

Prof. dr hab. inż. Jadwiga Andrzejewska
Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii
Katedra Agronomii

Bydgoszcz 08.03.2022

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Olesińskiej
pt. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plony i jakość surowca arniki
łąkowej (*Arnica chamissonis* Less.),
wykonanej pod kierunkiem naukowym dr hab. Danuty Sugier, prof. uczelni
oraz promotora pomocniczego dr hab. Beaty Król, prof. uczelni.

Podstawa prawna opracowania recenzji – uchwała Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 1 lutego 2022 r (RD RiO 5110/os/2022)

I. Ocena problematyki badawczej pracy

Rosnące zainteresowanie roślinami zielarskimi wśród mieszkańców krajów uprzemysłowionych notuje się od końca XX wieku. W ślad za tym rośnie zapotrzebowanie na surowce zielarskie przeznaczone przede wszystkim do przemysłu farmaceutycznego, spożywczego (m.in. suplementy diety), kosmetycznego. Unikalność i różnorodność metabolitów wtórnych kumulowanych przez tę grupę roślin powoduje, że perspektywicznie w większym niż dotąd zakresie wykorzystywane one będą także w innych działach gospodarki.

W XX wieku na skutek często masowego zbioru poszukiwanych surowców zielarskich wielu gatunkom zagroziło wyginięcie. W efekcie objęto je całkowitą lub częściową ochroną gatunkową, a wiele roślin zaczęto uprawiać. Obecnie Polska jest jednym z większych i uznanych na świecie producentem surowców zielarskich pozyskiwanych zwłaszcza z upraw polowych. W naszych warunkach obecnie możemy uprawiać 70 - 80 gatunków roślin leczniczych. Przemysł, w tym zwłaszcza farmaceutyczny musi mieć zapewnione stałe dostawy surowca spełniającego wymagania standaryzacyjne. Taki surowiec można pozyskać jedynie z upraw polowych, najlepiej prowadzonych na zasadzie długoletnich umów

kontraktacyjnych z rolnikami. Warunkiem jest jednak rozpoznanie wymagań siedliskowych danego gatunku oraz opracowanie i ciągle doskonalenie zasad agrotechniki. Niektóre gatunki szczególnie trudno adaptują się do warunków uprawy polowej, co w efekcie przekłada się na potrzebę importu i na wysokie koszty surowca zielarskiego. Arnika łąkowa jest tego klasycznym przykładem. W okresie międzywojennym, na skutek rabunkowego zbioru roślin arniki górskiej, doprowadzono niemal do jej zaniku. Gatunek objęto całkowitą ochroną i podjęto próby upraw polowych. Przedsięwzięcie to okazało się jednak być bardzo trudnym, ze względu na specyficzne wymagania siedliskowe arniki górskiej. W latach 80.tych XX wykazano znaczne podobieństwo składu chemicznego arniki górskiej i arniki łąkowej, czyli gatunku który dużo łatwiej adaptuje się w uprawy w warunkach klimatu umiarkowanego. Z czasem opracowano podstawy agrotechniki arniki łąkowej i rozpoczęto jej uprawę, głównie w woj. wielkopolskim.

Arnicae anthodium jest obecnie jednym z ważniejszych i poszukiwanych surowców zielarskich. Importowane koszyczki arniki górskiej są drogie. Zatem pozyskiwanie ich z upraw arniki łąkowej jest uzasadnioną alternatywą. Opracowane są podstawy agrotechniki tego gatunku, ale to nie wyczerpuje potrzeby badań nad jej udoskonaleniem, rozpoznaniem reakcji gatunku, z uwzględnieniem składu chemicznego, na warunki glebowe i niektóre elementy agrotechniki. Aktualizacja zaleceń jest szczególnie istotna w warunkach zmieniającego się klimatu, postępu technologicznego oraz rosnących wymagań jakościowych surowca zielarskiego. W ten obszar zagadnień wpisuje się przedstawiona do recenzji praca doktorska.

II. Ocena formalna rozprawy

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Katarzyny Olesińskiej została przedstawiona w formie spójnego tematycznie zbioru czterech artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, którym wg „Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych” przyznana jest punktacja: 140, 70, 20 i 100 (kolejność wg roku publikacji - od 2019 do 2021), a ich sumaryczny Impact Factor wynosi 6,192. Wkład pracy Autorki w powstanie kolejnych publikacji, potwierdzony podpisami współautorów, wynosił 30, 100, 70 i 60%. Współautorski wkład polegał na udziale w opracowaniu koncepcji oraz hipotez badawczych, przeprowadzeniu doświadczeń, wykonaniu badań i analiz otrzymanych wyników oraz przygotowaniu manuskryptu.

Cykl czterech artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe opatrzony jest opisowym opracowaniem ujmującym w sposób zwarty wyniki przeprowadzonych i opublikowanych badań. Opis ten wraz ze streszczeniami w języku polskim i angielskim oraz zestawieniem piśmiennictwa obejmuje 40 stron tekstu. Załącznikami są kopie czterech publikacji wraz z oświadczeniami autorów do każdej z nich oraz wykaz dorobku naukowego Doktorantki.

Tytuł rozprawy doktorskiej „Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plony i jakość surowca arniki łąkowej (*Arnica chamissonis* Less.) jest czytelny i adekwatny do treści dysertacji.

Układ opisowego opracowania artykułów, stanowiących istotę rozprawy, został przedstawiony w sposób logiczny, zwarty i odzwierciedlający wyniki badań w sposób nie budzący wątpliwości. Cykl artykułów jest spójny tematycznie i ukierunkowany na osiągnięcie wyspecyfikowanych celów badań. Treść opracowania została podzielona na rozdziały: 1. Wprowadzenie, 2. Hipotezy i cel badań, 3. Materiał i metodyka badań z podziałem na podrozdziały, 4. Omówienie wyników badań, 5. Podsumowanie i wnioski, 6. Streszczenie w języku polskim i angielskim, 7. Piśmiennictwo, 8. Załączniki.

Ocena pracy pod względem językowym nie budzi żadnych zastrzeżeń.

III. Ocena merytoryczna rozprawy

1. Wprowadzenie

Autorka naświetliła problem rosnącego zainteresowania roślinami zielarskimi. Zasygnalizowała znaczącą rolę Polski jako producenta surowców zielarskich pochodzących z upraw polowych. Na tym tle przedstawiła znaczenie arniki łąkowej, uzasadnienie wprowadzenia jej do uprawy oraz scharakteryzowała surowiec zielarski - *Arnicae anthodium* ze szczególnym uwzględnieniem jego składu chemicznego.

Ten rozdział jest bardzo dobrze napisany, czyta się go z zainteresowaniem i przeświadczeniem, że zagadnienie którego praca dotyczy jest ważne z naukowego i praktycznego punktu widzenia.

2. Hipotezy i cel badań

W części wstępnej Autorka uzasadniła konieczność kontynuowania badań nad agrotechniką arniki łąkowej argumentując to rosnącym zapotrzebowaniem ze strony przemysłu farmaceutycznego oraz niemożnością wykorzystania na te cele arniki górskiej. Ponadto Autorka zaznaczyła, że dotychczasowe badania są nieliczne i fragmentaryczne i nie

pozwalają na opracowanie kompleksowej agrotechniki umożliwiającej uzyskanie wysokich plonów o pożądanym składzie chemicznym.

W związku z powyższym Autorka sformułowała dwie hipotezy badawcze. Mam jednak zastrzeżenia, zwłaszcza do pierwszego założenia badawczego: „uprawa arniki łąkowej w Polsce jest możliwa, a pozyskane koszyczki kwiatowe mogą być źródłem surowca zielarskiego *Arnicae anthodium*”. Od hipotezy naukowej oczekujemy czegoś nowego, co nie zostało dotychczas sprawdzone. Stwierdzam zatem, że sformułowane w ten sposób założenie nie wnosi nowości wymagających testowania, gdyż uprawa arniki łąkowej jest w Polsce prowadzona, a koszyczki kwiatowe są źródłem surowca. Druga hipoteza „dobór właściwego stanowiska glebowego oraz czynników agrotechnicznych pozwoli na uzyskanie wysokich plonów kwiatostanów arniki łąkowej oraz surowca o pożądanym parametrach chemicznych” jest sformułowana zbyt ogólnie. Niewątpliwą nowością byłoby wyspecyfikowanie czynników agrotechnicznych z położeniem nacisku na ich współdziałanie (nawożenie azotem mineralnym i warunki glebowe, układ rzędów i terminy zbioru koszyczków), a także wyeksponowanie wpływu różnych lat użytkowania roślin na plon i jakość surowca zielarskiego. Rozumiem, że opis osiągnięcia naukowego ma swoje ograniczenia, zwłaszcza objętościowe i jest dużą sztuką zawrzeć w nim wszystkie istotne dla czytelnika informacje. Tym też tłumaczę brak uzasadnienia przyjęcia pasowego układu rzędów jako alternatywy dla pojedynczego układu rzędów i związanej z tym obsady roślin. Przekonujące uzasadnienie znajduje się natomiast w stosownej publikacji (załącznik 4).

Nadrzędny cel badań jest sformułowany ogólnie, ale poprawnie i dobrze koresponduje z tematem pracy oraz z czterema celami szczegółowymi. Trudno jest jednak zrozumieć dlaczego Autorka wyodrębniła ocenę składu jakościowego olejku eterycznego arniki łąkowej w zależności od warunków glebowych i zastosowanej dawki azotu jako oddzielny cel, gdy w istocie jest to kontynuacja badań opisanych w celu pierwszym. Przypuszczam jednak, że Autorka zdecydowała się na taki podział ze względu na obszerność wyników dotyczących składu olejku eterycznego, co też doskonale odzwierciedla publikacja podana jako załącznik 1.

3. Materiały i metodyka badań

Publikacje naukowe stanowiące osiągnięcie naukowe Doktorantki powstały w oparciu o dwa doświadczenia polowe realizowane w latach 2015-2017 i 2017-2019. Eksperyment polowy prowadzony w latach 2015-2017 obejmował dwa czynniki: (1) układ rzędów i związaną z tym obsadę roślin oraz (2) terminy zbioru koszyczków. Eksperyment z lat 2017-

2019 prowadzono w dwóch lokalizacjach na różnych typach gleb (piaszczysta i pylasta) stosując pięć poziomów nawożenia azotem. Opis metodyczny obu doświadczeń jest poprawny i wyczerpujący. Jedyna drobna wątpliwość dotyczy podziału dawki azotu. Podano, że podano dwie dawki: wiosną po rozpoczęciu wegetacji oraz w fazie tworzenia pędów kwiatostanowych. Należy się domyślać, że były to dwie równe dawki.

W podrozdziale Analizy laboratoryjne szczegółowo opisano sposób przygotowania surowca do analiz. Podano metodykę oznaczania laktonów seskwiterpenowych, flawonoidów oraz zawartości i składu olejków eterycznych w kwiatostanach. Podano metodykę oznaczania zawartości flawonolignanów, całkowitej zawartości związków polifenolowych, aktywności przeciwutleniającej i przeciwrodnikowej wodnych ekstraktów z kwiatostanów, ziela i części podziemnych arniki łąkowej.

Ponadto wyczerpująco opisano sposób wyliczenia wydajności metabolitów, podano informacje o analizach statystycznych i warunkach meteorologicznych.

4. Omówienie wyników badań

Omówienie wyników badań nawiązuje w dużym stopniu do schematu podanego w celach szczegółowych. Uważam, że Autorka ze swoich eksperymentów uzyskała bardzo interesujące i wartościowe wyniki. W pierwszej kolejności na podkreślenie zasługują dane o plonowaniu arniki łąkowej na glebie lekkiej. Są one, co oczywiste niższe od plonów uzyskanych na glebie pylastej, ale nadal stosunkowo wysokie (1029,5 kg suchych koszyczków z 1 hektara). Podobna relacja dotyczy jakości surowca (zawartość laktonów seskwiterpenowych, flawonoidów i olejku eterycznego). Są to bardzo istotne praktyczne informacje dla rolników gospodarujących na glebach lekkich. Uzyskane wyniki pozwalają też wskazać optymalne dawki azotu (60 lub 90 kg N ha⁻¹) w zależności od rodzaju gleby oraz roku uprawy arniki łąkowej. Uważam, że zwłaszcza obecnie, kiedy ceny nawozów azotowych znacznie wzrosły, warto byłoby w oparciu o wyniki tych doświadczeń wykonać i przedstawić w formie kolejnej publikacji analizę ekonomiczną uprawy arniki łąkowej.

Autorka wykazała bogactwo i udowodniła zmienność składu chemicznego olejku eterycznego z arniki łąkowej pod wpływem warunków glebowych i nawożenia mineralnego. Tutaj także największą liczbę związków i ich najwyższą zawartość oznaczono w olejku z koszyczków arniki uprawianej na glebie płowej i po zastosowaniu azotu w dawkach 60 i 90 kg ha⁻¹.

Doktorantka udowodniła, że największy plon surowca uzyskuje się stosując tradycyjną rozstawę rzędów, a zbiór koszyczków przeprowadza się pod koniec kwitnienia. Bardzo

wartościowe wyniki dotyczą zmian zawartości badanych substancji czynnych w zależności od terminu zbioru koszyczków. Cennym uzupełnieniem badań polowych są badania nad działaniem antyoksydacyjnym naparów z koszyczków, ziela oraz kłączy, a w tym szczególnie udowodnienie wysokiej wartości wyciągów z ziela arniki łąkowej.

Należy podkreślić, że wszystkie wyniki zawarte w tym rozdziale są dobrze udowodnione, co potwierdzają załączone publikacje. Na szczególne podkreślenie zasługuje sposób ujęcia tych wyników podany w opisie osiągnięcia naukowego. Mimo dużej liczby danych jest to opis jednoznaczny, usystematyzowany, czytelny, poprawny i przede wszystkim zgodny z uzyskanymi wynikami. Jednak podczas lektury tego rozdziału niejednokrotnie brakowało mi własnej opinii Autorki wyjaśniającej lub podejmującej próbę wyjaśnienia dlaczego roślina reagowała w opisany sposób np. jaka jest przyczyna obniżających się plonów koszyczków w kolejnych latach, dlaczego wyższą jakością charakteryzowały się koszyczki z uprawy pasowej niż z uprawy tradycyjnej. Doktorantka porównuje swoje wyniki z wynikami innych autorów, ale bardzo ostrożnie podejmuje próby ich własnej interpretacji.

6. Podsumowanie i wnioski

Rozdział ten powinien być zatytułowany Wnioski, gdyż w istocie nie zawiera Podsumowania. Wnioski mają charakter wynikowy i pod tym względem są poprawne. Wyjątkiem jest wniosek 1, który powinien być zmodyfikowany następująco: Przeprowadzone badania dowodzą, że uprawa arniki łąkowej w Polsce jest zasadna, ze względu na dobre przystosowanie roślin do warunków klimatu umiarkowanego, zadowalające plony i wysoką zawartość głównych substancji czynnych w koszyczkach kwiatowych.

Autorka dysponuje dużą liczbą bardzo wartościowych wyników i szkoda, że w tym miejscu nie wyeksponowała tego co jest nowe na tle dostępnej literatury i które wyniki uważa za swoje największe osiągnięcie. W związku z tym bardzo proszę żeby zaprezentować to podczas publicznej obrony. Nie powinno to zresztą Doktorantce sprawić szczególnego problemu, gdyż wiele z tych osiągnięć jest wymienionych w dyskusyjnych częściach załączonych publikacji. Ponadto warto byłoby wskazać w jakim kierunku powinny iść dalsze badania arniki łąkowej lub roślin jej pokrewnych.

Piśmiennictwo

Opis osiągnięcia naukowego obejmuje 107 pozycji literatury, wybranych ze znaczenie szerszej ich liczby cytowanych w czterech publikacjach. Spośród 107 pozycji znaczną część

(80%) stanowią opracowania obcojęzyczne. Udział tych publikacji wydanych w ostatnim dziesięcioleciu jest znaczący i wynosi blisko 60 %. Cytowana literatura podana została poprawnie. Jedyne zastrzeżenie dotyczy odwołania się do publikacji [Kaur i in. 2006] na stronie 8, gdyż ani w tytule ani w treści w cytowanej pracy w ogóle nie wspomina się o *Arnica chamissonis*.

Streszczenia

Streszczenie (w języku polskim i angielskim) jest napisane właściwie. Wyczerpująco i w zwięzły sposób zaprezentowano w nim cel, metody, wyniki oraz najważniejsze konkluzje wynikające z przeprowadzonych badań.

IV. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedstawioną pracą doktorską uważam, że Pani mgr inż. Katarzyna Olesińska wykazała się szeroką wiedzą w zakresie podjętej problematyki badawczej. Doktorantka dobrze opanowała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, wniosła nową wiedzę w rozwiązanie problemu naukowego, w pełni osiągnęła zamierzone cele pracy. Recenzowaną pracę doktorską oceniam pozytywnie i uważam, że wskazane drobne uchybienia nie wpływają istotnie na jej wartość naukową.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymagania 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. Nr 65, poz. 595 z późn. 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 2018 r. poz. 1669). Wniosuję zatem do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pani mgr inż. Katarzyny Olesińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

