

Lublin, dnia 20.05.2024 r.

dr hab. inż. Aldona Sobota prof. uczelni
Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Dominiki Olszak
pt. „Związki zapachowe kształtujące aromat pieczywa typu pumpernikiel wytwarzanego
technologią tradycyjną oraz z surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych”,
wykonanej w Pracowni Badania Związków Lotnych i Aktywnych Sensorycznie
w Katedrze Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
pod kierunkiem Promotora prof. dr hab. Małgorzaty Anny Majcher

Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzja rozprawy doktorskiej została opracowana na podstawie uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu nr 1/XLIX/2024, z dnia 21 marca 2024 roku oraz pisma Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny prof. dr hab. Magdaleny Rudzińskiej z dn. 22.03.2024 r. (NZDT-4000-18/2022).

Sylwetka Kandydatki

Pani mgr inż. Dominika Olszak w 2010 r. ukończyła IV Liceum Ogólnokształcące im. Komisji Edukacji Narodowej w Poznaniu i podjęła studia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu na kierunku Technologia Żywności i Żywienie Człowieka. W 2014 roku uzyskała tytuł zawodowy inżyniera, a w roku 2015 magistra, realizując pracę dyplomową zatytułowaną: „*Ocena zmian wybranych parametrów fizyko-chemicznych podczas dojrzewania owoców*”. W latach 2016-2018 odbyła studia podyplomowe na kierunku Dietetyka i Planowanie Żywienia. W 2017 roku, w ramach pierwszej edycji programu „Doktorat wdrożeniowy”, podjęła stacjonarne



studia doktoranckie w dyscyplinie Technologia Żywności i Żywnienia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu. Od 2020 roku kontynuowała doktorat w ramach niestacjonarnych studiów doktoranckich. Pani mgr inż. Dominika Olszak posiada bogate doświadczenie zawodowe. Po ukończonych studiach magisterskich odbyła jednomiesięczny staż w firmie Glutenex w Sadach. W latach 2016-2019 pracowała w firmie Lantmännen Unibake w Poznaniu, na stanowisku Technologa, a w okresie od 2019 do 2023 roku była zatrudniona jako Technolog ds. Rozwoju i Projektowania w firmie Terravita Sp. z o.o. w Poznaniu. Od stycznia 2024 roku do chwili obecnej pracuje w Firmie DSM Nutritional Products w Niepruszewie na stanowisku Specjalisty ds. Zapewnienia Jakości. Rozwijając karierę zawodową Kandydatka stale poszerzała swoją wiedzę i umiejętności uczestnicząc w wielu kursach i szkoleniach. Jej dorobek naukowy obejmuje dwie publikacje, w tym jedną opublikowaną w wysoko punktowanym czasopiśmie z listy JCR: Journal of Agricultural and Food Chemistry (MNiSW:140 pkt, IF=5,1) i trzy doniesienia na konferencje o zasięgu międzynarodowym. Doktorantka, będąc na pierwszym roku studiów doktoranckich zdobyła prestiżowe międzynarodowe stypendium Giract 8th European Flavor PhD Research Awards, a w 2022 roku przeprowadzone przez nią badania pozwoliły na opracowanie i złożenie wniosku patentowego na wynalazek pt.: „*Sposób produkcji pieczywa typu pumpernikiel o bardzo niskiej zawartości glutenu i bezglutenowego oraz receptura pieczywa typu pumpernikiel o bardzo niskiej zawartości glutenu i bezglutenowego*”. Z załączonej dokumentacji wynika, że Kandydatka nigdy wcześniej nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora.

Ocena pracy pod względem formalnym

Przedstawiona do oceny praca ma układ typowy dla prac o charakterze eksperymentalnym. Wraz z załącznikami obejmuje 113 stron maszynopisu (bez załączników 109 stron). Zawiera stronę tytułową, streszczenie w języku polskim i angielskim, spis treści, wykaz skrótów, wstęp do tematu (2 strony), przegląd literatury (40 stron). W kolejnych częściach pracy Autorka przedstawiła cel i hipotezę badawczą, opisała materiały i metody badań (17 stron) oraz zastosowane obliczenia statystyczne. Wyniki omówiła na kolejnych 32 stronach. Ostatnią część pracy stanowią wnioski (2 strony) i wykaz literatury (6 stron). Do pracy dołączono 5 załączników przedstawionych na czterech ostatnich stronach pracy. Przyjęty układ pracy nie budzi zastrzeżeń uważam, że zachowano właściwe proporcje między poszczególnymi rozdziałami.

Praca zawiera 18 tabel i 47 rysunków, które zostały opracowane w sposób czytelny i na ogół prawidłowo opisane. Piśmiennictwo obejmuje 62 pozycje, z których aż 26 (41%) to książki,



monografie i podręczniki. W większości Doktorantka odwołuje się do literatury w języku polskim. Cytuje tylko 24 pozycje anglojęzyczne co stanowi 38% wszystkich pozycji. Literatura z ostatnich 10 lat obejmuje 22 pozycje, czyli odpowiednio 35%.

Podsumowując uważam, że przedłożona do oceny dysertacja spełnia wymogi formalne stawiane eksperymentalnym pracom badawczym i może zostać poddana ocenie merytorycznej.

Uzasadnienie podjęcia problematyki badawczej

Tematyka badań podjętych przez mgr inż. Dominikę Olszak była poświęcona identyfikacji związków zapachowych kształtujących aromat pieczywa typu pumpernikiel wytwarzanego technologią tradycyjną oraz z surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych. Autorka poddała analizie związki zapachowe kształtujące aromat klasycznego pumpernikla, a następnie zmodyfikowała recepturę produktu, zastępując w niej część mąki żytniej, bezglutenową mąką ryżową lub mąką owsianą, cechującą się obniżoną zawartością białek glutenowych. Zbadała wpływ różnego poziomu dodatku wyżej wymienionych surowców na kształtowanie się aromatu, jakość sensoryczną i wybrane właściwości fizyczne pieczywa.

Chleb pumpernikiel jest specjalnym rodzajem pieczywa żytniego, przygotowywanym na bazie ciasta prowadzonego na zakwasie. Podstawowym surowcem do jego produkcji jest pełnoziarnista mąka żytnia, a surowcami dodatkowymi są najczęściej sól, cukier, sól i drożdże. Wytworzone ciasto podzielone na kęsy wypieka się w szczelnie zamkniętych formach przez długi okres czasu, wynoszący nawet do 20 godzin. Opisana technologia produkcji pozwala na uzyskanie odpowiedniego smaku i bogatego aromatu pieczywa. W porównaniu do tradycyjnego pieczywa jasnego pszennego lub pszenno-żytniego pumpernikiel wyróżnia się wysoką wartością odżywczą. Jest zasobny w błonnik pokarmowy, witaminy z grupy B (w tym niacynę i kwas foliowy) oraz elementy mineralne, takie jak żelazo, magnez i cynk. Cechuje go niski IG, dlatego ten rodzaj pieczywa może być spożywany przez diabetyków i osoby z insulinoopornością.

W ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem wśród konsumentów cieszą się diety eliminacyjne, w tym dieta bezglutenowa. Szacuje się, że obecnie około 20% Europejczyków z różnych powodów wyklucza z diety gluten. Wyeliminowanie z diety produktów zawierających białka glutenowe jest konieczne w przypadku celiakii, na którą cierpi około 1-2% populacji, choroby Dühringa (nazywanej skórną odmianą celiakii), nieceliakalnej nadwrażliwości na gluten czy alergii na białka glutenowe. Ograniczenie spożycia produktów zawierających gluten zaleca się również osobom chorym na Hashimoto, zespół jelita drażliwego a nawet autyzm.



Pieczywo bezglutenowe w porównaniu z pieczywem tradycyjnym często cechuje się gorszą jakością sensoryczną i niższą wartością odżywczą, wynikającą z mniejszej zawartości błonnika pokarmowego, białka, elementów mineralnych i witamin. Jego jakość często nie spełnia rosnących oczekiwań konsumentów. Dlatego celowe wydaje się poszukiwanie nowych rozwiązań recepturowych pozwalających uzyskać produkty bezglutenowe lub o obniżonej zawartości glutenu, cechujące się jednocześnie wysoką jakością i akceptowalnością sensoryczną. Obok wyglądu i barwy zapach jest jednym z głównych wyróżników jakości pieczywa i może być czynnikiem wpływającym na decyzję zakupową. Badania mające na celu dostarczenie rzetelnych i aktualnych informacji na temat zmian profilu związków zapachowych występujących w pieczywie pumpernikiel w wyniku wprowadzenia do receptury surowców bezglutenowych i o obniżonej zawartości glutenu wydają się w pełni potrzebne i uzasadnione.

Merytoryczna ocena pracy

Temat pracy został sformułowany poprawnie i nie budzi żadnych zastrzeżeń.

Zamieszczone na początku pracy streszczenie w języku polskim i angielskim, wprowadza czytelnika w istotę tematu. Autorka krótko opisała w nim zakres zrealizowanych badań i podsumowała ich rezultaty.

W przeglądzie literatury Doktorantka scharakteryzowała chleb typu pumpernikiel i omówiła technologię jego produkcji. Następnie przedstawiła związki zapachowe występujące w pieczywie i opisała metody ich identyfikacji. Krótko scharakteryzowała surowce wykorzystane w badaniach oraz pieczywo bezglutenowe i o obniżonej zawartości glutenu. Sam układ podrozdziałów w tej części pracy jest odpowiedni i nie budzi zastrzeżeń. Jednak z obowiązku recenzenta pragnę zwrócić uwagę na pewne niedociągnięcia oraz błędne lub niejasne sformułowania, których Autorka użyła w tej części pracy:

str. 18: „Wykres amylograficzny powstaje dzięki analizie jakości mąki, na które składają się: jakość skrobi oraz aktywność enzymów amylolitycznych. Są to dwa bardzo ważne parametry mąki żytniej.” – ten fragment jest niezrozumiały, proszę o wyjaśnienie,

str. 18: „Skrobia o wysokiej aktywności amylolitycznej (ziarno porośnięte) przyczynia się do wytworzenia chleba niepożądanego jakości – lepki miękisz, skórka zbyt mocno zbrązowiła”. Chyba Autorka miała tu na myśli nie „skrobię” a mąkę o wysokiej aktywności amylolitycznej,

str. 33: „W trakcie pieczenia, białka stają się lepiej przyswajalne, głównie dotyczy to aminokwasów: treoniny, tryptofanu, metioniny i leucyny” - proszę o wyjaśnienie,



str. 36: „Jednak złożoność niniejszej kompozycji aromatycznej powoduje, że badania nad związkami zapachowymi chleba dzielone są na te pochodzące z miękiszu oraz ze skórki” – to stwierdzenie jest niezrozumiałe,

str. 48: „W skład nienasyconych kwasów tłuszczowych wchodzi: kwas palmitynowy, linolowy, oleinowy oraz dodatkowo ciekawe frakcje tłuszczowe: skwaleń, tokoferole i tokotrienole” – kwas palmitynowy jest kwasem nasyconym.

Celem pracy, wskazanym przez Doktorantkę, było opracowanie receptury chleba typu pumpernikiel bezglutenowego oraz o bardzo niskiej zawartości glutenu o dobrej jakości sensorycznej porównywalnej do pumpernika klasycznego oraz wyznaczenie kluczowych związków zapachowych kształtujących aromat pumpernika klasycznego oraz produktu uzyskanego z wykorzystaniem surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych.

Uważam, że cel pracy powinien być spójny z tematem dlatego w mojej opinii Doktorantka jako cel główny powinna wskazać nie tyle opracowanie receptury pieczywa bezglutenowego lub o obniżonej zawartości glutenu co oznaczenie związków zapachowych odpowiedzialnych za aromat pieczywa typu pumpernikiel wytwarzanego technologią tradycyjną oraz z surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych.

Postawione hipotezy badawcze są jasno sformułowane i nie budzą zastrzeżeń.

Zakres pracy i etapy badań zostały szczegółowo opisane i dodatkowo czytelnie zilustrowane na schematach (rys. 18 i rys. 19, str. 51-52).

Analizując zastosowane metody badawcze należy stwierdzić, że Doktorantka w swoich badaniach wykorzystwała nowoczesne techniki analityczne w tym chromatografię gazową z olfaktometrią (GC-O) i chromatografię gazową ze spektrometrią mas (GC/MS), które pozwoliły jej na identyfikację związków zapachowych. Analizę ilościową związków zapachowych przeprowadziła z wykorzystaniem znakowanych izotopomerów (SIDA). Ponadto dla każdego zidentyfikowanego związku określiła wartość aktywności aromatu (OAV), co pozwoliło na wskazanie kluczowych związków zapachowych kształtujących aromat pumpernika.

W opisie metod badawczych są jednak pewne niedociągnięcia. Na str. 53 przedstawiono skład recepturowy klasycznego pumpernika natomiast receptury produktów o obniżonej zawartości glutenu (z dodatkiem mąki ryżowej lub owsianej) przedstawiono w rozdziale *Omówienie wyników i dyskusja*. W mojej opinii wszystkie składy recepturowe pumpernika powinny zostać przedstawione w części metodycznej pracy. Ponadto analizując zmodyfikowany skład recepturowy pumpernika nasuwa się pytanie dlaczego w przypadku mąki ryżowej



zastosowano inne poziomy dodatku (odpowiednio 30, 50 i 70 %) niż w przypadku mąki owsianej (50, 70 i 100 %). Dodatek wody do ciasta w recepturach był również zmienny w poszczególnych próbach i kształtował się w zakresie od 23 do 28%. Co decydowało o ilości wody dodawanej do ciasta na pumpernikiel? Czy zdaniem Doktorantki wilgotność ciasta może mieć wpływ na kształtowanie się aromatu i parametry jakościowe pieczywa?

Bardzo proszę o wyjaśnienie w jaki sposób przygotowano zakwasy w celu wyizolowania z nich związków zapachowych metodą SAFE. Na str. 58 Doktorantka podała, że próbki zakwasu ze względu na ciekły charakter nie były poddawane zamrażaniu i rozdrabnianiu przed izolacją, podczas gdy z rysunku 20 (str. 55) wynika, że wszystkie próbki pobierane do analiz były zamrażane. Kolejna uwaga dotyczy opisu analizy statystycznej wyników (str. 70). Jaki test i jaki poziom istotności zastosowano w celu zbadania różnic statystycznie istotnych pomiędzy wartościami średnimi?

W rozdziale *Omówienie wyników i dyskusja* Doktorantka przedstawiła profilową analizę zapachu pumpernika, omówiła kluczowe związki kształtujące aromat tego pieczywa, a badając zawartość związków zapachowych w próbkach pobranych z siedmiu różnych etapów procesu produkcji wskazała kluczowe etapy z punktu widzenia kształtowania się aromatu pumpernika. Dowiodła, że związki odpowiedzialne za główne nuty zapachowe w chlebie (słodową, gotowanych ziemniaków i lubczyku) powstają głównie na etapie wypieku. W mojej opinii ta część pracy jest szczególnie wartościowa, wykazuje zarówno aspekty poznawcze (naukowe) jak też praktyczne i wnosi nową wiedzę na temat kształtowania się związków zapachowych w pieczywie.

W omawianym rozdziale pracy moje wątpliwości budzi kolejność rozdziałów od 6.4 do 6.6. Autorka w rozdziale 6.4 przedstawia receptury pumpernika o obniżonej zawartości glutenu, podczas gdy tytuł kolejnego rozdziału 6.6. brzmi: "Opracowanie receptury chleba typu pumpernikiel bezglutenowego oraz o bardzo niskiej zawartości glutenu". W tym rozdziale Doktorantka po raz kolejny przedstawia dwie takie same receptury pieczywa, wybrane z sześciu wcześniej już opracowanych i zaprezentowanych. Ten układ rozdziałów i zawarte w nich treści w mojej opinii zostały nie do końca przemyślane.

Przeprowadzona ocena sensoryczna prób pumpernika klasycznego, bezglutenowego i o obniżonej zawartości glutenu miała na celu ocenę sensoryczną produktów i wskazanie produktów akceptowalnych przez konsumentów. Na stronie 86 Doktorantka stwierdziła, że próby z 50 i 100% dodatkiem mąki owsianej uzyskały noty w ogólnej ocenie sensorycznej równe 3. Zgodnie z wynikami przedstawionymi w załączniku 3 (str. 112) noty dla tych wariantów pieczywa



wynoszą odpowiednio 2,8 i 2,7. Czy w takim wypadku te próby pieczywa można uznać za akceptowalne sensorycznie? Jaki był próg akceptowalności sensorycznej badanego pieczywa?

Moje wątpliwości budzą również wyniki tekstury zaprezentowane w tabeli 17 na str. 88. Podane wartości twardości, gumowatości i żuwalności są bardzo duże. Czy jest możliwe aby twardość pieczywa kształtowała się na poziomie kilkudziesięciu tysięcy N? Ponadto analiza statystyczna wyników nie została poprawnie przeprowadzona np. twardość pumpernikla klasycznego i wariantów z 70 i 100% dodatkiem mąki owsianej zostały oznaczone taką samą literą w indeksie górnym, a wydaje się że wyniki te są znacząco różne.

W kolejnej tabeli - 18 (str. 90) Doktorantka przedstawiła wyniki barwy pumpernikla. Nasuwa się pytanie czy odnotowane różnice w barwie poszczególnych wariantów pieczywa są statystycznie istotne?

Podsumowując pracę Autorka przedstawiła 5 wniosków. W większości są one poprawnie sformułowane i odpowiadają na postawiony cel pracy jednak niektóre stwierdzenia w nich zawarte nie wynikają z badań przeprowadzonych w ramach pracy. We wniosku drugim Autorka stwierdziła, że dodatek słodów i błonnika pszennego w procesie wytwarzania ciasta wpływa na wzrost stężenia kluczowych dla aromatu pumpernikla: 2- i 3-metylobutanalu o zapachu słodowym, maltolu o zapachu karmelowym oraz waniliny o zapachu wanilii. Na jakiej podstawie wyciągnięto ten wniosek skoro w modelu doświadczenia nie było próby kontrolnej bez dodatku słodów i błonnika pokarmowego? Również wniosek trzeci w mojej opinii nie jest zgodny z wynikami badań. Wariant chleba ze 100% dodatkiem mąki owsianej uzyskał niskie noty w ocenie sensorycznej (<3) więc stwierdzenie, że posiada on korzystne cechy sensoryczne wydaje się niewłaściwe.

Podsumowanie

Pomimo błędów i niedociągnięć, które z obowiązku recenzenta wskazałam w recenzji uważam, że oceniana praca doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Uzyskane wyniki wnoszą nową wiedzę z zakresu związków zapachowych powstających w procesie produkcji klasycznego pieczywa typu pumpernikiel oraz jego wariantów: bezglutenowego i o obniżonej zawartości glutenu. Przygotowując pracę, Doktorantka dowiodła, że potrafi umiejętnie planować i samodzielnie realizować badania, doskonale łącząc aspekt naukowy z praktycznym. Prowadziła badania zarówno w laboratorium, wykorzystując nowoczesne techniki analityczne, jak też w środowisku przemysłowym, wykorzystując swoje doświadczenie i wiedzę praktyczną zdobytą w czasie pracy na stanowisku technologa. Zaprezentowane w pracy wyniki mają więc



nie tylko wartość poznawczą, ale również duży potencjał aplikacyjny. W opinii recenzenta przedłożona do oceny praca doktorska dowodzi, że Pani mgr inż. Dominika Olszak posiada ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Wniosek końcowy

Mając na uwadze zakres i oryginalność podjętej problematyki badawczej stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Dominiki Olszak pt. „Związki zapachowe kształtujące aromat pieczywa typu pumpernikiel wytwarzanego technologią tradycyjną oraz z surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych” spełnia wymogi określone w art. 187 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). W związku z powyższym wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Sobota Aldona

