

Prof. dr hab. Agnieszka Kita
Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, 1.07.2020 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Dobrochny Rabiej

pt.: „Fenolipidy jako nowe potencjalne składniki olejów roślinnych”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Aleksandry Szydłowskiej-Czerniak, prof. UMK

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Dobrochny Rabiej pt. „Fenolipidy jako nowe potencjalne składniki olejów roślinnych” obejmuje blisko 60 stronicowe opracowanie z dołączonym, spójnym tematycznie, zbiorem jednego patentu i pięciu publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2018-2020 w *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *LWT – Food Science and Technology*, *European Food Research and Technology*, *Kopernikańskie Seminarium Doktoranckie Na pograniczu chemii, biologii i fizyki – rozwój nauk* oraz w *Journal of Food and Nutrition Research*. Według punktacji czasopism MNiSW Doktorantka za wyodrębniony jako jednotematyczny cykl publikacji stanowiących pracę doktorską uzyskała 405 punktów, a łączny IF, wg Web of Science wynosi 9,119.

Większość publikacji napisana została w języku angielskim, Doktorantka w dwóch jest pierwszym, a w trzech drugim autorem. Dołączona dokumentacja zawiera oświadczenia współautorów, potwierdzające znaczący indywidualny wkład mgr inż. Dobrochny Rabiej przy opracowywaniu koncepcji, wykonywaniu części doświadczalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań prezentowanych w ww. artykułach naukowych.

Opracowanie zawiera ponadto krótki opis wyników, które nie zostały jeszcze opublikowane, jednakże tematycznie związane są z tematem dysertacji.

Uzasadnienie podjętej tematyki badawczej

Stabilność olejów roślinnych, w tym popularnego w Polsce oleju rzepakowego, w dużej mierze uzależniona jest od ich składu - zwłaszcza stopnia nienasycenia kwasów tłuszczowych a także obecności przeciwutleniaczy stabilizujących gotowy produkt podczas przetwarzania a następnie przechowywania. Pomimo, że surowce olejarskie zawierają związki o

właściwościach przeciwutleniających, to oleje, zwłaszcza po procesie rafinacji, są ich niemalże całkowicie pozbawione. Stwarza to konieczność wzbogacania tej grupy produktów w przeciwutleniacze, z których najpopularniejszymi są obecnie substancje syntetyczne (BHA i BHT), nie zawsze bezpieczne dla zdrowia człowieka. Stąd też poszukuje się nowych źródeł przeciwutleniaczy i chociaż znanych jest wiele ekstraktów roślinnych, związków polifenolowych i innych substancji o silnych właściwościach przeciwutleniających ich możliwości zastosowania w olejach są ograniczone ze względu na brak rozpuszczalności. Idealnym rozwiązaniem wydają się nowe związki na bazie naturalnych polifenoli występujących w surowcach olejarskich, ale w formie umożliwiającej ich rozpuszczenie w oleju. Takimi związkami są fenolipidy, których syntezą a następnie określeniem właściwości, a także wpływu na stabilność oleju rzepakowego podczas przechowywania zajmowała się Doktorantka. Stąd też uważam, że tematyka badań podjętych przez Doktorantkę jest bardzo istotna i trafnie dobrana. Zarówno dobór materiału badawczego, metod analitycznych jak i układ doświadczeń przechowalniczych są również poprawne i w pełni uzasadnione.

Ocena pracy

Doświadczenie zostało logicznie zaplanowane i obejmuje zarówno część analityczną związaną z zsyntetyzowaniem nowego fenolipidu – synapinianu oktylu (OSA), co uzyskało ochronę patentową, jak i określeniem właściwości tego i innych estrów oktylowych (kafeinianu oktylu OCA i ferulanu oktylu – OFA) o właściwościach amfifilowych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w spektrum zaplanowanych analiz oprócz właściwości związanych z hamowaniem utleniania lipidów przewidziano również testy sprawdzające właściwości przeciwdrobnoustrojowe tej nowej grupy związków. Skuteczność fenolipidów jako przeciwutleniaczy wprowadzanych do olejów testowano następnie w badaniach przechowalniczych z wykorzystaniem przyspieszonych testów starzenia stosując różne warunki i opakowania.

Krótki 3 stronicowy wstęp stanowi bardzo syntetyczne wprowadzenie w tematykę rozprawy oraz uzasadnienie zakresu przeprowadzonych prac. Aby zrealizować cel badań, którym była synteza i analiza związków amfifilowych o charakterze antyutleniającym jako potencjalnych przeciwutleniaczy dla przemysłu tłuszczowego wydłużających termin przydatności do spożycia olejów roślinnych, Doktorantka przeprowadziła badania w ramach pięciu zadań badawczych ułożonych w logiczny sposób. W części tej, moim zdaniem, zabrakło

schematu badawczego, który w sposób poglądowy zobrazowałby układ doświadczeń oraz kierunek prowadzonych badań.

W pierwszej części badań Doktorantka zajmowała się syntezą fenolipidów wykorzystując jako substraty związki fenolowe występujące w nasionach rzepaku z dominującym kwasem synapinowym. Na podkreślenie zasługuje samodzielne przygotowanie oktylowych estrów kwasów fenolowych, w tym zsyntetyzowanie nowego związku – OSA, które wymagało dobrego przygotowania analitycznego. Z zadaniem tym Doktorantka poradziła sobie bardzo dobrze o czym świadczy wysoka czystość i bardzo dobra wydajność syntezy, potwierdzone z wykorzystaniem prawidłowo dobranych metod. Na podkreślenie zasługuje również fakt, że zaproponowane warunki syntezy bez udziału organicznych rozpuszczalników, mogą ułatwić wdrożenie do produkcji tej nowej grupy związków o właściwościach antyoksydacyjnych. Otrzymane estry zostały następnie scharakteryzowane pod kątem właściwości przeciwutleniających z zastosowaniem kilku zmodyfikowanych metod spektrofotometrycznych, a uzyskane wyniki potwierdziły ich potencjał antyoksydacyjny. Ważną obserwacją było wykazanie braku efektu prooksydacyjnego przy zwiększaniu ilości fenololipidów dodawanych do oleju rzepakowego. Ciekawą częścią pracy było wykazanie, że otrzymane związki wykazują również właściwości antydrobnoustrojowe wobec bakterii i drożdży, co potencjalnie może zwiększać zakres stosowania fenolipidów w żywności. Nasuwają się tutaj pytania: czy ta cecha nowych związków jest istotna jeśli chodzi o oleje roślinne? w jakich rodzajach tradycyjnych bądź nowych produktów żywnościowych fenolipidy jako substancje również o właściwościach przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych mogą znaleźć zastosowanie?

Ważną częścią badań, o wydźwięku również praktycznym, było określenie efektywności dodawania fenolipidów do oleju rzepakowego bądź mieszaniny z olejem lnianym na poprawę stabilności oksydatywnej olejów podczas przechowywania. Przeanalizowano kilka wariantów obejmujących różne temperatury przechowywania, dostęp światła czy rodzaj opakowania. Uzyskane wyniki potwierdziły korzystny wpływ fenolipidów na ograniczenie procesów oksydacyjnych, zarówno w odniesieniu do pierwotnych jak i wtórnych produktów oksydacji, co wskazuje na możliwość wykorzystanie tej grupy związków w przyszłości do stabilizacji produktów tłuszczowych. Ponieważ uzyskane wyniki sugerują potencjalne wykorzystanie fenolipidów jako dodatków do żywności nasuwa się pytanie czy i w jaki sposób wpływają one na cechy sensoryczne olejów?

Wyniki uzyskanych badań Doktorantka podsumowała 6 wnioskami oraz ogólnym podsumowaniem świadczącymi o zrealizowaniu celu pracy. Szkoda, że na podstawie badań

przechowalniczych nie spróbowano zaproponować optymalnej dawki, w jakiej badane fenolipidy mogłyby być stosowane jako nowe przeciwutleniacze stabilizujące oleje roślinne podczas przechowywania.

W odrębnym rozdziale, stanowiącym uzupełnienie ocenianej dysertacji, zamieszczono wyniki nieopublikowanych badań dotyczących wpływu fenolipidów na jakość oleju rzepakowego po obróbce termicznej (smażeniu frytek) a także wykorzystania metody fluorometrycznej do oceny wpływu fenolipidów na jakość oleju rzepakowego. Zamieszczenie tych wyników w zwartym opracowaniu stanowiącym rozprawę doktorską wydaje się jednak niezbyt fortunate, choć przedstawione wyniki są bardzo interesujące – szczególnie te dotyczące stabilizacji oleju rzepakowego podczas smażenia. Wskazują one na kolejny ważny potencjalny kierunek wykorzystania fenolipidów w produkcji żywności.

Wniosek końcowy

Praca charakteryzuje się dużą wartością poznawczą w zakresie charakterystyki nowych związków o właściwościach przeciwutleniających a także przeciwdrobnoustrojowych, które ze względu na charakter amfifilowy mogą być dodawane do olejów roślinnych. Stwarza to nowe możliwości stabilizacji produktów olejarskich jak i produktów wytworzonych z udziałem tłuszczów, co potwierdza również niemniej istotny aspekt aplikacyjny podjętych przez Doktorantkę badań.

Przedstawiona do recenzji praca została zrealizowana przy pomocy dobrze dobranych technik badawczych. Stanowi wartościowe, oryginalne opracowanie naukowe, przygotowane przez autorkę. Wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą i wnoszą oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z chemii żywności.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Dobrochny Rabiej pt.: „Fenolipidy jako nowe potencjalne składniki olejów roślinnych” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim. W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Wydziału Chemii UMK w Toruniu o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Dobrochny Rabiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Agnieszka K