

Prof. dr hab. Maria Śmiechowska, prof. zw. UMG
Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa
Uniwersytet Morski w Gdyni

Gdynia, 20.02.2019

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Marleny Pielak

pt.: „Ocena możliwości zastosowania glikozydów stewiolowych w wybranych przetworach z jablek”

wykonanej pod kierunkiem naukowym

promotora – dr hab. Ewy Czarnieckiej-Skubina

Podstawą przygotowania recenzji jest pismo Pani Dziekan Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie prof. dr. hab. Krystyny Gutkowskiej z dnia 28.01.2019.

Uzasadnienie podjęcia tematu badawczego

Na świecie notujemy wzrost zachorowań na choroby metaboliczne, w tym szczególnie na choroby na tle wadliwego żywienia. Nadwaga, otyłość i cukrzyca typu 2 stanowią główne problemy zdrowotne w wielu krajach. Ten globalnie obserwowany problem skłania do poszukiwania metod zmierzających do przeciwdziałaniu tej epidemii chorób metabolicznych. Jedną z metod jest projektowanie żywności o szczególnych właściwościach, która może stanowić alternatywę dla produktów żywnościowych dostępnych na rynku przeznaczonych dla ogółu ludności. W technologii żywności przeznaczonej szczególnie dla diabetyków stosowane są różne metody. Jedną z nich jest wykorzystywanie roślin, które mogą regulować poziom glukozy we krwi, te rośliny zawierają głównie glikozydy gorzkie, garbniki. Inną metodą jest wykorzystywanie roślin, które zawierają w swoim składzie substancje słodzące mogące stanowić zamiennik dla sacharozy jak i innych cukrów. Rośliną o dużym zastosowaniu w technologii żywności jest stewia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). W produkcji żywności wykorzystuje się zarówno ekstrakty tej rośliny, jak również związki z niej wyizolowane w postaci glikozydów stewiolowych.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Marleny Pielak pt.: „Ocena możliwości zastosowania glikozydów stewiolowych w wybranych przetworach z jabłek” wpisuje się w nurt prac projektowania żywności specjalnego przeznaczenia żywieniowego. Każdy nowy produkt spożywczy o obniżonej zawartości cukru jest oczekiwany przez konsumentów, którzy powinni ograniczać podaż cukru. Na rynku żywności nie mamy nadmiaru żywności dla diabetyków.

Dlatego wybór problematyki badawczej w przedstawionej do oceny pracy doktorskiej uważam za uzasadniony, interesujący, mający charakter naukowy, innowacyjny i aplikacyjny.

Struktura pracy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska liczy 163 numerowane strony i składa się z pięciu rozdziałów: Przegląd piśmiennictwa, Cel i zakres pracy, Materiał i metody badań, Omówienie wyników i ich dyskusja, Podsumowanie. Pracę poprzedza Wstęp a kończą Wnioski i Bibliografia. Do pracy dołączony jest Aneks zawierający 10 załączników, m.in. kwestionariusz ankietowy, karty oceny do metody profilowania sensorycznego smaku, kartę do oceny sensorycznej, wyróżniki do oceny sensorycznej przetworów z jabłek, tabele wynikowe ukazujące zależności pomiędzy rodzajem przetworu a właściwościami fizykochemicznymi oraz tabele prezentujące stan mikrobiologiczny przetworów z jabłek. Pracę poprzedzają streszczenia w języku polskim i angielskim oraz wykaz zastosowanych skrótów. W pracy zamieszczono 49 tabel i 14 rysunków, jednak nie dołączono spisu tabel i rysunków. Wykaz piśmiennictwa zawiera 203 pozycje bibliograficzne, w tym 156 obcojęzycznych.

W wykazie piśmiennictwa ujęto polskie normy przedmiotowe, normy PN-EN ISO oraz rozporządzenia Komisji (UE) i Ministra Zdrowia, które jako regulacje prawne powinny być zamieszczone w oddzielnym wykazie.

Stronę formalną pracy doktorskiej oceniam jako poprawną. Układ pracy jest prawidłowy, typowy dla prac o charakterze doświadczalnym.

Ocena merytoryczna pracy

Celem pracy, jak zaznacza Autorka, była ocena możliwości zastosowania glikozydów stewiolowych w wybranych produktach oraz określenie akceptowanego sensorycznie poziomu substytucji w niskosłodzonych przetworach jabłkowych. Celem szczegółowym pracy była ocena jakości technologicznej i bezpieczeństwa zdrowotnego zaprojektowanych przetworów z jabłek.

Cel pracy został określony bardzo precyzyjnie, a cele cząstkowe bardzo szczegółowo zakreśliły plan i zakres badań.

Zakres pracy obejmował przegląd rynku produktów zawierających glikozydy stewiolowe i przetworów z jabłek. Ponadto, przeprowadzono badania ankietowe dotyczące spożywania produktów z cukrem i zamiennikami cukru. Analiza rynku i określenia potrzeb konsumentów na niskosłodzone produkty jabłkowe stały się podstawą założeń projektowych opracowania receptury i wyprodukowania przetworów z jabłek zawierających różne dodatki glikozydów stewiolowych. Otrzymane przetwory zostały poddane analizie fizykochemicznej, sensorycznej oraz mikrobiologicznej.

Dla realizacji celu badań postawiono cztery hipotezy badawcze:

Hipoteza 1. Konsumenty są zainteresowani spożyciem dżemów, które można uzyskać z zastosowaniem naturalnej substancji słodzącej jaką są glikozydy stewiolowe.

Hipoteza 2. Wysokie poziomy substytucji glikozydami stewiolowymi obniżają jakość sensoryczną do poziomu nieakceptowanego przez konsumentów.

Hipoteza 3. Na jakość sensoryczną i akceptację przetworów z dodatkiem glikozydów stewiolowych wpływają stosowane dodatki: pektyny i kwas cytrynowy, które dodatkowo mogą przedłużyć trwałość produktu.

Hipoteza 4. Możliwe jest uzyskanie przetworów jabłkowych o niskim i bardzo niskim poziomie cukru z zastosowaniem glikozydów stewiolowych o akceptowanej jakości sensorycznej, dobrych cechach fizykochemicznych i bezpiecznych pod względem mikrobiologicznym.

Na podkreślenie zasługuje bardzo precyzyjnie podany zakres pracy, dokładne schematy przeprowadzonych eksperymentów badawczych. Bardzo szczegółowe tabele wyników badań.

Metodyka pracy badawczej została przedstawiona bardzo dokładnie, co jest mocną stroną doświadczalnej części dysertacji. Na podkreślenie zasługuje wykorzystanie aparatury i urządzeń gwarantujących powtarzalność i odtwarzalność wyników, co jest niezwykle istotne w pracy naukowej. Zastosowane metody analityczne świadczą o dobrej znajomości warsztatu badawczego oraz wskazuje na dobre przygotowanie mgr inż. Marleny Pielak do badań laboratoryjnych.

Teoretyczną część pracy rozpoczyna przegląd piśmiennictwa, w którym Doktorantka zwraca uwagę na rosnące spożycie cukru na świecie, a w szczególności cukrów prostych stosowanych w przetwórstwie żywności.

Fakt ten nie pozostaje bez wpływu na zdrowie człowieka co powoduje wzrost zapotrzebowania na zamienniki cukru. Znaczącą pozycję wśród tych substancji zajmują naturalne środki słodzące, a szczególnie stewia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) i glikozydy stewiolowe pozyskiwane z tej rośliny. Mgr inż. Marlena Pielak omówiła właściwości stewii i stewiozydów oraz ich wykorzystanie w żywności i żywieniu w oparciu o dobre źródła literaturowe, z których większość pochodzi z lat 2004-2014.

Przeprowadzona analiza rynkowa wykazała, że dostępne są przetwory z różnych owoców z dodatkiem jabłek i cukru. Autorce udało się znaleźć na rynku tylko jeden produkt jabłkowy w postaci musu słodzony ksylitolem z dodatkiem sukralozy. Doktorantka nie ograniczyła swojej analizy rynkowej tylko do przetworów z jabłek lecz dokonała przeglądu dostępnych substancji słodzących oraz bardzo popularnych wśród konsumentów napojów gazowanych i niegazowanych a także przetworów mlecznych słodzonych glikozydami stewiolowymi. Duży wybór pozostałych produktów spożywczych zawierających stewiozydy jak wyroby cukiernicze, a nawet alkohole można nabyć w sklepach internetowych. Wyniki badań rynkowych zostały zebrane w tabelach 25-34. W podsumowaniu badań rynkowych Autorka sformułowała wniosek, iż na rynku polskim brak przetworów jabłkowych słodzonych glikozydami stewiolowymi.

Wyciągnięcie takiego wniosku z badań rynkowych skłoniło Doktorantkę do przeprowadzenia badania wśród konsumentów czy byliby oni zainteresowani spożywaniem przetworów z jabłek, głównie dżemów zawierających glikozydy stewiolowe. Badania zostały przeprowadzone na dużej grupie konsumentów n=2000 lecz brak informacji w jakiej części Polski przeprowadzono te badania, czy np. były przeprowadzone w jednym województwie. Wówczas należałoby ostrożnie podchodzić do interpretacji tych wyników, gdyż w tych badaniach nie mamy pewności, że są one reprezentatywne dla całej Polski, a niekiedy we wnioskach pojawia się takie wnioskowanie. Taki zapis znajduje się np. na rysunku 7 i w podsumowaniu tej części badań na stronach 83-84. Natomiast nie ulega wątpliwości, że wśród respondentów znajdowali się konsumenci zainteresowani możliwością zakupu dżemów zawierających glikozydy stewiolowe.

Kolejne badania podjęte przez Doktorantkę zmierzały w kierunku ustalenia wielkości dodatku glikozydów stewiolowych do przetworów z jabłek. Badania modelowe zostały przeprowadzone w ramach trzech eksperymentów w dwóch wariantach: w bardzo niskosłodzonych i niskosłodzonych przetworach z jabłek. Celem tego etapu badań było określenie wielkości dodatku glikozydów stewiolowych do przetworów z jabłek, które byłyby akceptowane sensorycznie przez konsumentów.

Optymalizacja dodatku glikozydów stewiolowych oparta była na profilowaniu dwóch wyróżników sensorycznych – smaku i zapachu. Do oceny tego doświadczenia zastosowano analizę głównych składowych (PCA) oraz przygotowano dwuwymiarową mapę czynnikową, w wyniku czego stworzono recepturę, która pozwoliła na otrzymanie przetworu z jabłek o oczekiwanym profilu sensorycznym i korzystniejszych parametrach fizykochemicznych, co przełożyło się na wyższą jakość gotowego produktu (rysunki 9-14). Na każdym etapie realizacji projektu wykorzystywano ocenę konsumencką oraz testy akceptacji konsumenckiej, które złożyły się na końcowy sukces projektu.

Pogłębiona dyskusja otrzymanych wyników badań sensorycznych została zestawiona z wynikami badań fizykochemicznych takimi jak: sucha masa, ekstrakt ogółem, zawartość witaminy C, zawartością popiołu ogółem, pH i kwasowość ogólna i zawartość kwasu jabłkowego w przeliczeniu na kwas jabłkowy.

W rezultacie Doktorantka uzyskała odpowiedź na pytanie o wielkość dodatku glikozydów stewiolowych i pozostałych dodatków wpływających na wrażenia sensoryczne jak pektyny i kwas cytrynowy. Bardzo szczegółowe wyniki tych badań zostały zaprezentowane w tabelach 38-40. Autorka nie zakończyła pracy na tym doświadczeniu lecz poddała wybrane przetwory z jabłek przechowywaniu przez okresy 3 i 6 miesięcy. Po tych okresach przechowywania przeprowadziła badania sensoryczne, barwy i konsystencji i odniosła te wyniki do stanu na początku przechowywania. Wyniki te są zestawione w tabelach 41 i 42 dla wyróżników fizykochemicznych i w tabelach 43 i 44 dla zmian barwy.

Potwierdzono istotny wpływ rodzaju przetworu (bardzo nisko i niskosłodzony), stężenia glikozydów stewiolowych (0, 10, 30, 40%) zastosowanych dodatków i czasu przechowywania ocenianych przetworów jabłkowych na wybrane wyróżniki jakości sensorycznej: smak, zapach, barwa i jakość ogólna.

Pracę kończy Podsumowanie, w którym Doktorantka stwierdza, że potwierdziła wszystkie cztery postawione na wstępie pracy hipotezy. Potwierdziła tym samym, że „zastosowanie glikozydów stewiolowych ma duży potencjał w przetwórstwie owoców oraz żywności o obniżonej wartości energetycznej i żywności specjalnego przeznaczenia żywieniowego, zwłaszcza dla diabetyków”.

Na str. 129 zamieszczone są wnioski, które odnoszą się do poszczególnych etapów badań i w mojej opinii są potwierdzeniem hipotez. Wniosek 1 to potwierdzenie realizacji badania rynku – hipoteza 1. Wniosek 2 potwierdza realizację badań konsumenckich w zakresie zapotrzebowania na dżemy zawierające dodatek glikozydów stewiolowych – hipoteza 1.

Wniosek 3 odnosi się do wysokich dodatków glikozydów stewiolowych do przetworów z jabłek w wyniku czego jakość sensoryczna ulega obniżeniu do poziomu nieakceptowanego przez konsumentów – odpowiada hipotezie 2.

Wniosek 4, w którym pada stwierdzenie, iż dodatek pektyn i kwasu cytrynowego wpływa na poprawę jakości sensorycznej, stabilizację barwy i podstawowy skład – jest zbieżny z hipotezą 3.

Wreszcie ostatni wniosek 5 to wniosek podsumowujący badania, „że możliwe jest przygotowanie niskosłodzonego przetworu jabłkowego z częściowym zastąpieniem cukru glikozydami stewiolowymi oraz z dodatkiem pektyn i kwasu cytrynowego, który będzie miał dobre właściwości sensoryczne, cechy fizykochemiczne i jakość mikrobiologiczną – odpowiada hipotezie 4.

Mam więc wątpliwości czy zasadne jest tego rodzaju wnioskowanie jeżeli wnioski zamieszczone na str. 129 są dokładnym powtórzeniem hipotez zamieszczonych na str. 37 oraz w podsumowaniu na str. 125. Uważam, że Podsumowanie i Wnioski powinny mieć inną formę.

Uwagi szczegółowe i redakcyjne

Dobór narzędzi do przeprowadzenia analizy statystycznej nie budzi zastrzeżeń. Mam jednak wątpliwości do zapisu na str. 59 „Obliczenie składowych głównych jest dokonywane na wartościach oraz wektorach własnych, czyli macierzach kowariancji pierwotnego zbioru danych” jest pełne uproszczeń. Zdanie to powinno raczej brzmieć: „Obliczenie składowych głównych polega na wyznaczeniu wektorów własnych i wartości własnych macierzy kowariancji pierwotnego zbioru danych”.

Podobne zastrzeżenia budzi opis rysunku 8 w tekście i na samym rysunku są ze sobą sprzeczne: w tekście jest, że „Trzecia grupa konsumentów była najmniejsza i obawiała się negatywnego wpływu stewii na zdrowie”, podczas gdy na rysunku grupa ta obejmuje kategorie E i F, z których F opisana jest jako „nie mam zdania na ten temat”. Błędnie podany jest też odsetek dla grupy trzeciej „(grupa 3; 3,35)”, podczas gdy kierując się liczebnościami grup 1 i 2 należałoby oczekiwać wartości 36,85%.

Brak też wyjaśnienia w jaki sposób dokonano grupowania próbek na rysunkach 9-14 z wynikami analizy metodą PCA. Wyznaczone elipsy nie są objaśnione w tekście, na różnych rysunkach zaś obejmują różny zakres próbek.

Mam też wątpliwości do zapisu oceny konsumentkiej na str. 52. Znajdujemy tam informację iż testy konsumentkie składały się z kwestionariusza i oceny sensorycznej

(Załącznik 6 w Aneksie), podczas kiedy testy konsumenckie składały się z kart oceny sensorycznej metodą profilowania i jest to załącznik 5 w Aneksie. Natomiast Załącznik 6 w Aneksie zastosowano do oceny pożądalności metodą skali hedonicznej.

Kolejna uwaga dotyczy cytowania na str. 82, a mianowicie w 5 wierszu od dołu Autorka powołuje się na publikację Ares i wsp., 2008 podczas gdy w wykazie bibliografii pod pozycją 9 zapisano Ares G., Gámbaro A. (2007) – cytowanie wymaga wyjaśnienia.

Pragnę zaznaczyć, że powyższe uwagi nie odnoszą się do merytorycznej treści pracy, ale stanowią uchybienia edytorskie. Wywiązując się z obowiązku recenzenta pozwoliłam sobie wykazać te uchybienia, aby Doktorantka przygotowując publikacje do druku zwróciła na nie uwagę.

Wniosek końcowy

Reasumując, rozprawa mgr inż. Marleny Pielak pt.: „Ocena możliwości zastosowania glikozydów stewiolowych w wybranych przetworach z jabłek” jest szerokim studium wiedzy o możliwości produkcji żywności specjalnego przeznaczenia żywieniowego o bardzo obniżonej i obniżonej zawartości cukru.

Doktorantka wykazała się przy tym umiejętnością prowadzenia dyskusji naukowej na wysokim poziomie naukowym, co pozwala na stwierdzenie, iż jest przygotowana do samodzielnej pracy naukowej. Wykazała przy tym duże umiejętności do selekcjonowania i właściwego opracowania zebranych wyników badań, aby w końcu przejść do bardziej uogólnionych wniosków. Praca doktorska mgr inż. Marleny Pielak obok wartości naukowej i poznawczej posiada również walory użytkowe, które mogą być wykorzystane w kolejnych pracach i projektach naukowych.

Praca doktorska mgr inż. Marleny Pielak pt.: „Ocena możliwości zastosowania glikozydów stewiolowych w wybranych przetworach z jabłek” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jedn.: Dz.U. z 2017 r. poz. 1789).

Wnioskuje więc do Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji o dopuszczenie Pani mgr inż. Marleny Pielak do dalszych etapów postępowania w procedurze o nadanie stopnia doktora.

