



Prof. dr hab. Ewa Osińska
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych
Instytut Nauk Ogrodniczych
SGGW w Warszawie

Warszawa, 4 kwietnia 2022 roku

RECENZJA ROPRAWY DOKTORSKIEJ
mgr inż. Katarzyny Olesińskiej
pt. „Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plon
i jakość surowca arniki łąkowej (*Arnica chamissonis* Less.)

wykonanej w Katedrze Roślin Przemysłowych i Leczniczych Uniwersytetu
Przyrodniczego w Lublinie, pod kierunkiem naukowym dr hab. Danuty Sugier, prof.
uczelnego oraz promotora pomocniczego dr hab. Beaty Król, profesor uczelnego

Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania recenzji jest pismo Pani prof. dr hab. Barbary Kołodziej Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 4 lutego 2022 r. (RD RiO 5110/os/ 2022) z prośbą o przygotowanie oceny wspomnianej wyżej rozprawy i stwierdzenie czy odpowiada ona wymogom stawianym rozprawom doktorskim zgodnie z uchwałą Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 1 lutego 2022 roku.

1. Podstawowe informacje o ocenianej rozprawie doktorskiej

Mgr inż. Katarzyna Olesińska przedstawiła pracę doktorską zatytułowaną „**Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plon i jakość surowca arniki łąkowej (*Arnica chamissonis* Less.)** w formie cyklu czterech anglojęzycznych spójnych tematycznie publikacji naukowych opublikowanych w latach 2019-2021 w czasopiśmie naukowym o zasięgu międzynarodowym, posiadających tzw. sumaryczny współczynnik wpływu (*Impact Faktor*) - 6,192 i sumaryczną liczbę punktów wg Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na dzień opublikowania prac – 330. Są to następujące artykuły naukowe:

Publikacja A1. Sugier D., **Olesińska K.**, Sugier P., Wójcik M. 2019. Chemical composition of essential oil from flower of *Arnica chamissonis* Less. under a nitrogen impact. *Molecules*, 24, 4454. DOI: 10.3390/molecules 24244454 (*IF*=3,267; *MEiN*=140 pkt.)

Publikacja A2. **Olesińska K.** 2020. Antioxidant properties of chamisso arnica (*Arnica chamissonis* Less.) water infusion. *Agronomy Science*, 75 (2), 85-94. DOI: 10.24326/as2020.2.7 (*MEiN*= 70 pkt.)

Publikacja A3. **Olesińska K.**, Sugier D. 2020. Row spacing and the term of harvest of flower heads as determinants of crop yield and chemical composition of raw material of chamisso arnica (*Arnica chamissonis* Less.). Acta Scientiarum Polonorum – Agricultura, 19(2), 83-95. DOI: 10.37660/aspagar.2020.19.2.3 (MEiN = 20 pkt.).

Publikacja A4. **Olesińska K.**, Sugier D., Kaczmarski Z. 2021. Yield and chemical composition of raw material from meadow arnica (*Arnica chamissonis* Less.) depending on soil conditions and nitrogen fertilization. Agriculture, 11, 810. DOI: 10.3390/agriculture 11090810 (IF= 2,925; MEiN=100 pkt.).

Udział procentowy mgr. inż. Katarzyny Olesińskiej w przygotowaniu poszczególnych publikacji wynosił od 30% do 100% i jest potwierdzony deklaracjami współautorów, które przygotowano oddzielnie dla każdej pracy. Doktorantka jest autorem do korespondencji w dwóch z nich, uczestniczyła we wszystkich etapach ich powstawania, od opracowania koncepcji badawczej, poprzez prowadzenie doświadczeń i obserwacji oraz analiz chemicznych, po opracowanie wyników i tworzenie manuskryptu. Jej znaczący udział w przedstawionych pracach nie budzi zastrzeżeń.

Poza kopiami opublikowanych artykułów do ocenianego opracowania dołączono streszczenie pracy (w języku polskim i angielskim) oraz zamieszczony na 40 stronach opis badań. Obejmuje on: wprowadzenie, hipotezy i cel badań, materiał i metody, wyniki wraz z dyskusją oraz wnioski i piśmiennictwo obejmujące 107 pozycji głównie obcojęzycznych. Jest on przygotowany właściwie i napisany poprawnym, zwięzłym językiem. Odwołuje się do wyników opublikowanych w czterech pracach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, stanowiąc przejrzystą i zrozumiałą całość.

Rozprawa doktorska jest w mojej ocenie kompletna, a jej układ oceniam jako prawidłowy.

Na końcu opracowania Doktorantka przedstawiła własny dorobek naukowy, poza rozprawą doktorską, tj. autorstwo i współautorstwo 15 prac opublikowanych w latach 2016-2021 o łącznej liczbie punktów MNiSW- 487, IF 10,383. Znajduje się też w tej części spis 12 Konferencji, na których Doktorantka prezentowała wyniki badań w latach 2016-2019.

Mgr inż. Katarzyna Olesińska podnosiła swoje kwalifikacje zawodowe uczestnicząc w szkoleniu z doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin (2016 r.) oraz na studiach podyplomowych na kierunku Szkody w gospodarstwach rolnych i ich szacowanie (2019 r.).

Przedstawione powyżej dane, wskazują, że mgr inż. Katarzyna Olesińska jest obiecującym młodym naukowcem, który chętnie publikuje i prezentuje wyniki badań na Konferencjach.

2. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Ocena podjętej problematyki badawczej

W pierwszej kolejności odniosę się do celowości podjętego przez mgr inż. Katarzynę Olesińską tematu pracy doktorskiej.

W celach leczniczych użytkuje się obecnie na świecie około 50 tys. gatunków roślin wyższych, z których do uprawy wprowadzono nie więcej niż 450, a w Polsce zaledwie kilkadziesiąt. Zapotrzebowanie na surowce pochodzące z dziko występujących roślin leczniczych rośnie proporcjonalnie do wzrostu liczby ludności. Jest to najważniejsza

przyczyna dramatycznego zubożenia światowych zasobów tych roślin a nawet całkowitego zanikania wielu cennych gatunków.

Wśród wielu działań, koordynowanych przez międzynarodowe organizacje, zmierzających do zachowania i zrównoważonego użytkowania roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych coraz większą wagę przykłada się do badań nad wprowadzaniem ich do uprawy.

Jednym z ważniejszych i poszukiwanych surowców zielarskich są kwiatostany arniki (*Arnicae anthodium*) zawierające laktony seskwiterpenowe, flawonoidy, olejek eteryczny kwasy fenolowe, kumaryny i garbniki. Popyt na ten surowiec nie zaspakajają nieliczne (trudne i kosztowne) uprawy polowe arniki górskiej (*Arnica montana* L.), jak też ścisła ochrona tego gatunku (zbiory ze stanu naturalnego). W latach 90. ubiegłego stulecia w Polsce podejmowano próby uprawy arniki górskiej, ale napotymano na trudności w zakładaniu i prowadzeniu plantacji. Ze względu na kurczące się zasoby naturalne arniki górskiej i wynikające z tego problemy z pozyskiwaniem koszyczków kwiatowych z tej rośliny poszukiwano łatwiejszego w uprawie gatunku, który dostarczy surowca charakteryzującego się podobnymi cechami chemicznym zarówno ilościowymi jak i jakościowymi. W związku z tym przemysł farmaceutyczny zainteresował się możliwością pozyskiwania koszyczków kwiatowych z arniki łąkowej. Pojawiła się więc perspektywa uprawy tego gatunku, będącego cennym źródłem surowcowym jak arnika górska.

Ten fakt przesądził o potrzebie prowadzenia badań nad uprawą arniki łąkowej (*Arnica chamissonis* Less.) i dopracowania poszczególnych elementów jej agrotechniki.

Problematyka ta moim zdaniem, była główną inspiracją zajęcia się przez Doktorantkę powyższym tematem.

Stwierdzam, że wybór tematu rozprawy należy uznać za trafny oraz w pełni uzasadniony aktualnym stanem wiedzy i potrzebami praktyki.

Cel rozprawy i zastosowane metody badawcze

Recenzowaną dysertację można uplasować w głównym nurcie badań nad wpływem czynników agrotechnicznych na plony i jakość surowców zielarskich.

Z czynników agrotechnicznych największy wpływ na plonowanie roślin wywiera nawożenie mineralne, a zwłaszcza nawożenie azotem. Składnik ten powoduje największe przyrosty masy roślin. Poszukiwać więc należy takich sposobów nawożenia, które zwiększą plon surowca zielarskiego i nie obniżą w nim zawartości substancji czynnych.

Hipotezy badawcze oraz cele badań zostały precyzyjnie i jasno sformułowana przez Doktorantkę.

Mgr inż. Katarzyna Olesińska postawiła sobie dwie hipotezy badawcze, a mianowicie:

1. Uprawa arniki łąkowej w Polsce jest możliwa, a pozyskane koszyczki kwiatowe mogą być źródłem surowca zielarskiego (*Arnicae anthodium*).
2. Dobór właściwego stanowiska glebowego oraz czynników agrotechnicznych pozwoli na uzyskanie wysokich plonów kwiatostanów arniki łąkowej oraz surowca o pożądanym parametrach chemicznych.

Nadrzędnym celem realizowanych przez Doktorantkę badań było określenie wpływu warunków glebowych oraz wybranych czynników agrotechnicznych na plon i skład chemiczny koszyczków kwiatowych arniki łąkowej. Do realizacji założonego celu i weryfikacji postawionych hipotez badawczych mgr inż. Katarzyna Olesińska wyodrębniła cele szczegółowe, które dotyczyły:

- wpływu dwóch rodzajów gleby i zróżnicowanego nawożenia azotem na plon koszyczków kwiatowych oraz zawartość laktonów seskwiterpenowych, flawonoidów i olejku eterycznego;
- oceny składu jakościowego olejku eterycznego arniki łąkowej w zależności od warunków glebowych i zastosowanej dawki azotu;
- wpływu rozstawy rzędów oraz terminu zbioru koszyczków kwiatowych na plonowanie i skład chemiczny surowca *Arnicae anthodium*;
- oddziaływania zróżnicowanych warunków glebowych na skład chemiczny i właściwości ekstraktów wodnych z koszyczków kwiatowych, ziela i kłączy arniki łąkowej.

W pierwszej opublikowanej pracy (A1) określano wpływ warunków glebowych i nawożenia azotowego na skład chemiczny i plon komponentów olejku eterycznego arniki łąkowej.

W drugiej pracy badano skład chemiczny i właściwości ekstraktów wodnych z koszyczków kwiatowych, ziela i kłączy arniki łąkowej.

Kolejny problem badawczy (publikacja A3) dotyczył określenia wpływu rozstawy rzędów i terminy zbioru koszyczków kwiatowych jako czynników kształtujących plon i skład chemiczny surowca z arniki łąkowej.

Ostatnią pracę (A4) poświęcono wpływowi dwóch rodzajów gleby (piaszczystej i pylastej) i zróżnicowanego nawożenia azotem (0,30,60,90,120 kg N·ha⁻¹) na plon i jakość chemiczną koszyczków kwiatowych arniki łąkowej.

Dobór materiału roślinnego i zastosowane metody badawcze uważam za odpowiedni, pozwalający zrealizować postawione cele. Doświadczenia zaplanowano starannie z odpowiednią liczbą powtórzeń. Doktorantka wykazała się znajomością zróżnicowanych metod analitycznych, których wykorzystanie znacząco podniosło wartość uzyskanych wyników.

Analizy statystyczne uzyskanych wyników przeprowadzono z wykorzystaniem programu Statistica 6.0. Dane poddano analizie głównych składowych (PCA) oraz wariancji (ANOVA), a najmniejsze istotne różnice określono za pomocą testu Tukeya przy poziomie ufności 0,05.

Osiągnięcia badawcze

W publikacjach A1 (2019r.) i A4 (2021r.) dotyczących wpływu warunków glebowych i zróżnicowanego nawożenia azotem na plon koszyczków kwiatowych arniki łąkowej oraz zawartość laktonów seskwiterpenowych, flawonoidów i olejku eterycznego i jego skład chemiczny Doktorantka wykazała, że zarówno rodzaj gleby jak i nawożenie azotem mają istotny wpływ na plon surowca. Istotnie wyższe plony koszyczków kwiatowych uzyskała z gleby pylastej niż z gleby piaszczystej. Największy plon tego surowca stwierdziła w drugim roku uprawy na glebie pylastej. W trzecim roku uprawy plon był mniejszy a w czwartym roku istotnie zmalał w stosunku do roku z największymi plonami. Odnośnie zastosowania zróżnicowanego nawożenia azotem mgr inż. Katarzyna Olesińska wykazała, że arnika łąkowa uprawiana w drugim i trzecim roku plonowała istotnie wyżej w kombinacji z nawożeniem 60 kg N·ha⁻¹ w stosunku do kontroli. Na glebie pylastej wzrost dawki azotu do 90 kg N·ha⁻¹ spowodował zwiększenie plonów w przypadku roślin dwuletnich, natomiast w trzecim roku istotnie wzrastał do dawki 60 kg N·ha⁻¹. W zaprezentowanych badaniach, większe dawki azotu (90 i 120 kg N·ha⁻¹) powodowały wyższą plonu koszyczków kwiatowych, jednak różnice w plonach nie zostały potwierdzone statystycznie.

W przypadku zawartości głównych związków biologicznie aktywnych w koszyczkach kwiatowych mgr inż. K. Olesińska na podstawie uzyskanych wyników ww. badaniach stwierdziła, że uprawa tego gatunku na glebie pylastej oraz wysoki poziom nawożenia roślin azotem w zakresie (60 i 120 kg N·ha⁻¹) przyczynia się do zwiększenia koncentracji laktonów

seskwiterpenowych w kwiatostanach. Poza tym wykazała, że ilość związków flawonoidowych w surowcu istotnie zależy od warunków glebowych i nawożenia azotem. Najwięcej tych związków było w koszyczkach roślin trzyletnich uprawianych na glebie pylastej a nawożonych azotem w ilości 60 i 90 kg N·ha⁻¹. Kolejnym z badanych metabolitów wtórnych przez Doktorantkę był olejek eteryczny, którego najwyższą zawartością charakteryzowały się kwiatostany zebrane z roślin uprawianych na glebie pylastej i przy zastosowaniu nawożenia azotem w ilości 60 N·ha⁻¹. Warunki glebowe i nawożenie azotem istotnie modyfikowały skład chemiczny olejku eterycznego i procentowy udział głównych jego składników takich jak: α-pinen, dekanal i germakren D. Doktorantka wykazała, że korzystniejszy wpływ zarówno na liczbę jak i zawartość poszczególnych składników w olejku eterycznym miała uprawa arniki na glebie pylastej po zastosowaniu azotu w dawce 60 i 90 kg N·ha⁻¹.

W publikacji A3, która dotyczyła wpływu rozstawy rzędów i terminu zbioru koszyczków kwiatowych jako czynników kształtujących plon i skład chemiczny surowca arniki łąkowej. Mgr inż. Katarzyna Olesińska wykazała, że zastosowane w badaniach czynniki istotnie kształtowały plony suchej masy koszyczków kwiatowych. Plon koszyczków kwiatowych oraz laktonów seskwiterpenowych, flawonoidowych i olejku eterycznego był istotnie wyższy w przypadku gdy rośliny były uprawiane w tradycyjnej rozstawie rzędów w porównaniu do pasowego układu rzędów. Wraz z opóźnieniem terminu zbioru surowca (od fazy żółtego pąka do końca kwitnienia) Doktorantka stwierdziła sukcesywne zwiększanie się plonu koszyczków kwiatowych, zaś najmniejszą zawartością wszystkich analizowanych substancji czynnych charakteryzowały się kwiatostany zebrane w fazie żółtego pąka.

Badania prowadzone w ramach publikacji A2 dotyczyły składu chemicznego i właściwości ekstraktów wodnych z koszyczków kwiatowych, ziela i kłączy arniki łąkowej. Ekstrakty wodne z tych organów roślinnych wykazały działanie antyoksydacyjne. Uzyskane wyniki wskazują, że największą ilością flawonoidów charakteryzowały się wyciągi z koszyczków kwiatowych, podczas gdy napary z ziela największą zawartością polifenoli oraz wykazywały najlepsze właściwości antyoksydacyjne. Zawartość tych związków biologicznie czynnych oraz wartość siły redukcji naparów z koszyczków kwiatowych i ziela była istotnie modyfikowana przez warunki glebowe.

Do osiągnięć badawczych przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej należy zaliczyć również te, które dotyczyły wpływu czynników agrotechnicznych na teoretyczny plon substancji czynnych (prace A3 i A4). Wykazano, że wydajność laktonów seskwiterpenowych oraz olejku eterycznego nie zależała od zawartości tych związków, natomiast generowana była przez wzrost plonu koszyczków kwiatowych roślin uprawianych zarówno na glebie piaszczystej jak i pylastej. Z kolei na wydajność flawonoidów wpływ miała zawartość kwercetyny i plon kwiatostanów. Najmniejsze plony określanych metabolitów wtórnych były w koszyczkach kwiatowych roślin uprawianych w rzędach rozmieszczonych pasowo, a ich zbiór prowadzono w fazie żółtego pąka.

Przedłożone do recenzji prace naukowe nie mogą budzić zastrzeżeń, wyniki tych eksperymentów i sposób ich przedstawienia podlegały wcześniejszej ocenie specjalistów, recenzentów i wydawców więc pominięto to w recenzji.

Jednak z obowiązku recenzenta, biorąc pod uwagę całość opracowania pozwalam sobie wskazać na kwestie zauważone w trakcie czytania tekstu

Nigdzie ani w opisie w autoreferacie ani w artykułach nie znalazłam informacji czy w trakcie realizacji badań były wykonywane analizy gleby pod względem zawartości podstawowych

makroskładników i magnezu, podniosłoby to wartość przeprowadzonych badań. Istnieje ścisły związek pomiędzy odczynem gleby a wymywaniem składników pokarmowych, który jest jednym z czynników zmniejszania wykorzystania składników mobilnych, głównie azotu. Poza tym prawidłowe zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe zależy nie tylko od ich zawartości w glebie, ale też wzajemnego stosunku. W przypadku dużych dysproporcji dochodzi do wzajemnych zależności pomiędzy nimi o charakterze antagonistycznym lub synergistycznym. Zjawiska te mogą wywierać wpływ na pobieranie składników, a w konsekwencji na plony i jakość roślin uprawnych.

Po zapoznaniu się z ocenianą pracą doktorską mogę stwierdzić, że mgr inż. Katarzyna Olesińska posiada niezbędną znajomość warsztatu metodycznego i pracy w laboratorium. Wykazała się również wysoką umiejętnością analizowania i interpretacji wyników swoich badań o czym świadczą przedstawione do oceny artykuły naukowe. Są one obszerne, dobrze napisane, poparte właściwie dobraną aktualną literaturą. Wpisują się w aktualny światowy nurt badań nad roślinami leczniczymi. Przedstawiona do recenzji praca stanowi wartościowe, oryginalne opracowanie naukowe gdyż została zrealizowana przy pomocy dobrze dobranych technik badawczych, co pozwoliło na uzyskanie wartościowych i wiarygodnych wyników. Otrzymane wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą i wnoszą oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu uprawy roślin leczniczych, bardzo dobrze wpisują się w obecny nurt badań nad surowcami i składnikami o podwyższonych wartościach prozdrowotnych.

3. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując recenzję chciałabym podkreślić, że wymienione powyżej uwagi o charakterze dyskusyjnym nie mają wpływu na moją wysoką ocenę niniejszej rozprawy doktorskiej. Według mnie całokształt dorobku tj. liczba publikacji, udział w Konferencjach oraz szkoleniach oraz przedstawiona do oceny dysertacja spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim.

Stwierdzam jednoznacznie, że w mojej ocenie rozprawa Pani mgr inż. Katarzyny Olesińskiej spełnia wymogi określone w stosownych przepisach Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (DZ.U. Nr 65, poz.595, z póź.zm)w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018r. poz. 1669). W związku z tym wnioskuję do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pani mgr. inż. Katarzyny Olesińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Warszawa, 4 kwietnia 2022 roku



Prof. dr hab. Ewa Osińska