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

Wrocław, 14.01.2021 r.

Recenzja

pracy doktorskiej Mgr inż. Moniki Drużkowskiej

pt. **Próba wzbogacenia wartości odżywczej pieczywa bezglutenowego mąką z miłki abisyńskiej (*Eragrostis abyssinica L.*) lub zmielonymi nasionami szałwii hiszpańskiej *(Salvia hispanica L.)***

wykonanej pod kierunkiem:

promotora – prof. dr hab. inż. Haliny Gambuś

promotora pomocniczego – dr inż. Doroty Litwinek

w Katedrze Technologii Węglowodanów na Wydziale Technologii Żywności

Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

1. Celowość podjęcia problemu naukowego

Pieczywo to podstawowy element codziennej diety w wielu kulturach świata. Typowe zboża chlebowe takie jak pszenica czy żyto zawierają białka glutenowe, a we współczesnym świecie coraz większej liczby osób dotyczy nietolerancja glutenu. Osoby te poszukują zamienników tradycyjnego pieczywa w związku z tym na rynku zwiększa się asortyment pieczywa bezglutenowego. Niestety często nie spełnia ono oczekiwań konsumentów pod względem jakościowym, gdyż mąki bezglutenowe stwarzają wiele problemów w technologii produkcji pieczywa, a ponadto uzyskany produkt ma niską wartość odżywczą. Z tego względu w wielu laboratoriach naukowych prowadzone są prace badawcze dotyczące możliwości uzyskania pieczywa bezglutenowego wysokiej jakości, opracowywane są receptury i badany wpływ różnych dodatków technologicznych na właściwości ciasta i chleba. W nurt takich badań wpisuje się przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Moniki Drużkowskiej. która jest kompleksową analizą możliwości wzbogacenia wartości odżywczej pieczywa bezglutenowego poprzez wprowadzenie do jego receptury naturalnych dodatków w postaci mąki z miłki abisyńskiej (teffu) i zmielonych nasion szałwii hiszpańskiej (chia). Nasiona obu tych roślin mają udokumentowaną wysoką wartość odżywczą oraz działanie prozdrowotne na organizm człowieka.

Moim zdaniem wybór problemu badawczego recenzowanej pracy doktorskiej Pani mgr inż. Moniki Drużkowskiej jest uzasadniony potrzebami społecznymi. Jest on bardzo aktualny zarówno w kontekście problemów występujących w produkcji chleba bezglutenowego, jak i wzrastającego zainteresowania takim pieczywem przez konsumentów. Szeroko zakrojone badania pozwoliły

Doktorantce uzyskać wyniki, które są niezwykle cennym osiągnięciem naukowym przyczyniającym się do rozwoju dyscypliny technologia żywności i żywienia. Wyniki te poza aspektem poznawczym mają również charakter aplikacyjny.

2. Formalna ocena pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest pracą o charakterze eksperymentalnym. Obejmuje 268 stron i zawiera: wstęp stanowiący krótkie wprowadzenie w temat pracy, bardzo obszerny przegląd literatury, cel i zakres pracy, opis materiału badawczego i metod analitycznych, omówienie i dyskusję wyników badań, wnioski, streszczenie w języku polskim, spis literatury, aneks. oraz streszczenie w języku angielskim. Układ pracy jest typowy, a proporcje poszczególnych części prawidłowe. Podział rozdziałów na podrozdziały sprawia, że układ pracy jest bardzo przejrzysty. Kolejność rozdziałów jest logiczna, jednak w moim odczuciu oba streszczenia należałoby umieścić na początku pracy, żeby czytelnik nie musiał ich szukać w bardzo obszernym maszynopisie. Uważam również, że tytuły podrozdziałów 2.3, 5.1, 5.2, 5.3.1, powinny zawierać nazwy miłka abisyńska i szałwia hiszpańska a nie teff i chia, gdyż w tytule pracy występują nazwy miłka abisyńska i szałwia hiszpańska. W układzie doświadczenia można wyróżnić dwie części. W pierwszej opracowano receptury i technologie produkcji chlebów bezglutenowych „na drożdżach" i „na zakwasie" ze zróżnicowanym udziałem surowców wzbogacających, wypiekanych metodą tradycyjną, w tym opracowano recepturę i sposób wytwarzania zakwasu bezglutenowego. Wytypowano najlepsze warianty, które zastosowano w drugiej części badań, gdzie porównywano jakość pieczywa wypiekanego w sposób tradycyjny i metodą odroczonego wypieku. Analiza jakości pieczywa obejmowała cechy fizyczne, skład chemiczny oraz indeks glikemiczny oznaczony metodą *in vitro*. Wyniki badań zostały bogato zilustrowane. W rozdziale *Wyniki i dyskusja* zamieszczono 43 tabele, 6 fotografii i 31 rysunków. Dodatkowo 26 tabel zamieszczono w *Aneksie* (stanowią one uszczegółowienie wyników prezentowanych na rysunkach w rozdziale *Wyniki i dyskusja*). Odpowiednie opracowanie statystyczne wyników pozwoliło na właściwą ich interpretację.

Autorka zgromadziła i wykorzystała w pracy bardzo bogaty zbiór literatury ściśle związanej z jej tematyką. Spis literatury obejmuje aż 435 pozycji, z czego 77% to prace opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a 46% to publikacje z ostatnich 10 lat. Z obowiązku Recenzenta muszę zwrócić uwagę na pewne niedociągnięcia edytorskie w spisie literatury. Opisy bibliograficzne nie są ujednolicone we wszystkich pozycjach (np. w jednych opisach podany jest ISBN lub DOI, a w innych nie, nazwy czasopism podane są w całości lub w skrócie - np. poz. 70, rok wydania jest podawany po autorach lub po wydawnictwie - np. poz. 223), w dwóch opisach bibliograficznych (poz. 174 i 397) brak jest tytułu pracy, a w jednym (poz. 277) roku wydania

artykułu. W spisie brak jest pozycji Analiza zbóż...(1981) na którą autorka powołuje się na stronie 68.

Podsumowując ocenę strony formalnej rozprawy uważam, że została ona przygotowana z dużą starannością, jest napisana bardzo dobrym stylem i z przyjemnością się ją czyta.

3. Merytoryczna ocena rozprawy

Tytuł pracy koresponduje z jej treścią. Przegląd literatury jest ściśle związany z tematyką badań. Doktorantka przedstawiła w nim przyczyny, objawy i sposoby leczenia celiakii i chorób glutenozależnych. Scharakteryzowała dietę bezglutenową oraz właściwości miłki abisyńskiej i szałwii hiszpańskiej jako surowców stanowiących źródło wartościowych składników odżywczych. Opisała metody produkcji pieczywa „na drożdżach" i „na zakwasie", korzyści zdrowotne wynikające ze stosowania zakwasów w piekarstwie oraz dwa wybrane sposoby technologii wypieku odroczonego (odroczony wypiek zamrożonych kęsów i wypiek zamrożonych, wstępnie podpiekanych kęsów ciasta). Treści zawarte w części teoretycznej, jak też dobór literatury naukowej świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu Autorki do podjęcia wykonanych przez Nią badań. W odniesieniu do tej części pracy nasuwa się następujące pytanie – Czym kierowała się Autorka obszernie przedstawiając w przeglądzie literatury metodę wypieku odroczonego z zamrożonych kęsów ciasta skoro w pracy zastosowała tylko metodę wypieku podpiekanych, zamrożonych kęsów ciasta.

W oparciu o dokonany przegląd piśmiennictwa Autorka sformułowała w pełni uzasadniony cel i zakres pracy. Jako cel pracy wskazała weryfikację hipotezy, zakładającej istotną poprawę jakości i składu chemicznego pieczywa bezglutenowego wypiekanego różnymi metodami przez zastosowanie mąki z miłki abisyńskiej i zmielonych nasion szałwii hiszpańskiej. Ponadto przedstawiła cel naukowy, którym było określenie wpływu zastosowanej fermentacji ciasta na skład chemiczny oraz indeks glikemiczny chleba badany metodą *in vitro* oraz cel utylitarny – wskazanie, który z zastosowanych surowców i technologii wypieku można polecić do przemysłowej produkcji pieczywa bezglutenowego. W rozdziale tym określono również zakres pracy obejmujący 10 zadań, których wykonanie pozwoli osiągnąć zamierzone cele.

W rozdziale *Materiał i metody badań* szczegółowo został opisany bardzo obszerny materiał badawczy, który stanowiły surowce użyte do produkcji chlebów bezglutenowych, chleby bezglutenowe „na drożdżach" ze zróżnicowanym udziałem zmielonych nasion chia i stosowanych hydrokoloidów (8 próbek), chleby bezglutenowe „na drożdżach" ze zróżnicowanym udziałem mąki z teffu (4 próbki), bezglutenowe zakwasy piekarskie fermentowane spontanicznie lub z udziałem kultur starterowych (4 próbki), ciasta i chleby bezglutenowe z udziałem zakwasów (13 próbek),

chleby standardowe i wzbogacane dodatkiem 10% zmielonych nasion chia lub 12% mąki z teffu „na drożdżach" i „na zakwasie" otrzymane metodą wypieku tradycyjnego i odroczonego (12 próbek). Układ doświadczenia jest przemyślany i logiczny. Metody badań obejmują różne receptury, sposoby sporządzania ciast, zakwasów i technologie wypieku oraz metody analityczne (fizyczne, chemiczne, organoleptyczne), którymi posłużono się do oceny jakości zakwasów, ciast i chlebów. W większości są to metody typowe stosowane w laboratoriach technologicznych związanych z piekarstwem. Wykorzystano również nowoczesne metody takie jak: pomiar objętości bochenków laserowym skanerem Volscan Profiler, analiza zawartości kwasów organicznych, cukrów i alkoholi kształtujących smak i zapach zakwasów oraz chlebów czy ocena profilu kwasów tłuszczowych w chlebie przy użyciu chromatografii HPLC/UV, analiza wybranych składników mineralnych przy użyciu spektrofotomeru emisji atomowej z indukcyjnie wzbudzoną plazmą argonową, a także oznaczenie indeksu glikemicznego *in vitro*. Wszystkie metody zostały wyczerpująco opisane w sposób pozwalający na odtworzenie eksperymentu. Uwagi dotyczące tego rozdziału są następujące:

1) W podrozdziale 4.2.1.1. w opisie receptury na chleby z udziałem zmielonych nasion szałwii hiszpańskiej napisano „mąkę bezglutenową zastąpiono mąką z nasion chia w ilości 10 i 12% masy mąki bezglutenowej". Opis ten nie jest precyzyjny ponieważ mąkę bezglutenową w metodzie standardowej stanowiła mieszanka skrobi kukurydzianej, skrobi pszennej i mąki kukurydzianej w odpowiednich proporcjach, a zmielonymi nasionami chia zastępowano tylko skrobię kukurydzianą w ilości odpowiadającej 10 i 12% masy mąki bezglutenowej.
2) W tabeli 2 przy recepturze R1 omyłkowo zapisano proporcje koloidów (2HCMP:GG:2MChS:P). Z podanych ilości poszczególnych hydrokoloidów wynika, że powinno być - jedna część mączki chleba świętojańskiego i dwie części pektyny wysokozmetylowanej a nie odwrotnie (2HCMP:GG: MChS: 2P).
3) W podrozdziale 4.2.1.3 napisano, że mąką z teffu zastępowano skrobię kukurydzianą w ilości 10, 12 i 14% masy mąki bezglutenowej, lecz w tabeli 3, zawierającej receptury, podane ilości mąki z teffu 90, 108 i 126g odpowiadają nieco większym udziałom niż 10, 12 i 14% ogólnej masy mąki bezglutenowej (odpowiednio 10,4%, 12,5% i 14,6%).
4) W tabeli 6 powtórzono recepturę wybranego najbardziej optymalnego zakwasu bezglutenowego Z3 z tabeli 4, co moim zdaniem jest powielaniem podawanych informacji.
5) W błąd wprowadza czytelnika tytuł podrozdziału 4.2.2.4, który brzmi „*Technologia wypieku odroczonego chlebów bezglutenowych wypieczonych* ***na zakwasie bezglutenowym***", bo w pierwszym akapicie tego rozdziału czytamy „Receptury chlebów wypiekanych **na drożdżach lub na zakwasie bezglutenowym** były takie same jak przy wypieku tradycyjnym". Również dalsza lektura pracy wskazuje na to, że metodą odroczonego wypieku otrzymywano chleby

obiema metodami tj. na zakwasie i na drożdżach, a nie tylko na zakwasie. Wobec powyższego tytuł podrozdziału jest niewłaściwy.

6) Co było powodem wyeliminowania I fermentacji (przed podziałem na kęsy) ciasta na drożdżach z udziałem nasion szałwii hiszpańskiej?
7) Na jakiej podstawie wyznaczono podany w pracy czas fermentacji końcowej różnych wariantów ciast prowadzonych na zakwasie? W zależności od wariantu wahał się on w bardzo szerokich granicach od 18 do 140 min.
8) W jaki sposób mierzono temperaturę w środku kęsów podczas ich podpiekania by ustalić czas potrzebny do osiągnięcia 90°C?

Do statystycznego opracowania uzyskanych wyników zastosowano program *Statistica 10.0*. Wykonano obliczenia jedno- i dwuczynnikowej analizy wariancji, co daje gwarancję obiektywnej interpretacji wyników. Niemniej jednak, uważam, że opis opracowania statystycznego jest bardzo skrótowy. Nie podano kiedy stosowano analizę jedno- a kiedy dwuczynnikową oraz źródeł zmienności w analizie dwuczynnikowej.

Najobszerniejszą część pracy stanowi rozdział *Wyniki i dyskusja*. Niektóre fragmenty tego rozdziału, bardziej przypominają przegląd literatury na dany temat niż dyskusję wyników, co znacznie zwiększyło objętość pracy. Często też w trakcie czytania odnosi się wrażenie, że po raz kolejny Autorka opisuje to samo zagadnienie tylko w nieco innym odniesieniu i w inny sposób. W tej części pracy dość szczegółowo przedstawiono wyniki uzyskane w badaniach własnych i porównano je z wynikami innych autorów. Doktorantka starała się też wytłumaczyć obserwowane zjawiska w oparciu o dobrze dobrane i aktualne pozycje literatury, co świadczy o dobrym rozeznaniu w temacie podjętych badań.

Rozdział *Wyniki i dyskusja* podzielono na 6 podrozdziałów. W pierwszych dwóch Doktorantka dokonała oceny jakości chlebów bezglutenowych wypiekanych „na drożdżach" ze zróżnicowanym udziałem zmielonych nasion szałwii hiszpańskiej (chia) i różnymi proporcjami hydrokoloidów oraz chlebów z różnym udziałem miłki abisyńskiej (teff). Na podstawie uzyskanych wyników wytypowała receptury pozwalające uzyskać wzbogacone pieczywo bezglutenowe o dobrej jakości. Trzeci podrozdział dotyczy oceny jakości chlebów wypiekanych na różnych zakwasach. Na tym etapie badań opracowano recepturę i sposób prowadzenia zakwasu bezglutenowego oraz recepturę pieczywa z jego udziałem, a następnie zastosowano je do wypieku chlebów na zakwasie z 10% udziałem zmielonych nasion chia i 12% udziałem mąki z teffu.

Kolejne dwa podrozdziały dotyczą porównania jakości chlebów wzbogacanych dodatkiem chia i teffu wypieczonych z ciast prowadzonych „na drożdżach" lub „na zakwasie" dwiema metodami: tradycyjną i odroczonego wypieku. W wyniku tych badań Autorka wskazała, który ze

stosowanych dodatków przy prowadzeniu ciasta „na drożdżach" i „na zakwasie" jest bardziej wartościowy ze względu na jakość uzyskanego pieczywa i jego wartość odżywczą. Cennym wnioskiem z tego etapu badań jest stwierdzenie iż zastosowana w badaniach technologia odroczonego wypieku polegająca na zamrażaniu podpieczonych kęsów ciasta bezglutenowego może być polecana producentom takiego pieczywa ponieważ korzystnie wpływa na teksturę pieczywa oraz wilgotność i wydajność chleba zarówno standardowego jak i wzbogaconego dodatkiem chia lub teffu. Stwierdzono również, że zastosowanie zakwasu do wytwarzania ciasta, w porównaniu do ciast prowadzonych na drożdżach, korzystnie wpłynęło na teksturę miękiszu badanych chlebów i opóźnienie procesu czerstwienia. Wykazano ponadto, że użycie zakwasu powodowało zwiększenie zawartości wszystkich składników odżywczych oraz wydajności chlebów w stosunku do chlebów wypiekanych „na drożdżach".

Ostatnia część rozdziału *Wyniki i dyskusja* dotyczy szeroko pojętej analizy indeksu glikemicznego chlebów *in vitro*. W tym celu posłużono się różnymi metodami oceny strawności skrobi stosowanymi w badaniach innych autorów. Oceniano zawartość skrobi ogółem i jej frakcji (szybko i wolno trawionej oraz opornej), zmiany zawartości skrobi zhydrolizowanej w czasie, indeksy glikemiczne GI_{90}, i GI_{HI}, indeks hydrolizy skrobi oraz wskaźnik trawienia skrobi. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że chleby wzbogacone dodatkiem szałwii hiszpańskiej (chia) wypieczone z ciasta prowadzonego na zakwasie metodą wypieku odroczonego cechowały się niskim indeksem glikemicznym, a ten sam chleb wypiekany w sposób tradycyjny można było zaliczyć do produktów o średnim indeksie glikemicznym. W pozostałych badanych chlebach wskaźnik ten był wysoki.

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

1) W tabeli 15 i 20 podane są wyniki kwasowości czynnej i potencjalnej zakwasu bezglutenowego w wariancie (Z3) wybranym do dalszych badań. Wyniki różnią się od siebie dlaczego?
2) W rozdziale 5.6 (*Wyniki i dyskusja*) powtarzają się treści zamieszczone w rozdziale 2.2.2 (*Przegląd literatury*) - wiersze 4-11 od dołu str. 193 są powtórzeniem wierszy 8-15 od góry str. 20, wiersze 1-3 od dołu str. 193 są powtórzeniem 7 i 8 wiersza od dołu ze str. 21.
3) Autorka niekiedy omawia wyniki, których nie zamieszczono ani w tabeli ani na rysunku, a innym razem przedstawia szereg wyników, które nie są omawiane. Przykłady:
   Na str. 106 opisane są wyniki oceny organoleptycznej różnych wariantów chlebów wypiekanych na zakwasach i podana jest liczba punktów przyznanych za smak i zapach z powołaniem na tabelę 17, w której podano tylko sumaryczną liczbę punktów bez wyszczególnienia punktacji za wszystkie oceniane wyróżniki. W tabeli 23 przedstawiono natomiast wyniki 10 cech dotyczących oceny organoleptycznej chlebów z ciasta prowadzonego

na drożdżach, wypiekanego w sposób tradycyjny i odroczony, a omówiono tylko dwie z nich nie wspominając o ośmiu pozostałych.

Na str. 107 Autorka powołuje się na tabelę 17 w odniesieniu do wyników objętości 100g chleba, a tabela ta nie zawiera takich danych.

W tabeli 22 przedstawiono objętość uzyskanego pieczywa na dwa sposoby (objętość i objętość 100g pieczywa), a omówienie dotyczy tylko objętości. W obu cechach widoczny jest ten sam trend zmian wywołanych zastosowaniem dodatków wzbogacających pieczywo bezglutenowe i metody odroczonego wypieku można zatem było zrezygnować z jednego parametru.

W tekście pracy nie znalazłam odwołania się do wyników przedstawionych na fotografii 4 i 5.

Wyniki składu chemicznego badanych chlebów podano na dwa sposoby w % s.m. i w g/100g (tab. 25 a, b, tab. 41 a, b) przy czym omówienie dotyczy w większości wyników podanych w % s.m.

W pracach takich jak rozprawa doktorska wszystkie zamieszczone w tabelach i na rysunkach wyniki powinny zostać omówione, a omawianie wyników nie przedstawianych nie powinno mieć miejsca. Należy też decydować, które wyniki są najważniejsze dla opracowania i przedstawić tylko te wybrane.

4. Doktorantka często podczas omawiania wyników nie zwraca uwagi na średnie interakcji co prowadzi, że wyciąga zbyt ogólne wnioski. Przykłady:

W tabelach 29, 30, 31 zamieszczono wyniki dwuczynnikowej analizy wariancji zawartości kwasów tłuszczowych w chlebach standardowych i wzbogaconych wypiekanych metodą tradycyjną i odroczoną. Podano w nich średnie dla czynników głównych (czynnik I - surowiec, czynnik II - technologia) i ich interakcji. Omówienie dotyczy tylko i wyłącznie różnic pomiędzy średnimi dla czynników głównych (surowiec i technologia) pominięto w nim średnie interakcji. Uważam, że powinno się zwrócić uwagę również na te wyniki, zwłaszcza, że zamieszczono je w pracy. Na ich podstawie można uszczegółowić wnioskowanie. Na przykład na podstawie danych zawartych w tabeli 29 wyciągnięto wniosek, że metoda wypieku nie miała istotnego wpływu na kształtowanie się profilu kwasów tłuszczowych (str. 147). Jest to wniosek ogólny, bo różnica pomiędzy średnimi dla czynnika technologia (metoda tradycyjna i odroczony wypiek) była nieistotna. Należy pamiętać jednak, że przy rozpatrywaniu różnic pomiędzy tymi wynikami zostały uśrednione wyniki uzyskiwane przy stosowaniu różnych surowców. Analiza oceny średnich interakcji pozwala stwierdzić, że technologia wypieku rzeczywiście nie różnicuje zawartości wszystkich ocenianych grup kwasów tłuszczowych w chlebach z mąką z teffu, natomiast w chlebach standardowych i z dodatkiem chia technologia wypieku nie miała wpływu na zawartość kwasów MUFA i PUFA, ale istotnie różnicowała zawartość kwasów

SFA. Chleby te uzyskane metodą wypieku odroczonego zawierały mniej kwasów SFA niż chleby wypieczone tradycyjne.

Na stronie 200, 3 wiersz od dołu, napisano „We wszystkich badanych chlebach odnotowano, iż skrobia w mniejszym stopniu ulegała rozkładowi w przypadku chlebów „na zakwasie", w porównaniu do chlebów wypieczonych „na drożdżach". Nie zgodzę się, ze stwierdzeniem, że we wszystkich chlebach, ponieważ na podstawie średnich interakcji zawartych w tabelach 25 i 26 w Aneksie można stwierdzić, że wśród badanych chlebów były takie dla których wniosek ten nie jest prawdziwy np. chleb z dodatkiem mąki z teffu z wypieku odroczonego (wartości uzyskiwane po 20, 40, 60 i 120min), chleb standardowy wypieczony tradycyjnie (po 20 i 40 min), chleb standardowy uzyskany metodą odroczonego wypieku (po 20, 60, 90 i 120 min).

Na stronie 206 (13 wiersz od dołu) pada stwierdzenie „Technologia wypieku nie miała wpływu na indeks hydrolizy skrobi, a co się z tym wiąże na wartość GI_{HI} badanych chlebów bezglutenowych wypiekanych na zakwasie bezglutenowym". Nie we wszystkich badanych przypadkach tak jest. Analiza średnich interakcji (tab. 51) wskazuje, że dla chlebów wzbogaconych nasionami chia i mąką z teffu różnice są istotne. Przy tym dla chlebów z chia korzystniejsza jest metoda odroczonego wypieku (niższe wskaźniki), a dla chlebów z dodatkiem teffu metoda tradycyjna.

Uwagi edytorskie:

1) W tabeli 30 w kolumnie wyników zawartości kwasu pentadekanowego nie wpisano grup jednorodnych
2) W tabeli 38 występuje błąd w oznaczeniu grup jednorodnych średnich kwasowości czynnej dla technologii tradycyjnej i odroczonej. Powinny być albo dwie odrębne grupy dla każdej średniej albo jedna obejmująca obie średnie. W tabeli są dwie grupy, z których jedna obejmuje jedną średnią a druga obie średnie. Nie jest możliwe, żeby średnie się różniły i nie różniły jednocześnie.
3) Oznaczenie grup jednorodnych ocenianych średnich zawsze umieszcza się za średnią obojętnie czy dotyczy to wierszy czy kolumn. W Aneksie w tabelach 5-9, 15-23 zastosowano oznaczenia przed wartością średnią.
4) Na stronie 206, w pierwszym od góry akapicie Autorka omawiając wyniki z tabeli 51 podaje wartości z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, a w tabeli liczby podano z dokładnością do liczb całkowitych.

Na podstawie uzyskanych wyników Pani mgr inż. Monika Drużkowska sformułowała 14 obszernych wniosków dotyczących poszczególnych etapów badań. Wskazują one, że założony

przez Doktorantkę cel badań został osiągnięty, a przyjęte hipotezy zweryfikowane. Uważam, że wnioski 1, 3 i 4 w obecnej formie są stwierdzeniami co zostało w pracy zrobione, a nie wnioskami wyciągniętymi na podstawie uzyskanych wyników badań. Należałoby je przeredagować. Ponadto we wniosku 4 podano, że opracowano metodę wypieku odroczonego, a z lektury pracy (podrozdział 4.2.2.4) wynika, że zastosowano określoną znaną procedurę.

Na podstawie przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej można stwierdić, że Doktorantka konsekwentnie zrealizowała wszystkie zaplanowane badania., a uzyskane wyniki dostarczają cennych informacji naukowych jak i praktycznych z zakresu technologii produkcji pieczywa bezglutenowego. Praca cechuje się wysokim poziomem analitycznym i wskazuje na bardzo dobre przygotowanie mgr Moniki Drużkowskiej do pracy badawczej. Przedstawione przeze mnie uwagi nie umniejszają wartości naukowej pracy i nie wpływają na jej ogólną pozytywną ocenę.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując swoją recenzję stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Moniki Drużkowskiej pt. **„Próba wzbogacenia wartości odżywczej pieczywa bezglutenowego mąką z miłki abisyńskiej (*Eragrostis abyssinica L.*) lub zmielonymi nasionami szałwii hiszpańskiej (*Salvia hispanica L.*)"** spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane rozprawom na stopień doktora. Od strony metodologicznej badania zostały wykonane poprawnie, przy wykorzystaniu odpowiednio dobranego materiału i metod badawczych. Praca charakteryzuje się oryginalnością naukową i istotnie rozszerza wiedzę obszarze dyscypliny technologia żywności i żywienia na temat technologii wytwarzania pieczywa bezglutenowego i możliwości poprawy jego jakości i wartości odżywczej. Sposób realizacji pracy wskazuje, że Doktorantka jest bardzo dobrze przygotowana do prowadzenia badań naukowych. Moim zdaniem oceniana rozprawa spełnia warunki określone w art. 13 ust 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.). Na tej podstawie wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie o dopuszczenie Mgr inż. Moniki Drużkowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę obszerny zakres badań i wzorowy sposób ich realizacji, oryginalność, wartość naukową i znaczący wkład w poszerzenie dotychczasowej wiedzy wnioskuję o wyróżnienie przedłożonej do recenzji Rozprawy doktorskiej Mgr inż. Moniki Drużkowskiej stosowną nagrodą.

Dr hab. Anna Czubaszek, prof. uczelni