

## ЛИПИДЕН СЪСТАВ НА СЕМЕНА ОТ *MADIA SATIVA L.*

Г. Антова<sup>1</sup>, М. Златанов<sup>1</sup>, М. Ангелова-Ромова<sup>1</sup>, Т. Ненкова<sup>1</sup>,  
Е. Иванова<sup>1</sup>, М. Марчева<sup>2</sup>, С. Кирилова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Химична технология“,  
ул. „Цар Асен“ 24, 4000 гр. Пловдив, E-mail: ginant@uni-plovdiv.bg

<sup>2</sup> Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“, гр. Садово

## COMPOSITION OF *MADIA SATIVA L.* SEED OILS

G. Antova<sup>1</sup>, M. Zlatanov<sup>1</sup>, M. Angelova-Romova<sup>1</sup>, T. Nenkova<sup>1</sup>,  
E. Ivanova<sup>1</sup>, M. Marcheva<sup>2</sup>, S. Kirilova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, Department of Chemical  
Technology, 24 Tzar Asen Str., 4000 Plovdiv,

<sup>2</sup> Institute of Plant Genetic Resources, 4122 Sadovo

### ABSTRACT

Vegetable seed oils obtained of different varieties of *Madia sativa L.* (Family *Asteraceae*) were investigated. The oil content in the seeds varied from 32.4 % to 36.6%. The biological active substances – fatty acids, phospholipids, sterols and tocopherols were studied. Fatty acid composition was established by gas liquid chromatography. Linoleic acid (47.5% – 50.5%) was the main component in the fatty acid fraction, followed by oleic acid (30.2% – 32.4%). Phospholipids were found to be 1.7% – 2.6 % in the raw oils. The contents of sterols and tocopherols were 0.21% – 0.23% and 768 – 856 mg/kg respectively. All of tocopherol derivatives were identified in the tocopherol fraction and  $\alpha$ -tocopherol (74.4% – 96.2%) predominated in the oils.

*Key words: Madia sativa L., glyceride oils, fatty acids, phospholipids, sterols, tocopherols*

### ВЪВЕДЕНИЕ

*Madia sativa L.* произхожда от Латинска Америка. Представлява едногодишно тревисто растение с плодове под формата на черни или кафяви ядки с размери от 2-5 mm. Плодовете намират приложение като суровина за получаване на растително масло за хранителни цели, като храна за птици и дребни бозайници, докато листата се използват в медицината [12]. Отглежда се на полусухи, топли и слънчеви терени до 950 m надморска височина.

У нас през последните години се провеждат изследвания, свързани с използването на семената от различни сортове *Madia sativa L.* като маслодайна суровина за хранителни и промишлени цели. Растителното масло е изследвано ос-

новно по отношение на мастнокиселинния състав, в който преобладават линоловата и олеиновата киселина [2,11]. Тези масла могат да се разглеждат като алтернатива на класическите за България масла от слънчоглед, соя и рапица.

Цел на настоящата работа е да се изследват основни физикохимични характеристики на растителното масло от *Madia sativa* L., както и неговия състав по отношение на основните биологично активни компоненти (мастни киселини, фосфолипиди, стероли и токофероли), които формират качествата му като хранителен продукт.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на изследванията са използвани семена от различни сортове *Madia sativa* L., осигурени от Института по растителни генетични ресурси „К. Малков“, гр. Садово.

Използвани са стандартни методики по БДС и ISO за анализ на липиди. Маслеността е определена тегловно след екстракция с апарат на Соксле [9]; мастно киселинният състав – чрез газова хроматография [5,6]; йодното число е изчислено на базата на мастно киселинния състав [8]; съдържанието на токофероли – чрез високоефективна течна – течна хроматография [4]; съдържанието на стероли [10] и фосфолипиди [7] – спектрофотометрично, след изолиране с помощта на тънкослойна хроматография. Оксидантната стабилност е определена с помощта на апарат „Rancimat“ 679 при температура 100<sup>0</sup>C и продухване с 20 dm<sup>3</sup>/h въздух [3].

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Данните за съдържанието на масло и на биологично активни вещества (фосфолипиди, токофероли, стероли и каротеноиди) в глицеридните масла, изолирани от семената на изследваните сортове *Madia sativa* L., са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Физикохимична характеристика на семена и глицеридни масла от различни сортове *Madia sativa* L.

Показатели	Сорт		
	<i>Madia sativa</i> L., BGR 459 Molina, USA	<i>Madia sativa</i> L., BGR 458 Герма- ния	<i>Madia sativa</i> L., BGR 457 Герма- ния
Масленост, %	35.4	34.2	36.6
Йодно число, g J <sub>2</sub> /100g	119.0	115.4	116.4
Оксидантна стабилност, h	12.5	10.3	9.9
Стероли, %,	0.21	0.23	0.23
в т. ч. % от общото количество стероли			
свободни	71.4	78.3	78.3
свързани	28.6	21.7	21.7
Фосфолипиди, %	2.6	1.7	2.4
Токофероли, mg/kg	856	795	768

Съдържанието на сурово масло в изследваните сортове *Madia sativa* L. варира от 34.2% до 36.6%. Общото съдържание на фосфолипиди, стероли и токофероли е сходно и близко до данните, съобщени за други растителни масла [1].

Най-високо съдържание на фосфолипиди и токофероли се наблюдава в маслото от сорта *Madia sativa L.*, Molina, USA, където то е съответно 2.6% и 856 mg/kg. Количеството на стероли и в трите изследвани сорта е от еднакъв порядък, като основната част от стеролите е в свободна форма (71.4%-78.3%).

Йодното число, което е мярка за степен на ненаситеност на масните киселини в растителните масла е с високи стойности ( $\text{ЙЧ} > 100 \text{ gJ}_2/100\text{g}$ ), като резултат от по-голямото съдържание на есенциалната линолова киселина. Йодното число е косвен показател и за оксидантната стабилност на маслата. Близките стойности за йодните числа на изследваните масла са в съответствие и с еднаквата оксидантна стабилност (9.9h – 12.5h). Тези стойности се доближават до оксидантна стабилност на слънчогледово масло, линолов тип (8h – 12h).

Маснокиселинният състав е един от основните показатели, които служат за охарактеризиране качествата на растителните масла както по отношение на тяхната хранителна стойност, така и по отношение на тяхната оксидантна стабилност при съхранение и термична обработка. Съставът може да варира в известни граници, в зависимост от климатичните условия, където се отглеждат съответните сортове [2]. Съставът на глицеридните масла от семената на изследваните сортове *Madia sativa L.* е определен чрез капилярна газово-течна хроматография и данните са представени в Таблица 2.

**Таблица 2.** Маснокиселинен състав на глицеридни масла от семена на различни сортове *Madia sativa L.* (тегл. %)

Масни киселини, %	Сорт		
	<i>Madia sativa L.</i> , BGR 459 Molina, USA	<i>Madia sativa L.</i> , BGR 458 Германия	<i>Madia sativa L.</i> , BGR 457 Германия
C <sub>12:0</sub>	0.2	0.2	0.2
C <sub>14:0</sub>	0.1	0.2	0.1
C <sub>14:1</sub>	0.1	0.1	0.1
C <sub>16:0</sub>	13.4	13.0	13.5
C <sub>16:1</sub>	0.2	0.1	0.2
C <sub>17:0</sub>	0.1	0.1	0.1
C <sub>18:0</sub>	4.0	5.2	4.2
C <sub>18:1</sub>	30.2	32.4	32.3
C <sub>18:2</sub>	50.5	47.5	48.1
C <sub>18:3</sub>	0.1	0.1	0.1
C <sub>20:0</sub>	0.4	0.6	0.5
C <sub>20:1</sub>	0.2	0.3	0.2
C <sub>22:0</sub>	0.1	0.1	0.1
C <sub>22:1</sub>	0.4	0.1	0.3
<b>Наситени масни к-ни</b>	<b>18.3</b>	<b>19.4</b>	<b>18.7</b>
<b>Ненаситени масни к-ни</b>	<b>81.7</b>	<b>80.6</b>	<b>81.3</b>

\* C<sub>12:0</sub>-лауринова; C<sub>14:0</sub>-миристинова; C<sub>14:1</sub>-миристолеинова; C<sub>16:0</sub>-палмитинова; C<sub>16:1</sub>-палмитолеинова; C<sub>17:0</sub>-маргаринова; C<sub>18:0</sub>-стеаринова; C<sub>18:1</sub>-олеинова; C<sub>18:2</sub>-линолова; C<sub>18:3</sub>-линоленава; C<sub>20:0</sub>-арахинова; C<sub>20:1</sub>-гадолеинова; C<sub>22:0</sub>-бехенова; C<sub>22:1</sub>-ерукова

В растителните масла от различните сортове *Madia sativa* L. преобладават ненаситените мастни киселини, като тяхното количество съответно е от 80.6% до 81.7%. При всички изследвани масла доминира линоловата киселина (C<sub>18:2</sub>) (47.5% – 50.5%), следвана от олеиновата киселина (C<sub>18:1</sub>) (30.2%-32.4%), което ги причислява към маслата от линолов тип, в които количеството на линоловата киселина е в границите на 48.0%–74.0%, а на олеиновата – 14.0%-39.0% [1]. Линоленовата киселина е идентифицирана в количество от 0.1%. От наситените мастни киселини преобладава палмитиновата киселина (C<sub>16:0</sub>) в количество 13.0% – 13.5%, следвана от стеариновата киселина (4.0% – 5.2%). Мастнокиселинният състав на изследваните сортове *Madia sativa* L. е сходен със състава на слънчогледовото масло, линолов тип.

Токофероловият състав е определен директно в маслото чрез високоефективна течно-течна хроматография с флуоресцентна детекция, като получените резултати са представени в Таблица 3.

**Таблица 3.** Токоферолов състав на глицеридни масла от семена на различни сортове *Madia sativa* L.

Токофероли (Т) и токотриеноли (Т-3), %	Сорт		
	<i>Madia sativa</i> L., BGR 459 Molina, USA	<i>Madia sativa</i> L., BGR 458 Германия	<i>Madia sativa</i> L., BGR 457 Германия
$\alpha$ -Т	74.4	88.3	96.2
$\alpha$ -Т-3	3.5	-	-
$\beta$ -Т	5.2	2.8	2.8
$\beta$ -Т-3	2.5	0.8	-
$\gamma$ -Т	6.0	2.2	1.0
$\gamma$ -Т-3	5.1	4.5	-

От индивидуалния състав на токоферолите в маслата са идентифицирани основно наситените деривати –  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ - токофероли. От ненаситените производни на токоферолите са идентифицирани  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ - токотриеноли. Основният представител от токоферолите в маслата на всички анализирани проби е  $\alpha$ - токоферол (74.4%–96.2%).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Семената от изследваните сортовете *Madia sativa* L. са сравнително богати на глицеридно масло (34.2% – 36.6%). По своя мастнокиселинен състав и по оксидантна стабилност маслата от *Madia sativa* L. са близки до тези на слънчогледовото масло, линолов тип. Високото съдържание на биологично активни вещества в изследваните масла обуславя потенциално им използване като ценен хранителен продукт.

Изследванията са проведени с финансовата подкрепа на Фонд „Научни изследвания и мобилни проекти“ към Поделение Научна и Приложна Дейност, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О`Браян Р. Д., Преработка на масла и мазнини, *Въведение в технологи-ята на маслата и мазнините*, изд. Съюз на маслопреработвателите, София, 2004.
2. Angelini Luciana G., Elisabetta Moscheni, Giusefiana Colonna, Paola Belloni, Enrico Bonari, Variation in agronomic characteristics and seed oil composition of new oilseed crops in central Italy, *Industrial Crops and Products*, 6, 3-4, 313-323, 1997.
3. Animal and vegetable fat and oils – Determination of Oxidation stability (Accelerated oxidation test). ISO 6886, 1996.
4. Animal and vegetable fat and oils – Determination of tocopherols and tocotrienols contents – Method using HPLC, ISO 9936, 1997.
5. Animal and vegetable fat and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. ISO 5509, 2000.
6. Animal and vegetable fat and oils – Determination of methyl esters of fatty acids (Gas chromatographic method). ISO 5508, 2000.
7. Animal and vegetable fat and oils – Determination of phosphorous spectrophotometrically. ISO 10540-1, 2003.
8. AOCS, 1999d, American Oil Chemists Society (AOCS), Calculated iodine value, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society (5th ed.), AOCS, Champaign, IL, 1999, p. Cd 1c-85.
9. International Organization for Standarization, ISO 659, second ed., 1988-02-15, The gravimetric determination of the oil from the hexane extract (or light petroleum extract) from oilseeds.
10. Ivanov S. A., P. I. Bitcheva, B. T. Konova, Methode de determination chromatographique et colorimetrique des phytosterols dans les huiles vegetales et les concentres steroliques, *Rev. Fr. Corps Gras*, 19 (3) 177-180, 1972.
11. Schmeda-Hlrschmann, Guillermo, *Madia sativa*, a potential oil crop of Central Chile, *Economic Botany*, 49 (3) 257-259 1995.
12. Zardini Elsa, *Madia sativa* Mol. (Asteraceae-Heliantheae-Madiinae): An Ethnobotanical and Geographical Disjunct, *Economic Botany*, 46 (1) 34-44, 1992.

