

ЛИПИДЕН СЪСТАВ И ФИЗИКОХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА СЕМЕНА ОТ САФЛОР (*Carthamus tinctorius* L.)

*М. Златанов¹, Г. Антова¹, М. Ангелова-Ромова¹, Б. Дамянова²,
С. Момчилова², И. Марекон², М. Марчева³, О. Тенева¹*

¹ПУ „П. Хилендарски“, кат. Химична технология,

ул. Цар Асен 24, 4000 Пловдив, e-mail: magzlat@uni-plovdiv.bg

²Институт по органична химия с Център по фитохимия, БАН

³Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“, гр. Садово

LIPID COMPOSITION AND PHYSICO CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.)

*M. Zlatanov¹, G. Antova¹, M. Angelova-Romova¹, B. Damyanova²,
S. Momchilova², I. Marecov², M. Marcheva³, O. Teneva¹*

¹University of Plovdiv „P. Hilendarski“, Department of Chemical

Technolody, 24 Tzar Assen Str. 4000 Plovdiv, e-mail: magzlat@uni-plovdiv.bg

*²Institute of Organic Chemistry with Center of Phytochemistry, Bulgarian
Academy of Science*

³Institute of Plant Genetic Resources, 4122 Sadovo

ABSTRACT

Vegetable seed oils obtained from seeds of Bulgarian varieties of safflower were investigated. The oil content in the seeds varied between 31.2% to 32.9%. Phospholipids were found to be 1.0 – 1.7% in the raw oils. The quantity of sterols and tocopherols were 0.3% and 544–673 mg/kg respectively. Linoleic acid (40.2 – 76.6%) was the main component in the fatty acid fraction, followed by oleic acid (12.1 – 48.8%).

Key words: safflower oil, fatty acids, phospholipids, sterols, tocopherols

ВЪВЕДЕНИЕ

Сафлорът е маслодайна култура, известна още от древността. Родина на сафлора са Етиопия и Афганистан, а в Европа и Русия става известен през 18 век [1]. Семената му съдържат средно от 25.0 до 37.0% масло, като при някои форми достига и до 60.0%. Съвременните сравнителни проучвания върху качеството на маслото за хранителни цели, добито от сафлор, му отреждат едно

от първите места сред всички отглеждани маслодайни култури по света. Освен в хранителната индустрия – получаване на маргарин, като добавка към различни дресинги и като изходна суровина за хидрогениране, маслото се използва и за редица технически цели, в медицината и козметиката [1,2,15].

Цел на настоящите изследвания е да се охарактеризират някои български и интродуцирани у нас сортове сафлор по отношение на съдържанието на глицеридно масло в семената, на биологичноактивни вещества (стероли, фосфолипиди и токофероли) в него, както и на оксидантната му стабилност, с оглед възможностите за неговото съхранение и приложение.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на изследванията са използвани семена от сортове сафлор, осигурени от Института по растителни генетични ресурси „К. Малков“, гр. Садово, реколта 2008 г.

За извършване на изследванията са използвани стандартни методики по БДС и ISO за анализ на липиди. Маслеността е определена тегловно след екстракция с апарат на Соксле, коефициентът на рефракция – съгласно ISO 6320 [9], плътността – съгласно ISO 6320 [10], йодното число – на базата на мастнокиселинния състав, мастнокиселинният състав – чрез газова хроматография [7,8], съдържанието на токофероли – чрез високоефективна течно - течна хроматография [5], съдържанието на стероли [6] и фосфолипиди [11] – спектрофотометрично, след изолиране с помощта на тънкослойна хроматография. Оксидантната стабилност е определена с помощта на апарат „Rancimat“ 679 при температура 100°C и продухване с 20 dm³/h въздух [4].

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Количеството на масло в семената и на основните му физикохимични показатели са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Физикохимични показатели на сафлорово масло

Сорт	Физикохимични показатели			
	Масленост, %	Плътност, g/cm ³	Коеф. на рефракция	Йодно число, g I ₂ /100g
<i>Carth. tinct. L. № 105</i>	31.2	0.898	1.475	138.8
<i>Carth. tinct. L. № 198</i>	32.4	0.948	1.475	142.1
<i>Carth. tinct. L. Ринконада</i>	32.9	0.914	1.473	117.4
<i>Carth. tinct. L. Карнобат</i>	32.2	0.918	1.476	150.9

Изследваните семена по отношение на глицеридно масло имат сходно съдържание с досега изследвани други сортове, от порядъка на 30.0 – 35.0% [1,2].

Докато относителната плътност и коефициента на рефракция са с близки стойности, то йодното число на различните глицеридни масла варира в по-широки граници, което се дължи на различния им мастнокиселинен състав.

Съдържанието на основните биологичноактивни компоненти в маслото (стероли, фосфолипиди и токофероли), които определят неговата хранителна стойност и оксидантна стабилност е представено в Таблица 2.

Таблица 2. Съдържание на биологичноактивни вещества в сафлорово масло

Сорт	Компонент		
	Стероли, %	Фосфолипиди, %	Токофероли, mg/kg
<i>Carth. tinct. L. № 105</i>	0.3	1.0	553
<i>Carth. tinct. L. № 198</i>	0.3	1.2	673
<i>Carth. tinct. L. Ринконада</i>	0.3	1.7	564
<i>Carth. tinct. L. Карнобат</i>	0.3	1.1	544

Общото съдържание на стероли в анализирания сорт е от еднакъв порядък (0.3%). Направените изследвания показват високо съдържание на фосфолипиди, особено в маслото от сорт *Ринконада* – 1.7%. Стойностите за съдържанието на тези компоненти са сходни с данните от по-ранни изследвания [3,15]. Най-високо съдържание на токофероли е установено в сорт *№198* (673 mg/kg), което е близко до това в други сортове сафлор [14,15].

Индивидуалният състав на мастните киселини от глицеридните масла е определен с помощта на капилярна газова хроматография, след предварително метилиране на триацилглицеролите, съгласно методиката на *Christie* [13] и последващо пречистване чрез тънкослойна хроматография [7]. Данните от изследването са представени в Таблица 3.

Основните компоненти в мастнокиселинния състав на изследваните масла са ненаситени мастни киселини, главно лиолова (40.2–76.6%) и олеинова киселина (12.1–48.8%). Докато първите два сорта (*№105* и *№198*) са със сходен индивидуален мастнокиселинен състав, в които лиоловата киселина е съответно 63.8% и 66.6%, то другите два сорта се различават значително. В маслото от сорт *Ринконада*, преобладава олеиновата киселина (48.8%), за сметка на пониското съдържание на лиолова киселина (40.2%). В маслото от сорт *Карнобат*, обратно, има изключително високо съдържание на лиолова киселина (76.6%) за сметка на олеиновата киселина (12.1%). Във всички проби е идентифицирано и наличието на вакценова киселина (0.6 – 0.7%), която е позиционен изомер на олеиновата киселина (C_{18:1} (11)). От наситените мастни киселини основен представител е палмитиновата киселина (6.2 – 6.7%).

Таблица 3. Маснокиселинен състав на триацилглицеролите от сафлорово масло

Масни киселини*, %	Сорт			
	<i>Carth. tinct. L. № 105</i>	<i>Carth. tinct. L. № 198</i>	<i>Carth. tinct. L. Ринконада</i>	<i>Carth. tinct. L. Карнобат</i>
C _{14:0}	0.1	0.1	0.1	0.1
C _{16:0}	6.7	6.6	6.2	6.5
C _{16:1}	0.1	0.1	-	0.1
C _{18:0}	2.3	2.2	3.1	2.8
C _{18:1 (9)}	25.4	23.0	48.8	12.1
C _{18:1 (11)}	0.7	0.7	0.6	0.7
C _{18:2}	63.8	66.6	40.2	76.6
C _{18:3}	0.1	-	-	0.2
C _{20:0}	0.3	0.3	0.5	0.4
C _{20:1}	0.2	0.2	0.2	0.2
C _{20:2}	-	-	-	-
C _{22:0}	0.3	0.2	0.3	0.3
Насит. МК	9.7	9.4	10.2	10.1
Ненасит. МК	90.3	90.6	89.8	89.9

*C_{14:0} - Миристинова; C_{16:0} - Палмитинова; C_{16:1} - Палмитолеинова; C_{18:0} - Стеаринова; C_{18:1} - Олеинова; C_{18:2} - Линолова; C_{18:3} - Линоленова; C_{20:0} – Арахиднова; C_{20:1} - Ейкозенова; C_{20:2} – Ейкозациенова; C_{22:0} - Бехенова

Оксидантната стабилност на изследваните масла от различни сортове сафлор, определена кондуктометрично, на базата на електропроводимостта на разпадните им продукти е представена в Таблица 4.

Таблица 4. Оксидантна стабилност на масла от сафлор

Сорт	Индукционен период, h
<i>Carth. tinct. L. № 105</i>	10.1
<i>Carth. tinct. L. № 198</i>	11.0
<i>Carth. tinct. L. Ринконада</i>	15.7
<i>Carth. tinct. L. Карнобат</i>	12.3

Оксидантната стабилност на изследваните масла варира в границите от 10.1 h до 15.7 h, като разликата може да се обясни с различния маснокиселинен състав на глицеридните масла и съдържание на токофероли в тях. Най-стабилно е маслото от сорт *Ринконада* (15.7 h), което има високо съдържание на стабилната спрямо окисление олеинова киселина (48.8%) и ниско съдържание на нестабилната линолова киселина (40.2%). По своята оксидантна стабилност сафлоровото масло е близко до слънчогледовото масло, линолов тип, чиято оксидантна стабилност е в рамките на 8 – 12 h [12,14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От изследваните сортове сафлор, маслото от сорт *Ринконада* се характеризира с най-високо съдържание на биологичноактивни вещества и най-добър балансиран мастнокиселинен състав, съгласно последните тенденции в селекцията на маслодайни култури, според които количеството на олеиновата и линоловата киселини трябва да е от еднакъв порядък.

Изследванията са проведени с финансовата подкрепа на Фонд „Научни изследвания“ към МОН (договор ВУ АН 203) и Дирекция „Научно производствена дейност“ към ПУ „П. Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

1. Димитров И.: *Сафлор (Carthamus tinctorius)*, Земеделие Плюс, 6-7, 33-34, 2007.
2. Златанов М., Ст. Иванов, Г. Паскалев, Сафлорово масло, *Хранителна промишленост*, 3, 16-18, 1993.
3. Abadi S.L., Chromatographic analysis of plant sterols in food and vegetable oils, *Journal of Chromatography*, 935, 173-201, 2001.
4. Animal and vegetable fat and oils – Determination of Oxidation stability (Accelerated oxidation test). ISO 6886, 1996.
5. Animal and vegetable fat and oils – Determination of tocopherols and tocotrienols contents (Method using HPLC). ISO 9936, 1997.
6. Animal and vegetable fat and oils – Determination of individual and total sterols contents (Gas chromatographic method). ISO 12228, 1999.
7. Animal and vegetable fat and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. ISO 5509, 2000.
8. Animal and vegetable fat and oils – Determination of methyl esters of fatty acids (Gas chromatographic method). ISO 5508, 2000.
9. Animal and vegetable fat and oils – Determination of refractive index. ISO 6320, 2000.
10. Animal and vegetable fat and oils – Determination of relative density. ISO 6320, 2000.
11. Animal and vegetable fat and oils – Determination of phosphorous spectrophotometrically. ISO 10540-1, 2003.
12. Baydar H., I. Turgut, Variation of Fatty Acid Composition According to Some Morphological and Physiological Properties and Ecological Regions in Oilseed Plants, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 1, 81-86, 1999.
13. Christie W. W.: *Lipid Analysis*, The Oily Press: Bridgwater, England, 2003.
14. Lee Y. C., I. H. Kim, J. Chang, Y. K. Rhee, H. I. Oh and H. K. Park, Chemical Compositions and Oxidative Stability of Safflower Oil Prepared with Expeller from Safflower Seeds Roasted at Different Temperatures, *Food Chemistry*, 84, 1, 1-6, 2004.
15. Smith J., Safflower, *AOCS press*, Champaign, Illinois, 1996.

