

Olsztyn, 13.11.2022 r.

Dr hab. inż. Fabian Dajnowiec
Katedra Inżynierii, Aparatury Procesowej
i Biotechnologii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
UWM w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 7
10-719 Olsztyn
fabian.dajnowiec@uwm.edu.pl

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Moniki Marii Hanula

pod tytułem

„Analiza wpływu związków bioaktywnych pozyskanych z jagód acai na kształtowanie cech jakościowych wybranych produktów spożywczych”

wykonanej pod kierunkiem naukowym dr hab. Andrzeja Półtorak, prof. SGGW oraz promotora pomocniczego dr inż. Arkadiusza Szpicer w Katedrze Techniki i Projektowania Żywności Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Podstawa wykonania recenzji i przedmiot recenzji:

Podstawą wykonania recenzji jest decyzja Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 29.09.2022 r. w związku z postępowaniem wszczętym celem nadania stopnia naukowego doktora Pani mgr inż. Monice Marii Hanula, przedstawioną pismem Pana prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW z dnia 3.10.2022 r. Recenzja uwzględnia wymogi Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami).

Ocena strony formalnej

Analizując obecne trendy oraz dane literaturowe z zakresu badań żywności można zauważyć wzrost zainteresowania, wśród konsumentów, producentów żywności jak i pracowników laboratoriów badawczych substancjami prozdrowotnymi naturalnego pochodzenia które określane są mianem substancji bioaktywnych. Pod nazwą ta kryją się substancje które są fizjologicznie aktywne pełniąc nie tylko rolę odżywczą. Substancje bioaktywne jako składniki żywności funkcjonalnej wywierają korzystny wpływ na zdrowie i wydolność organizmu człowieka. Wśród stosowanych substancji bioaktywnych szerokie zastosowanie znajdują substancje przeciwutleniające, wielonienasycone kwasy tłuszczowe witaminy, składniki mineralne pre- i probiotyki oraz substancje podwyższające odporność organizmu. Substancje bioaktywne pozwalają zachować świeżość produktów zapobiegając pogorszeniu się jakości żywności spowodowanej procesami utleniania. Mają wpływ na barwę i teksturę zapach czy smak. Przedstawiona do oceny praca poszerza wiedzę w tym zakresie.

Praca doktorska mgr inż. Moniki Marii Hanula stanowi zestawienie trzech zgodnych tematycznie opublikowanych prac oryginalnych, które pomyślnie przeszły ocenę międzynarodowych recenzentów.

W pracy zamieszczono oświadczenia współautorów publikacji określających rolę Doktorantki w opracowaniu koncepcji badań i metodyk, współudziale w prowadzeniu badań i ich nadzorze, w przeprowadzaniu analizy statystycznej wyników oraz przygotowaniu manuskryptów. Przedstawiona do recenzji praca ma typowy układ rozprawy doktorskiej powstałej na bazie, spójnego tematycznie zbioru trzech prac opublikowanych w czasopismach naukowych. Praca powstała w oparciu o cykl, w skład którego wchodzi następujące publikacje:

Publikacja 1

Hanula, M.*, Pogorzelska-Nowicka, E., Pogorzelski, G., Szpicer, A., Wojtasik-Kalinowska, I., Wierzbicka, A., & Półtorak, A. (2021). Active Packaging of Button Mushrooms with Zeolite and Açai Extract as an Innovative Method of Extending Its Shelf Life. *Agriculture*, 11(7), 653.

MEiN: 100 pkt., IF: 2,925

Udział w publikacji: 55%

Publikacja 2

Hanula, M.*, Szpicer, A., Górską-Horczyzak, E., Khachatryan, G., Pogorzelski, G., Pogorzelska-Nowicka, E., Poltorak, A. (2022). Hydrogel Emulsion with Encapsulated Safflower Oil Enriched with Açai Extract as a Novel Fat Substitute in Beef Burgers Subjected to Storage in Cold Conditions. *Molecules*, 27(8), 2397.

MEiN: 140 pkt., IF: 4,412

Udział w publikacji: 60%

Publikacja 3

Hanula, M.*, Szpicer, A., Górską-Horczyzak, E., Khachatryan, G., Pogorzelska-Nowicka, E., Poltorak, A. (2022). Quality of Beef Burgers Formulated with Fat Substitute in a Form of Freeze-Dried Hydrogel Enriched with Açai Oil. *Molecules*, 27(8), 2397.

MEiN: 140 pkt., IF: 4,412

Udział w publikacji: 75%

Praca bez załączników w postaci kopii publikacji i oświadczeń współautorów liczy 101 stron, na które składa się 8 rozdziałów. Kolejne części to: Streszczenie, Abstrakt, Spis treści, Wykaz publikacji stanowiących prace doktorską, Wstęp, Uzasadnienie podjęcia tematu pracy doktorskiej w oparciu o dane literaturowe, Cel i zakres badań, Materiał i metody badawcze, Syntetyczne omówienie wyników badań, Wnioski i stwierdzenia, Bibliografia, Załączniki. W wymienionych częściach znalazło się 16 Tabel oraz 18 rysunków przedstawiających uzyskane wyniki i ich analizę. Przedstawiona na 12 stronach rozdziału 7 bibliografia zawiera 128 pozycji cytowanej przez Autorkę literatury.

Ocena strony merytorycznej pracy

Przedstawiona do recenzji praca porusza zagadnienia związane z wykorzystaniem substancji bioaktywnych w produkcji żywności. Dotyczy szeroko rozumianego projektowania produktów. Autorka skupiła się na ocenie możliwości zastosowania ekstraktu z jagód açai jako składnika aktywnego opakowania żywności, zamiany tłuszczu zwierzęcego w burgerach wołowych kapsułkowanym ekstraktem z tych jagód i olejem z krokosza barwierskiego czy liofilizowanym hydrożelem zawierającym olej z jagód açai. Opisany cykl podzielono na trzy niezależne, ale spójne etapy. Do etapu pierwszego, w którym opisano aktywne opakowanie do przechowywania pieczarki dwuzarodnikowej *Agaricus bisporus* sformułowano dwie hipotezy

badawcze. Do drugiego etapu w którym opisano zastępowanie tłuszczu wołowego burgerów jedną hipotezę. Do trzeciego etapu gdzie do wyrobu burgerów zastosowano liofilizowaną emulsję sformułowano jedną hipotezę. W sumie we wnioskach i stwierdzeniach zawarto odpowiedź na 4 hipotezy badawcze. Sposób postępowania prowadzący do powstania opakowania aktywnego pieczarek oraz burgerów wołowych opisano oddzielnie dla każdego etapu. Autorka w ocenie możliwości wykorzystania zastosowania substancji aktywnych zastosowała metody badawcze opierające się na wykorzystaniu nowoczesnych instrumentalnych urządzeń analitycznych. Do badań wykorzystano na przykład: spektrofotometr podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR), elektroniczny nos Heracles II wyposażony w ultraszybki chromatograf gazowy, reometr Mars III, skaningowy mikroskop elektronowy oraz do pomiaru tekstury maszynę wytrzymałościową INSTRON i analizatora tekstury TA.XT. Dobór wszystkich metod badawczych w poszczególnych etapach nie budzi zastrzeżeń. Należy przyznać, że jest szeroki i wystarczający do oceny eksperymentów mających na celu odpowiedź na założone hipotezy badawcze. Niewątpliwie zaletą opracowania jest zrealizowana przez Doktorantkę weryfikacja hipotez i uzyskanych wyników w poszczególnych etapach z wykorzystaniem odpowiedniego narzędzia jakim jest program Statistica 13.3. Uzyskane wyniki badań zostały przez Doktorantkę prawidłowo przeanalizowane i zilustrowane. Przedstawione w syntetycznym omówieniu każdego z etapów interpretacje wynikają z uzyskanych wyników badań.

Z obowiązku recenzenta pragnę zwrócić uwagę na pewne niedociągnięcia i niezręczności w sposobie opisu eksperymentów i wyników badań. Opisując w przyszłych publikacjach wyniki swoich prac badawczych wskazane byłoby umieszczenie dokładnej nazwy urządzeń i parametrów stosowanych procesów jednostkowych. Przykładowo na stronie 23 nie podano rodzaju zastosowanej wirówki, czy obrotów jej rotora. Na tej samej stronie nie zauważyłem informacji o nazwie zastosowanego urządzenia ultradźwiękowego, parametrów jego pracy (tj. moc, częstotliwość, czas działania). W opisie tworzenia emulsji przedstawionym na stronie 24 również nie zostały podane parametry oddziaływania ultradźwiękami. W tym samym opisie brak jest parametrów homogenizacji - w przypadku zastosowanego urządzenia jest to rodzaj mieszadła/końcówki, obroty i czas. Nie mogę się zgodzić z zastosowanym w metodyce na tej samej stronie skrótem myślowym/żargonowym „mieszano magnetycznie”. Domyślam się że, autorka ujednoliciła każdy wariant tworzonej przez siebie powłoki używając laboratoryjnego mieszadła magnetycznego. W mojej ocenie lepszym sposobem zilustrowania poszczególnych etapów badań jest ich przedstawienie w postaci schematu blokowego.

Zastosowanie graficznego schematu umożliwia przejrzyste zilustrowanie procesów jednostkowych wraz z kluczowymi składnikami i parametrami procesu. Z uwagi na mało czytelny opis przygotowania aktywnych opakowań, przygotowania hydrożelowej emulsji z ekstraktem i olejem krokoszowym czy przygotowania hydrożelowej emulsji z kapsułkowanym olejem z acai bardzo proszę o przedstawienie, podczas publicznej obrony pracy, w postaci graficznej warunków przeprowadzonych procesów. Autorka w swoim opracowaniu nie ustrzegła się języka żargonowego i skrótów myślowych, które nie pasują do opracowań i publikacji naukowych. Na stronie 23 znalazło się zdanie „Rozpuszczono 6 g żelatyny typu A o 180 bloomach...”. Należało napisać np. ...żelatyny o sile żelowania 180 stopni Bloom. W opisie ustawienia detektorów płomieniowo-jonizacyjnych znalazł się taki fragment: „program temperaturowy pieca na 60°C przez 2 s, **rampa** 3°C s⁻¹ do 270 °C”. W mojej ocenie słowo rampa jest słowem używanym przez osoby obsługujące urządzenia analityczne w których jest możliwość ustawienia przyrostu temperatury, czy dozowanej substancji chemicznej w jednostce czasu. Na stronie 31 Autorka użyła skrótu myślowego tytułując zastosowane metody jako „Analiza reologii”. Ogólna definicja reologii jest następująca: „*Reologia* jest nauką zajmującą się płynięciem i odkształceniem materiałów pod wpływem działania sił”. Nie wskazane jest zatem używanie w pracy dyplomowej takiego tytułu ponieważ reologia jest nauką. Bardzo proszę o zaproponowanie innej nazwy tej analizy. Nie mogę się także zgodzić ze zdaniem:” Do opisu krzywych płynięcia zastosowano metodę analizy reologicznej Ostwald-de Waele”. Według literatury do opisu krzywych płynięcia stosuje się matematyczne modele reologiczne. Właśnie jednym z nich jest model Ostwalda de Waele. Nie zauważyłem w pracy postaci tego modelu, jak również ilości punktów pomiarowych podczas pomiaru przy rosnącej i malejącej szybkości ścinania. Proponuję opisując w przyszłych publikacjach badania właściwości reologiczne materiału używać na przykład takiego zdania: do punktów pomiarowych zebranych przy rosnącej szybkości ścinania dopasowano model matematyczny Ostwalad de Waele. A nie „.....na podstawie modelu Ostwalda-de Waele dopasowanego do górnych krzywych płynięcia...”. Podczas pomiaru, w którym chcemy określić właściwości tiksotropowe produktu programujemy w oprogramowaniu reometru rosnącą i malejącą szybkość ścinania. W mojej ocenie bardzo niezręcznie w tekście wyglądają zdania, w których pojawia się stwierdzenie „ w porównaniu do kontroli”. Przykładem jest następujące zdanie ze strony 62: „Przeprowadzone badania wykazały, że zamiennik tłuszczu z udziałem mąki lnianej (G, GT, GE, GET) istotnie zwiększyły WHC w porównaniu do kontroli”. Czytając opis wyników uzyskanych w etapie II i III cyklu badań należy docenić zastosowane metody badawcze takie jak analiza profilu kwasów tłuszczowych czy mikroskopia

elektronowa. Są to narzędzia które niewątpliwie pomagają opisać zachodzące zjawiska, czy procesy. Dla pełnego obrazu uzyskanych wyników należało by tabele 13 i 14 uzupełnić o jednostki w jakich wyrażone są znajdujące się w nich liczby. Według Autorki na rysunku 10 i 12 znajduje się odpowiednio „Analiza SEM hydrożeli z kapsułkowanym olejem...” i „Analiza SEM liofilizowanego hydrożelu emulsyjnego.....”. W mojej ocenie jest to obraz mikroskopowy uzyskany przy użyciu mikroskopu elektronowego (SEM). Pisząc o analizie SEM należałoby określić morfologię uzyskanych cząstek poprzez przedstawienie ich rozmiaru jak ma to miejsce w publikacji z metodyką, na którą powołuje się Autorka tj. Nowak i wsp., 2021.

Na zakończenie pragnę zwrócić uwagę Autorce, że nie wszyscy autorzy odwołań do literatury znaleźli się w szczegółowym spisie bibliografii. Np. brakuje autora Afsharii i wsp. (2017) ze strony 33, wszystkich wymienionych autorów publikacji ze strony 40, Liu i wsp. (2014), Aleson-Carbonell i wsp. 2005, Traore el al. 2012, Bastos i wsp., 2014 ze strony 73 czy Oroszvári i wsp., 2006 ze strony 75. Natomiast w Bibliografii znaleźli się autorzy do których nie ma odniesienia w tekście opracowania. Są to autorzy z pozycji: 10, 28, 35, 83, 88, 95 i 99.

Wniosek końcowy

W mojej ocenie założenia pracy mgr inż. Moniki Marii Hanula wpisują się w obecne trendy badawcze które mają na celu wykorzystanie substancji bioaktywnych w różnych obszarach przemysłu spożywczego. Przedstawione spójne opracowanie jest ważne z punktu widzenia naukowego jak również posiada istotne wartości aplikacyjne. Należy docenić fakt że przedstawione badania dają gotowe innowacyjne rozwiązania producentom, czy to opakowań dla pieczarek, czy burgerów wołowych. Niezależnie od przedstawionych przeze mnie pewnych niedociągnięć i niezręczności, biorąc pod uwagę szeroki zakres wykonanych badań i zawarte w nich elementy nowości stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Moniki Marii Hanula pt. „Analiza wpływu związków bioaktywnych pozyskanych z jagód acai na kształtowanie cech jakościowych wybranych produktów spożywczych” spełnia wszystkie wymagania stawiane tego typu opracowaniom zawartym w art. 187 ust. 1-3 ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami).

Z poważaniem


Fabian Dajnowiec