

Dr hab. inż. Anna Czubaszek, prof. uczelni  
Katedra Technologii Fermentacji i Zbóż  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, 11.09.2023 r.

## **Recenzja**

**pracy doktorskiej Mgr inż. Eweliny Julity Masiarz**

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

wykonanej pod kierunkiem:

promotora – dr hab. inż. Hanny Kowalskiej, prof. SGGW

promotora pomocniczego – dr inż. Anny Szafrąńskiej (TBPR-S PAN)

w Katedrze Inżynierii i Organizacji Produkcji, Instytutu Nauk o Żywności,

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

### **1. Formalno-prawne i merytoryczne podstawy wykonania recenzji**

Podstawę do opracowania recenzji stanowi pismo przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie prof. dr hab. Krystyny Gutkowskiej z dnia 14 lipca 2023 roku. Recenzja została przygotowana zgodnie z zapisami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.).

### **2. Celowość podjęcia problemu naukowego**

W ostatnich latach obserwuje się zmianę stylu życia, w tym również w sposobie odżywiania. Coraz częściej posiłki spożywane są w poza domem, a pomiędzy posiłkami sięgamy po tak zwane przekąski, które pozwalają zaspokoić głód pomiędzy posiłkami głównymi. Wzrasta też świadomość konsumentów w zakresie zdrowego żywienia, a co za tym idzie wymagania, by żywność zawierała wszystkie składniki potrzebne dla prawidłowego rozwoju organizmu i pozbawiona była tych składników, które mogą niekorzystnie wpływać na stan zdrowia. Dotyczy to również produktów przekąskowych. Na półkach sklepowych pojawiło się wiele rodzajów przekąsek w postaci batonów zawierających ziarna zbóż, orzechy, nasiona roślin oleistych, owoce i inne naturalne składniki. Są one zaliczane do zdrowych produktów przekąskowych ze względu na zawartość cennych składników odżywczych jak również związków o działaniu profilaktycznym. W wielu laboratoriach prowadzone są prace badawcze nad opracowaniem receptur i technologii wytwarzania takich produktów w celu uzyskania zwiększonej wartości odżywczej lub poprawy jakości wyrobu

gotowego. W nurt takich badań wpisują się te podjęte przez Mgr Ewelinę Masiarz. Moim zdaniem wybór problemu badawczego recenzowanej pracy doktorskiej jest uzasadniony potrzebami społecznymi. Jest on bardzo aktualny w kontekście opracowania receptury i technologii wytwarzania wieloziarnistych batonów o wysokiej wartości odżywczej, jak i wzrastającego zainteresowania takimi produktami przez konsumentów.

### **Ocena formalno-redakcyjna pracy**

Przedstawiona do recenzji praca obejmuje 165 stron maszynopisu i zawiera: wstęp stanowiący krótkie wprowadzenie w temat pracy, obszerny przegląd piśmiennictwa, cel i zakres pracy, opis materiału badawczego i metodyki badań, omówienie i dyskusję wyników, wnioski, spis literatury i aneks. Na początku maszynopisu zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim. Układ pracy jest typowy, a proporcje poszczególnych części właściwe. Podział rozdziałów na podrozdziały sprawia, że układ pracy jest przejrzysty. Dokumentację wyników stanowi: 38 tabel i 45 rysunków z czego 19 tabel i 10 rysunków zamieszczono w aneksie. Tabele zamieszczone w aneksie zawierają te same dane co tabele zamieszczone w pracy, tylko są one przedstawione w innej formie. Zabrakło mi w pracy spisu tabel i rysunków.

Autorka zgromadziła i wykorzystała bardzo bogaty zbiór literatury ściśle związanej z jej tematyką. *Spis literatury* obejmuje 227 pozycji, z czego 58% (132 pozycje) to prace opublikowane w języku angielskim, przeważnie w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a 56% (127 pozycji) to publikacje z ostatnich 10 lat. Na uwagę zasługuje fakt, że prawie 20% pozycji ze spisu literatury pochodzi z ostatnich 4 lat. W *Spisie literatury* znalazły się również: adresy 9 stron internetowych, 9 Polskich Norm i 4 rozporządzenia UE. Z obowiązku Recenzenta muszę zwrócić uwagę na pewne niedociągnięcia w *Spisie literatury*. Brakuje w nim pozycji GUS 2021 cytowanej na str. 11 oraz pozycji Kozłowska i wsp. 2023, na którą autorka powołuje się na stronie 95. W tekście pracy nie znalazłam natomiast cytowań publikacji zamieszczonych w spisie literatury pod numerami 113 i 172. W pozycji 6 nie podano tytułu czasopisma Cereal Foods World, w którym ukazał się Raport AACC.

Pod względem redakcyjnym, w mojej ocenie, manuskrypt jest niedopracowany, występuje w nim wiele niedociągnięć stylistycznych i edytorskich. Mam zastrzeżenia do stylu języka jakim pisze Doktorantka. Oto niektóre przykłady niewłaściwych, w moim odczuciu, zwrotów i określeń:

- str. 15. - „*Johnson i Anderson [2010] analizowali brak ustalonej definicji przekąsek, który komplikuje interpretację literatury w tym zakresie i utrudnia wskazanie zaleceń odnośnie różnych grup przekąsek.*” – Zdanie jest bardzo zawiłe, a ponadto czy można analizować brak definicji i czy brak definicji może komplikować interpretację literatury?

- str.12 - niefortunne jest użycie sformułowania „*preparaty błonnika hydrokoloidowego*” zamiast preparaty błonnika pokarmowego;
- str. 28 - „*Błonnik nierozpuszczalny wpływa na zwiększenie objętości jelita (...)*” – nie jelita, a treści pokarmowej w jelicie;
- str. 30 – „*Chemicznie Psyllium jest rozgałęzionym polisacharydem pochodzącym z ksylozy, arabinozy i galaktozy wraz ze śladowymi ilościami glukozy, ramnozy i kwasu uronowego*” – Nie Psyllium tylko błonnik zawarty w tej roślinie i polisacharyd zbudowany jest z reszt ksylozy a nie pochodzi z ksylozy i pozostałych wymienionych przez Autorkę cukrów i kwasu.
- W tekście pracy Autorka zamiennie stosuje nazwę słód jęczmienny (np. schemat na rys. 1), słód jęczmienny płynny (rozdział 3.1 str. 44) i ekstrakt słodu jęczmiennego (rozdział 4.1 str. 55). W rzeczywistości stosowała jako składnik spajający masę batonową ekstrakt słodowy, a to nie to samo co słód jęczmienny. W pracach naukowych należy używać jednoznacznych i za każdym razem takich określeń.
- Na str. 54 – występuje niewłaściwe sformułowanie „*wpływ rodzaju zastosowanego preparatu błonnikowego i metody wytwarzania batonów (...) oraz modyfikacje receptury (...) obliczono przy użyciu programu Statistica 13PL (...)*”. Nie oblicza się wpływu czynników tylko się go ocenia na podstawie obliczeń wykonanych przy użyciu odpowiednich metod i programów.
- str. 71 - „*Parametr C, oznaczający nasycenie barwy badanych próbek, istotnie różnił się.*” – Nie parametr C, tylko wartości średnie parametru C badanych próbek się różniły. Dodatkowo jeśli istotnie różniły się to należy napisać od czego się różniły. I kolejne zdanie na tej samej stronie - „*Większość próbek batonów różniła się nasyceniem barwy od pozostałych, dlatego wyodrębniono 5 grup jednorodnych*” – nie dlatego, że próbki różniły się nasyceniem barwy wyznaczono 5 grup jednorodnych tylko, na podstawie obliczeń statystycznych wykonanych na wartościach parametru C stwierdzono istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi i wyznaczono grupy jednorodne.
- Dziwnie brzmią zwroty: „*Podstawą odniesienia do określenia doboru składu (...)*” (str. 40), „*wyбір metody suszenia batonów opracowano metodą eksperymentalną*”, „*dodatkowo dla metod suszenia przed zmieleniem nasiona słonecznika i pestki dyni uprażono (...)*” (str. 45), „*cechy żywności bardziej naturalnej*” (str.57), „*większa naturalność produktu*” (str.62), „*próbki otrzymane przy pomocy wypieku w piecu*” (str. 103).

W pracy można znaleźć więcej tego typu niedociągnięć.

Mam też inne uwagi dotyczące tekstu pracy:

- 1) Rozdział 1.2.2. ze względu na zamieszczone w nim treści powinien być zatytułowany np. *Odżywcze i prozdrowotne znaczenie surowców zbożowych i nasion strączkowych.*

- 2) Na str. 41 w tytule podrozdziału 1.2.4. zastosowano bez wyjaśnienia skrót *soki NFC*. Skrót ten jest powtarzany w dalszej treści pracy.
- 3) Tabela 2 na str. 44, nie zawiera kodów batonów, co sugeruje jej tytuł, lecz wprowadzone w tekście skróty dodatków do mas batonowych.
- 4) Na str. 45 w 1 wersie podrozdziału 3.2.1 w tekście dotyczącym użytej w badaniach wagi laboratoryjnej nie podano jej typu, w tym miejscu występuje tylko słowo "model". Na tej samej stronie parametry wypieku batonów podane są dwukrotnie (te same dane w dwóch podrozdziałach 3.2.1. i 3.2.2.).
- 5) Stwierdziłam niejednoznaczność w nazewnictwie metody określanej jako puffing. Na str. 46 w opisie metod suszenia podano metodę - *suszenie mikrofalowo-próżniowe bez wstępnego podsuszania konwekcyjnego*, na str. 74 podczas omawiania wyników jest mowa o *metodzie konwekcyjno-mikrofalowo-próżniowej*, a na kolejnej stronie w tytule rys. 13 pojawia się *suszenie mikrofalowo-próżniowe*. Taka różnorodność określeń nie powinna mieć miejsca w pracach naukowych.
- 6) Oznaczenie literowe grup jednorodnych ocenianych wartości średnich powinno odpowiadać wartościom uszeregowanym od największej do najmniejszej lub odwrotnie. Jeśli literą *a* oznaczamy wartość największą to kolejnymi literami oznaczone zostają wartości coraz mniejsze, ewentualnie odwrotnie przy uszeregowaniu wartości od najmniejszej do największej. W tym względzie powinna być też zachowana konsekwencja i dla wszystkich analizowanych cech powinno być zachowane takie samo uporządkowanie wartości średnich. W Aneksie w tabelach od 21-38 (co przekłada się również na tabele 1-20, oraz rysunki 1-35) kolejne litery alfabetu często nie są przypisane do wartości uszeregowanych malejąco lub rosnąco.
- 7) Na rysunku 11 na drugim słupku pole oznaczenia grupy jednorodnej przesłania wierzchołek słupka i wartość średnią przedstawioną w etykiecie, na rysunku 28 w ostatnim słupku zasłonięta jest nazwa próbki, a na rysunku 34 legenda osi „x” jest niepełna.
- 8) Na rysunku 14 A, B, C, D niewielkie zróżnicowanie kolorów linii izoterm sorpcji próbek batonów wypiekanych i suszonych utrudnia rozróżnienie wyników. Podobnie na rysunku 29A i B źle dobrano kolory linii i nie można odczytać wyników próbek z mieszanką błonników jabłko+Psyllium, albo Psyllium. Dodatkowo skale na wykresach A-H rys. 29 powinny być jednakowe, a na wykresie B zastosowano inną skalę niż na pozostałych.
- 9) Na rysunkach 16, 17, 19B, 20B, 22, 24, 25 zamieszczono literowe oznaczenia grup jednorodnych A i B wyznaczonych dla średnich wartości cech batonów wypiekanych w piecu i suszonych mikrofalowo-konwekcyjnie bez podania tych wartości średnich. Nie powinno to mieć miejsca, gdyż grupa jednorodna przypisana jest do wartości średniej, a nie symbolu

obiekty danego czynnika stanowiącego źródło zmienności. Należało zatem na wykresie podać wartości średnie. Dodatkowo na rysunku 22A błędnie przypisano literę grupy jednorodnej przy wartości średniej próbki kontrolnej – powinno być *b*.

- 10) Na str. 72, w czwartym wersie pod rysunkiem 11 jest wymieniona próbka *jabl+Psyllium* a powinno być *jabl+kakao*.
- 11) Na rysunku 14 E i F zestawiono izotermy sorpcji. Którym równaniem były one opisane GAB czy BET? Nic zostało to wyjaśnione w legendzie rysunku.
- 12) Rozdziały 4.9.2. i 4.9.3. powinny być podrozdziałami rozdziału 4.9.1.
- 13) W omówieniu wyników przedstawionych w tabeli 18 jest pomyłka dotycząca danych dla ekstraktu słodowego i siemienia lnianego. Powinno być zamiast w ekstrakcie słodowym to w siemieniu lnianym stwierdzono największą liczbę bakterii mezofilnych i najmniejszą bakterii przetrwalnikujących.
- 14) Uwagi dotyczące rysunków i tabel w aneksie. Rysunek 36 zawiera dane nie ujęte w metodyce pracy (na zdjęciu są masy batonowe zawierające soki z aronii i rokitnika), próbki na rysunku 37 są nieopisane co utrudnia ich odróżnienie, tytuł rysunku 37 jest niewłaściwy. Na rysunku 42 nie ma batonu bez dodatku błonnika, a jego obecność sugeruje tytuł. Nic podano powiększeń w badaniu mikroskopem SEM na rysunku 44, ani jakie próbki przedstawiają zdjęcia zamieszczone na dole rysunku 45. Tytuły tabel 21-38 są nieprecyzyjne. Zachowując zamysł Autorki mogły by brzmieć np. Tabela 21. Podział na grupy jednorodne wartości średnich parametrów testu TPA mas batonowych z różnymi dodatkami preparatów błonnika. Na str. 164 Tabela 38 ma dwa różne tytuły.
- 15) W tekście pracy bardzo często występują braki spacji pomiędzy wyrazami i tzw. „literówki”.

### 3. Ocena merytoryczna pracy

Rozprawa doktorska Mgr inż. Eweliny Masiarz jest pracą o charakterze eksperymentalnym. Tytuł pracy koresponduje z jej treścią. Przegląd literatury jest ściśle związany z tematyką badań. Doktorantka przedstawiła w nim zagadnienia związane z pojęciem definicji przekąsek, ich obecnością na rynku produktów spożywczych, wymaganiami stawianymi przez konsumentów dla tego typu produktów. Opisała obecne trendy dotyczące receptur i metod wytwarzania batonowych przekąsek wieloziarnistych. Scharakteryzowała błonnik pokarmowy z *Psyllium*, jabłek, czarnej porzeczki i kakao. Przedstawiła znaczenie żywieniowe i technologiczne błonnika pokarmowego. W tej części pracy odniosła się również do zagadnień związanych z trwałością i bezpieczeństwem mikrobiologicznym batonów produkowanych z udziałem surowców zbożowych, nasion i pestek

oraz suszu owocowego. Treści zawarte w części teoretycznej, jak też dobór literatury naukowej świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu teoretycznym Autorki do podjęcia wykonanych przez Nią badań.

W oparciu o dokonany przegląd piśmiennictwa Autorka sformułowała w pełni uzasadniony cel pracy i określiła 5 hipotez badawczych. Jako cel pracy wskazała ocenę możliwości wykorzystania wybranych surowców ziarnistych i preparatów błonnikowych do otrzymywania batonów z wykorzystaniem pieczenia i suszenia do ich utrwalenia. W pracy oceniano również wpływ zastąpienia wody (składnika wiążącego) przez wybrane soki owocowe na właściwości batonów. Dodatkowo podjęto próbę zwiększenia zawartości białka w batonach przez dodatek białka grochowego. Doktorantka w tym rozdziale napisała, że *„osiągnięcie postawionego celu pracy wiązało się z postawieniem hipotezy badawczej”* z czym trudno mi się zgodzić, gdyż najpierw stawiamy hipotezę badawczą, a następnie podejmujemy działania, których celem jest potwierdzenie lub obalenie hipotezy. Odnośnie przedstawionych hipotez badawczych uważam, że hipoteza 2 i 3 powinny być przeredagowane pod względem stylistycznym. Hipoteza 5. brzmi *„Zastąpienie wody sokiem z jabłek, a także dodatek świeżych wyłoków z jabłek lub białka grochowego umożliwi zwiększenie zawartości naturalnych składników lub białka oraz kształtowanie właściwości sensorycznych, a także obniżenie wartości energetycznej batonów”*. Pytania, które się nasuwają odnośnie tej hipotezy to: O jakie składniki naturalne chodzi Autorce? Jeżeli postawiono hipotezę - dodatek białka grochowego umożliwi zwiększenie zawartości białka w batonach to hipoteza ta nie została zweryfikowana, gdyż w pracy nie przedstawiono wyników zawartości białka w batonach z dodatkiem białka grochowego, zbadano i omówiono tylko ich wartość energetyczną. Nie podano też zawartości innych składników w tych batonach.

W rozdziale tym określono również zakres pracy obejmujący 3 etapy pozwalające osiągnąć zamierzone cele. Dla ułatwienia Doktorantka przedstawiła *„Schemat planu pracy z uwzględnieniem etapów badawczych”*. Schemat ten nie w pełni odzwierciedla zakres wykonanych badań i zmieniający się układ doświadczalny. Nie podano w nim, ani w jego omówieniu, jakich próbek dotyczą analizy wymieniane w poszczególnych etapach, a z omówienia wyników wynika, że jest to bardzo zróżnicowane. Informacji tych nie zawiera także opis materiału badawczego. W Etapie IA w ocenie właściwości batonów wśród wymienionych na schemacie analiz podano właściwości sorpcyjne, a omówienie wyników wskazuje, że były one określane dopiero w etapie II. W opisie poszczególnych etapów badań, a także w omówieniu materiału badawczego nie podano w stosunku do czego określano procentowe dodatki preparatów błonnikowych (6%), wyłoków z jabłek (2, 4 i 6%) i białka grochowego. Przy czym w odniesieniu do białka grochowego niejasne jest, którą recepturę wzbogacano tym dodatkiem i ile białka dodawano. Na schemacie nie podano wielkości

tego dodatku, a w dalszej części pracy występują trzy wartości: 8% na str. 52 i 112, 6% na str 115 oraz 2% na str. 119 (tytuł rysunku 31). Odnośnie tego dodatku występuje jeszcze jedna niejasność, mianowicie Autorka napisała (str. 52 i 112), że 8% dodatek białka grochowego zastosowano „przy jednoczesnym obniżeniu zawartości płatków owsianych, pestek dyni, nasion słonecznika i siemienia lnianego” nie podała jednak o ile obniżano udziały tych składników w recepturze. Schemat planu eksperymentu nie uwzględnia analizy oceny tekstury batonów przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego w etapie IA, oceny ubytku masy (wydajności masowej) pieczonych i suszonych mikrofalowo-konwekcyjnie batonów z dodatkiem białka grochowego i preparatów błonnikowych, soków lub wytlóków i soku z jabłek, a także badania zmian masy i aktywności wody podczas przechowywania pieczonych i suszonych mikrofalowo-konwekcyjnie batonów z dodatkiem wybranych 3 rodzajów preparatów błonnikowych. Na schemacie etapu III nie oznaczono też literami A, B, C trzech jego części, a podział taki pojawia się podczas omawiania wyników.

W rozdziale *Material i metody badań* został opisany materiał badawczy, który stanowiły surowce użyte do produkcji batonów wieloziarnistych i dodatki stosowane w modyfikacjach receptury oraz metody wykorzystane w badaniach jakości ciasta batonowego i wyrobów gotowych. Opis materiału badawczego nie zawierał wszystkich użytych w badaniach surowców (np. błonnik z hibiskusa - omówienie wyników str. 58, sok z aronii - rys 36, błonnik z aronii - tab. 33, sok z dzikiej róży - tab. 16 i sok z rokitnika - rys. 36). Dobór próbek do analiz na poszczególnych etapach nie zawsze był jednakowy i taki jaki można by było wywnioskować ze schematu badań, a w rozdziale dotyczącym materiału badawczego nie opisano jakie warianty batonów poddawano analizom.

Metody badań obejmowały technologię wytwarzania batonów (pieczenie i suszenie) oraz metody analityczne (fizyczne, chemiczne, organoleptyczne i mikrobiologiczne), którymi posłużono się do oceny jakości masy batonowej i gotowych wyrobów. W większości są to metody typowe stosowane w laboratoriach technologicznych, ale wykorzystano również nowoczesne metody takie jak: mikroskopia SEM, wyznaczanie izoterm sorpcji (modele BET i GAB) i kinetyki sorpcji (model Pelega), określenie zawartości akrylamidu metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas GC/MS oraz składu kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej w układzie gaz-ciecz. W metodyce podano, że w pracy wykorzystano do suszenia batonów suszarkę taśmową, natomiast w rozdziale *Omówienie i dyskusja wyników* podrozdział 4.7.1. *Ocena wybranych metod obróbki termicznej (pieczenie, suszenie) do wytwarzania batonów wieloziarnistych* nie przedstawiono i nie omówiono wyników dotyczących tego sposobu otrzymywania batonów. Zabrakło natomiast w tym rozdziale opisu badania skaningowym mikroskopem elektronowym (SEM), którego wyniki są omawiane w podrozdziale 4.6.3. oraz badania właściwości reologicznych mas batonowych (lepkość pozorna, naprężenie ścinające, szybkość ścinania), które są wymienione na schemacie planu

eksperymentu w Etapie IA i omawiane w rozdziale 4.5. Pozostałe metody zostały opisane w sposób pozwalający na odtworzenie eksperymentu, a wiarygodność wyników uzyskiwanych tymi metodami została potwierdzona w licznych publikacjach naukowych.

Do statystycznego opracowania uzyskanych wyników zastosowano program *Statistica 13PL*. Wykonano obliczenia jedno- i dwuczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi wyceniano testem Tukey'a. Zastosowane metody statystyczne dają gwarancję obiektywnej interpretacji wyników.

Najobszerniejszą część pracy stanowi rozdział *Omówienie i dyskusja wyników*. W tej części pracy Doktorantka szczegółowo przedstawiła wyniki uzyskane w badaniach własnych i porównała je z wynikami innych autorów. Trzeba przyznać, że dyskusja wyników niejednokrotnie była utrudniona, ze względu na brak podobnych badań. Co świadczy o nowatorstwie zagadnień i hipotez, które Doktorantka postanowiła udowodnić w swojej pracy. Obserwowane zależności Doktorantka starała się wytłumaczyć w oparciu o dobrze dobrane i aktualne pozycje literatury, co świadczy o dobrym rozeznaniu teoretycznym w tematyce prowadzonych badań.

W kontekście podejmowanych problemów badawczych chciałabym odnieść się do ich wartości poznawczej i praktycznej. Doktorantka opracowała recepturę wieloziarnistych batonów i poprzez modyfikację tej receptury z zastosowaniem różnych dodatków udowodniła możliwość wzbogacenia wartości żywieniowej, jak i korzystne oddziaływanie niektórych z nich na zachowanie się ciasta podczas produkcji i cechy jakościowe gotowych wyrobów. Otrzymała kilka rodzajów batonów, które są akceptowane przez konsumentów w ocenie sensorycznej. Wykazała, że do tego typu produktów można stosować jako dodatek błonnik pochodzący z babki płesznik (*Psyllium*) sam oraz w mieszance z błonnikiem jabłkowym, błonnik jabłkowy w mieszance z kakaowym, ponieważ korzystnie wpływają na cechy fizyczne ciasta i batonów. Stwierdziła również, że wprowadzenie preparatów błonnikowych i zastąpienie wody sokiem z owoców poprawia właściwości żywieniowe batonów. Badane batony są cennym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych i mimo, że są to produkty poddawane obróbce cieplnej to zawartość akrylamidu w nich nie przekracza dopuszczalnych norm. Ciekawym zagadnieniem poruszonym w pracy jest ocena jakości mikrobiologicznej wieloziarnistych batonów z udziałem różnych preparatów błonnikowych i soków owocowych. Wykonane analizy pozwoliły stwierdzić, że technologia wytwarzania batonów proponowana przez Doktorantkę prowadzi do uzyskania produktu, którego wysoką jakość i stabilność mikrobiologiczną można gwarantować przez 7 dni. Pytanie jest czy taka stabilność będzie wystarczająca przy produkcji przemysłowej?

W moim odczuciu szeroko zakrojone badania wyjaśniające wiele aspektów technologii wytwarzania batonów wieloziarnistych zrealizowane przez Doktorantkę wskazują, że jest ona



przygotowana do samodzielnego prowadzenia prac badawczych. Pozwoliły one Doktorantce uzyskać wyniki, które są cennym osiągnięciem naukowym przyczyniającym się do rozwoju dyscypliny technologia żywności i żywienia. Wyniki te poza aspektem poznawczym mają potencjał aplikacyjny.

W odniesieniu do tej części pracy mam następujące uwagi i pytania:

- 1) Dlaczego w pracy nie przedstawiono części dokumentacji wyników stanowiących podstawę oceny wizualnej barwy, kształtu i tekstury batonów otrzymywanych różnymi metodami (Rys. 1 - Etap II, Omówienie i dyskusja wyników str. 74-76). W badaniach wykorzystano kilka metod suszenia a rysunki 13 i 45 przedstawiają tylko batony suszone metodą mikrofalowo-próżniową.
- 2) Niejasny jest wybór próbek do analiz w etapach II i III.

W etapie II właściwości sorpcyjne określano na podstawie:

- izoterm sorpcyjnych wyznaczonych dla batonów z dodatkiem 4 rodzajów błonnika (jabłko, porzeczką, mieszanka jabłko-Psyllium i mieszanka jabłko-kakao)
- kinetyki sorpcji określonej dla batonów z dodatkiem 2 mieszanek błonników (jabłko-Psyllium, jabłko-kakao) i z dodatkiem różnych soków (pigwa, róża, porzeczką).

W etapie III przy modyfikacji receptury IIA z dodatkiem soków NFC i preparatów błonnikowych:

- zawartość i aktywność wody, pH, ocena barwy, test TPA – analizowano w próbkach tylko z dodatkiem 3 rodzajów soków zamiast wody i uzyskiwanych w wyniku pieczenia i suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego,
- zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą – oznaczono w batonach z dodatkiem 3 rodzajów soków zamiast wody i 3 rodzajów błonnika, uzyskiwanych w wyniku suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego,
- profil kwasów tłuszczowych – analizowano w batonach suszonych mikrofalowo-konwekcyjnie z dodatkiem mieszanki błonników jabłko-Psyllium i soków z róży i pigwy oraz batonach pieczonych z dodatkiem mieszanki błonników jabłko-kakao oraz soków z pigwy i róży, mieszanki błonników jabłko-Psyllium i soku z róży, a także błonnika z porzeczką i soku z pigwy,
- ocenę sensoryczną – przeprowadzono dla batonów z dodatkiem 5 rodzajów błonnika (Psyllium, jabłko, jabłko-Psyllium, jabłko-kakao, porzeczką) i wody oraz batonów z dodatkiem 3 rodzajów błonnika (jabłko-Psyllium, jabłko-kakao, porzeczką) i 3 soków (pigwa, róża, porzeczką) wszystkie te próbki były uzyskane w drodze pieczenia i suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego

- jakość mikrobiologiczną – zbadano w batonach z dodatkiem 3 rodzajów błonnika (jabłko-Psyllium, jabłko-kakao, porzeczka) i 3 soków (pigwa, róża, porzeczka) uzyskanych jedną metodą przy czym nie podano jaką.

W etapie III przy modyfikacji receptury IIC z dodatkiem białka grochowego:

- zawartość i aktywność wody, pH, ocena barwy, test TPA badano próbki z dodatkiem 8% białka grochowego nie podano w stosunku do czego określano procentowy dodatek, do której receptury czy kontrolnej czy bazowej wprowadzano to białko i w jaki sposób otrzymywano batony,
- wartość energetyczna oceniano w próbkach, do których oprócz białka grochowego dodawano również soki owocowe z róży, pigwy i porzeczki
- ocena sensoryczna dotyczyła batonów z dodatkiem 3 rodzajów soku, 3 rodzajów błonnika i białka grochowego uzyskiwanych w wyniku pieczenia i suszenia.

Należy dodać, że ten bardzo zróżnicowany dobór próbek do analiz nie wynika ze schematu planu eksperymentu, który ma ułatwić rozeznanie w całości wykonanych badań, ani z opisu materiału i metod badań. Zastanawia mnie czym kierowano się wybierając próbki do analiz i czy tak zróżnicowany dobór próbek pozwala na wyciągnięcie ogólnych wniosków?

- 3) Przy wyznaczaniu krzywych sorpcji pobierano 1 gramowe próbki, które jak zauważa sama Doktorantka (str. 80) mogły być zróżnicowane pod względem składu i stopnia rozdrobnienia składników, zatem czy wnioskowanie o wpływie preparatu błonnikowego na właściwości sorpcyjne batonów jest wiarygodne? Zwłaszcza, że analizy wykonywano tylko w 2 powtórzeniach.
- 4) Czym kierowano się przy wyborze próbek do badań związanych z wyznaczaniem izoterm sorpcji i dlaczego badania kinetyki sorpcji wykonano na innych próbkach?
- 5) Na rysunku 29A i B zamieszczono wyniki oceny sensorycznej próbek batonów z dodatkiem błonnika jabłkowego, które nie zostały omówione.
- 6) Dlaczego zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą określano tylko w batonach pieczonych z dodatkiem soków bez dodatku preparatów błonnikowych? Nie badano tych właściwości w batonach suszonych i z dodatkiem preparatów błonnikowych.
- 7) Jaką metodą otrzymywano batony z dodatkiem białka grochowego (pieczenie czy suszenie) i którą recepturę wzbogacano tym dodatkiem (kontrolną czy bazową)?
- 8) Dlaczego w tabeli 16 nie podano zawartości składników, na podstawie których obliczano wartość energetyczną batonów i dlaczego podano wartości średnie uzyskane dla batonów z dodatkiem różnych soków, a nie badanych wszystkich wariantów?

Na podstawie uzyskanych wyników Pani mgr inż. Ewelina Masiarz sformułowała 12 bardzo szczegółowych wniosków. Odpowiadają one w większości uzyskanym wynikom i wskazują, że założony przez Doktorantkę cel badań został osiągnięty, a przyjęte hipotezy zweryfikowane. Uwagi odnośnie wniosków są następujące:

- 1) W moim odczuciu wnioski są zbyt szczegółowe i przypominają niekiedy omówienie wyników.
- 2) We wniosku 1 odniesiono się do błonnika z hibiskusa jako nieprzydatnego do produkcji batonów, przy czym ani w rozdziale 3.1 *Materiał*, ani na *Schemacie planu eksperymentu* (rys. 1) nie wymieniono, tego rodzaju błonnika. Wzmianka, że przy takim dodatku nie uzyskano odpowiedniej spójności ciasta batonowego znajduje się w tylko omówieniu wyników na str. 58 bez przedstawienia wyników w jakiegokolwiek postaci. Nie jestem więc przekonana czy to stwierdzenie jest tak ważne, że powinno znaleźć się we wnioskach.
- 3) Uważam, że we wniosku 2 nie powinno odnosić się do przydatności metody konwekcyjnego suszenia taśmowego, gdyż w pracy nie przedstawiono i nie omawiano wyników dotyczących tej metody.
- 4) We wniosku 6 w ostatnim zdaniu udział białka w recepturze, których batonów powoduje 2-krotne zwiększenie twardości i pracy ściskania? Czy chodzi o białko, które zawarte jest we wszystkich składnikach recepturowych, czy białko grochowe, które było dodatkiem?
- 5) We wniosku 7 Autorka wymienia 4 składniki odżywcze, których ilości w batonach są znaczące i podaje odpowiednio tylko 3 wartości liczbowe, jednej brakuje.
- 6) We wniosku 9 powinno być doprecyzowane w jakich batonach oznaczany był profil kwasów tłuszczowych, gdyż nie jest to oczywiste.
- 7) Wniosek 11 jest nieprawdziwy w odniesieniu do oceny zawartości naturalnych związków bioaktywnych w batonach z udziałem preparatu błonnika jabłkowego, kakaowego i czarnej porzeczki, soku z dzikiej róży oraz białka grochowego, gdyż w pracy nie przedstawiono wyników zawartości składników bioaktywnych (polifenoli) dla tego rodzaju batonów.

Na podstawie przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej można stwierdzić, że Doktorantka konsekwentnie zrealizowała wszystkie zaplanowane badania, a uzyskane wyniki dostarczają cennych informacji naukowych jak i praktycznych z zakresu technologii produkcji batonów wieloziarnistych. Praca cechuje się wysokim poziomem analitycznym i wskazuje na dobre przygotowanie mgr inż. Eweliny Masiarz do pracy badawczej. Przedstawione przeze mnie uwagi dotyczą w większości sposobu prezentacji układu badawczego i omówienia wyników i nie umniejszają wartości naukowej pracy i nie też wpływają na jej ogólną pozytywną ocenę.

#### 4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując swoją recenzję stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Eweliny Julity Masiarz pt. „*Kształtowanie właściwości przekąsek wieloziarnistych poprzez modyfikację receptury i technologii wytwarzania*” spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane rozprawom na stopień doktora. Praca prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki. Sposób realizacji badań wykonanych w zakresie pracy wskazuje, że Doktorantka jest dość dobrze przygotowana do samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Dysertacja charakteryzuje się oryginalnością naukową i istotnie rozszerza wiedzę obszarze dyscypliny technologia żywności i żywienia w zakresie technologii wytwarzania batonów wieloziarnistych i możliwości poprawy ich wartości odżywczej. W mojej ocenie rozprawa spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). Na tej podstawie wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Mgr inż. Eweliny Julity Maziarz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. Anna Czubaszek, prof. uczelni