

Summary

The subject of this study was the herb of two subspecies of marjoram *Origanum vulgare* L., i.e. ssp. *hirtum* and ssp. *vulgare*. Two cultivation cycles were carried out (in 2015-17 and 2016-18) and the yield, chemical composition and antioxidant activity of the herb of two- and three-year-old plants were compared, as well as the chemical composition of oils, antimicrobial activity (*in vitro* and *in vivo*) of oils, powdered dried herb and decoctions. On this basis, the potential usefulness of a subspecies was determined with a view to using the activity of the herb and its derivatives for post-harvest treatment of some horticultural products.

It was found that the yield of fresh herb of spp. *vulgare* in the multi-annual period (2015-2018) and in each year of vegetation of two- and three-year-old plants was higher than that of sp. *hirtum*. The air-dried herb of both subspecies was characterised by a similar content of total sugars, total polyphenols and the ability to neutralise DPPH radicals, while the herb of ssp. *hirtum* by significantly higher content of dry matter and especially of oil. The oil from ssp. *hirtum* represented the phenolic (carvacrol) chemotype, while that of ssp. *vulgare* the germacrene D/caryophyllene E chemotype. Unlike the similar level of antioxidant activity of the herb of both subspecies, *in vitro* they showed different antimicrobial activity – it was high in powdered dried herb, decoction and oil from ssp. *hirtum*, and low in ssp. *vulgare*. Anti-fungal activity depended on the dose and the fungus strain; it also varied depending on the year of cultivation, but the average inhibition zones of fungi growth caused by oils (dose 10; 5 µl/disc) from the herb of one-, two- and three-year-old plants of ssp. *hirtum* not being significantly different, whereas powdered dried herb and decoction from two- and three-year-old plants were more active than from one-year-old ones. *In vivo* tests showed the high effectiveness of the oil from ssp. *hirtum* in inhibiting the development of grey mould (*Botrytis cinerea*) on strawberries (cultivars 'Senga-Sengana' and 'Roxana') and plums (cultivar 'Węgierka Zwykła'), *Alternaria* sp. on cherry tomato fruits, and *Sclerotinia sclerotiorum* on carrot roots (cultivar 'Perfekcja'). The effect of the oil and decoction from ssp. *hirtum*, used to treat carrot roots (cultivars 'Major F1' and 'Romance F1') and parsley (cultivars 'Hanacka' and 'Berlińska') stored for 2 months, on the number of bacteria and fungi was smaller than expected and dependent on carrot and parsley cultivar. Decoction also adversely affected the chemical composition of the roots, while treatment of fruits and vegetables with oil did not cause any negative changes in their appearance and chemical composition. In contrast to the decoction, the oil from ssp. *hirtum* (at a dose of 100 µl·dm⁻³) proved to be an effective preservative extending the life of cut flowers of the common snapdragon.

Key words: *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* and ssp. *vulgare*, chemical composition, anti-fungal activity, oil, decoction, powdered dried herb, storage

Streszczenie

Przedmiotem badań było ziele dwóch podgatunków lebidodki pospolitej *Origanum vulgare* L., ssp. *hirtum* i ssp. *vulgare*. Przeprowadzono dwa cykle uprawy (w latach 2015-17 i 2016-18) i porównano plon, skład chemiczny i aktywność przeciwutleniającą ziela roślin jednorocznych dwu- i trzyletnich, skład chemiczny olejków oraz aktywność przeciwdrobnoustrojową (*in vitro* i *in vivo*) olejków, sproszkowanego suszu i wywarów. Na tej podstawie określono potencjalną przydatność podgatunku, w celu wykorzystania aktywności ziela i pozyskanych z niego pochodnych, do pozbiorniczego traktowania niektórych produktów ogrodniczych.

Stwierdzono, że plon świeżego ziela ssp. *vulgare* w okresie wielolecia (2015-2018) oraz w każdym roku wegetacji roślin dwu- i trzyletnich był większy niż ssp. *hirtum*. Powietrznie suche ziele obu podgatunków odznaczało się zbliżoną zawartością cukrów ogółem, polifenoli ogółem oraz zdolnością neutralizacji rodników DPPH, natomiast ziele ssp. *hirtum* istotnie większą zawartością suchej masy, a zwłaszcza olejku. Olejek ssp. *hirtum* reprezentował chemotyp fenolowy (karwakrolowy), a olejek ssp. *vulgare* chemotyp germakren D/kariofilen E. W odróżnieniu od podobnego poziomu aktywności przeciwutleniającej ziela obu podgatunków, w badaniach *in vitro* wykazywały one w odmienną aktywność przeciwdrobnoustrojową – wysoką susz, wywar i olejek ssp. *hirtum*, a niską – ssp. *vulgare*. Aktywność przeciwgrzybowa zależała od dawki i szczepu grzyba, była też zmienna w zależności od roku uprawy, ale średnie strefy hamowania wzrostu grzybów przez olejki roślin ssp. *hirtum* jednorocznych, dwu- i trzyletnich nie różniły się istotnie (przy dawce 10 i 5 μl /krążek), natomiast sproszkowany susz i wywar z roślin dwu- i trzyletnich miały większą aktywność niż z jednorocznych. Badania *in vivo* wykazały wysoką skuteczność olejku ssp. *hirtum* w hamowaniu rozwoju szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) na owocach truskawek ('Senga-Sengana', 'Roxana') i śliwek ('Węgierka Zwykła'), *Alternaria* sp. na owocach pomidora *cherry* oraz *Sclerotinia sclerotiorum* na korzeniach marchwi ('Perfekcja'). Wpływ olejku i wywaru ssp. *hirtum*, użytych do traktowania przechowywanych 2 miesiące korzeni marchwi ('Major F₁' i 'Romance F₁') i pietruszki ('Hanacka' i 'Berlińska'), na liczbę bakterii i grzybów, był mniejszy od oczekiwanego oraz zależny od odmiany marchwi i pietruszki. Wywar wpływał też niekorzystnie na skład chemiczny korzeni, natomiast traktowanie owoców i warzyw olejkiem nie powodowało negatywnych zmian w ich wyglądzie i składzie chemicznym. W odróżnieniu od wywaru, olejek ssp. *hirtum* (w dawce 100 $\mu\text{l}\cdot\text{dm}^{-3}$) okazał się skutecznym środkiem przedłużającym trwałość ciętych kwiatostanów wyżłinu większego.

Słowa kluczowe: *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* i ssp. *vulgare*, skład chemiczny, aktywność przeciwgrzybowa, olejek, wywar, susz, przechowywanie

prof. dr hab. Marek Gajewski
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych
Instytut Nauk Ogrodniczych SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Pawła Michała Kiedosa

pt. **„Ocena możliwości wykorzystania przeciwdrobnoustrojowych właściwości lebidki pospolitej (*Origanum vulgare* L.) w pozbiorczym traktowaniu produktów ogrodniczych”**
wykonanej w ZUT pod kierunkiem dr hab. inż. Barbary Wójcik-Stopczyńskiej

Podstawa recenzji: zlecenie Dziekana Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 21 kwietnia 2020 r.

Uwagi formalne

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Pawła Kiedosa ma charakter pracy eksperymentalnej i jej tematyka leży w zakresie nauk rolniczych, dyscypliny naukowej *Rolnictwo i ogrodnictwo*. Praca jest napisana w typowym układzie, przyjętym dla rozpraw doktorskich o charakterze eksperymentalnym, i ma formę manuskryptu. Tytuł pracy jest zgodny z zakresem badań będących przedmiotem rozprawy. Praca składa się z 7 rozdziałów oraz spisu piśmiennictwa i spisu materiałów ilustracyjnych, a także streszczenia w języku polskim oraz angielskim, i liczy ogółem 120 stron. We wstępie pracy Autor uzasadnia celowość podjętych badań. W rozdziale 2 - „Przegląd literatury”, zajmującym 20 stron tekstu, Autor prezentuje aktualny stan naszej wiedzy na temat charakterystyki botanicznej, chemicznej i użytkowej lebidki pospolitej. Rozdział 3 precyzuje cele badawcze niniejszej pracy. W rozdziale 4 - „Materiał i metody badań”, Autor opisuje metody badawcze i zakres przeprowadzonych prac, a także sposób interpretacji wyników. Rozdział 5 - „Wyniki”, zajmuje 48 stron i zawiera 25 tabel, 8 rysunków w formie wykresów, 11 fotografii oraz obszerne omówienie przedstawionych danych z doświadczeń. W rozdziale 6, który liczy 17 stron, Autor zamieszcza dyskusję wyników. Wyniki doświadczeń są podstawą do wysnucia wniosków, w liczbie 13. Praca jest napisana poprawnym językiem, w sposób zwięzły, precyzyjny i klarowny, z użyciem słownictwa używanego w piśmiennictwie naukowym.

Uwagi ogólne

Głównym celem rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Kiedosa jest ocena przeciwdrobnoustrojowej aktywności lebiodki pospolitej i możliwości wykorzystania tych właściwości w pozbiorczym traktowaniu produktów ogrodnictwa. Badania z tym związane miały charakter kompleksowy, obejmujący, między innymi, analizę wpływu różnych czynników – genetycznych, uprawowych, środowiskowych na skład chemiczny lebiodki w aspekcie gromadzenia się i zawartości związków biologicznie aktywnych. Szeroko potraktowano również kwestie oddziaływania ekstraktów i ziela lebiodki na mikroorganizmy zasiedlające owoce i warzywa w czasie przechowywania oraz na trwałość pozbiorczą kwiatów ciętych, na przykładzie kwiatostanów wyżlinu.

Odnosnie przedmiotu badań podjętych przez Doktoranta mogę stwierdzić, iż podjęta tematyka jest bardzo ważna zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia. Wykorzystanie roślin olejkowych, do których należy lebiodka pospolita, jest kierunkiem perspektywnym, pozwalającym na ograniczenie stosowania syntetycznych środków ochrony roślin i zastąpienie ich substancjami naturalnymi, bezpiecznymi dla człowieka i środowiska naturalnego. Trend ten jest obserwowalny w wielu krajach. Przechowywane świeże produkty roślinne – owoce, warzywa, kwiaty cięte, są narażone na atak patogennych grzybów i bakterii. Patogeny te powodują znaczne straty przechowywanych płodów, dlatego poszukiwanie innowacyjnych metod ochrony, uwzględniających metody produkcji zrównoważonej bądź ekologicznej, ma duże znaczenie ekonomiczne i społeczne. Logiczne jest więc, że w literaturze naukowej pojawia się w ostatnich latach coraz więcej doniesień na temat wykorzystania surowców zielarskich jako źródła substancji aktywnych biologicznie, które można byłoby wykorzystać jako środek przeciwko mikroorganizmom patogennym. Szczególne zainteresowanie budzą właśnie rośliny olejkowe, jako że olejki eteryczne wykazują bardzo często znaczną aktywność antygrzybową i antibakteryjną.

Pod względem wybranej tematyki, dotyczącej lebiodki, praca ma charakter nowatorski w skali nie tylko krajowej, ale także światowej. Badania Autora wnoszą tu wiele nowych informacji, związanych przede wszystkim z oceną składu chemicznego dwóch podgatunków lebiodki pospolitej, jak również zależności między wiekiem roślin, zmiennymi warunkami środowiska, wynikającymi ze zmienności sezonowej. Bardzo ciekawym i istotnym poznawczo aspektem pracy jest próba określenia aktywności olejków i ziela lebiodki obu podgatunków w hamowaniu rozwoju mikroorganizmów patogennych zarówno w *in vitro*, jak i *in vivo*. Praca mgr inż. Pawła Kiedosa przyczynia się do lepszego poznania dynamiki

gromadzenia się substancji aktywnych biologicznie w roślinach lebidki oraz zróżnicowania pod tym względem między oboma podgatunkami, a także w szerokim zakresie właściwości przeciwdrobnoustrojowych surowca roślinnego i olejków z niego uzyskiwanych. Dzięki temu praca ma istotny aspekt praktyczny i pozwoli na wypracowanie zaleceń dla praktyki odnośnie możliwości wykorzystania olejku z lebidki w przechowywalnictwie produktów ogrodniczych. Poniżej podaję uwagi szczegółowe do poszczególnych rozdziałów pracy.

Przegląd literatury

Przegląd literatury zamieszczony w pracy jest obszerny i odnosi się bezpośrednio do problematyki będących przedmiotem rozprawy. Literatura cytowana w pracy jest dobrana bardzo trafnie i obejmuje łącznie 164 pozycji. W przeważającej większości są to prace autorów zagranicznych. Przegląd literatury szeroko naświetla zwłaszcza kwestie gromadzenia związków olejkowych w roślinach lebidki i ich aktywności przeciwdrobnoustrojowej. Autor cytuje bardzo wiele prac autorów zagranicznych, ponieważ literatura krajowa jest w tym temacie stosunkowo uboga. Spis literatury zamieszczony na końcu rozprawy jest kompletny, cytowane źródła i ich tytuły podane są w sposób właściwy, w tym również skróty tytułów czasopism.

Materiał i Metody badań.

Rozdział w sposób wyczerpujący prezentuje zakres badań i metody badawcze stosowane przez Autora. Rozdział ten został opracowany bardzo starannie i przejrzysto. Materiał badawczy użyty w pracy stanowiły dwa podgatunki lebidki pospolitej *Origanum vulgare* L. – ssp. *vulgare* i ssp. *hirtum*. Z zebranego surowca otrzymywano susz, wywar i olejek eteryczny. W badaniach aktywności przeciwgrzybowej wykorzystano 8 szczepów grzybów, typowych patogenów roślin ogrodniczych, a w badaniach aktywności przeciwbakteryjnej trzy szczepy bakterii. Wykorzystany w doświadczeniach przechowywalniczych świeży materiał roślinny stanowiły marchew i pietruszka (korzenie) dwóch odmian uprawnych, owoce pomidora, śliwy, truskawki i kwiatostany wyżlinu większego (lwiej paszczy). W doświadczeniach polowych z lebidką, realizowanych w latach 2015-2018, badano podstawowe parametry plonu świeżego i suchego ziele, w tym zwłaszcza aktywność przeciwutleniającą (standardową metodą DPPH*) oraz skład jakościowy olejków u obu podgatunków. Badano również aktywność przeciwbakteryjną i przeciwgrzybową *in vitro* dla roślin zebranych w różnym wieku, tj. jedno-, dwu- i trzyletnich. W badaniach tych stosowano standardowe metody używane w mikrobiologii – metodę dyfuzyjną krążkową,

rozcieńczeniową z mikropłytkami i metodę zatrutego podłoża. Badania mikrobiologiczne *in vivo* dotyczyły wpływu fumigacji olejkami ssp. *hirtum* na rozwój grzybów na sztucznie infekowanych korzeniach marchwi, śliwkach i pomidorach drobnoowocowych, a także wpływu olejku i wywaru ssp. *hirtum* na naturalną mikrobiotę przechowywanych korzeni marchwi i pietruszki. Osobne doświadczenie dotyczyło oceny wpływu olejku i wywaru z ssp. *hirtum* na trwałość pozbiorną ciętych kwiatostanów wyżłinu większego. Metodyka badań mikrobiologicznych została, moim zdaniem, dobrana bardzo trafnie i nie budzi żadnych zastrzeżeń merytorycznych. Badania chemiczne obejmowały szeroki zakres analiz, potrzebnych do zinterpretowania wyników badań mikrobiologicznych i oceny jakości lebiodki oraz użytych w doświadczeniach przechowalniczych warzyw i owoców. Metody badań chemicznych, w tym analiza składu ilościowego olejków z wyżłinu, zostały zostały dobrane właściwie. Do analizy składu jakościowego olejków została wykorzystana metoda chromatografii gazowej (GC).

Uzyskane wyniki badań opracowano w pracy w oparciu o odpowiednio dobrane metody analizy statystycznej. Większość wyników dotyczących doświadczeń polowych z lebiodką oraz badań mikrobiologicznych *in vitro* podano dla dwóch lat prowadzenia doświadczeń (oddzielnie dla poszczególnych lat oraz jako średnie z lat badań). Warto tu podkreślić, że Autor zadbał o prześledzenie również współdziałania czynników doświadczenia, podając wartości NIR dla współdziałania A/B i B/A.

Wyniki

Rozdział „Wyniki” ma układ bardzo logiczny, kolejność podrozdziałów wynika z planów prac doświadczalnych. Opis wyników jest bardzo rzeczowy i czytelny, mimo bardzo dużego zasobu prezentowanych danych liczbowych. Warto byłoby, moim zdaniem, aby w przyszłych publikacjach przynajmniej część wyników zaprezentować w formie graficznej, co ułatwiłoby rozeznanie się czytelnika w uzyskanych danych i uwypukliło obserwowane zależności i tendencje. Interpretacja wyników przez Autora nie budzi żadnych zastrzeżeń. Opis wyników poprowadzony jest w sposób wykazujący, że Autor ma bardzo dobrą orientację w przedmiocie badań i potrafi ogarnąć ogrom uzyskanych danych. Wyniki pracy stanowią ciekawy, bogaty i bardzo dobry materiał źródłowy do dalszych studiów nad wykorzystaniem lebiodki jako źródła substancji aktywnych mikrobiologicznie.

Mam w tym miejscu uwagę szczegółową, odnoszącą się do danych zawartych w Tabeli 7, prezentującej porównanie składu obu podgatunków lebiodki na podstawie średnich z lat badań. Z uwagi na zmienność sezonową składu chemicznego ziela lebiodki uważam, że

bardziej zasadne byłoby porównanie tego składu w każdym z lat doświadczeń. Średnie z lat zacierają w tej sytuacji występujące różnice w składzie chemicznym obu podgatunków lebiodki.

Odnosnie badań aktywności antyoksydacyjnej, moim zdaniem szkoda, że Autor nie pokusił się o przeliczenie wyników pomiaru aktywności antyoksydacyjnej na jednostki, w których można byłoby bezpośrednio porównać wyniki do wyników podawanych w literaturze dla innych produktów, na przykład w jednostkach „mg TE/100 g św.m.” (Trolox Equivalent). Przeliczenie takie można jednak dokonać wstecznie do celów publikacji, z wykorzystaniem stosownych krzywych kalibracyjnych.

Dyskusja

W rozdziale „Dyskusja” Autor odnosi się do uzyskanych wyników na tle informacji dostępnych w literaturze światowej, konfrontując wyniki własne z wynikami innych autorów. Dyskusja wyników w przedmiocie rozprawy napotyka niewątpliwie na spore trudności ze względu na szczupłość informacji w literaturze na temat aktywności mikrobiologicznej lebiodki oraz wykorzystania olejku z lebiodki do celu przedłużania trwałości owoców, warzyw i kwiatów ciętych. Moim zdaniem, Autorowi zabrakło nieco zdecydowania w interpretowaniu uzyskanych wyników dotyczących zróżnicowania składu chemicznego lebiodki w różnych latach badań. Autor mógł spróbować wytłumaczyć zjawisko silnego zróżnicowania składu chemicznego surowca w kolejnych sezonach badań i podać możliwe jego przyczyny, tym bardziej, że podaje podobne informacje cytując w dyskusji innych autorów.

Chciałbym tu zwrócić uwagę na następujące, szczególnie cenne i nowatorskie osiągnięcia badawcze Autora. W rozprawie wykazano, że badane oba podgatunki lebiodki pospolitej różnią się znacznie akumulacją różnych związków biologicznie aktywnych, w tym olejków, i należą do całkowicie różnych chemotypów. Interesujące, że wśród badanych olejków, u podgatunku ssp. *hirtum* największy udział miał karwakrol, a u podgatunku ssp. *vulgare* – germakren D. Wykazano przy tym, że bardzo duży wpływ na skład chemiczny ziela ma wiek roślin, a także warunki klimatyczne w sezonie uprawy. Nowatorskie, interesujące i wartościowe z punktu widzenia praktyki pozbiornej są wyniki badań nad wpływem olejku i wywaru z lebiodki na mikroorganizmy grzybowe i bakteryjne, w tym zarówno badania *in vitro*, jak też *in vivo*. Szczególne znaczenie dla praktyki mają badania *in vivo*. Wskazują one, że lebiodka pospolita może być źródłem substancji przydatnej ochronie roślin, zwłaszcza rośliny z podgatunku lebiodki ssp. *hirtum*. Chciałabym w związku z tym, aby Autor wyjaśnił

bliżej na obronie, jak widziałby w świetle posiadanych informacji możliwość wykorzystania w praktyce tych cennych właściwości badanego gatunku.

Wnioski

Wyciągnięte w pracy przez Autora wnioski, w liczbie aż 13, są dobrze udokumentowane i znajdują odzwierciedlenie w wynikach badań własnych. Autor potrafił prawidłowo wskazać na prawidłowości i zależności występujące w badanych procesach i zjawiskach zachodzących w materiale roślinnym i uzyskanych ekstraktach i wyciągach z surowca. W bieżącej redakcji manuskryptu większość wniosków ma jednak formę zbyt szczegółową, tj. formę przytoczenia uzyskanych w pracy wyników, z podanymi szczegółowymi danymi liczbowymi. W przyszłych publikacjach, pisanych na podstawie dysertacji, sugerowałbym nadanie wnioskowi formy bardziej uogólniającej, a także połączenie niektórych wniosków ze sobą, aby zredukować ich liczbę.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Ogólnie oceniając przedstawioną pracę, mogę stwierdzić, że rozprawa mgr inż. Pawła Kiedosa napisana jest bardzo starannie pod względem merytorycznym, jak i redakcyjnym. Poza wyżej podanymi uwagami, mającymi w zasadzie charakter dyskusyjny, nie stwierdzam występowania w pracy istotnych uchybień. Poza tym, wskazane niewielkie wady nadają się do poprawienia lub uzupełnienia przy przygotowywaniu ewentualnych przyszłych publikacji. Na szczególne podkreślenie zasługuje nowatorska tematyka podjętych badań, przez co rozprawa ma charakter innowacyjny nawet w skali światowej. Warte podkreślenia jest też to, że Doktorant potrafił w pełni przeanalizować i zinterpretować bardzo obszerne i zróżnicowane, stąd trudne niekiedy do ogarnięcia, wyniki swoich badań.

Podsumowując niniejszą opinię, uważam że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Kiedosa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i całkowicie spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, określone w Ustawie „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. W związku z powyższym, stawiam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Pawła Kiedosa do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

prof. dr hab. Marek Gajewski

Warszawa, 29.05.2020 r.

Dr hab. inż. Joanna Majkowska-Gadomska
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Katedra Ogrodnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Michała Kiedos pt.:
„Ocena możliwości wykorzystania przeciwdrobnoustrojowych właściwości
lebiodki pospolitej (*Origanum vulgare* L.) w pozbiorczym traktowaniu
produktów ogrodniczych ” wykonanej w Katedrze Ogrodnictwa
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie,
pod kierunkiem dr hab. inż. Barbary Wójcik-Stopczyńskiej w związku
z postępowaniem o nadaniem stopnia doktora w dyscyplinie naukowej
rolnictwo i ogrodnictwo

1. Wprowadzenie

Problematyka badawcza stanowiąca temat rozprawy doktorskiej jest ważna zarówno z teoretycznego, jak i praktycznego punktu widzenia, dotyczy bowiem zagadnienia związanego z aktywnością biologiczną roślin z rodziny *Lamiaceae*, rodzaju *Origanum*, do której należy cenny gatunek rośliny przyprawowej lebiodki pospolitej (*Origanum vulgare* L.). Należy ona do popularnych ziół przyprawowych i jednocześnie ma szerokie zastosowanie w lecznictwie. Obecnie wzrasta zainteresowanie jej aktywnością przeciwdrobnoustrojową zwłaszcza grzybobójczą.

Główną metodą kontroli rozwoju chorób grzybowych jest stosowanie fungicydów, które są skuteczne, jednak stwarzają zagrożenie dla środowiska. Jednocześnie obserwuje się zwiększenie odporności patogenów na stosowane substancje czynne. Zastosowanie w ochronie przeciw chorobom grzybowym w praktyce ogrodniczej ekstraktów roślinnych, pomimo ich

selektywnego działania, daje pozytywne efekty i może być alternatywą dla chemicznych środków grzybobójczych.

Dysertacja mgr inż. Pawła Michała Kiedos stanowi istotny wkład w rozszerzenie zakresu informacji o plonowaniu i wartości biologicznej dwóch podgatunków lebiodki pospolitej w zależności od sezonu wegetacji i roku uprawy, oceny możliwości zastosowania ziela i jego olejku jako naturalnego fungicydu stosowanego pozbiorczo.

2. Informacje ogólne

Przedstawiona do oceny praca doktorska pt.: „**Ocena możliwości wykorzystania przeciwdrobnoustrojowych właściwości lebiodki pospolitej (*Origanum vulgare* L.) w pozbiorczym traktowaniu produktów ogrodnich**” została wykonana w Katedrze Ogrodnictwa, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Barbary Wójcik-Stopczyńskiej. Obejmuje łącznie 120 stron maszynopisu, w tym 28 zestawień tabelarycznych, 8 rysunków, a także 14 fotografii obrazujących przebieg doświadczenia. Układ pracy i jej struktura jest zgodna z wymaganiami stawianymi rozprawom naukowym.

3. Informacje szczegółowe

We wstępie Autor uzasadnia potrzebę badań, krótko prezentuje podgatunek *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare*, najczęściej uprawiany w Polsce oraz *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* bardziej popularny w rejonie śródziemnomorskim i ich możliwości zastosowania do pozbiorczego traktowania niektórych produktów ogrodnich.

Przegląd literatury zawarty w pracy jest obszerny i został napisany w oparciu o piśmiennictwo krajowe i zagraniczne. Większość z tych pozycji obejmuje najnowsze osiągnięcia nauki światowej, a pod względem merytorycznym dotyczy badań Doktoranta. W niniejszym rozdziale pracy zamieszczono całokształt zagadnień dotyczących lebiodki zwyczajnej, w tym m.in. biologii tej rośliny oraz wartości biologicznej. Główna uwaga jednak została skupiona na problematyce związanej ściśle z zakresem podjętych badań własnych.

W dalszej kolejności Autor formułuje w 5 punktach cel pracy, którym było porównanie plonu, składu chemicznego i aktywności przeciwutleniającej ziela oraz składu chemicznego olejków dwóch podgatunków *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* i *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, w zależności od sezonu wegetacji i roku uprawy; porównanie metodami *in vitro* aktywności

przeciwdrobnoustrojowej, a zwłaszcza przeciugrzybiczej, olejków, wywarów i sproszkowanego suszu otrzymanych z ziela badanych podgatunków lebidki i wskazanie podgatunku, którego ziele ma większy potencjał jako źródło naturalnych fungicydów, stosowanych pozbiorczo; ocena aktywności przeciwdrobnoustrojowej olejków, wywarów i sproszkowanego suszu otrzymanych z ziela lebidki i wskazanie podgatunku, którego surowiec ma większy potencjał jako źródło naturalnych fungicydów, stosowanych pozbiorczo. W dalszej kolejności jako cel podano sprawdzenie w warunkach *in vivo*, wpływu olejku wybranego podgatunku na rozwój niektórych grzybów na celowo zainfekowanych owocach warzywach poddanych przechowywaniu oraz wpływu olejku i wywaru na rozwój rodzimej mikrobioty przechowywanych warzyw korzeniowych. Celem badań mgr inż. Pawła M. Kiedos była również ocena wpływu traktowania olejkami i wywarem wybranego podgatunku lebidki pospolitej na zmiany składu chemicznego przechowywanych owoców i warzyw oraz określenie ich wpływu na trwałość rozbiorną kwiatów ciętych wyżlinu większego. Według mnie rozdział „Cel pracy” powinien zostać umieszczony bezpośrednio po „Wstępie”.

Rozdział „Materiał i metody badań” obejmuje 3 podrozdziały. Materiałem doświadczalnym było *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* i *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*. Badania własne Autora przeprowadzone zostały w latach 2015-2018, obejmowały dwa trzyletnie cykle uprawy (2015-2017 i 2016-2018) obu podgatunków. Doktorant podaje błędnie powierzchnię jednego poletka doświadczalnego jako 5 m², przy rozstawie roślin 30x50 cm, powinna ona wynosić 4,5 m². Warto również podać liczbę roślin na 1 m². W doświadczeniach przechowalniczych wykorzystano warzywa korzeniowe: marchew odmiany ‘Major F₁’ i pietruszkę korzeniową ‘Hanacka’ w 2016 roku oraz korzeni marchwi ‘Romance F₁’ i pietruszki ‘Berlińska’ w 2017 roku. Należy zwrócić uwagę, że brak tu ścisłych informacji w jaki sposób uprawiane były warzywa pochodzące z zakupu w 2017 roku. W badaniach własnych analizowano również rośliny ozdobne, wyżlinu większego odmiany ‘Commandier’. W badaniach *in vivo* wykorzystano także pochodzące z zakupu owoce truskawek ‘Senga Sengana’ i ‘Roksana’, śliwki ‘Węgierka zwykła’, a także pomidory typu cherry i korzenie marchwi ‘Perfekcja’. W badaniach aktywności przeciugrzybowej zastosowano materiał biologiczny 8 szczepów grzybów pleśniowych.

W podrozdziale zakres i metody badań Autor podał plon świeżego ziela w kilogramach z 1 m². W rozdziale tym brakuje wzmianki, jaki plon zaprezentowano i czy masa plonu ogółem była taka sama jak plonu handlowego.

Część analityczna pracy obejmuje szeroki zakres oceny zawartości ważnych składników chemicznych w świeżym i suszonym surowcu zielarskim. Obok podstawowych oznaczeń suchej

masy, badano zawartość: olejku eterycznego, cukrów ogółem oraz polifenoli ogółem. W surowcu zielarskim obu podgatunków oznaczono także aktywność przeciwutleniającą wyrażoną jako procent inhibicji rodników DPPH. Poza tym corocznie badano skład jakościowy olejków. Autor nie podał sposobu pobrania do badań prób oraz jej masy w tym miejscu warto również zaprezentować metody oznaczania suchej masy i pozostałych składników.

W badaniach *in vitro* wykorzystano trzy metody: dyfuzyjną krążkową, rozcieńczeniową i „zatrutego podłoża” analizując aktywność przeciwrzybiczną olejków, sproszkowanego suszu i wywarów z otrzymanych z ziela obu podgatunków lebiodki.

W pracy przedstawiono trzy rodzaje doświadczeń *in vivo*. Oceniono wpływ fumigacji olejkiem ssp. *hirtum* na infekowanych wybranymi grzybami częściach jadalnych różnych gatunków roślin. Przeprowadzone w latach 2016, 2017 doświadczenia przechowalnicze miały na celu ocenę wpływu olejku i wywaru ssp. *hirtum* na zmianę liczby naturalnie występujących bakterii i grzybów pleśniowych w zdrowych korzeniach marchwi i pietruszki. Przed – i po przechowywaniu zbadano także skład chemiczny korzeni, jednak Doktorant w tym miejscu również nie określił masy oraz sposobu pobierania średniej próby do analiz. Badania obejmowały również ocenę wpływu olejku i wywaru z ssp. *hirtum* na trwałość pozbiorną ciętych kwiatów wyżłinu większego. Wybrane przez mgr inż. Pawła Michała Kiedos metody doświadczeń wegetacyjnych, *in vitro* i *in vivo* oraz analiz chemicznych nie budzą zastrzeżeń. Są one stosowane powszechnie w tego typu badaniach, co czyni uzyskane w pracy wyniki wiarygodnymi i porównywalnymi z literaturą.

Wyniki uzyskane z tego eksperymentu oceniono statystycznie, przy zastosowaniu analizy wariancji jedno- lub dwuczynnikowej, korzystając z programu FR-ANALWAR-4.3. Istotność różnic między średnimi wyznaczono za pomocą testu Tukey’a przy poziomie istotności $p=0,05$.

W rozdziale **Material i metody badań** mgr inż. Paweł Michał Kiedos zamieścił również podrozdział Warunki meteorologiczne i glebowe w trakcie uprawy. Według mnie powinien on być oddzielny rozdziałem pracy.

Prezentacja wyników badań obejmuje bardzo bogaty i wartościowy merytorycznie materiał dowodowy zebrany w trakcie prowadzenia doświadczeń wegetacyjnych, *in vitro*, *in vivo* oraz laboratoryjnych. Dane w tabelach, rysunkach i fotografiach są przedstawione w sposób przejrzysty i czytelny zaś ich omówienie i interpretacja jest właściwa. W rozdziale tym Doktorant podaje inną kolejność wykonywania analiz laboratoryjnych, aniżeli w rozdziale **Material i metody badań**. Rozdział 5.1. proponuję nazwać plon, sucha masa i skład chemiczny.... ze względu, że w suchej masie zawarte są poszczególne badane składniki. W tabeli 8 „średnia z lat”

to średnia z danego roku uprawy. W tabelach należy ujednolicić zapis jednostek. Uzyskane z doświadczeń wyniki opracowano statystycznie, wnikliwie zinterpretowano i poddano dyskusji.

Dyskusja wyników jest dobrze przeprowadzona, co wskazuje na duży zasób wiedzy Autora oraz doskonale rozeznanie w najnowszej literaturze, dotyczącej zagadnień podjętych w pracy. Dokonanie analizy rezultatów swoich badań na tle osiągnięć innych badaczy nie było łatwym zagadnieniem. Sposób wyjaśnienia istotnych zależności, tak w odniesieniu do plonowania, składu chemicznego oraz badań *in vitro* nad aktywnością hamowania wzrostu grzybów i *in vivo* nad celowo infekowanymi owocami i warzywami świadczy o dużej wiedzy i szerokich zainteresowaniach Doktoranta, który udowodnił, że przeprowadzone badania mogą mieć znaczenie poznawcze i praktyczne.

Ostatecznym efektem rozprawy jest rozdział „Wnioski”. Zostały one ujęte w 13 punktach i są odpowiedzią na wyznaczony cel i zadania badawcze. Są one logiczne i adekwatne do uzyskanych wyników. Niektóre jednak stanowią stwierdzenia wynikające z treści pracy.

Rozdział „Piśmiennictwo” jest bardzo bogaty. Obejmuje łącznie 164 pozycji literatury. Z tego 14,6% stanowią publikacje w języku polskim, natomiast pozostałe są obcojęzyczne. Świadczy to o przygotowaniu się Autora pracy do prowadzenia badań z zakresu biologii, wartości biologicznej lebidki pospolitej, a następnie opracowania zebranych w czasie badań wyników. W tym rozdziale zauważono nieliczne uchybienia literowe.

Rozdział 9. to spis tabel, rysunków i fotografii.

W końcowej części pracy powinno być zamieszczone streszczenie w języku polskim i podsumowanie w języku angielskim, jednak znajduje się ono na początku pracy.

Praca jako całość napisana jest w sposób jasny i interesujący dla czytelnika. Zawiera nieliczne usterki redakcyjne, które nie umniejszają jej wartości.

Ocena końcowa

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji dysertacja Pana mgr inż. Pawła Michała Kiedos pt.: **„Ocena możliwości wykorzystania przeciwdrobnoustrojowych właściwości lebidki pospolitej (*Origanum vulgare* L.) w pozbiorczym traktowaniu produktów ogrodnictwa”** ma charakter oryginalnej pracy naukowej z zakresu ogrodnictwa.

Recenzowana praca stanowi syntetyczne opracowanie doświadczeń dotyczących dwóch podgatunków *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* i *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*. W eksperymentach porównano wielkość plonu, skład chemiczny i aktywność przeciwutleniającą ziela oraz skład chemiczny olejków w zależności od sezonu wegetacji i roku uprawy;

analizowano metodami *in vitro* aktywność przeciwdrobnoustrojową, a zwłaszcza przeciwwgrzybiczną olejków, wywarów i sproszkowanego suszu otrzymanych z ziela badanych podgatunków lebidki i wskazanie podgatunku, którego ziele ma większy potencjał jako źródło naturalnych fungicydów, stosowanych pozbiorczo; dokonano oceny aktywności przeciwdrobnoustrojowej olejków, wywarów i sproszkowanego suszu otrzymanych z ziela lebidki i wskazanie podgatunku, którego surowiec ma większy potencjał jako źródło naturalnych fungicydów, stosowanych pozbiorczo. W dalszej kolejności jako cel podano sprawdzenie w warunkach *in vivo*, wpływu olejku wybranego podgatunku na rozwój niektórych grzybów na celowo zainfekowanych owocach, warzywach poddanych przechowywaniu oraz wpływu olejku i wywaru na rozwój rodzimej mikrobioty przechowywanych warzyw korzeniowych. Celem badań mgr inż. Pawła M. Kiedos była również ocena wpływu traktowania olejkiem i wywarem wybranego podgatunku lebidki pospolitej na zmiany składu chemicznego przechowywanych owoców i warzyw oraz określenie ich wpływu na trwałość pozbiorcza kwiatów ciętych wyżlinu większego.

Pod względem poznawczym przedstawiona do recenzji praca, poszerza dotychczasową wiedzę na temat obu badanych podgatunków lebidki pospolitej i możliwości ich zastosowania jako naturalnego preparatu grzybobójczego. Doktorant, podejmując się badań w tak szerokim zakresie wykazał dużą dociekliwość, a także umiejętność przeprowadzenia eksperymentu i szeroką wiedzę teoretyczną z zakresu podjętej tematyki. Opracowane przez Niego badania wnoszą nowe elementy wiedzy z zakresu, którym było porównanie plonu, składu chemicznego i aktywności przeciwtleniającej ziela oraz składu chemicznego olejków dwóch podgatunków *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* i *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, porównanie metodami *in vitro* aktywności przeciwdrobnoustrojowej, sprawdzenie w warunkach *in vivo*, wpływu olejku wybranego podgatunku na rozwój niektórych grzybów na celowo zainfekowanych owocach warzywach poddanych przechowywaniu oraz wpływu olejku i wywaru na rozwój rodzimej mikrobioty przechowywanych warzyw korzeniowych.

Zgłoszone w recenzji uwagi krytyczne i sugestie nie umniejszają rangi pracy, niektóre z nich mogą mieć charakter dyskusyjny lub być wzięte pod uwagę podczas przygotowywania publikacji naukowych.

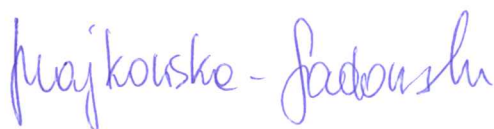
Stwierdzam, iż przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Michała Kiedos pt.: **„Ocena możliwości wykorzystania przeciwdrobnoustrojowych właściwości lebidki pospolitej (*Origanum vulgare* L.) w pozbiorczym traktowaniu produktów ogrodniczych”** spełnia wymagania stawiane w art.17-20 Ustawy z dnia 14. marca 2003 roku o

stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm. w Dz.U. z 2005r nr 164, poz. 1365.).

Wnioskuje zatem o przyjęcie pracy doktorskiej mgr inż. Pawła Michała Kiedos i dopuszczenie Go do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Olsztyn, 22.06.2020 r.

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI
w Olsztynie
WYDZIAŁ KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA I ROLNICTWA
KATEDRA OGRODNICTWA
10-957 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 21
tel. 089 523 34 50



Dr hab. inż. Joanna Majkowska-Gadomska

UCHWAŁA NR 85
Senatu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
z dnia 17 maja 2021 r.

w sprawie nadania mgr. inż. Pawłowi Kiedosowi
stopnia doktora

Na podstawie art. 179 ust. 1 i 3 pkt 2b ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z późn. zm.) w związku z art. 14 ust. 2 pkt 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jedn. Dz. U. z 2017 r. poz. 1789, z późn. zm.) uchwala się, co następuje:

§ 1.

Senat Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie nadaje mgr. inż. Pawłowi Kiedosowi stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu

Rektor

dr hab. inż. Jacek Wróbel, prof. ZUT