

prof. dr hab. Waldemar Gustaw  
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia  
Roślinnego i Gastronomii  
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Lublin 15.11.2024

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Zegartowskiej  
pt. „ INNOWACYJNE PRODUKTY WARZYWNE JAKO ALTERNATYWA DLA DŻEMÓW  
OWOCOWYCH” wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Anna Korus, prof. URK**

Podstawę formalną wykonania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie e (z dnia 01.10.2024 r.) oraz rozprawa doktorska mgr inż. Pauliny Zegartowskiej. Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

**Ocena wyboru tematu i zakresu pracy**

Spożycie odpowiedniej ilości warzyw odgrywa kluczową rolę w prewencji wielu przewlekłych chorób niezakaźnych. Choroby takie jak cukrzyca typu 2, nadciśnienie tętnicze, schorzenia układu sercowo-naczyniowego oraz niektóre nowotwory są ściśle związane z naszym stylem życia, w tym nieprawidłowym sposobem odżywiania i niewystarczającą aktywnością fizyczną. Na podstawie wyników wielu badań epidemiologicznych można jednoznacznie stwierdzić, że dieta bogata w warzywa może znacząco obniżyć ryzyko rozwoju chorób cywilizacyjnych. Korzystny wpływ regularnego spożycia zalecanych ilości warzyw, wynika z wysokiej zawartości substancji bioaktywnych, takich jak witaminy, związki fenolowe, składniki mineralne czy błonnik, które wpływają na szereg procesów metabolicznych i redukują ryzyko powikłań zdrowotnych.

Oceniana praca mgr inż. Pauliny Zegartowskiej poświęcona jest opracowaniu produktów warzywnych wzbogaconych w różne rodzaje błonnika, które mają przyczynić się do zwiększenia spożycia warzyw przy jednoczesnym dostarczeniu zwiększonych ilości

błonnika. Podjęta przez Doktorantkę tematyka nie jest nowatorska, jeżeli weźmiemy pod uwagę zastosowane w pracy surowce, które od dawna są dopuszczone do otrzymywania dżemów (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2003 r., Dz.U. 2003 nr 143 poz. 1398), jednak ze względu na konieczność edukacji społeczeństwa odnośnie spożywania odpowiednich ilości warzyw jak również próbę otrzymania produktów, o zalecanej zawartości błonnika pokarmowego, podjęty w pracy problem wydaje się być ciągle aktualny.

### **Ocena pracy**

Oceniana praca doktorska ma typowy układ dla prac przedstawianych w postaci monografii, składa się z następujących rozdziałów: wstęp, przegląd literatury, cel pracy, materiał i metody badań, wyniki i dyskusja, wnioski, abstract, spis literatury, spis rysunków oraz spis tabel. Według opinii recenzenta w pracy brakuje oddzielnej, dobrze przeprowadzonej dyskusji wyników, która powinna być nieodzowną częścią dysertacji doktorskiej oraz streszczenia w języku polskim.

W rozdziale „Przegląd literatury” Doktorantka zebrała informacje na temat roli spożywania warzyw w profilaktyce przewlekłych chorób niezakaźnych oraz scharakteryzowała surowce stosowane w części badawczej pracy doktorskiej. Rozdział ten wprowadza nas w tematykę rozprawy doktorskiej, znajdziemy w nim interesujące dane naukowe, jakie ukazały się w literaturze polskiej jak i światowej z ostatnich lat. Dziwić może brak porównania składu chemicznego na podstawie dostępnej literatury a powoływanie się na tabele składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2017). Z obowiązku recenzenta wskazuję na pewne niedociągnięcia w tej części doktoratu takie jak stosowanie dużych liter w nazwach gatunkowych bakterii np. „Pseudomonas Mesoacidophila”, naprzemienne stosowanie określenia cukier podczas opisywania sacharozy czy powoływanie się na pozycje literatury, których nie znajdziemy w rozdziale „Spis Literatury” - Cojocar i in. 2019, Lange 2010.

Doktorantka w swojej pracy postawiła jeden, moim zdaniem, ogólny cel badawczy, w którym informuje czytelnika jaki produkt zostanie otrzymany i z wykorzystaniem jakich surowców i dodatków. Jednym z elementów zawartym w celu jest również opracowanie technologii produktów warzywnych. W rozdziale „Cel Pracy” Doktorantka umieściła również krótki, dwupunktowy plan badań oraz trzy, również dosyć ogólne hipotezy badawcze. W opinii recenzenta w pracy doktorskiej brak jest jasno sprecyzowanego problemu badawczego, jaki

Doktorantka zamierzała rozwiązać. Brakuje uzasadnienia dokonanego wyboru surowców podstawowych, optymalizacji składu czy technologii. Doktorantka nie wyjaśnia czym kierowała się przy wyborze preparatów błonnikowych i dlaczego łączyła błonnik kakaowy z innymi preparatami błonnikowymi. Moim zdaniem cel jak i hipotezy zostały sformułowane zbyt ogólnie, ich treść budzi wiele dodatkowych pytań co do zakresu i celowości wykonanych badań. Praca ma charakter bardziej praktyczny niż naukowy.

Rozdział „Materiały i Metody Badań” zawiera informacje o surowcach podstawowych czyli warzywach, jednak brakuje szczegółowych informacji o ich pochodzeniu (z jakiej katedry pozyskano część warzyw?). Następnie Doktorantka opisała jakim procesom obróbki wstępnej poddano surowiec podstawowy, oraz za producentami opisała skład wykorzystanych błonników i pozostałe dodatki. Warzywa przed wykorzystaniem ich do badań zostały przetworzone i zamrożone, niestety Doktorantka nie podała dokładnych parametrów zastosowanych procesów otrzymywania półproduktów warzywnych. W kolejnym podrozdziale opisano technologię produktów warzywnych, podając skład poszczególnych kombinacji produktów. Na tym etapie pojawiają się następujące pytania:

- 1) Dlaczego nie wykonano analizy składu wykorzystanych warzyw i otrzymanych z nich półproduktów ?
- 2) Jak ustalano skład produktów warzywnych np. dodatek pektyny?
- 3) Dlaczego nie optymalizowano dodatku błonnika tylko zastosowano jedno stężenie tego składnika (3%? str. 28)?
- 4) Według jakiej zasady ustalano proporcje poszczególnych mieszanin preparatów błonnikowych?
- 5) Z czego wynika różny czas gotowania produktu, który różnił się nawet o 10 min?
- 6) W jakim celu przechowywano próbki i dlaczego przez 8 miesięcy?

Doktorantka oceniła skład chemiczny produktów gotowych w tym: suchą masę, popiół, cukry ogółem, błonnik pokarmowy, zawartość składników mineralnych. Oznaczyła ogólną zawartość polifenoli, flawonoidów, chlorofili, likopenu i  $\beta$ -karotenu, właściwości przeciwutleniające, teksturę, barwę oraz wykonała ocenę organoleptyczną. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy wykorzystaniu dwuczynnikowej lub jednoczynnikowej analizy wariancji.

Metody badawcze dobrane przez Doktorantkę, nie były najnowocześniejsze ale pozwoliły na oznaczenie zaplanowanych składników w badanych produktach. Generalnie metodyka została dość szczegółowo opisana i poparta literaturowo, chociaż kilku z cytowanych w tym rozdziale pozycji literatury nie znajdziemy w rozdziale Spis Literatury – np. AOAC 1999, Balinski i in. 2013, Socha i in., 2009. W opinii recenzenta Doktorantka wykazała się odpowiednią wiedzą w doborze metod badawczych.

Do tej części pracy doktorskiej nasuwają się następujące pytania:

- 1) Jak przygotowane były próbki do oceny tekstury i jak oznaczano twardość żelu ?
- 2) Dlaczego wykonano tylko prostą ocenę organoleptyczną przez 5-osobowy zespół a nie zastosowano bardziej zaawansowanej analizy sensorycznej ?

Na kolejnych stronach opracowania w rozdziale pod tytułem „Wyniki i Dyskusja”, Doktorantka omówiła wyniki jakie uzyskała podczas analiz wyrobów bezpośrednio po ich otrzymaniu jak również po 8 miesiącach przechowywania. Uzyskane wyniki zostały podzielone na podrozdziały w zależności z jakiego surowca podstawowego uzyskano produkt końcowy. Jednak już w pierwszym podrozdziale poświęconym produktowi z dyni, Doktorantka złamała ten schemat wstawiając tabelę dotyczącą wartości odżywczej/energetycznej wszystkich badanych produktów warzywnych (Tabela 9). Moim zdaniem te wyniki powinny być wyłączone do oddzielnego podrozdziału. Analizując przedstawione w tabeli 9 wyniki zastanawiające są różnice w zawartości błonnika w produktach uzyskanych z dodatkiem różnych preparatów błonnikowych, pomimo że dodawane były w tej samej ilości 3%?

Analizując tabele w których zebrano dane z zawartości suchej masy, popiołu i cukrów ogółem w produktach z różnych warzyw bez dodatku i z dodatkiem preparatów błonnikowych bezpośrednio po produkcji i po okresie (Tabela 10, 20, 30 itp.) widoczny jest spadek zawartości niektórych parametrów po 8 miesięcznym okresie przechowywania. Dotyczy to takich parametrów jak sucha masa, popiół ogółem czy cukry ogółem. W metodyce podrozdział 3.2.2. Doktorantka opisała, że produkty zamykano w słojach szklanych, które po pasteryzacji powinny być szczelnie zamknięte. W opisie uzyskanych wyników znajdujemy informacje o tych zmianach, jednak nie ma żadnej próby ich wytłumaczenia. Z czego zatem wynikają te różnice? W jakim celu w tych tabelach zamieszczono wyliczenia średnich wartości z prób przed jak i po przechowywaniu, oraz z prób uzyskanych bez i z dodatkiem preparatów błonnikowych?

Dlaczego oznaczano tylko cukry ogółem, a nie oznaczano cukrów redukujących co pozwoliłoby na dokładniejsze wyjaśnienie wpływu zastosowanych procesów m.in. na barwę otrzymanych produktów?

Doktorantka szczegółowo przebadła otrzymane produkty odnośnie zawartości błonnika pokarmowego i były to moim zdaniem najciekawsze wyniki pracy doktorskiej. Oznaczyła frakcję rozpuszczalną jak i nierozpuszczalną błonnika pokarmowego. Wyniki dotyczące zawartości błonnika pokarmowego w otrzymanych produktach zdaniem recenzenta niepotrzebnie zamieszczono w pracy dwa razy w postaci wykresów i tabel (np. Ryc. 2 i Tabela 11). Porównując wyniki dotyczące produktu otrzymanego z rabarbaru zamieszczone na ryc. 6 i Tabeli. 51, można szybko zauważyć, że one różne. Rycina 6 jest powtórzeniem ryciny 5, na której zamieszczono wyniki dla produktu uzyskanego z pomidorów. Należy również zauważyć, że Doktorantka nie zamieściła podpisów osi na wykresach.

Kolejne badania dotyczyły zawartości składników mineralnych w produktach bez i z dodatkiem preparatów błonnikowych. Oznaczenia dokonano tylko w świeżo przygotowanych produktach. Dodatek preparatów błonnikowych oczywiście zwiększył zawartość poszczególnych oznaczanych składników mineralnych. Wyjątkiem były produkty otrzymane z ogórka (Tabela 32), w których po dodaniu preparatów błonnikowych zanotowano spadek zawartości potasu. Czym można wyjaśnić takie wyniki?

Właściwości przeciwutleniające otrzymanych produktów Doktorantka oznaczała pośrednio przez zawartość takich składników jak związki polifenolowe, naturalnych związków barwnych oraz ocenę zdolności redukcji rodników DPPH i ABTS. Porównywano wartości uzyskane dla produktów świeżo uzyskanych i po 8 miesiącach przechowywania. Niestety Doktorantka nie przedstawiła pełnego obrazu zmian zawartości tych związków oraz ich aktywności począwszy od surowca poprzez poszczególne etapy produkcji, co powaliłoby zobrazować straty podczas całego procesu technologicznego. Analizując wyniki dotyczące obecności naturalnych związków barwnych, można zauważyć, że dodatek preparatów błonnikowych nie miał zwykle wpływu na ich zawartość w badanych produktach. Otrzymane wyniki były niejednoznaczne, w niektórych produktach z dodatkiem tego samego preparatu błonnikowego Doktorantka stwierdziła, statystycznie istotny wzrost zawartości np. chlorofili a w innych tej zależności nie obserwowano. W większości badanych układów dodatek preparatów błonnikowych nie miał żadnego wpływu na zawartość oznaczanych związków

barwnych. W niektórych produktach, po dodaniu preparatów błonnikowych zaobserwowano natomiast spadek zawartości chlorofili czy  $\beta$ - karotenu. Niestety Doktorantka nie próbuje wyjaśnić czym spowodowane są takie zmiany lub też porównuje uzyskane wyniki z danymi otrzymanymi przez innych badaczy podczas badania nieprzetworzonych surowców. Doktorantka potwierdziła w swoich badaniach degradację związków barwnych obserwowaną podczas przechowywania produktów warzywnych, jednak jak można wytłumaczyć bardzo wyraźny spadek (o 72%) zawartości chlorofili po przechowywaniu przez 8 miesięcy produktu DB-K, czego nie zaobserwowano w przypadku produktów z dodatkiem pozostałych mieszanin preparatów błonnikowych (Tabela 14)? Dlaczego nie przeanalizowano preparatów błonnikowych pod kątem zawartości analizowanych związków barwnych? Podrozdziały pracy opisujące wyniki aktywności przeciwutleniającej uzyskane przez ocenę redukcji rodników DPPH i ABTS, tekstury i barwy uważam za jedne z ciekawszych uzyskanych w ocenianej pracy, ze względu na bardziej zaawansowaną dyskusję otrzymanych wyników oraz próbę wyjaśnienie niektórych zaobserwowanych zależności. Pewne zastrzeżenia może budzić jednak porównywanie otrzymanych wyników z dżemami owocowymi czy np. wykorzystanie publikacji dotyczącej dżemu z dyni w przypadku opisu wyników pomiaru tekstury produktów z marchwi (str. 84).

Z obowiązku recenzenta muszę wskazać błędy i niedociągnięcia językowe oraz stylistyczne, których w rozdziale Wyniki i Dyskusja jest dużo. Niestety, Doktorantka wielokrotnie wstawiała w tym rozdziale odnośniki do literatury, której nie mogłem znaleźć w Spisie Literatury jak np. Kaur i in. 2013, Tsiaka i Christopoulos 2017] czy literatury wykorzystanej podczas pisania podrozdziału 4.2.3.

Podsumowując ten rozdział stwierdzam, że opis wyników zawiera dużo błędów, nieścisłości i wymaga gruntownej poprawy, Doktorantka szczegółowo opisała uzyskane wyniki, jednak w wielu przypadkach nie tłumaczy zaobserwowanych zależności a tylko porównuje je z wynikami innych autorów, które niestety w wielu przypadkach dotyczyły nieporównywalnych produktów czy surowców. Moim zdaniem w rozdziale tym brakuje wyników wskazujących na optymalizację procesu technologicznego co podniosłoby wartość przeprowadzonych badań i miałyby duże znaczenie praktyczne. Brakuje również prawidłowo przeprowadzonej dyskusji wyników, która powinna być zamieszczona w oddzielnym rozdziale.

Zastrzeżenia budzi, również styl i jakość zamieszczonych fragmentów artykułów tłumaczonych z języka angielskiego jak np. „ ... przy obróbce z dodatkiem próżni” (str. 53).

### **Wnioski**

Doktorantka kończy swoje opracowanie rozdziałem zatytułowanym Wnioski. W ramach tego rozdziału formuje 5 wniosków i 2 wnioski praktyczne. Zdaniem recenzenta wnioski są 1 i 2 są zbyt ogólne. Moim zdaniem ocena wpływu dodatku trzech kombinacji preparatów błonnikowych i jednego czasu przechowywania jest zbyt wąskim zakresem badań aby wyciągać tak daleko idące wnioski o korzystnym wpływie preparatów błonnikowych na jakość produktów. Natomiast wnioski 3, 4 i 5 są stwierdzeniami wskazującymi zakres zmian wybranych składników czy parametrów wynikające z dodatku preparatów błonnikowych i wpływu przechowywania. W rozprawie brak naukowo sformułowanych wniosków, które odnosiłyby się do wytłumaczenie wpływu zastosowanych preparatów białkowych na jakość otrzymanych produktów. Doktorantka nie podjęła również próby zestawienia osiągniętych rezultatów z postawionym celem i hipotezami. Takie rozwiązanie dałoby możliwość szybkiego i syntetycznego zapoznania się czytelnika z ocenianą pracą i jej efektami.

### **Spis literatury**

Doktorantka wykorzystała podczas pisania pracy ponad 300 pozycji literaturowych, w rozdziale „Spis Literatury” znajdziemy bardzo dużo artykułów naukowych (głównie w języku angielskim), popularnonaukowych, książek, aktów prawnych i stron internetowych. Niewątpliwie potwierdza to duży nakład pracy poświęcony na zapoznanie się z dostępną literaturą podczas realizacji pracy doktorskiej. Z obowiązku recenzenta zauważę, że publikacje Horbowicz i in., 2000; Kosikowska i in., 2010; Paślawski i Migaszewski 2006 oraz Rukh i in. 2021 zostały wymienione dwa razy. W kilku pozycjach brakuje prawidłowej nazwy czasopisma czy stron.

### **Wniosek końcowy**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Pauliny Zegartowskiej moim zdaniem, nie spełnia ustawowych wymogów pracy doktorskiej, zgodnie z art. 187, ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce ((Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Doktorantka nie wskazała jednoznacznie problemu naukowego, który chciałaby rozwiązać jak również nie zaplanowała w odpowiedni sposób zakresu badań. Uzyskane

niejednoznaczne wyniki, nie zostały w prawidłowy sposób opisane i wytłumaczone na podstawie dostępnej literatury. Dodatkowym zarzutem jest duża liczba różnego rodzaju błędów i niedociągnięć w ocenianej pracy co sprawia ogólne wrażenie, że była ona pisana w pośpiechu. Podsumowując moja ocena rozprawy doktorskiej jest negatywna, pomimo niewątpliwego potencjału naukowego podjętego tematu i nakładu pracy Doktorantki poświęconego na wykonanie analiz oraz zapoznanie się z literaturą tematu. Dlatego przedkładam Wysockiej Radzie Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie wniosek o niedopuszczenie Pani mgr inż. Pauliny Zegartowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jes', is located in the lower right quadrant of the page.