

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Macieja Świtalskiego

pt.: „Doskonalenie jakości produktów przekąskowych poprzez zastosowanie białka pozyskanego z niekonwencjonalnych źródeł”

Niniejsza recenzja została przygotowana na podstawie pisma z dnia 28 czerwca 2023r. Przewodniczącej Rady Naukowej Wydziału Zarządzania i Nauk o Jakości Uniwersytetu Morskiego w Gdyni Pani dr hab. inż. Aleksandry Wilczyńskiej, prof. UMG.

Charakterystyka pracy i jej założenia

Rozprawa doktorska mgr inż. Macieja Świtalskiego zatytułowana: „Doskonalenie jakości produktów przekąskowych poprzez zastosowanie białka pozyskanego z niekonwencjonalnych źródeł” została wykonana na Wydziale Zarządzania i Nauk o Jakości Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. Promotorem pracy jest dr hab. inż. Milena Ruszkowska, prof. UMG oraz promotorem pomocniczym dr inż. Przemysław Kowalczewski z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Praca składa się z 6 rozdziałów i liczy sobie 305 stron wraz ze spisem bibliograficznym i aneksem oraz ze 100. tabelami i 46. rysunkami razem ze zdjęciami wytworzonych produktów ekstrudowanych. W aneksie umieszczono kwestionariusz ankiety i zestawienie wyników analizy statystycznej I etapu badań tj. oceny postaw i zachowań konsumentów wobec produktów przekąskowych wzbogacanych białkami z niekonwencjonalnych źródeł. Zamieszczono tam również wzór karty oceny sensorycznej wykorzystywanej w II etapie badań do oceny wytworzonych ekstrudatów.

Spis literatury liczy 296 pozycji w języku polskim i angielskim (44%), w tym akty prawne i normy, co świadczy o dobrym rozeznaniu Autora w omawianej problematyce oraz szerokiej analizie źródeł wtórnych zrealizowanych przez Autora. Dodatkowo w pracy umieszczono przypisy literaturowe dolne jak mierniam dla ułatwienia czytelnikowi szybko znalezienia informacji co do źródła podawanych faktów i cytatów. Natomiast numeracja cytowanych publikacji i zebranych w spisie literatury nie jest tożsama (z uwagi na zastosowany spis alfabetyczny).

Praca składa się tradycyjnie z dwóch części, wprowadzającej w tematykę (literaturowej) oraz doświadczalnej przedzielonej rozdziałem ze sformułowanym celem i hipotezami badawczymi. Podział dysertacji jest jednak nierówny, 24% pracy stanowi wprowadzenie literaturowe natomiast aż 76% pracy to część eksperymentalna z omówieniem wyników.

W pierwszym rozdziale omówiono uzasadnienie podjętych badań w świetle Dyscypliny Nauk o Zarządzaniu i Jakości, jak ważnym elementem zarządzania jakością jest doskonalenie jakości wyrobów, tak by spełniał

wymagania i oczekiwania konsumentów. W procesie tym kluczowe jest prowadzenie doskonalenia procesów na etapie projektowania jakości produktu z wykorzystaniem badań marketingowych, które przyczyniają się do określenia lepszego poznania determinant wyboru produktu żywnościowego i dzięki temu określenia wymagań stawianych przez konsumentów. Badania takie zostały zastosowane i omówione w I etapie badań tej pracy.

W drugim rozdziale podjęto próbę interdyscyplinarnej kompilacji wiedzy ekonomicznej z wiedzą przyrodniczo-techniczną przedstawiając jak proces doskonalenia jakości przebiega na podstawie doskonalenia produktów ekstrudowanych. Przedstawiono i omówiono wykorzystanie procesu ekstruzji w przemyśle spożywczym oraz doskonalenie takich produktów przez dodatek białek pochodzących z niekonwencjonalnych źródeł. Poruszono problem przeludnienia, starzenia się społeczeństw, bezpieczeństwa żywnościowego w aspekcie poszukiwania różnych niekonwencjonalnych źródeł białka. Podano charakterystykę stosowanych w przemyśle niekonwencjonalnych źródeł białka, białek roślinnych, białka pochodzącego z przerobu stawonogów, a także białka pozyskanego od jednokomórkowców i białek z produktów ubocznych takich jak produkty na bazie kazeiny. Kolejny **rozdział 3.** dotyczył postaw i zachowań konsumentów w nawiązaniu do doskonalenia jakości produktów żywnościowych. Przedstawiono w nim jakie są czynniki determinujące decyzje zakupowe konsumentów i jakie produkty konsumenci wybierają (jak podano najczęściej są to produkty mało przetworzone i z tzw. „czystą etykietą”). W rozdziale tym podano definicje postaw i zachowań konsumentów wobec produktów spożywczych. Najczęściej rozgranicza się na postawę: lubię i nie lubię, z uzasadnieniem wyboru, bądź bez uzasadnienia. Na postawy te mogą mieć wpływ otoczenie, reklama, lub bezpośrednio doświadczenie z produktem. Nie inaczej jest w przypadku nowych wyrobów, albo są akceptowane albo negowane, tu te postawy określone są jako neofilia i neofobia. W tym rozdziale pojawia się dość ciekawe określenie cechy konsumenta, a mianowicie: innowacyjność konsumenta. W dalszej części rozdziału są omawiane innowacje produktowe i eko-innowacje. Jest to pewne uzasadnienie dla dalszej części przedstawianych w pracy badań, gdzie w badaniach marketingowych stawiane są pytania o motywy wyboru lub odrzucenia innowacyjnego produktu. **W rozdziale 4.** przedstawiony jest cel pracy oraz sformułowane są dwie hipotezy, które są uzupełnione kilkoma bardziej szczegółowymi hipotezami. Celem pracy była identyfikacja wpływu dodatku białek pochodzących ze źródeł niekonwencjonalnych na doskonalenie produktów jakim były ekstrudowane przekąski - chrupki. Doskonalenie produktu jest ściśle powiązane z konsumentem innowacyjnego produktu spożywczego dlatego w I etapie badań odniesiono się do oceny postaw i zachowań konsumentów przeprowadzając badanie przy pomocy kwestionariusza ankietowego.

Hipoteza pierwsza (H1.) to: postawy konsumentów wobec różnych wyrobów wzbogacanych zależą od rodzaju zastosowanego białka pochodzącego z niekonwencjonalnych źródeł. A hipotezy uzupełniające H1.1 i H1.2 dotyczą wykazania postaw neofobicznych w stosunku do niekonwencjonalnych źródeł białka w produkcji.

Druga hipoteza (H2) dotyczy badań i analiz odnośnie do jakości produktów innowacyjnych ekstrudowanych wzbogacanych białkiem z niekonwencjonalnych źródeł. Hipoteza 2 brzmi tak: jakość wzbogacanych

produktów przekąskowych zależy od rodzaju wykorzystanego białka pochodzącego z niekonwencjonalnych źródeł. Hipotezy cząstkowe (H 2.1. – H 2.5.) dotyczą: jaki wpływ na cechy jakościowe i wybór produktu ma zawartość dodawanego białka z dwóch niekonwencjonalnych źródeł (białko roślinne z nasion konopi (*C. Sativa*) i białko ze świerszczy domowych (*Acheta Domestikus*). Określano w pracy wpływ dodatku kolejno: na zawartość białka w produkcie ekstrudowanym, na cechy jakościowe tego produktu, na stopień ekspandowania i twardość wzbogacanych produktów ekstrudowanych (H 2.1. – H 2.3). Hipotezy pomocnicze H 2.4. i H 2.5. odniesiono do przypuszczenia: jaki wpływ na poziom pożądalności i właściwości sorpcyjne końcowego produktu ma udział procentowy tych białek. Po przedstawieniu sformułowanych hipotez w pracy zamieszczono w formie graficznej schemat badań. Schemat ten pozwala na zorientowanie się jak przebiegały i czego dotyczyły badania dotyczące konsumentów oraz badania przyrodniczo-techniczne związane z doskonaleniem jakości ekstrudowanych produktów.

Etap I badań konsumenckich to ocena postaw Polaków powyżej 18 roku życia wobec produktów przekąskowych wzbogaconych białkami z niekonwencjonalnych źródeł w formie trzy częściowego kwestionariusza ankiety z 16 pytaniami i z zastosowaniem metod PAPI i CAWI, skierowane do 684 respondentów - dobór celowy, z czego 489 osób spełniało założone kryterium doboru. Wstępnie jednak, przeprowadzono badania pilotażowe z udziałem 100 respondentów, po analizie tych badań zweryfikowano pytania w ankiecie zasadniczej. Dla oceny poziomu neofobii konsumentów wykorzystano skalę porządkową dwubiegunową FNS (Food Neofobia Scale), a w celu oceny stosunku konsumentów do innowacji rynkowych zastosowano skalę Rogersa (innowacyjność). Natomiast do oceny postaw konsumentów wobec białek pochodzących z niekonwencjonalnych źródeł wykorzystano skalę pięciostopniową, porządkową, dwubiegunową. Natomiast do oceny wobec zastosowania tych białek w produkcie skonstruowano narzędzie badawcze z ośmioma stwierdzeniami (tab.15), które zwalidowano obliczając współczynnik α -Cronbacha. Uważam, że ta część badań została dobrze zaprojektowana, przeprowadzona i omówiona.

Etap II badań fizyko-chemicznych podzielony był na trzy segmenty: A – dotyczył surowców, B – mieszanki przygotowanej do ekstrudowania, C – gotowych produktów ekstrudowanych. Materiałem do badań były trzy rodzaje produktów ekstrudowanych do których wytworzenia wykorzystano: tradycyjnie kaszkę kukurydzianą oraz 2, 4 i 7 % dodatek dwóch białek z niekonwencjonalnego źródła tj. białko konopne i białko ze świerszcza (razem siedem prób badawczych w każdym etapie A,B,C). W trzech segmentach prób (A, B i C) oznaczano: zawartość i aktywność wody, wykonano instrumentalny pomiar barwy, przeprowadzono ocenę trwałości przechowalniczej (próby A i C) w oparciu o charakterystykę właściwości sorpcyjnych. Właściwości sorpcyjne przeprowadzono metodą statyczno-eksykatorową wyznaczając izotermy sorpcji na podstawie równań BET. Metodą dynamiczną - określano kinetykę sorpcji pary wodnej. Na ich podstawie określono następnie trwałość przechowalniczą produktów końcowych. Dodatkowo w produktach tych przeprowadzono oznaczenie współczynników WAI (wodochłonności), WSI (rozpuszczalności), ekspansji i oznaczenie parametrów tekstury i twardości. Ocenę wartości odżywczych tj. zawartości białka i tłuszczu w gotowych produktach

ekstrudowanych przeprowadzono w akredytowanym laboratorium Eurofins Polska. Ponadto oznaczano zawartość popiołu (metodą wagową), obliczono zawartość węglowodanów i wartość energetyczną produktów. Przeanalizowano także metodą chromatografii jonowymiennej profil aminokwasowy, natomiast zawartość składników mineralnych analizowano metodą płomieniowej spektroskopii absorpcyjnej FAAS. Na zakończenie przeprowadzono analizę sensoryczną (zespół 46 osób oceniał: kształt, barwę, zapach, smak i teksturę, twardość i ogólną pożądalność produktu). Wyżej wymienione badania również zasługują na uznanie -zwłaszcza ich zaprojektowanie i wykonanie.

W kolejnych rozdziałach dysertacji zostały opisane materiały i metody zastosowane do badań, zarówno marketingowych jak i fizyko-chemicznych oraz do analizy statystycznej dotyczącej etapu I i II., wraz z podziałem pytań zawartych w kwestionariuszu ankietowym wykorzystanych do wyjaśnienia założonych problemów badawczych. Wszystkie badania fizykochemiczne oraz sensoryczne były potwierdzone i podparte obszernymi badaniami statystycznymi w zakresie podstawowych danych statystycznych, a także licznymi analizami wykorzystując pakiet *Statistica 13.3.* oraz program Microsoft Excel 2007. W analizie statystycznej do ocen współzależności zastosowano jedno i dwuczynnikowe analizy wariancji i odpowiednie testy F Fishera-Snedecora, Chi-kwadrat, test korelacji rang Spearmana, test post-hoc Tukeya HSD, test kolejności par Wilcoxon, nieparametryczny test Manna-Whitneya, test T-studenta a także analizę wariancji ANOVA i MANOVA. Uzyskane wyniki poddano także wielowymiarowej analizie skupień głównych składowych PCA i regresji wielorakiej oraz oceny wpływu predyktorów oceny sensorycznej na ogólną pożądalność końcowych produktów. W **rozdziale 6.** opisano i omówiono wyniki uzyskane podczas badań i obliczeń statystycznych ilustrując je tabelami i wykresami. Po każdym rodzaju poszczególnych badań (w grupie A, B, C) przedstawiono tzw. wnioski „etapowe”. Na zakończenie ostatni rozdział pracy to podsumowanie - zebrano tam wszystkie przeanalizowane wyniki i zweryfikowano hipotezy. Przedstawiona tu charakterystyka pokazuje jak wiele badań i analiz zostało wykonane, a następnie opisane na potrzeby tej pracy.

Reasumując praca w sposób obszerny i wnikliwy przedstawia zagadnienia związane z doskonaleniem jakości produktów spożywczych tj. przekąsek ekspandowanych oraz procesem wzbogacania ich w białko, które może pochodzić z niekonwencjonalnych źródeł. Rozdziały wprowadzające w tematykę (część literaturowa) są interesującym studium nowych trendów jakościowego rozwoju produktu. W części empirycznej doskonalenie produktu jest poprzedzone ciekawymi badaniami marketingowymi z zakresu zachowań społecznych i analizy oczekiwań i wymagań konsumenckich stawianych tego rodzaju produktom. Zachowania konsumenckie zostały przeanalizowane przy pomocy wnikliwych analiz i testów statystycznych. Jak wykazały badania konsumenckie innowacyjność produktowa była pozytywnie odebrana przez zaproszoną do badań grupę konsumentów. Po procesie zbadania postaw konsumenckich przystąpiono do wytworzenia i oceny jakości parametrów fizyko-chemicznych innowacyjnych produktów. W ten sposób przeprowadzono skrupulatny proces doskonalenia produktu o założonych parametrach odżywczych i przewidywanej akceptacji konsumenckiej. Zastosowany układ całości tej rozprawy i przedstawiony przejrzysty schemat badań

powoduje, że opracowanie tworzy jednolitą, interesującą całość. Na szczególnie podkreślenie i uznanie zasługuje fakt użycia bardzo dużej (adekwatnej do potrzeb) liczby analiz statystycznych potwierdzających w sposób naukowy istotność wyników i badań. Autor ze zrozumieniem dokonał interpretacji wyników analizy statystycznej. Praca została wykonana na bardzo wysokim poziomie pod względem metodycznym, zaś uzyskane wyniki omówiono i analizowano na dobrym poziomie naukowym.

Produkt finalny wytworzony z wykorzystaniem białka z konopi lub świerszczy domowych, tym samym wzbogacony w białko, może być ciekawym i poszukiwanym produktem spożywczym ekstrudowanym zwłaszcza w dobie zmniejszającego się popytu na produkty wysokobiałkowe pochodzenia zwierzęcego typu mięso i produkty mleczne. Sama praca i uzyskane w niej wyniki mogą posłużyć innym badaczom do projektowania wzbogacanych produktów przekąskowych, a także producentom innowacyjnej żywności.

Uwagi szczegółowe:

Uwaga 1.

Pierwsza uwaga dotyczy sformułowanych hipotez. Celem głównym ocenianej pracy, była identyfikacja wpływu dodatku białek pochodzących z niekonwencjonalnych źródeł na doskonalenie jakości produktów przekąskowych - cel ten został osiągnięty, zaś wszystkie postawione hipotezy badawcze zweryfikowane pozytywnie. Zastanawiające jest jednak to czy badania były identyfikacją zjawiska wpływu czy oceną wpływu dodatku w procesie doskonalenia produktu?

W etapie I podjęto próbę oceny postaw i zachowań konsumentów analizując je pod względem trzech czynników różnicujących: poziomu neofobii żywieniowej, innowacyjności konsumentów i postaw wobec białek z niekonwencjonalnych źródeł. Czynniki te miały wpływ na większość występujących w kwestionariuszu ankietowym zagadnień (poziomu neofobii, postaw wobec białek z niekonwencjonalnych źródeł, stopień lubienia i spożycia przekąsek, a także intencje zakupu ekstrudowanych przekąsek z białkami z niekonwencjonalnych źródeł). Gdzie hipoteza I, że rodzaj białka i jego źródło wpływa na postawy konsumentów została zweryfikowana pozytywnie. W mojej opinii jest ona zbyt ogólna i niemierzalna. Choć hipotezy cząstkowe uszczegóławiały jaki rodzaj i źródło białka miały pozytywny lub negatywny wpływ na postawy konsumentów to według mojej opinii druga hipoteza cząstkowa (H1.2.) nie była już konieczna.

Druga hipoteza główna H2., że jakość wzbogacanych produktów przekąskowych zależy od rodzaju wykorzystywanego białka pochodzącego z niekonwencjonalnych źródeł - jest też bardzo ogólna. Należało by dowiedzieć, które białka z dodanych białek i w jakich ilościach mają wpływ na jakość produktów przekąskowych, ich akceptowalność sensoryczną i wyższą wartość odżywczą. Który zaprojektowany skład ekstrudatów (jego parametry) jest najlepszy i jest najlepiej oceniany. To właśnie w toku badań powinno być weryfikowane. Dlatego uważam, że hipoteza 2 powinna być nieco uszczegółowiona i przeredagowana.

W hipotezach cząstkowych mowa jest o cechach jakościowych. Przedstawione hipotezy w takiej formie także są niemierzalne (określenie większy/mniejszy to za mało przy 2,4 i 7 % dodatku). Ponadto uważam że cechy

jakościowe produktów ekspandowanych są tu charakteryzowane i przez stopień ekspandowania i twardość produktów finalnych. Podobnie: określony udział procentowy dodatku białka z niekonwencjonalnych źródeł może kształtować zarówno poziom pożądalności wytwarzanych produktów jak i właściwości sorpcyjne. A zatem hipotezy cząstkowe H 2.2. i H 2.3. mogłyby być połączone i preredagowane. Dotyczy to także kolejnych hipotez cząstkowych H 2.4. i H 2.5. Należało także ująć w hipotezach badania dotyczące trwałości finalnego produktu w zależności od wielkości i rodzaju dodatku białkowego.

Badania przedstawione w niniejszej dysertacji generalnie miały na celu wytworzenie akceptowalnego przez konsumentów produktu przekąskowego wzbogaconego w białko pochodzące z niekonwencjonalnych źródeł. Czyli zawartość białka w produkcie końcowym była dla Autora kluczowa. Hipoteza cząstkowa H 2.1. odnosząca się do ilości zawartego białka w finalnych produktach przekąskowych mogła być już zweryfikowana na podstawie literatury. Jak podaje autor za informacjami producenta zawartymi na opakowaniach (tabela 31) w białku konopnym zawartość białka to 46g/100g, a w proszku ze świerszczy domowych 80g/100g, natomiast w tradycyjnej kaszce kukurydzianej 8,9g/100g. Czyli nie mogło być inaczej niż, że produkty przekąskowe wzbogacane proszkiem ze świerszczy domowych cechują się wyższą zawartością białka w porównaniu do produktów z białkiem konopnym. Zastanawiające jest jednak to dlaczego w produktach końcowych oznaczona zawartość białka jest taka mała i w produktach z dwoma rodzajami źródła białka jest zbliżona, (średnio 10,67 g/100g produktu, choć różni się statystycznie istotnie dla $p < 0,05$ i $\alpha = 0,05$), jeżeli ten sam parametr (zawartość białka) w surowcach różni się o połowę. W cytowanej literaturze wyniki dotyczące zawartości białka w ekstrudowanych produktach także różniły się. W dyskusji wyników autor dysertacji stwierdził za autorami: Noraji i in. (2011) i Radocai i in. (2014), że by zwiększyć zawartość białka w produktach z dodatkiem białka konopnego należy zwiększyć jego udział w produkcie od 10-20%. W pracy najwyższy dodatek to 7%. Czy taki więc dodatek jest zasadny i spełnia wymogi stawiane wzbogacanym produktom? Idąc dalej: czyli by poprawić efekt wzbogacania należy zwiększyć dawkę dodatku. Jak wówczas zmieni się jakość produktu finalnego pod względem: twardości, barwy, wodochłonności i przede wszystkim walorów sensorycznych? Odpowiedź na te pytania staje się zagadnieniem do zweryfikowania w kolejnych badaniach. Jak już wspominałam zawartość białka w innowacyjnych ekstrudowanych produktach tu badanych jest kluczowa dlatego uważam, że hipoteza cząstkowa H 2.1. powinna być również skorygowana.

Ewentualnie powinna być postawiona hipoteza, która w toku weryfikacji pozwoliłaby odpowiedzieć na pytanie, który skład aminokwasowy w użytych do wzbogacenia produktach białkowych, a tym samym w finalnych produktach ekstrudowanych, jest bardziej odżywczy dla organizmu człowieka oraz który surowiec jest bogatszym źródłem składników mineralnych. Jak wykazano po analizie składu aminokwasowego w gotowych ekstrudatach 7% dodatek białka ze świerszcza domowego spowodował znaczny wzrost lizyny i treoniny (aminokwasów limitujących). Co do składników mineralnych w ekstrudatach z dodatkiem białka konopnego zaobserwowano zwiększenie jonów wapnia i żelaza (3,13 mg Fe/100g przy 7% dodatku), choć także przy 7% dodatku białka ze świerszczy oznaczono zawartość żelaza na poziomie aż 1,82 +/-0,26 (jak

mniemam) mg Fe/100g produktu, więcej niż w próbie zerowej (wartość ta różniła się statystycznie istotnie od wartości w pozostałych produktach z innym udziałem procentowym tego surowca białkowego). Które zatem białko jest lepsze pod względem wartości odżywczej by zastosować je do wzbogacanych ekstrudatów?

Uwaga 2. Uwaga dotyczy po części wnioskowania a po części założeń metodycznych w pracy. Otóż w kilku miejscach przy prostej analizie statystycznej NIR zabrakło zastosowania odniesienia uzyskanych wyników do próby 0, czyli ekstrudatów nie zawierających dodatków białkowych w składzie.

Uwaga 3. Uwaga związana z omówieniem wyników instrumentalnej analizy barwy. Wiadomo, że barwa znacząco może wpłynąć na odbiór produktu i zadowolenie konsumenta. W pracy podczas badań konsumenckich stwierdzono, że blisko 70% konsumentów uważa wygląd zewnętrzny chrupek za ważny lub bardzo ważny parametr przy wyborze produktu. W pracy w rozdziale opisującym metodę pomiaru barwy podano informację o użyciu kolorymetru Konica-Minolta CR 400 w systemie $L^*a^*b^*$ i analizy wykonanych zdjęć podczas pomiaru przy pomocy systemu wizyjnego. Jednak nie zaznaczono tam, że system wizyjny wykorzystano przy analizie określania wyglądu zewnętrznego i przekroju produktu, informacje taką można było wyczytać dopiero w opisie tabeli z wynikami. W omówieniu wyników uzyskanych tymi metodami połączono określanie parametrów: słownie, liczbowo i dodatkowo mierzono w trzech różnych rodzajach przygotowania próbek do analizy (różne powierzchnie). Spowodowało to, że omówienie wyników dotyczących barwy i dopasowania parametrów liczbowych do barwy obserwowanej „gołym” okiem jest dość zawiłe i nieczytelne.

Dodatkowo podanie parametrów cyfrowych określających barwę w formie wartości L^*, a^*, b^* nie daje pełnego obrazu barwy badanego produktu ekstrudowanego, zwłaszcza bez odniesienia ich do barwy tradycyjnych chrupek kukurydzianych, bądź chrupek stanowiących próbę 0. Barwa i jej parametry cyfrowe dla próby zerowej P0 powinna być odnośnikiem dla parametrów barwy wzbogacanych produktów ekstrudowanych i na tej podstawie określone jak rodzaj dodatku wpływa na ostateczną barwę i co za tym idzie może wpłynąć na odbiór ekstrudowanego produktu przez konsumentów. Dlatego w mojej opinii w pracy przy omówieniu analizy barwy zabrakło komentarza i wyraźnej odpowiedzi na ile parametry L^*, a^*, b^* (i sama barwa) odbiegają od tradycyjnych produktów kukurydzianych, w zależności od zastosowanego rodzaju dodatku białkowego i na ile może to mieć wpływ na ich akceptowalność. Zabrakło też odniesienia wyników instrumentalnej analizy barwy do oceny sensorycznej gotowych produktów, przeprowadzany przez zespół oceniający.

Uwaga 4.

Uwaga dotyczy właściwości sorpcyjnych surowca, a mianowicie izotermi sorpcji. Na rysunku 21. przedstawiono izotermę sorpcji tj. zależność zawartości wody w g/100g s.m. od aktywności wody w surowcach. W opisie czytamy, że przy przebiegu izoterm sorpcji w zakresie $a_w = 0,07 \pm 0,11$ zachodził proces desorpcji w przypadku dodatku proszku białkowego ze świerszcza domowego. Proszę o wyjaśnienie: gdzie i dlaczego występuje desorpcja i czy jest ona zobrazowana na wykresie? Jak rozumiany jest tu proces desorpcji?

Z tym zagadnieniem związana jest także uwaga, że w rozdziale 5. (opis metod) zabrakło opisu uzyskania wyników powierzchni właściwej sorpcji ($PS \text{ m}^2/\text{g}$) przedstawionych w rozdziale 6.2.6. oraz opisu przeprowadzanych badań wpływających na trwałość przechowalniczą (zaznaczone jednak w schemacie badań rys 9.)

Uwaga 5. Uwagi o charakterze polemicznym.

W części wprowadzającej pojawiła się informacja na temat białek SCP-z organizmów jednokomórkowych. Autor pisze, że białka SCP są bogate w kwasy nukleinowe i nie można ich wykorzystywać do produkcji żywności, ponieważ są potencjalnie przyczyną dny moczanowej. Jak podają autorzy cytowanych w tej pracy publikacji kwasy te występują w normalnej diecie człowieka. Według cytowanych autorów należy tylko dostarczać nie więcej niż 2 g na dzień, a spożycie białek z biomasy bakteryjnej nie może przekraczać 30 g na dzień (Piasecka-Kwiatkowska i Stasińska, 2016). Przy zastosowaniu odpowiedniej dawki nie ma zagrożenia i uważam, że wykorzystywanie jako dodatek tych białek nie musi być odrzucane i negowane.

Trudno mi zaakceptować stosowane w pracy sformułowanie, że innowacyjność to **cecha** człowieka. Jeśli zagłębimy się w definicje innowacyjności znajdziemy odniesienie tego terminu do produktu, produkcji, marketingu i firmy, przedsiębiorstwa. Człowiek natomiast może być komunikatywny, odpowiedzialny, wrażliwy, ale innowacyjny? Człowiek może wykazywać postrzeganie innowacyjne, mieć poglądy innowacyjne, może postępować innowacyjnie lub też podążać za innowacjami co wydaje się, być lepszym określeniem postawy konsumenta. W każdej branży pojęcie innowacyjności jest inaczej postrzegane i tłumaczone. W literaturze przedmiotu innowacyjność konsumenta, jest tłumaczona jako gotowość i motywacja do zakupu, użytkowania innowacji rynkowych. Zdaniem Rogersa (twórcy tego określenia w stosunku do człowieka) "innowacyjność konsumenta" oznacza, iż wcześniej akceptuje on innowacje niż inni, jak podaje Gutkowska (2009). W literaturze osoby akceptujące innowacje są często nazywane innowatorami, określenie to zastosowano także w tej pracy. Prawdopodobnie wykorzystywanie określenia „innowacyjność konsumenta” jest wynikiem skrótu myślowego i ewentualnie złego tłumaczenia wyrażenia z języka angielskiego, choć w publikacjach związanych z badaniami konsumenckimi takie sformułowanie jest spotykane. Nie wydaje się jednak, że słowo „innowacyjność” może być zastosowane do określenia cechy człowieka. Podobnie jak zdanie „...innowacyjność badanej grupy konsumentów determinowana była przede wszystkim przez wiek...” jest niezbyt poprawne w języku polskim. Lepsze byłoby zastosowanie w zdaniu frazy: pozytywne postrzeganie innowacji produktowych przez grupę konsumentów ...”.

W kwestionariuszu ankietowym (z I etapu badań) było pytanie 6. czy spożywa Pani/Pan produkty wzbogacane białkiem? Natomiast w pytaniu 8. podane były podpowiedzi tych produktów wzbogacanych białkiem.

Pierwsze moje pytanie brzmi: czy respondenci byli wcześniej poinformowani co Autor ma na myśli pisząc i pytając o produkty wzbogacane białkiem (podano jedynie definicję wzbogacania) i czy prawidłowo rozpoznają takie produkty na półkach sklepowych?

Drugie pytanie to: czy suplementy i tabletki, czy też preparaty białkowe możemy uznać za produkty wzbogacane? Czy są to produkty o dedykowanej wartości – tj wysokobiałkowe, czyli nie wzbogacane?

Kolejne pytanie to: czy można na półkach sklepowych w Polsce spotkać już produkty przekąskowe wzbogacane białkiem takie jak: chrupki, chipsy, krakersy czy paluszki?

Podobne pytanie mam w stosunku do pytania 10 z ankiety. Pytania dotyczącego produktów z preparatami białkowymi z niekonwencjonalnych źródeł- czy są już takie na rynku?

Niestety w pracy nie podano informacji co do ilości i rodzaju występujących na polskim rynku wytwarzanych produktów spożywczych wzbogaczanych w białko. W pracy brak jest rozdziału poświęconego przeglądowi rynku tego typu produktów. Informacja taka pozwoliła by ustosunkować się co do innowacyjności produktowej omawianej w tej pracy. Na ile zasadne jest tworzenie takich produktów.

W pracy brakuje odniesienia badań sensorycznych do badań przeprowadzonych metodami instrumentalnymi. Na ile badania sensoryczne oceniające smak, barwę, twardość i ogólną pożądalność produktów ekstrudowanych są skorelowane z wynikami badań instrumentalnych. Na ile wyniki tych badań się pokrywają, co do ostatecznego wyrobu ekstrudowanego tj. wykorzystania dodatku białka z niekonwencjonalnych źródeł (rodzaju i ilości).

Na zakończenie uwag polemicznych - brakuje mi także w pracy ostatecznego wniosku, który produkt „wypadł” ostatecznie najlepiej pod względem parametrów jakości, oceny sensorycznej i wymagań klientów, biorąc oczywiście pod uwagę odpowiednie wyniki analiz statystycznych. Czy produkty z dodatkiem białka konopnego czy białka ze świerszczy domowych i wzbogacone jaką dawką białka? W podsumowaniu przedstawiono dość obszernie wpływ mniejszy lub większy rodzaju źródła dodatku białkowego i ich zawartości w produktach ekstrudowanych na istotność czy też korelacje cech jakościowych. Analiza skupień oceny sensorycznej wykazała mocne zróżnicowania we wpływie wielkości i rodzaju dodatku białkowego na skład wyodrębnionych skupień. Proste wnioskowanie więc nadal jest utrudnione. Dopiero w streszczeniu załączonym do dysertacji w dwóch zdaniach podsumowano uzyskane wyniki, które można by zebrać w formie ostatecznych wniosków w pracy.

Pozostaje życzyć Doktorantowi, aby w dalszej pracy zwrócił szczególną uwagę na ten element dysertacji i pracy badawczej, gdyż prawidłowe określenie, jasno sformułowanych i ważnych wniosków, stanowi ukoronowanie i ostateczny szlif długich badań eksperymentalnych.

Uwagi redakcyjne.

- Uwaga związana z brakiem konsekwencji podczas pisania pracy lub też wprowadzania niepotrzebnego zamieszania i wydłużania pracy przez zastosowanie opisu łacińskiego zastosowanych do wzbogacania białek z niekonwencjonalnych źródeł. Wiele razy pojawiają się obie łacińskie nazwy, a w wielu przypadkach nie. W niektórych fragmentach pracy jest podana łacińska nazwa białka ze świerszcza

domowego (*A. domesticus*), a przy białku z konopi siewnej (*C. sativa*) już tej nazwy nie ma. Zauważono też różnie pisane nazwy łacińskie, raz z małej raz z wielkiej litery. Dla uporządkowania tej kwestii proponowałabym podanie łacińskiego nazewnictwa na początku poszczególnych rozdziałów i przede wszystkim w opisie materiałów użytych do badań. Natomiast w omówieniu wyników pozostawiłabym już tylko polską nazwę źródła białka.

- Uwaga dotycząca prezentowanego w pracy schematu badań (rys 9.). Pominięto w nim informację o przeprowadzaniu analizy tekstury w II etapie badań odnośnie grupy C, która to analiza została dobrze opisana w metodach pomiarowych. Zabrakło też informacji, w którym momencie było przeprowadzone badanie pilotażowe.
- Do pracy wkradł się błąd redakcyjny, który nieco utrudnia prześledzenie zwłaszcza skomplikowanych wywodów statystycznych odnoszących się bezpośrednio do wyników zamieszczonych w tabelach. Od tabeli 49b numeracja się przesunęła i choć tabele mają poprawne numery ich odnośniki w tekście są niepoprawne w dużej części pracy.
- W spisie treści brak informacji, na której stronie znajduje się spis publikacji oraz streszczenie w j. angielskim.
- Brak informacji na temat zastosowanych skrótów na początku dysertacji wymusza precyzyjniejsze wyjaśnianie skrótów. Np. w spisie treści i odpowiednio w tytule podrozdziału należałoby do hasła WAI i WSI dołączyć ich pełne nazwy.
- Zabrakło w pracy skrupulatności w opisach tabel i rysunków dotyczących uzyskanych wyników. Brak w opisie tabeli 48a oraz 49b jednostek oznaczanych składników, podobnie w tabeli 76 i 77. Podobnie wielu miejscach pod tabelami (np. w tabeli 65, 69, 71, 74,) brakuje informacji jaki był zastosowany poziom istotności oznaczanych parametrów statystycznych, co przy czytelności samych wyników tabelarycznych jest konieczne. W tabeli 75, 76, 77, 78. Na rys 36. Profil socjo-demograficzny zespołu oceniającego - zbyt szczegółowe procentowe określenie danych odnoszących się do ludzi (do setnych części).
- W niektórych opisach tabel występują błędy określenia czego dotyczy próba (np. *zawartość wody produktu*, zamiast *zawartość wody w produkcie*). W tabeli brak podziału nagłówka na skupienie (A,B,C...) i wyróżniki jakości: zawartość wody itp.
- W kilku miejscach niepotrzebnie tabele przeniesiono na kolejną stronę zostawiając część kartki wolną, np. str. 59, 95, 97, 122 niepotrzebnie przedłużając pracę, podobnie umieszczono zbyt duże graficznie rysunki związane z omówieniem wyników oceny sensorycznej wytworzonych produktów ekstrudowanych. Na rysunku 36 a i b nieczytelna legenda.
- W omówieniu wyników gdzie wykorzystywano obliczenia wg wzorów matematycznych można było zastosować odnośniki numeryczne (ustalone w metodyce) oraz podać odpowiednie numery stron, ułatwiło by to czytelnikowi prześledzenie wyводу i interpretacji wyniku.

- Na stronie 83 w przedostatnim akapicie zastosowano skrót myślowy tj.: określenie współzależności pomiędzy parametrami jakościowymi i składowymi tekstury. Składowe tekstury także określają jakość produktu końcowego. Należało wymienić jakie wyróżniki jakości będą zestawiane w toku analizy statystycznej z danymi uzyskanymi z tekstuometru.
- Na stronie 91 na rysunku 13. w legendzie umieszczono tajemnicze cyferki, bez wyjaśnienia.
- Na stronie 154 przy omawianiu wyników wkraść się błąd dotyczący oznaczenia tabel, przy tabelach 49 i 50 pojawił się odnośnik do tabeli 15. dotyczącej zupełnie innego zagadnienia, na str. 176 Podwójna numeracja tabeli 70 i 58.
- Na stronie 205 błąd zakradł się do określenia zapachu obcego miało być: *orzechowego* a nie *brzegowego*. Niefortunnie też zapisano wniosek etapowy 2. na str. 195 gdzie czytamy „... *Dodatek białek....pozytywnie wpłynął na teksturę produktów obniżających żujność, a także twardość...*” czy produkt może obniżyć żujność i twardość? Natomiast na rysunku 14. i także w przeprowadzonym badaniu użyto mało precyzyjnego określenia „sporo razy”.

Uwagi końcowe

Praca została wykonana na bardzo wysokim poziomie pod względem metodycznym. Autor ze zrozumieniem dokonał interpretacji otrzymanych wyników, także analizy statystycznej. Układ rozdziałów i podrozdziałów jest dość prawidłowy, proporcje między nimi nieco zachwiane (24%/76%), sposób przedstawienia hipotez i myśli zadowalający, omówienie wyników etapowych i końcowych prawidłowy, wykorzystujący przyjętą w języku polskim terminologię. Dzięki temu opracowanie i jego zawartość jest w pełni zrozumiałe, choć w przypadku wnikliwej analizy statystycznej w przeważającej części pracy - dość męczące. Sformułowania końcowe są logicznie i wynikają z przeprowadzonych badań. Nie są jednak jasno sprecyzowane konkretne wnioski odnoszące się do wyboru, który z dodatków białkowych i w jakich ilościach jest najbardziej pożądanym do wytwarzania oczekiwanych produktów finalnych. Niestety forma edytorska nie jest już tak doskonała. Została ona zakłócona przez pojawiające się błędy gramatyczne, stylistyczne i edytorskie.

Analizując zakres merytoryczny przedłożonej pracy uważam, że przedstawiona do recenzji dysertacja doktorska jest oryginalnym, twórczym osiągnięciem Autora. Na podkreślenie zasługuje bogaty materiał doświadczalny i szeroko zakrojone badania własne, których wyniki mają istotny wpływ na stan wiedzy i kierunki dalszych badań w zakresie dyscypliny Nauk o Zarządzaniu i Jakości ze szczególnym uwzględnieniem doskonalenia produktu, oceny akceptacji konsumenckiej, a także wykorzystanie surowców z poza tradycyjnych źródeł do wzbogacania produktów spożywczych w białko i tym samym zwiększenia oferty handlowej.

Przedstawione uwagi zarówno merytoryczne jak i te o charakterze polemicznym nie umniejszają zasług Autora dysertacji. Dodatkowo zarówno przeprowadzone badania oceny konsumenckiej jak i analizy dotyczące jakości otrzymanych produktów ekstrudowanych z dodatkiem białka z niekonwencjonalnych źródeł zostały poparte

analizami statystycznymi, właściwie interpretowanymi, co zasługuje na duże uznanie. Postawiony w pracy cel badań został zrealizowany, a hipotezy badawcze zostały pozytywnie zweryfikowane. Wszystkie wymogi stawiane rozprawom na stopień naukowy doktora, zgodnie z przepisami o stopniach i tytułach naukowych oraz zaleceniami Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów zostały spełnione. Przedłożona do recenzji dysertacja Pana mgr inż. Macieja Świtalskiego stanowi znaczący wkład w rozwój wiedzy z zakresu Nauk o Zarządzaniu i Jakości. Na tej podstawie wnioskuję do Rady Naukowej Wydziału Zarządzania i Nauk o Jakości Uniwersytetu Morskiego w Gdyni o dopuszczenie Autora do dalszych etapów w procedurze postępowania doktorskiego i publicznej obrony.

dr hab. inż. Hanna Śmigielska, prof. UEP

Instytut Nauk o Jakości,
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu