

Prof. dr hab. Urszula Gawlik-Dziki
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Biochemii i Chemii Żywności

Lublin 31.05.2019.

Recenzja

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Darii Magdaleny Pająk
pt. „Analiza wpływu dodatku nasion roślin zielnych na wartość odżywczą,
cechy sensoryczne oraz proces czerstwienia pieczywa pszennego”**

Informacje ogólne

Rozprawa doktorska obejmuje 184 strony maszynopisu. Jest podzielona na dwie główne części. Pierwsza z nich to dysertacja doktorska wraz z Aneksiem (177 stron), natomiast druga część zawarta na stronach 178-184 zawiera zestawienie dorobku naukowego Doktorantki.

Układ rozprawy jest charakterystyczny dla prac badawczych. Właściwa dysertacja doktorska podzielona została na osiem części. Zawarto w niej 50 tabel (w tym 41 tabel zamieszczono w Aneksie) oraz 40 rysunków (9 zawarto w Aneksie). Przegląd literatury obejmuje 15 stron maszynopisu. Cel i zakres pracy zawarto na 3 stronach. Rozdział Metodyka badań obejmuje 12 stron. Największą część rozprawy (70 stron) stanowi rozdział Omówienie i dyskusja wyników badań. Rozdziały Stwierdzenia i wnioski oraz Spis literatury obejmują odpowiednio 3 i 21 stron. Ostatnim rozdziałem pracy jest Aneks (37 stron dysertacji). Pozostałą część rozprawy stanowią strona tytułowa, oświadczenia, streszczenie w j. polskim i angielskim.

Uzasadnienie tematyki rozprawy

Produkty zbożowe pełnią bardzo ważną rolę w żywieniu człowieka i stanowią podstawę właściwej diety. Powinny one dostarczać ok. 50% dziennej dawki energii. W szczególności pieczywo jest jednym z najlepszych i najłatwiej dostępnych źródeł węglowodanów. Pomimo tego od kilkadziesiąt lat krajowe spożycie pieczywa zmniejsza się, co niewątpliwie przyczynia się do większej zapadalności na choroby cywilizacyjne. Wzrost zainteresowania zdrowym sposobem żywienia przyczynia się do zwiększania

spożycia nowych produktów żywnościowych, w tym pieczywa o wysokim potencjale nutraceutycznym. Bardzo popularnym trendem jest wzbogacanie żywności dodatkami roślinnymi podnoszącymi wartość prozdrowotną produktów. Grupę naturalnych dodatków do pieczywa stanowią surowce zielarskie będące cennym źródłem wielu substancji biologicznie czynnych. Interesującą grupę takich surowców stanowią zastosowane przez Doktorantkę nasiona roślin zielnych, takich jak chia, babka płesznik i babka jajowata, które dodatkowo są cennym źródłem białka, kwasów tłuszczowych, witamin i związków mineralnych. Biorąc pod uwagę powyższe, jak również tendencję do wzbogacania pieczywa oraz poszukiwanie przez konsumentów wyrobów o wyższych walorach prozdrowotnych, podjęcie przez Doktorantkę proponowanego tematu badań jest w pełni uzasadnione i bardzo dobrze wpisuje się we współczesne trendy badawcze oraz oczekiwania konsumentów.

Merytoryczna ocena pracy

We wstępie Doktorantka w właściwy sposób uzasadnia podjęcie tematu pracy, podkreślając korzyści wynikające ze spożycia i wzbogacania pieczywa.

Rozdział „Przegląd piśmiennictwa” podzielony został na cztery główne podrozdziały. W pierwszym z nich Autorka przedstawiła rys historyczny. Kolejny obejmuje jego definicję i klasyfikację pieczywa. Rozdział ten dodatkowo podzielono na dwa podrozdziały, w których scharakteryzowano surowce stosowane do produkcji pieczywa pszennego oraz dodatki naturalne wykorzystywane do jego wzbogacania, skupiając uwagę na zastosowanych w pracy surowcach zielarskich. Podrozdział trzeci dotyczy znaczenia żywieniowego pieczywa zaś rozdział czwarty skupia się na procesie czerstwienia. Generalnie poszczególne rozdziały przeglądu piśmiennictwa zostały wyczerpująco i dobrze opracowane w oparciu o najnowsze dane literaturowe. Szczególnie dobrze Doktorantka opracowała rozdział dotyczący zmian zachodzących w pieczywie podczas przechowywania. Lekki niedosyt pozostawia jedynie brak w przeglądzie piśmiennictwa szerszych informacji na temat oddziaływania różnych dodatków na właściwości pieczywa pszennego, aczkolwiek informacje te częściowo zawarto w rozdziale Omówienie i dyskusja wyników.

W rozdziale Cel i zakres pracy Doktorantka jasno i precyzyjnie postawiła cel dysertacji oraz przedstawiła hipotezy. Zawarła w nim również ogólny zakres pracy. Rozdział ten jest dobrze opracowany i nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział Materiał i metodyka badań zawiera dwa główne podrozdziały. W pierwszym z nich Autorka omówiła materiał badawczy oraz scharakteryzowała poszczególne składniki

receptury pieczywa. Kolejny podrozdział to Metodyka badań, w którym opisano metody oceny właściwości fizykochemicznych surowców (określono zawartość wody, białka, popiołu całkowitego, błonnika, zawartość tłuszczu ogółem wraz z profilową analizą kwasów tłuszczowych, oraz ocena współrzędnych barwy) ich potencjał antyoksydacyjny (określono zawartość związków fenolowych ogółem, zdolność do neutralizowania wolnych rodników ABTS, zdolność do redukcji jonów żelaza, zdolność do chelatowania jonów metali oraz zdolność do hamowania samoutleniania lipidów). Doktorantka przeprowadziła także analizę wartości wypiekowej mąki, określając wydajność i jakość glutenu mokrego, liczbę opadania oraz wykonała oznaczenia amylograficzne i farinograficzne. Przeprowadziła również próbne wypieki pieczywa kontrolnego i wzbogaconego dodatkiem proponowanych surowców zielnych, określając: wydajność pieczywa, stratę wypiekową i stratę całkowitą. Ponadto przeprowadziła badania właściwości fizycznych pieczywa obejmujące określenie objętości, masy właściwej, porowatości i tekstury oraz współrzędnych barwy miękiszu, określiła skład chemiczny i właściwości przeciwutleniające pieczywa jak również zmiany zachodzące podczas przechowywania. Wyznaczyła liczbę niebieską oraz przeprowadziła badania pieczywa metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej. Określiła również zmiany właściwości mechanicznych podczas przechowywania (test TPA). Pieczywo poddano ponadto ocenie sensorycznej. Uzyskane wyniki poddała analizie statystycznej. Zamieściła również wykaz skrótów stosowanych do oznaczenia prób pieczywa.

Podsumowując ten rozdział należy podkreślić, że Doktorantka bardzo dobrze zaplanowała część doświadczalną pracy, kompleksowo podchodząc do charakterystyki właściwości chleba. Wykazała się przy tym bardzo dobrą znajomością warsztatu badawczego i kompleksową wiedzą w zakresie metod oceny pieczywa. Zastosowała prawidłowe metody statystyczne, w pełni wystarczające do analizy wyników badań.

Rozdział „Omówienie i dyskusja wyników” został podzielony na osiem podrozdziałów. W pierwszym z nich Doktorantka omówiła właściwości fizykochemiczne surowców wykorzystanych do wypieku pieczywa, charakteryzując podstawowy ich skład chemiczny wraz z profilowym składem kwasów tłuszczowych. Przedstawiła także wyniki pomiarów barwy i właściwości przeciwutleniających tych surowców. W rozdziale tym zawarła również wyniki oceny wskaźników charakteryzujących wartość wypiekową mąki pszennej. Wykazała między innymi, że nasiona chia charakteryzowały się najwyższą zawartością związków fenolowych w porównaniu do pozostałych surowców wykorzystanych do suplementacji mąki pszennej oraz udowodniła, że mąką pszenna wykorzystana w pracy jest odpowiednim surowcem do produkcji pieczywa.

W kolejnym rozdziale Doktorantka przedstawiła i przeanalizowała wodochłonność mąki pszennej i mieszanek tej mąki z dodatkami roślinnymi. W szczególności wykazała, że substytucja mąki pszennej proponowanymi dodatkami zwiększała jej wodochłonność. Wyniki tych badań skonfrontowała z wynikami innych autorów.

W rozdziale 5.3 Autorka przeanalizowała wyniki wydajności, upieku i całkowitej straty piecowej chleba. Wykazała między innymi, że substytucja mąki pszennej dodatkiem mąki i łuski babki jajowatej przyczynia się do wzrostu wydajności pieczywa oraz stwierdziła istotną korelację między wodochłonnością mąki a wydajnością pieczywa. Wniosek ten jest bardzo cenny, gdyż pozwala na stwierdzenie, że substytucja mąki pszennej proponowanymi dodatkami roślinnymi zwiększa wydajność chleba, a tym samym może częściowo rekompensować wzrost ceny pieczywa wynikający z użycia tych dodatków.

W następnym rozdziale (5.4) Doktorantka przedstawiła i omówiła wyniki badań właściwości fizycznych pieczywa. Autorka wykazała między innymi istotny wpływ suplementacji mąki proponowanymi dodatkami zielnymi na objętość pieczywa oraz podjęła próbę jego wyjaśnienia. Generalnie wyższy udział dodatków powodował spadek objętości pieczywa. Ponadto wykazała, że stosowne surowce roślin zielnych istotnie wpływały na barwę miękiszu pieczywa, natomiast w niewielkim stopniu oddziaływały na jego porowatość.

W rozdziale 5.5 przedstawiony został skład chemiczny pieczywa kontrolnego i wzbogaconego. Doktorantka wykazała, że proponowane dodatki istotnie zwiększały zawartość substancji mineralnych i błonnika, natomiast zawartość białka w pieczywie zmieniała się w zależności od rodzaju dodatku. Spośród stosowanych dodatków nasiona chia i mąka z nich powodowały znaczny wzrost zawartości tłuszczu w pieczywie oraz wpłynęły na zmniejszenie udziału nasyconych kwasów tłuszczowych, co jest szczególnie korzystne z żywieniowego punktu widzenia.

W kolejnym rozdziale przedstawiono zawartość związków fenolowych i właściwości przeciwutleniające pieczywa. Doktorantka wykazała, że dodatek wszystkich zaproponowanych surowców roślin zielnych powodował istotny wzrost całkowitej zawartości związków fenolowych oraz silnie oddziaływał na potencjał antyoksydacyjny chleba, powodując wzrost aktywności przeciwutleniającej. Tym samym Autorka pośrednio udowodniła, że stosowane dodatki są cennymi fortyfikantami o właściwościach prozdrowotnych.

W dalszej części pracy Doktorantka przedstawia wyniki oceny sensorycznej pieczywa, wykazując, że w przypadku większości stosowanych dodatków suplementacja w udziale nieprzekraczającym 4% nie miała negatywnego wpływu na wyniki oceny sensorycznej

pieczywa. Najwyżej zostało ocenione pieczywo kontrolne oraz chleb z 2 i 4% substytucją mąki pszennej nasionami babki jajowatej.

Kolejny rozdział dotyczy analizy statystycznej wyników badań, na podstawie której Doktorantka, stosując metodę składowych głównych z klasyfikacją, wykazała szereg istotnych zależności między właściwościami mąki i pieczywa.

W rozdziale 5.7. zestawione zostały wyniki pomiarów właściwości fizycznych pieczywa podczas jego przechowywania. Doktorantka wykazała między innymi, że liczba niebieska, odpowiadająca za ilość wolnej amylozy w miększu pieczywa jest dobrym testem do oceny przebiegu czerstwienia. Cennym stwierdzeniem jest udowodnienie, że włączenie niektórych z rozpatrywanych dodatków do pieczywa pozwalało na ustabilizowanie ilości wolnej amylozy przez cały okres przechowywania pieczywa. Ponadto analiza procesu czerstwienia pieczywa metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej wykazała, że podczas przechowywania pieczywa niektóre ze stosowanych dodatków stabilizowały ilość retrogradowanej amylopektyny. W rozdziale tym Doktorantka zawarła również wyniki pomiarów tekstury pieczywa. Na podkreślenie zasługuje wykazanie przez Doktorantkę, że zastąpienie mąki pszennej dodatkiem mąki z nasion i z łuski babki jajowatej oraz nasion babki płesznika pozwoliło na uzyskanie pieczywa o mniejszej twardości miększu w porównaniu do próby kontrolnej oraz wpłynęło korzystnie na pozostałe parametry tekstury pieczywa.

Rozdział 5.8 poświęcony został analizie statystycznej wpływu stosowanych dodatków na właściwości fizykochemiczne pieczywa podczas jego przechowywania. Doktorantka wyznaczyła składowe główne i przeprowadziła analizę korelacji między zmiennymi dla pieczywa po różnym okresie przechowywania. Pozwoliło jej to wyodrębnić grupy pieczywa o charakterystycznych właściwościach i wykazanie, które zmienne niezależne na te właściwości wpływają.

Podsumowując rozdział „Omówienie i dyskusja wyników”, należy stwierdzić, że wyniki zostały on dobrze przygotowany. Opisane spostrzeżenia poparte są szczegółową analizą statystyczną. Wyniki badań uzyskane przez Doktorantkę zostały skonfrontowane z danymi literaturowymi. Doktorantka podjęła również próbę wyjaśnienia otrzymanych zależności.

Rozdział szósty stanowi siedem cennych stwierdzeń i wniosków, wynikających z analiza uzyskanych rezultatów badań. Zawarto w nim również wniosek podsumowujący, który uważam za bardzo wartościowy. Doktorantka wykazała, że biorąc pod uwagę wszystkie wyróżniki jakościowe i właściwości pieczywa, najkorzystniejsze efekty spośród stosowanych

dotyków roślinnych uzyskano zastępując mąkę pszenną 2% i 4% dodatkiem mąki z łuski nasion babki jajowatej.

Uwagi krytyczne i redakcyjne

Generalnie, praca została przygotowana bardzo dobrze zarówno od strony merytorycznej, stylistycznej jak i edytorskiej, aczkolwiek podczas jej czytania nasuwają się pewne uwagi oraz pytania, które należy traktować jako sugestie o charakterze dyskusyjnym:

1. W przeglądzie informacji przedstawiono rys historyczny, klasyfikację pieczywa i charakterystykę podstawowych surowców wykorzystywanych do jego wytwarzania. Natomiast nieco zbyt mało uwagi poświęcono aspektom wzbogacania pieczywa surowcami roślinnymi zielnych.
2. Rozdział 2.3. „Znaczenie żywieniowe pieczywa”, lepiej byłoby umieścić przed rozdziałem „Dodatki naturalne stosowane do produkcji pieczywa pszennego”.
3. Nie poddano przy jakich obrotach miksera zostało wyrobione ciasto.
4. Czas trwania rozrostu końcowego ciasta uzależniony jest od właściwości mąki i udziału zastosowanych dodatków. W pracy zastosowano stały czas rozrostu końcowego, wynoszący 60 min. Z czego to wynikało?
5. Czy przed wypiekiem zaparowywano komorę pieca. Jeśli tak to w jakim czasie i w jaki sposób?
6. Wodochłonność mąki na rys. 1 podano w jednostkach Brabendera, a powinna być podana w %.
7. Dlaczego w pracy nie zamieszczono wszystkich wskaźników farinograficznych, a podano tylko wodochłonność mąki?
8. Rozdział 5.5.4. powinien mieć numerację 5.6. i nie powinien być podrozdziałem rozdziału „Analiza składu chemicznego pieczywa. Podobnie jak rozdział 5.5.4., dotyczący oceny sensorycznej pieczywa. Powinien być osobnym podrozdziałem 5.7.
9. Tytuł rozdziału 5.6 jest zdecydowanie zbyt długi, można go było po prostu nazwać „Analiza statystyczna wyników badań metodą składowych czynników głównych i połączyć z rozdziałem 5.8.
10. Wykres 1A w aneksie jest słabej jakości.
11. Część tabel w Aneksie jest powtórzeniem wyników zawartych na wykresach w pracy i można byłoby z nich zrezygnować.

Ocena końcowa rozprawy

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Darii Magdaleny Pająk stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego związanego z wyjaśnieniem wpływu substytucji mąki pszennej wybranymi surowcami roślin zielnych na właściwości pieczywa. W tym celu Doktorantka zaplanowała i przeprowadziła szereg doświadczeń i uzyskała cenne wyniki mające zarówno aspekt poznawczy, jak i aplikacyjny. Podkreślić należy, że Doktorantka w tym obszarze ma także znaczne doświadczenie, poparte dobrym dorobkiem naukowym, udziałem w konferencjach oraz realizacją zadań badawczych o pokrewnej tematyce, co niewątpliwie wpłynęło na wysoki poziom przedstawionej do oceny dysertacji doktorskiej.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Darii Pająk pt. „Analiza wpływu dodatku nasion roślin zielnych na wartość odżywczą, cechy sensoryczne oraz proces czerstwienia pieczywa pszennego” spełnia ustawowe wymagania stawiane pracom doktorskim zgodnie z Ustawą o stopniach i tytułach naukowych w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. 2003, nr 69, poz. 595, z późniejszymi zmianami) i na tej podstawie stawiam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Darii Pająk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę ponadprzeciętny poziom naukowy rozprawy, szeroki zakres przeprowadzonych badań, bardzo dobre opanowanie warsztatu badawczego oraz znajomość zaawansowanych metody statystycznych analizy danych, jak również umiejętność planowania eksperymentów i cenne wnioski wynikające z pracy stawiam wniosek do Rady Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Darii Pająk.

Andrzej Ciolek - Dr.ka