

Olsztyn, dnia 21.12.2021 r.

Prof. dr hab. Krystyna A. Skibniewska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

O C E N A

rozprawy doktorskiej mgr inż. Klaudii Korczek

pt. *Wpływ obróbki technologicznej i symulowanego trawienia
na potencjał antyoksydacyjny rybnych hydrolizatów białkowych*

Ocena została wykonana na zlecenie rady dyscypliny technologia żywności i żywienia Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie skierowane pismem Przewodniczącego rady, dr hab. inż. Marcina Łukasiewicza, prof. URK, z dnia 10.11.2021 r. (DTŻ 520-14-172/2021).

Rozwój nauk o żywności przyspiesza. Coraz więcej wiemy o jej składzie i wpływie na organizm człowieka. Poszukuje się nowych produktów ale i metod modyfikacji surowców w celu zwiększenia oddziaływania żywności na organizm. Coraz silniejsze jest przekonanie, że wielu chorobom/dolegliwościom można zapobiec a nawet leczyć. Wraz z rozwojem medycyny powiększa się grupa konsumentów z zaburzeniami trawienia - obejmuje ona osoby starsze, osoby z wrodzonymi upośledzeniami, które sto lat temu miałyby znikome szanse na przeżycie, osoby poddane długotrwałemu stresowi, który również silnie wpływa na układ trawienny. Grupa ta stanowi poważne wyzwanie dla współczesnego przemysłu spożywczego.

Dla tej grupy żywność funkcjonalna, zawierająca „gotowe” produkty trawienia, może stać się lekarstwem przywracającym zdrowie. **Pytanie1:** jak rozumie Pani (nie chodzi mi o definicję) pojęcie żywności funkcjonalnej? Czy dla Pani jajo lub ryba to też żywność funkcjonalna? Gdzie przebiega granica pomiędzy żywnością jako taką a żywnością funkcjonalną?

Dysertacja doktorska mgr inż. Klaudii Korczek została skonstruowana następująco: strona tytułowa, oświadczenia promotora i autora pracy, wykaz skrótów i oznaczeń, streszczenie polskie i angielskie (2 strony). spis treści (1 strona), wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską (1 strona), wstęp (2 strony), uzasadnienie podjęcia tematu

pracy w oparciu o dane literaturowe (3 strony), cel, zakres i hipotezy badawcze (2 strony), metodyka (5 stron), syntetyczne omówienie publikacji (13 stron), podsumowanie i wnioski (3 strony), bibliografia (11 stron), załączniki. W ostatnim rozdziale doktorantka zamieściła poprzedzone oświadczeniami autorów pracy następujące publikacje będące podstawą rozprawy doktorskiej:

1. Korczek K., Tkaczewska J., Migdał W. 2018. Antioxidant and antihypertensive protein hydrolysates in fish products – a review. Czech J Food Sci 36(3): 00-25. DOI: 10.17221/283/2017-CJFS
2. Korczek K.R., Tkaczewska J., Duda I., Migdał W. 2020. Effect of heat treatment on the antioxidant and antihypertensive activity as well as *in vitro* digestion stability of mackerel (*Scomber scombrus*) protein hydrolysates. J Aquatic Food Prod Technol 29(1): 73-89. DOI:10.1080/10498850.2019.1695033
3. Korczek K.R., Tkaczewska J., Duda I., Migdał W. 2021. Effect of heat treatment on the antioxidant activity as well as *in vitro* digestion stability of herring (*Clupea harengus*) protein hydrolysates. J Aquatic Food Prod Technol DOI:10.1080/10498850.2021.1946630

Czasopisma, w których wydrukowano publikacje, znajdują się w załączniku do Komunikatu MEiN z dnia 1.12.2021 – kolejno poz. 4856 i 10197.

Wstęp jest bardzo dobrym wprowadzeniem w zagadnienie. Zwraca uwagę czytelnika na coraz szersze zastosowanie biologicznie aktywnych peptydów w tworzeniu żywności funkcjonalnej – podaje szereg przykładów takich produktów wprowadzonych do sprzedaży w różnych krajach świata. Podkreśla znaczenie trawienia/hydrolizy białka na możliwość wykorzystania peptydów przez organizm człowieka.

Następnym rozdziałem jest *Uzasadnienie podjęcia tematu pracy w oparciu o dane literaturowe*. Jest znacznie krótszym od zwyczajowo przyjętego przeglądu literatury, gdyż ten został wcześniej opublikowany w załączonej *Publikacji 1*. Pomysł publikacji przeglądu literatury uważam za bardzo fortunny i wart upowszechnienia, gdyż nie zawsze ta część dysertacji, wymagająca przecież znacznego nakładu pracy i czasu, zostaje opublikowana po obronie. Zarówno rozdział, jak i publikacja, są dowodem na bardzo staranne studia literaturowe Dyplomantki, co przełożyło się na dobrą znajomość problematyki i wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki w badanym obszarze.

Z badań nad stanem wiedzy o aktywnych biopeptydach w żywności Pani Magister Korczek wyprowadziła *Cel, zakres i hipotezy badawcze*. Zostały one sformułowane jasno, prezentując czytelnie zamysł autorki odnośnie sposobu realizacji pracy.

Rozdział 5 *Materiał i metody badawcze* został przedstawiony wyczerpująco i przejrzysto. Do oznaczenia aktywności antyoksydacyjnej zastosowano powszechnie wykorzystywane obecnie testy: DPPH, FRAP i zdolności chelatowania żelaza. Oznaczono również właściwości przeciwnadciśnieniowe. Wykonanie testów zostało dokładnie opisane. Opisano również proces symulowanego trawienia. **Pytanie 2:** w latach 90tych ub. wieku prowadziłam badania nad uwalnianiem składników mineralnych z żywności, głównie chleba. Stosowałam wtedy podobną metodykę ale czas trawienia wynosił 2 h. Czy sprawdzała Pani czy czas trawienia 1h jest wystarczający lub zna Pani pracę, która zajmowałaby się tym zagadnieniem?

Rozdział 6: *Syntetyczne omówienie publikacji* w skróconej formie przedstawia publikacje będące pracą doktorską mgr inż. Klaudii Korczek. W *Publikacji 1*. Dyplomantka dokonała wnikliwej analizy przeciwutleniających i przeciwnadciśnieniowych właściwości hydrolizatów z ryb (karpia, łososia, pstrąga, tilapii i tuńczyka – makrele i śledzia omówiono w dwóch pozostałych pracach) dokonując przeglądu 85 publikacji z tej dziedziny. Zwróciła szczególną uwagę na problem aktywności biologicznej białka i peptydów z niego powstających, również na stabilność biopeptydów w zmieniających się warunkach podczas przetwarzania żywności i później, w trakcie trawienia. Świadczy to o świadomości Pani Magister odnośnie korzyści, jakie mogą przynieść konsumentom w przyszłości nowe produkty zawierające stabilne hydrolizaty. Publikacja 1 zawiera również szeroki przegląd badań nad antyoksydacyjnymi i antyhypertensyjnymi właściwościami hydrolizatów białkowych z ryb. Dyplomantka stwierdza, że hydrolizaty mogą być alternatywą dla syntetycznych leków na nadciśnienie.

W *Publikacjach 2 i 3* mgr inż. Klaudia Korczek prezentuje wyniki badań nad składem chemicznym oraz właściwościami antyoksydacyjnymi i antyhypertensyjnymi hydrolizatów makreli i śledzia. Badano hydrolizaty filetów poddanych procesom obróbki kulinarnej (gotowanie, pieczenie, smażenie, sterylizowanie) i bez. Stwierdzono wpływ obróbki kulinarnej dokonanej przed procesem hydrolizy na skład chemiczny hydrolizatów; najwięcej białka oznaczono w hydrolizatach filetów ryb wcześniej usmażonych, najmniej w hydrolizatach z konserw. Proces obróbki kulinarnej filetów makreli i śledzia wpływał zarówno na sumę wolnych aminokwasów, jak i na ich profil w hydrolizatach. Test DPPH potwierdził wzrost właściwości antyoksydacyjnych w hydrolizatach ryb poddanych wcześniej obróbce kulinarnej, przy czym lepszą zdolność zmiatania wolnych rodników stwierdzono dla próbek ryb smażonych, pieczonych lub konserwowanych, gorszą – gotowanych. Stwierdzono wzrost wartości FRAP w hydrolizatach ryb, w porównaniu do próbek przed hydrolizą,

natomiast proces trawienia w większości przypadków powodował spadek zdolności redukcji jonów żelaza. Wyniki testu zdolności do chelatowania jonów Fe^{2+} zależały od gatunku ryby, procesu obróbki kulinarnej, hydrolizy i trawienia. Test przeciwnadciśnieniowy potwierdził zmiany w aktywności inhibitora ACE na skutek obróbki termicznej hydrolizatów z badanych ryb; znacznie wyższą aktywność w hydrolizatach z makreli. Obserwacje i wyniki oznaczeń Doktorantka starała się każdorazowo wytłumaczyć i/lub poprzeć wynikami badań innych autorów – dyskusja wyników jest obszerna.

Rozdział **Podsumowanie i wnioski** z ponumerowanych akapitów zamieniłabym na dwie części. Pierwszą (w czasie przeszłym), w której zamieściłabym podsumowanie wyników bez numerowania ich, i drugą (z numeracją), zawierającą kilka wniosków- 1. wpływ obróbki technologicznej i symulowanego trawienia wpływa na potencjał antyoksydacyjny rybnych hydrolizatów białkowych, 2. symulowane trawienie *in vitro* wpływa na aktywność antyoksydacyjną hydrolizatów białkowych z ryb. 3. podstawowy skład chemiczny i profil wolnych aminokwasów hydrolizatów białkowych zależy od rodzaju obróbki termicznej surowca. Te uwagi nie wymagają komentarza Doktorantki podczas obrony, gdyż materiał został już opublikowany. Ale uwaga może przyda się w dalszej pracy.

W rozdziale **Bibliografia** mgr Korczek wymieniła 101 publikacji wykorzystanych w prezentowanym skrócie dysertacji. Ogółem w dysertacji wymieniono 258 publikacji (skrót - 101, publikacja 1 – 85, publikacja 2 – 96, publikacja 3 – 121), z czego 67% zostało opublikowanych po 2010 roku. Znakomita większość publikacji pochodzi z renomowanych czasopism anglojęzycznych, choć Autorka powołuje się również na znacznie starsze źródła. Umiejętność wyszukania dawnych publikacji jest cenną umiejętnością, pozwalającą na unikanie marnowania wysiłku na odkrywanie rzeczy już znanych.

Podsumowując stwierdzam, że dysertacja mgr inż. Klaudii Korczek stanowi zwartą całość starannie zaplanowanego i starannie wykonanego doświadczenia opartego na dobrej znajomości problematyki bioaktywnych peptydów uzyskiwanych z białka ryb. Uzyskane wyniki zostały wyczerpująco podsumowane, skomentowane i przedyskutowane w oparciu o dostępną literaturę. Korzystnym byłoby rozpowszechnienie uzyskanych wyników w polskojęzycznych czasopismach branżowych, dostępnych dla szerokiej rzeszy producentów żywności (np. Magazyn Przemysłu Rybnego, Wiadomości Rybackie, Przemysł Mięsny).

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Klaudii Korczek odpowiada w pełni warunkom określonym w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule

naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789). W związku z powyższym przedkładam radzie dyscypliny technologia żywności i żywienia Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie wniosek o dopuszczenie mgr inż. Klaudii Korczek do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, w związku z moją wysoką oceną przedstawionej pracy, wnioskuję o jej wyróżnienie. Praca dotyczy aktualnego tematu, do jej realizacji zastosowano nowoczesne metody badawcze, a wyniki stanowią dobrą bazę do rozwoju nowego trendu w produkcji żywności funkcjonalnej.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'K. Korczek', written in a cursive style.