

Dr hab. Elżbieta Radziejewska-Kubzdela

Poznań 10.09.2023 r

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Eweliny Julity Masiarz

pt. „Kształtowanie właściwości przekąsek wieloziarnistych poprzez modyfikację receptury i technologii wytwarzania”

wykonanej w Zakładzie Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa,

na kierunku Technologii Żywności i Żywnienie Człowieka

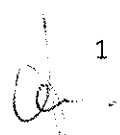
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

pod kierunkiem naukowym **dr hab. inż. Hanny Kowalskiej, prof. SGGW**

oraz promotora pomocniczego **dr inż. Anny Szafrąńskiej**

z Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego

Podstawą wykonania niniejszej recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia SGGW w Warszawie z dnia 13.07.2023 r. Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742) oraz Regulamin przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie stanowiący załącznik do Uchwały nr 8 – 2019/2020 z dnia 23 września 2019 r. Senatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

 1

Ocena wartości naukowej rozprawy

Zmieniający się w ostatnich latach styl życia znacząco wpływa na zwyczaje żywieniowe. Brak czasu powoduje, że konsumenci coraz częściej sięgają po przekąski, które stają się elementem codziennej diety. Jednocześnie obserwuje się wzrastającą świadomość konsumentów odnośnie zasad zdrowego żywienia. Przyczynia się to do zwiększenia popytu na tzw. „zdrowe przekąski”, które mogą stanowić korzystną alternatywę dla paluszków, chipsów czy ciastek. Celowym wydaje się poszukiwanie takich składników recepturowych przekąsek, które nie tylko będą pozwalały ograniczyć zawartość nasyconych tłuszczów, cukru czy soli, ale będą także nośnikami składników o znaczeniu prozdrowotnym. Istotnym wydaje się również możliwość modyfikacji przekąsek pod kątem określonych potrzeb konsumentów takich jak: żywność bezglutenowa czy żywność dla wegan.

Podjęta przez Doktorantkę tematyka badawcza dotycząca kształtowania jakości batonów wieloziarnistych poprzez dodatek preparatów błonnikowych, soków otrzymanych metodą bezpośrednią, wycisków jabłkowych czy białka grochowego doskonale wpisuje się w wyżej wymienione trendy. Oprócz odpowiedniego doboru składników recepturowych istotną kwestią, biorąc pod uwagę poprawę jakości produktu przekąskowego, jest odpowiedni dobór metody utrwalania, pozwalającej otrzymać produkt o odpowiedniej jakości, zwłaszcza mikrobiologicznej, oraz zachować składniki o znaczeniu prozdrowotnym. Dokonana przez Doktorantkę próba zastosowania do otrzymania batonów wieloziarnistych, hybrydowych metod suszenia (mikrofalowo-konwekcyjnej, konwekcyjno-mikrofalowo-próżniowej) czy suszenia poprzez liofilizację, pozwalających utrwalić produkt w niższej temperaturze niż w przypadku pieczenia, wydaje się ciekawym rozwiązaniem zarówno z punktu widzenia otrzymania odpowiedniej jakości batonów, jak i biorąc pod uwagę kwestie zmniejszenia zużycia energii podczas procesu.

O aktualności podjętego przez Doktorantkę problemu badawczego świadczy również znaczna liczba opublikowanych prac badawczych dotyczących kształtowania jakości przekąsek (978 prace wg bazy Web of Knowledge w 2021 roku i 939 w roku 2022). Tym samym podjęta przez Doktorantkę tematyka badawczą dotyczącą kształtowania jakości przekąsek wieloziarnistych poprzez modyfikację receptury i technologii wytwarzania, uważam za trafną.

Ocena poprawności redakcyjnej rozprawy

Przedstawiona do recenzji dysertacja stanowi 165 stronicowe opracowanie, które ma układ typowy dla prac o charakterze eksperymentalnym. Obejmuje ono streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, przegląd piśmiennictwa, cel i zakres pracy, rozdział prezentujący materiał i metodykę pracy, omówienie i dyskusję wyników, wnioski oraz spis literatury obejmujący 227 pozycji. W pracy umieszczono również aneks zawierający dokumentację fotograficzną przeprowadzonych badań oraz wyniki analizy statystycznej wyników.

Praca została napisana poprawnym językiem. W tekście zdarzają się jednak błędy edytorskie i stylistyczne.

Ocena wartości merytorycznej rozprawy

Przedstawioną do oceny pracę rozpoczyna 2 stronicowy wstęp i 27 stronicowy przegląd literaturowy składający się z sześciu podrozdziałów. W pierwszym podrozdziale Doktorantka scharakteryzowała rynek produktów przekąskowych, zarysowując obecne trendy nawiązujące do zalecań żywieniowych. W kolejnym podrozdziale dokonała przeglądu składników stosowanych do modyfikacji receptury batonów, w tym surowców ziarnistych (ziarna zbóż, płatki pełnoziarniste); nasion oleistych (pestki dyni, słonecznika, siemę lniane); soków otrzymanych metodą bezpośrednią (jabłkowego, z czarnej porzeczki, z dzikiej róży, z pigwy), produktów ubocznych przemysłu spożywczego (np. wytloki jabłkowe) oraz składników kształtujących cechy sensoryczne. W podrozdziale trzecim i czwartym Autorka opisała znaczenie żywieniowe i technologiczne błonnika oraz scharakteryzowała wybrane preparaty błonnikowe, w tym błonnik jabłkowy, błonnik Psyllium, błonnik z czarnej porzeczki oraz błonnik kakaowy. W kolejnym podrozdziale Doktorantka dokonała przeglądu metod przetwarzania przekąsek batonowych poprzez podgrzewanie, ekstruzję, pieczenie oraz suszenie, w tym liofilizację czy puffing. W podrozdziale siódmym wskazała na znaczenie jakości mikrobiologicznej w zapewnieniu odpowiedniej trwałości produktów przekąskowych w postaci batonów wieloziarnistych. Opracowany przez Doktorantkę przegląd literaturowy został oparty na aktualnych publikacjach naukowych i dobrze uzasadnia celowość podjętych badań.

Uwagi i pytania:

- na stronie 18 Autorka użyła angielskiej nazwy „jackfruit” zamiast chlebowiec różnolistny,
- na stronie 21 użyte określenie „hormono zależny” powinno być zapisane łącznie,

- na stronie 22, w ostatnim akapicie Autorka używa stwierdzenia „a zwłaszcza kwasu fenolowego i chlorogenowego”, proszę o doprecyzowanie tego stwierdzenia,
- na stronie 23 w tabeli 1 Doktorantka umieściła nazwę związku florydyna (flawonoid obecny w soku jabłkowym) zamiast florydyna,
- na stronie 30 i 39 Autorka użyła określenia „mikroflorę” zamiast mikrobiotę.

W rozdziale drugim Autorka właściwie określiła cel badań oraz poprawnie sformułowała pięć hipotez badawczych. W podrozdziale 2.1 przedstawiła organizację badań, którą zobrazowała schematem, który w znacznym stopniu porządkuje zakres prowadzonych prac. Niezbyt fortunnym jest zatytułowanie tego podrozdziału „Organizacja doświadczenia, materiał i metody badawcze”, gdyż opis materiału i metod badawczych zawarto w kolejnym rozdziale.

W rozdziale „Materiał i metody pracy” Doktorantka wymieniła surowce użyte do produkcji batonów, w tym: składniki ziarniste (pełnoziarniste płatki owsiane, nasiona słonecznika, pestki dyni, siemię lniane); słód jęczmienny; preparaty błonnikowe (Psyllium, jabłkowy, kakaowy, z czarnej porzeczki); soki NFC (z róży, czarnej porzeczki, pigwy, jabłka); wytloki jabłkowe oraz białko grochowe. Opisała również proces technologiczny wytwarzania batonów poprzez pieczenie oraz metody alternatywne, to jest: suszenie konwekcyjne, mikrofalowo-konwekcyjne, mikrofalowo-próżniowe oraz liofilizacyjne. W tej części pracy Doktorantka scharakteryzowała również stosowane metody badawcze obejmujące m.in. oznaczenia suchej substancji, aktywności wody, oznaczenie barwy, właściwości mechanicznych, wyznaczenie izoterm i kinetyki sorpcji, oznaczenie zawartości akrylamidu, składników bioaktywnym oraz ocenę aktywności przeciwutleniającej, jakości sensorycznej i mikrobiologicznej. Warto podkreślić, że Doktorantka prowadziła swoje badania wykorzystując szereg metod badawczych, w tym nowoczesne techniki analityczne, takie jak wysokosprawna chromatografia gazowa ze spektrometrią mas. Dowodzi to, że Pani Magister posiada odpowiednie umiejętności analityczne i ma dobrze opanowany warsztat badawczy, niezbędny do prowadzenia badań w obszarze związanym z technologią żywności i żywienia.

Uwagi i pytania:


- na stronie 44 odmiana jabłek, z której otrzymano sok powinna zostać zapisana przez „Sz” zamiast „Ch”.
- podrozdział 3.3.6 Autorka zatytułowała „Oznaczenie zawartości błonnika pokarmowego i akrylamidu” przy czym w opisie metod znalazły się również oznaczenia zawartości białka ogółem, tłuszczu oraz popiołu,
- w podrozdziale 3.3.7 Doktorantka opisała oznaczenie zawartości polifenoli ogółem przy użyciu odczynnika Folina-Ciocalteu, w metodyce nie podała jednak metody ekstrakcji związków fenolowych. W pracy zamieszczono odwołanie do podrozdziału 3.3.6, w którym nie zamieszczono jednak opisu metody ekstrakcji. W jaki sposób przeprowadzono tą ekstrakcję?

- w podrozdziale 3.3.13 Doktorantka podała, że określenie zmian wybranych wskaźników jakości podczas przechowywania prowadzono dla batonów zapakowanych w folię. Jakiego typu folię użyto do tego celu, jaka była przepuszczalność tej folii dla gazów i pary wodnej?
- w części metodycznej brakuje opisu metody dotyczącej określenia struktury wewnętrznej dla batonów przy pomocy mikroskopii elektronowej.

W rozdziale 4 podzielonym na 12 podrozdziałów, Doktorantka zamieściła omówienie najważniejszych wyników i ich dyskusję; w pierwszych sześciu podrozdziałach opisała badania dotyczące ustalenia składu receptury batonu kontrolnego z wykorzystaniem płatków owsianych, pestek dyni, nasion słonecznika i siemienia lnianego, wody, słoju jęczmiennego oraz błonnika Psyllium. W tej części pracy określiła również wpływ dodatku do receptury błonnika Psyllium, błonnika z czarnej porzeczki i mieszanki błonnika jabłkowego z Psyllium oraz jabłkowego z kakaowym, a także soków NFC (z róży, czarnej porzeczki i pigwy) na parametry profilu tekstury oraz właściwości reologiczne masy batonowej. Dodatkowo oceniła, na podstawie takich parametrów jak: zawartość wody, aktywność wody, odczyn pH, właściwości mechaniczne, TPA oraz parametry barwy, jakość otrzymanego w wyniku pieczenia produktu. Doktorantka stwierdziła, że spośród badanych preparatów błonnikowych, Psyllium i jego mieszanka z błonnikiem jabłkowym stanowiły najlepsze składniki wiążące, zapewniające odpowiednią konsystencję ciasta batonowego. Natomiast w przypadku soków NFC najlepszy efekt uzyskała dla soku z czarnej porzeczki. Dodatek błonnika Psyllium uznała również za najbardziej korzystny, biorąc pod uwagę, wyróżniki tekstury batonów wieloziarnistych. Ponadto zastosowanie preparatów błonnikowych w recepturze ciasta batonowego spowodowało istotne obniżenie zawartości wody, szczególnie w przypadku mieszanki błonnika jabłkowego i Psyllium, dla błonnika z czarnej porzeczki oraz błonnika kakaowego. Nie odnotowała natomiast wpływu dodatku błonnika na aktywność wody, za wyjątkiem błonnika porzeczkowego.

Uwagi i pytania:

- w podrozdziale 4.3 Autorka nie podała zawartości procentowej składników ziarnistych przy 6% dodatku błonnika Psyllium do receptury. Prosiłabym o doprecyzowanie.
- na stronie 5, opis wpływu rodzaju błonnika i składnika wiążącego na parametry profilu tekstury masy batonowej nie zawsze jest zgodny z analizą statystyczną,
- szkoda, że w doświadczeniach opisanych w podrozdziałach 4.4 (z dodatkiem soków NFC) oraz 4.5, pominięto próby kontrolne i bazowe,
- na stronie 63, w drugim wersie, Autorka omyłkowo odnosi się do prób z sokiem jabłkowym,
- na stronie 64 opis zaczynający się od słów "Można ocenić, że użycie..." nie jest precyzyjny,



5

W kolejnym podrozdziale Doktorantka opisała przydatność pieczenia oraz różnych metod suszenia (konwekcyjnego, mikrofalowo-konwekcyjnego, mikrofalowo-próżniowego oraz liofilizacji) do wytwarzania batonów wieloziarnistych. Metody suszenia pozwalają otrzymać produkt końcowy przy zastosowaniu niższej temperatury, tym samym mogłyby stanowić alternatywę dla pieczenia. Doktorantka wskazała metodę mikrofalowo-konwekcyjną jako przydatną do otrzymywania batonów, ze względu na jakość otrzymanego produktu, jak i czas suszenia (30 min). Jako optymalne warunki suszenia tą metodą uznała temperaturę 40°C i moc mikrofal na poziomie 230 W. Ciekawą częścią tej części pracy była próba określenia przez Doktorantkę wpływu błonnika i metody otrzymywania (pieczenia, suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego) produktu na izotermę oraz kinetykę sorpcji. Autorka stwierdziła, że największą szybkość chłonięcia wody dla wszystkich badanych prób była w początkowym okresie przechowywania, w czasie 0 – 3h.

Uwagi i pytania:

- w jakim zakresie prowadzono optymalizację procesu suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego (str. 75)?

W podrozdziałach 4.8 – 4.12 Doktorantka scharakteryzowała wpływ składnika wiążącego, w postaci soków NFC lub preparatów błonnikowych, oraz metody otrzymywania batonów wieloziarnistych (pieczenia lub suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego) na wybrane parametry jakości (zawartość wody, aktywność wody, wartość pH, parametry barwy, teksturę, zawartość związków fenolowych, aktywność przeciwutleniającą, profil kwasów tłuszczowych, zawartość akrylamidu, ocenę sensoryczną i jakość mikrobiologiczną). Autorka stwierdziła, że zastosowanie soków NFC wpłynęło na istotne obniżenie zawartości i aktywności wody w batonach suszonych. Modyfikacja receptury poprzez wprowadzenie soków NFC, niezależnie od metody wytwarzania, spowodowała również obniżenie wartości pH. W profilu kwasów tłuszczowych batonów wieloziarnistych z dodatkiem soków NFC i preparatów błonnika, zarówno suszonych, jak i pieczonych, odnotowała dominujący udział niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. Autorka stwierdziła również, że zastąpienie wody sokiem NFC w batonach pieczonych przyczyniło się do istotnego wzrostu zawartości związków fenolowych i aktywności antyoksydacyjnej. Doktorantka odnotowała korzystny wpływ dodatku soków NFC oraz suszenia mikrofalowo-próżniowego na redukcję zawartości akrylamidu w porównaniu do prób pieczonych.

W tym etapie badań Doktorantka opisała również próby technologiczne mające na celu zastąpienie wody w produkcie sokiem jabłkowym a błonnika – wyciekami jabłkowymi, a także modyfikację składu recepturowego poprzez dodatek białka grochowego. Uzyskane przez Autorkę wyniki wskazują na istotne zwiększenie zawartości wody w przypadku batonów z

dotądkiem soku i wytlóków. Dla batonów z białkiem grochowym Doktorantka odnotowała dwukrotne zwiększenie twardości i pracy ściskania w odniesieniu do prób kontrolnych. W swoich badaniach wykazała również, że zastosowanie soku jabłkowego i wytlóków spowodowało istotne obniżenie zawartości tłuszczu i nierozpuszczalnej frakcji błonnika oraz związków mineralnych przy wzroście zawartości błonnika ogółem i frakcji błonnika rozpuszczalnego w porównaniu do batonów z błonnikiem Psyllium.

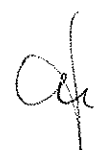
Uwagi i pytania:

- stwierdzenie „Jednakże w obu przypadkach zastosowanie soków NFC powodowało uzyskanie niższych zawartości wody w porównaniu do batonów z wodą” (strona 83) nie jest zgodne z prezentowanymi wynikami analizy statystycznej,
- Rysunek 21 A – czy bezwzględna różnica barwy została wyznaczona dla prób suszonych czy pieczonych?
- Rysunek 22 A – w jaki sposób przeprowadzono analizę statystyczną dla prezentowanych na rysunku danych?
- na stronie 109 w przedostatnim wersie Doktorantka stwierdziła, że zawartość frakcji nierozpuszczalnej w wodzie zwiększyła się; stwierdzenie to nie jest zgodne z danymi zamieszczonymi w Tabeli 11. Dalsza część opisu również odwołująca się do tych danych jest prawidłowa,
- proszę o doprecyzowanie składu batonów wzbogaconych w białko grochowe (strona 112),
- jakie związki mogą zawyżać zawartość związków fenolowych oznaczonych metodą Folina-Ciocalteu?
- czy w przypadku batonów wzbogaconych w białko grochowe oznaczano zawartość białka w produkcji?
- szkoda, że w ocenie sensorycznej nie uwzględniono próby kontrolnej i z dodatkiem błonnika Psyllium.

W końcowej części opracowania Doktorantka sformułowała 12 wniosków, które dobrze odzwierciedlają wyniki przeprowadzonych badań. W rozdziale szóstym Autorka umieściła starannie przygotowany spis literatury, w którym większość pozycji jest z ostatnich 10-ciu lat.

Wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr inż. Eweliny Julity Masiarz została zrealizowana przy pomocy odpowiednich technik badawczych, z wykorzystaniem których przeprowadzono szeroki zakres badań, a otrzymane wyniki opracowano z uwzględnieniem metod analizy statystycznych. Na podkreślenie zasługuje duża liczba prób technologicznych wykonanych podczas realizacji prac badawczych. Doktorantka wykazała, że zastosowanie błonnika Psyllium i jego mieszanki z błonnikiem jabłkowym było najbardziej korzystne pod względem uzyskania właściwej spoistości ciasta i zapewniało odpowiednią jakość batonów wielozłarnistych. Stwierdziła również, że udział soków NFC

 7

zamiast wody powoduje obniżenie wartości pH i zapewnia lepszą jakość mikrobiologiczną batonów. Wskazała pieczenie jako najlepszą metodę otrzymywania batonów wieloziarnistych, a jako alternatywną, suszenie mikrofalowo-konwekcyjne ze względu na krótki czas trwania procesu i dobrą jakość otrzymanego produktu. Wyniki pracy mają zarówno wartość poznawczą, jak i aplikacyjną oraz wnoszą znaczący i oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu technologii żywności i żywienia.

Tym samym stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Eweliny Julity Masiarz pt. „Kształtowanie właściwości przekąsek wieloziarnistych poprzez modyfikację receptury i technologii wytwarzania” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim według Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742) oraz Regulaminu przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie stanowiącego załącznik do Uchwały nr 8 – 2019/2020 z dnia 23 września 2019 r. Senatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr inż. Eweliny Julity Masiarz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Elzbieta Radziejewska-Kubzdela