

Dr hab. inż. Agata Znamiorska-Piotrowska prof. UR
Zakład Technologii Mleczarstwa
Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie
35-601 Rzeszów, ul. M. Ćwiklińskiej 2d
e-mail: aznamiorska@ur.edu.pl

Rzeszów, 26.08.2024

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Treszczyńskiej pod tytułem:
„Czynniki warunkujące jakość serów o obniżonej zawartości tłuszczu”
wykonanej w Katedrze Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Wydział Nauki o Żywności,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie pod kierunkiem naukowym Pani dr hab. inż.
Justyny Żulewskiej prof. UWM z Katedry Mleczarstwa i Zarządzania Jakością oraz promotora
pomocniczego Pani dr inż. Marii Baranowskiej z Katedry Mleczarstwa i Zarządzania Jakością,
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

*Podstawą wykonania recenzji jest Uchwała Rady Wydziału Nauki o Żywności Uniwersytetu
Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 12 kwietnia 2019 roku, powołująca mnie na
recenzenta w/w rozprawy oraz pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologii Żywności
i Żywienia Pani prof. dr hab. Anny Iwaniak z 3 lipca 2024 roku.*

OCENA WYBORU I ZNACZENIE PODJĘTEJ TEMATYKI BADAWCZEJ

Nadmierne spożycie tłuszczu przez ludzi przyczynia się do rozwoju niektórych chorób, takich jak: otyłość, choroba wieńcowa, cukrzyca i niektóre rodzaje nowotworów. Prowadzone interwencje żywieniowe promują spożycie produktów mlecznych o niższej zawartości tłuszczu w ramach zasad zdrowego stylu życia. Trendy rynkowe wskazują na wzrost zainteresowania konsumentów produktami niskotłuszczowymi i beztłuszczowymi. Niemniej jednak funkcja tłuszczu w produktach mlecznych jest bardzo ważna, a jego usunięcie powoduje pogorszenie jakości sensorycznej. Dlatego w produktach mlecznych o obniżonej zawartości tłuszczu stosuje się substancje zastępujące tłuszcz, które mają naśladować niektóre właściwości fizykochemiczne i sensoryczne tłuszczu mlekowego. Najczęściej stosowane substytuty tłuszczu stanowią hydrokoloidy, których właściwości, takie jak zdolność zatrzymywania wody, zagęszczanie i tworzenie tekstury pozwalają im symulować właściwości fizyczne tłuszczu w produktach. Substytuty tłuszczu mogą być stosowane samodzielnie lub jako mieszanki do niskotłuszczowego mleka serowarskiego. Istnieje kilka rodzajów tych dodatków oferowanych na rynku dla producentów sera i nadal dużym wyzwaniem jest wyprodukowanie sera o niskiej zawartości tłuszczu, który spełni oczekiwania konsumentów. Jednak im większa redukcja tłuszczu w mleku serowarskim, tym większe wyzwanie technologiczne wymagające modyfikacji zawartości innych składników suchej masy mleka. Gwarancją sukcesu w produkcji sera o niskiej zawartości tłuszczu jest wcześniejsze ustalenie właściwych parametrów produkcji i kontrola innych czynników, które wpływają na smak, zapach i teksturę sera.

Reasumując, wybór tematu uważam za trafny zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Badania przeprowadzone przez Doktorantkę wpisują się niezaprzeczalnie w dyscyplinę technologia żywności i żywienia, a także mogą przyczynić się do jej rozwoju. Podjęty temat uważam za istotny, a przeprowadzone badania pozwolą w przyszłości na urozmaicenie asortymentu produktów niskotłuszczowych.

OCENA FORMALNA

Przedstawiona do oceny rozprawa jest pracą o charakterze eksperymentalnym, w której skład wchodzi niepublikowane wyniki badań. Dysertacja obejmuje 170 stron, na które składają się: spis treści (2 str.), wykaz skrótów (1 str.), streszczenie w języku polskim i angielskim (2 str.), wstęp (3 str.), przegląd zagadnień w świetle literatury (21 str.), główne cele rozprawy i organizacja badań (2 str.), materiał i metodyka badań (8 str.), omówienie wyników i dyskusja (101 str.), podsumowanie (1 str.), wnioski (2 str.), spis literatury (15 str.) oraz spis tabel rysunków i fotografii (10 str.). W rozprawie zamieszczono 63 rysunki, 34 tabele oraz 13 fotografii. W spisie piśmiennictwa znalazło się 170 pozycji, w tym 10 stron internetowych z określoną datą dostępu. Wykorzystane piśmiennictwo w 75% stanowią prace pochodzące z ostatnich dwóch dekad.

Przyjęta forma przedstawienia problemu badawczego jest czytelna i ma logiczny, typowy układ rozprawy doktorskiej. Zaproponowany tytuł jest zwięzły i zgodny z zamieszczonymi w dysertacji treściami. Stwierdzam, że przedstawiona do oceny praca spełnia formalne wymagania stawiane pracom dysertacyjnym na stopień doktora.

OCENA MERYTORYCZNA

Przegląd zagadnień w świetle literatury Doktorantka poprzedziła krótkim wstępem, który stanowi dobre wprowadzenie do podjętego tematu. Doktorantka przedstawia w nim dane GUS dotyczące produkcji mleka i serów w Polsce oraz w wybranych krajach Unii Europejskiej, strukturę produkcji serów w Polsce oraz wielkość spożycia serów w Polsce w odniesieniu do krajów azjatyckich i UE.

Przegląd zagadnień w świetle literatury Doktorantka rozpoczęła od krótkiego wstępu i podrozdziału przedstawiającego klasyfikację serów ze względu na zawartość tłuszczu. Także przytoczyła treść Rozporządzenia 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczącego zawartości tłuszczu w produktach lekkich i niskotłuszczowych. W tym podrozdziale Doktorantka przytoczyła wyniki badań różnych Autorów dotyczące wpływu zawartości tłuszczu w serach na profil tekstury, cechy sensoryczne i reologiczne serów. Kontynuację tej analizy postanowiła przedstawić w formie tabeli 2, gdzie w sposób zwięzły określiła: rodzaj sera, poziom redukcji tłuszczu, sposób redukcji, badane parametry, kluczowe wnioski oraz Autorów tych badań.

W kolejnym podrozdziale Doktorantka opisuje metody obniżania zawartości tłuszczu w serach takie, jak: modyfikacje technologiczne (wzrost zawartości wody, wzrost zawartości suchej masy mleka, zastosowanie homogenizacji, zastosowanie wyższej temperatury pasteryzacji, wyższy dodatek wody do płukania ziarna, zamiana parametrów produkcji, dodatek preparatów białek serwatkowych) oraz zastosowanie zamienników tłuszczu (mimetyki tłuszczu, substytuty tłuszczu). Należy dodać, że opisane metody i związane z tym cytowane badania prowadzone przez różne ośrodki naukowe są ściśle związane z tematyką dysertacji Doktorantki.

Ostatni podrozdział w przeglądzie piśmiennictwa poświęcony jest teksturze serów z uwzględnieniem czynników kształtujących teksturę serów i metod oceny tekstury, co jest także związane z realizowaną tematyką badawczą.

W rozdziale trzecim Doktorantka przedstawiła cel główny i cztery cele szczegółowe, hipotezy badawcze oraz plan badań z podziałem na trzy etapy. Cele zostały określone prawidłowo oraz łączą się w logiczną całość z wcześniejszym przeglądem piśmiennictwa. Głównym celem pracy było określenie czynników determinujących jakość serów o obniżonej zawartości tłuszczu oraz sposobów sterowania wyróżnikami jakościowymi takich serów poprzez zastosowanie różnych dodatków.

Doktorantka sformułowała 5 hipotez badawczych. Należy dodać, że hipotezy badawcze nie powinny być ujęte w sposób ogólny, muszą być wyrażone w sposób jednoznaczny i być możliwe do zweryfikowania. W związku z tym moją wątpliwość budzi weryfikacja oraz sformułowanie hipotezy nr 2, która obecnie brzmi: „Tekstura serów jest silnie skorelowana z zawartością tłuszczu”. Przeprowadzone przez Doktorantkę badania dotyczące tekstury serów wskazują, że analizowała ona teksturę w oparciu o siedem składowych: twardość, adhezyjność, sprężystość, spoistość, gumowatość, przeżuwalność i elastyczność oraz analizę sensoryczną. Pojęcie „silnie skorelowana” można zrozumieć jako „powiązać wzajemnie i zestawić w pewną całość” jak podaje słownik PWN (wtedy H2 wyrażona jest w sposób niejednoznaczny) lub określenia wynikającego z przeprowadzonych analiz statystycznych i obliczonych współczynników korelacji. Analiza współczynników korelacji składowych tekstury (tabela 15, tabela 24, tabela 33) wskazuje, że tylko nieliczne parametry tekstury silnie korelują z zawartością tłuszczu, w związku z tym należałoby hipotezę H2 zweryfikować negatywnie. W tym przypadku proponuję, aby Doktorantka doprecyzowała brzmienie hipotezy H2.

W rozdziale czwartym Doktorantka opisuje materiał badawczy wykorzystywany w 3 etapach doświadczenia oraz metody badań. Mam jednak małą uwagę do tytułu czwartego rozdziału, ponieważ uważam za niefortunne użycie w nazwie czwartego rozdziału słowa „metodyka”, w mojej opinii należy ten rozdział nazwać „Materiał i metody badań”.

W czwartym rozdziale Doktorantka opisała zakres prac zrealizowanych w poszczególnych etapach. Pierwszy etap obejmował ocenę serów komercyjnych dostępnych na rynku polskim o obniżonej zawartości tłuszczu wraz z analizą statystyczną wyników badań.

W drugim etapie Doktorantka oceniła możliwości zastosowania dodatku mikropartykułowanych białek serwatkowych w ilości od 0,5% do 1% wraz z inuliną w produkcji serów dojrzewających o obniżonej zawartości tłuszczu wyprodukowanych w warunkach przemysłowych (SM Ryki). W opisie etapu drugiego zabrakło informacji: jaka była masa pojedynczego bloku sera? W której fazie dojrzewania (tygodniu) pobrano próbki do określenia profilu kwasów tłuszczowych i mikrostruktury serów? W jakim terminie przeprowadzono analizę sensoryczną tekstury?

Trzeci etap badań obejmował badania w hali technologicznej Katedry Mleczarstwa i Zarządzania Jakością i określono w nim cechy jakościowe serów o obniżonej zawartości tłuszczu w zależności od dodatku frakcji tłuszczu mlekowego płynnej w temperaturze 20°C lub 30°C. Proszę o doprecyzowanie parametrów produkcji i innych dodatków zastosowanych w produkcji sera z wyj. frakcji tłuszczu, które są opisane. Ile dodano śmietanki do mleka odtłuszczonego służącego do produkcji sera kontrolnego? Jaka była masa wyprodukowanego pojedynczego bloku sera?

W badanych serach Doktorantka analizowała podstawowy skład chemiczny: zawartość wody i suchej masy, tłuszczu, azotu ogółem, soli i zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Na, K, P) oraz oznaczyła aktywność wody i kwasowość czynną. Przeprowadziła ocenę stopnia rozkładu białek w serach, określiła mikrostrukturę sera (wraz z analizą fraktalną), oznaczyła profil kwasów tłuszczowych i wykonała analizę profilu tekstury (test TPA, analiza sensoryczna). Stwierdzam, że prawidłowo zostały dobrane metody badawcze, które pozwoliły na realizację celu pracy. Należy podkreślić, że przeprowadzenie tylu analiz z wykorzystaniem aparatury badawczej wymagało opanowania przez Doktorantkę warsztatu badawczego. Również do oszacowania istotności uzyskanych wyników wykorzystano odpowiednie testy statystyczne, które pozwoliły na zweryfikowanie hipotez badawczych.

Wyniki uzyskane w trakcie badań Doktorantka przedstawiła i przedyskutowała w rozdziale „Omówienie wyników i dyskusja”. Zachowując kolejność podaną w podrozdziale „Organizacja badań”, omówiła szczegółowo wyniki analiz w poszczególnych etapach.

W pierwszym etapie Doktorantka wykazała, że zawartość tłuszczu w serach komercyjnych o obniżonej zawartości tłuszczu mieściła się w przedziale od 1,45% do 21,09%, a redukcja tłuszczu wiąże się z podwyższeniem zawartości białka i wody. Ponadto stosunek Ca:P w komercyjnych serach o obniżonej zawartości tłuszczu był istotnie niższy niż w serze kontrolnym Grand Gouda. Jednak profil kwasów tłuszczowych oznaczony w komercyjnych serach o obniżonej zawartości tłuszczu był podobny do profilu kwasów tłuszczowych w kontrolnym serze pełnotłustym. Doktorantka wykazała, że redukcja tłuszczu w serze niskotłuszczowym wpływa na jego mikrostrukturę, która jest bardziej zwarta niż w przypadku serów pełnotłustych, jednak w tym przypadku częściowe zastąpienie tłuszczu wodą zmniejszyło twardość i adhezyjność serów.

W drugim etapie Doktorantka wskazuje, że dodatek mikropartykułowanych białek serwatkowych w ilości od 0,5% do 1% wraz z inuliną w produkcji serów dojrzewających o obniżonej zawartości tłuszczu zwiększa wydatek sera oraz skraca czas koagulacji. Nie stwierdziła istotnych różnic w stosunku Ca:P dla wszystkich analizowanych serów. Stosunek Ca:P był większy niż rekomendowany (1,3:1) i wynosił od 3,11 do 3,78. Doktorantka udowodniła, że ser z dodatkiem mikropartykułowanych białek serwatkowych i inuliny charakteryzował się wyższą zawartością związków azotowych rozpuszczalnych w wodzie jako procent azotu ogółem w porównaniu do serów z dodatkiem mikropartykułowanych białek serwatkowych i sera kontrolnego. Natomiast profil kwasów tłuszczowych serów ze stosowanymi w badaniach dodatkami był zbliżony do profilu kwasów tłuszczowych sera kontrolnego. Doktorantka wykazała istotny wpływ czasu dojrzewania i dodatku inuliny na parametry tekstury serów. W tym etapie ser kontrolny stanowił „Hit z Ryk” o obniżonej zawartości tłuszczu wyprodukowany zgodnie z normą zakładową. Szkoda, że Doktorantka nie zamieściła w dysertacji wyników dotyczących właściwości tego sera po 2, 4 i 6 tygodniach dojrzewania, publikując tylko wyniki po 8 tygodniach.

W kolejnym etapie doktorantka analizowała sery z dodatkiem frakcji tłuszczu mlekowego. Okazało się, że ser wyprodukowany z dodatkiem frakcji płynnej w temp. 20°C charakteryzował się wyższą zawartością wapnia, sodu, potasu i fosforu niż ser kontrolny i ser z dodatkiem frakcji płynnej w temp. 30°C. Ponadto ser z dodatkiem frakcji tłuszczu płynnej w temp. 20°C wykazywał wyższe wartości wskaźników proteolizy, niż ser kontrolny i z dodatkiem frakcji płynnej w temp. 30°C. Także, stwierdzono istotne różnice w profilu kwasów tłuszczowych dla badanych serów. W serach z dodatkiem frakcji tłuszczu płynnej zarówno w

temp. 20°C jak i 30°C wykazano dwukrotnie wyższą zawartość kwasów nasyconych krótko- i średniołańcuchowych w porównaniu z serem kontrolnym. Ponadto Doktorantka przeprowadzając dwuczynnikową analizę wariancji udowodniła, że czas i rodzaj frakcji tłuszczu istotnie kształtują parametry tekstury serów.

Doktorantka podsumowała całą pracę w rozdziałach zatytułowanych „Podsumowanie” i „Wnioski”. Formułując 4 wnioski dokonała równocześnie weryfikacji hipotez badawczych.

Podsumowując, Doktorantka wykazała się umiejętnościami analitycznymi, prace zostały dobrze zaplanowane pod względem warsztatowym, poparte znajomością tematu i doświadczeniem Promotorów oraz zrealizowane zgodnie ze standardami prac naukowych. Również przeprowadzona dyskusja z literaturą przedmiotu świadczy o pewnym poruszaniu się w tej tematyce i jednocześnie potwierdza ważność oraz celowość poruszanych zagadnień. Doktorantka składając tę dysertację udowodniła, że potrafi formułować i rozwiązywać problemy badawcze, co pozwala na samodzielne prowadzenie badań naukowych. Wyniki badań zamieszczonych w rozprawie dostarczają informacji teoretycznych i praktycznych z zakresu możliwości produkcji serów o obniżonej zawartości tłuszczu. Praca cechuje się odpowiednim poziomem naukowym i analitycznym, wnosi wkład w dziedzinę nauk rolniczych, w dyscyplinę technologia żywności i żywienia. Należy również docenić staranność w sposobie przedstawiania wyników badań i ich dokumentowania poprzez przejrzyste sporządzone tabele i kolorowe rysunki.

Wykazane powyżej spostrzeżenia i niedociągnięcia nie zmniejszają wartości merytorycznej dysertacji i mają charakter dyskusyjny. Przedstawione w recenzji uwagi mają jedynie na celu doskonalenie warsztatu naukowo-badawczego Doktorantki i wynikają wyłącznie z obowiązków recenzenta.

WNIOSEK KOŃCOWY

Przedstawiona do oceny praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdzające wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie badanego zagadnienia wpisującego się w dyscyplinę technologia żywności i żywienia oraz umiejętność prowadzenia zarówno samodzielnej jak i zespołowej pracy naukowej. Podjęty problem badawczy ma duże znaczenie, zarówno w wymiarze poznawczym, jak i aplikacyjnym. Doktorantka zrealizowała cele badawcze i umiejętnie zinterpretowała wyniki. Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Beaty Treszczyńskiej pod tytułem: „Czynniki warunkujące jakość serów o obniżonej zawartości tłuszczu” prezentuje odpowiedni poziom merytoryczny, spełnia wymogi formalne i merytoryczne stawiane rozprawom doktorskim w myśl Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz.1789 ze zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. (w sprawie szczegółowego przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu naukowego [Dz.U. z 2018r. poz.261], w związku z art.179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018r. – przepisy wprowadzające Ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.]).

W związku z powyższym stawiam wniosek do Wysokiej Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywienia Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie Pani mgr inż. Beaty Treszczyńskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Anna Maria Piórkowska