

Warszawa, 7.10.2022 r.

**Instytut Urządzeń Ekstrakcyjnych sp. z o.o.**  
**ul. Zrembowska 7,**  
**06-200 Maków Mazowiecki**

W Zakładzie Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych Instytutu Nauk o Żywności, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie przeprowadzono ilościowe i jakościowe oznaczenia składu kwasów tłuszczowych, stabilności oksydacyjnej, liczby kwasowej i nadtlenkowej oleju z nasion czarnuszki, pozyskanego w drodze ekstrakcji ditlenkiem węgla w stanie nadkrytycznym bezpośrednio od producenta - Instytutu Urządzeń Ekstrakcyjnych Sp. z o.o., ul. Zrembowska 7, 06-200 Maków Mazowiecki. Badania przeprowadzono na olejach pochodzących z trzech partii produkcyjnych.

Uzyskano następujące wyniki oznaczeń:

**Skład kwasów tłuszczowych [%]**

Kwas tłuszczowy		Olej z czarnuszki
symbol	nazwa	
16:0	palmitynowy	<b>9,19 ± 0,07</b>
18:0	stearynowy	<b>3,20 ± 0,02</b>
18:1	oleinowy	<b>23,98 ± 0,12</b>
18:2	linolowy	<b>56,84 ± 0,59</b>
18:3	α-linolenowy	<b>0,33 ± 0,01</b>
18:3	γ-linolenowy	-
20:0	arachidowy	<b>0,29 ± 0,00</b>
20:1	ikozenowy	<b>0,61 ± 0,01</b>
pozostałe		<b>0,24</b>
Σ SFA	nasycone	<b>12,68</b>
Σ MUFA	jednonienasycone	<b>24,59</b>
Σ PUFA	wielonienasycone	<b>62,49</b>

Szkoła Główna  
Gospodarstwa  
Wiejskiego w  
Warszawie

Instytut Nauk o  
Żywności  
Katedra Technologii i  
Oceny Żywności  
Zakład Technologii  
Tłuszczów i  
Koncentratów  
Spożywczych  
ul. Nowoursynowska 159  
C  
02-776 Warszawa  
+48 22 59 375 25  
+48 22 59 375 28  
katarzyna\_ratusz@sggw  
.edu.pl  
www.sggw.pl

Oznaczenie udziału poszczególnych kwasów tłuszczowych dokonano metodą chromatografii gazowej przy użyciu chromatografu gazowego firmy TRACE 1300 (Thermo Fisher Scientific, Inc., Wilmington, DE, US) z detektorem płomieniowo-jonowym FID oznaczenie przeprowadzono zgodnie z PN-EN ISO 5509:2001 (Przygotowanie estrów metyloowych kwasów tłuszczowych) i PN-EN ISO 5508:1996 (Analiza estrów metyloowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej). Do rozdzielania estrów wykorzystano wysokopolarną kolumnę kapilarną firmy Restek, model BPX70 o długości 60 m, średnicy 0,22 mm i grubości fazy 0,25  $\mu\text{m}$ . Temperatura pieca wynosiła 200°C, temperatura nastrzyku 240°C i temperatura detektora 280°C. Próbkę o objętości 0,8 ml nastrzykiwano za pomocą autosamplera w trybie podziału 200:1. W celu zidentyfikowania kwasów tłuszczowych zastosowano mieszaninę 37 estrów metyloowych FAME marki Restek. Podany wynik jest średnią z dwóch równoległych oznaczeń.

#### **Stabilność oksydacyjna - czas indukcji utleniania olejów**

Oznaczenie stabilności oksydacyjnej badanych olejów przeprowadzono w aparacie Rancimat firmy Metrohm typu 743 (Szwajcaria), zgodnie z normą PN-EN ISO 6886:2009. Metoda opiera się na konduktometrycznym pomiarze lotnych produktów utleniania, powstałych w wyniku oksydacji olejów. Odważona do naczynia reakcyjnego próbka badanego oleju jest przedmuchiwana strumieniem powietrza o określonej temperaturze. W wyniku tego działania powstają lotne produkty utleniania tłuszczu, które następnie przenoszone są do naczynia pomiarowego z wodą redestylowaną. Tam rozpuszczają się i wywołują zmianę przewodności elektrycznej, mierzonej za pomocą elektrod. Nagły wzrost przewodności to efekt wzrostu stężenia produktów oksydacji. Pojawienie się wtórnych produktów przemian wskazuje na koniec etapu indukcji utleniania i początek etapu propagacji. Wyznaczony w ten sposób okres indukcji utleniania [h] jest miarą stabilności oksydacyjnej tłuszczu.

Próbki o masie 3 g przedmuchiwano powietrzem o temperaturze 100°C i prędkości 20 l/h – 5,6 cm<sup>3</sup>/s. Objętość wody w naczyniach pomiarowych wynosiła 60 cm<sup>3</sup>. Oznaczenie wykonano w trzech powtórzeniach. Z uzyskanych wyników wyliczono średnie arytmetyczne.

**Stabilność oksydacyjna w temperaturze 100 °C – czas indukcji utleniania oleju wyekstrahowanego z nasion czarnuszki – 14,46 h  $\pm$  0,32**

**Wartość odżywcza 100 ml produktu:** ( gęstość oleju z czarnuszki 0,920 g/cm<sup>3</sup>)

wartość energetyczna (energia) kJ/kcal	3404 kJ / 828 kcal
tłuszcz [g]	92
w tym kwasy tłuszczowe	
- nasycone	13
- jednonienasycone	23
- wielonienasycone	56
węglowodany [g]	0
w tym cukry	0
białko	0
Sól	0

Wartość energetyczna obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z 25 października 2011 (art. 31, zał. XIV). Zastosowano współczynnik przeliczeniowy dla tłuszczu – 9 kcal/g oraz 37 kJ/g.

Deklaracja wartości odżywczej na etykiecie oleju dotycząca składu grup kwasów tłuszczowych (SFA, MUFA I PUFA) uwzględnia dużą zmienność surowca. Profil kwasów tłuszczowych oleju z nasion poszczególnych partii surowca może różnić się, co wykazano w badaniach przeprowadzonych w Zakładzie Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych SGGW w Warszawie, a opisanych w publikacjach [Ratusz i wsp. 2016; Wroniak i wsp. 2016; Symoniuk i wsp. 2016; Symoniuk i wsp. 2017]. Biorąc pod uwagę, iż skład kwasów tłuszczowych olejów tłoczonych na zimno w bardzo dużym stopniu zależy od jakości surowca i może różnić się w poszczególnych partiach produkcyjnych, można przyjąć, że deklarowane przez producenta wartości limitowanych kwasów tłuszczowych nasyconych, w żadnej z badanych partii nie przekroczyły wartości podanych na etykiecie wyrobu. Przyjęty przez producenta margines błędu, związany ze zmiennością surowca, jest w pełni uzasadniony.

Wysokie wartości liczby nadtlenkowej jako wyróżnika jakości oleju z czarnuszki są typowe i wykazywane przez wielu autorów. Nieco wyższe wartości liczby nadtlenkowej oleju z czarnuszki uzyskano w badaniu Pawłowskiej i wsp. [2018] (34,7 mEq O<sub>2</sub>/kg), jak i również w badaniach Argona i Gokyera, którzy uzyskali wyniki od 25,9 do 32 mEq O<sub>2</sub>/kg. W badaniach Szydłowskiej- Czerniak i wsp.[2022] uzyskano wartości LOO, mieszczące się w granicach 1.36–123.77 meq O<sub>2</sub>/kg.

**Liczba kwasowa i nadtlenkowa oleju świeżego i po 12 miesiącach przechowywania w temperaturze pokojowej**

Olej świeży ( 5 dni po ekstrakcji)

Liczba kwasowa = 3,1 mg KOH/g oleju

Liczba nadtlenkowa = 13,8 meq O<sub>2</sub>/kg oleju

Po 12 miesiącach przechowywania w temperaturze pokojowej

Liczba kwasowa= 3,8 mg KOH/g oleju

Liczba nadtlenkowa = 14,8 meq O<sub>2</sub>/kg oleju

Oznaczenia wykonano zgodnie z normami:

PN-EN ISO 3960:2009. *Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlenkowej.*

*Jodometryczne (wizualne) oznaczanie punktu końcowego.*

PN-EN ISO 660:2010. *Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości*

Badany olej z czarnuszki, wyekstrahowany ditlenkiem węgla w stanie nadkrytycznym, świeży jak i po 12 miesiącach przechowywania spełnia kryteria określone w Codex Alimentarius (2009)\* dla olejów jadalnych tłoczonych na zimno w zakresie liczby kwasowej (<4 mg KOH/g), oraz liczby nadtlenkowej (<15 meq O<sub>2</sub>/kg). Wysokie wartości liczby nadtlenkowej oleju z czarnuszki są charakterystyczne dla tego surowca i związane prawdopodobnie z wysoką zawartością związków eterycznych (np. tymochinon). **Uwzględniając powyższe, a przede wszystkim bardzo wysoką wartość czasu indukcji utleniania, jako całkowicie bezpieczny można rekomendować 11 miesięczny okres przechowywania badanego oleju z czarnuszki.**

\*Codex Alimentarius FAO/WHO: Codex standard for named vegetable oils. Codex – ALINORM 09/32/17

KIEROWNIK ZAKŁADU

  
/ Dr inż. Katarzyna Ratusz /