

Recenzja rozprawy dokerskiej Pani mgr inż. Eweliny Masiarz

pt. „Kształtowanie przekąsek wieloziarnistych przez modyfikację receptury i technologii wytwarzania”, wykonanej w Katedrze Inżynierii i Organizacji Produkcji, Instytutu Nauk o Żywności SGGW w Warszawie pod kierunkiem promotora dr hab. Hanny Kowalskiej, prof. SGGW oraz promotora pomocniczego dr inż. Anny Szafrąńskiej z Zakładu Przetwórstwa Zbóż i Piekarnictwa Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Prof. W. Dąbrowskiego w Warszawie.

1. Podstawa prawna opracowania recenzji

Podstawę prawną wykonania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Prof. dr hab. Krystyny Gutkowskiej z dnia 14.07.2023 oaz rozprawa doktorska mgr inż. Eweliny Julity Masiarz.

Podstawę prawną stanowi również Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, art.) oraz Regulamin przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora SGGW w Warszawie, stanowiącym załącznik do Uchwały nr 8 – 2019/2020 z dnia 23 września 2019 r. Senatu SGGW w Warszawie.

2. Uzasadnienie tematu wyboru rozprawy

Produkty pełnoziarniste są źródłem wielu cennych składników żywieniowych o działaniu prozdrowotnym. Stanowią bogate źródło błonnika, a także witamin z grupy B, tokoferoli, kwasu foliowego, substancji mineralnych oraz wielu innych związków o charakterze odżywczym i dietetycznym. Szczególną popularność w ostatnich latach zyskują przekąski zbożowe, które predysponowane są do żywności prozdrowotnej. Ich skład może być modyfikowany na szereg sposobów pod wymagania różnych grup konsumentów. Przekąski te stanowią cenne źródło wielu składników bioaktywnych. Odbiorcy tego rodzaju produktów poszukują wyrobów bez sztucznych dodatków, o dobrych cechach sensorycznych i zredukowanej zawartości cukru, soli oraz tłuszczu. Dlatego też projektowanie takiego

rodzaju przekąsek jak batony wieloziarniste bardzo dobrze wpisuje się we współczesne trendy żywieniowe. Wybór tematu badawczego pracy doktorskiej przez Panią mgr inż. Julię Masiarz jest w pełni uzasadniony, zarówno potrzebami rynkowymi w zakresie tego rodzaju żywności, jak i koniecznością poszerzenia wiedzy w tej tematyce.

3. Ogólna charakterystyka rozprawy

Przedstawiony do oceny maszynopis składa się ze 166 stron, 6 rozdziałów i aneksu. Zawarto w nim także streszczenie pracy w języku polskim i angielski oraz oświadczenia. W pracy zamieszczono 19 tabel oraz 35 rysunków. Dodatkowe w aneksie znajdują się zdjęcia surowców i produktów oraz tabele z wynikami statystycznej analizy danych. Układ pracy jest właściwy i tworzy logiczną całość. Pierwszy rozdział rozprawy, obejmujący 2 strony maszynopisu, stanowi wstęp. W kolejnym rozdziale, na 28 stronach dysertacji Doktorantka zamieściła przegląd piśmiennictwa. Kolejne rozdziały stanowią cel i zakres pracy (4 strony), materiał i metodyka badań (12 stron), omówienie dyskusja wyników (76 stron), wnioski (3 strony), spis piśmiennictwa (13 stron) oraz aneks (20 stron). Proporcje poszczególnych rozdziałów pracy są dobrze wywarzone i od strony formalnej nie mam zastrzeżeń do układy rozprawy.

4. Merytoryczna ocena pracy

Tytuł pracy sformułowano właściwie i jest adekwatny do treści rozprawy.

Wstęp rozprawy jest właściwym wprowadzeniem do jej treści. Brakuje w nim jedynie podsumowania i uzasadnienia podjęcia tematu pracy.

Przegląd piśmiennictwa obejmuje zagadnienia związane z charakterystyką przekąsek w formie batonów, ze szczególnym ukierunkowaniem na batony wieloziarniste, jako alternatywa dla słodkich przekąsek. W przeglądzie omówiono też znaczenia naturalnych dodatków w produkcji batonów oraz odżywcze i prozdrowotne właściwości ziaren zbóż, nasion roślin strączkowych oraz oleistych. Przeanalizowano również możliwości zastosowania soków NFC jako spoiwo w produkcji batonów wieloziarnistych, zwracając również uwagę na ich właściwość prozdrowotne. W przeglądzie piśmiennictwa omówiono także możliwość wykorzystania produktów ubocznych z przetwórstwa spożywczego do wytwarzania batonów, jako potencjalnych surowców o wysokiej zawartości błonnika. Zwrócono również uwagę na składniki wiążące oraz kształtujące jakość sensoryczną batonów wieloziarnistych. Przedstawiono także charakterystykę i źródła błonnika pokarmowego, metody jego otrzymywania, zwracając uwagę na jego funkcje żywieniowe i technologiczne. Omówiono także najnowsze trendy w wytwarzaniu batonowych przekąsek wieloziarnistych, charakteryzując różne metody ich produkcji oraz wpływ obróbki termicznej na ich

właściwości. Zwrócono również uwagę na charakterystykę mikrobiologiczną batonów i surowców wykorzystywanych do ich produkcji. Generalnie przegląd piśmiennictwa dobrze koresponduje z tematem pracy. Oparty jest w większości na danych literaturowych z ostatnich 10 lat. Szkoda jednak, że Autorka nie podsumowała swoich rozważań, wskazując na dalsze kierunki badań, w projektowaniu batonów wieloziarnistych o ukierunkowanych właściwościach żywieniowych i prozdrowotnych.

Cel i zakres pracy. Cel pracy został prawidłowo sformułowany i nawiązuje do omówionego przeglądu piśmiennictwa. Autorka za cel rozprawy przyjęła określenie możliwości wykorzystania wybranych surowców ziarnistych oraz preparatów błonnikowych do otrzymywania batonów z wykorzystaniem preparatów błonnikowych. Zakres pracy jest bardzo szeroki i poza modyfikacjami recepturowymi obejmuje także możliwości wykorzystania różnych technik, jak pieczenie i suszenie do otrzymywania batonów oraz wykorzystania soków NFC do obniżenia pH i zwiększenia trwałości mikrobiologicznej wyrobów. Przystudiowano także dodatek białka grochowego na właściwości batonów. W pracy zamieszczono pięć hipotez badawczych. *Pewien niedosyt budzi brak postawionego problemu badawczego. Dlatego prosiłbym Kandydatkę o uzupełnienie tej kwestii podczas obrony rozprawy.* Koncepcję badań autorka podzieliła na trzy etapy, które dotyczyły: (I) doboru składników oraz ustalenie bazowego składu receptury, (II) doboru metody wytwarzania batonów oraz (III) wpływu modyfikacji składu batonów na ich właściwości. Na podkreślenie i pochwałę zasługuje przedstawienie przez Doktorantkę schematu zaplanowanego eksperymentu wraz z analizowanymi parametrami surowców i produktów, co pozwala na szybką i kompleksową orientację w zakresie pracy.

Materiał i metodyka pracy. W rozdziale tym autorka szczegółowo omówiła surowce wykorzystane do produkcji batonów oraz stosowane metody badawcze. Zarówno wybór receptury batonów, jak i metody ich utrwalania został prawidłowo uzasadniony i bazował na wstępnych badaniach eksperymentalnych oraz opiniach konsumentów. W kolejnej części tego rozdziału Doktorantka omówiła technologię wytwarzania batonów pisząc, że *„Suche składniki mielono..... przez 20 sekund, tak aby widoczne były części nasion i ziaren”* *Niestety z takiego opisu nie można wywnioskować, jaki był stopień ich rozdrobnienia, a to ma fundamentalny wpływ na właściwości fizyczne batonów. Dlatego też proszę Doktorantkę o doprecyzowanie jaki był stopień rozdrobnienia poszczególnych surowców?* W kolejnych podrozdziałach Kandydatka opisuje metody zastosowane do utrwalania batonów. *Prosiłbym w tym miejscu o odpowiedź Doktorantki, na jakiej podstawie wybrała warunki poszczególnych metod suszenia batonów?* W dalszej części prawidłowo zostały dobrane i omówione metody analityczne zastosowane do oceny właściwości surowców i produktów. *W punkcie 3.3.3 brakuje cytowań danych literaturowych do zastosowanych wzorów. Ponadto do*

oceny aktywności przeciwutleniającej wykorzystano tylko jedną metodą z rodnikiem DPPH. Dlaczego nie przeprowadzono metody pomiaru z rodnikiem ABTS? Dałoby to znacznie pełniejszy obraz aktywności przeciwutleniającej badanych prób. Ocena sensoryczna została przeprowadzona według 10 punktowej skali. Czy zaproponowana metoda i wyróżniki jakościowe są opracowaniem własnym Doktorantki? Na jakiej podstawie wybrano taką właśnie ocenę właściwości sensorycznych batonów?

Ponadto Doktorantka wyznaczyła izotermy i kinetykę sorpcji batonów. Określiła ich wartość energetyczną, właściwości przechowalnicze oraz czystość mikrobiologiczną. Przeprowadziła także oznaczenie profilu kwasów tłuszczowych. Podsumowując ten rozdział należy stwierdzić, że Kandydatka właściwie dobrała metody badawcze oraz sposób statystycznej obróbki danych. Zakres przeprowadzonych prac jest szeroki, co świadczy o bardzo dobrej znajomości przez Doktorantkę analizowanej tematyki i kompleksowym podejściu do planowania eksperymentu.

Omówienie i dyskusja wyników stanowi najobszerniejszy rozdział pracy. Punkt 4.1 zawiera informacje odnośnie metodyki badań i nie powinien znaleźć się w tym rozdziale. Kolejny podrozdział stanowi logiczną całość. Autorka analizując wstępnie właściwości batonów kontrolnych, wprowadziła liczne modyfikacje ich receptury, pozwalające uzyskać wyroby lepsze jakościowo. Przeanalizowała także możliwość wzbogacania batonów różnymi preparatami błonnikowymi oraz sokiem NFC z róży, pigwy oraz czarnej porzeczki wykazując, że preparaty błonnikowe miały większy wpływ na teksturę masy batonowej niż zastąpienie wody sokiem NFC. Doktorantka oceniała także wpływ rodzaju preparatu błonnikowego oraz soku NFC na właściwości reologiczne masy batonowej, takie jak lepkość czy naprężenie ścinające, jednak nie skorelowała uzyskanych wyników z cechami jakościowymi batonów. Ponadto kreśliła zawartość i aktywność wody w batonach, wykazując, że parametry te w produktach finalnych zależały w głównej mierze zależały od rodzaju preparatu błonnikowego uwzględnionego w recepturze batonów. Natomiast stwierdziła, że pH batonów zmieniało się w stosunkowo niewielkim zakresie. Wykazała także istotny wpływ preparatów błonnikowych na cechy tekstury i barwę projektowanych batonów. W kolejnych rozdziałach przeanalizowała wpływ metody wytwarzania batonów na ich właściwości, wybierając do dalszych etapów ich otrzymywania, jako najbardziej optymalne metody, pieczenie i suszenie mikrofalowo-konwekcyjne. Z kolei analiza izoterm sorpcji batonów nie wykazała znaczącego i jednoznacznego wpływu metody wytwarzania i stosowanych modyfikacji recepturowych na ich przebieg oraz kinetykę procesu sorpcji. Czynniki te miały natomiast decydujący wpływ na zawartość i aktywność wody w batonach. W szczególności batony otrzymywane metodą mikrofalowo-konwekcyjną charakteryzowały się istotnie niższą zawartością i aktywnością wody niż batony poddawane wypiekowi.

Doktorantka stwierdziła także, że zastosowanie soków NFC jako alternatywnych zamiast wody składników batonów, wpływa znacząco na obniżenie pH oraz decyduje o barwie i teksturze batonów. Ponadto wykazała, że zastosowanie soków istotnie wzbogaciło batony w związki fenolowe i zwiększyło ich aktywność przeciwutleniającą. Wykazała także znaczący wpływ stosowanej receptury na profil kwasów tłuszczowych wykazując, że NNKT były kwasami dominującymi. Stwierdziła również, że batony wypiekane, charakteryzowały się wyższą zawartością akrylamidu w porównaniu do batonów suszonych. Zdecydowanie najwyższą zawartość akrylamidu zaobserwowano w batonach wytworzonych na bazie wody i poddanych pieczeniu. Ponadto Doktorantka wykazała, że próby poddane wypiekowi w porównaniu do prób suszonych uzyskiwały wyższe noty w ocenie sensorycznej. Również zastosowana receptura znacznie wpływała na wynik oceny konsumenckiej. W przypadku batonów zawierających błonniki, konsumenci najlepiej ocenili próbki zawierające mieszankę błonników jabłkowego z kakaowym. Natomiast w odniesieniu do wyrobów z sokiem NFC, najwyższe noty uzyskały batony z sokiem z dzikiej róży. Autorka przeanalizowała także wpływ modyfikacji receptury poprzez użycie wyłoków i soku jabłkowego na właściwości wieloziarnistych batonów pieczonych, wykazując między innymi, że udział świeżego soku i wyłoków z jabłek w recepturze batonów spowodował obniżenie w nich zawartości składników odżywczych. Zwiększeniu natomiast ulegała zawartość błonnika pokarmowego. W pracy określono także wpływ modyfikacji receptury poprzez dodatek białka grochowego na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne pieczonych i suszonych batonów oraz oceniono ich jakość mikrobiologiczną wraz z jakością składników użytych do produkcji batonów, wykazując między innymi, że pieczenie batonów pozwala uzyskać produkty stabilne mikrobiologicznie, jednak z czasem przechowywania do siedmiu dni, ze względu na ich wysoką aktywność wody w produktach. Ponadto stwierdziła, że zastosowanie soków NFC wzbogaca batony, oraz wpływa na obniżenie ich pH. Rozdział 4.12 dotyczący właściwości surowców wykorzystanych do produkcji batonów wieloziarnistych powinien być na początku rozdziału Omówienie i dyskusja wyników badań.

Podsumowując ten rozdział pracy, należy stwierdzić, że został on dobrze opracowany, wyniki zestawiono czytelnie i większości należycie przedyskutowano.

W rozdziale Wnioski Doktorantka w sposób prawidłowy podsumowała pracę w 12 punktach bazując na uzyskanych wynikach badań i odnosząc się do weryfikacji postawionych hipotez badawczych. Jednak w rozdziale tym brakuje wniosku podsumowującego pracę. Stąd też moje pytanie do Doktorantki: Jaki rodzaj batonów wieloziarnistych oraz w jaki sposób wytwarzanych poleciła by Pani jako nowy produkt funkcjonalny, który mógłby być wprowadzony na rynek?

Spis literatury obejmuje 227 pozycji w tym 9 dziewięć źródeł internetowych oraz 9 norm ISO, dobrze dobranych i wykorzystanych. Większość pozycji literatury pochodzi z opracowań w j. angielskim wydanych w ciągu ostatnich dziesięciu lat.

W rozdziale Aneks zawarto zdjęcia surowców oraz produktów wraz z ich obrazami struktury oraz zamieszczono tabele z istotnością różnic pomiędzy średnimi poszczególnych wyróżników.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że oceniana rozprawa bardzo dobrze wpisuje się w aktualne trendy badawcze, dotyczące projektowania zdrowej żywności i posiada istotny aspekt praktyczny. Praca generalnie napisana jest starannie i poprawnie pod względem językowym, ze stosunkowo niewielką liczbą błędów. Doktorantka posiadała umiejętność planowania i wykonywania eksperymentów oraz opracowywania i analizy wyników badań, jak również wyjaśniania otrzymanych zależności oraz ich konfrontacji z wynikami prac innych autorów. Rozwiązała w sposób oryginalny postawione problemy badawcze i wniosła nową wiedzę do dyscypliny Technologia żywności i żywienia. Przedstawione w pracy uwagi nie umniejszają wartości naukowej rozprawy.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr inż. Eweliny Masiarz pt. „Kształtowanie przekąsek wieloziarnistych przez modyfikację receptury i technologii wytwarzania” jest w pełni zgodna z wymogami stawianymi rozprawom doktorskim określonym w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742) oraz z Regulaminem przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora SGGW w Warszawie, stanowiącym załącznik do Uchwały nr 8 – 2019/2020 z dnia 23 września 2019 r. Senatu SGGW. W związku z powyższym może stanowić podstawę do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Dlatego też zwracam się do Rady Dyscypliny Technologia żywności i żywienia SGGW w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr inż. Eweliny Masiarz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dawid Szulc