

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

Wrocław, 31.01.2019 r.

### Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Agnieszki Rękas

pt.: „Wpływ wstępnej obróbki termicznej nasion rzepaku z zastosowaniem mikrofal na zawartość związków bioaktywnych, stabilność oksydacyjną i pojemność przeciwutleniającą wytłoczonego oleju”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Małgorzaty Wroniak, prof. nadz. SGGW

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Agnieszki Rękas pt.: „Wpływ wstępnej obróbki termicznej nasion rzepaku z zastosowaniem mikrofal na zawartość związków bioaktywnych, stabilność oksydacyjną i pojemność przeciwutleniającą wytłoczonego oleju” obejmuje blisko 80 stronicowe opracowanie z dołączonym, spójnym tematycznie, zbiorem siedmiu publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2016-2018 w LWT – Food Science and Technology, International Journal of Food Sciences and Nutrition, European Journal of Lipid Science and Technology (2), Food Chemistry, Grasas y Aceites, Journal of Food Processing and Preservation. Według punktacji czasopism MNiSW Doktorantka za wyodrębniony jako jednotematyczny cykl publikacji stanowiących pracę doktorską uzyskała 200 punktów, a łączny IF, wg Web of Science na dzień 21.01.2019 r., wynosi 16,066.

Wszystkie publikacje napisane zostały w języku angielskim i Doktorantka w większości (6) jest pierwszym autorem. Dołączona dokumentacja zawiera oświadczenia współautorów, potwierdzające znaczący indywidualny wkład mgr inż. Agnieszki Rękas przy opracowywaniu koncepcji, wykonywaniu części doświadczalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań prezentowanych w ww. artykułach naukowych.

### **Ocena pracy**

Oleje tłoczone na zimno stanowią stosunkowo nową grupę produktów olejarskich, a ich właściwości w dużej mierze zależą od składu i zawartości związków biologicznie

aktywnych. Dotychczas w badaniach skupiano się przede wszystkim na określeniu jakości surowców oraz gotowych produktów, pomijając aspekty technologiczne. Dążenie do uzyskania z jednej strony jak największej wydajności podczas tłoczenia, a z drugiej - oleju o jak najlepszych właściwościach, skłoniło do poszukiwań optymalnego sposobu przygotowania surowca. Dotyczy to zarówno zabiegów mechanicznych związanych z usuwaniem łupiny, rozdrabnianiem jak i termicznych – przede wszystkim prażenia. Nowatorskim podejściem jest zastosowanie ogrzewania mikrofalowego, co sprawia że przedstawiona do oceny praca posiada nie tylko aspekt poznawczy ale również aplikacyjny. Jako surowiec wybrano nasiona rzepaku, które są nie tylko najpopularniejszym surowcem oleistym w Polsce, ale uzyskany z nich olej rzepakowy charakteryzuje się bardzo dobrą wartością odżywczą i użytkową. Na szczególną uwagę zasługuje olej tłoczony na zimno, którego sposób otrzymywania ogranicza degradację naturalnych związków bioaktywnych znajdujących się w surowcu, ale umożliwia również tworzenie nowych stabilizujących gotowy produkt zwłaszcza podczas przechowywania. Takim nowym składnikiem oleju rzepakowego jest canolol powstający w wyniku reakcji dekarboksylacji kwasu sinapowego podczas ogrzewania nasion. O ile jego powstawanie w procesie prażenia nasion zostało dosyć dobrze poznane, brak informacji o warunkach determinujących tworzenie się canololu podczas ogrzewania mikrofalowego nasion, a także jego stabilności podczas długotrwałego przechowywania oleju. Stąd też temat rozprawy doktorskiej uważam za bardzo trafny i aktualny.

Doświadczenie zostało logicznie zaplanowane. Obejmuje zarówno określenie wpływu ogrzewania mikrofalowego nasion na ich strukturę oraz wydajność tłoczenia, jak i na zawartość i skład związków bioaktywnych w uzyskanym oleju, a także na jego stabilność oksydacyjną. Istotnym było dobranie optymalnych warunków nie tylko ogrzewania, ale również wstępnego nawilżenia nasion. Próbę odniesienia stanowiły oleje uzyskane z nasion poddawanych klasycznemu procesowi prażenia. Ciekawym uzupełnieniem tej części badań było wprowadzenie dodatkowej obróbki mechanicznej nasion polegającej na usunięciu łupiny – zabiegu rzadko stosowanego w przetwórstwie rzepaku. Uzyskane z zastosowaniem ww. zabiegów oleje były następnie poddane długotrwałemu przechowywaniu, co pozwoliło określić ich stabilność przechowalniczą. Na podkreślenie zasługuje również część analityczna pracy obejmująca także opracowanie nowych warunków ekstrakcji oraz oznaczania związków fenolowych.

Cel pracy został poprzedzony 20 stronicowym wstępem, który zarazem stanowi wprowadzenie w temat rozprawy, wskazując wybrane najważniejsze pozycje literaturowe

traktujące o związkach bioaktywnych w oleju rzepakowym (tocochromanolach, fitosterolach, karotenoidach i związkach fenolowych) oraz pozyskiwaniu oleju rzepakowego metodą tłoczenia na zimno z uwzględnieniem mechanicznych i termicznych zabiegów wstępnych. Omówiono również wpływ ogrzewania mikrofalowego na wydajność tłoczenia, zawartość związków bioaktywnych i stabilność oksydacyjną oleju – również w aspekcie przechowywania oleju. Dobrze byłoby uzupełnić te informacje o dane dotyczące udziału na rynku krajowym oleju rzepakowego tłoczonego na zimno, wielkości jego spożycia w porównaniu z olejem rafinowanym.

Aby zrealizować cel pracy Doktorantka przeprowadziła cykl badań, które zrealizowała w ramach trzech etapów badawczych ułożonych w logiczny sposób. Układ doświadczenia jak i zastosowane metody analityczne pozwoliły na zrealizowanie założonego celu. Na podkreślenie zasługuje opracowanie sposobu ekstrakcji polarnych związków fenolowych oraz metodyki oznaczania jakościowo-ilościowego tej grupy związków, które wymagało dobrego przygotowania analitycznego. Z zadaniem tym Doktorantka poradziła sobie bardzo dobrze. Dodatkowym atutem tej części badań było przygotowanie metodyki pozwalającej na identyfikację canololu - związku charakterystycznego dla oleju rzepakowego otrzymywanego z nasion poddanych obróbce termicznej, co może znaleźć zastosowanie w przyszłości. Zawartość tego związku została wykorzystana do określania stabilności oleju bezpośrednio po tłoczeniu jak i podczas przechowywania. W przeprowadzonych badaniach po raz pierwszy, w odniesieniu do olejów z nasion ogrzewanych mikrofalowo, zastosowano również jakościowo-ilościową analizę zmian kwasów tłuszczowych. Z kolei do analizy szybkości degradacji związków bioaktywnych zawartych w olejach jak i podatności olejów na utlenianie w badaniach przechowalniczych zastosowano równania reakcji kinetycznych. W badaniach skupiono się na analizie składu chemicznego oraz niektórych cech fizycznych oleju jak między innymi barwa. Niemniej istotne są także cechy sensoryczne oleju, a zwłaszcza smak i zapach. Czy przeprowadzono ocenę profilową smaku i zapachu oleju i jak zastosowane metody obróbki termicznej – zwłaszcza ogrzewanie mikrofalowe, wpłynęły na te wyróżniki jakości? Ciekawym aspektem, zwłaszcza badań przechowalniczych, było określenie stabilności oksydacyjnej oleju przy zastosowaniu równań kinetycznych. Proszę o komentarz czy uzyskane w tej części badań wyniki mogą znaleźć szersze zastosowanie w standardowo prowadzonych badaniach przechowalniczych olejów.

Wyniki uzyskanych badań Doktorantka podsumowała 13 wnioskami i stwierdzeniami świadczącymi o zrealizowaniu celu pracy.

### **Wniosek końcowy**

Praca charakteryzuje się dużą wartością poznawczą w zakresie wpływu wstępnej obróbki termicznej z zastosowaniem ogrzewania mikrofalowego nasion rzepaku na stabilność składników bioaktywnych w olejach tłoczonych metodą 'na zimno'. Na podstawie przeprowadzonych badań dobrano optymalne warunki mikrofalowego ogrzewania nasion pozwalające na otrzymanie oleju charakteryzującego się wysoką zawartością związków bioaktywnych, w tym powstającego podczas ogrzewania canololu, oraz stabilnością oksydacyjną bezpośrednio po tłoczeniu jak i podczas długotrwałego przechowywania.

Przedstawiona do recenzji praca została zrealizowana przy pomocy dobrze dobranych technik badawczych. Stanowi wartościowe, oryginalne opracowanie naukowe, przygotowane przez autorkę. Ponadto można wnioskować, że jako współautor dołączonych publikacji, posiada ugruntowaną wiedzę z zakresu otrzymywania i badania właściwości fizykochemicznych tej grupy produktów. Wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą i wnoszą oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu technologii żywności i żywienia.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Agnieszki Rękas pt.: „Wpływ wstępnej obróbki termicznej nasion rzepaku z zastosowaniem mikrofal na zawartość związków bioaktywnych, stabilność oksydacyjną i pojemność przeciwutleniającą wytłoczonego oleju” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, zawarte w art. 13 ust. 1 z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami).

W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Agnieszki Rękas do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

