznaniu się Autorki z realizowanym tematem. Doktorantka zmieściła również 11 publikacji dr. hab. Jacka Nawrockiego – promotora, i 5 własnych.

Na wstępie Doktorantka opisała objawy chorobowe, rozprzestrzenianie i zimowanie najczęściej występujących chorób selera, w tym: najgroźniejszych patogenów liści *Septoria apiicola* Speg. sprawcy septoriozy oraz *Cercospora apii* Fresen. sprawcy chwościka selera, a także *Phoma apiicola* Kleb. sprawcy suchej brązowej zgnilizny korzeni, *Pythium artotrogus* de Bary, *P. debaryanum* R. Hesse, *P. irregulare* Buisman, *P. mastophorum* Drechsler, *P. paroecandrum* Drechsler, *P. ultimum* Trow. sprawców zgorzeli siewek, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary i *S. minor* Jagger przyczyny zgnilizny twardzikowej, a także chorób wirusowych: wirus mozaiki selera /CeMV/, wirus mozaiki ogórka (CMV), fitoplazmy: żółtaczki astra (*Candidatus Phytoplasma asteris*), oraz bakteryjnej plamistości liści *Pseudomonas syringae* pv. *apii* Jagger. Szkoda tylko, że Autorka nie zamieściła barwnych fotografii objawów chorobowych, co niewątpliwie podniosłoby walory pracy.

Autorka w sposób obszerny przedstawiła aktualną sytuację dotyczącą możliwości wykorzystania biopreparatów, zawierających głównie grzyby *Coniothyrium minitans*, *Pytium oligandrum*, *Trichoderma* spp., które dotychczas znalazły praktyczne zastosowanie w Polsce do ochrony upraw rolniczych i ogrodniczych. Jak również bezpiecznych do stosowania preparatów biotechnicznych zawierających chitosan lub wyciąg z grejpfruta, które znalazły zastosowanie w ochronie roślin przed wieloma patogenami glebowymi i nalistnymi roślin uprawnych. W dalszej części przeglądu literatury Autorka szeroko przedstawiła wyniki badań olejków eterycznych stosowanych *in vitro* i *in vivo* w ograniczaniu rozwoju bardzo wielu patogenów sprawców chorób roślin. W przypadku ich stosowania patogeny wykazują małą tendencję do wytwarzania form odpornych. Zebrane dane literaturowe okazały się bardzo pomocne w badaniach realizowanych przez Doktorantkę.

W dalszej części na podstawie danych literaturowych Autorka omawia czynniki wpływające na długość okresu przechowywania selera, wśród których znajdują się: warunki klimatyczne i sposób uprawy, odmiana, gleba, zmianowanie, nawożenie, nawadnianie, a w szczególności ochrona przed agrofagami. Jednak najistotniejszym czynnikiem gwarantującym długotrwałe przechowywanie w chłodni korzeni selera jest zdrowy materiał zebrany z pola (brak uszkodzeń mechanicznych).

Uwagi do rozdziału:

Str. 7 wiersz 5 od dołu wymienieni autorzy nie prowadzili badań odnośnie skuteczności Biosept Active 33 Sl w ochronie przed rdzą

Str. 15 wysiane w początku lutego 18-19 luty powinno być (w drugiej połowie lutego)
„Cel badań oraz hipoteza”

Na podstawie dostępnej literatury postawiony przez Doktorantkę cel badań dotyczący oceny aktywności biologicznej *Pythium oligandrum*, *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*, ekstraktu z grejfruta (Biosept Active 33 SL) oraz olejków eterycznych: kminkowego (*Carum carvi* L.) i tymiankowego (*Thymus vulgaris* L.) stosowanych do ochrony selera korzeniowego przed patogenami, jak również postawiona hipoteza wydają się jak najbardziej słuszne.

W rozdziale „Materiał i metody”

Na podstawie prawidłowo dobranej literatury Autorka szczegółowo omówiła warunki, w jakich prowadziła badania, przyjmując metodyki ogólnie stosowane w innych ośrodkach prowadzących badania z zakresu fitopatologii. Badania Doktorantki dotyczyły oceny ww. 6 naturalnych substancji oraz dopuszczonych do ochrony selera fungicydów. Zamieściła również bardzo cenne tabelaryczne zestawienie składu badanych olejków – kminkowego i tymiankowego. Autorka przedstawiła bardzo istotne zagadnienia dotyczące oceny skuteczności naturalnych substancji w ochronie liści selera przed chorobami w czasie uprawy (septoriozą, cercosporozą) oraz określiła zdrowotność korzeni przed i po okresie ich przechowywania. Jednak bardziej przyszłościowe wydaje się przechowywanie korzeni selera w przechowalni (możliwość dokładnego kontrolowania temperatury i wilgotności powietrza), a nie w kopcach.

Przeprowadziła również izolację i identyfikację zasiedlających chore tkanki korzeni selera mikroorganizmów, po zbiorze i okresie przechowywania. Określiła również plon korzeni w kombinacjach traktowanych różnymi środkami,

Z kolei w badaniach laboratoryjnych Doktorantka podjęła się bardzo istotnego zagadnienia związanego z określeniem bezpośredniego wpływu dodatku olejków eterycznych oraz preparatu biotechnicznego, dodanych w różnych stężeniach do pożywki, na wzrost liniowy wybranych z pośród izolowanych gatunków grzybów: *Botrytis cinerea*, *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum* i *F. solani*.

Bardzo interesującymi i nowatorskim badaniami były określenie w korzeniach selera wpływu stosowanych przez Autorkę środków na suchą masę, zawartość rozpuszczalnych cukrów, kwasu L-askorbinowego, składu mineralnego, ustalenie właściwości antyoksydacyjnych, zawartości związków fenolowych, które w istotny sposób wpływają na wartości dietetyczne i smakowe selera. Badania te zostały przeprowadzone w sposób prawidłowy zgodnie ze stosowanymi metodykami analitycznymi do tego typu analiz.

W doświadczeniach prowadzonych w szklarni Autorka oceniała patogeniczność wybranych najczęściej występujących na chorych korzeniach 5 izolatów w stosunku do

rozsady selera. Następnie zgodnie z przyjętymi metodykami prowadzono badania nad możliwością wykorzystania badanych środków (Biosept Active 33 SL, Topsin M 500 SC, olejki kminkowy oraz tymiankowy) do zaprawiania nasion wysianych do podłoża zakażonego izolatami *Alternaria alternata*, *A. radicina*, *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum* oraz *F. solani*.

Należy podkreślić, że prowadzone obserwacje dotyczyły nie tylko oceny zdrowotności roślin, lecz także bardzo ważnego praktycznego czynnika ich wpływu na wzrost, pokrój oraz wygląd.

Uwagi do rozdziału:

Str. 21. Jest 500% powinno być 50%.

Str. 24. Na jakiej pożywce prowadzono ocenę wpływu badanych środków na wzrost liniowy grzybni?

Str. 29 – w metodyce podać ile roślin (szalek w powtórzeniu) i ile powtórzeń

Str. 30. Proponuję, aby w części statystycznej wspomnieć, że wykonano ANOVA, bo to jest metoda podstawowa i na jej podstawie wnioskujemy o istotności czynników i ich interakcji.

W rozdziale „Wyniki” Autorka, bardzo syntetycznie i przejrzysto omówiła wyniki uzyskane z badań, które zamieściła w 31 tabelach, na 11 wykresach oraz 16 barwnych fotografiach. Tabele i wykresy zostały bardzo dobrze zaprojektowane, są przejrzyste, czytelne i wyraźnie oznaczone. Jednocześnie w tekście zamieszczono ich opis ułatwiający łatwą interpretację. Przeprowadzone obliczenia statystyczne wyników uwiarygodniają je oraz dodatkowo ułatwiają ich interpretację.

W pierwszym etapie badań polowych Doktorantka określała wpływ badanych środków stosowanych do opryskiwania selera w okresie wegetacji na porażenie liści przez *Septoria apiicola* oraz *Cercospora apii*. Stwierdziła stosunkowo wysoką skuteczność po zastosowaniu preparatu Biosept 33 SL oraz olejku kminkowego i tymiankowego. Prowadzone przez Doktorantkę obserwacje dotyczyły nie tylko oceny zdrowotności roślin, lecz także bardzo ważnego praktycznego czynnika ich wpływu na plonowanie selera i zdrowotność korzeni przed i po okresie przechowywania. Wysoką skuteczność w ochronie korzeni selera korzeniowego odm. Talar przed chorobami w większości badanych lat wykazywały dopuszczone do Integrowanej Ochrony Roślin niektórych gatunków Biosept Active 33 SL i Polyversum WP. Niestety małe różnice w skuteczności pomiędzy stosowanymi środkami, jak również plonie z poszczególnych kombinacji mogły być spowodowane niekorzystnym przebiegiem warunków pogodowych (zbyt wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza), a tym samym niskim nasileniem objawów chorobowych. Z kolei po okresie przechowywania

najwyższy ubytek masy korzeni stwierdzono u odm. Talar w kombinacji bez ochrony. Na podkreślenie zasługuje wyodrębnienie i oznaczenie po zbiorze z chorych tkanek korzeni selera 16 gatunków mikroorganizmów oraz 20 po okresie przechowywania. Z chorych korzeni zarówno po zbiorze, jak i okresie przechowywania Autorka najczęściej izolowała grzyby *Fusarium oxysporum* i *F. solani*, sprawców gnicia korzeni, które wykorzystwała w dalszych badaniach laboratoryjnych obok *Botrytis cinerea* i *F. avenaceum*. Wybór taki był jak najbardziej uzasadniony z uwagi na to, iż wymienione grzyby mogą być sprawcami gnicia korzeni selera. W dalszych badaniach laboratoryjnych w stosunku do wymienionych grzybów przy różnych stężeniach w pożywce środka Biosept Active 33 SL, olejku kminkowego, olejku tymiankowego i środka Topsin M 500 SC, na podstawie indeksu tempa wzrostu oraz procentowego zahamowania wzrostu liniowego Autorka wykazała ich mechanizm bezpośredniego działania na badane patogeny. Z badanych środków szczególnie wysoką skuteczność wykazały olejek kminkowy, olejek tymiankowy oraz Topsin M 500 SC. Autorka w badaniach nad zawartością suchej masy korzeni przed i po okresie przechowywania wykazała, że była ona głównie uzależniona od odmiany. Badane środki wpływały na procentową zawartość suchej masy korzeni, jednak wyniki były bardzo zróżnicowane w poszczególnych latach badań.

Kolejne badania, bardzo istotne nie tylko z punktu widzenia praktycznego, lecz także naukowego, dotyczyły wpływu stosowanych środków w okresie wegetacji na zawartość różnych związków w korzeniach po zbiorze i okresie przechowywania korzeni. W badaniach nad zawartością pierwiastków w świeżej masie korzeni Autorka skupiła się nad makroelementami ważnymi z punktu żywienia człowieka (wapniu, magnezie i potasie) oraz mikroelementami (cynku, żelazie, manganie). Wyniki dotyczące składu pierwiastków korzeni selera były zróżnicowane w zależności od odmiany i stosowanego środka. Autorka wykazała w korzeniach selera wysoką zawartość soli mineralnych, wśród których przeważały związki potasu i wapnia. Niewielką tendencję zwyżkową zaobserwowano dla korzeni odmiany Talar. Badania przeprowadzone przez Autorkę po okresie przechowywania korzeni wykazały obniżenie zawartości cukrów rozpuszczalnych oraz kwasu L-askorbinowego w korzeniach selera, które nie były zależne od odmiany oraz stosowanego środka do ochrony selera w okresie wegetacji. Bardzo istotnym zagadnieniem było wykazanie przez Doktorantkę wzrostu zawartości związków fenolowych w korzeniach selera korzeniowego po okresie długotrwałego przechowywania. Jednocześnie Autorka stwierdziła, że odmiana, jak również środki użyte do ochrony selera korzeniowego w czasie uprawy nie miały wpływu na zawartość tego związku w roślinie. Przeprowadzone badania w szklarni na siewkach selera

inokulowanych przy podstawie pędu grzybami *Alternaria alternata*, *A. radicina*, *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum* oraz *F. solani* wykazały brak różnicy w długości nekrozy. Z kolei badania nad możliwością wykorzystania do zaprawiania nasion selera korzeniowego badanych środków wykazały najwyższą przydatność do tego celu olejku kminkowego, olejku tymiankowego oraz środka Topsin M 500 SC. Należy podkreślić, że Doktorantka w sposób ogólnie przyjęty w fitopatologii tabelarycznie lub w formie wykresów przedstawiła i zinterpretowała otrzymane wyniki z licznych badań ściśle fitopatologicznych oraz związanych z wpływem badanych naturalnych substancji na zawartości rozpuszczalnych cukrów, kwasu L-askorbinowego, składu mineralnego, właściwości antyoksydacyjnych oraz fenoli w selerze.

Przygotowując publikację do druku, może warto wprowadzić:

W tabelach i na rysunkach powinny być wykonane i podane wartości miar zmienności, np. odchylenie lub błąd standardowy.

Str. 31 jest.. temperatura powietrza w maju była o 2,7°C niższa od średniej (**wieloletniej**) temperatury powietrza.

Str. 33 brak opisu dla 2017 w rozdziale 6.1.3

Str. 34 wiersz 4 od góry olej kminkowy powinno być olej tymiankowy (odmiana Talar)

Str. 34. W opisie kilkakrotnie jest Rys. 6 powinno być Tab. 6.

Str. 64 wiersz 1 od dołu jest Bioseptem Active 33 SL w stężeniu 0,05% i dodać oraz olejkiem kminkowym w stężeniu 0,1%.

W rozdziale „Dyskusja” Autorka przez właściwie dobraną literaturę analizuje wyniki badań własnych. Na wstępie Autorka podkreśla konieczność prowadzenia Integrowanej Ochrony zgodnie z decyzją Unii Europejskiej obowiązującą od 1 stycznia 2014 roku. Nakłada ona na profesjonalnych producentów żywności obowiązek stosowania wszystkich dostępnych metod (agrotechnicznych, hodowlanych) zapobiegających lub ograniczających występowanie agrofagów. Natomiast stosowanie chemicznych środków ochrony powinno być ostatecznością. Autorka podkreśla, że nasilenie wystąpienia chorób jest uzależnione od przebiegu warunków pogodowych i podatności uprawianej odmiany. Autorka analizując opady w okresie prowadzenia 3-letnich badań, stwierdza, że były one bardzo zróżnicowane. Szczególnie mało opadów deszczu notowano we wrześniu, gdy seler do budowy korzenia

potrzebuje bardzo dużo wody. Wydaje się, że nawadnianie plantacji selera mogłoby w istotny sposób przyczynić się do poprawy różnic w obrębie kombinacji odnośnie masy korzeni oraz zdrowotności liści i korzeni. Szkoda tylko, że nie prowadzono deszczowania plantacji, które w istotny sposób mogłoby wpłynąć na większe nasilenie chorób, a tym samym większe różnice między kombinacjami. Autorka zwraca uwagę, że z chorych korzeni selera bardzo często izolowano grzyby z rodzaju *Fusarium*. Na podstawie danych literaturowych podkreśla ogromne zagrożenie przez ten rodzaj w okresie uprawy, a szczególnie przechowywania korzeni, z uwagi na powodowanie przez nie tylko gnicia korzeni, lecz także na produkcję mykotoksyn, które nawet w niewielkich ilościach są bardzo niebezpieczne po spożyciu dla ludzi i zwierząt. Szkoda tylko, że nie przeprowadzono takich badań w celu określenia zawartości mykotoksyn przed i po okresie przechowywania korzeni selera. Być może takie badania zostaną podjęte w późniejszym okresie. Autorka wykazała, że zastosowane środki ochrony wpłynęły na zdrowotność liści selera, a w dalszej kolejności na zdrowotność po okresie przechowywania. Podobnie kolejny najczęściej izolowany z chorych korzeni rodzaj *Alternaria* może być odpowiedzialny za powodowanie zgnilizny korzeni, ale również za produkcję toksycznych metabolitów dla ludzi i zwierząt. W badaniach laboratoryjnych *in vitro* Autorka wskazała, że olejki kminkowy oraz tymiankowy (w stężeniu 0,1%) hamują wzrost liniowy grzybni *B. cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani* w 100%. Olejek tymiankowy wykazał również najwyższą skuteczność w zahamowaniu wzrostu liniowego grzybni *F. avenaceum*. W przypadku wymienionych olejków eterycznych wiele związków działa na patogeny w postaci lotnej. Dlatego też liczni badacze wykazują ich wysoką skuteczność w badaniach w zamkniętych szalkach Petriego. Podczas stosowania ich w warunkach polowych do opryskiwania prawdopodobnie wiele związków się ulatnia i nie są one w pełni wykorzystywane. Może w przyszłości warto byłoby przeprowadzić badania nad ich skutecznością w ograniczaniu patogenów roślin po zastosowaniu w zamkniętych, szczelnych komorach chłodniczych podczas przechowywania korzeni. Autorka podkreśla, że niewątpliwie bardzo korzystną cechą olejków roślinnych oraz biopreparatów czy niektórych środków biotechnicznych jest brak pozostałości w produktach roślinnych po ich zastosowaniu. Doktorantka wykazała, że zawartość suchej masy w korzeniach jest uzależniona od odmiany oraz że po okresie przechowywania spada jej zawartość w korzeniach selera. W prowadzonych badaniach zawartość suchej masy kształtowała się w przedziale od 9,21 do 11,99%. W omawianym rozdziale Autorka uzasadniając własne wyniki badań na selerze korzeniowym, z powodu niewystarczającej liczby danych literaturowych dotyczących selera (wyjątek praca Kosson i in. 2014), podaje, że informacje uzupełniano

danymi uzyskanymi przez innych autorów w badaniach przeprowadzonych na warzywach korzeniowych (marchwi i pietruszce). Jednak badania te nie dotyczyły wpływu fungicydów na badane przez Autorkę czynniki.

Uwagi do rozdziału:

Str. 72. Wiersz 16 od dołu zdanie: Wysoką skuteczność preparatu Biosept Active 33 SL zawierającego wyciąg z nasion grejpfruta potwierdzają również badania Mazura (2008), Robaka i in. (2007), Włodarek i Robaka (2013), którzy stosowali go do ochrony róży i ogórka przed mączniakiem prawdziwym.... – wymienieni autorzy w podanych pracach nie prowadzili badań na róży.

W rozdziale „Wnioski” w zamieszczonych 7 punktach Autorka w sposób zwięzły i przejrzysty podsumowuje przeprowadzone przez siebie badania, udzielając bardzo istotnych wskazówek zarówno dla fitopatologów, jak i producentów selera korzeniowego oraz innych producentów roślin.

W rozdziale „Literatura” Autorka wykorzystwała obszerną literaturę dotyczącą oceny skuteczności badanych związków stosowanych przez innych autorów do zwalczania patogenów warzyw, roślin sadowniczych, ozdobnych i rolniczych oraz upraw leśnych.

Uwaga: proszę w przypadku cytowania książek, podać liczbę stron.

Drobne uwagi zamieszczone w recenzji w żaden sposób nie umniejszają wartości przedstawionej do recenzji pracy. Proponuję, aby Autorka rozważyła je przy przygotowywaniu prac naukowych z tego zagadnienia do druku.

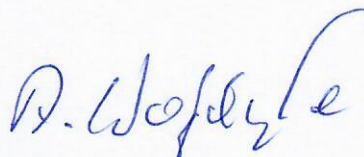
Podsumowując szczególne osiągnięcia Autorki, należy wymienić zwrócenie przez Nią uwagi na ogromne zagrożenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, zwłaszcza *F. solani* i *F. oxysporum* dla selera korzeniowego przed i po okresie długoterminowego przechowywania – nie tylko z powodu strat w plonie, lecz także z uwagi na mykotoksyny przez nie wytwarzane. Autorka wykazała brak wpływu odmiany i stosowanego środka na zdrowotność korzeni selera. Badania prowadzone przez autorkę wykazały najwyższą skuteczność środka Biosept Active 33 SL oraz olejków kminkowego i tymiankowego w ochronie selera przed *Septoria apiicola*, a preparatów Polyversum WP oraz Biosept Active 33 SL przed *Cercospora appi*. Wymienione środki winny być polecane w Programach Ochrony do ochrony selera przed patogenami nalistnymi. Autorka potwierdziła dane literaturowe dotyczące wysokiej zawartości w korzeniach selera soli mineralnych, wśród których przeważały związki potasu i wapnia. Ponadto Autorka wykazała różnice w zawartości soli mineralnych w zależności od odmiany. Przeprowadzone przez Autorkę badania wykazały, że długotrwałe przechowywanie powoduje

obniżenie zawartości cukrów rozpuszczalnych oraz kwasu L-askorbinowego w korzeniach selera i to niezależnie od odmiany czy zastosowanego w okresie wzrostu rośliny preparatu. Autorka stwierdziła wzrost zawartości związków fenolowych w korzeniach selera korzeniowego wykorzystywanych w roślinie do bardzo wielu procesów biochemicznych po okresie długotrwałego przechowywania. Ponadto wykazała, że wzrost zawartości fenoli w korzeniach selera nie był uzależniony od odmiany, jak również od stosowanych środków ochrony w okresie uprawy. W warunkach *in vitro* Autorka wykazała również bezpośrednie działanie użytych środków na wybrane patogeny. Obszerne dane zawarte w pracy mogą być bardzo pomocne dla polskich fitopatologów oraz producentów warzyw, dlatego powinny być rozpowszechnione w formie publikacji lub oddzielnego opracowania, które będzie bardziej dostępne dla zainteresowanych osób. Należy również podkreślić, że niniejsza praca jest pierwszym tego typu opracowaniem w Polsce dotyczącym możliwości wykorzystania kilku gotowych środków biologicznych i biotechnicznych dostępnych na rynku oraz olejków eterycznych o różnym mechanizmie działania na patogeny w ochronie selera korzeniowego przed wybranymi patogenami nalistnymi i glebowymi.

Również stwierdzam, że praca napisana jest poprawnym językiem, a skrupulatne zachowanie kolejności omawianych i realizowanych zagadnień, poczynając od przeglądu piśmiennictwa poprzez kolejne rozdziały pracy sprawia, że jest ona przejrzysta i łatwa do zrozumienia również dla osób nie związanych z tym tematem. Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Marceliny Machury ma charakter typowej pracy oryginalnej o dużych wartościach naukowych, a jednocześnie bardzo przydatnych dla praktyki. Badania zostały wykonane prawidłowo i solidnie przy bardzo dużym nakładzie pracy zgodnie ze znanymi metodykami badań fitopatologicznych. Autorka wykazała dogłębne wykorzystanie warsztatu badawczego oraz doskonałą znajomość licznej dobranej literatury. Z całą pewnością stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa mgr inż. Marceliny Machury spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim. Przedstawiona do recenzji rozprawa pozwala stwierdzić, że Doktorantka jest już w pełni przygotowana do wykonywania badań naukowych związanych z reprezentowaną przez Nią dziedziną wiedzy.

Na podstawie analizy pracy doktorskiej mgr inż. Marceliny Machury pt. **"Aktywność biologiczna naturalnych substancji stosowanych do ochrony selera korzeniowego *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud. przed patogenami"** stwierdzam, że spełnione zostały kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora, określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789).

W tym przekonaniu stawiam wniosek skierowany do Rady Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie o dopuszczenie Pani mgr inż. Marceliny Machury do dalszych etapów przewodu doktorskiego o nadanie stopnia doktora nauk rolniczych w dziedzinie: nauki rolnicze, dyscyplinie: rolnictwo i ogrodnictwo.



Skierniewice, 07.11.2019 r.

Prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

Uwagi redakcyjne do wykorzystania przy przygotowywaniu publikacji do druku:

Str. 2. Jest Pruszyńska i in. 2008 – powinno być: Pruszyński i in.

Str. 3. Tsi i Tang 2000 – brak w spisie literatury.

Str. 18. Sedláčová i in. 2001; 2003 – brak w spisie literatury.

Str. 18. Jalaki-Heravi i in. 2007 – brak w spisie literatury.

Str. 18. Razzaghi-Abyaneh i in. 2009 – brak w spisie literatury.

Str. 18. Kędzia i in. 2013b – brak w spisie literatury.

Str. 18. Seidler-Łożykowska 2013 – brak w spisie literatury.

Str. 19. Omidbeygi i in. 2007 – brak w spisie literatury.

Str. 19. Fatemi i in. 2011 – brak w spisie literatury.

Str. 19. Jovanka i in. 2011 – brak w spisie literatury.

Str. 19. Kędzia i in. 2013a – brak w spisie literatury.

Str. 24. Kowalika? i Krechniak 1961 – brak w spisie literatury.

Str. 72. Mazur i Nawrocki 2007 – a czy b?

Str. 74. Survilienė i Valiuškaite 2004 – brak w spisie literatury.

Str. 75. Yonemoto i in. 2008 – brak w spisie literatury.

Str. 75. Włodarek i in. 2016 – brak w spisie literatury.

Spis literatury: proszę w przypadku cytowania książek, podać liczbę stron.

A. Wężyńska