

ФОСФОЛИПИДЕН СЪСТАВ НА МАСЛА ОТ БЪЛГАРСКИ СОРТОВЕ СЛЪНЧОГЛЕД

*М. Златанов¹, М. Ангелова-Ромова¹, Г. Антова¹, Е. Иванова¹,
Б. Дамянова², С. Момчилова², И. Марекон²*

¹ ПУ „П. Хилендарски“, кат. Химична технология,
ул. Цар Асен 24, 4000 Пловдив, e-mail: magzlat@uni-plovdiv.bg
² Институт по органична химия с Център по фитохимия, БАН

PHOSPHOLIPID COMPOSITION IN OILS FROM BULGARIAN VARIETIES OF SUNFLOWER

*M. Zlatanov¹, M. Angelova-Romova¹, G. Antova¹, E. Ivanova¹,
B. Damyanova², S. Momchilova², I. Marecov²*

¹ University of Plovdiv “P. Hilendarski”, Department of Chemical
Technology, 24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv,
e-mail: magzlat@uni-plovdiv.bg
² Institute of Organic Chemistry with Center of Phytochemistry, Bulgarian
Academy of Science

ABSTRACT

Phospholipid composition of oils from 9 varieties of sunflower was investigated. The phospholipids were determined spectrophotometrically after separation by column and two-directional twin-layer chromatography. Their content was 0.7–1.0% in the seed oil. Phosphatidylcholine (34.0–49.4%), phosphatidylinositol (19.3–31.9%) and phosphatidylethanolamine (11.3–27.6%) were found to be as major components in all oils. Small quantities of phosphatidic acids, lysophosphatidylcholine, lysophosphatidylethanolamine and phosphatidylglycerols also were detected. Palmitic, oleic and linoleic acid predominated in the individual phospholipids.

Keywords: sunflower oil, biological active substances, fatty acids, phospholipids.

ВЪВЕДЕНИЕ

Слънчогледовото масло е най-масово използваното у нас растително масло, което намира приложение както за директна консумация, така и като компонент на различни хранителни продукти. Основните фактори, които обуславят приложението му, са неговият състав, физиологичните, диетичните и вкусови качества. В слънчогледовото масло се съдържат значителни количества биологичноактивни компоненти – мастни киселини, стероли, фосфолипиди, каротеноиди, токофероли, които играят съществена роля при обмяната на веществата в човешкия организъм. Същите зависят съществено от агрометеорологичните и климатични условия и сортова принадлежност [3, 4].

Фосфолипидите са един от основните биологичноактивни компоненти, чието присъствие има важно значение в технологичен аспект при провеждане рафинацията на суровите масла, за оксидантната им стабилност, както и за оценка на тяхната биологична ценност и хранителна стойност [4, 5, 6].

В научната литература липсват данни относно съдържанието и състава на фосфолипиди в глицеридното масло на нови български сортове слънчоглед. Във връзка с това, цел на настоящата работа е да се изследва съдържанието и състава на фосфолипидната фракция на такива сортове.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на изследванията са използвани семена от девет сорта слънчоглед – *Диамант*, *Марица*, *Мура*, *Мусала*, *Меркурий*, *Перфект*, *Монтана*, *Сан Лука* и *Албена*, реколта 2007 година.

Фосфолипидите в слънчогледовото масло са изолирани от останалите липидни компоненти и след това са разделени с помощта на колонна и двупосочна тънкослойна хроматография [1,7]. След развиване на хроматограмата, петната на индивидуалните фосфолипиди са идентифицирани чрез напръскване със специфични за отделните фосфолипидни групи реагенти [9]. За допълнително идентифициране са използвани R_F – факторите на отделните индивидуални фосфолипиди.

Количественото определяне на индивидуалните фосфолипиди е извършено спектрофотометрично при 700 nm, след минерализирането им с минерализиращ реактив (перхлорна:сярна киселина 70:30% об.) и цветна реакция с молибденов реагент [1].

Мастнокиселинният състав на фосфолипидите е определен чрез газова хроматография. Методът се основава на изолиране на фосфатидилхолина, фосфатидилинозитола и фосфатидилетаноламина от фосфолипидната фракция, чрез препаративна тънкослойна хроматография [7], получаване на съответните пречистени метилови естери и тяхното идентифициране чрез газова хроматография. За целта индивидуалните фосфолипиди са преестерифицирани до метилови естери по методика на *Metcalf and Wang* [10] при катализатор натриев

хидроксид, след което са пречистени чрез тънкослойна хроматография върху 0.2 mm *Silica gel 60 G* и подвижна фаза петролеев етер: диетилов етер 97:3 % об.

Определянето е извършено при следните условия: газов хроматограф *HP 5890 II* с пламъчно-йонизационен детектор, 25 m капилярна колона “*EC Wax*”; температура на колоната – 130°C (4 min), с промяна 15°C/min, 240°C (4 min); температура на детектора – 300°C; температура на инжектора – 300°C и газ-носител – водород (H₂), сплит – 1:50 и софтуер *Data Apex Clarity™* 2.4.1.93/2005.

Индивидуалният състав е определен чрез сравняване на получените времена на задържане от хроматограмите с времената на задържане на свидетели от метилови естери на индивидуално чисти мастни киселини. Количественият състав е определен на базата на съотношението на пиковите на метиловите естери на мастните киселини.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Данните за съдържанието на фосфолипиди в маслата и индивидуалния им състав са представени в таблица 1.

Таблица 1. Индивидуален състав на фосфолипидната фракция

Сорт	ФЛ в маслото, %	Фосфолипиди, %								
		ФХ	ФИ	ФЕА	ФК	ЛФХ	ЛФЕ	ДФГл	ФС	СМ
<i>Диамант</i>	1.0	38.9	29.5	17.7	2.3	1.4	1.5	3.0	3.5	2.2
<i>Марица</i>	0.9	41.0	28.6	18.2	2.6	1.3	3.4	2.1	0.5	2.3
<i>Мура</i>	1.0	45.9	24.5	15.5	3.8	1.6	2.4	2.8	0.9	2.6
<i>Мусала</i>	1.0	46.9	30.8	11.3	2.6	1.1	2.6	2.1	0.7	1.9
<i>Меркурий</i>	0.9	37.2	31.3	13.7	2.0	3.1	5.6	3.4	0.6	3.1
<i>Перфект</i>	0.7	38.0	29.2	27.6	0.2	0.8	1.2	1.0	1.1	0.9
<i>Монтана</i>	0.8	49.4	19.3	17.7	3.2	1.7	1.3	2.5	3.7	1.2
<i>Сан Лука</i>	0.8	36.7	31.9	19.7	2.8	1.4	1.5	2.7	1.0	2.3
<i>Албена</i>	0.8	34.0	26.3	23.8	4.3	1.6	1.4	3.3	4.2	1.1

ФХ – фосфатидилхолин; ФИ – фосфатидилинозитол; ФЕА – фосфатидилетаноламин;
 ФК – фосфатидни киселини; ЛФХ – лизофосфатидилхолин;
 ЛФЕ – лизофосфатидилетаноламин; ДФГл – дифосфатидилглицерол;

Общото съдържание на фосфолипиди е от еднакъв порядък (0.7–1.0%) и е малко по-високо от това в други изследвани сортове, където то варира в границите на 0.4–0.9% [4, 5, 6].

Във фосфолипидната фракция преобладават основно – фосфатидилхолин, фосфатидилинозитол и фосфатидилетаноламин. Този състав е сходен с фосфолипидния състав на други изследвани сортове слънчоглед [6]. Изключение прави маслото от сорт „*Монтана*“, при който се наблюдава

значително по-високо съдържание на фосфатидилхолин (49.4%), за сметка основно на фосфатидилинозитол и фосфатидилетаноламин. Останалите класове фосфолипиди са представени в незначителни количества.

Данните за мастнокиселинния състав на фосфатидилхолин, фосфатидилинозитол и фосфатидилетаноламин са представени в таблица 2.

Таблица 2. Мастнокиселинен състав на индивидуални фосфолипиди

Сорт	ФЛ	Мастни киселини, %									
		C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{17:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}	C _{22:0}
Димант	ФХ	0.2	8.1	0.1	0.1	3.3	77.1	11.0	0.1	-	-
	ФИ	0.3	12.5	2.0	0.3	4.4	75.0	5.4	0.1	-	-
	ФЕА	0.4	13.1	0.2	0.1	5.0	78.6	2.4	0.2	-	-
Марица	ФХ	1.0	12.9	0.5	0.5	6.1	28.5	42.9	2.2	2.8	2.6
	ФИ	2.8	14.8	1.0	2.5	4.0	28.9	39.7	1.0	2.5	2.8
	ФЕА	3.8	15.7	0.8	2.0	4.5	30.1	37.5	2.5	1.5	1.6
Мура	ФХ	1.2	11.1	0.6	0.3	3.3	33.3	43.2	1.9	2.7	2.4
	ФИ	0.5	19.2	0.3	0.5	5.6	26.6	41.6	0.8	2.6	2.3
	ФЕА	1.2	22.5	0.6	0.6	4.7	30.2	36.6	0.6	1.6	1.4
Мусала	ФХ	1.2	16.2	-	2.5	4.7	29.8	42.6	0.5	1.7	0.8
	ФИ	1.2	19.2	-	0.9	3.0	27.2	43.6	0.3	3.3	1.3
	ФЕА	3.1	24.0	-	0.7	1.4	25.3	42.1	1.0	1.0	1.4
Меркрий	ФХ	1.0	12.2	1.0	0.5	3.6	33.8	41.1	1.0	2.9	2.9
	ФИ	0.6	15.2	0.3	0.6	3.7	34.8	39.8	1.2	1.9	1.9
	ФЕА	0.3	18.0	0.3	0.3	5.4	34.7	36.4	1.6	2.1	0.9
Перфект	ФХ	1.8	19.8	1.6	0.3	3.9	27.0	43.4	1.0	1.0	0.2
	ФИ	3.8	23.2	0.6	-	10.5	25.7	32.9	2.3	1.0	-
	ФЕА	2.2	26.6	1.5	-	5.6	25.4	37.1	1.0	0.6	-
Монтна	ФХ	2.3	18.3	4.2	1.9	6.1	28.8	37.0	0.6	0.6	0.2
	ФИ	3.0	20.0	1.5	0.5	8.0	30.5	35.5	0.5	0.5	-
	ФЕА	3.1	26.2	4.4	1.4	10.9	27.2	25.8	0.5	0.4	0.1
Сан Лука	ФХ	0.4	19.1	0.4	0.6	4.5	32.5	38.8	0.7	1.6	1.4
	ФИ	0.5	24.1	0.2	0.4	5.2	33.5	33.4	0.9	1.2	0.6
	ФЕА	0.5	21.6	0.5	0.7	4.6	32.7	34.8	1.1	2.1	1.4
Албена	ФХ	2.9	19.0	0.8	1.7	3.1	20.2	51.0	0.5	0.8	-
	ФИ	2.5	22.9	0.8	0.5	3.1	20.8	48.6	0.5	0.3	-
	ФЕА	2.0	24.8	1.0	1.3	4.0	25.2	41.0	0.3	0.4	-

При сравняване на отделните сортове се наблюдава значителна разлика в мастнокиселинния състав на масло от сорт „Диамант“ от една страна и маслата от останалите сортове слънчоглед. Докато в „Диамант“ преобладава основно олеинова киселина (75.0-78.6%), в останалите сортове основни компоненти са палмитиновата, олеиновата и линоловата киселина, с концентрации от еднакъв порядък.

В отделните класове фосфолипиди съдържанието на наситени мастни киселини, основно палмитинова, нараства в посока фосфатидилхолин, фосфатидилинозитол и фосфатидилетаноламин. Това увеличение е за сметка основно на полиненаситената линолова киселина, докато в съдържанието на мононенаситената олеинова киселина не може да се установи някаква видима тенденция.

В сравнение с мастнокиселинния състав на триацилглицероловата фракция на маслата [2] се установява значително по-високо съдържание на наситени мастни киселини. Количеството на палмитиновата киселина е около 2–4 пъти по-високо в сравнение със съответните триацилглицероли, където то е 4.3–5.8%. Освен това са идентифицирани и по-големи количества стеаринова, арахиднова и бехенова киселина. В този случай увеличението на наситените мастни киселини е за сметка на по-ниското съдържание както на линоловата, така и на олеиновата киселина. Тези данни потвърждават някои предишни изследвания относно мастнокиселинния състав на фосфолипиди на растителни масла [8, 12].

Високата концентрация на наситените мастни киселини във фосфолипидите се обяснява с различните етапи на биосинтез на отделните компоненти на слънчогледовото масло [11]. Фосфолипидите се синтезират в началните етапи, когато концентрацията на наситените мастни киселини (палмитинова и стеаринова) е висока и те участват в техния състав. По-късно през вегетационния период съдържанието на триацилглицеролите значително нараства и започва да се увеличава биосинтеза и съдържанието на ненаситените мастни киселини – олеинова и линолова. Фосфатидилхолинът се синтезира последен от фосфолипидите, но преди триацилглицеролите и затова в него има повече ненаситени киселини и неговият състав е най-близък до този на триацилглицеролите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фосфолипидният състав на изследваните слънчогледови масла в качествено и количествено отношение е сходен с този на маслото от други сортове слънчоглед, като се наблюдава завишено съдържание на фосфатидилхолин. В мастнокиселинната фракция на фосфолипидите е установено наличието на по-висок процент наситени мастни киселини в сравнение с триацилглицероловата фракция.

Данните за липидния състав на маслата и конкретно, на фосфолипидната фракция дават възможност за създаване на база данни, които да послужат при оптимизиране на условията за рафиниране на суровото слънчогледово масло и

при оценка на неговата хранителна стойност. Изследванията ще допринесат за по-пълноценното му и разностранно използване в хранителната индустрия, за нуждите на селекцията и опазване на генния фонд.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Бешков М., Иванова Л., (1972). Определяне на фосфолипиди в липидни смеси, *Научни трудове на ВИХВП*, Пловдив, 20, 3, 231-234.
2. Златанов М., Антова Г., Ангелова-Ромова М., Дамянова Б., Момчилова С., Марекков И., (2008). Сравнителна характеристика на растителни масла от български сортове слънчоглед, *Хранително-вкусова промишленост*, 3, 45-47.
3. Иванов П., (1991). Химичен състав на слънчогледово семе и възможности за изменението му по селекционен път, *Дисертация за присъждане на научна степен „Доктор на техническите науки“*, София.
4. О`Браян Р.Д., (2004а). Мазнини и масла: Обзор, *Въведение в технологията на маслата и мазнините*, изд. Съюз на маслопреработвателите, София, 1-19.
5. О`Браян Р.Д., (2004б). Преработка на масла и мазнини, *Въведение в технологията на маслата и мазнините*, изд. Съюз на маслопреработвателите, София, 90-107.
6. Cherry J.P., Kramer W.H., (1989). Plant Sources of Lecithin in „*Lecithins: sources, manufacture and uses*“, edited by Szuhaj B.F., USA.
7. Folch M., Kees M., Stanley G., (1957). A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues, *Journal of Biological Chemistry*, 226, 492-498.
8. Ivanov S., Zlatanov M., Ivanova E., Aitzetmuller K., (1999). Phospholipid composition of 14 types of glyceride oils from representatives of the fam. *Apiaceae* of the Bulgarian wild flora, *Fett/Lipid*, 101, 8, 307-309.
9. Kates M., (1972). *Techniques of lipidology*, American Elsevier Publ. Co., New York, Elsevier Publ.
10. Metcalfe L., Wang C., (1981). Rapid preparation of fatty acid methyl esters using organic base catalyzed transesterification, *Journal of Chromatographic Science*, 19, 530-533.
11. Munshi S.K., Sukhija S.P., Bahatia I.S., (1982). Lipids biosynthesis in developing kernels of almond (*Prunus amygdalus* Batsch), *Phytochemistry*, 22, 79-83.
12. Zlatanov M., Ivanov S., Aitzetmuller K., (1999). Phospholipid and fatty acid composition of Bulgarian nut oils, *Fett/Lipids*, 101, 11, 437-439.