

Wrocław, 20.12.2025 r.

Prof. dr hab. Agnieszka Kita
Katedra Technologii Żywności i Przechowalnictwa
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Ul. Chełmońskiego 37, 51-630 Wrocław

Recenzja

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk
pt.: „Charakterystyka fizyko-chemiczna , termiczna i spektroskopowa
olejów z produktów ubocznych nasion owoców w kontekście oceny
autentyczności”**

wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Jolanty Tomaszewskiej-Gras

Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 23 października 2025 r. Podstawę prawną stanowiły wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2028 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.).

Informacje podstawowe o Autorce rozprawy doktorskiej

Pani mgr inż. Yolanda Victoria Rajagukguk jest absolwentką Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Studia drugiego stopnia na kierunku technologia żywności i żywienie człowieka ukończyła w 2021 roku uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera. W październiku tego samego roku została przyjęta do Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Kierowała dwoma projektami badawczymi uzyskanymi w drodze konkursowej: (1) Authenticity of berry seed oils from different extraction methods (PRELUDIUM 22 finansowanym przez NCN) oraz Physicochemical characterization of berry seed oils during storage with DSC and FTIR (Young

Scientist Research Grant by PULS). Odbyła 3 staże naukowe w ramach programu ERASMUS+ (Suranaree University of Technology w Tajlandii oraz University of Bologna we Włoszech). Uzyskała stypendium dla młodych badaczy poznańskiego środowiska naukowego w 2024 r. oraz nagrody w konkursach międzynarodowych organizowanych przez IUFoST, IFT.

Ocena formalna pracy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk pt.: „*Charakterystyka fizyko-chemiczna, termiczna i spektroskopowa olejów z produktów ubocznych nasion owoców w kontekście oceny autentyczności*” obejmuje 33 stronicowe opracowanie z dołączonym, spójnym tematycznie, zbiorem sześciu publikacji naukowych, z których pięć ukazało się w latach 2023-2025 w Foods, Journal of Food Composition and Analysis, NFS Journal, Journal of Food Engineering oraz LWT – Food Science and Technology, natomiast ostatnia z prac znajdowała się w recenzji. Złożona do recenzji praca ma więc charakter hybrydowy. W momencie pisania recenzji ostatnia z publikacji ukazała się w Journal of Food Composition and Analysis. Łączna liczba punktów obliczona wg daty opublikowania prac w momencie złożenia dysertacji wynosiła 620 punktów MNiSW, a sumaryczny IF = 24,4, a po uwzględnieniu ostatniej opublikowanej pracy wynosi 720 pkt. i IF = 28,4.

Wszystkie publikacje napisane zostały w języku angielskim i Doktorantka we wszystkich jest pierwszym autorem. Dołączona dokumentacja zawiera oświadczenia współautorów, potwierdzające znaczący indywidualny wkład mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk przy opracowywaniu koncepcji, wykonywaniu części doświadczalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań prezentowanych w ww. artykułach naukowych. Nabycie przez Doktorantkę doświadczenia publikacyjnego w czasopismach należących do Q1-Q2 JCR uważam za bardzo cenne, dobrze rokujące na Jej dalszą pracę naukową.

Opracowanie wprowadzające, napisane w języku angielskim, ma typowy układ dla prac o charakterze eksperymentalnym. Obejmuje ono streszczenie w języku angielskim i polskim, wprowadzenie, cele pracy i hipotezy badawcze, rozdział przedstawiający organizację badań, omówienie i dyskusję wyników, opis nowatorskiego charakteru badań, podsumowanie i wnioski, spis literatury obejmujący 33 pozycje, a także spis tabel i rysunków.

Układ pracy jest przejrzysty i logicznie uporządkowany tworząc spójną całość. Język rozprawy cechuje się należyłą precyzją i poprawnością stylistyczną.

Prace badawcze będące przedmiotem dysertacji w większości zrealizowane zostały w ramach projektu finansowanego przez NCN w ramach konkursu OPUS o nr

2018/31/B/NZ9/02762, którego kierownikiem była prof. dr hab. Jolanta Tomaszewska-Gras, a także w ramach konkursu PRELUDIUM o nr 2023/49/N/NZ9/00861, który uzyskała Doktorantka.

Uzasadnienie tematu badawczego

Podjęty temat badawczy uważam za w pełni uzasadniony zarówno z punktu widzenia aktualnych trendów badawczych w analityce żywności, jak i realnych potrzeb rynku produktów wysokiej jakości. Oleje z pestek owoców jagodowych stanowią dynamicznie rozwijający się segment rynku olejów roślinnych, charakteryzujący się wysoką wartością ekonomiczną, ograniczoną dostępnością surowca oraz dużą zmiennością jakościową wynikającą z pochodzenia botanicznego i technologii przetwarzania. Czynniki te powodują, że produkty te są szczególnie narażone na zafałszowania oraz niekontrolowane procesy degradacyjne, co jednoznacznie uzasadnia potrzebę opracowania nowoczesnych, wiarygodnych metod ich identyfikacji i oceny jakości.

Ocena merytoryczna pracy

Cykl sześciu publikacji tworzących rozprawę został zaplanowany w sposób przemyślany i logiczny, a każda z prac realizuje jasno określony cel badawczy, jednocześnie wpisując się w spójną koncepcję całości podzielonej na trzy główne etapy. Doktorantka systematycznie bada profile termiczne, spektroskopowe i lotne olejów z nasion owoców jagodowych z wykorzystaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC), spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), spektroskopii UV/Vis oraz chromatografii gazowej typu flash z detektorem E-nose, wspieranej analizą danych wielowymiarowych. Przejście od charakterystyki podstawowej do praktycznych zastosowań w zakresie screeningu autentyczności oraz predykcji czasu przechowywania jest jasne i dobrze uzasadnione.

W pierwszej publikacji Autorka skoncentrowała się na fundamentalnej charakterystyce olejów z pestek owoców jagodowych na przykładzie oleju z nasion malin, co należy ocenić jako niezbędny i poprawnie zrealizowany etap wstępny. Uzyskane profile termiczne i spektroskopowe pozwoliły na określenie naturalnej zmienności badanych olejów i stworzyły punkt odniesienia dla dalszych analiz porównawczych.

Druga publikacja rozszerzyła zakres badań o zagadnienie związane z badaniem autentyczności olejów w zależności od pochodzenia (bazując na materiale otrzymanym w

laboratorium jak i pochodzącym z rynku) z wykorzystaniem metod termicznych (DSC) jak i spektroskopowych (UV/Vis oraz FTIR). Zastosowanie metod chemometrycznych umożliwiło wykazanie, że oleje pozornie podobne pod względem składu lipidowego mogą być skutecznie rozróżniane na podstawie całościowych profili analitycznych. Praca ta w istotny sposób potwierdziła zasadność stosowania podejścia holistycznego w analizie autentyczności olejów i stanowi ważny element nowości naukowej całego cyklu.

W trzeciej publikacji Autorka podjęła istotne z punktu widzenia praktyki zagadnienie związane z określeniem zmian zachodzących w olejach zimno tłoczonych z nasion owoców jagodowych podczas przechowywania jak i wskazania, które z czynników kształtują stabilność termiczno-oksydacyjną tej grupy olejów. Wykazała, że czynniki surowcowe związane ze składem olejów (w tym zawartością związków o właściwościach przeciwutleniających) w sposób znaczący kształtują rejestrowane sygnały analityczne, co ma bezpośrednie konsekwencje dla interpretacji wyników w kontekście autentyczności i jakości produktów rynkowych. Praca ta świadczy o umiejętności krytycznego podejścia do problemu związanego z trwałością przechowalniczą analizowanej grupy olejów.

Czwarta publikacja została poświęcona problematyce stabilności oksydacyjnej i zmian zachodzących w olejach podczas przechowywania z wykorzystaniem chromatografii gazowej (elektroniczny nos) w połączeniu z chemometrią. Autorka w sposób przekonujący wykazała, że zastosowane techniki analityczne umożliwiają skuteczne monitorowanie procesów degradacyjnych, a uzyskane wyniki mają istotne znaczenie dla oceny trwałości i bezpieczeństwa jakościowego olejów. Praca ta poszerza wartość poznawczą cyklu, wykraczając poza zagadnienia stricte identyfikacyjne.

Piąta publikacja ma wyraźnie aplikacyjny charakter i dotyczy opracowania modeli predykcyjnych pozwalających na ocenę autentyczności olejów z nasion owoców jagodowych z zastosowaniem metod niestandardowych (termicznych i spektroskopowych). Na szczególne podkreślenie zasługuje poprawne wykorzystanie narzędzi chemometrycznych oraz próba przełożenia danych z niecelowanych metod analitycznych na praktyczne narzędzie kontrolne. Publikacja ta świadczy o umiejętności wykorzystania wyników badań podstawowych do rozwiązywania problemów o charakterze praktycznym.

Szósta publikacja pełni rolę pracy syntetyzującej i weryfikującej przydatność zaproponowanego podejścia w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Ocena autentyczności olejów w zależności od metody ekstrakcji (tłoczenie na zimno, ekstrakcja z użyciem rozpuszczalnika czy gazu w stanie nadkrytycznym) oraz możliwość ich szybkiego screeningu dzięki zastosowaniu fuzji danych i utworzenia nowego zestawu danych „DSC-FTIR” należy

uznać za szczególnie cenny element całego cyklu. Praca ta potwierdza spójność koncepcji badawczej oraz zasadność przyjętej strategii analitycznej.

Jedną z głównych zalet rozprawy jest zastosowane podejście metodologiczne. Doktorantka skutecznie wykorzystuje metody niecelowane, analizując pełne „odciski palca” danych analitycznych zamiast opierać się na pojedynczych parametrach. Zastosowanie narzędzi chemometrycznych, takich jak PCA i PLS (w tym PLS-DA oraz modele regresyjne), jest właściwe i poprawne technicznie. Strategie walidacji modeli zostały prawidłowo wdrożone, a autorka wykazuje dobrą znajomość zagadnień związanych z naturalną zmiennością próbek, przeuczeniem modeli oraz ich odpornością. Uwzględnienie próbek pochodzących z różnych partii, od różnych dostawców oraz przechowywanych w różnym czasie zwiększa praktyczną wartość uzyskanych wyników.

Praca wnosi istotny oryginalny wkład do rozwoju dyscypliny. W szczególności poszerza wiedzę na temat oceny jakości olejów z nasion owoców jagodowych oraz pokazuje praktyczną użyteczność profili topnienia DSC, widm FTIR i profili lotnych w szybkiej ocenie autentyczności i jakości tej grupy olejów. Uzyskane wyniki mogą znaleźć bezpośrednie zastosowanie w laboratoriach kontroli jakości oraz w praktyce przemysłowej, a także mogą być wykorzystane przez organy legislacyjne ustalające zasady badania zafałszowań tej grupy produktów.

Podsumowując, rozprawa stanowi oryginalne i starannie zrealizowane opracowanie o znaczącym wkładzie w badania z zakresu nauk o żywności, a szczególnie w obszarze określania autentyczności. Doktorantka wykazała się samodzielnością, dobrym przygotowaniem metodologicznym do prowadzenia badań jak i publikowania wyników uzyskanych wyników badań naukowych na wysokim poziomie. Stwierdzam, że rozprawa spełnia formalne i naukowe wymagania niezbędne do nadania stopnia doktora.

Pytania:

- Czy zaproponowane modele mogą być bezpośrednio wdrożone w rutynowej kontroli jakości? Jakie warunki musiałyby zostać spełnione?
- Jakie widzi Pani możliwości zastosowania zaproponowanych metod badawczych do analizy innych olejów lub produktów tłuszczowych?
- Czy zastosowane metody analityczne mogą wspomagać analizę sensoryczną olejów?

Wniosek końcowy

Praca doktorska Pani mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk pt.: „Charakterystyka fizyko-chemiczna, termiczna i spektroskopowa olejów z produktów ubocznych nasion owoców w kontekście oceny autentyczności”, wykonana w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu, na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, jest spójnym tematycznie cyklem sześciu publikacji naukowych opublikowanych w latach 2023-2025 w renomowanych czasopismach z listy JCR. Rozprawa spełnia wszystkie wymagania określone w art. 187 ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2028 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024, poz. 1571 ze zm.), jak również wymogi formalne obowiązujące do nadania stopnia doktora w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Stwierdzam, że dysertacja mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk stanowi oryginalne, samodzielne opracowanie naukowe o wysokiej wartości poznawczej i aplikacyjnej, a uzyskane wyniki badań istotnie poszerzają aktualny stan wiedzy w zakresie analizy jakości i określania autentyczności olejów z nasion owoców jagodowych z zastosowaniem niecelowanych metod analitycznych takich jak DSC i FTIR, a moja ocena pracy jest pozytywna.

Wniosuję do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk wyróżnia się wyjątkową spójnością koncepcji, dojrzałością metodologiczną, wkładem poznawczym w zakresie nowatorskiego zastosowania metod termicznych i spektroskopowych do analizy jakości i badania autentyczności olejów z nasion owoców.

Rozprawę stanowi cykl sześciu wysokiej jakości artykułów naukowych opublikowanych w renomowanych czasopismach międzynarodowych, co stanowi dorobek publikacyjny wyraźnie przewyższający standardowe wymagania doktorskie. Kandydatka podejmuje złożony i istotny problem badawczy dotyczący autentyczności żywności, opracowując i weryfikując niecelowane metody analityczne w połączeniu z zaawansowaną analizą chemometryczną. Praca jest bardzo dobrze przygotowana pod kątem metodologicznym, innowacyjna i wpisuje się w aktualne potrzeby naukowe jak i przemysłowe.

Szczególną zaletą rozprawy jest oryginalne i systematyczne wykorzystanie pełnych odcisków analitycznych, w tym krzywych topnienia DSC, widm FTIR i profili substancji lotnych, zamiast uproszczonych lub ukierunkowanych parametrów. Takie podejście odzwierciedla wysoki poziom niezależności naukowej i dojrzałości koncepcyjnej. Kandydatka nie tylko poprawnie stosuje zaawansowane techniki, ale także krytycznie ocenia ich mocne strony, ograniczenia i praktyczną przydatność.

Badania posiadają również wyraźne znaczenie praktyczne, szczególnie w zakresie kontroli jakości i badania autentyczności. Opracowane metody są szybkie, nieniszczące i przyjazne dla środowiska, dzięki czemu nadają się do rutynowych badań przesiewowych. Taka bezpośrednia możliwość zastosowania testowanych metod poza badaniami naukowymi dodatkowo potwierdza wyjątkową wartość rozprawy.

Rozprawa charakteryzuje się spójnością, jasnością argumentacji naukowej i silną integracją wyników na wielu platformach analitycznych. Kandydatka wykazuje umiejętność projektowania złożonych eksperymentów, zarządzania dużymi zbiorami danych i interpretowania wyników na wysokim poziomie naukowym.

Reasumując, rozprawa mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk znacząco przewyższa standardowy doktorat. Wyróżnia się zarówno wysoką jakością naukową i nowatorstwem, jak i praktycznym potencjałem uzyskanych wyników. Dlatego też wnioskuję Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia UPP o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Yolandy Victorii Rajagukguk.

Agnieszka Kłhe