



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 31

60-624 Poznań

tel. +48 61 848 73 26

e-mail: ktgzf@up.poznan.pl

WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOSCI I ŻYWIENIU

Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej

Poznań, 20 sierpnia 2023 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ
mgr inż. Ewy Habza – Kowalskiej
pt. „Badanie interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów
prooksydacyjnych w układach modelowych”

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

Podstawa formalna: pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Pana prof. dr hab. Waldemara Gustawa, z dnia 26 czerwca 2023 r. informującego o uchwale Rady w sprawie powołania recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Habza-Kowalskiej.

Informacje ogólne – uzasadnienie podjęcia tematyki badawczej

Choroby tarczycy, a w szczególności jej nadczynność i niedoczynność są dzisiaj powszechnie spotykane w społeczeństwie i stanowią konsekwencję wielu czynników, w tym przede wszystkim narażenia na stres, spożywania niezbilansowanej diety, ograniczonej aktywności fizycznej oraz zanieczyszczenia środowiska. W efekcie powyższego powstają wolne rodniki, które poprzez niekorzystne oddziaływanie na komórki i tkanki stanowią zagrożenie dla organizmu człowieka i wywołują stres oksydacyjny. Naturalnym mechanizmem obronnym organizmu jest wówczas stan zapalny, łagodzony przez działanie związków aktywnych hamujących aktywność enzymów wywołujących stres oksydacyjny, w tym m.in. lipoksygenazy (LOX), czy oksydazy ksantynowej (XO).

Jak podają dane zawarte w literaturze tematu kluczowe dla profilaktyki i leczenia chorób tarczycy jest właściwy styl życia, cechujący się odpowiednim modelem żywieniowym o wysokim potencjale przeciwzapalnym i przeciwutleniającym. Aktualne trendy żywieniowe są zorientowane na produkty roślinne o udowodnionych właściwościach prozdrowotnych, co implikuje poszukiwanie alternatywnych i innowacyjnych formułacji o wysokim stopniu funkcjonalności, przy jednoczesnym wykorzystaniu lokalnych zasobów, obfitujących w zapomniane gatunki i odmiany roślin. Powyższe elementy skłoniły Doktorantkę do podjęcia badań nad określeniem potencjału wybranych składników fitochemicznych wchodzących w skład surowców roślinnych oraz jak

do tej pory niewystarczająco poznanych mechanizmów odpowiedzialnych za ich działanie przeciwutleniające i przeciwzapalne.

W związku z powyższym za ogromne wyzwanie, które podjęła Doktorantka, uważam podjęcie badań nad zastosowaniem związków polifenolowych w celu hamowania aktywności enzymów prozapalnych i prooksydacyjnych oraz jako czynników wykazujących potencjał antyoksydacyjny modyfikujący m.in. aktywność peroksydazy tarczycowej (TPO), biorącej udział w syntezie hormonów tarczycy. Znaczenie problemu badanego przez Doktorantkę i jego aktualność z punktu widzenia zdrowia publicznego oraz technologii żywności i żywienia w pełni uzasadniają podjęcie tematyki w ocenianej dysertacji. Zebrane dane mogą stanowić cenny wkład w procesie doboru składowych dietoterapii pacjentów z dysfunkcjami tarczycy. Zagadnienia badane w ocenianej dysertacji stanowią oryginalne opracowanie licujące ze wzrastającą popularnością żywności pochodzenia roślinnego oraz suplementów diety, których nowatorskie i unikatowe kompozycje wpływają korzystnie na dobrostan konsumenta.

Ocena formalna przedłożonej do recenzji rozprawy

Rozprawa doktorska mgr inż. Ewy Habza-Kowalskiej, pt. „Badanie interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prooksydacyjnych w układach modelowych” stanowi zbiór trzech publikacji i jednego przeddruku, spójnych tematycznie, oryginalnych prac badawczych, opublikowanych w renomowanych czasopismach w latach 2019-2021. Oceniana dysertacja składa się z publikacji, których sumaryczny współczynnik wpływu za rok opublikowania wynosi $IF=13,557$, wg wykazu MEiN 340 pkt, a liczba cytowań wynosi 19 (WoS):

1. 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 (MEiN: 100 pkt, IF: 3,26);
2. 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 (MEiN: 100pkt, IF2019: 4,082);
3. Habza-Kowalska E., Kaczor A. A., Bartuzi D., Piłat J., Gawlik-Dziki U., 2021, Some Dietary Phenolic Compounds Can Activate Thyroid Peroxidase and Inhibit Lipoxygenase-Preliminary Study in the Model Systems, *International Journal of Molecular Sciences*, 22(10), 5108 (MEiN: 140 pkt, IF: 6,208);
4. przedruk: 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.

Na ocenianą pracę składa się 139 stronicowe opracowanie, zawierające kopie trzech wieloautorskich publikacji i jednego przeddruku, w których Doktorantka jest pierwszą autorką, pełniącą wiodącą rolę (50-60% udziału), potwierdzoną załączonymi oświadczeniami o udziale pozostałych autorów. Należy podkreślić, że wyniki badań zawartych w publikacjach stanowiących osiągnięcie Doktorantki zostały wykonane w interdyscyplinarnym zespole naukowców z Wydziału Farmacji Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, Szkoły Farmacji Uniwersytetu Wschodniej Finlandii, Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Wydziału Inżynierii Produkcji macierzystej jednostki. Analizując strukturę stwierdzam, że jest prawidłowa i zgodna z wymogami formalnymi edycji rozpraw doktorskich. Przedstawiony do recenzji cykl publikacji naukowych poprzedzono streszczeniem w języku polskim i angielskim, wykazem publikacji wchodzących w skład rozprawy, wprowadzeniem literaturowym, następnie przedstawiono hipotezy i cel badań, ich etapy oraz scharakteryzowano materiał i zastosowane metody analityczne. W pracy brakuje natomiast czytelnego schematu modelu doświadczenia, którego wizualizacja ułatwiłaby znacząco orientację w skomplikowanym, ośmioetapowym toku badawczym, uwzględniającym bardzo obszerny materiał doświadczalny. Niestety prace stanowiące osiągnięcie nie zostały jasno zaszeregowane do poszczególnych etapów, a cele obejmują jedynie cztery etapy (str. 16 rozprawy). Doktorantka w dalszej części omówiła najważniejsze wyniki badań z jasno określonymi odnośnikami do odpowiednich publikacji stanowiących rozprawę oraz przedstawiła wnioski, dalsze perspektywy badawcze i spis starannie dobranych 40 pozycji literaturowych z ostatnich kilku lat i jednej strony internetowej. W pracy zamieszczono także informacje o pozostałym dorobku naukowym Doktorantki, na który składa się współautorstwo 4 publikacji (IF=9,537), 10 rozdziałów w monografiach naukowych oraz uczestnictwo w konferencjach naukowych. Doktorantka nie wskazała uczestnictwa w projektach naukowych, w jednej z publikacji i przeddruku natomiast zadeklarowano finansowanie badań w ramach projektu NCN kierowanego przez Promotorkę prof. dr hab. Urszulę Gawlik-Dziki.

Konkludując wnioski wynikające z oceny strony formalnej rozprawy stwierdzam, że materiał przedstawiony do oceny jest przedstawiony w sposób logiczny i prawidłowy, charakter eksperymentalny pracy nie wzbudza wątpliwości merytorycznych oraz spełnia wymagania formalne stawiane rozprawom na stopień doktora.

Ocena merytoryczna przedłożonej do recenzji rozprawy

Szczegółowa analiza merytoryczna materiału przedstawionego do recenzji wykazała, że tytuł rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Habza-Kowalskiej koresponduje z jej treścią, a ładunek merytoryczny w znacznej mierze przekracza wymagania dla prac na stopień doktora. Autorka rozprawy ukierunkowała swoje badania na określenie wpływu wybranych związków fenolowych pochodzenia roślinnego na aktywność peroksydazy tarczycowej (TPO)

skoordynowaną z aktywnością inhibitorową skierowaną przeciwko enzymom prozapalnym i prooksydacyjnym (LOX i XO) oraz aktywnością przeciwrodnikową. Ważnym elementem prezentowanych badań było ponadto określenie rodzaju i siły interakcji pomiędzy wybranymi związkami czynnymi przy wykorzystaniu analizy izobolograficznej oraz wpływu nośnika i przemian podczas procesu trawienia *in vitro* na aktywność badanych związków. Cel główny realizowano w oparciu o pięć celów szczegółowych, podzielonych na cztery etapy, stanowiących istotę publikacji przedstawionych do oceny. Wyniki wstępnych badań i danych literaturowych skłoniły Doktorantkę do postawienia dwóch hipotez badawczych:

1. związki fenolowe, będące głównymi metabolitami wtórnymi roślin, są efektorami peroksydazy tarczycowej, a wywierany przez nie efekt może być jednocześnie skoordynowany z wpływem na enzymy związane z występowaniem stanów zapalnych oraz na stres oksydacyjny towarzyszący dysfunkcjom tarczycy;
2. w przypadku żywności pochodzenia roślinnego ostateczny efekt zależy od interakcji między poszczególnymi związkami fenolowymi oraz między nimi a składnikami matrycy żywności, ponadto efekt ten może być determinowany przez zmiany zachodzące podczas trawienia (aktywność enzymów i warunki pH).

Mgr inż. Ewa Habza-Kowalska podzieliła tok badawczy na cztery etapy, zgodne z założonymi celami szczegółowymi (str. 16 dysertacji), co niestety nie koreluje z kolejnym rozdziałem dysertacji pn. „Etapy badań”, gdzie tok badawczy podzielono już na dziewięć etapów (str. 17). Brak jasnego podziału etapów i przyporządkowania odpowiadających im danych zawartych w załączonych publikacjach znacząco utrudnia zrozumienie toku badań oraz kierunku logicznego rozwijania kolejnych badanych wątków. W tym miejscu proszę Doktorantkę o wyjaśnienie definicji „efektora” oraz istoty oceny kompetencyjności inhibitorów TPO. Wyjaśnienia wymaga także celowość wymiennego stosowania nazewnictwa: „matryca żywności”, „matryca pokarmowa” lub „pokarmy roślinne”, gdyż w znacznej mierze badaniom poddano czyste związki lub ekstrakty materiału roślinnego (str. 17 dysertacji). Nie sprecyzowano ponadto materiału badanego wykorzystanego w etapie 3 i 4.

Jak podano powyżej zakres badań prowadzonych przez Doktorantkę obejmował cztery etapy potwierdzające charakter poznawczy, jak i potencjalnie praktyczny rozprawy: (1) określenie wpływu i mechanizmu działania wzorców związków fenolowych na aktywność peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prozapalnych i prooksydacyjnych; (2) określenie wpływu interakcji pomiędzy efektorami badanych enzymów na skuteczność i mechanizm działania przy zastosowaniu analizy izobolograficznej; (3) określenie wpływu matrycy żywności i przemian zachodzących podczas trawienia *in vitro* na aktywność wybranych związków zawartych w żywności pochodzenia roślinnego; (4) określenie wpływu interakcji pomiędzy ekstraktami

zawierającymi efekty badanych enzymów na skuteczność i mechanizm działania przy zastosowaniu analizy izobolograficznej.

W pierwszej publikacji przedstawiono wyniki badań nad potencjałem hamowania peroksydazy tarczycowej (TPO) przez wybrane polifenole: kwas chlorogenowy, kwas rozmarynowy, kwercetynę i rutynę. Zastosowano proste kombinacje substancji w celu wizualizacji rodzaju interakcji między polifenolami i ich hamującego wpływu na enzym TPO, a tym samym na zmiany właściwości biologicznych. Stwierdzono, że rutyna i kwas rozmarynowy wykazywały kompetycyjny, a kwercetyna i kwas chlorogenowy - niekompetycyjny sposób hamowania TPO. Przeprowadzono analizę modelowania molekularnego interakcji ligand-inhibitor, aby zilustrować i wyjaśnić oddziaływanie kompetycyjne badanych substancji na poziomie molekularnym. Wyniki wskazują na występowanie niewielkiego synergizmu, antagonizmu i umiarkowanego antagonizmu w przypadku łącznego dodawania czystych polifenoli. Wykazano, że rutyna i kwercetyna oraz rutyna i kwas rozmarynowy działały addytywnie, podczas gdy rutyna i kwas chlorogenowy wykazywały synergizm, a kwas rozmarynowy z kwasem chlorogenowym i kwas rozmarynowy z kwercetyną wykazywały umiarkowany antagonizm, z kolei kwas chlorogenowy i kwercetyna działały antagonistycznie. Wszystkie badane substancje wykazały aktywność przeciwrodnikową wobec kationorodnika ABTS, przy czym najwyższą kwas rozmarynowy, a najniższą kwercetyna. Podsumowując wyniki powyższych badań Doktorantka wskazała na potrzebę podjęcia kolejnych badań, celem wyjaśnienia i zrozumienia mechanizmów interakcji między związkami bioaktywnymi i ich wpływu na aktywność TPO.

W drugiej publikacji mgr inż. Ewa Habza-Kowalska skoncentrowała się na ocenie wpływu wybranych polifenoli oraz ekstraktów roślin na aktywność peroksydazy tarczycowej i lipooksygenazy (LOX), aktywność przeciwrodnikową oraz potencjalnych interakcji pomiędzy nimi. Analizom poddano katechinę, kempferol, apigeninę, kwas sinapinowy oraz ekstrakty wybranych roślin, w tym: zielonej herbaty, zielonej kawy, pietruszki, kminku i gorczycy. W toku badań stwierdzono, że katechina, kempferol i kwas sinapinowy działały jako kompetycyjne inhibitory TPO, apigenina natomiast wykazywała akompetycyjny tryb działania hamującego. Z kolei ekstrakty etanolowe badanych roślin działały jako kompetycyjne inhibitory TPO, a proces trawienia *in vitro* spowodował aktywację TPO w obecności gorczycy i kminku, przy czym aktywatory te działały synergistycznie. Najskuteczniejszą inhibicję LOX wykazano dla potencjalnie biodostępnych związków pochodzących z zielonej herbaty i zielonej kawy. Najwyższą aktywność wobec kationorodnika ABTS stwierdzono w przypadku katechiny i kwasu sinapinowego oraz potencjalnie biodostępnych związków z zielonej kawy i gorczycy. Doktorantka stwierdziła, że ekstrakty z zielonej herbaty, zielonej kawy, kminku i gorczycy zawierają potencjalnie biodostępne aktywatory TPO oraz inhibitory LOX, sugerując tym samym ich potencjalnie prozdrowotne działanie u pacjentów cierpiących na przewlekłe limfocytarne

zapalenie tarczycy. Efektem powyższych badań było ponadto wskazanie szeregu czynników, utrudniających stosowane od lat badania biochemiczne. Należą do nich m.in. sposób działania niezależny od stosowanej dawki, wysoka zmienność mechanizmu inhibicji wraz ze zmianą stężenia substancji czynnej lub ekstraktu. Podobnie jak w poprzedniej publikacji potwierdzono wysokie ryzyko błędu w prognozowaniu aktywności biologicznej ekstraktów roślinnych jedynie na podstawie ich składu chemicznego, bez uwzględnienia zmian zachodzących podczas trawienia oraz interakcji zachodzących pomiędzy składnikami.

Publikacja trzecia obejmuje badania dotyczące potencjału kwasów *trans*-cynamonowego (tCA), ferulowego (FA) i syryngowego (SA) jako aktywatorów TPO, inhibitorów LOX oraz substancji o charakterze przeciwrodnikowym. Doktorantka wykazała, że działanie aktywujące TPO charakteryzuje wszystkie badane substancje, jest ono jednak zależne od zastosowanej dawki i uszeregowane następująco tCA > FA > SA. Stwierdzono ponadto silny synergizm pomiędzy FA i SA. W kolejnym etapie analizom poddano wpływ badanych związków na zdolność inhibicji LOX i wykazano akompetencyjny mechanizm dla kwasu *trans*-cynamonowego, syryngowego i ferulowego. Mieszaniny FA/tCA i FA/SA działały synergistycznie, podczas gdy tCA/SA wykazywały antagonizm. Najwyższą aktywność przeciwrodnikową natomiast oznaczono w przypadku SA, podczas gdy mieszaniny FA/tCA i tCA/SA działały synergistycznie, a SA/FA antagonistycznie. Podobnie jak w poprzedniej publikacji mgr inż. Ewa Habza-Kowalska zwraca uwagę na potrzebę ostrożnego wnioskowania w zakresie mechanizmu interakcji pomiędzy związkami fenolowymi spożywanymi wraz z dietą.

Doktorantka potwierdziła unikatowość badań przedstawionych do oceny w kolejnej, czwartej pracy (przedruk). Pomimo dobrze udokumentowanego wpływu kwasu ferulowego (FA) na zdrowie, jego wpływ na rozwój dysfunkcji tarczycy jest nadal słabo poznany, dlatego też Doktorantka podjęła badania nad oznaczeniem potencjału jego wybranych źródeł z diety, w tym płatków owsianych (OM) i mąki pszennej (WF). Stwierdzono, że potencjalnie biodostępne związki OM i WF aktywowały peroksydazę tarczycową, jednocześnie hamując aktywność lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej, a występujące między nimi interakcje zostały potwierdzone wynikami analizy izobolograficznej. Stosunkowo silna inhibicja aktywności LOX przez biodostępne związki z OM korelowała z ich działaniem cytostatycznym i proinwazyjnym w modelu nowotworu tarczycy *in vitro*. W efekcie przeprowadzonych badań Doktorantka wykazała potencjał związków zawartych w płatkach owsianych i mące pszennej oraz dostarczyła ważnych informacji na temat mechanizmów leżących u podstaw prozdrowotnego działania tych powszechnie spożywanego produktów, w tym przede wszystkim ich roli w profilaktyce chorób tarczycy. Ważnym osiągnięciem pracy jest wskazanie aspektu praktycznego zastosowania wyników badań. Mgr inż. Ewa Habza-Kowalska wskazała na możliwość zastosowania badanego materiału roślinnego w planowaniu dietoterapii oraz formułowaniu żywności funkcjonalnej lub suplementów diety

ukierunkowanych na wykorzystanie w profilaktyce i wspomaganiu leczenia niedoczynności tarczycy. Jako niezwykle wartościową uważam pozyskaną w toku badań nową wiedzę na temat wpływu procesów trawienia żołądkowo-jelitowego i innych składników obecnych w żywności na biodostępność modulatorów TPO, LOX i XO. Ponownie potwierdzono, że interakcje zachodzące pomiędzy poszczególnymi związkami są decydujące dla ogólnej aktywności biologicznej produktu.

W rozdziale ósmym Doktorantka przedstawiła osiem obszernych wniosków będących efektem badań w ramach rozprawy doktorskiej. Stwierdzam, że mają one pełne odzwierciedlenie w uzyskanych wynikach badań. Niestety w końcowej części rozprawy doktorskiej zabrakło jednoznacznego potwierdzenia lub odrzucenia hipotez, dlatego proszę Doktorantkę o komentarz w tej kwestii. Wymienione w toku recenzji uwagi i sugestie nie obniżają wysokiej wartości merytorycznej pracy, a w znaczącej liczbie mają one charakter wyjaśniający lub porządkowy. Odnosząc się do całości przedstawionego do oceny materiału nie wnoszę uwag krytycznych, poproszę jednak Doktorantkę o ustosunkowanie się względem poniższych kwestii:

1. TPO jest definiowany jako peroksydaza tarczycowa, dlatego w pracy powinno się stosować jednolite nazewnictwo w miejsce prostego tłumaczenia z języka angielskiego: peroksydaza tyroidowa;

2. w treści rozprawy Doktorantka stosuje nazewnictwo "system żywnościowy" w kontekście interakcji związków biologicznie aktywnych (str. 15 dysertacji), proszę o jego zdefiniowanie;

3. metodologia badań właściwości przeciwnowotworowych ekstraktów roślinnych w układzie komórek hodowlanych pomija wpływ określonych czynników występujących w organizmie człowieka, proszę wskazać jakich (str. 23 dysertacji);

4. jak wspomniano w dysertacji (str. 14) biologiczne właściwości polifenoli są uzależnione od ich dostępności w docelowej tkance, charakteryzowanej poprzez biodostępność i bioprzyswajalność, a także od stężenia tych związków w spożywanej żywności. Doktorantka wskazuje ponadto, że oznaczona aktywność związków fenolowych nie zawsze odzwierciedla aktywność wykazywaną u człowieka. W związku z powyższym proszę o wskazanie ograniczeń w przeprowadzonych badaniach mogących prowadzić do niejednoznacznych wniosków.

5. jakie jest prognozowane potencjalne zastosowanie wyników przeprowadzonych badań, czy Doktorantka widziała możliwość wykorzystania np. nanotechnologii do celowanego zastosowania badanych związków w organizmie człowieka?

6. proszę wskazać jaką ilość badanych produktów spożywczych należałoby spożyć, aby osiągnąć efekt prozdrowotny podobny do ekstraktów z nich sporządzonych?

Po przeprowadzeniu oceny merytorycznej rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Habza-Kowalskiej stwierdzam, że jej głównym osiągnięciem jest kompleksowe ujęcie skoordynowanego

wpływu składników roślinnych na aktywność peroksydazy tarczycowej (TPO) oraz enzymów prooksydacyjnych (LOX, COX i XO). Doktorantka zaproponowała potencjalny mechanizm wpływu składników żywności na profilaktykę schorzeń tarczycy oraz wskazała składniki o działaniu przeciwzapalnym oraz modulującym aktywność peroksydazy tarczycowej. Wartość aplikacyjna wyników dysertacji jest ukierunkowana przede wszystkim na rekomendacje składników diety w zależności od występującej dysfunkcji tarczycy. Należy podkreślić, że badania przeprowadzone przez mgr inż. Ewę Habza-Kowalską pozwoliły na wypełnienie istniejącej luki w aktualnej wiedzy oraz jej częściowe uporządkowanie w zakresie interakcji składników aktywnych mających bezpośredni wpływ na funkcjonowanie tarczycy.

Recenzowana dysertacja to dojrzałe i niezwykle wartościowe, oryginalne opracowanie naukowe, stanowiące rozwiązanie problemu naukowego. Jest ona także świadectwem doskonałego przygotowania w zakresie badanych zależności, jak i nieprzeciętnych umiejętności analitycznych i organizacyjnych Doktorantki, potwierdzających jej kompetencje do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam ponadto, że wyniki zaprezentowane w dysertacji stanowią ważny element nowej wiedzy z zakresu chemii, medycyny i technologii żywności, kierunkującej wykorzystanie określonych składników w kształtowaniu wartości odżywczej i funkcjonalnej żywności. Należy ponadto podkreślić, że cennym osiągnięciem Doktorantki jest umiejętne zastosowanie skomplikowanych i wymagających metodologii analitycznych z różnych dyscyplin naukowych, potwierdzając tym samym interdyscyplinarność jej badań. Wymiernym efektem badań przeprowadzonych przez mgr inż. Ewę Habza-Kowalską jest dowiedzenie, że odpowiednio ukierunkowana konfiguracja składników czynnych może stanowić decydujący element wspomagający profilaktykę dysfunkcji tarczycy.

Wniosek końcowy

Podsumowując całokształt rozprawy doktorskiej przedstawionej do oceny stwierdzam, że jest ona cennym źródłem informacji dla chemików, farmaceutów i technologów żywności oraz wskazuje oryginalne, fragmentarycznie analizowane dotychczas aspekty nauki, potwierdzając, że interdyscyplinarność badań jest obecnie kluczowa dla osiągnięcia zamierzonych celów. Mgr inż. Ewa Habza-Kowalska swoją rozprawą doktorską oraz pozostałymi osiągnięciami naukowymi potwierdza predyspozycje do pracy naukowej. Wyniki badań laboratoryjnych przedstawionych w dysertacji wskazują na umiejętność prawidłowego planowania badań laboratoryjnych z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury i narzędzi informatycznych do ich efektywnego wykorzystania w edycji publikacji naukowych.

W związku z powyższym stwierdzam jednoznacznie, że moja ocena dysertacji mgr inż. Ewy Habza-Kowalskiej pt. „Badanie interakcji efektorów peroksydazy tyroidowej oraz wybranych enzymów prooksydacyjnych w układach modelowych” jest pozytywna w zakresie wymaganych

kryteriów oceny. Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021, poz. 1668 z późn. zm.). W związku z powyższym, stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Ewy Habza-Kowalskiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.



Prof. dr hab. inż. Anna Gramza-Michałowska