



**UNIwersytet Medyczny w Białymstoku**  
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY Z ODDZIAŁEM MEDYCZYNY LABORATORYJNEJ

**Zakład Bromatologii**  
15-222 Białystok, ul. Mickiewicza 2D  
Tel./Fax.(85) 748-54-68; (85) 748-54-69  
[borawska@umb.edu.pl](mailto:borawska@umb.edu.pl)

---

**Prof. dr hab. n. farm. Maria H. Borawska**

**Białystok, 17.05.2016 r.**

## **OCENA PRACY DOKTORSKIEJ**

pt. „**Charakterystyka fizykochemiczna i technologiczna orzechów laskowych (*Corylus avellana* L.) uprawianych w polskich warunkach klimatycznych**”

wykonanej przez mgr inż. Hannę Ciemniowską - Żytkiewicz w Katedrze Chemii,  
Wydział Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Niniejszą pracę doktorską stanowi cykl 5 publikacji; w tym z listy filadelfijskiej 4 prace o łącznym IF=9,201 i 1 publikację poglądową (5 pkt wg MNiSW), których łączna wartość dla publikacji według MNiSW wynosi 125 punktów.

Przedmiotem badań stanowiących treść rozprawy doktorskiej jest charakterystyka jakości fizykochemicznej i technologicznej orzechów laskowych uprawianych w Polsce oraz ocena zmian zachodzących w trakcie procesu dojrzewania orzechów i ich prażenia poprzez oznaczenie między innymi: wybranych parametrów fizycznych, zawartości makroskładników, zawartości związków fenolowych, czy określenie składu frakcji tłuszczowej. Poza tym, wskazanie czy skaningowa kalorymetria różnicowa może mieć zastosowanie do oceny stabilności oksydacyjnej oleju z orzechów laskowych oraz czy dane spektralne transformacji Fouriera (**FT-IR**) umożliwią stworzenie modelu statystycznego do rozróżniania orzechów laskowych prażonych w różnych warunkach czasu i temperatury.

Badania zawarte w publikacjach wpisują się w koncepcję nowoczesnej strategii zapewnienia jakości. Dotychczas orzechy laskowe uprawiane w Polsce nie były poddane szczegółowej analizie fizykochemicznej, a przedstawiane dane dotyczą orzechów laskowych uprawianych w Turcji, Włoszech, Portugalii, USA, Hiszpanii i Nowej Zelandii. W pierwszej publikacji [P1] Doktorantka przedstawiła ogólną charakterystykę trzech odmian orzechów laskowych umieszczonych na liście krajowego rejestru w Polsce, oznaczając szereg wybranych parametrów fizycznych, zawartość makroskładników oraz skład kwasów tłuszczowych wybranych a także przeprowadziła analizę stabilności oksydacyjnej oleju wyekstrahowanego z

tych orzechów używając testu przyspieszonego utleniania Rancimat. Wykazała różnice w zawartości białka, węglowodanów i tłuszczu w odmianach orzechów uprawianych w Polsce i poza jej granicami. W pracy [P2] w dwóch odmianach orzechów wykonano oznaczenia składu kwasów tłuszczowych, tokoferoli, steroli, fosfolipidów oraz związków fenolowych. Należy zaznaczyć, że formy związane związków fenolowych zawarte w łupinie orzechów laskowych nie były dotychczas oznaczane. Podczas dojrzewania orzechów laskowych w Polsce zachodzą zmiany chemiczne we frakcji tłuszczowej, co zostało opisane w pracy [P3] oraz występują istotne różnice w zawartości wody i tłuszczu w orzechach pobranych w tym samym okresie dojrzewania. Szczególnie zmiany zawartości tokoferoli i składu kwasów tłuszczowych w trakcie dojrzewania orzechów laskowych nie były dotychczas dokładnie zbadane, gdzie Doktorantka wykazała, że zawartość kwasu linolenowego w całym okresie dojrzewania obniżyła się ponad 9-krotnie. W toku dalszych badań [P4 i P5] Doktorantka zastosowała metody chemometryczne do oceny jakości żywieniowej i oksydacyjnej orzechów laskowych poddanych procesom prażenia. Doktorantka wykazała liniową wysoką korelację ( $R^2 > 0,99$ ) pomiędzy wynikami otrzymanymi przy pomocy metody ciśnieniowej skaningowej kalorymetrii różnicowej (PDSC) a testem przyspieszonego utleniania Rancimat dla oleju z orzechów laskowych [P4], co może być wykorzystane do oceny stabilności oksydacyjnej tych olejów tłoczonych na zimno. W pracy [P5] przedstawiono ocenę wpływu prażenia orzechów laskowych uprawianych w Polsce na zawartość witaminy E oraz skład kwasów tłuszczowych oraz ich parametry oksydacyjne, m. in. stabilność oksydacyjną. Poza tym, w pracy [P5] do rozróżnienia próbek orzechów surowych, prażonych w łupinie oraz prażonych bez łupiny jąder orzechów laskowych Doktorantka wykorzystwała spektroskopię w podczerwieni wraz z analizą statystyczną oraz oceniła jakość oleju wytłoczonego na zimno (po ochłodzeniu) przy użyciu metody PDSC i analizy spektralnej FTIR.

Pozwoliło to zbudować model statystyczny do oceny nieznannej próbki orzecha laskowego pod kątem jej wcześniejszej obróbki technologicznej (prażenia) w określonych warunkach czasu i temperatury. Doktorantka przedstawiła hierarchię obróbki danych poprzez analizę chemometryczną i zaawansowaną wielowymiarową analizę statystyczną w celu oceny relacji ilościowych i jakościowych pomiędzy składnikami orzecha laskowego i oceny stabilności oksydacyjnej oleju z tych orzechów.

Zastosowana technologia badawcza wymaga użycia wielu nowoczesnych narzędzi analitycznych, obliczeniowych, specjalistycznych programów oraz biegłej znajomości metod statystycznych. Podjęcie przez mgr inż. Hannę Ciemniowską - Żytkiewicz niniejszego tematu badawczego uważam za uzasadnione i niezwykle ważne z punktu widzenia zarówno metodologicznego jak i aplikacyjnego. Działalność badawcza w tym zakresie jest innowacyjnym

i twórczym wkładem do nowoczesnego systemu zapewnienia jakości produktów spożywczych. Potwierdzają także autentyczność badanej żywności oraz nadają się do szybkiego monitorowania próbek podczas produkcji w przemyśle spożywczym. W ostatnich latach zagadnienia te stanowią przedmiot intensywnych badań. Świadczy o tym aktualna literatura dotycząca tych zagadnień, zamieszczona w piśmiennictwie rozprawy doktorskiej

Wiarygodność swoich badań Doktorantka potwierdziła szeregiem testów istotności statystycznej i stosując wielowymiarową analizę statystyczną – stworzyła dyskryminacyjny model statystyczny na podstawie widm IR w celu rozróżniania próbek oleju pochodzącego od orzechów laskowych prażonych w określonych warunkach i nie poddanych obróbce termicznej.

Treść pracy doktorskiej przedstawiona w postaci 5 publikacji stanowi obszerną dokumentację wykonanej pracy doświadczalnej i koncepcyjnej Doktorantki. Szczególną uwagę zwraca opanowanie nowoczesnego i innowacyjnego warsztatu badawczego, doświadczenie i profesjonalizm badawczy, które pozwoliły zapewnić wysoką jakość i rzetelność badań. Opis publikacji zawiera elementy „Dyskusji” które doskonale interpretują uzyskane wyniki badań na podstawie badań własnych i aktualnej literatury przedmiotu. Pozwala to bardzo pozytywnie ocenić specjalistyczną wiedzę Doktorantki, umiejętność rozwiązywania problemów badawczych, korzystania z literatury stanowiącej przedmiot pracy oraz interpretacji wyników.

Na podstawie wyników obszernych badań Doktorantka sformułowała 3 wnioski podsumowujące. Odzwierciedlają one najistotniejsze elementy poznawcze pracy i wyznaczają standardy dokumentacji do oceny jakości orzechów laskowych i oleju z nich pozyskanego. Niemniej jednak niektóre zagadnienia zamieszczone w opublikowanych pracach nie są jasno sformułowane, rodzą pytania lub mogą stanowić przedmiot dyskusji, na przykład Autorka nie publikuje uzyskanych chromatogramów oznaczanych kwasów tłuszczowych, co potwierdziłoby rzetelność i dokładność wykonanych analiz w poniższych publikacjach:

1. [P1] Charakterystyka orzechów laskowych trzech odmian leszczyny uprawianej w Polsce. *Rośliny Oleiste*; 2012, 33, 273-283.
2. [P2] Determination of lipid and phenolic fraction in two hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Food Chemistry*, 2015, 168, 615-622.
3. [P3] Chemical changes during fruit development in hazelnuts (*Corylus avellana* L.) grown in Poland. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 2015, 117, 710–717;
4. [P5] Assessment of the hazelnuts roasting process by Pressure Differential Scanning Calorimetry and MID-FTIR spectroscopy. *Food Analytical Methods*, 2015, 8, 2465-73.

Reasumując, uważam, że rozprawa doktorska mgr inż. Hanny Ciemniewskiej - Żytkiewicz jest pracą wartościową, poprawnie przygotowaną warsztatowo i wnosi nowe elementy poznawcze w zakresie wykorzystania narzędzi chemometrycznych w ocenie jakości orzechów laskowych i oleju z nich pozyskanego podczas ich dojrzewania i przetwarzania.

Wnoszę o wyróżnienie niniejszej pracy, której oryginalna koncepcja łącząca wysokospecjalistyczną technologię analityczną z analizą chemometryczną i statystyczną doskonale wpisuje się nowy kierunek metodologii zapewnienia jakości produktów spożywczych.

Upoważnia mnie to do wystąpienia z wnioskiem do Wysokiej Rady Wydział Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Hanny Ciemniewskiej - Żytkiewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

KIEROWNIK  
Zakładu Bromatologii  
  
prof. zw. dr hab. n. farm. Maria H. Borawska