

Warszawa, dn. 01.05.2018 r.

dr hab. Małgorzata Wroniak, prof. SGGW

Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych

Katedra Technologii Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Anny Łaszewskiej pt. **"Wpływ modyfikacji procesu odszlamowania na aktywność przeciwutleniającą oleju rzepakowego"** wykonanej w Katedrze Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej, Wydziału Chemii, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu pod kierunkiem Pani dr hab. Aleksandry Szydłowskiej-Czerniak, prof. nadzw. UMK

Rzepak jest najważniejszym i w zasadzie jedynym surowcem oleistym uprawianym w Polsce. Otrzymywany z niego olej rafinowany jest powszechnie używany jako olej jadalny i szeroko wykorzystywany w przemyśle spożywczym, ale i na biopaliwo. Od lat znajduje się na trzecim miejscu, po oleju palmowym i sojowym, wśród olejów produkowanych w największych ilościach na świecie. Uznawany jest za najzdrowszy. Szczególnie istotny jest w nim bardzo niski udział kwasów nasyconych (6-7%), wysoki monoenowego kwasu oleinowego (58-62%), dobry wzajemny stosunek kwasów tłuszczowych polienowych n-6 do n-3, 2:1 oraz wysoka zawartość steroli i tokoferoli.

Oleje roślinne, w przemysłowej technologii otrzymywania, poddawane są procesowi rafinacji (chemicznej lub fizycznej), w celu usunięcia szeregu niepożądanych substancji towarzyszących, w tym zanieczyszczeń chemicznych i nadania olejom cech oczekiwanych przez konsumenta, czyli neutralnego smaku i zapachu, jasnej barwy, a przede wszystkim otrzymanie produktu bezpiecznego dla zdrowia. Podstawową wadą tradycyjnej rafinacji jest znaczny ubytek związków przeciwutleniających, decydujących o właściwościach prozdrowotnych uzyskiwanych olejów.

W ostatnich latach poszukuje się nowych, alternatywnych metod odszlamowania olejów z wykorzystaniem np. enzymów, ultradźwięków, membran, a także zastąpienia obecnie używanego kwasów fosforowego dodatkiem soli sodowej kwasu etylenodiaminotetraoctowego (EDTA) w obecności emulgatora. Obniżenie kosztów produkcji, ograniczenie kontaktu z toksycznymi odczynnikami chemicznymi oraz krótszy czas rafinacji to zadania stojące przed współczesnymi producentami olejów, a dodatkowym zyskiem dla konsumenta może być lepsza jakość produktu finalnego charakteryzującego się wyższym potencjałem przeciwutleniającym. Jest to szczególnie istotne w czasach powszechnego zainteresowania ekologicznymi technologiami i żywnością o właściwościach prozdrowotnych.

Uważam wybór tematu i zakresu badań niniejszej pracy za trafny i aktualny, szczególnie w dobie dbania o wysoką wartość żywieniową i bezpieczeństwo żywności. Ważne jest poszukiwanie innowacyjnych technologii, które zmodernizują i usprawnią obecny proces technologiczny usuwania

fosfolipidów z surowych olejów rzepakowych, a jednocześnie przyczynią się do minimalizacji strat przeciwutleniaczy. Uważam, że praca może być podstawą opracowania nowatorskich metod odszlamowania oleju rzepakowego możliwych do wykorzystania w skali przemysłowej.

Praca doktorska Pani mgr Anny Łaszewskiej została zrealizowana w latach 2013 - 2018, a prowadzone badania były częściowo finansowane ze środków wspomagających rozwój młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich na Wydziale Chemii UMK nr 2072-Ch (2014) z grantu nt. "Zastosowanie nowych metod analitycznych do monitorowania bezpieczeństwa surowców oleistych i pozyskiwania z nich olejów roślinnych".

Rozprawa obejmuje w sumie 213 stron, w następującym układzie: wykaz stosowanych skrótów (2 strony), wstęp (1 strona), część teoretyczna (62 strony), cel pracy i założenia badawcze (2 strony), część eksperymentalna, w tym materiał i metody (29 stron), wyniki i dyskusja (79 stron), podsumowanie i wnioski (5 stron), streszczenie (w języku polskim i angielskim) (3 strony), bibliografia (12 stron) oraz załączniki* (10 stron) a w tym wykaz norm, spis ilustracji, spis tabel, dodatkowo dołączono również wykaz publikacji, wykaz komunikatów, posterów, projektów badawczych, nagród, wyróżnień, stypendiów i certyfikatów. W pracy zawartych jest 48 rysunków i 66 tabel. Do przygotowania pracy Autorka wykorzystała 159 pozycji literaturowych i dodatkowo 6 norm. Piśmiennictwo jest głównie anglojęzyczne 85%. Prace pochodzące z ostatniej dekady stanowią 54%.

Uwagi do układu pracy: 1) Niejasna i niepełna jest numeracja poszczególnych rozdziałów i podrozdziałów w pracy; główne rozdziały są nienumerowane i zapisane dużymi lub pogrubionymi literami, nie wiadomo czego dotyczy numeracja cyframi rzymskimi. 2) Wiele stron pracy nie jest w pełni wypełnione tekstem, co niepotrzebnie zwiększa objętość pracy.

"Część teoretyczna" pracy jest przeglądem piśmiennictwa, ujętym na 62 stronach w 3 głównych podrozdziałach: 1) Składniki oleju rzepakowego, 2) Technologia produkcji oleju rzepakowego i 3) Metody oznaczania aktywności przeciwutleniającej oleju rzepakowego, podzielonych na liczne drobniejsze podrozdziały. Na podkreślenie zasługuje aktualna, bogata i anglojęzyczna baza literaturowa, na podstawie której Autorka opisała tu zagadnienia teoretyczne. Zwróciła uwagę na główne i towarzyszące składniki oleju rzepakowego, opisała technologię otrzymywania olejów, poszczególne etapy rafinacji olejów w tym szczegółowo metody usuwania fosfolipidów: hydratację, kwaśne odszlamowanie, super odszlamowanie, oraz enzymatyczne, miękkie i membranowe. Na koniec scharakteryzowała powszechnie stosowane metody oznaczania aktywności przeciwutleniającej składników żywności m.in. metodę DPPH, ABTS, FRAP, CUPRAC i oznaczania ogólnej zawartości związków fenolowych. Na podstawie dokonanego przeglądu piśmiennictwa Autorka stwierdziła, że potrzebna jest dalsza optymalizacja prezentowanych w literaturze metod odszlamowania olejów oraz uproszczenie tych procedur. Podkreśliła potrzebę innowacji procesu na rzecz metod łagodniejszych, mających na celu zmniejszenie ilości stosowanych środków chemicznych, jednakże równie efektywnych, jak powszechnie używana metoda kwaśnego odszlamowania. Autorka odnotowała, że metoda enzymatyczna nie znalazła dotychczas wykorzystania

przemysłowego ze względu na wysoką cenę enzymów, a ta sytuacja w ostatnich latach uległa zmianie. Stwierdziła również brak w literaturze prac analizujących wpływ odśluzowania miękkiego na całkowity potencjał antyoksydacyjny olejów roślinnych. Natomiast biorąc pod uwagę metody oznaczania aktywności przeciwutleniającej, odnotowała brak w literaturze prac wykorzystujących metodę ABTS i CUPRAC, najliczniejsze są natomiast badania z wykorzystaniem metody DPPH i FRAP do określania zmian aktywności przeciwutleniającej olejów podczas procesu rafinacji. Uważam że podjęte w pracy zagadnienia są niezmiernie ważne i aktualne, pojawiły się w bardzo odpowiednim momencie.

Uwagi do przeglądu piśmiennictwa: 1) w bardzo wielu miejscach, na całych stronach, przy schematach, wzorach, reakcjach - brakuje źródeł literaturowych; 2) brak objaśnień np. do rys. 5, brak powiększeń - 4 różne zdjęcia przekroju nasiona rzepaku; 3) badania w pracy w części poświęcone są olejowi rzepakowemu wysokooleinowemu, a w przeglądzie w zasadzie zabrakło miejsca na omówienie różnic w stosunku do powszechnie wykorzystywanego - podwójnie ulepszanego oleju rzepakowego; 4) w jakim celu w tabeli 1. wydzielono pozycje składu: białko i węglowodany w oleju rzepakowym i wstawiono zerowe wartości, bez podawania jakiegokolwiek źródła literaturowego? 5) w całym przeglądzie trafiają się sformułowania bardzo ogólne, często potoczne i skróty myślowe - prowadzące do nieścisłości i braku poprawności merytorycznej tekstu; liczne są drobne błędy merytoryczne, np. str. 33 i inne strony pracy: podano, że "w celu określenia stopienia utlenienia tłuszczu dokonuje się analizy liczby nadtlenkowej i liczby kwasowej", liczba kwasowa określa stopień hydrolizy, str. 34. zapisano "nasiona rzepaku są bogatszym źródłem makro i mikroelementów..." i wymieniono również toksyczne Cd, Hg, Pb? na str. 35 podano "średnica łodygi rzepaku 1 do 5 cm"?, na str. 55, podano: "Najmniej wymagającym sposobem oddzielenia śluzów z oleju jest ultrafiltracja misceli...."; str. 62 przy rafinacji fizycznej napisano, że "może być stosowana w przypadku olejów o wysokiej zawartości kwasów tłuszczowych...."; 6) proszę o informacje, jakie właściwie barwniki z obu grup barwników: karotenoidowych i chlorofilowych występują w oleju rzepakowym (surowym), nie prawdą jest, że dominuje β -karoten i chlorofil. Podane na tych stronach wartości i treści nie są zgodne z tymi podanymi w cytowanych publikacjach nr 46 i 50? 7) największym uchybieniem jest błąd w opisie i schemacie technologii otrzymywania rafinowanego oleju rzepakowego tj. str. 37-40. Na rysunku 16 (brak źródła) - znalazły się określenia "nasiona odwirowane", "nasiona bez łuski", "osuszony wytłok", "produkt ciekły mieszcilla". Nasion rzepaku nie odwirowuje się by usunąć nadmiar wody, tylko suszy, na skalę przemysłową nasion rzepaku nie obłuskuje się. Dalej na str. 39 opisano proces odwirowania i pozbawiania łusek powołując się na pozycję nr 78 tj. autorów: Wroniak i wsp. W tej publikacji nie ma ani jednego zdania zawartego w podanym opisie? Proszę o informacje z jakiego źródła pochodzą przedstawione, a niezgodne z rzeczywistością ani powołanym artykułem treści. Proszę o przedstawienie prawidłowego opisu technologii przerobu nasion rzepaku, szczególnie przygotowania nasion przed tłoczeniem. Niepokojący jest fakt braku zgodności podawanych treści z powoływanymi pozycjami literaturowymi.

To tylko przykłady kilku zweryfikowanych. 8) Bardzo proszę o wyjaśnienie co Autorka rozumie pod pojęciem "surowy olej rzepakowy"? W zestawieniach w przeglądzie literatury, w tabelach i dalej w całej pracy porównywany jest olej surowy i olej rafinowany, przy czym najczęściej publikacje, z których korzystano traktują o olejach tłoczonych na zimno. Skład chemiczny i jakość oleju tłoczonego na zimno i oleju tłoczonego na gorąco w przemyśle (tzw. "surowego" przeznaczonego do rafinacji) to dwa różne oleje. Dlaczego w pracy te dwa różne rodzaje olejów uznano za tożsame?

Celowość przedsięwziętych badań Autorka przedstawiła i uzasadniła w rozdziale „Cel pracy i założenia badawcze”. Nie sformułowano jednego ogólnego celu pracy, ale za to podano 4 cele główne, będące zakresem pracy: 1) określenie wpływu warunków tłoczenia i przygotowania nasion rzepaku na jakość surowego oleju rzepakowego 2) opracowanie nowych metod odszlamowania surowego oleju rzepakowego 3) optymalizację procedur miękkiego i enzymatycznego odszlamowania surowego tłoczonego i ekstrakcyjnego oleju rzepakowego (te 2 cele znajdują odzwierciedlenie w tytule pracy), 4) zastosowanie metod statystycznych do określenia optymalnych warunków przeprowadzenia procesu miękkiego i enzymatycznego odszlamowania surowego oleju rzepakowego by pozyskiwać olej tłoczony i ekstrakcyjny pozbawiony PL, o wysokim potencjale antyoksydacyjnym. Podano w tym rozdziale również metody jakimi będą realizowane założone cele.

Uwagi: 1) wątpliwość budzi tu punkt - zastosowanie standardowych metod do oceny stabilności oksydacyjnej oleju tłoczonego. W tej pracy nie badano stabilności oksydacyjnej, tylko stopień utlenienia i hydrolizy lipidów analizowanych olejów w danym momencie, który nie przekłada się na ich stabilność - trwałość przechowalniczą oleju. 2) Autorka nie sformułowała żadnych założeń badawczych/hipotez. 3) Tytuł pracy nie w pełni odpowiada treści pracy, należałoby go inaczej sformułować, by oprócz badania "wpływu modyfikacji procesu odszlamowania na aktywność przeciwutleniającą oleju rzepakowego", uwzględnił też badanie wpływu warunków tłoczenia i przygotowania nasion na tę aktywność. Inaczej pierwszy cel wydaje się nieuzasadniony. Cemu miały posłużyć uzyskane w tym etapie wyniki? 4) Dlaczego nie przedstawiono jako celu opracowania nowej metody oznaczania aktywności przeciwutleniającej, ale poświęcono jej dużo miejsca zarówno w metodyce jak i omówieniu wyników.

Część eksperymentalna obejmuje rozdział "Materiały i metody" zaczyna się od przedstawienia aparatury, sprzętu laboratoryjnego, odczynników chemicznych, stosowanych roztworów, pochodzenia i charakterystyki stosowanych enzymów, opisu materiału badanego oraz opisu doświadczeń - warunków tłoczenia surowego oleju z nasion rzepaku. W dalszej części metodyki Autorka przedstawia procedury nowych metod odszlamowania oleju surowego z podaniem opisu procedury: odszlamowania miękkiego, a następnie enzymatycznego wspomaganego ultradźwiękami z podaniem zmiennych niezależnych i warunków prowadzenia procesu. Na koniec omówiono krótko w jednym wariantcie procedurę membranowego odszlamowania, bez planowania optymalizacji metody. W kolejnym punkcie metodyki podano procedury przygotowania oleju do analizy ilościowej fosfolipidów i aktywności przeciwutleniającej, a następnie po kolei omówiono metody oznaczanych

w pracy wyróżników. Ostatnim punktem metodyki jest opis stosowanych, licznych, ale istotnych tu analiz statystycznych. Określono istotność zmiennych metodami planowania doświadczeń wg 2 planów: centralnego kompozycyjnego i Boxa-Behnkena. Do hierarchizacji badanych czynników zastosowano wykresy Pareto oceniające istotność wygenerowanych modeli matematycznych. Wykorzystano również metodę analizy regresji wielokrotnej w celu wyznaczenia modelu opisującego wpływ poszczególnych zmiennych. Ponadto zastosowano metodę płaszczyzny odpowiedzi w celu wyznaczenia interakcji pomiędzy zmiennymi. Przeprowadzono analizę wariancji Anova w celu dopasowania modelu i określenia współczynnika regresji.

Uwagi do metodyki: 1) proszę podać: jaka była temperatura wpływającego oleju w czasie tłoczenia w prasie ślimakowej? jaką porcję nasion tłoczono jednorazowo, w ilu powtórzeniach wykonywano eksperyment? jak oczyszczano olej po tłoczeniu? jak wyliczano wydajność tłoczenia? 2) wątpliwości budzi oznaczanie stabilności oksydacyjnej, której nie oznaczano. 3) dlaczego przy opisie nowej metody IONP brak powołania literaturowego na jakąkolwiek pozycję, nawet własną (okazuje, że Doktorantka jest współautorką opracowania tej metody opublikowanej w renomowanym zagranicznym czasopiśmie). Brak też źródła, które potwierdzało by fakt powstawania nanocząstek tlenku żelaza w reakcji, którą tu przytoczono. Skąd wiadomo jaki rodzaj związków jest tą metodą badany hydrofilowe, czy też hydrofobowe? Dlaczego ta metoda nie została zastosowana we wszystkich eksperymentach? 4) brakuje powołań na źródła literaturowe prawie przy każdej ze stosowanych metod analitycznych. Z opisu wynika, że to są metody własne? Nie podano w metodyce jednostek, w których wyrażano wyniki poszczególnych oznaczeń.

"Wyniki i dyskusja" są również częścią rozdziału głównego "Cześć eksperymentalna". W pierwszej kolejności Autorka omówiła tu nową metodę (jej zasadę i dobór parametrów) oznaczania aktywności przeciwutleniającej IONP opartej na reakcji redukcji jonów żelaza (III) do koloidalnego roztworu nanocząstek tlenku żelaza. Dlaczego w żadnym miejscu nie powołano literatury do dyskusji potwierdzającej poprawność przedstawianych teorii. Dlaczego to zagadnienie jest pierwszym punktem omówienia wyników. Nie jest wyznaczonym celem pracy - czy nie powinno się tego opisu umieścić w metodyce pracy, podobnie jak przedstawionych tu wyników walidacji innych stosowanych metod analitycznych, metod oznaczania aktywności przeciwutleniającej oraz całkowitej ilości związków fenolowych. Uważam że zgodnie z postawionymi celami pracy omówienie zaczynać się od opisu realizacji pierwszego celu.

W podrozdziale o wpływie parametrów tłoczenia na jakość oleju rzepakowego, przedstawiono bardzo interesujące wyniki badań, zoptymalizowano metodę wydobywania oleju na zimno w prasie ślimakowej. Nasuwają się jednak kolejne pytania: 1) jakie inne czynniki wpływają na aktywność przeciwutleniającą otrzymywanych na zimno olejów, czy tylko wilgotność nasion i warunki tłoczenia (średnica dyszy i prędkość obrotu ślimaka)? jakie czynniki surowcowe i technologiczne wpływają na wartości liczb charakterystycznych olejów? 2) dlaczego do oceny jakości tych olejów nie użyto nowej metody badania aktywności przeciwutleniającej? 3) podano, że wyliczano wydajność (brak opisu

w metodyce) najwyższa uzyskana tu wydajność wynosiła 29,69% jak się to ma do wartości 60% podanej w przeglądzie literatury, którą to wartość skomentowano jako niską?

W omówieniu wyników następnie pojawia się opis bardzo ciekawych badań dotyczących olejów pobranych z poszczególnych etapów rafinacji z linii technologicznej lokalnego zakładu tłuszczowego. To jest jedyny eksperyment, w którym wykorzystano nową metodę IONP. Ale uzyskano duże różnice w aktywności przeciwutleniającej oznaczonej metodami powszechnie stosowanymi a tą nową (35-54x mniejsze wartości niż w metodzie IONP). Autorka tłumaczy, że „związki o właściwościach przeciwutleniających występujące w ekstraktach olejów nie są jedynymi reduktorami jonów żelaza”, dodatkowo są to też związki "o strukturze antyoksydantów typu chinonowego, obejmujące szereg wysoce reaktywnych rodników fenoksylowych" i "związki o charakterze nie antyoksydacyjnym"? Bardzo proszę o wyjaśnienie jakie związki np. w oleju odwonionym rafinowanym powodują tak wysoki poziom aktywności przeciwutleniającej? Brakuje dyskusji z literaturą, nie podano żadnej pozycji literaturowej, która by potwierdziła poprawność uzyskanych wyników i wysuniętych na ich podstawie niejasnych stwierdzeń.

Kolejny rozdział omówienia wyników dotyczy modyfikacji metod odszlamowania, ich wpływu na efektywność usuwania fosfolipidów i aktywność przeciwutleniającą olejów rzepakowych. Jest to wg mojej opinii zagadnienie najważniejsze i najciekawsze w tej rozprawie. W opisanych doświadczeniach zoptymalizowano: w procedurze odszlamowania miękkiego: ilość dodatku wody w stosunku do oleju, czas prowadzenia procesu oraz wzajemny stosunek stężenia emulgatora di-Na-EDTA i SDS i ich wpływ na zawartość fosforu, fosfolipidów, całkowitej zawartości związków fenolowych oraz potencjał przeciwutleniający (FRAP, DPPH, ABTS) oleju odszlamowanego. Natomiast przy enzymatycznym odszlamowaniu zoptymalizowano: stężenie enzymu, stosunek mocy ultradźwięków do czasu trwania procesu oraz ilość dodanej wody i badano ich wpływ na całkowitą zawartość fosfolipidów, związków fenolowych i aktywność przeciwutleniającą (FRAP, DPPH, ABTS). Dla wybranych wariantów podano zawartość metali oraz wskaźniki opisujące stopień utlenienia w analizowanych olejach. W obu eksperymentach oprócz właściwych wyników z doświadczeń dla odszlamowanych olejów tłoczonych i ekstrakcyjnych oraz obliczonych z otrzymanych modeli matematycznych, podano tabele i wykresy zawierające wyniki przeprowadzonych analiz statystycznych i chemometrycznych (wykresy powierzchni odpowiedzi, diagramy Pareto, współczynniki regresji modelu PCM, wyniki testu Anova). Ostatnim punktem omówienia jest opis wpływu odszlamowania membranowego, które w zastosowanych warunkach okazało się nieprzydatne do skutecznego usuwania fosfolipidów z oleju, efekt to 23-28% usunięcia fosfolipidów. Autorka nie wyjaśniła dlaczego, tu też zabrakło dyskusji z literaturą.

Uwagi do omówienia i dyskusji wyników: 1) Autorka przedstawiła omówienie wyników i dyskusję razem z bardzo cenną, ale mocno rozbudowaną analizą statystyczną wyników. Uważam, że tabele ze współczynnikami regresji modelu wiarygodności PCM, wykresy Pareto efektów i wyniki testu Anova powinny być zaprezentowane w tabelach i na rysunkach dopiero na końcu pracy,

w Aneksie. Zaprezentowany układ jest niezbyt czytelny, utrudnia analizę otrzymanych przez Autorkę ciekawych wyników badań. Oczywiście nie umniejsza to wartości merytorycznej, ale zdecydowanie szybciej i łatwiej byłoby zapoznać się z treścią pracy nie mając obok tylu stron tabel i rysunków z pomocniczymi danymi statystycznymi, 2) Autorka uzyskane w pracy wyniki porównała z nielicznymi danymi literaturowymi, nie do końca udało się jej wyjaśnić dlaczego, następują takie, a nie inne zmiany w aktywności przeciwutleniającej analizowanych olejów.

W ostatnim rozdziale "Podsumowanie i wnioski" na 5 stronach Autorka opisała ponownie co zrobiono w pracy, podała jakie cele zrealizowano, jakie metody konkretnie zastosowano, ale zabrakło wyraźnego wyróżnienia najważniejszych stwierdzeń i wniosków wynikających z przeprowadzonych badań. Autorka stwierdziła, że niewątpliwą nowością jej pracy jest zaproponowanie nowych rozwiązań technologicznych dot. odszlamowania. Również uważam, że jest to najważniejsza, najbardziej nowatorską część badań zrealizowanych w tej rozprawie doktorskiej. Okazało się bowiem, że nowe metody odszlamowania oleju rzepakowego nie tylko skutecznie usuwają fosfolipidy (<98%) z oleju rzepakowego tłoczonego i ekstrakcyjnego, ale także powodują zachowanie wysokiej aktywności przeciwutleniającej i zawartości związków fenolowych w oleju, w przeciwieństwie do tradycyjnego kwaśnego odszlamowania. Przydatne okazały się również zastosowane metody chemometryczne do określenia optymalnych warunków procesów odszlamowania oleju rzepakowego. Natomiast wygenerowane modele matematyczne dały możliwość przewidywania stężeń niepożądanych fosfolipidów, ale także bioaktywnych komponentów po modernizacji procesu odszlamowania, tylko i wyłącznie na podstawie parametrów procesu bez konieczności stosowania jakichkolwiek procedur analitycznych. Autorka odnotowała również, że zastosowanie fizycznej procedury odszlamowania z wykorzystaniem membrany polimerowej nie było satysfakcjonujące i stwierdziła potrzebę kontynuowania badań nad ulepszeniem tej przyjaznej dla środowiska metody. Zaprezentowane w podsumowaniu, ale nieco ukryte stwierdzenia i wnioski odnoszą się do postawionych wszystkich 4 celów głównych pracy i wskazują na pełną realizację zaplanowanych badań.

Podsumowując przeprowadzoną analizę rozprawy doktorskiej mgr Anny Łaszewskiej stwierdzam, że przyczyniła się do poszerzenia wiedzy z zakresu chemii i technologii żywności. Przedstawiona praca jest oryginalnym ujęciem problemu i ma charakter aplikacyjny. Praca prezentuje dwie zmodernizowane procedury odszlamowania miękkiego i enzymatycznego wspomaganego ultradźwiękami surowego oleju rzepakowego, do zastosowania w praktyce. Wskazuje na możliwość praktycznie całkowitego usunięcia fosfolipidów tymi metodami przy zachowaniu związków fenolowych i wysokiej aktywności przeciwutleniającej, w odróżnieniu do metody tradycyjnej kwasowej. Praca dostarcza oryginalnych danych dotyczących badania aktywności przeciwutleniającej olejów rzepakowych różnorodnymi metodami. Przedstawiona do recenzji praca dowodzi wysokich umiejętności analitycznych Autorki, umiejętności radzenia sobie z problemami metodycznymi, a

dodatkowo wskazuje na szeroką wiedzę w reprezentowanym temacie. Autorka wykazała się biegłością w prowadzeniu doświadczeń naukowych, również umiejętnością analizy uzyskanych wyników, analizy statystycznej, chemometrycznej i ich interpretacji. Należy podkreślić, że przedstawione w recenzji krytyczne uwagi i spostrzeżenia miały w znacznej mierze na celu doskonalenie „warsztatu” naukowo-badawczego Doktorantki.

Dodatkowo do recenzowanej pracy dołączono wykaz dorobku naukowego Doktorantki. Dorobek ten obejmuje: 3 oryginalne publikacje anglojęzyczne o zasięgu międzynarodowym z łącznym IF = 6,199 (95 pkt. MNiSW). Doktorantka jest drugim po promotorze autorem tych publikacji. W skład dorobku wchodzi również: 10 komunikatów naukowych, w tym w formie prezentacji ustnej - 4 i posterowej - 6. Wymieniono tu również realizację grantu wewnętrznego, wyróżnienie w dziedzinie naukowo-badawczej Rektora UWM w 2015 r., stypendia m.in. fundowane przez Dziekana Wydziału Chemii, Rektora UWM oraz projakościowe oraz certyfikaty i świadectwa ukończenia kursów doszkalających.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca Pani mgr Anny Łaszewskiej pt. „Wpływ modyfikacji procesu odszlamowania na aktywność przeciwutleniającą oleju rzepakowego” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Tekst jedn.: Dz.U. z 2014 r. poz. 1852 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Wydziału Chemii, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie Pani mgr Anny Łaszewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Małgorzata Włoniak