



Dr hab. inż. Róża Biegańska-Marecik
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Zegartowskiej

pt.: „Innowacyjne produkty warzywne jako alternatywa dla dżemów owocowych”

wykonanej w Katedrze Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia Wydziału
Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Anny Korus, prof. URK

Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzję wykonano w oparciu o uchwałę Rady Dyscypliny technologia żywności i żywienia Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, zgodnie z którą powierzono mi wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Zegartowskiej pt. „Innowacyjne produkty warzywne jako alternatywa dla dżemów owocowych”, w odniesieniu do warunków określonych w art. 13 ust 1. Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2017 r. poz. 1798).

Ocena wartości naukowej pracy

Tematyka rozprawy doktorskiej związana jest z konstruowaniem bogatych w błonnik produktów warzywnych stanowiących alternatywę dla dżemów owocowych. Koncepcja roli pożywienia w życiu człowieka coraz częściej zmierza w kierunku rozpatrywania jej jako potencjalnego czynnika przedłużającego czas życia z zachowaniem pełnej sprawności i aktywności. Rosnąca świadomość społeczna o istotnej roli pożywienia w utrzymaniu i poprawie zdrowia powodują zainteresowanie konsumentów jakością spożywanych posiłków. Rola warzyw i owoców w tym względzie jest bezsprzeczna. Jednak zgodnie z zaleceniami to



warzywa, m. in. ze względu na mniejszą zawartość cukrów, powinny stanowić większy udział w diecie w porównaniu do owoców. Doktorantka jako cel pracy przyjęła opracowanie receptur i procesu technologicznego produktów warzywnych typu dżemowego, słodzonych izomaltulozą z dodatkiem lub bez preparatów błonnikowych, w tym błonnika z pestek arbuza, owsianego, gryczanego oraz kakaowego. Ponadto założono otrzymanie produktów w warunkach laboratoryjnych oraz ocenę ich jakości. Z żywieniowego punktu widzenia, warzywa są bardzo ważną pozycją naszego jadłospisu, jako cenne źródło związków biologicznie aktywnych, związków mineralnych, błonnika pokarmowego oraz witamin. Z kolei produkty owocowe w postaci dżemów cieszą się dużą popularnością konsumentów przez cały rok, ze względu na walory smakowo-zapachowe oraz udział cennych składników owocowych. Jednak ze względu na znaczny udział sacharozy w tego typu produktach ich kaloryczność oraz indeks glikemiczny są wysokie. Nadmierne spożycie cukru w diecie jest jednym z bardziej istotnych elementów wpływających na zachorowalność na niektóre choroby, w tym m.in. otyłość, cukrzycę, co z kolei jest jednym z głównych czynników związanych z rozwojem chorób układu sercowo-naczyniowego. W związku z tym istotne jest poszerzanie asortymentu produktów warzywnych, bogatych w związki o charakterze prozdrowotnym, mogących stanowić alternatywę dla produktów o wysokiej zawartości cukru. Ponadto zmniejszenie gęstości energetycznej żywności poprzez zmianę składu, reformulację produktów, dostosowanie procesów technologicznych jej wytwarzania, są ważnym elementem działań profilaktycznych, które powinny być podejmowane przez przemysł spożywczy. Podjętą tematykę badawczą uważam za w pełni uzasadnioną i istotną z punktu widzenia potrzeb społecznych.

Ocena formalna pracy

Przygotowana przez panią mgr inż. Paulinę Zegartowską rozprawa doktorska ma formę monografii o układzie typowym dla prac o charakterze eksperymentalnym. Składa się z 6 głównych rozdziałów, w tym przeglądu literatury, celu pracy, materiałów i metod badań, wyników i dyskusji, wniosków i abstraktu. Ponadto zawiera wstęp, spis literatury obejmujący 19 stron i liczący 318 pozycji, spis rysunków oraz spis tabel. Rozprawa doktorska pani mgr inż. Pauliny Zegartowskiej liczy łącznie 209 stron. W tekście pracy Autorka zamieściła 58 tabel oraz 6 rysunków.

Praca napisana jest w zrozumiałym sposobie, narracja jest czytelna i konsekwentna, co



czyni opracowanie kompletnym. Pod względem językowym, stylistycznym i gramatycznym praca jest napisana poprawnie.

W tekście zdarzają się nieliczne błędy edytorskie i stylistyczne, przykładowo: na stronie 7 użyte są dwie różne formy tego samego wyrazu „ksantofilów” i „kantofili” oraz użyto frazy „wyhamowanie utleniania cholesterolu”; na stronie 17, sformułowanie „badania prowadzone na rabarbarze” zamiast z wykorzystaniem rabarbaru; rozdział Materiał i metody badań: kilkakrotnie użyto sformułowania „dopełniono do kreski” w kontekście dopełniania kolby miarowej do jej właściwej objętości, zastosowano również niepoprawną formę liczby mnogiej „błonnik pokarmowe”.

W mojej opinii, przedstawiona do recenzji dysertacja pani mgr inż. Pauliny Zegartowskiej spełnia wymagania formalne stawiane rozprawom doktorskim w odniesieniu do warunków określonych w art. 13 ust 1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2017 r. poz. 1798).

Ocena merytoryczna pracy

Przedłożoną do recenzji pracę doktorską pani mgr inż. Pauliny Zegartowskiej rozpoczyna wprowadzenie wyjaśniające aspekty badawcze będące podłożem do sformułowania celu i zakresu badań. Kolejny rozdział, przegląd literatury, obejmujący 21 stron, zawiera cztery główne podrozdziały, tj. Znaczenie spożywania warzyw w profilaktyce chorób cywilizacyjnych (1.1.), Charakterystyka surowców wykorzystanych w produkcji przetworów warzywnych (1.2.), Charakterystyka błonnika pokarmowego, z uwzględnieniem jego roli w diecie człowieka (1.3.) oraz Charakterystyka wybranych naturalnych środków słodzących, ze szczególnym uwzględnieniem izomaltulozy (1.4.). Podrozdział dotyczący charakterystyki surowców podzielono ponadto na 5 części, omawiających kolejno pięć wykorzystanych w badaniach surowców warzywnych. W podrozdziale dotyczącym znaczenia spożycia warzyw Autorka zwraca uwagę na powszechnie występujące w społeczeństwie choroby niezakaźne, określane mianem cywilizacyjnych, na których rozwój istotny wpływ ma m. in. niebilansowana dieta, posiłki obfite w nadmiar cukrów prostych, czy nadmierne spożywanie żywności wysokoprzetworzonej. Ponadto, jako jeden z istotniejszych czynników wpływających na rozwój chorób niezakaźnych Doktorantka wskazuje na niski udział warzyw w diecie, a następnie charakteryzuje związki biologicznie aktywne warzyw oraz ich korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Dotyczy to m. in. karotenoidów, związków polifenolowych oraz witamin.



Autorka omawia również znaczenie związków mineralnych obecnych w warzywach. W podrozdziale dotyczącym charakterystyki surowców wykorzystanych do badań pani mgr inż. Paulina Zegartowska charakteryzuje pięć głównych surowców: dynię olbrzymią, marchew, ogórek, pomidor oraz rabarbar, pod kątem ich składu chemicznego, wartości odżywczej oraz zawartości związków biologicznie aktywnych i wynikających z tego właściwości prozdrowotnych. Autorka podaje także główne kierunki ich wykorzystania, choć bardzo ogólnie, co w odniesieniu do celu i charakteru pracy, wymagałoby poszerzenia. W podrozdziale dotyczącym charakterystyki błonnika pokarmowego pani mgr inż. Paulina Zegartowska trafnie dobrała treści związane z tym zagadnieniem, podając definicję błonnika pokarmowego, jego podział oraz rolę w diecie człowieka. W ostatnim podrozdziale, dotyczącym charakterystyki wybranych naturalnych substancji słodzących, w tym szczególnie izomaltulozy Autorka przedstawia definicję substancji słodzących oraz ich podział, a także definiuje cel ich stosowania w żywności. Istotnym elementem tej części jest charakterystyka izomaltulozy, wykorzystywanej w prezentowanych w pracy badaniach, a także wskazanie na jej niższy w porównaniu z sacharozą indeks glikemiczny. Fakt ten stał się przyczynkiem do jej zastosowania.

Zaprezentowany przegląd literaturowy jest bezpośrednio powiązany z celem badań, jest przemyślany i w syntetyczny sposób omawia istotne aspekty, stanowi dobre wprowadzenie w zagadnienia badane i omawiane w części eksperymentalnej. Został przygotowany w oparciu o właściwie dobrane i aktualne pozycje literaturowe.

Uwagi Recenzenta:

Sądzę, że charakterystyka surowców stanowiących materiał badawczy jest dość powierzchowna, Autorka nie podaje ich charakterystyki botanicznej, z której wynika m. in., że trzy z pięciu wykorzystanych surowców warzywnych z botanicznego punktu widzenia to owoce. Proszę o komentarz do tej uwagi i uzupełnienie tego zakresu wiedzy.

Istotnym elementem produktów otrzymanych w pracy jest błonnik pokarmowy. Doktorantka zwraca uwagę na zawartość błonnika w surowcach, jednak dla żadnego z surowców nie podaje jego zawartości wynikającej z danych literaturowych. Podobnie w przypadku związków biologicznie aktywnych zawartych w warzywach, ich opis jest bardzo ogólny, nie podaje występujących w surowcach konkretnych związków dla charakteryzowanych grup, jak również ich zawartości.

W kilku przypadkach Autorka używa nieprecyzyjnych określeń związanych z opisem surowców, m. in. „Likopen należy do wielonienasyconych związków łańcuchowych, które nie



ulegają rozpuszczaniu w wodzie”, bardziej poprawne byłoby po prostu stwierdzenie, że są to związki (mowa o karotenoidach) rozpuszczalne w tłuszczach.; inny przykład, dotyczący ekstraktów z dyni: „Wykazano, że ekstrakty działały jak inhibitory na rozwój bakterii takich jak....”, właściwe byłoby tutaj określenie, że hamowały rozwój lub hamowały wzrost mikroorganizmów. Ponadto Autorka użyła określenia, że „dynia ma właściwości odbudowujące układ pokarmowy”. Proszę o wyjaśnienie tego stwierdzenia.

Autorka we wstępie podrozdziału 1.4 myli substancje słodzące z cukrami, lub błędnie przypisuje im działanie, którego nie posiadają, dotyczy to m. in, działania utrwalającego (konserwującego), wpływu na poprawę tekstury produktów, stwarzania warunków do żelowania hydokoloidów polisacharydowych. Proszę o wyjaśnienie tego zagadnienia.

Kolejny rozdział to Cel pracy. Przyjęty cel badań nie budzi wątpliwości merytorycznych oraz jest prawidłowo sformułowany. Kolejno Autorka charakteryzuje plan badań obejmujący dwa główne etapy: (1) opracowanie receptur oraz procesów technologicznych produktów warzywnych bez dodatku oraz z dodatkiem błonnika i (2) ocenę produktów bezpośrednio po ich otrzymaniu oraz po 8 miesiącach przechowywania. Następnie Doktorantka podaje trzy prawidłowo sformułowane hipotezy badawcze. Rozdział ten jest poprawnie przygotowany, zakres zaplanowanych do realizacji badań jest odzwierciedleniem przyjętego celu oraz sformułowanych hipotez badawczych.

Rozdział Materiały i metody, liczący 11 stron, wymienia główny materiał badawczy, tj. produkty warzywne przygotowane z pięciu surowców (dyni olbrzymiej, marchwi, ogórków gruntowych, pomidorów oraz ogonków liściowych rabarbaru) oraz trzech rodzajów mieszanek preparatów błonnika pokarmowego, tj. z pestek arbuza i z okryw ziaren kakaowca, z obłuszczonego ziarna owsa i z okryw ziaren kakaowca oraz z mikronizowanego włókna gryki i z okryw ziaren kakaowca. Kolejno Autorka charakteryzuje wykorzystane surowce badawcze, proces ich obróbki wstępnej oraz surowce dodatkowe wykorzystywane podczas wytwarzania produktów. Opis technologii produktów warzywnych pani mgr inż. Paulina Zegartowska rozpoczyna od podania ich receptury i założeń technologicznych, kolejno omawia sam proces otrzymania produktów. Metody badań obejmują ustalenie wartości energetycznej produktów, ocenę składu chemicznego (sucha masa, zawartość popiołu ogółem, cukrów ogółem, błonnika pokarmowego, składników mineralnych) oraz ocenę właściwości przeciwutleniających obejmująca oznaczanie polifenoli ogółem, flawonoidów ogółem, poziomu flawonoli i fenylopropanoidów, chlorofili ogółem, likopenu i β -karotenu oraz oznaczanie zdolności



przeciwutleniającej dwiema metodami. Ponadto zamieszczono opis pomiaru tekstury otrzymanych produktów, pomiaru parametrów barwy oraz ich oceny sensorycznej. Zamieszczono również opis przeprowadzonej analizy statystycznej.

Opis surowców oraz procesu technologicznego jest prawidłowo przygotowany, Autorka z dużym uszczegółowieniem charakteryzuje surowce podstawowe i sposób ich obróbki, surowce pomocnicze oraz sam proces technologiczny, natomiast metody badań w wielu przypadkach są podane bardzo ogólnie, co utrudnia ocenę ich poprawności. W badaniach zastosowano podstawowe metody badawcze, jednak biorąc pod uwagę cel badań i przyjęty zakres są one wystarczające do oceny jakości uzyskanych produktów.

Uwagi recenzenta

Zastanawiają tytuły niektórych opisów, gdzie Autorka używa sformułowania „poziom flawonoidów”, „poziom polifenoli”, „poziom chlorofili”, są one niepoprawne, uzyskane wyniki wskazują na oznaczenie zawartości wymienionych związków. Ponadto nie wydzielono w opisie metod analitycznych.

W przypadku dokonywania oceny organoleptycznej w laboratorium, w przystosowanych do tego warunkach oraz z wykorzystaniem stosownych metod przyjmujących określone wyróżniki jakości, ocenę nazywa się sensoryczną, tak powinien brzmieć tytuł tej metody badań.

Proszę o wyjaśnienie dlaczego oznaczano polifenole ogółem a następnie poziom polifenoli, w tym flawonoli i fenylopropanoidów. Z opisu wynika, że oznaczenia dotyczą dwóch wymienionych grup związków, skąd nazwa metody?

Zastanawia jednokrotna ekstrakcja karotenoidów, czy sprawdzano tę metodę, skuteczność ekstrakcji?

Jakie jest uzasadnienie przeprowadzania analizy zawartości chlorofilu w produktach, szczególnie otrzymanych na bazie dyni, pomidorów i marchwi?

Rozdział Wyniki i dyskusja, liczący 145 stron, został podzielony na 5 głównych podrozdziałów (4.1-4.5), dotyczących charakterystyki i oceny jakości pięciu produktów otrzymanych z poszczególnych warzyw. Każdy z podrozdziałów nosi taki sam tytuł: „Wpływ preparatów błonnikowych i czasu przechowywania na jakość produktów z...”, tutaj wymieniane zostało jedno z pięciu warzyw wykorzystanych w badaniach. Również dalsze opisy oceny jakości produktów były takie same dla każdego rozdziału, różnicował je jedynie rodzaj użytego surowca do otrzymania badanego produktu, były to: charakterystyka wyróżników składu chemicznego, charakterystyka właściwości przeciwutleniających,



charakterystyka parametrów tekstury, charakterystyka parametrów barwy oraz charakterystyka cech organoleptycznych. Taki podział umożliwia dość skrupulatną ocenę poszczególnych produktów na podstawie tych samych wyróżników, jednak wprowadza pewną schematyczność opisu oraz brak możliwości porównania takich samych produktów otrzymanych z różnych surowców. Jedyne na początku podrozdziału dotyczącego dyni wprowadzony został dodatkowy opis, pt. „Wartość energetyczna produktów”, porównujący ten wyróżnik dla wszystkich produktów, obliczony na podstawie zawartości w nich tłuszczu, węglowodanów, błonnika i białka. Pozostałe opisywane wyróżniki jakości nie zostały porównane dla różnych produktów. Niemniej jednak rozdział wyniki i dyskusja został bardzo dobrze przygotowany, wyniki w większości zebrano w tabelach, jedynie zawartość błonnika Autorka w każdym przypadku przedstawiła na rycinach. Obie formy zebrania wyników przedstawiają je w przejrzysty sposób. Omówienie wyników jest przygotowane bardzo skrupulatnie, dokładnie charakteryzuje poszczególne wyróżniki jakości, zarówno w odniesieniu do różnych form i rodzajów błonnika wprowadzonych do produktów, jak i w odniesieniu do zmian jakości po 8 miesiącach przechowywania. Ponadto Doktorantka opisując poszczególne wyróżniki jakości dla produktów otrzymanych na bazie różnych surowców dokonuje bardzo szerokiej ich dyskusji, w oparciu o właściwą literaturę, tematycznie bezpośrednio zbieżną z zakresem prowadzonych badań. Jest to bardzo wartościowa część pracy.

Uwagi Recenzenta:

W opisie wyników pojawiają się nieprecyzyjne sformułowania, np. str. 51, powtórzenia tej samej frazy (bezpośrednio po produkcji) podczas opisu, str. 52 Autorka podaje, że istnieje znacząca różnica w zawartości likopenu, przy czym nie definiuje pomiędzy jakimi próbami.

Pewnym mankamentem w przeprowadzonym procesie technologicznym jest mrożenie półproduktów (przecierów) a następnie użycie ich do otrzymania produktów końcowych, ponadto w pracy nie podano po jakim czasie zostały użyte. Mrożenie półproduktów może znacząco wpływać na jakość uzyskanych produktów końcowych, w tym szczególnie, na zawartość analizowanych związków.

W tabelach, w wielu przypadkach, podano niewłaściwą liczbę cyfr znaczących dla prezentowanych wartości liczbowych.

Pani mgr inż. Paulina Zegartowska kończy dysertację 5 szczegółowymi wnioskami oraz 2 wnioskami dla praktyki. Za najważniejsze rezultaty przeprowadzonych badań uznają wykazanie, że produkty z dodatkiem preparatów błonnikowych charakteryzowały się



korzystniejszymi wartościami większości badanych parametrów, wskazując na wyższą ich jakość oraz opracowanie składu recepturowego i technologii produkcji, które umożliwiły otrzymanie produktów o bardzo wysokiej atrakcyjności sensorycznej, co czyni je wyjątkowym rozwiązaniem na rynku spożywczym. Atrakcyjność sensoryczna otrzymanych produktów oraz zawartość w nich badanych związków biologicznie aktywnych nie uległy znacznemu obniżeniu po 8 miesiącach przechowywania. Ponadto bardzo istotne jest wykazanie, że produkty z dyni i marchwi z dodatkiem błonnika gryczanego i kakaowego charakteryzowały się szczególnie wysoką zawartością związków fenolowych oraz wysoką aktywnością przeciwutleniającą. Jednocześnie, biorąc pod uwagę dodatek błonnika pokarmowego do produktów, charakteryzują się one wysoką jego zawartością, mieszcząca się w zakresie od 4,66 g/100 g w przypadku produktu na bazie ogórków do 12,5 g/100 g w przypadku produktu z rabarbaru.

Przedstawioną do recenzji pracę doktorską oceniam pozytywnie. W mojej opinii dysertacja jest wartościowym opracowaniem naukowym. Przeprowadzone badania w znaczący sposób poszerzają wiedzę dotyczącą opracowania nowych receptur i procesu technologicznego produktów warzywnych stanowiących alternatywę dla tradycyjnych owocowych produktów słodzonych. Badania mają charakter nowatorski o wysokim potencjale aplikacyjnym. Zamieszczone w recenzji uwagi i komentarze nie umniejszają wartości uzyskanych wyników.

Podsumowując, stwierdzam, że rozprawa doktorska pani mgr inż. Pauliny Zegartowskiej pt. „Innowacyjne produkty warzywne jako alternatywa dla dżemów owocowych” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w odniesieniu do warunków określonych w art. 13 ust 1. Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.z 2017 r. poz. 1798). W związku z powyższym wnioskuję do Rady Dyscypliny technologia żywności i żywienia Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie o dopuszczenie Pani mgr inż. Pauliny Zegartowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.