



UNIwersytet Rolniczy

im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Wydział Technologii Żywności

Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

Ul. Balicka 122 30-149 Kraków

Tel.: 12 662 48 25 tel./fax: 12 662 48 25

dr hab. Magdalena Surma, prof. URK

Kraków, 23 sierpień 2023 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej

pt. „Badanie interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prooksydacyjnych w układach modelowych”

zrealizowanej w Katedrze Biochemii i Chemii Żywności
Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
pod kierunkiem prof. dr hab. Urszuli Gawlik – Dziki

Recenzja została wykonana na podstawie uchwały nr 18/RDT/2023 Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 23 czerwca 2023 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej.

Recenzję przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej przygotowano zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi w tym zakresie – Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U.2022.574 z zm.) i składa się zgodnie z zaleceniami Rady Doskonałości Naukowej z oceny następujących elementów:

- 1) czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w dyscyplinie technologia żywności i żywienia;
- 2) czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora;
- 3) czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej;
- 4) oceny końcowej.

Czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w dyscyplinie technologia żywności?

Nowoczesny styl życia, charakteryzujący się wysokim poziomem stresu, zbyt małą ilością ruchu, nieodpowiednio zbilansowaną dietą, a także zanieczyszczeniem środowiska, często prowadzi do występowania chorób cywilizacyjnych. Czynniki je wywołujące sprzyjają powstawaniu, stanowiących zagrożenie dla organizmu człowieka, wolnych rodników czyli tzw. reaktywnych form tlenu (RFT). Jednym z efektów ich działania może być rozwój przewlekłych stanów zapalnych oraz nadmiernej reaktywności układu odpornościowego. Stanowią one często podstawę dla rozwoju

chorób tarczycy. Zarówno im zapobieganie jak i sukces terapii związane są z prowadzeniem właściwego stylu życia charakteryzującego się ograniczeniem stresu oraz wdrożeniem odpowiedniego modelu żywieniowego. Dieta stosowana u pacjentów ze schorzeniami tarczycy powinna mieć wysoki potencjał przeciwzapalny i przeciwutleniający.

Zaburzenia w funkcjonowaniu tarczycy prowadzą do licznych konsekwencji zdrowotnych. Jedną z nich jest choroba Hashimoto – stan, w którym układ odpornościowy atakuje i niszczy tarczycę. Jest to choroba autoimmunologiczna, zapalna, znana również jako przewlekłe limfocytowe zapalenie tarczycy, dlatego nazywa się ją często zapaleniem tarczycy Hashimoto. Choroba występować może zarówno przy podwyższonej jak i przy normalnej lub zmniejszonej czynności gruczołu. Z powodu procesu autoimmunologicznego w tkankach dochodzi do nacieków limfocytów, a z upływem lat do zaniku tkanki gruczołowej, co prowadzi do niedoczynności tarczycy. Stan zapalny jest naturalnym mechanizmem obronnym związanym z wieloma chorobami powodowanymi wyższą produkcją RFT, a to prowadzi do stresu oksydacyjnego. Główne enzymy aktywowane przez stres oksydacyjny to m.in. lipooksygenaza (LOX), cyklooksygenaza (COX) oraz oksydaza ksantynowa (XO). Z racji, że RFT nie są wystarczająco usuwane przez naturalne mechanizmy naprawcze należy wspomagać ich redukcję dostarczając do organizmu fitozwiązków charakteryzujących się dużą aktywnością przeciwutleniającą, do których należą związki fenolowe. Dlatego dieta bogata w produkty pochodzenia roślinnego stanowi ważny element zapobiegania chorobom cywilizacyjnym. Wiele badań epidemiologicznych wykazało, że spożycie żywności i napojów o wysokiej zawartości związków fenolowych wiąże się z zapobieganiem m. in. chorobie wieńcowej i nowotworom. Jak słusznie zauważyła Doktorantka, aby wykazywały one swoje biologiczne właściwości, konieczne jest, by były dostępne w wystarczającym stopniu w docelowej tkance. Dlatego właściwości biologiczne wielu polifenoli zawartych w żywności pochodzenia roślinnego mogą zależeć od ich biodostępności i bioprzyswajalności. Natomiast czynnik, który istotnie wpływa na końcowy efekt działania związków biologicznie aktywnych, zwłaszcza pochodzących z diety, to ich interakcje, które mogą znacząco modyfikować ich działanie jako efektorów peroksydazy tyroidowej, lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej. Analiza izobolograficzna jest metodą wykorzystywaną do identyfikacji ich interakcji.

Tematyka badań podjęta przez Doktorantkę ma szczególne znaczenie badawcze i stanowi bardzo cenne źródło danych, które mogą służyć poszerzeniu wiedzy w tym zakresie. Autorka znalazła istotne pole badawcze, które skrupulatnie wypełniła przeprowadzonymi badaniami, co świadczy o Jej bardzo dobrej orientacji w tematyce przedmiotu i świetnym przygotowaniu merytorycznym. Podjęte badania wypełniły lukę w aktualnej wiedzy, tym bardziej, że wiele publikacji dedykowanych osobom z zaburzeniami funkcjonowania tarczycy zawiera informacje wzajemnie się wykluczające. Wielu autorów sugerowało spożywanie pokarmów, które przez innych były odradzane. Zebrane przez Doktorantkę informacje mogą stanowić cenny wkład w doborze odpowiedniej diety dla pacjentów z dysfunkcjami tarczycy.

Podsumowując: podjęcie tematyki interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prooksydacyjnych w układach modelowych w pracy doktorskiej mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej uważam za ważne, trafne i aktualne oraz uzasadnione ze względów poznawczych i aplikacyjnych. Przedstawiona do recenzji rozprawa plasuje się w nurcie bieżących zagadnień badawczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora?

Recenzowaną rozprawę doktorską Pani mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej pt. „Badanie interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prooksydacyjnych w układach modelowych” stanowi cykl czterech (w tym jeden preprint) spójnych tematycznie, oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2019-2021 w czasopiśmie indeksowanym w Journal Citation Reports (Molecules, Biomolecules, International Journal of Molecular Sciences). Ich sumaryczny Impact Factor wynosi 13,557 a łączna liczba punktów MNiSW (zgodnie z rokiem opublikowania) 340. We wszystkich publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem i Jej udział wynosi od 50 do 60%. Należy również wspomnieć, że mimo, iż prace zostały opublikowane stosunkowo niedawno już zyskały uznanie o czym świadczy liczba cytowań w bazach Scopus (20) i Web of Science (19). Dołączone oświadczenia współautorów publikacji potwierdzają znaczący wkład Autorki w opracowanie koncepcji badań, dokonanie przeglądu literatury, opracowanie metodologii, przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, opracowanie wyników badań, opracowanie manuskryptu oraz pomoc w przygotowaniu odpowiedzi na recenzje. W jednej publikacji Doktorantka pełniła również rolę autora korespondencyjnego.

Cykl publikacji opatrzony jest 40-stronicowym opracowaniem w języku polskim, na które składa się: wstęp, hipotezy badawcze i cel pracy, etapy badań, materiały i metody, omówienie wyników badań, wnioski, dalsze perspektywy badawcze oraz bibliografia. Są one poprzedzone wykazem publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej oraz streszczeniem (w języku polskim i angielskim). Integralną częścią pracy są oświadczenia współautorów publikacji oraz zestawienie dorobku naukowego.

Tytuł rozprawy został sformułowany poprawnie i odpowiada przedstawionym w pracy rezultatom badań. Wstęp ma na celu zapoznanie Czytelnika z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi wpływu polifenoli zawartych w żywności pochodzenia roślinnego na aktywność peroksydazy tyroidowej, lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej oraz zdolności do zapobiegania stresowi oksydacyjnemu. Doktorantka poprawnie postawiła dwie hipotezy badawcze i zaproponowała cztery cele szczegółowe, sformułowane prawidłowo i logicznie wynikające ze studiów aktualnej literatury tematu. W rozdziale etapy badań Doktorantka syntetycznie (w 9 punktach) przedstawiła etapy zaplanowanych eksperymentów. Rozdział materiały i metody zawiera informacje na temat materiału badawczego oraz opisy przeprowadzonych eksperymentów i zastosowanych metod. Zagadnienia te zostały szczegółowo scharakteryzowane w publikacjach, które stanowią przedmiot rozprawy doktorskiej.

W rozdziale wyniki i dyskusja Doktorantka przedstawiła zwięzły opis wyników przeprowadzonych badań wraz z krytyczną i naukową dyskusją. Wyniki badań poddano analizie statystycznej z zastosowaniem powszechnie używanych testów. Całość dysertacji podsumowano ośmioma wnioskami, jednak nie jest podane, które konkretnie hipotezy zostały zweryfikowane. Prosiłabym Autorkę o ustosunkowanie się do tego problemu.

Piśmiennictwo zamieszone przez Doktorantkę w pracy obejmuje 40 anglojęzycznych pozycji przedstawiających zagadnienia związane z tematyką prowadzonych badań, z czego prawie 45% zostało opublikowane w ostatniej dekadzie.

Praca poza nielicznymi błędami stylistycznymi i interpunkcyjnymi, które nie umniejszają ocenie pracy, została napisana zrozumiałym językiem umożliwiającym śledzenie i analizę przedstawionych w publikacjach wyników.

Podsumowując: stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa wskazuje na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Panią mgr inż. Ewę Habzę-Kowalską i spełnia wymagania formalne stawiane pracom dysertacyjnym na stopień doktora.

Czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej?

Celem podjętych przez Doktorantkę badań było określenie wpływu wybranych związków fenolowych, powszechnie występujących w żywności pochodzenia roślinnego, na aktywność peroksydazy tyroidowej oraz określenie, które z jej efektorów spełniają również warunek inhibicji enzymów prooksydacyjnych takich jak lipooksygenaza i oksydaza ksantynowa. Kolejnym aspektem badań było określenie rodzaju i siły interakcji pomiędzy związkami czynnymi oraz wpływu matrycy żywności i przemian podczas procesu trawienia *in vitro* na oczekiwaną, wielokierunkową aktywność badanych związków. W tym celu Doktorantka zrealizowała cztery cele szczegółowe, do których należało: określenie wpływu i mechanizmu działania czystych związków fenolowych na aktywność peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prozapalnych i prooksydacyjnych, określenie wpływu interakcji pomiędzy efektorami badanych enzymów na skuteczność i mechanizm działania przy zastosowaniu analizy izobolograficznej, określenie wpływu matrycy żywności i przemian zachodzących podczas trawienia *in vitro* na aktywność związków zawartych w żywności pochodzenia roślinnego oraz określenie wpływu interakcji pomiędzy ekstraktami zawierającymi efektor badanych enzymów na skuteczność i mechanizm działania przy zastosowaniu analizy izobolograficznej.

W publikacji pierwszej (aut. Habza–Kowalska E., Kaczor A. A., Żuk J., Matosiuk D., Gawlik–Dziki U., 2019, Thyroid Peroxidase Activity is Inhibited by Phenolic Compounds—Impact of Interaction, *Molecules*, 24(15):2766) określono sposoby hamowania peroksydazy tyroidowej przez polifenole takie jak: kwas chlorogenowy, kwas rozmarynowy, kwercetynę i rutynę, wytypowane na podstawie wirtualnego przeszukiwania (badania *in silico*) i badań wstępnych. Wszystkie badane polifenole wykazywały różne typy hamowania peroksydazy tyroidowej. Rutyna i kwas rozmarynowy działały jako inhibitory konkurencyjne. W przypadku kwercetyny i kwasu chlorogenowego stwierdzono niekompetycyjny sposób hamowania. Te wyniki sugerują, że polifenole mogą potencjalnie hamować syntezę hormonów tarczycy przez hamowanie aktywności peroksydazy tyroidowej. W celu określenia interakcji badanych inhibitorów z peroksydazą tyroidową na poziomie molekularnym wykorzystano modelowanie homologiczne, aby uzyskać wgląd w trójwymiarową strukturę peroksydazy tyroidowej, z dokowaniem molekularnym. Ponadto przeanalizowano rodzaj i siłę wzajemnych oddziaływań między inhibitorami. Analiza izobolograficzna inhibitorów peroksydazy tyroidowej wykazała, że rutyna i kwas chlorogenowy działały synergistycznie, podczas gdy interakcja addytywna została stwierdzona w przypadku rutyny i kwercetyny oraz rutyny i kwasu rozmarynowego. Antagonizm stwierdzono natomiast w przypadku kwasu chlorogenowego i kwasu rozmarynowego, kwasu chlorogenowego i kwercetyny oraz kwasu rozmarynowego i kwercetyny. Wszystkie polifenole wykazywały *in vitro* zdolność przeciwrodnikową wobec ABTS. Najwyższą zdolność wykazywał kwas rozmarynowy, a najniższą kwercetynę.

W publikacji drugiej (aut. Habza–Kowalska E., Gawlik–Dziki U., Dziki D., 2019, Mechanism of action and interactions between thyroid peroxidase and lipoxygenase inhibitors derived from plant sources, *Biomolecules*, 9(11), 1-16) skupiono się na wpływie kempferolu, katechiny, apigeniny, kwasu synapinowego i ekstraktów roślinnych (tj. pietruszki, kminku, gorczyca, zielonej herbaty i zielonej kawy) na aktywność peroksydazy tyroidowej i interakcjach między nimi. Katechina, kwas synapinowy i kempferol działały jako inhibitory kompetycyjne, podczas gdy

apigenina wykazywała niekonkurencyjny typ działania hamującego. Ekstrakty etanolowe ze wszystkich roślin działały jako inhibitory kompetycyjne, natomiast po trawieniu *in vitro* aktywację peroksydazy tyroidowej stwierdzono zwłaszcza w przypadku gorczycy i kminku. Co najważniejsze jej aktywatory działały synergistycznie. Efektory peroksydazy tyroidowej działały również jako inhibitory lipooksygenazy. Najskuteczniejsze okazały się potencjalnie biodostępne związki z zielonej herbaty i zielonej kawy. Najwyższą zdolność wychwytywania wolnych rodników stwierdzono dla katechiny i kwasu synapinowego oraz potencjalnie biodostępnych związków z gorczycy i zielonej kawy. W przypadku dietoterapii i dietoprewencji kluczowa jest biodostępność związków czynnych, oraz zmiany zachodzące pod wpływem warunków panujących w przewodzie pokarmowym. Z badań przedstawionych przez Doktorantkę wynika, iż mogą one drastycznie zmienić ostateczny efekt. Podczas gdy ekstrakty etanolowe z badanych roślin hamowały aktywność peroksydazy tyroidowej, warunki zachodzące podczas trawienia *in vitro* skutkowały zdolnością aktywacji tego enzymu. Największą zdolność do aktywacji peroksydazy tyroidowej stwierdzono w przypadku potencjalnie biodostępnych związków pochodzących z gorczycy i kminku. W przypadku analogicznych badań przeprowadzonych dla lipooksygenazy najwyższy potencjał inhibicyjny zaobserwowano dla etanolowych ekstraktów zielonej herbaty i kawy, a najniższy dla ekstraktu z gorczycy. W przypadku większości etanolowych ekstraktów uzyskano mieszany typ inhibicji lipooksygenazy. Jedynie w przypadku etanolowego ekstraktu z gorczycy zaobserwowano kompetycyjny model inhibicji. Po przeprowadzeniu symulowanego trawienia, sposób inhibicji lipooksygenazy zmienił się w większości ekstraktów, z wyjątkiem gorczycy, nastąpił także spadek zdolności do hamowania lipooksygenazy. Wiadomo, że polifenole zawarte w roślinnych składnikach żywności występują w bardziej złożonych kombinacjach. Potencjalnie bioaktywne związki z testowanych roślin: zielona kawa, zielona herbata, kminek i gorczyca zawierają potencjalnie biodostępne aktywatory peroksydazy tyroidowej, które działają również jako skuteczne inhibitory lipooksygenazy, co wskazuje na ich potencjalnie prozdrowotne działanie u osób cierpiących na chorobę Hashimoto. Jednak przyjmowanie ilości dającej znaczący efekt jest w praktyce bardzo trudne, dlatego w następnym etapie badań Doktorantka określiła rodzaj interakcji między testowanymi ekstraktami (zielona herbata/zielona kawa, kminek/zielona kawa, gorczyca/zielona herbata, kminek/zielona herbata, gorczyca/zielona kawa, gorczyca/kminek). W przypadku wszystkich wymienionych kombinacji stwierdzono oddziaływanie synergistyczne. Kolejnym etapem prowadzonych badań było określenie rodzaju interakcji między potencjalnie biodostępnymi ekstraktami, które pełniły rolę aktywatorów peroksydazy tyroidowej, i równocześnie inhibitorów lipooksygenazy. Doktorantka wykazała, że w przypadku mieszanek wszystkich ekstraktów uzyskano synergistyczny rodzaj oddziaływań. Biorąc pod uwagę charakter oddziaływań, jak i fakt, że wszystkie z komponentów były aktywatorami peroksydazy tyroidowej, połączenia te są obiecujące dla ludzi zmagających się z chorobą Hashimoto.

W publikacji trzeciej (Habza–Kowalska E., Kaczor A. A., Bartuzi D., Piłat J., Gawlik–Dziki U., 2021, Some Dietary Phenolic Compounds Can Activate Thyroid Peroxidase and Inhibit Lipoxigenase-Preliminary Study in the Model Systems, International Journal of Molecular Sciences, 22(10), 5108) po weryfikacji *in vitro* wyników otrzymanych w badaniach *in silico* Doktorantka wykazała, że kwasy trans-cynamonowy, ferulowy i syryngowy działają jako aktywatory peroksydazy tyroidowej, inhibitory lipooksygenazy oraz wykazują działanie przeciwrodnikowe. Wszystkie związki wykazywały zależne od dawki działanie aktywujące peroksydazę tyroidową. Stwierdzono silny synergizm między kwasami ferulowym i syryngowym.

Działanie aktywujące wszystkich badanych związków może wynikać z interakcji z miejscem allosterycznym peroksydazy tyroidowej. Wszystkie związki działają jako niekonkurencyjne inhibitory lipooksygenazy. Najskuteczniejsze były kwasy trans-cynamonowy i syringowy, natomiast naj słabszy był kwas ferulowy. Najwyższą aktywność przeciwrodnikową stwierdzono w przypadku kwasu syringowego. Kwas ferulowy/kwas trans-cynamonowy i kwas trans-cynamonowy/kwas syringowy działały synergistycznie, natomiast antagonizm stwierdzono dla mieszaniny kwas syringowy/kwas ferulowy. W wyniku przeprowadzonej analizy izobolograficznej aktywatorów peroksydazy tyroidowej stwierdzono, że kwas trans-cynamonowy oraz kwas ferulowy działają addytywnie. Z kolei kwas syringowy i kwas ferulowy wykazują silną synergię, a kwas syringowy i kwas trans-cynamonowy działają także synergistycznie. W dostępnej literaturze brak jest danych na temat wpływu interakcji związków polifenolowych na aktywność peroksydazy tyroidowej. Wyniki analizy izobolograficznej wykazały, że w przypadku hamowania aktywności lipooksygenazy kwas trans-cynamonowy/kwas syringowy działają antagonistycznie. Z kolei kwas ferulowy/trans-cynamonowy oraz kwas ferulowy/kwas syringowy działają synergistycznie.

Pomimo powszechnego potencjalnego prozdrowotnego działania kwasu ferulowego jego ingerencja w rozwój dysfunkcji tarczycy pozostaje nadal nierozstrzygnięta. W publikacji czwartej (Habza-Kowalska E., Piwowarczyk K., Czyż J., Gawlik-Dziki U., Oatmeal and wheat flour are the sources of thyroid peroxidase (TPO), Lipoxygenase (LOX) and xanthine oxidase (XO) modulators potentially applicable in the prevention of inflammatory thyroid diseases, BioRxiv, DOI: 10.1101/2023.06.05.543703) Doktorantka przebadła potencjał głównych dietetycznych źródeł kwasu ferulowego tj. związków z płatków owsianych i mąki pszennej w profilaktyce chorób zapalnych tarczycy. Potencjalnie biodostępne związki z płatków owsianych i maki pszennej aktywowały peroksydazę tyroidową, jednocześnie hamując aktywność lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej. Jak podają Autorzy silna aktywność hamująca biodostępnych związków z płatków owsianych na aktywność lipooksygenazy korelowała z ich działaniem cytostatycznym i proinwazyjnym w modelu raka tarczycy *in vitro*. Dane te wskazują na potencjał produktów z płatków owsianych i maki pszennej w profilaktyce chorób zapalnych tarczycy (w tym niedoczynności). Należy to jednak rozważyć ostrożnie, zwłaszcza w kontekście stanu onkologicznego pacjenta.

Omawiając wyniki przedstawione w pracach stanowiących rozprawę doktorską Pani mgr inż. Ewa Habza-Kowalska wykazała, że przeprowadzone eksperymenty dostarczają nowej i istotnej wiedzy. Innowacyjność rozprawy doktorskiej polega na kompleksowym ujęciu równoczesnego wpływu składników fitochemicznych wchodzących w skład surowców roślinnych na aktywność peroksydazy tyroidowej oraz enzymów prooksydacyjnych (lipooksygenazy i oksygenazy ksantynowej). Szczegółowe badania pozwoliły na uzyskanie obrazu potencjalnego wpływu składników pożywienia na profilaktykę schorzeń związanych z zaburzeniami funkcjonowania tarczycy. Pozwoliło to na dobór takich, które wykazywały działanie przeciwzapalne oraz w ukierunkowany sposób modulowały aktywność peroksydazy tyroidowej. Wiedza ta może być przydatna przy doborze odpowiedniej diety w zależności od występującej dysfunkcji tarczycy.

Doktorantka wyciągnęła właściwe wnioski. Przeprowadzone badania i sformułowane na ich podstawie wnioski kładą odpowiednie akcenty na znaczenie poznawcze i aplikacyjne oraz są adekwatne do celów określonych w pracy. Doktorantka, również syntetycznie (w trzech punktach), przedstawiła dalsze perspektywy badawcze, bardzo istotne ze względów poznawczych.

Po zapoznaniu się z treścią dysertacji mam w tym miejscu pytanie do Doktorantki, czy była przeprowadzona dla badanych polifenoli i powszechnie stosowanych leków np. w nadczynności – tiamazolu czy w niedoczynności – euthyroxu analiza izobolograficzna?

Uwagi zawarte w niniejszej recenzji w żaden sposób nie wpływają na obniżenie wartości naukowej recenzowanej pracy, stanowiącej wartościowe opracowanie naukowe, świadczące o bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym i analitycznym Autorki.

Podsumowując: publikacje stanowiące rozprawę doktorską Pani mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej wnoszą oryginalny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie technologia żywności i żywienia oraz wpisują się doskonale w obecny trend badań interdyscyplinarnych.

Ocena końcowa

Podsumowując cykl publikacji stanowiący rozprawę doktorską oraz dołączone do niego opracowanie stwierdzam, że Pani mgr inż. Ewa Habza-Kowalska wykazała się dobrą znajomością tematyki badań. Poprawnie zaplanowała i wykonała doświadczenia oraz analizy uzyskując dużą liczbę wartościowych wyników.

Dorobek naukowy Pani mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej, według baz Scopus i Web of Science z dnia 19 czerwca 2023 r. obejmuje 7 publikacji w czasopismach indeksowanych w Journal Citation Reports (JCR), które były cytowane odpowiednio 42 i 39 razy. Sumaryczny współczynnik wpływu (IF – z ang. *Impact Factor*) wynosi 23,094 a liczba punktów wg. Wykazu Czasopism Punktowanych MNiSW/MEiN – 690. Indeks h Doktorantki według obu baz wynosi 4. Jest również współautorką jednej publikacji w czasopiśmie nieindeksowanym w JCR i aż 10 rozdziałów w monografiach (powstałych na przestrzeni raptem 3 lat). Uczestniczyła jako wykonawca w 5 projektach badawczych. Jest współautorką 13 doniesień zaprezentowanych na 11 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej pt. „Badanie interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prooksydacyjnych w układach modelowych” jest oryginalnym osiągnięciem naukowym i spełnia wszystkie wymagania stawiane tego typu pracom określone w art. 187 Ustawy z 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. Na tej podstawie wnoszę do Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie mając na uwadze wysoki poziom naukowy pracy i aplikacyjny charakter wyników badań oraz sposób przygotowania dysertacji wskazujący na dojrzałość naukową Doktorantki składam do Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Ewy Habzy-Kowalskiej.



dr hab. Magdalena Surma, prof. URK