

Olsztyn, 26.06.2023 r.

dr hab. inż. Joanna Klepacka, prof. UWM  
Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności  
Wydział Nauki o Żywności  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
e-mail: [klepak@uwm.edu.pl](mailto:klepak@uwm.edu.pl)

### **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Szymona Polińskiego**

**pt.: „Innowacyjne wyroby cukiernicze jako element zróżnicowanej i zbilansowanej diety przyczyniający się do walki z chorobami cywilizacyjnymi”**

wykonanej pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Aleksandry Szydłowskiej-Czerniak  
w Katedrze Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej  
Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu  
oraz pod opieką mgr Karoliny Ziólkowskiej-Wachowiak  
w Fabryce Cukierniczej Kopernik S.A.

#### **1. Podstawa opracowania recenzji**

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Pani prof. dr hab. Iwony Łakomskiej, z dnia 21 kwietnia 2023 r., informujące o powierzeniu mi tego zadania przez Radę Dyscypliny Nauki Chemiczne Wydziału Chemii UMK w Toruniu.

Podstawa prawna: art. 190 ust. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z poz. zm.).

#### **2. Istota i ranga podjętego problemu badawczego**

Mgr inż. Szymon Poliński podjął pracę dotyczącą zaprojektowania, analizy i wdrożenia innowacyjnych wyrobów cukierniczych z dodatkiem składników roślinnych wykazujących silne właściwości przeciwutleniające związane z obecnością związków o udowodnionym działaniu prozdrowotnym. Doktorant skoncentrował się na opracowaniu produktów o korzystnych cechach sensorycznych (takich samych lub lepszych w stosunku do wyrobów dostępnych na rynku) oraz możliwych do wdrożenia do regularnej produkcji w skali

przemysłowej. Ze względu na wzrastającą zachorowalność na choroby dietozależne oraz rolę wielu składników żywności, a zwłaszcza przeciwutleniaczy, w ich ograniczaniu, uznaję wybór tematu dysertacji za aktualny i uzasadniony, a podjęta tematyka ma istotne znaczenie z punktu widzenia badawczego i aplikacyjnego.

### 3. Ocena formalna i merytoryczna pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa stanowi zestawienie pięciu opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych napisanych w języku angielskim i stanowiących prace oryginalne, które pomyślnie przeszły ocenę międzynarodowych recenzentów. Są to:

- publikacja 1: Szydłowska-Czerniak, A., Poliński, S., & Momot, M. (2021). *Optimization of Ingredients for Biscuits Enriched with Rapeseed Press Cake—Changes in Their Antioxidant and Sensory Properties*. Applied Sciences, 11(4), 1558. IF = 2.838; pkt. MEiN = 100 (D1)
- publikacja 2: Poliński, S., Kowalska, S., Topka, P., & Szydłowska-Czerniak, A. (2021). *Physicochemical, Antioxidant, Microstructural Properties and Bioaccessibility of Dark Chocolate with Plant Extracts*. Molecules, 26(18), 5523. IF = 4.927; pkt. MEiN = 140 (D2)
- publikacja 3: Poliński, S., Topka, P., Tańska, M., Kowalska, S., Czaplicki, S., & Szydłowska-Czerniak, A. (2022). *Impact of Bioactive Compounds of Plant Leaf Powders in White Chocolate Production: Changes in Antioxidant Properties During the Technological Processes*. Antioxidants, 11(4), 752. IF = 7.675; pkt. MEiN = 100 (D3)
- publikacja 4: Poliński, S., Topka, P., Tańska, M., Kowalska, S., Czaplicki, S., & Szydłowska-Czerniak, A. (2022). *Effect of Grinding Process Parameters and Storage Time on Extraction of Antioxidants from Ginger and Nutmeg*. Molecules, 27(21), 7395. IF = 4.927; pkt. MEiN = 140 (D4)
- publikacja 5: Topka, P., Poliński, S., Sawicki, T., Szydłowska-Czerniak, A., & Tańska, M. (2023). *Effect of Enriching Gingerbread Cookies with Elder (*Sambucus nigra* L.) Products on Their Phenolic Composition, Antioxidant and Anti-Glycation Properties, and Sensory Acceptance*. International Journal of Molecular Sciences, 24(2), 1493. IF = 6.208; pkt. MEiN = 140 (D5).

Suma punktów wymienionych publikacji wg obowiązującej punktacji MEiN wynosi 620 pkt., natomiast sumaryczny Impact Factor 26,575, a wszystkie prace zostały opublikowane w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym znajdujących się w bazie JCR. W trzech z nich Doktorant był pierwszym autorem, natomiast trudno określić Jego procentowy wkład w powstanie publikacji, ponieważ w przedłożonej do recenzji rozprawie takich danych nie

znaleziono. W znajdującym się na końcu pracy oświadczeniu Doktorant podał w odniesieniu do 5 artykułów, że Jego wkład polegał na „wspólnym opracowaniu koncepcji merytorycznej, analizie i współinterpretacji wyników oraz pisaniu wstępnej wersji manuskryptu”. Dodatkowo w odniesieniu do 4 z tych prac zadeklarował swój udział w przygotowaniu próbek do badań, a w 3 z nich również przeprowadzał badania, w związku z czym Jego udział w powstaniu wszystkich publikacji stanowiących podstawę niniejszej rozprawy uznaję za znaczący.

Całe przedstawione przez Doktoranta opracowanie pisemne składa się z 6 rozdziałów umieszczonych na 162 numerowanych stronach, z czego strony 61-162 stanowią zestawienie pełnych tekstów publikacji stanowiących podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora oraz oświadczenia współautorów w których określają oni słownie (bez udziału procentowego) swój wkład w powstanie publikacji.

Tytuł rozprawy doktorskiej mgr inż. Szymona Polińskiego został sformułowany prawidłowo w odniesieniu do treści publikacji wchodzących w skład dysertacji, natomiast moje wątpliwości budzi określenie, że opracowane wyroby cukiernicze mogą przyczyniać się do „walki” z chorobami cywilizacyjnymi ponieważ uważam, że w odniesieniu do opracowań naukowych lepiej byłoby mówić np. o ograniczaniu ich występowania lub przebiegu. Mam też zastrzeżenie do wskazanego w tytule rozprawy założenia, że wyroby cukiernicze mogą stanowić „element zróżnicowanej i zbilansowanej diety”, co wydaje się rozwiązaniem dość rzadko stosowanym w praktyce dietetycznej i mimo że nie jest to niemożliwe, to jednak bardzo utrudniałoby odpowiednie komponowanie posiłków zbilansowanych ze względu na zawartość występujących w nich składników odżywczych i wynikającej z tego kaloryczności.

W rozdziale 1. Doktorant przedstawił swój życiorys naukowy, w którym wskazał m.in., że przedłożona do recenzji praca powstała w wyniku realizacji programu „doktorat wdrożeniowy” w ramach zatrudnienia w Fabryce Cukierniczej Kopernik S.A. w Toruniu oraz pracy wykonywanej w Katedrze Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Na uwagę zasługuje współpraca podjęta przez Doktoranta z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie oraz Uniwersytetem Nauk Przyrodniczych w Poznaniu oraz przyznanie Mu dwóch grantów Dziekana Wydziału Chemii UMK. O dużym zaangażowaniu Doktoranta w prowadzone badania świadczą również wykonane w ramach pracy w Fabryce Cukierniczej Kopernik trzy zgłoszenia do Urzędu Patentowego RP dotyczące sposobu wytwarzania wyrobów czekoladowych i pierników, z czego uzyskano patent na jeden wynalazek („Sposób wytwarzania pierników”).

W rozdziale 2. Doktorant uzasadnił podjęcie tematu pracy na podstawie literatury naukowej wskazując na rosnącą śmiertelność związaną z zachorowalnością na tzw. choroby cywilizacyjne oraz rolę stresu oksydacyjnego w ich etiologii. Słusznie wskazał na znaczenie występujących w żywności związków przeciwutleniających i potrzebę stałego ich dostarczania z codzienną dietą oraz wprowadzania na rynek produktów spożywczych będących szczególnie dobrym źródłem tych składników. Podoba mi się zwrócenie uwagi na aspekt hedonistyczny związany ze spożywaniem żywności i zaproponowanie w tym kontekście wyrobów cukierniczych z dodatkiem surowców roślinnych będących szczególnie dobrym źródłem przeciwutleniaczy, których zaprojektowanie, analizę i wdrożenie Doktorant przyjął za cel swojej rozprawy doktorskiej.

Opracowane przez Niego założenia metodologiczne i zadania badawcze zostały przedstawione logicznie i szczegółowo a zaplanowane metody analityczne są prawidłowe i odpowiednie do realizacji założonego celu. Bardzo wysoko oceniam wykorzystanie przez Doktoranta wielu nowoczesnych i skomplikowanych metod badawczych, takich jak np. stosowane w różnym zakresie techniki chromatograficzne czy analiza obrazowania za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego z przystawką do mikroanalizy rentgenowskiej EDS (spektroskopia dyspersji energii). Stosował On również różne narzędzia chemometryczne, które pozwoliły na optymalizację składu ciastek wzbogacanych wyciekami rzepakowymi oraz wskazanie najkorzystniejszych parametrów mielenia i przechowywania imbru i gałki muskatołowej stanowiących przyprawy bardzo popularne w przemyśle cukierniczym. Nie mogę natomiast zgodzić się na określenie, że wyroby cukiernicze mogą być stosowane „do walki z chorobami cywilizacyjnymi”, ponieważ przy takim założeniu należało w części metodycznej pracy uwzględnić obliczenia prowadzące do wskazania konkretnej ilości wytworzonych produktów cukierniczych, których spożycie miałyby realny i zauważalny wpływ prozdrowotny. Dodatkowo należałoby przeanalizować w tym aspekcie wszystkie ograniczenia związane ze stałym spożywaniem wyrobów cukierniczych w codziennej diecie, zwłaszcza w odniesieniu do wartości odżywczej i limitu kalorycznego spożywanych w ciągu dnia posiłków (o czym wspomniałam też wyżej w odniesieniu do tytułu pracy). Uważam w związku z tym, że w uzasadnieniu celowości badań warto byłoby podkreślić rolę wzbogacania wyrobów cukierniczych w roślinne składniki przeciwutleniające jako świetną alternatywę dla konsumentów sięgających po słodycze, zamiast polecenia ich jako stałego elementu zróżnicowanej i zbilansowanej diety wszystkim konsumentom. Warto pamiętać o tym, że na rynku spożywczym znajdują się duże lepsze niż wyroby cukiernicze źródła przeciwutleniaczy,

np. polecane w piramidzie żywienia warzywa i owoce czy produkty zbożowe, a także różnego rodzaju napoje, np. napary herbaty i kawy.

W kontekście wykonanych przez Doktoranta badań warto również podkreślić duże znaczenie projektowanych przez Niego wyrobów cukierniczych w zakresie urozmaicenia rynku żywności poprzez wprowadzanie nowych produktów, co bardzo cenią poszukujący nowych smaków konsumenci.

W dalszej części rozdziału 2. mgr inż. Szymon Poliński jasno i precyzyjnie sformułował 6 problemów badawczych służących do realizacji założonego celu badań i o ile sposób ich określenia nie budzi wątpliwości, to nie dość logiczna wydaje się ich numeracja, ponieważ skoro rozdział 2.3.1. to „*Wyroby cukiernicze o właściwościach antyoksydacyjnych*”, to rozdziały 2.3.2-2.3.4 (dotyczące ciastek z wytlókami rzepakowymi oraz dwóch rodzajów czekolady ze sproszkowanymi liśćmi herbaty i moringa oraz ekstraktami owoców), a także rozdział 2.3.6 (dotyczący pierników z różnymi formami dodatku kwiatów i owoców czarnego bzu) powinny stanowić część tego rozdziału (i przyjąć numerację od 2.3.1.1 do 2.3.1.4.).

Charakterystyka poszczególnych problemów badawczych została przedstawiona w oparciu o treść publikacji stanowiących podstawę recenzowanej rozprawy doktorskiej i Doktorant zrobił to umiejętnie i wyczerpująco obrazując uzyskane wyniki w postaci 11 rysunków (z czego 2 znajdują się w podsumowaniu) i 4 tabel. Przedstawił różne możliwości wzbogacania wyrobów cukierniczych w bardzo ciekawe i często mało popularne składniki roślinne będące bogatym źródłem różnych związków chemicznych (a zwłaszcza przeciwutleniaczy) ważnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Zwrócił uwagę na zauważalny wzrost poziomu tych składników w zależności od wysokości zastosowanego dodatku podkreślając, że często wraz z polepszeniem składu wyrobów cukierniczych pogorszeniu ulegają ich cechy sensoryczne. Wskazał, że w przypadku dodawania wytlóków rzepakowych do ciastek przygotowanych na bazie mąki pszennej (**publikacja D1**), wraz ze wzrostem ich poziomu podwyższała się aktywność przeciwutleniająca tych wyrobów, natomiast obniżeniu ulegały wyniki ich oceny sensorycznej dotyczącej koloru, zapachu, smaku oraz ogólnej akceptowalności tych produktów i deklarowanej chęci ich zakupu. W odniesieniu do czekolady białej wzbogacanej sproszkowanymi liśćmi herbaty matcha oraz indyjskiego drzewa leczniczego moringa (**publikacja D3**) Doktorant określił, że wraz ze wzrostem wysokości dodatku (od 1 do 4%) zauważalnie podwyższał się potencjał przeciwutleniający tych wyrobów a także poziom występujących w nich związków fenolowych, zmianie ulegały też ich cechy sensoryczne. Porównując najwyższy (4%) poziom dodatku okazało się, że korzystniejszy wpływ na profil

sensoryczny czekolady miały liście drzewa moringa i pomimo tego, że ich zastosowanie wpłynęło na mniejszy wzrost zawartości polifenoli (w porównaniu z liśćmi herbaty) to spowodowało znacznie bardziej zauważalne zwiększenie poziomu przeciwutleniaczy lipofilowych, a zwłaszcza karotenoidów, o silnych właściwościach przeciwutleniających. Za bardzo ważne spostrzeżenie poczynione w tej pracy uznaję wykazanie, że istotnym czynnikiem decydującym o wpływie stosowanych dodatków na polepszenie składu i wartości odżywczej czekolady jest etap produkcji w czasie którego są one dodawane. Mgr inż. Szymon Poliński określił, że znacznie korzystniejsze jest wprowadzanie ich do masy czekoladowej na etapie temperowania, w porównaniu z konszowaniem, co uważam za istotne osiągnięcie w pracy Doktoranta, mające nie tylko znaczenie poznawcze, ale również aplikacyjne.

Badania dotyczące wzbogacania czekolady w surowce roślinne prowadzone były przez Doktoranta również w pracy **D2** dotyczącej czekolady deserowej z dodatkiem sproszkowanych ekstraktów z owoców i kwiatów czarnego bzu oraz owoców aronii. Wykazano w niej, że najlepszym źródłem przeciwutleniaczy okazały się czekolady z 5% dodatkiem tych składników, a spośród stosowanych surowców najkorzystniejsze ze względu na skład czekolady są owoce aronii oraz kwiaty czarnego bzu (które zawierają tych związków więcej w porównaniu z owocami). Na dużą uwagę zasługuje niezmiernie szeroki zakres wykonywanych w niniejszej pracy analiz laboratoryjnych obejmujących oprócz wyznaczonej różnymi metodami aktywności przeciwutleniającej, również określenie zawartości związków fenolowych a także badanie ich biodostępności za pomocą trawienia z wykorzystaniem modelu przewodu pokarmowego *in vitro*. Analizowano również takie właściwości fizykochemiczne uzyskanych produktów, jak lepkość, zawartość suchej masy i tłuszczu, a także przeprowadzono analizę obrazowania za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego z przystawką do mikroanalizy rentgenowskiej EDS (spektroskopia dyspersji energii) w celu określenia zmian kształtów cząstek czekolady po wzbogaceniu w poszczególne ekstrakty roślinne. Badając cechy organoleptyczne uzyskanych produktów Doktorant zauważył, że mimo wysokiego potencjału przeciwutleniającego owoców aronii nie są one najlepszym z analizowanych dodatków do czekolady, ponieważ ich cierpki smak wpływał na niską ocenę sensoryczną tego produktu. Najwyższe uznanie oceniających zdobyła natomiast czekolada wzbogacona kwiatami czarnego bzu, który wpłynął zwłaszcza na pojawienie się słodkiego, lekko kwiatowego aromatu pozytywnie odbieranego przez konsumentów, dlatego też Doktorant najwyżej ocenił potencjał rynkowy tego właśnie produktu. Jestem przekonana, że wprowadzenie takiej czekolady do sprzedaży może wzbudzić duże zainteresowanie konsumentów, dlatego zaprojektowanie, wytworzenie i ocenę tego wyrobu uważam za kolejne istotne osiągnięcie Doktoranta.

Bardzo wysoko oceniam również potencjał poznawczy i aplikacyjny pracy **D4**, w której mgr inż. Szymon Poliński prowadził badania nad optymalizacją procesu mielenia imbiru i gałki muszkatołowej, które są przyprawami szeroko stosowanymi w przemyśle cukierniczym, zwłaszcza do wyrobu pierników. Doktorant wskazał w niej najkorzystniejszy dla uzyskania możliwie najwyższej aktywności przeciwutleniającej tych przypraw rozmiar oczek sita, prędkość mielenia i czas ich przechowywania, a także określił, że mieszanina etanol-woda (1:1) pozwalała na ekstrakcję większej ilości związków fenolowych z kłącza imbiru, natomiast etanol okazał się bardziej odpowiedni do ekstrakcji związków fenolowych z gałki muszkatołowej. Warto podkreślić, że uzyskane w tej pracy wyniki mogą przyczynić się do bardziej efektywnego (niż stosowany dotychczas) sposobu wykorzystania przypraw (ze względu na wynikający z ich składu potencjał prozdrowotny) w przemysłowej produkcji różnych artykułów spożywczych, a nie jedynie wyrobów cukierniczych. Natomiast do wyrobów cukierniczych Doktorant zastosował te przyprawy w pracy **D5**, w której analizował możliwość wykorzystania ekstraktu uzyskanego z kwiatów czarnego bzu jako dodatku do czekolady wykorzystywanej jako polewa pierników, a koncentrat uzyskany z owoców tego surowca stosowano jako nadzienie tych wyrobów. Określono, że obie formy dodatku wpłynęły na podwyższenie zawartości związków fenolowych oraz właściwości przeciwutleniających pierników a także ograniczały powstawanie końcowych produktów zaawansowanej glikacji, które powstają w ogrzewanej żywności w wyniku reakcji Maillarda. Za działanie to odpowiadały jedynie związki fenolowe występujące we frakcji związanej z innymi składnikami tych produktów, a takiej aktywności nie wykazała wolna frakcja tych związków, co Doktorant uzasadnił wyższą zawartością flawonoidów o udowodnionym działaniu antyglykacyjnym we frakcji związanej. Zahamowanie powstawania produktów zaawansowanej glikacji jest bardzo istotne w kontekście ograniczenia występowania chorób cywilizacyjnych, ponieważ ich obecność prowadzi do stresu oksydacyjnego oraz w sposób bezpośredni do stanów zapalnych, cukrzycy, przewlekłej choroby nerek i chorób neurodegeneracyjnych. Doktorant wykazał również, że zastosowane dodatki wywarły pozytywny wpływ na cechy sensoryczne i intencję zakupu badanych pierników, a ze względu na ich skład chemiczny i wykazywane działanie zdecydował się na skomercjalizowanie jednego wariantu analizowanych produktów i wybrał do tego celu pierniki w czekoladzie deserowej wzbogaconej ekstraktem z kwiatów czarnego bzu, z nadzieniem zawierającym koncentrat soku z czarnego bzu. Produkt ten został wdrożony do sprzedaży w sklepach fabrycznych należących do Fabryki Cukierniczej Kopernik S.A. gdzie zgodnie z informacją Doktoranta „został bardzo dobrze odebrany przez konsumentów”.

Przedostatnim elementem rozdziału 2. jest podsumowanie i wnioski płynące zarówno z pracy doktorskiej, jak i wdrożenia, w których mgr inż. Szymon Poliński zestawiał w sposób klarowny i syntetyczny najważniejsze konkluzje wynikające z realizacji poszczególnych zagadnień badawczych. Porównał też potencjał przeciwutleniający wszystkich zaprojektowanych wyrobów cukierniczych uzasadniając wybór produktu skierowanego do komercjalizacji. Zaprezentowane wnioski odnoszą się do celu pracy i określonych zagadnień badawczych oraz wskazują na pełną realizację zaplanowanych badań.

Na końcu rozdziału 2. Doktorant zestawiał liczącą 97 pozycji bibliografię przedstawiającą zagadnienia związane z tematem prowadzonych badań. Na uwagę zasługuje to, że zdecydowana większość prac jest anglojęzycznych, a 45% z nich opublikowano w ciągu ostatnich 5 lat.

Podsumowując informacje przedstawione w rozdziale 2. stwierdzam, że zaplanowane przez Doktoranta obszerne badania zostały zrealizowane konsekwentnie i prawidłowo doprowadzając do realizacji założonego celu, czyli zaprojektowania i analizy wyrobów cukierniczych z dodatkiem składników przeciwutleniających które nie pogarszają cech sensorycznych produktów. Efektem przeprowadzonych badań stało się również wdrożenie jednego z zaprojektowanych produktów do sprzedaży, a występujące w nim składniki biologicznie aktywne, których poziom pod wpływem dodatku surowców roślinnych istotnie wzrósł, mogą potencjalnie przyczynić się do ograniczenia występowania chorób cywilizacyjnych.

Rozdział 3 obejmuje streszczenie rozprawy doktorskiej w jęz. polskim, a rozdział 4 w jęz. angielskim. W rozdziale 5 zestawiono pełne teksty publikacji stanowiących podstawę dysertacji, a w rozdziale 6 przedstawiono oświadczenia współautorów.

Mimo wysokiej oceny przyznanej założeniom i części merytorycznej pracy, pojawiły się w niej jednak pewne nieścisłości, w związku z czym niżej wskazuję zagadnienia wymagające dyskusji.

Pewien niedosyt budzi brak komentarza dotyczącego powiązania ze sobą poszczególnych problemów badawczych i niedostateczne wyjaśnienie, dlaczego takie a nie inne surowce roślinne wykorzystano do wytworzenia innowacyjnych wyrobów cukierniczych.

Zastanawiam się również nad tym, dlaczego w pracy dotyczącej ciastek wzbogacanych wyciekami rzepakowymi analizowano zależność między aktywnością przeciwutleniającą, a nasyconymi kwasami tłuszczowymi, skoro od wielu lat uwagę badaczy przyciągają zwłaszcza



nienasycone kwasy tłuszczowe, których udowodnione działanie prozdrowotne warto byłoby uwzględnić również w recenzowanej rozprawie.

Warte wyjaśnienia jest również wykorzystanie jako próby kontrolnej w publikacji D5 pierników w czekoladzie deserowej (GC), które uzyskały bardzo niską ocenę konsumentką dotyczącą ogólnego poziomu akceptacji cech sensorycznych i zadeklarowanej niskiej intencji zakupu. Ciekawsze wydawałoby się określenie, czy dodatki roślinne poprawiają cechy sensoryczne produktów, które nawet bez nich są przez konsumentów akceptowane, niż zastosowanie ich do produktów nie wzbudzających zainteresowania kupujących.

Mimo niewątpliwych korzyści wynikających z wdrożenia do sprzedaży jednego z wariantów pierników chciałabym poznać argumenty Doktoranta odnośnie tego, że do komercjalizacji nie wybrano jednego z wariantów czekolady, zwłaszcza deserowej z 5% dodatkiem ekstraktu z kwiatów czarnego bzu i aronii, skoro aktywność przeciwutleniająca tych wyrobów była kilkudziesięciokrotnie wyższa niż w przypadku pierników, co przedstawiono na rys. 10.

Po szczegółowej analizie wszystkich przedstawionych w recenzowanej pracy zagadnień nie jestem też przekonana do nazwania zaprojektowanych wyrobów cukierniczych innowacyjnymi, a tak określił je w tytule pracy Doktorant. Z pewnością zawierały one dodatek ciekawych i rzadko wykorzystywanych w przemyśle spożywczym surowców roślinnych, ale składniki roślinne dodaje się z powodzeniem do wielu grup artykułów żywnościowych już od wielu lat i uważam, że wskazywanie możliwości dodawania kolejnych przykładów surowców należących do tej grupy można uznać raczej za ciekawe wdrożenie.

Mam też wątpliwości co do pewnych określeń i pojęć, m. in.:

- znajdującego się na str. 18 zdania, że „...w przeciwieństwie do wyrobów czekoladowych ciastka poddawane są procesowi wypieku, który wpływa negatywnie na ich potencjał antyoksydacyjny” i proszę Doktoranta o wyjaśnienie, czy nie zdarzają się sytuacje, w których aktywność przeciwutleniająca w czasie takiego procesu wzrasta, a jeśli tak, to od czego to zależy;
- określenia na str.19 dawki wyłoków rzepakowych jako „0%”, czy nie lepiej byłoby napisać „próba bez wyłoków” lub „próba kontrolna”?;
- umieszczonego na str. 22 wniosku o następującej treści: „Z punktu widzenia właściwości antyoksydacyjnych dodatek do ciastek RPC jest dobrym rozwiązaniem. Wdrożenie tego typu ciastek do przemysłowej produkcji byłoby możliwe zarówno pod kątem technologicznym jak i ze względu na dostępność surowca. Jednak biorąc pod uwagę negatywny wpływ dodatku RPC na cechy sensoryczne produktu, w tym wyczuwalny smak gorzki i trawiasty, wprowadzenie

produktu na rynek wymaga dalszych prac nad jego udoskonaleniem.” - czy nie należałoby zachować większej ostrożności w określeniu możliwości wprowadzenia tego produktu na rynek? Czy decyduje o tym jedynie możliwość technologicznego dozowania oraz dostępność surowca? Czy myśląc o wprowadzeniu produktu do sprzedaży (co zostało określone w celu pracy) nie należałoby zacząć właśnie od oceny jego cech sensorycznych? Ponieważ jeśli nie będą one akceptowane przez konsumentów, to produkt nie zostanie sprzedany. Nie można też zakładać, że zawsze uda się ich udoskonalenie, co zdaje się z dość dużym przekonaniem założono w niniejszej pracy;

- określenie na str. 23 pracy, że białą czekoladę uznaje się za „mniej zdrową” niż pozostałe rodzaje czekolady budzi moje wątpliwości nie ze względu na jej skład chemiczny i wartość odżywczą, ale z powodu użycia słowa „zdrowy” w odniesieniu do produktów spożywczych. Co to słowo oznacza w odniesieniu do żywności i jakie produkty są zdrowe a jakie nie? Czy oznacza to, że występują na rynku spożywczym również produkty niezdrowe, a jeśli tak, to dlaczego nie są one wycofane ze sprzedaży? Czy zawsze produkt uznany za „zdrowy” jest korzystny dla zdrowia człowieka? Uważam, że lepiej byłoby mówić w tym kontekście o „bezpieczeństwie” żywności;

- użyte na str. 23 określenie, że proces prażenia „odkaza ziarna kakaowe” uważam za nieadekwatne w odniesieniu do żywności, bardziej trafnie byłoby mówić np. o poprawie jakości mikrobiologicznej czy zlikwidowaniu zagrożeń mikrobiologicznych, albo ich ograniczeniu;

- określenie na str. 25, że użycie różnych metod analitycznych służących do określenia aktywności przeciwutleniającej „pozwoлиło na uzyskanie bardziej wiarygodnych wyników” należałoby uzupełnić o stwierdzenie, że umożliwiło to przede wszystkim zaobserwowanie sposobu działania przeciwutleniającego różnych związków fenolowych i że wykorzystanie w czasie oznaczania różnych warunków analitycznych (np. czas inkubacji próbki, stężenie roztworów czy sposób wyrażania wyników) często uniemożliwia ich porównanie. Na str. 38 i 39 Doktorant wyjaśnił różnice między wynikami pomiarów aktywności przeciwutleniającej uzyskanymi przy użyciu różnych metod łącząc je przede wszystkim z ich odmiennym powinowactwem do przeciwutleniaczy hydrofilowych i hydrofobowych, zabrakło natomiast wskazania konkretnych związków chemicznych należących do każdej z tych grup.


#### **4. Ocena końcowa rozprawy doktorskiej**

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska jest interesującym opracowaniem naukowym o charakterze poznawczym i aplikacyjnym stanowiącym oryginalne ujęcie podjętego problemu. Praca została zrealizowana z zastosowaniem odpowiednio dobranych i

nowoczesnych technik analitycznych co świadczy o tym, że Doktorant opanował warsztat badawczy i potrafi formułować a także rozwiązywać problemy badawcze, co pozwala na samodzielne prowadzenie badań naukowych oraz wskazuje na szeroką wiedzę teoretyczną w reprezentowanym temacie.

Reasumując stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Szymona Polińskiego pt. „Innowacyjne wyroby cukiernicze jako element zróżnicowanej i zbilansowanej diety przyczyniający się do walki z chorobami cywilizacyjnymi” spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim wynikające z art. 187 Ustawy z 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie Pana mgr inż. Szymona Polińskiego do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Z poważaniem

  
Joanna Klepacka

