

Poznań, 09.09.2015

Prof. dr hab. inż. Erwin Wąsowicz
czł. koresp. PAN
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Roszkowskiej, pt.: „Doskonalenie metody otrzymywania oleju z nasion dyni z uwzględnieniem wydajności procesu i jakości produktu końcowego”, wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Iwony Konopki, prof. UWM, w Katedrze Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Nasiona dyni (pestki) po wysuszeniu są wykorzystywane do otrzymywania cennego dietetycznie oleju dyniowego. Olej dyniowy swoje właściwości zdrowotne zawdzięcza przede wszystkim bogactwu frakcji niezmydlających się lipidów, jak i składowi kwasów tłuszczowych triacylogliceroli. Obecnie do otrzymania dobrej jakości bioolejów rekomenduje się tłoczenie na zimno. W procesie tym wskazane jest aby temperatura nagrzania miazgi była na tyle niska, że nie spowoduje znaczących strat związków bioaktywnych oraz migracji do oleju różnego typu składników niepożądanych sensorycznie i technologicznie. Podstawowym ograniczeniem takiej technologii jest stosunkowo niska wydajność oleju.

Głównym celem ocenianej pracy było opracowanie nowego procesu technologicznego otrzymania bogatego w związki bioaktywne oraz stabilnego oksydacyjnie oleju z nasion dyni z wykorzystaniem maceracji enzymatycznej miazgi oraz separacji fazy olejowej metodą wirowania. Maceracja enzymatyczna przyczynia się do zwiększenia wydajności wydobycia oleju przez upłynnienie miazgi nasiennej, co powoduje destrukcję ścian komórkowych oraz destabilizację oleosomów. Ta problematyka badawcza prócz aspektów poznawczych może mieć znaczenie gospodarcze. Podjęcie tej tematyki jest także uzasadnione dotychczasowym dorobkiem naukowym Pani dr hab. Iwony Konopki – promotora pracy.

Ocena formalna strony pracy

Praca doktorska Pani mgr inż. Beaty Roszkowskiej liczy 127 stron, z czego oprócz streszczenia w języku polskim i języku angielskim, dwustronicowego wstępu, na opis teoretyczny przypadają 34 strony. Następnie na dwóch stronach przedstawiono hipotezy badawcze i zakres pracy. Część doświadczalną pracy przedstawiono na 12 stronach, a omówienie wyników i dyskusję z 16 tabelami i 27 rycinami na 44 stronach. Na zakończenie pracy przedstawiono wnioski oraz spis piśmiennictwa obejmujący 213 pozycji. Praca zawiera wszystkie niezbędne części we właściwej kolejności i proporcjach. Została przedstawiona bardzo starannie, przystępnie i językowo poprawnie.

Merytoryczna ocena pracy

Przegląd literatury w pierwszej części poświęcony jest charakterystyce dyni, jako rośliny uprawnej, budowie i składowi owoców, nasion, zastosowaniu kulinarnemu i walorom nutraceutycznym nasion dyni. Za cenne w tej części opracowanie uważam rozdział dotyczący rozmieszczenia lipidów w tkankach roślinnych i na temat czynników strukturalnych ograniczających ekstraktywność lipidów z matrycy roślinnej. Te informacje wykorzystane są w dalszych rozdziałach dotyczących metod wydobywania tłuszczu z surowców olejarskich.

Pani mgr inż. Beata Roszkowska poznała światowe piśmiennictwo dotyczące otrzymywania i właściwości funkcjonalnych olejów roślinnych i potrafiła z tej wiedzy skorzystać do sformułowania celu badań, wyboru metody optymalizacji wydobywania oleju nasion dyni, postępowania doświadczalnego oraz dyskusji uzyskanych wyników. Pozytywnie oceniam jakość 28 rysunków zamieszczonych w tej części pracy, które wzbogacają omawiane treści. Z potknięć językowych można wskazać nieprawidłowe używanie na rysunku 28 słowa *chromatogram*.

Tezy pracy i główny zakres zadań badawczych zostały określone prawidłowo. Zarówno materiał badawczy, aparatura, układ doświadczeń jak i metodyka postępowania zostały poprawnie dobrane i opisane. Eksperymentalna część pracy doktorskiej była bardzo pracochłonna, obejmowała charakterystykę 4 odmian i 8 rodzajów nasion dyni standardowymi metodami w oparciu o normy, wydobycie oleju dyniowego w różnych procedurach tłoczenia, ekstrakcji oraz z wykorzystaniem różnych rozpuszczalników, a przede wszystkim

optymalizacji warunków obróbki enzymatycznej za pomocą kombinacji preparatów pektynolitycznych, celulolitycznych i proteolitycznych.

Do oceny zawartości związków biologicznie aktywnych (kwasy, tokoferole, karotenoidy, sterole, skwalen) wykorzystano aktualnie stosowane techniki chromatografii gazowej, wysokosprawnej chromatografii cieczowej i spektrometrii masowej. Za jedyne uchybienie w tej części uznać należy brak opisu interpretacji ilościowej chromatogramów np. stosowanie współczynników korekcyjnych.

Do oceny składu preparatu białkowo – błonnikowego, oznaczenia udziału frakcji białek i związków fenolowych wykorzystano standardowe metodyki.

Należy zwrócić uwagę na dobre przygotowanie warsztatowe i organizacyjne Doktorantki, która wg recenzenta wykonała wiele różnorodnych prac technologicznych, jak i dużą ilość analiz, gromadząc wiele danych. Zostały one prawidłowo omówione i zinterpretowane w części wynikowo-dyskusyjnej pracy.

W pierwszym etapie pracy wykazano zróżnicowaną charakterystykę podstawowego składu chemicznego nasion badanych odmian i rodów dyni. W nasionach badano także skład kwasów tłuszczowych, białko, frakcje błonnika pokarmowego. Analiza statystyczna tych wyników z wykorzystaniem PCA umożliwiła wytypowanie nasion dyni odmiany Herakles do dalszych etapów badań. Wyniki badań dotyczące skuteczności wydobycia oleju dyniowego z zastosowaniem klasycznych metod tłoczenia i ekstrakcji są potwierdzeniem danych literaturowych.

Do nowatorskich badań zaliczyć należy doświadczenie optymalizujące wydajność wydobycia oleju dyniowego z wykorzystaniem maceracji enzymatycznej. Wyniki tego etapu wykazały, że najwyższy stopień odzysku uzyskano po zastosowaniu kombinacji enzymów o aktywności pektynolitycznej, celulolitycznej i proteolitycznej w temperaturze 54,02 °C, przy pH – 5,25 w czasie maceracji 15,35 godz. Proces dezintegracji komórek nasion, a tym samym uwolnienia oleju potwierdziły wykonane zdjęcia z mikroskopu elektronowego i mikroskopu konfokalnego. W tym miejscu należy zaznaczyć, że w części doświadczalnej nie podano metodyki badań mikroskopowych.

Jako bardzo ważne informacje poznawcze oceniam wyniki dotyczące składników bioaktywnych olejów uzyskanych z wykorzystaniem maceracji enzymatycznej. W pracy wykazano, że najwięcej tokoferolu zawierał olej po maceracji enzymatycznej w porównaniu do olejów ekstrakcyjnych i olejów tłoczonych. Analiza składu fitosteroli oraz zawartości

skwalenu wykazała, że oleje po maceracji enzymatycznej nasion dyni zawierały ich więcej niż oleje ekstrahowane węglowodorami, czy oleje tłoczone.

W pracy badano szczegółowo skład karotenoidów olejów otrzymanych różnymi metodami. Wykazano, że olej po maceracji enzymatycznej zawierał karotenoidy o wartości zbliżonej do średniej.

Interesującym uzupełnieniem charakterystyki składu olejów otrzymanych z nasion dyni różnymi metodami jest analiza klas lipidów po rozdzieleniu techniką chromatografii cienkowarstwowej. W pracy pokazano rozdziały chromatograficzne poszczególnych olejów, nie podano składu ilościowego klas lipidów.

Dokonano również szczegółowej analizy statystycznej udziału kwasów tłuszczowych olejów otrzymanych różnymi metodami. W mojej ocenie większą wartość poznawczą mogłaby mieć taka analiza bezwzględnej zawartości tych kwasów w olejach.

Olej dyniowy wydobyty z wykorzystaniem maceracji enzymatycznej nie posiadał wyższej trwałości oksydacyjnej w porównaniu do olejów otrzymanych innymi metodami. Porównanie w pracy jego stabilności oksydacyjnej ze stabilnością handlowego oleju dyniowego uważam za nietrafione.

Należy podkreślić wszechstronną analizę oleju dyniowego po maceracji enzymatycznej w skali laboratoryjnej i porównanie jego jakości z innymi olejami otrzymywanymi metodami ekstrakcyjnymi i metody tłoczenia w skali laboratoryjnej. W pracy nie poruszono zagadnienia smaku i zapachu oleju otrzymywanego wg opracowanej technologii.

Jedynym z ważnych etapów pracy była ocena preparatu wysokobiałkowego powstałego po odolejeniu nasion metodą maceracji enzymatycznej. Białko nasion dyni wykazują działanie prozdrowotne oraz działają antyoksydacyjnie. Wyniki badań wskazały, że preparat zawierał 47% białka, w którym dominowały gluteliny (56%), a ilość albumin i globin była podobna. Uzyskany preparat zawiera duże ilości frakcji lipidowej oraz polifenole. W pracy nie określono składu frakcji polifenolowej. Właściwe zagospodarowanie tego preparatu wg wskazań Kandydatki powinno być przedmiotem dalszych badań.

Na zakończenie pracy Autorska przedstawiła 6 wniosków. Wszystkie zostały sformułowane na podstawie przedstawionych badań i są uogólnieniem uzyskanych i wcześniej przedstawionych wyników.

Wniosek końcowy

W konkluzji stwierdzam, że Autorka rozprawy wykazała się znajomością szerokiej problematyki dotyczącej jej pracy doktorskiej. Stosując dobrze zaprojektowane postępowanie doświadczalne i poprawnie użyte techniki analityczne wypełniła ona zadania, których się podjęła. Wyniki Jej pracy poszerzyły dotychczasową wiedzę o wpływie parametrów otrzymywania oleju z pestek z dyni z zastosowaniem enzymatycznego upłynniania miazgi nasiennej na wydajność i jakość produktu. Wyniki posiadają elementy nowości naukowej i mają charakter nowatorski w dziedzinie technologii żywności.

Biorąc powyższe pod uwagę wyrażam opinię, że praca doktorska Pani mgr inż. Beaty Roszkowskiej pt.: „Doskonalenie metody z uwzględnieniem wydajności procesu i jakości produktu końcowego”. Spełnia wymagania ustawowe stawiane pracom na stopień doktora (art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14.03.2003 r. Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn.zm. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki) i wnoszę do Rady Wydziału Nauk o Żywności Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie mgr inż. Beaty Roszkowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



prof. dr hab. Erwin Wąsowicz