

**SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WRSZAWIE**  
**WYDZIAŁ ŻYWIENIA CZŁOWIEKA**

Warszawa 16 listopada 2021

dr hab. Magdalena Gantner, prof. SGGW  
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Ekologicznej  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

**RECENZJA**

**Rozprawy doktorskiej mgr inż. Mateusza Aninowskiego**  
**„Wybrane panalergeny w żywności pochodzenia roślinnego”**  
**promotor pracy: dr hab. Joanna Leszczyńska, prof. uczelni**

Praca została wykonana w Instytucie Surowców Naturalnych i Kosmetyków, Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechniki Łódzkiej.

Ocenę pracy doktorskiej wykonałam na zlecenie prof. dr hab. Anny Diowks, prof. uczelni, Dziekana Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej zgodnie z wymogami zawartymi w art. 13 obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2014, poz. 1852; D. U. 2015 poz. 249 i 1767), a także wymogami Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku, w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018, poz. 261).

**Ocena wyboru i znaczenia podjętej tematyki badawczej**

Zwiększający się od kilku lat udział żywności roślinnej w codziennej diecie to silny trend rynkowy związany zarówno z zaleceniami żywieniowymi jak również wartościami środowiskowymi oraz ze zmianą nastawienia konsumentów do hodowli i uboju zwierząt. Konsumenty chcą spożywać coraz więcej żywności pochodzenia roślinnego, w tym również roślinnych zastępników mięsa i mleka. Za zasadne zatem, z punktu widzenia zbadania wpływu

żywności roślinnej na zdrowie konsumentów należy uznać badania ukierunkowane na występujące w tego typu żywności panalergeny roślinne.

Alergia pokarmowa stała się w ostatnich latach jednym z większych problemów współczesnej medycyny. Jest to między innymi wynikiem gwałtownie wzrastającej częstości jej występowania. Jak podają badania epidemiologiczne, na wszystkich kontynentach notuje się wzrost występowania alergii i nietolerancji pokarmowych na różne alergeny pokarmowe. Blisko 60% przypadków alergii pokarmowej u osób dorosłych i dzieci związane jest z współwystępowaniem alergii wziewnej. To zmieniające się oblicze alergii pokarmowej, ze zwiększoną częstością występowania alergii krzyżowych, budzi również ogromne zainteresowanie badaczy. Dowodzą tego liczne publikacje z ostatnich kilku lat, które odnotowują, że reakcje krzyżowe odpowiedzialne za łagodne, miejscowe reakcje kliniczne mogą być powodem ciężkich wstrząsów anafilaktycznych. Alergeny pokarmowe, spożywane w ilościach dobrze tolerowanych przez osoby zdrowe, u alergików wywołują immunologicznie uwarukowaną nieprawidłową odpowiedź organizmu. Panalergeny to powszechnie występujące w przyrodzie białka. Część z nich stanowi białka obronne PR, produkowane w tkankach roślinnych w wyniku biotycznego lub/i abiotycznego stresu środowiskowego. W odpowiedzi na kontakt rośliny z mikroorganizmem patogenicznym lub niekorzystnym czynnikiem środowiskowym następuje biosynteza białek obronnych PR, które wykazują aktywność antygrzybową, antybakteryjną czy owadobójczą. Tej biosyntezie towarzyszy też kumulacja innych metabolitów wtórnych, jak polifenole, flawonoidy, garbniki, które biorą udział w ochronie rośliny. Zwiększona synteza białek PR, oprócz wzmocnienia odporności rośliny, prowadzi jednocześnie do wystąpienia odpowiedzi immunologicznej organizmu po ich spożyciu.

Stężenie białek PR jest zmienne i ściśle uzależnione od wpływu środowiska, dlatego bardzo ważnym trendem, w który wpisuje się oceniana rozprawa doktorska jest rolnictwo ekologiczne i produkcja żywności ekologicznej, jako wciąż jedna z najszybciej rozwijających się gałęzi produkcji żywności na świecie. Produkty ekologiczne są często postrzegane przez konsumentów jako smaczniejsze, pozytywnie wpływające na zdrowie i bardziej autentyczne. Jednakże, pomimo licznych doniesień naukowych na temat jakości żywności ekologicznej, brakuje jednoznacznych dowodów, która żywność, z produkcji ekologicznej czy konwencjonalnej, ma większą wartość odżywczą i lepszy wpływ na zdrowie człowieka.

Łącząc zatem oba wspomniane trendy **Doktorant** podjął się próby analizy zawartości alergenów w roślinnych surowcach i produktach spożywczych oraz zbadania wpływu różnych czynników środowiskowych na ich zawartość, co wpisuje się bardzo dobrze w aktualny nurt

badan. Na podkreślenie zasługuje również szeroki wachlarz surowców roślinnych, poddanych badaniom. na zawartość alergenów, Bet v 1 i profilin. Obecna wiedza na temat zawartości alergenów, w przebadanych surowcach roślinnych, które stanowią ważny dodatek do żywności, jest często fragmentaryczna i nie jest do końca poznana.

W dobie wzrastających problemów z alergiennością żywności istnieje pilna potrzeba określenia poziomu alergenów roślinnych i zapewnienia, że kupowane przez konsumentów produkty są bezpieczne. Dlatego też przeprowadzone przez **Pana mgr inż. Mateusza Aninowskiego** badania stanowią ważny przyczynek do poznania zawartości alergenów w zielarskich surowcach roślinnych i owocach jagodowych w zależności od systemu uprawy, odmiany i warunków pogodowych. Te obszerne i szczegółowe badania mogą być zatem pomocne do tworzenia zaleceń żywieniowych dla pacjentów z alergią, jak i mogą wpłynąć na zwiększenie świadomości konsumentów na dany temat oraz wpisują się w aktualne trendy badawcze. Podjęta tematyka badawcza jest niezmiernie istotna ze względu na zdrowie człowieka, jego dobre samopoczucie, jak też ochronę środowiska. W dobie wzrastających problemów z zanieczyszczeniami masowo produkowanej żywności, istnieje pilna potrzeba wskazania metod ochrony plonu, a w konsekwencji żywności i zapewnienia, że produkowane płody rolne oraz żywność powstała na ich bazie są bezpieczne dla zdrowia konsumenta.

### **Ocena formalna pracy**

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska stanowi syntetyczne opracowanie obejmujące 147 stron wydruku komputerowego. W opracowaniu zamieszczono 28 autorskich tabel oraz 21 rycin. Struktura pracy jest prawidłowa i zawiera Spis treści, Streszczenie pracy w języku polskim i angielskim, Wstęp oraz Część teoretyczną, Cel i Zakres pracy Hipotezę badawczą, Część doświadczalną (Materiały, Metody analityczne) Opis Wyników i ich Dyskusję, Wnioski, Spis tabel, Spis rycin oraz Spis literatury. Przedstawiona struktura pracy jest typowa dla układu pracy eksperymentalnej, doświadczalnej, a umieszczenie dodatkowego spisu tabel i rycin ułatwia poruszanie się po tekście. Przy pisaniu niniejszej pracy Autor skorzystał ze 137 pozycji literatury, co świadczy o dogłębnym przestudiowaniu podstaw teoretycznych problematyki badawczej. Zdecydowana większość publikacji to nowe opracowania z lat 2000-2021, a tylko 6% pozycji pochodzi z lat 90 ubiegłego wieku. Należy zauważyć, iż dobór literatury jest trafny i zgodny z tematyką opracowanej dysertacji. Aż 95% pozycji cytowanych w pracy to opracowania angielskojęzyczne i jednocześnie prawie 30% stanowią prace z ostatnich dwóch lat, co świadczy o aktualności podjętego tematu. **Autor** w

napisanej dysertacji trafnie powołuje się na źródła literaturowe związane tematycznie z zagadnieniami dotyczącymi podjętego tematu. Sposób cytowania materiałów źródłowych wskazuje na dobre przygotowania merytoryczne **Doktoranta** w zakresie tematu badań.

Cel i zakres pracy zostały sformułowane w sposób logiczny i wynikają z przeglądu literatury na badany temat. Hipoteza badawcza główna została jasno sformułowana. **Autor** przyjął poprawne założenie, że białka odpowiedzialne za występowanie alergii pokarmowych i ich synteza w tkankach roślinnych jest zależna od działania abiotycznego stresu środowiskowego oraz w odpowiedzi na stres biotyczny, taki jak bakterie, grzyby, owady czy mechaniczne urazy tkanek. Słusznie, więc, w celu wyboru produktów o zmniejszonej ilości alergenów, zróżnicował swoje badania w oparciu o trzy czynniki środowiskowe, takie jak system uprawy, odmiana i rok badań.

Badania zostały przeprowadzone w oparciu o rośliny przyprawowe z rodziny jasnotowate *Lamiaceae* (bazylia, oregano) i rodziny selerowate *Apiaceae* (kminek, koper, pietruszka, anyż, kolendra) uprawiane w systemie konwencjonalnym i ekologicznym. W dalszej kolejności analizie poddano mieszanki przypraw spożywczych: przyprawa do bigosu, ryb (dwa rodzaje), kurczaka (dwa rodzaje), do kebabu, do spaghetti, makaronu, pizzy oraz do mięs z grilla. Następnie w pracy podano wyniki oznaczeń alergenów w wybranych owocach. Zawartość homologów Bet v 1 i profilin zbadano w jagodach uprawianych ekologicznie i konwencjonalnie, a uzyskane wyniki były dodatkowo kształtowane przez czynnik odmiany i warunków pogodowych w czasie dwóch lat badań. Te same czynniki analizowano dla borówek i wiśni. Dodatkowo w przypadku wiśni alergeny Bet v 1 i profiliny przeanalizowano przed i po stymulacji trawienia. Kolejne owoce, które poddano analizom to truskawki, a dodatkowym elementem analizy były owoce uprawiane na plantacji prowadzonej metodami integrowanymi. Kolejne przebadane owoce to maliny, również prowadzone w trzech systemach uprawy, gdzie dodatkowymi czynnikami wpływającymi na zawartość alergenów była odmiana oraz rok badań. Dodatkowo analizami objęto również maliny odmiany Kweli pochodzące z obszaru Limassol na Cyprze. W przypadku tych owoców dodatkowo przeanalizowano ich zdolność przeciwutleniającą dwoma metodami, zawartość antocyjanów i związków fenolowych. W dysertacji, analizom pod względem zawartości alergenów poddano również wybrane 10 komercyjnych soków owocowych i/lub warzywnych.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej wykorzystując test post-hoc Duncana oraz jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA.

Pracę kończy rozdział dotyczący aplikacyjnego zastosowania uzyskanych wyników badań oraz 15 końcowych wniosków., które korelują z wyznaczonymi celami badawczymi.

Dyskusja wyników jest rzeczowa i merytoryczna. **Autor** powołuje się trafnie na źródła literaturowe związane tematycznie z opisywanym problemem badawczym. **Doktorant** w sposób zwięzły odniósł się do własnych badań i zestawiał z pracami o pokrewnej tematyce, a także sprawnie przeprowadził polemikę dotyczącą uzyskanych wyników z osiągnięciami innych autorów. Ryciny i tabele są poprawnie numerowane i kolejność ich pojawiania się w tekście jest zgodna z numeracją. Prezentacja wyników została dobrze opracowana, co ułatwiło czytanie i interpretację obszernych wyników.

### **Ocena merytoryczna dysertacji**

Do ważnych osiągnięć naukowych pracy należy weryfikacja metody izolowania białka z materiałów roślinnych. Jako bardziej wydajny, **Autor** wskazał test komercyjny Total Extraction Protein, a metodą do jego oznaczania wytypował metodę Pierce'a jako bardziej efektywną., co potwierdzają wyniki badań uzyskane przez innych badaczy.

**Doktorant** potwierdził, że zarówno system uprawy, odmiana, jak i warunki meteorologiczne panujące w danym roku badań mają istotny wpływ na zawartość alergenów Bet v1 i profilin w przebadanych roślinach.

Dowiedziane zostało także, że zawartość alergenów Bet v 1 i homologów Bet v2 w próbkach ziół ekologicznych jest niższa w porównaniu do ziół pochodzących z uprawy konwencjonalnej

Bardziej szczegółowe badania, na temat zawartości antocyjanów, polifenoli i właściwości oksydacyjnych malin odmiany Kweli, potwierdzają badania przeprowadzone przez innych naukowców, ale na uwagę zasługuje stwierdzony fakt mniejszej zawartości alergenów Bet v 1 w malinach i truskawkach ekologicznych.

Oznaczając homologi Bet v 1, **Doktorant** dowiódł słuszności stosowania uprawy ekologicznej, która pozwala otrzymać surowce o mniejszej zawartości białek alergizujących. Dzięki temu praca charakteryzuje się wysokim zastosowaniem aplikacyjnym, a otrzymane wyniki mogą wpłynąć na poszerzenie świadomości konsumentów z problemami alergicznymi i przyczynić się do wzrostu areału upraw ekologicznych. Dodatkowo uzyskane wyniki mogą być pomocne do tworzenia zaleceń dietetycznych dla pacjentów z alergią.

Dużą wartość poznawczą mają wyniki dotyczące różnic w składzie homologów Bet v 1 i profilin we wszystkich przebadanych surowcach roślinnych oraz analizowanych produktach typu mieszanki ziół i komercyjne soki.

Przedstawione poniżej uwagi i elementy dyskusyjne nie obniżają wartości merytorycznej pracy, mają jedynie posłużyć do doskonalenia warsztatu badawczego **Doktoranta** i lepsze opracowanie prac opublikowanych na podstawie doktoratu.

Rozdział Materiał i Metody Analityczne, uważam za zbyt ogólny, zwłaszcza jeżeli chodzi o Materiał biologiczny i Rodzaje upraw. Brakuje dokładnej lokalizacji miejsc pobrania materiału roślinnego do badań i danych meteorologicznych panujących w poszczególnych latach badań, a jest to jeden z czynników środowiskowych, które **Autor** analizuje w pracy. Tym bardziej, że w oparciu o te dane **Doktorant** formułuje niektóre wnioski. Ponadto nazwy analizowanych odmian roślin pojawiają się dopiero w wynikach, a powinny się również znaleźć w opisie Materiału biologicznego. Niestety w metodyce brak jest również opisu zastosowanych zabiegów chemicznych wykonywanych w systemie uprawy integrowanej i konwencjonalnej. Ta uwaga dotyczy wszystkich przebadanych surowców roślinnych.

Zarówno w metodyce, jak i w wynikach brak uściślenia dotyczącego, czy analizowano materiał świeży czy po wysuszeniu, zwłaszcza w przypadku ziół.

W pracy zamienne pojawiają się polskie określenia kminek i kmin, dlatego w publikacjach, zwłaszcza angielskojęzycznych, w celu uniknięcia błędu proponuję zastosowanie nazw łacińskich.

Za zbytczne w pracy doktorskiej uważam tak szczegółowe przebadanie malin odmiany Kweli, a uzyskane wyniki powinny posłużyć do opublikowania w odrębnej publikacji naukowej. Podobna uwaga dotyczy przeanalizowanych alergenów wiśni przed i po stymulacji trawienia. Ten element doświadczenia, potwierdzający tezę o labilności tych grup panalergenów uważam za istotny, ale zbytczny w pracy doktorskiej, warto będzie przedstawić w oddzielnej publikacji. Pominięcie tych wyników wpłynęłoby na większą spójność dysertacji.

W tabeli nr 7 nie podano z jakiego rodzaju upraw, konwencjonalnej czy ekologicznej pochodziły próbki bazylii i oregano.

Proszę ujednoczyć polską nazwę rodziny *Lamiaceae*, albo posługiwać się tylko łacińską, co zalecałabym w pracach angielskojęzycznych.

W związku z analizowaniem wpływu trzech czynników tj. system uprawy, odmiana i rok badań na zawartość homologów Bet v1 i profilin w badanym materiale roślinnym, powinna zostać wykonana wieloczynnikowa analiza wariancji w celu zbadania istotności wpływu badanych czynników. W tabelach, przy poszczególnych wynikach powinny być zaznaczone małymi literami istotne różnice statystyczne

Pojawiające się zamienne w pracy nazwy uprawy ekologicznej i organicznej powinny być ujednoczone.

W pracy pojawiły się niedociągnięcia stylistyczne oraz w formie literówek, a także błędy interpunkcyjne, które jednak nie umniejszają wartości merytorycznej dysertacji.

Uzupełnienia danych bibliograficznych wymagają pozycje 89, 107 i 126, a pozycje 118 i 119 są powtórzone.

### **Podsumowanie**

Pozytywnie oceniam merytoryczną jak i formalną stronę rozprawy doktorskiej mgr inż. Mateusza Aninowskiego pt. „**Wybrane panalergeny w żywności pochodzenia roślinnego**”. Zaprezentowana rozprawa doktorska dostarcza wielu wartościowych i oryginalnych informacji i wzbogaca wiedzę o zawartości homologów alergenów Bet v1 i profilin w roślinach zielarskich, mieszankach przypraw spożywczych, owocach jagodowych oraz w komercyjnych sokach owocowych i/lub warzywnych.

O umiejętności samodzielnej pracy naukowej prowadzonej przez **Pana mgr inż. Mateusza Aninowskiego** świadczy dobór tematu badań, poprawnie przeprowadzone doświadczenia wymagające różnych metod badawczych, uzyskanie oryginalnych wyników, umiejętność weryfikacji hipotezy badawczej, merytoryczna interpretacja uzyskanych wyników naukowych. Dysertacja dotyczy ważnej i aktualnej tematyki badawczej, wnosi nowe elementy, informacje i spostrzeżenia, a przedstawione przeze mnie uwagi, nie umniejszają jej merytorycznej wartości poznawczej oraz znaczenia podjętego problemu badawczego.

Przedstawiona do oceny praca spełnia wszystkie ustawowe wymagania stawiane pracom doktorskim zawarte w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2014, poz. 1852; D. U. 2015 poz. 249 i 1767). W związku z powyższym wnioskuję do Wysokiej Rady Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pana **mgr inż. Michała Aninowskiego** do publicznej obrony oraz dalszego postępowania w przewodzie doktorskim.

Warszawa, 16 listopada 2021

  
dr hab. Magdalena Gantner, prof. SGGW