



Poznań 15.08.2025r.

Prof. UPP dr hab. Aleksander Siger
Katedra Biochemii i Analizy Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

RECENZJA

rozprawy doktorskiej pt. „**Wybrane aspekty metodyczne oznaczania aktywności antyoksydacyjnej produktów żywnościowych zawierających białka i polifenole**”, wykonanej przez **mgr inż. Kacpra Romana Kutę** w Pracowni Biochemii Analitycznej, Instytutu Technologii Żywności i Żywienia, na Wydziale Technologiczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego, pod kierunkiem **prof. dr hab. Izabeli Sadowskiej-Bartosz**

Podstawę formalną realizacji recenzji stanowi Uchwała Rady Dyscyplin Rolnictwo i Ogrodnictwo oraz Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Rzeszowskiego nr 7/06/2025, podpisana przez Przewodniczącego, prof. dr. hab. inż. Macieja Balawejdera, z dnia 30 czerwca 2025 r., oraz rozprawa doktorska mgr inż. Kacpra Romana Kutę. Podstawę prawną stanowi art. 190 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571).

Ocena formalna pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. „Wybrane aspekty metodyczne oznaczania aktywności antyoksydacyjnej produktów żywnościowych zawierających białka i polifenole” stanowi spójny tematycznie cykl trzech oryginalnych prac twórczych, opublikowanych w latach 2023–2024 w recenzowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, posiadających wskaźnik wpływu *Impact Factor* (IF) i ujętych w wykazie czasopism Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW). Są to następujące publikacje:

1. **Kut K.**, Tama A., Furdak P., Bartosz G., & Sadowska-Bartosz I. (2024). Generation of Hydrogen Peroxide and Phenolic Content in Plant-Material-Based Beverages and Spices. *Processes*, 12(1), 166. <https://doi.org/10.3390/pr12010166>
2. **Kut K.**, Bartosz G., & Sadowska-Bartosz I. (2023). Denaturation and Digestion Increase the Antioxidant Capacity of Proteins. *Processes*, 11(5), 1362. <https://doi.org/10.3390/pr11051362>



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

3. **Kut K.**, Stefaniuk I., Bartosz G., & Sadowska-Bartosz I. (2023). Formation of a Purple Product upon the Reaction of ABTS Radicals with Proteins. International Journal of Molecular Sciences, 24(10), 8912. <https://doi.org/10.3390/ijms24108912>

Suma punktów MNiSW za wymienione publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego wynosi 240, natomiast ich łączny wskaźnik Impact Factor, według listy Journal Citation Reports (JCR) z roku opublikowania, wynosi 10,5. We wszystkich pracach tworzących cykl Doktorant jest pierwszym autorem - nie pełnił funkcji autora korespondencyjnego.

Przesłana do recenzji dysertacja składa się z dziewięciu rozdziałów i, oprócz kopii opublikowanych prac, obejmuje 69-stronicowy maszynopis. Układ pracy jest typowy dla opracowań o charakterze eksperymentalnym. Część teoretyczna zawiera: streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz skrótów, wstęp stanowiący uzasadnienie wyboru tematu pracy wraz z przedstawieniem podstaw naukowych oraz tematyki badawczej realizowanej w ramach rozprawy, a także cel i zakres pracy oraz materiał i metody badawcze. Następnie Autor przedstawił wyniki badań, a w odrębnym rozdziale – ich szczegółową dyskusję, obejmującą analizę rezultatów uzyskanych we wszystkich pracach eksperymentalnych. Kolejne części dysertacji stanowią wnioski oraz bibliografia obejmująca 96 pozycji. Pracę uzupełniają oświadczenia współautorów dotyczące udziału w opracowaniu publikacji, spis tabel i rysunków, a także załączniki. Z oświadczeń współautorów publikacji wynika, że Doktorant uczestniczył w opracowaniu koncepcji badań oraz doborze metod analitycznych, wykonywał analizy laboratoryjne, a także brał udział w opracowywaniu, interpretacji i analizie statystycznej wyników. Współuczestniczył w przygotowywaniu, redagowaniu i ostatecznej korekcie manuskryptów oraz w opracowaniu materiałów graficznych.

Podsumowując stwierdzam, że pod względem formalnym w świetle aktualnych przepisów prawa praca spełnia wymogi stawiane pracy doktorskiej.

Ocena wyboru tematu i zakresu pracy

Tematyka rozprawy doktorskiej pt. „Wybrane aspekty metodyczne oznaczania aktywności antyoksydacyjnej produktów żywnościowych zawierających białka i polifenole” jest aktualna i ma istotne znaczenie zarówno w naukach o żywności, jak i w badaniach nad profilaktyką chorób



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

cywilizacyjnych. Antyoksydanty odgrywają kluczową rolę w neutralizowaniu reaktywnych form tlenu i azotu, które w nadmiarze prowadzą do stresu oksydacyjnego, uszkodzeń biomolekuł oraz rozwoju wielu schorzeń, w tym chorób neurodegeneracyjnych, miażdżycy czy nowotworów. W obszarze technologii żywności antyoksydanty są istotne także z punktu widzenia ochrony jakości produktów – opóźniają procesy utleniania lipidów, białek i innych składników, wpływając tym samym na trwałość, wartość odżywczą i cechy sensoryczne żywności. Produkty spożywcze zawierające białka i związki fenolowe są szczególnie interesujące badawczo, gdyż mogą one wchodzić w interakcje wpływające zarówno na biodostępność związków fenolowych, jak i na efektywną aktywność antyoksydacyjną mieszaniny. Pomiar tej aktywności nie jest jednak jednoznaczny – w literaturze podkreśla się brak jednego uniwersalnego testu, a także konieczność stosowania różnych metod (np. DPPH, ABTS, FRAP, ORAC), które różnią się mechanizmem, czułością i warunkami reakcji. Wybór tematu pracy odpowiada więc na realną potrzebę standaryzacji i oceny przydatności wybranych metod w przypadku złożonych matryc żywnościowych zawierających białka i związki fenolowe. Zakres pracy obejmujący analizę i porównanie metod oznaczania aktywności antyoksydacyjnej w produktach żywnościowych zawierających białka i związki fenolowe jest właściwie dobrany i uzasadniony. Pozwala on na ocenę zarówno aspektów teoretycznych, jak i praktycznych, a także wnosi potencjalny wkład w rozwój narzędzi analitycznych stosowanych w naukach o żywności. Problem ten mieści się w obszarze nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, i może stanowić podstawę do opracowania dysertacji doktorskiej.

Merytoryczna ocena pracy

Tytuł rozprawy jest adekwatny do jej treści i w pełni odzwierciedla zakres podjętej problematyki badawczej.

Dysertacja zawiera oświadczenia autora, promotora oraz współautorów dotyczące samodzielności przygotowania prac. Z treści zamieszczonych oświadczeń wynika, że indywidualny wkład Doktoranta był wiodący w powstaniu każdej z nich i obejmował opracowanie koncepcji badań, dobór metod analitycznych, wykonanie analiz laboratoryjnych, opracowanie i interpretację wyników, a także współtworzenie i redakcję manuskryptów.



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

W rozdziale pierwszym (Wstęp) Doktorant przedstawił obszerny, dobrze udokumentowany i aktualny przegląd literatury obejmujący kluczowe zagadnienia związane z tematyką pracy. W sposób przejrzysty omówił problematykę reaktywnych form tlenu (RFT), wskazując zarówno naturalne, jak i technologiczne czynniki prowadzące do ich powstawania w żywności. W dalszej części Autor odniósł się do związków fenolowych oraz białek jako potencjalnych antyoksydantów, podkreślając m.in. rolę składu aminokwasowego oraz procesów takich jak denaturacja czy hydroliza enzymatyczna w kształtowaniu ich aktywności przeciwutleniającej. W dalszej części rozdziału Doktorant wprowadził czytelnika w koncepcję całkowitej zdolności antyoksydacyjnej (TAC), zestawiając metody oparte na mechanizmie transferu elektronu (SET) i transferu atomu wodoru (HAT). Warto docenić szczegółowe omówienie reakcji kationorodnika ABTS^{•+} jako przykładu testu typu SET, w tym zwrócenie uwagi na możliwość reakcji ubocznych, prowadzących do generacji reaktywnych form tlenu takich jak anionorodnik ponadtlenkowy czy nadtlenek wodoru. Na uznanie zasługuje także szerokie spojrzenie na źródła H₂O₂ w żywności – zarówno chemiczne (autooksydacja polifenoli, kwasu askorbinowego, tioli), jak i enzymatyczne (m.in. oksydaza ksantynowa, oksydaza glukozowa). Podsumowując, wstęp stanowi solidne i wszechstronne wprowadzenie w problematykę badań, ukazując bardzo dobrą orientację Doktoranta w literaturze i stanowiąc mocny fundament dalszej części rozprawy.

Uwagi, które nasunęły się w trakcie analizy treści powyższego rozdziału:

1. W Tabeli 1 przedstawiono wartości całkowitej zawartości związków fenolowych w szerokich kategoriach, takich jak np.: „przyprawy” czy „zioła”, obejmujących gatunki o bardzo zróżnicowanej zawartości związków fenolowych. Tak duża agregacja powoduje istotne rozrzuty wartości, co utrudnia określenie typowych poziomów dla danej grupy. Ponadto brak informacji o metodach oznaczania w poszczególnych źródłach i porównywalności stosowanych procedur ogranicza możliwość interpretacji danych. Wskazane byłoby doprecyzowanie klasyfikacji surowców (np. podział przypraw i ziół na podgrupy), podanie liczby próbek i median.
2. We Wstępie Doktorant przedstawił metody oznaczania całkowitej zdolności antyoksydacyjnej, koncentrując się głównie na mechanizmie SET i przykładzie testu ABTS. Brakuje jednak omówienia metod opartych na mechanizmie HAT, takich jak np. test ORAC, które stanowią istotną i powszechnie stosowaną grupę procedur badawczych. Uwzględnienie tej części metodyki pozwoliłoby na pełniejszy przegląd dostępnych podejść do oceny aktywności antyoksydacyjnej.



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

Cele badawcze zostały sformułowane jasno, są spójne z zakresem pracy oraz odpowiadają na aktualne problemy metodyczne w oznaczaniu aktywności antyoksydacyjnej produktów zawierających białka i związki fenolowe. Mają charakter badawczy i aplikacyjny, a ich realizacja pozwala na uzyskanie wyników o znaczeniu praktycznym w analizie żywności.

Hipotezy badawcze są wyraźnie określone, logicznie wynikają z przeglądu literatury i mają charakter weryfikowalny metodami eksperymentalnymi. Zakładają one m.in. istnienie zależności pomiędzy zawartością związków fenolowych a generowaniem H_2O_2 , wpływ modyfikacji strukturalnych białek na ich potencjał antyoksydacyjny oraz możliwość występowania zakłóceń w metodzie ABTS w obecności białek bogatych w reszty tyrozyny. Takie podejście badawcze jest adekwatne do postawionych celów i umożliwia ich rzetelną realizację.

Kolejny rozdział obejmuje opis materiału badawczego oraz metod zastosowanych w pracy, obejmujący zarówno procedury analityczne, jak i warunki prowadzenia doświadczeń. W pracy przedstawiono szeroki zestaw analizowanych produktów, obejmujący różne rodzaje herbat, kawy, kakao, wybrane zioła i przyprawy. Metody badawcze zostały szczegółowo spisane i zaprezentowane w sposób jasny oraz klarowny, co ułatwia ich zrozumienie i ewentualne odtworzenie.

Pytania:

1. Jakimi kryteriami kierowano się przy doborze materiału badawczego? Czy był to wybór podyktowany popularnością konsumpcji, spodziewaną wysoką zawartością związków fenolowych, zróżnicowaniem składu chemicznego, czy też dostępnością próbek?
2. Czym różniły się analizowane próbki kawy Tchibo i Brazil – czy reprezentowały odmienne gatunki (Arabica, Robusta), czy były to jedynie różne mieszanki handlowe?
3. Z jakiego powodu przyjęto 10-minutowy czas ekstrakcji w trakcie przygotowywania naparów – czy wynika on z wcześniejszych badań literaturowych, standardowych zaleceń technologicznych, czy też został ustalony eksperymentalnie?

W rozdziałach ósmym i dziewiątym mgr inż. Kacper Kut zaprezentował oraz poddał dyskusji wyniki własnych badań opublikowanych w ramach cyklu publikacji. W pierwszej kolejności Doktorant zaprezentował dane dotyczące zawartości związków fenolowych oraz całkowitej zdolności antyoksydacyjnej (TAC) badanych naparów (publikacja 1). Doktorant przedstawił pełne zestawienie wyników uzyskanych przy zastosowaniu różnych metod oznaczania aktywności przeciwutleniającej (DPPH*, ABTS*, FRAP, CUPRAC). Stwierdził m.in., że zawartość związków



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

fenolowych w badanych naparach była bardzo zróżnicowana – od poziomu rzędu 20 µg GAE/mL do ponad 1000 µg GAE/mL, przy czym najwyższe wartości uzyskano dla kawy i herbat (zielonej i białej), a najniższe dla naparu z kolendry. Podobne trendy wykazano dla aktywności przeciwutleniającej – niezależnie od zastosowanej metody (DPPH*, ABTS⁺⁺, FRAP, CUPRAC) najwyższą aktywność notowano dla herbat i kawy, podczas gdy przyprawy i zioła (np. rozmaryn, tymianek) zajmowały pozycję pośrednią, a kolendra konsekwentnie wykazywała wartości najniższe.

Uwagi, które nasunęły się w trakcie analizy treści powyższych dwóch rozdziałów:

1. Trudność w odbiorze pracy sprawia układ rozdziałów, w którym część wynikowa i dyskusja zostały całkowicie rozdzielone. Taki podział powoduje, że analiza wyników jest mniej czytelna, a czytelnik zmuszony jest do ciągłego przechodzenia pomiędzy rozdziałami, aby powiązać przedstawione dane z ich interpretacją. Dodatkowo należy zwrócić uwagę, że w rozdziale Dyskusja znalazły się treści o charakterze wynikowym, takie jak współczynniki korelacji pomiędzy zastosowanymi metodami oznaczania aktywności antyoksydacyjnej i zawartością związków fenolowych. Informacje te powinny zostać zamieszczone w rozdziale Wyniki, natomiast w dyskusji mogłyby być jedynie interpretowane i porównywane z danymi literaturowymi. Obecny układ osłabia spójność narracji i utrudnia pełną ocenę przedstawionych badań.
2. Zastrzeżenia budzi sposób prezentacji jednostek w części wynikowej. Niejednolitość i niekonsekwencja w tym zakresie znacząco utrudniają analizę danych. W metodzie DPPH na wykresie 2 wartości podano w µmol TE/mL, natomiast w tekście opisano je w nmol TE/µL. Dodatkowo analiza załączonej publikacji wskazuje, że na rycinie brak jest w ogóle podpisu osi Y, co jeszcze bardziej utrudnia interpretację. Podobny problem dotyczy prezentacji danych z metody CUPRAC. Z kolei w przypadku metody ABTS w tekście początkowo wskazano, że wyniki wyrażono w nmol TE/µL, podczas gdy na rycinie i w dalszym opisie konsekwentnie stosowane są µmol TE/mL. Jedynie w przypadku metody FRAP jednostki zostały przedstawione poprawnie i w sposób spójny. W pracy doktorskiej należy bezwzględnie zadbać o konsekwentne stosowanie i prawidłowe oznaczanie jednostek, ponieważ jest to podstawowy element rzetelnej prezentacji danych eksperymentalnych.

Doktorant w dalszej części pracy (publikacja 2) skupił się na ocenie aktywności antyoksydacyjnej aminokwasów oraz wpływu procesów denaturacji i trawienia białek na ich właściwości przeciwutleniające. Na plus należy podkreślić, że badania te są dobrze zaplanowane i konsekwentnie pokazują, iż tylko wybrane aminokwasy wykazują istotną aktywność antyoksydacyjną, a jej poziom zależy od zastosowanej metody oznaczania. Interesującą i wartościową obserwacją jest również fakt, że modyfikacje strukturalne białek (denaturacja,



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

trawienie enzymatyczne) mogą znacząco zwiększać ich potencjał antyoksydacyjny, co zostało potwierdzone kilkoma niezależnymi metodami.

Pytanie:

1. Czy w wynikach, dotyczących aktywności antyoksydacyjnej aminokwasów i białek, przedstawionych w publikacji nr 2 uwzględnił Pan obserwacje z późniejszej publikacji nr 3, w której opisano powstawanie barwnego kompleksu z tyrozyną mogącego zakłócać prawidłowy odczyt aktywności antyoksydacyjnej? Obie publikacje ukazały się w tym samym roku, stąd istotne jest wyjaśnienie, czy i w jaki sposób te potencjalne zakłócenia zostały wzięte pod uwagę.

W części dotyczącej generacji nadtlenu wodoru (publikacja 1) Doktorant zaprezentował interesujące i szeroko zakrojone analizy, obejmujące zarówno napary roślinne, jak i wybrane związki fenolowe. Wyniki wskazują na istotne różnice między badanymi próbkami – od naparów herbat i yerba mate, które wykazywały najwyższe wartości H_2O_2 , po kawę i przyprawy (np. chili), charakteryzujące się wartościami najniższymi. Cenne jest również uwzględnienie dynamiki zmian stężenia H_2O_2 w czasie inkubacji, co pokazuje, że poziom tego związku nie jest stały i może ulegać zarówno wzrostowi, jak i spadkowi w zależności od rodzaju naparu. Pozytywnie należy ocenić rozszerzenie analiz na poziomie związków modelowych – związków fenolowych o różnej budowie chemicznej (pirogallol, kwas galusowy, kwercetyna). Doktorant wykazał, że generacja H_2O_2 nie zależy liniowo od stężenia ani od czasu inkubacji, co jest obserwacją wartościową, ukazującą złożoność procesów oksydacyjno-redukcyjnych. Dodatkowym atutem jest sprawdzenie zdolności tych związków do reagowania z egzogennym nadtlaniem wodoru, co wprowadza szerszą perspektywę interpretacyjną – pokazuje, że te same związki mogą zarówno generować, jak i usuwać H_2O_2 , a ich działanie zależy od warunków eksperymentalnych i stężeń.

Pytania:

1. Czym kierował się Pan przy wyborze modelowych związków fenolowych (pirogallol, kwas galusowy, kwercetyna) w doświadczeniach dotyczących generowania i reakcji z nadtlaniem wodoru? W dyskusji wskazuje Pan, że wybór ten wynikał z ich udokumentowanej obecności w badanych ekstraktach, takich jak kawa czy herbata. Główne związki fenolowe w kawie to kwas chlorogenowy (CGA) i jego pochodne, a w herbacie dominują katechiny (np. epikatechina, galusan epikatechiny). Proszę o komentarz w tej kwestii.
2. W literaturze spotyka się różne definicje polifenoli – niektóre wymagają obecności co najmniej dwóch pierścieni aromatycznych i dwóch grup fenolowych. To rodzi pewne zamieszanie terminologiczne. Jak Autor odnosi się do tych rozbieżności i które podejście uważa za bardziej adekwatne? Czy pirogalol (polihydroksybenzen) i kwas galusowy (prosty fenol) zaliczamy do polifenoli?



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

Wyniki przedstawione w publikacji 3, dotyczące reakcji ABTS^{•+} z białkami, stanowią interesującą i oryginalną obserwację, istotnie poszerzającą wiedzę na temat interakcji białek z kationorodnikiem ABTS^{•+}. Doktorant bardzo szczegółowo scharakteryzował nietypowy produkt reakcji ABTS^{•+} z białkami i aminokwasem tyrozyną, stosując zarówno pomiary absorpcyjne, jak i fluorescencyjne oraz EPR (spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego). Wykazał, że produkt ten różni się od klasycznej reakcji redukcji rodnika ABTS^{•+}, jest zależny od pH, reaguje na obecność reduktorów i wykazuje charakterystyczne pasma absorpcji i emisji. Analiza ta stanowi istotne uzupełnienie wiedzy na temat interakcji białek i aminokwasów z rodnikiem ABTS^{•+} i wskazuje na możliwość powstawania dodatkowych produktów ubocznych, które mogą mieć znaczenie dla interpretacji wyników. Powstawanie tego produktu może być użytecznym wskaźnikiem reaktywności białek wobec rodników, ale jednocześnie stanowi potencjalne źródło artefaktów w testach antyoksydacyjnych, prowadząc do niestochiometrycznych wyników.

Pytanie:

1. W swoich badaniach wykazał Pan, że reakcja ABTS^{•+} z białkami i tyrozyną prowadzi do powstania dodatkowego barwnego produktu, który może zakłócać interpretację wyników testów antyoksydacyjnych. Jakie podejście badawcze lub jakie procedury kontrolne rekomendowałby Pan przy analizie białek, aby uniknąć lub skorygować wpływ tego artefaktu na ocenę ich aktywności przeciwutleniającej?

Na szczególne podkreślenie zasługuje dyskusja wyników, która została opracowana w sposób wyjątkowo szczegółowy i krytyczny. Autor konsekwentnie zestawia uzyskane wyniki z danymi literaturowymi, wskazując zarówno na ich zgodność, jak i możliwe źródła rozbieżności. Bardzo cennym elementem jest refleksja nad ograniczeniami stosowanych metod oznaczania aktywności antyoksydacyjnej. Szczególnie interesującym i oryginalnym wątkiem jest opis powstawania fioletowego produktu w reakcji rodnika ABTS^{•+} z białkami, który znacząco poszerza aktualny stan wiedzy i otwiera nowe perspektywy interpretacyjne. Całość dyskusji świadczy o wysokim stopniu przygotowania merytorycznego Doktoranta oraz o jego umiejętności krytycznego i twórczego analizowania uzyskanych danych.

Na zakończenie rozprawy Doktorant przedstawił pięć jasno i precyzyjnie sformułowanych wniosków, które w syntetyczny sposób podsumowują całość przeprowadzonych badań. Wnioski te są trafne, spójne z przedstawionymi wynikami oraz dobrze odzwierciedlają zarówno poznawczy, jak i rozwojowy charakter pracy.



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

Bibliografia kończy ocenianą rozprawę doktorską. Obejmuje 96 pozycji, w zdecydowanej większości anglojęzycznych, z czego przeważają prace opublikowane w ostatnich piętnastu latach (65%). Wskazuje to na bardzo dobrą znajomość aktualnego stanu wiedzy przez Doktoranta. Bibliografia została przygotowana starannie, z zachowaniem jednolitego stylu zapisu tytułów czasopism i pełnej poprawności formalnej – nie stwierdziłem uchybień w tym zakresie. Dysertacja została również uzupełniona o spis tabel, rysunków i wykresów.

Proszę Doktoranta o rozważenie podczas dyskusji następujących zagadnień:

1. Jakie zalecenia dotyczące wyboru i stosowania metod oznaczania aktywności antyoksydacyjnej sformułowałby Pan dla osób zajmujących się tą tematyką? Czy – na podstawie przeprowadzonych badań – mógłby Pan wskazać, które metody uważa za najbardziej miarodajne, komplementarne bądź użyteczne w praktyce badawczej i dlaczego?
2. W swoich badaniach skupił się Pan na aktywności antyoksydacyjnej związków hydrofilowych. Jakie procedury analityczne uznałby Pan za najbardziej odpowiednie do oceny aktywności przeciwutleniającej związków lipofilowych?

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, dowodząc dojrzałości badawczej Doktoranta oraz jego umiejętności prowadzenia samodzielnych prac eksperymentalnych. Sformułowane w pracy hipotezy badawcze zostały pozytywnie zweryfikowane, a uzyskane wyniki poszerzają aktualny stan wiedzy w obszarze nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Jednocześnie należy zauważyć, że praca nie jest wolna od pewnych niedoskonałości – zwłaszcza w zakresie prezentacji i spójności wyników (doboru jednostek) czy w postaci literówek oraz niekiedy niezbyt klarownej stylistyki zdań. Nie wpływa to jednak na ogólną wartość naukową rozprawy.



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU
Katedra Biochemii i Analizy Żywności

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Kacpra Romana Kutę, pt. „Wybrane aspekty metodyczne oznaczania aktywności antyoksydacyjnej produktów żywnościowych zawierających białka i polifenole” ma wysoką wartość naukową, a przedstawione przez mnie bardzo drobne i nieliczne uwagi, nie umniejszają jej merytorycznej wartości poznawczej oraz znaczenia podjętego problemu badawczego. Uważam, że oceniana dysertacja spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawartym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 ze zm). Doktorant wykazał wysoką umiejętność prowadzenia badań naukowych, a także opracowania i interpretacji otrzymanych wyników w oparciu o aktualne piśmiennictwo z zakresu podjętej problematyki badawczej. Wniosuję zatem do Wysokiej Rady Dyscyplin Rolnictwo i Ogrodnictwo oraz Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Rzeszowskiego o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Pana mgr inż. Kacpra Romana Kutę do publicznej obrony oraz dalszych etapów postępowania doktorskiego.