

**Proceedings of the
VI International Scientific and
Practical Conference**

**International Trends in
Science and Technology**

**Vol.2, September 30, 2018,
Warsaw, Poland**

Copies may be made only from legally acquired originals.
A single copy of one article per issue may be downloaded for personal use (non-commercial research or private study). Downloading or printing multiple copies is not permitted. Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the Publisher.

ISBN 978-83-950180-8-4

© RS Global Sp. z O.O.;
© The Authors

**RS Global Sp. z O.O.
Warsaw, Poland
2018**

Founder:
RS Global Sp.z O.O.,

Research and Scientific
Group
Warsaw, Poland

**Publisher Office's
address:**

Dolna 17, lok. A_02
Warsaw, Poland,
00-773

E-mail:
rsglobal.poland@gmail.com

The authors are fully responsible for the facts mentioned in the articles. The opinions of the authors may not always coincide with the editorial boards point of view and impose no obligations on it.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ ПЛОДІВ ОБЛІПИХИ КРУШИНОВИДНОЇ МЕТОДАМИ ЯМР ^1H СПЕКТРОСКОПІЇ ТА ГАЗОРІДИННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ

Ковальова С. О., канд. хім. наук
 Мазур Л. М., канд. хім. наук
 Мірошников О. М., канд. хім. наук
 Дудка О. М., студентка магістратури
 Коробка Ю. В., студентка бакалаврату

Україна, Київ, Національний університет харчових технологій

Abstract. The composition of plant oil depends not only on the part of the plant it is obtained from, but also on the plant variety and the region where it is grown. The fatty-acid composition of the oil sample obtained from pulp of sea buckthorn berries was studied by NMR ^1H spectroscopy and gas-liquid chromatography (GLC). The results obtained were compared with the chemical analysis data. The fatty-acid composition of the sea-buckthorn oil sample is characterized by the presence of predominantly monounsaturated higher acids, including besides the dominant oleic acid, also one of the most important Omega-7s for human physiology - palmitoleic acid. The dominant representative of saturated components is palmitic acid. The results obtained by GLC also show a slight presence of polyunsaturated fatty acids, including Omega-3s. Based on the results obtained, the average molecular weight of triglyceride molecules was calculated.

Keywords: oil, fatty acids, sea buckthorn, palmitoleic acid, oleic acid, chromatography, spectroscopy.

Вступ. Олія обліпихи є джерелом високоцінних речовин, у тому числі насичених і ненасичених жирних кислот. Масова частка олії та її жирнокислотний склад залежать не тільки від того, з якої частини рослини її добуто, але також від сорту рослини і регіону її вирощування.

Матеріали та методи. Досліджено олію плодів обліпихи крушиновидної, поширеної на території України. Олію добували з висушених ягід обліпихи, зібраних у жовтні - листопаді 2017 року на території Київської області. Екстракцію олії з плодів обліпихи проводили гексаном в апараті Сокслета при температурі 50-60 °С. Після випарювання розчинника жирнокислотний склад одержаної суміші досліджували методом ЯМР ^1H спектроскопії у розчині дейтерованого хлороформу та методом газорідинної хроматографії (ГРХ).

Результати. За результатами ЯМР ^1H (Рис. 1) спектроскопії у досліджуваному зразку олії переважають гліцериди ненасичених жирних кислот, про що свідчать результати кількісного порівняння інтегральних інтенсивностей сигналів атомів Гідрогену алільних (H_α) і вінільних (H_ν) груп при 1.85 – 2.15 м. д. і 5.13 – 5.43 м. д. з інтенсивностями сигналів третинного (H_β) при 5,26 м. д. і вторинних атомів Гідрогену CH_2 груп гліцеринового фрагменту при 4,12 і 4,31 м. д. Резонансні сигнали протонів жирнокислотних залишків представлені відповідно літературним даним [1] (Табл. 1).

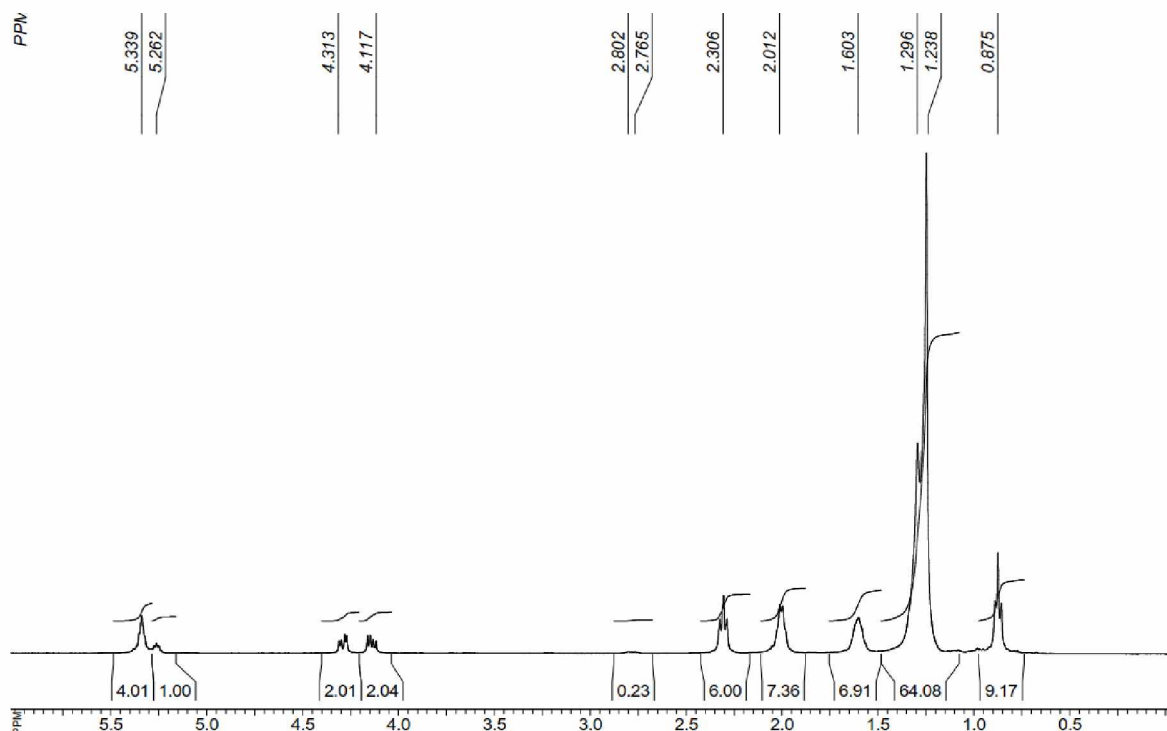
Таблиця 1. Хімічні зсуви протонів у ЯМР ^1H спектрах

Номер	Атомне угруповання	Хімічний зсув (ppm)	
		Естери мононенасичених кислот	Естери поліненасичених кислот
1	2	3	
1	-CH ₃	0.82 – 0.96 (дд.)	0.81 – 0.94 (дд.)
2	-CH ₃ (Омега-3)	-	0,92 – 0,98 (дд.)
3	-CH ₂ -	1.16 – 1.43 (м.)	1.16 – 1.43 (м.)
4	-CH ₂ -C-CO ₂	1.51 – 1.70 (м.)	1.51 – 1.70 (м.)
5	-C-CH ₂ -C=C-	1.91 – 2.11 (м.)	1.85 – 2.15 (м.)
6	-CH ₂ -CO ₂ -	2.21 – 3.38 (м.)	2.25 – 2.39 (м.)

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
7	$-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}-$	-	2.69 – 2.88 (т.)
8	$-\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}$	4.08 – 4.21 (дд.)	4.08 – 4.21 (дд.)
9	$-\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}$	4.22 – 4.36 (дд.)	4.22 – 4.36 (дд.)
10	$-\text{CH}(-\text{C}-\text{O}-\text{CO}-\text{C})_2$ + $\text{C}-\text{HC}=\text{CH}-\text{C}$	5.13 – 5.43 (м.)	5.13 – 5.43 (м.)

Мультиплетність сигналів: с, синглет; д, дублет; т, триплет; м, мультиплет

Рис. 1. ЯМР ^1H спектр олії плодів обліпихи крушиновидної (CDCl_3)

За даними ЯМР ^1H мольне співвідношення насичених і ненасичених кислот становить майже 5:9, що за даними ГРХ відповідає співвідношенню їх масових часток 5:8 і в сумі становить 95% мас. (Табл. 2).

Таблиця 2. Масові частки насичених і ненасичених кислот у зразку олії обліпихи крушиновидної за даними ГРХ.

Група кислот	Масова частка, %
Насичені кислоти	36,25
Ненасичені кислоти	58,76
	95,01

Згідно даних ГРХ домінуючими представниками ненасичених кислот є олеїнова (43%) і пальмітолеїнова (10%), а основною складовою композиції насичених кислот є пальмітинова кислота (33%) (Табл. 3). Також у спектрі ЯМР ^1H при 2.69 – 2.88 м. д. спостерігаються сигнали біс-алільних (H_b) CH_2 груп поліненасичених кислот у співвідношенні до мононенасичених 1:15, що відповідає масовому співвідношенню майже 1:12 за даними ГРХ. Слід зазначити, що у спектрі ЯМР ^1H неможливо відокремити сигнали при 0,92 – 0,98 м. д. протонів метильних груп Омега-3 жирних кислот, які за даними ГРХ присутні у незначній кількості (близько. 4,6 % мас.).

Таблица 3. Якісний і кількісний жирнокислотний склад олії обліпихи крушиновидної (дані ГРХ).

Кислота	Масова частка, %
C 10:0 капринова	0,416
C 12:0 лауринова	0,536
C 13:0 тридеканова	0,041
C 14:0 міристинова	1,900
C 14:1 міристолеїнова	0,063
C 15:0 пентадеканова	0,066
C 15:1 <i>цис</i> -10-пентадеценева	0,050
C 16:0 пальмітинова	33,060
C 16:1 пальмітолеїнова	10,270
C 17:0 гептадеканова	0,294
C 17:1 <i>цис</i> -10-гептадеценева	0,148
C 18:0 стеаринова	0,188
C 18:1 олеїнова	43,160
C 18:2 лінолева	1,536
C 18:3 <i>гамма</i> -линоленова (Омега-6)	0,014
C 18:3 <i>альфа</i> -линоленова (Омега-3)	0,260
C 20:0 арахінова	0,002
C 20:1 гондоїнова	0,136
C 20:2 ейкозадієнова	1,710
C 20:5 <i>цис</i> -5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова (Омега-3)	0,069
C 22:1 ерукова	0,314
C 22:2 <i>цис</i> -13,16-докозадієнова	0,942
C 23:0 трикозанова	0,011
C 22:6 <i>цис</i> -4,7,10,13,16,19-докозагексаєнова (Омега-3)	0,091
Сумарний показник	95,01

Одержані результати спектрального і хроматографічного аналізу узгоджуються з вимірним значенням йодного числа (59 г I₂/100 г) досліджуваного зразка олії. Розрахована середня молекулярна маса молекул тригліцеридів становить близько 820 а. о.

Висновки. Жирнокислотна композиція олії плодів обліпихи крушиновидної характеризується наявністю переважно мононенасичених вищих кислот, серед яких, крім домінуючої олеїнової кислоти, міститься також пальмітолеїнова кислота – одна з найважливіших Омега-7 для фізіології людини. Вона входить до складу підшкірного жиру людини, присутня у жіночому молоці у кількостях від 3,5% до 4,2% і впливає на обмін речовин людини. За кількісним показником вмісту пальмітолеїнової кислоти (10%) олія обліпихи крушиновидної не поступається деяким тваринним жирам (Табл. 4), а за кількісним вмістом олеїнової кислоти переважає соняшникову олію, у якій вміст олеїнової кислоти в середньому становить 25-35% [2].

Таблица 4. Вміст пальмітолеїнової кислоти у жирах тваринного походження

Компонент	Вміст пальмітолеїнової кислоти, %
норковий жир	15-19%
тюлений жир	11-17%
трісковий жир (з печінки)	7-12%
оселедця жир	5-20%
китовий жир	4-21%
лососевий жир	4-9%
пташиний жир	3-9%
молочний жир	1,5-5,6%
яловичий жир	2,4-2,7%
свинячий жир	1,7-1,9%
баранячий жир	1,2-1,3%
трісковий жир (м'язи)	1-8%

Завдяки низькому вмісту поліненасичених жирних кислот олія обліпихи може зберігатися довше, ніж, наприклад, соняшникова олія, і може бути використана як рідка фаза для жиророзчинних вітамінів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Knothe, G. and Kenar, J.A., 2004. Determination of the fatty acid profile by ^1H NMR spectroscopy. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 106, 88-96. doi:10.1002/ejlt.200300880
2. Jana Orsavova, Ladislava Misurcova, Jarmila Vavra Ambrozova, Robert Vicha and Jiri Mlcek, 2015. Fatty Acids Composition of Vegetable Oils and Its Contribution to Dietary Energy Intake and Dependence of Cardiovascular Mortality on Dietary Intake of Fatty Acids. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 12871-12890. doi:10.3390/ijms160612871

**Proceedings of the
VI International Scientific and Practical Conference
International Trends in Science and Technology**

(Vol.2, September 30, 2018, Warsaw, Poland)

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



Passed for printing 24.09.2018. Appearance 30.09.2018.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global S. z O.O., Warsaw, Poland, 2018