

Prof. zw. dr hab. Elżbieta Pisulewska  
Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia  
ul. Krowoderska 73, 31-158 Kraków

Kraków, dnia 23 października, 2017r.

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Tomasza Bieńkowskiego

Rozprawa wykonana w Katedrze Agrotechnologii, Zarządzania Produkcją Rolniczą i Agrobiznesu, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Krystyny Żuk-Gołaszewskiej

(Podstawa prawna: WKŚiR DZ.6350.3.2016)

Na wstępie stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr Tomasza Bieńkowskiego zatytułowana „Wydajność kozieradki pospolitej (*Trigonella foenum-graecum* L.) i wartość użytkowa surowca zielarskiego w zróżnicowanych warunkach agrotechnicznych” składa się z trzech oryginalnych prac naukowych, których Doktorant jest współautorem w 60%, a mianowicie:

- 1) **Bieńkowski T.**, Żuk-Gołaszewska K., Kurowski T., Gołaszewski J. 2016. “Agrotechnical indicators for *Trigonella foenum-graecum* L. production in the environmental conditions of northeastern Europe”, opublikowanej w Turkish Journal of Field Crops, 21(1), 16-28.
- 2) **Bieńkowski T.**, Winnicki T., Żuk-Gołaszewska K. 2015. “Cost-effectiveness and energy efficiency of fenugreek grown under different agricultural production systems. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 14(4), 15-25.
- 3) **Bieńkowski T.**, Żuk-Gołaszewska K., Kaliniewicz J., Gołaszewski J. 2017. The content of biogenic elements and fatty acid composition of *Trigonella foenum-graecum* L. seeds cultivated under different conditions. Chilean Journal of Agricultural Research, 77 (2), 134-141.

Łączny IF wymienionych powyżej publikacji (w latach ich wydania) wynosi 1,193, liczba punktów z listy A, MNiSW = 50, z listy B, MNiSW = 11, a IH wg. Web of Science = 2.

W ocenie przedłożonej rozprawy zwracałam szczególną uwagę na: (1) wartość merytoryczną założeń badawczych i nowatorstwo celu pracy, (2) poprawność i/lub nowatorstwo metodyki badań, (3) interpretację wyników badań na tle piśmiennictwa, a także (4) zasadność wniosków końcowych, (5) opracowanie w języku polskim.

**Ad. (1). Wartość merytoryczna założeń badawczych i nowatorstwo celu pracy**

Przedmiot rozprawy jest bardzo aktualny. Rośliny zielarskie powracają zarówno do ogrodnictwa (uprawa współrzędna), sadownictwa (rośliny miododajne), rolnictwa (plantacje zielarskie), lecznictwa, przemysłu spożywczego i kosmetycznego, a także ogrodów przydomowych, jako przyprawy, rośliny ozdobne i sprawdzone biopestycydy. Kozieradka pospolita zwana także lekarską pomimo, że uznawana jest na świecie za jeden z najwcześniej opisanych i uprawianych gatunków, w Polsce jest wciąż rośliną słabo poznaną, o małym zasięgu uprawy i niewielkim znaczeniu gospodarczym. Należy do rodziny bobowatych, jest rośliną wysokobiałkową, wykorzystywaną już w starożytności w żywieniu ludzi (zwłaszcza w dietach wegetariańskiej i wegańskiej) i zwierząt, a także cenioną rośliną leczniczą. Surowcem leczniczym są nasiona stosowane jako środek przeciwcukrzycowy, przeciwzapalny, wzmacniający i obniżający ciśnienie krwi. Nasiona kozieradki są składnikiem wielu leczniczych mieszanek ziołowych, a także cenioną przyprawą. Wchodzą w skład mieszanek przyprawowych np. curry, służą do aromatyzowania serów sporządzanych z mleka krowiego lub koziego. To tylko niektóre z licznych zastosowań tego cennego gatunku. Zatem podjęty temat badawczy uwzględniający optymalizację technologii uprawy w warunkach Polski, określenie jej opłacalności, a także ocenę jakości pozyskanego surowca jest bardzo cenną inicjatywą, zarówno w aspekcie merytorycznym, jak i praktycznym.

**Ad. (2). Poprawność i/lub nowatorstwo metodyki badań**

Rozdziały metodyczne ocenianej rozprawy są różne w zależności od zadań badawczych realizowanych w poszczególnych publikacjach. I tak w publikacji z 2016 roku, opublikowanej w Turkish Journal of Field Crops a dotyczącej oceny plonowania kozieradki pospolitej w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych i uwarunkowań środowiskowych, przedstawiono schemat doświadczenia polowego z 5 czynnikami agrotechnicznymi testowanymi na różnych poziomach (A-inokulacja nasion, B-termin siewu, C-rozstawa międzyrzędzi, D-regulacja zachwaszczenia oraz E-ochrona przed patogenami). Eksperyment został założony mało popularną metodą frakcyjną, w układzie kompletnie zrandomizowanym. Wybrana metodyka pozwoliła na ograniczenie liczby poletek do połowy (54 ze 108) co istotnie obniżyło koszty prowadzenia badań. Równocześnie w metodzie tej analiza jednego czynnika agrotechnicznego dokonywana jest na tle pozostałych co sprawia, że końcowa ocena koresponduje z faktycznymi warunkami produkcji. Uzyskane w doświadczeniu polowym wyniki poddano analizie wariancji (ANOVA), a porównanie średnich przeprowadzono przy użyciu testu Tukey'a. Godne podkreślenia jest zobrazowanie

uzyskanych wyników plonowania za pomocą drzewa klasyfikacyjnego różnicującego technologie uprawy kozieradki na 2 kategorie, plonów wysokich i niskich.

W publikacji z 2015 roku opublikowanej w *Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura* dotyczącej efektywności ekonomicznej i energetycznej uprawy kozieradki w warunkach zróżnicowanych czynników agrotechnicznych, obliczenia efektywności ekonomicznej wykonano zgodnie z metodologią rachunkowości rolnej. W pracy uwzględniono podział na koszty bezpośrednie i pośrednie. Dodatkowo zaprezentowano także: stopę nadwyżki bezpośredniej, stopę dochodu rocznego oraz wskaźnik opłacalności produkcji. Do oznaczenia efektywności energetycznej wykorzystano metodę wskaźnikową. Warto podkreślić, że opracowań opłacalności ekonomicznej i energetycznej dotyczącej ziół jest w literaturze bardzo niewiele, zatem podjęcie tego problemu w pracy będącej częścią ocenianej rozprawy doktorskiej jest bardzo pożądanym uzupełnieniem doświadczenia polowego.

W publikacji z 2017 roku opublikowanej w *Chilean Journal of Agricultural Research*, a dotyczącej określenia zawartości składników biologicznie czynnych oraz składu kwasów tłuszczowych nasion kozieradki pospolitej w zależności od technologii uprawy, wykorzystano popularne metodyki analityczne przyjęte do oznaczania: azotu (metoda podchlorynowa), makro (Mg/ASA, K i Ca/ESA, P/metodą wanadowo-molibdenową) i mikrośladników (Fe, Cu, Cd, Ni, Cr, Zn Mn/ASA), zawartości tłuszczu surowego (metoda ekstrakcji) oraz udziału poszczególnych kwasów tłuszczowych (chromatograf gazowy). Uzyskane w badaniach oceny jakościowej dane poddano analizie wariancji (MANOVA). Przyjęte metodyki są ogólnie przyjęte i stosowane w analizach jakościowych surowców roślinnych.

### **Ad.(3). Interpretacja wyników badań na tle piśmiennictwa**

Przeprowadzone i opublikowane w trzech pracach badania przedstawione jako rozprawa doktorska Pana mgr Tomasza Bieńkowskiego zawierają niewątpliwie bardzo interesujące wyniki dlatego warto w tym miejscu przedstawić najważniejsze. Za cenne i oryginalne uważam badania definiujące, który z zastosowanych elementów agrotechniki miał największy wpływ na plon całkowity. Przeprowadzone badania wykazały, że istotny wpływ na plon miał termin siewu. Opóźnienie wysiewu skutkowało istotną niższą plonem, mniejszą liczbą rozgałęzień, a także wykształconych strąków oraz nasion w strąku. Różnice w plonie wykazano również w zależności od stosowanej kontroli zachwaszczenia. Istotnie wyższe plony uzyskano w przypadku mechanicznego odchwaszczania, zwłaszcza przy opóźnionym terminie siewu, jedynie przy bardzo wczesnym terminie siewu zastosowanie herbicydu okazało się skuteczniejsze. Połączenie chemicznego odchwaszczania z pełną, także

chemiczną ochroną przed patogenami dało najlepsze efekty redukcji stopnia porażenia roślin chorobami grzybowymi. Na podkreślenie zasługuje także układ doświadczenia pozwalający na kompleksowe rozwiązanie problemu właściwej agrotechniki zaczynając od inokulacji nasion (2 poziomy), zróżnicowanych terminów siewu (3 poziomy) i rozstawę rzędów (3 poziomy) poprzez regulację zachwaszczenia (2 poziomy) aż do ochrony roślin przed patogenami (3 poziomy).

W publikacji dotyczącej opłacalności i efektywności energetycznej kozieradki pospolitej wykazano, że czynnikami warunkującymi opłacalność produkcji były koszty zabiegów agrotechnicznych. Najkorzystniejszą pod względem opłacalności okazała się technologia z opóźnionym o 10 dni terminem siewu w stosunku do najwcześniejszego i mechaniczną regulacją zachwaszczenia, a najmniej efektywna była technologia z siewem opóźnionym o 20 dni i chemicznym odchwaszczaniem. Efektywność energetyczna uprawy kozieradki była zbliżona we wszystkich wariantach badanych technologii uprawy. Nieco wyższe nakłady stwierdzono w przypadku technologii z mechaniczną regulacją zachwaszczenia, natomiast najkorzystniejsza pod względem efektywności energetycznej była technologia uwzględniająca najwcześniejszy wysiew i odchwaszczanie chemiczne.

W mojej subiektywnej opinii, najciekawszą pozycją z 3 prac składających się na rozprawę doktorską Pana mgr Tomasza Bieńkowskiego jest ocena zawartości składników biogennych i składu kwasów tłuszczowych nasion kozieradki pospolitej w zależności od badanych czynników agrotechnicznych. Szczególnie istotny okazał się wpływ dwóch z pięciu badanych czynników, a mianowicie terminu siewu i rozstawy rzędów. Opóźnienie wysiewu o 20 dni powodowało modyfikację składu chemicznego nasion tj. wzrost zawartości N i spadek P, K i Mg, natomiast największa (45 cm) z porównywanych rozstawa rzędów powodowała wzrost zawartości Fe. Termin siewu miał także istotny wpływ na zawartość kwasów tłuszczowych. Opóźnienie siewu o 20 dni powodowało zwiększenie zawartości zarówno nasyconych ( $C_{14:0}$  mirystynowego,  $C_{18:0}$  stearynowego,  $C_{20:0}$  arachinowego), jednonienasyconych ( $C_{18:1}$  oleinowego), jak i wielonienasyconych ( $C_{18:3}$  alfa-linolenowego) kwasów tłuszczowych.

Biorąc pod uwagę fakt, że kozieradka pospolita jest rośliną z rodziny bobowatych, należało się spodziewać, że w pracy znajdzie się obszerny fragment dotyczący białka ogólnego, właściwego oraz jego skład aminokwasowy, co byłoby znakomitym uzupełnieniem przeprowadzonych badań. W ocenianej rozprawie znalazła się jedynie informacja o zawartości N przeliczona na białko. Przypuszczać należy, że praca taka już jest lub będzie opublikowana przez Autorów.

#### **Ad.(4). Zasadność wniosków końcowych**

Przedstawione podsumowania poszczególnych publikacji ściśle korespondują z danymi eksperymentalnymi. Przeprowadzone badania potwierdziły dużą zmienność plonu nasion kozieradki pospolitej w zależności od przebiegu warunków atmosferycznych w latach prowadzenia doświadczeń. Istotnie korzystniejszy dla wzrostu i rozwoju roślin okazał się rok 2009. Najlepsze efekty produkcyjne zapewniała technologia uwzględniająca możliwie wczesny wysiew nasion, najmniejszą rozstawę rzędów (15 cm) oraz mechaniczny system regulacji zachwaszczenia, co potwierdziła ocena ekonomiczna i energetyczna. Skład chemiczny nasion kozieradki modyfikowały badane czynniki agrotechniczne, ale przede wszystkim termin siewu, rozstawa rzędów oraz regulacja zachwaszczenia.

#### **Ad.(5). Opracowanie w języku polskim**

Przedstawiona ocena dotyczy trzech opublikowanych prac, natomiast pewne zastrzeżenia budzi polskie opracowanie/streszczenie rozprawy. Występują tu błędy zarówno merytoryczne, językowe, jak i stylistyczne (np. efekty główne of termin siewu itp.). Autor wprowadza szereg wyrazów w języku angielskim, lub niewłaściwie je tłumaczy na język polski, choć wydawać by się mogło, że właśnie w języku ojczystym można wszystko wyrazić najlepiej. Szczególnie wiele pomyłek dotyczy kwasów tłuszczowych, a zwłaszcza kwasu linolowego mylonego z linolenowym. Opracowanie jest chaotyczne, mało staranne i nie oddaje wartości poszczególnych części rozprawy. Dlatego też proszę o ustosunkowanie się Pana mgr Tomasza Bieńkowskiego do następujących pytań:

1. Jak nazywa się kwas tłuszczowy  $C_{12:1}$  ?
2. Czym różnią się kwasy tłuszczowe linolowy i linolenowy i jaka jest ich rola w organizmie ?
3. Kiedy mówimy o formie *cis*, a kiedy o *trans* w przypadku kwasów tłuszczowych?

#### **PODSUMOWANIE**

**W posumowaniu niniejszej recenzji wyrażam pogląd, że przedstawiona rozprawa, wnosi istotny wkład w optymalizację technologii uprawy kozieradki pospolitej, skład chemiczny nasion oraz opłacalność uprawy w warunkach Polski. Za najcenniejsze i oryginalne uważam badania definiujące optymalne warunki uprawy kozieradki pospolitej, wpływ czynników agrotechnicznych na zawartość składników biogennych i tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych. Na podkreślenie zasługuje**

kompleksowe rozwiązanie problemu poczynając od inokulacji nasion, terminu siewu, rozstawy rzędów, regulacji zachwaszczenia, ochrony roślin przed patogenami, poprzez opłacalność i energochłonność produkcji, aż do oddziaływania czynników agrotechnicznych na jakość uzyskanego surowca. Założone cele rozprawy zostały zrealizowane.

Uwagi związane ze sposobem przedstawienia pracy w języku polskim nie umniejszają jej wartości. Stwierdzam zatem, że przedstawiona rozprawa świadczy o dobrej znajomości przedmiotu badań, opanowaniu metod statystycznych, umiejętności interpretacji wyników i tym samym dobrym przygotowaniu Doktoranta do prowadzenia prac badawczych. Na tej podstawie, zwracam się do Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z wnioskiem o dopuszczenie Pana mgr Tomasza Bieńkowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*E. Gieniewska*