

СОДРЖИНА НА МАСНИ КИСЕЛИНИ ВО МАСЛОТО ОД СЕМЕТО НА СОРТАТА ТУТУН П-23

М. Србиноска¹, Н. Герчар², Б. Симоновска², В. Најденова³, В. Рафајловска³

¹Инстџиџуџи за џуџун, Прилеџ
²Хемиски инстџиџуџи, Љубљана
³Технолоџко-Меџалуриџки факултџет, Скоџје

В О В Е Д

Постојат голем број податоци за застапеноста и компонентниот состав на масните киселини во листот од тутунот (*Nicotiana tabacum L.*), главно поради нивното влијание врз квалитетот на тутунската суровина (Tso, 1990; Leffingwell, 1999). Најзастапени масни киселини кај ферментираниот тутун се палмитинската, олеинската, линолната и линоленската киселина (Court *et al.*, 1986; Yanqiang *et al.*, 2000, Aversano *et al.*, 2000, Ng, 2002).

Од друга страна, само во неколку трудови е испитувана содржината и составот на масните киселини во семето од тутунот (MacCarthy *et al.*, 1980; Koiwai *et al.*, 1983; Frega *et al.*, 1991; Zlatanov *et al.*, 2002). Семето на оваа култура е богато со масло кое сочинува 30-40% од вкупната маса, а останатиот дел е составен од белковини, растителни влакна, јаглехидрати и неоргански материи (Rubin, 1971; Frega *et al.*, 1991).

Испитувањата на MacCarthy *et al.* (1980), покажаа дека од масните киселини во маслото издвоено од тутунско семе застапени се линолната (75%), олеинската (15%), палмитинската (7%) и стеаринската киселина (3%). Koiwai *et al.* (1983),

го испитувале квалитативниот состав на масните киселини кај тутунското семе и одредиле дека со најголемо количество се застапени линолната (65-75%), линоленската и палмитинската киселина.

Според Frega *et al.* (1991), во маслото од тутунското семе најзастапена е линолната киселина (74-76%), а потоа следуваат палмитинската и олеинската киселина (8-10% и 9-11%, соодветно).

Испитувањата на Zlatanov *et al.* (2002), покажаа дека во семето од сортата тутун Рила 89 најзастапени се линолната и олеинската киселина, а кај сортата Сокер 254 олеинската киселина е застапена со поголемо количество во однос на линолната киселина.

Сепак треба да се нагласи дека составот и количината на масните киселини во тутунското семе зависи од типот на тутунот, како и од климатските и агротехничките услови при неговото одгледувањето (Tso *et al.*, 1990).

Главна цел на овој труд е да се одреди составот на масни киселини во маслото од семето на сортата П-23, со што би се карактеризирало како алтернативен продукт на оваа култура.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ

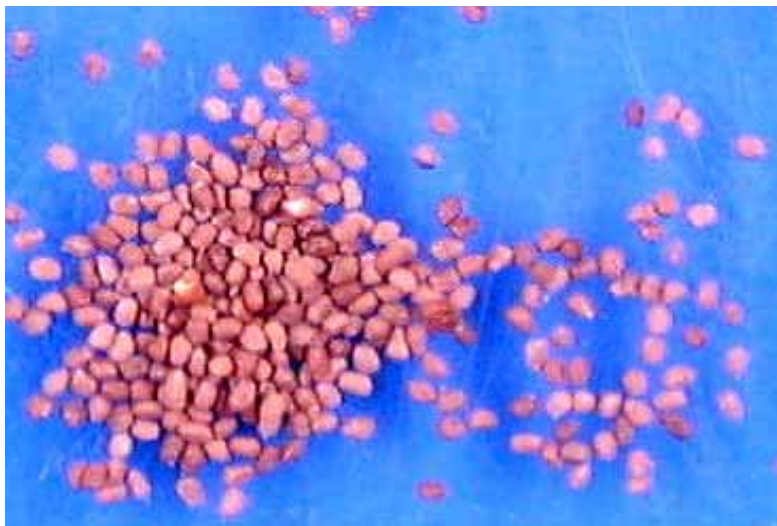
Материјали

• Зрело семе од сортата П-23, реколта 2000 година, произведено според вообичаената производствена практика на

Институтот за тутун од Прилеп, Република Македонија. Пред мелењето семето беше сушено во сушница, 4h на 40°C.

- Стандарди од индивидуални метил естри на масни киселини (99% чистота, Supelco, Швајцарија)
- Растворувачи: *n*-хексан и бензен (Алкалоид, Скопје)

- Безводен натриум сулфат (Алкалоид, Скопје)
- 10%раствор од бортриофлуорид (BF₃) во метанол (Fluka, Швајцарија)



Слика 1. Тутунско семе
Fig.1 Tobacco seed

Методи за анализа

Содржина на сува маса и содржина на неоргански мајџерии: со сушење на 105 °C до константна маса и со опепелување на 550 °C во муфолна печка до постигнување константна маса, соодветно (Džamić, 1989; Sarić *et al.*, 1990).

Содржина на белковини и вкујни шеќери: по методата на Kjeldahl и методата на Bertrand соодветно.

Содржина на липиди: по Soxhlet-овата метода, со *n*-хексан и бензен (1:1), во времетраење од 7h. Количеството на неосапунета материја е одредено со дестилирање со рефлукс на одредено количество масло во раствор од калиум хидроксид во етанол, дестилатот е растворен во етанол, а по отстранувањето на растворувачот, остатокот се суши до константна маса (Džamić, 1989; Sarić *et al.*, 1990).

Содржина на масни киселини:

масните киселини се одредени како метилни естри. Одредено количество масло добиено од тутунското семе се раствора во *n*-хексан со додаток на безводен натриум сулфид. Смешата се меша и се додава 10% BF₃ во метанол. По повторно мешање смешата се загрева на 90°C, 1h (Ng, 2002; Rosenfeld, 2002; Brondz, 2002). Условите применети за сепарирање на метил естрите на масните киселини со капиларната гасна хроматографија се дадени во Табела 1 (Eiceman *et al.*, 1996; Rezanka *et al.*, 2002; Miwa, 2002).

Идентификација на метил естрите на масните киселини беше направена во споредба со референтни стандарди. Стандардни раствори на метил естри на масните киселини (C₄-C₂₄) беа подготвени во *n*-хексан со концентрација од 0.1-0.4 mg/ml (David *et al.*, 2002).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Споредбата на содржината на масните, белковините, шеќерите, неорганските материи и влагата во семето од

сортата П-23 со литературните податоци (Frega *et al.*, 1991) е претставена во Табела 2.

Табела 1. Инструмент и услови за капиларна гасна хроматографија (GS)
Table 1. Instruments and conditions for capillary GC

Инструмент	
Instrument	Varian GC Star 3400 CX
Хроматографски систем	
Chromatographic system	
Детектор	FID
Detector	
Автосамплер	Varian GC Star CX
Autosampler	
Колона	Капиларна DB-23 колона (Agilente)
Column	(60m x 0.25mm x 0.25µm)
Експериментални услови	
Experimental conditions	
Температура на инјектирање	210°C
Injection temperature	
Волумен на инјектирање	0.4 µl
Injection volume	
Сооднос на процеп (split)	1:50
Split ratio	
Гас носач	хелиум (0.2 ml/min)
Gas carrier	
Температурен програм	160°C (5 min), 4°C/min до 190°C,
Temperature program	(5min), 2°C/min до 210°C (20 min)
Температура на детектор	
Detector temperature	220°C

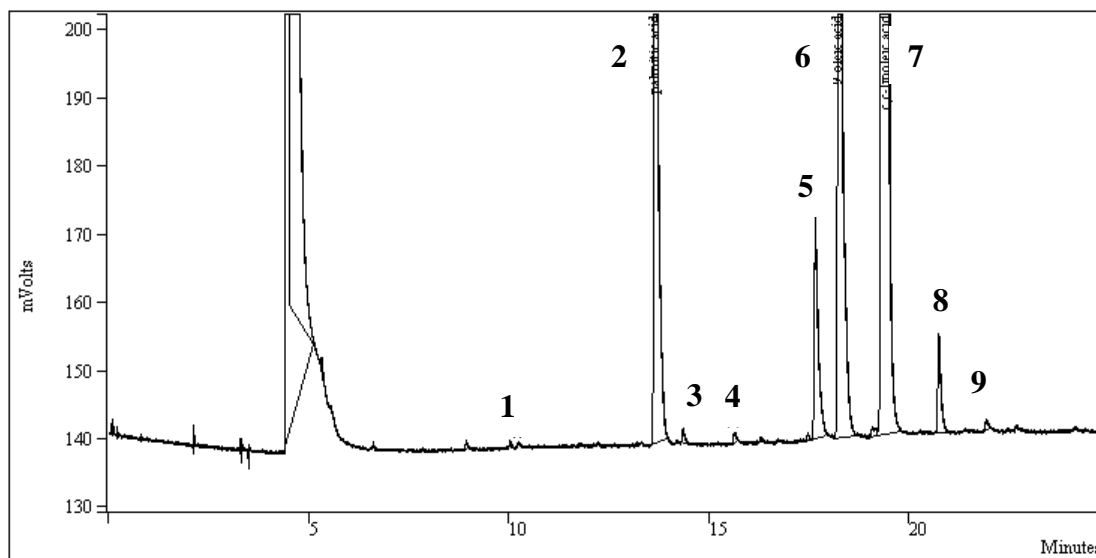
Табела 2. Хемиски состав на семето од сортата тутун П-23
Table 2. Chemical composition of seed from tobacco variety P-23

Компонента (% од сува маса) Component (dry mass%)	Тип на тутун / Tobacco type			
	П-23	Kentucky 104	Bright Italia	Bright V
Влага Moisture	5.20	5.10	5.10	5.30
Белковини Proteins	23.90	25.00	25.30	25.90
Масти Lipids	43.40	48.00	47.80	47.20
Неосапунета фракција Unsaponifiable fraction	1.20	1.20	1.50	1.50
Вкупни шеќери Total sugars	2.61	2.20	2.00	2.70
Неоргански материи Inorganic compounds	3.60	3.20	3.60	3.20

Содржината на вкупните масти во семето од тутунот П-23 е нешто пониска од истата кај тутунот Kentucky 104, Bright Italia и Bright V, а застапеноста на неосапунетите материи во маслото е приближно еднаква (Frega *et al.*, 1991). Споредено со семето од тутунот Rila 89 и Coker 254, каде соодветно количеството на вкупните мас-

ти изнесува 34.5% и 39% (Zlatanov *et al.*, 2002), количината на вкупните мастите во семето од П-23 е доста повисока.

На Слика 2 е претставен GC-хроматограмот на метил естрите на масните киселини одредени во маслото од семето на сортата П-23.



Слика 2. GC- хроматограм на метил естрите на масните киселини од маслото на семето на сортата тутун П-23 на капиларна DB-23 колона

- 1- миристинска киселина (C14:0), 2- палмитинска киселина (C16:0)
- 3- палмитолеинска киселина (C16:1, *cis* 9), 4- маргаринска киселина (C17:0)
- 5- стеаринска киселина (C18:0), 6- олеинска киселина (C18:1, *cis* 9)
- 7- линолна киселина (C18:2 *cis* 9,12), 8- линоленска киселина (C18:3, *cis* 9, 12, 15)
- 8- гадолеинска киселина (C20:1)

Fig.2 Chromatogram of methyl esters of fatty acids from seed oil of the variety P-23 on capillary DB-23 column

- 1- myristic acid (C14:0), 2- palmitic acid (C16:0)
- 3- palmitoleic acid (C16:1, *cis* 9), 4- margaric acid (C17:0)
- 5- stearic acid (C18:0), 6- oleic acid (C18:1, *cis* 9)
- 7- linoleic acid (C18:2 *cis* 9,12), 8- linolenic acid (C18:3, *cis* 9, 12, 15)
- 8- gadoleic acid (C20:1)

Во Табела 3 е дадена количинската застапеност на масните киселини во маслото од испитуваното семе на сортата П-23.

Во маслото издвоено од семето на сортата П-23, најзастапена масна киселина е линолната, потоа доаѓаат олеинската и палмитинската (Табела 3).

Добиените резултати за количината на масните киселини од маслото на ова семе се во согласност со резултатите

дадени од MacCarthy *et al.*, (1980), Koiwai *et al.*, (1983), Frega *et al.*, (1991) и (Zlatanov *et al.*, 2002), каде како најзастапена масна киселина се јавува линолната киселина. Исклучок се јавува во маслото изолирано од семето на сортата Coker 254, каде најзастапена масна киселина е олеинската, а следуваат палмитинската и линолната киселина (Zlatanov *et al.*, 2002).

Табела 3. Масни киселини во маслото од семето на сортата тутун П-23
Table 3. Fatty acids in seed oil of variety P-23

Општ назив Common name	Кратенка Abbreviation	Содржина Yield (%)
Миристинска	14:0	0.02
Палмитинска	16:0	10.13
Палмитолеинска	16:1 <i>cis</i> -9	0.09
Маргаринска	17:0	0.05
Стеаринска	18:0	2.67
<i>cis</i> -9 Олеинска	18:1 <i>cis</i> -9	13.71
<i>cis</i> -9,12 Лиолна	18:2 <i>cis</i> -9,12	72.34
<i>cis</i> -9,12,15 Лиоленска	18:3 <i>cis</i> -9,12,15	0.94
Гадолеинска	20:1	0.05

Споредбата на составот на масните киселини на маслото од семето на тутунот П-23 со литературните податоци од испитувањата на Frega *et al.*, (1991) и Zlatanov *et al.*, (2002) е дадена во Табела 4.

Овие разлики во квалитативниот и квантитативниот состав на маслото добиено од различните типови семе доаѓаат согласно различните генотипови и климатските и агротехничките услови при одгледувањето на тутунските растенија.

Потребни се натамошни испитувања за да се одреди влијанието на овие фактори врз хемискиот состав на масните киселини во маслото од тутунското семе.

Лиолната киселина како најзастапена масна киселина се наоѓа во маслото издвоено од семето на сончогледот, грозјето, сојата, конопот, оревите и др. Според-

бата на содржината на масните киселини во маслото од тутунското семе и семињата на различни култури (Gercar.,2003) е дадена во Табела 5.

Маслото издвоено од семето на тутунот од сортата П-23 има сличен квалитативен и квантитативен состав на масните киселини со маслото од семчињата на грозје.

Доста јасно е дека тутунското семе е богат извор на лиолната киселина, а истата е есенцијална масна киселина која со α -лиолната киселина го сочинува витаминот Ф. Од ова произлегува дека лиолната киселина издвоена од тутунското семе може да најде широка примена во козметичката, прехранбената и индустријата за бои.

Табела 4. Содржина на масните киселини во масло од различни тутунски семиња
 Table 4. Fatty acids content in oil of various tobacco seeds

Тип тутун Tobacco type	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 _{20:1}
П-23	0.02	10.13	0.09	0.05	2.67	13.71	72.34	0.94	0.05
Kentucky 104	0	9.50	0.10	0.10	2.80	10.60	74.90	1.10	0.10
Bright Italia	0	9.20	0.10	0.10	2.50	9.50	76.10	1.40	0.10
Bright V	0	8.90	0.10	0.10	2.60	11.10	75.10	1.10	0.10
Rila 89	6.10	17.00	1.10	1.00	1.30	23.30	48.80	0.70	0
Coker 254	8.70	29.00	1.10	0.70	1.40	43.80	14.90	0.10	0

Табела 5. Содржина на масните киселини во масло од семиња на различни култури
Table 5. Fatty acids content in oil of seeds of various crops

Растение Crop	C_{14:0}	C_{16:0}	C_{16:1}	C_{18:0}	C_{18:1}	C_{18:2}	C_{18:3}	C_{20:1}
Тутун сорта П-23 Tobacco variety P-23	0.02	10.13	0.09	2.67	13.71	72.34	0.94	0.05
Соја Soybean	0.004-0.1	9.2-9.9	0.01-0.09	3.0-4.1	21.6-34.2	46.2	6.3-7.6	0
Сончоглед Sunflower	0	6.6	0.1	4.4	27.9	59.5	0.6	0
Грозје Grapes	0	9.2	0.2	3.4	16.5	70.1	0.2	0
Лен Linen	0	5.9	0	4.2	15.4	14.7	59.2	0.2
Маслена репка Rape	0	4.3	0.1	1.9	66.2	17.6	7.9	1.2
Коноп Hemp	0	7.5	0	2.6	11.8	56.4	20.1	0.4
Орев Walnut	0	7.5	0.1	2.3	16.6	61.0	12.3	0.2

ЗАКЛУЧОК

Врз основа на експерименталните резултати добиени со одредување на содржината на одредени компоненти и составот на масните киселини во маслото од семето на ориенталската сорта тутун П-23, се извлекуваат следниве сознанија:

- содржината на испитуваните компоненти во семето од сортата П-23, т.е. содржината на белковини, масти и неосапунета фракција, вкупни шеќери, неоргански материи, е во границите на литературните податоци за овој вид на растителен материјал

- GC/FID постапката изведена со програмиран температурен програм на

колона со цианопропиленска стационарна фаза овозможи од маслото на испитуваното тутунското семе успешно сепарирање на масните киселини и нивните *cis* и *trans* изомери

- маслото од семето на сортата тутун П-23 е составено од миристинска, палмитинска, *cis* 9 палмитолеинска, маргаринска, стеаринска, *cis* 9 олеинска, *cis* 9,12 линолната, *cis* 9,12,15 линоленска и гадолеинска киселина

- со најголема количина е застапена *cis* 9,12 линолната киселина, потоа следуваат *cis* 9 олеинската и палмитинската киселина.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Aversano B., Castelli F., Greco P., 2000.** Contenuto in acidi grassi volatili di alcuni tabacchi Bright e Orientale coltivati in Italia, *Il Tabacco*, 8, 1-7
2. **Bronz I., 2002.** Development of Fatty Acids Analysis by High-Performance Liquid Chromatography, Gas Chromatography, and Related, *Anal. Chim. Acta* 465, 1-37
3. **Court W.A., Hendel J.G., 1986.** Capillary Gas Chromatography of Nonvolatile Organic Acids, Fatty Acids, and Certain Carbohydrates in Flue-Cured Tobacco, *Tob. Sci.*, 30, 56-59
4. **David F., Sandra P., Wylie P., 2002.** Improving the Analysis of Fatty acid Methyl Esters Using Retention Time Locked Methods and Retention Time Databases, 1-11, Agilent Technologies, Application
5. **Džamić M., 1989.** Praktikum iz biohemije, Naučna knjiga, Beograd, VI.
6. **Eiceman G.A., Hill Jr H.H., Davani B., Gardea-Torresday J., 1996.** Gas Chromatography, *Anal. Chemistry*, Vol 68, No 12, 291R-302R
7. **Frega N., Bocci F., Conte L.S., Testa F., 1991.** Chemical Composition of Tobacco Seeds (*Nicotiana tabacum* L), *JAOCs*. Vol.68, no1, 29-33
8. **Gercar N., 2003.** Proučuvanje na izomerizacijata na *cis,cis*-linolnata i *cis,cis,cis*-linolenskata kiselina, Magisterska rabota, Univerzitet vo Ljubljana, str. 32
9. **Gutnikov G., Scott N., 2000.** Encyclopedia of Separation Science III/Acids/Gas Chromatography, Academic Press, 1847-1854
10. **Koiwai A., Suzuki F., Matsuzaki T., Kawashima N., 1983.** The Fatty Acid Composition of Seeds and Leaves of *Nicotiana* Species, *Phytochem.*, 22, 1409-1412
11. **Leffingwell J.C., 1999.** Basic Chemical Constituent of Tobacco Leaf and Differences Among Tobacco Types in Tobacco Production, Chemistry and Technology, Davis D. L and Nielsen M. T., Blackwell Science, Ltd , 265-291
12. **MacCarhy J.J., Stumpf P.K., 1980.** The Effect of Different temperature on Fatty Acid Synthesis and Polysaturation in Cell Suspension Cultures, *Planta* 147(5),389-395
13. **Miwa H., 2002.** Review. High-Performance Liquid Chromatographic Determination of Free Fatty Acids and Esterified Fatty Acids in Biological Materials as Their 2-nitrophenylhydrazides, *Anal. Chim. Acta* 465, 237-255
14. **Ng L-K., 2002.** Analysis by Gas Chromatography

- matography/Mass Spectrometry of Fatty Acids and Esters in Alcoholic Beverages and Tobaccos, *Anal. Chim. Acta* 465, 309-318
15. **Rezanka T., Votruba J., 2002.** Review. Chromatography of Very Long-Chain Fatty Acids from Animal and Plant Kingdoms, *Anal. Chim. Acta* 465, 273-297
16. **Rosenfeld J.M., 2002.** Review. Application of Analytical Derivatization to the Quantitative and Qualitative Determination of Fatty Acids, *Anal. Chim. Acta* 465, 93-100
17. **Rubin A. B., 1971.** Fiziologija selkohojozstveni rastenija. Tom XI. Fiziologija tabaka. Izd.univerz. Moskva
18. **Sarić M., Kastori R., Petrovic M., 1990.** Praktikum iz fizilologije biljaka, Drugo izdanje, Naučna knjiga, Beograd
19. **Tso T C., 1990.** Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant, Ideals, Inc., Beltsville, MD
20. **Yanqiang L., Kefa X., Mingue Z., Qiaoling X., 2000.** Studies on the Free and Bound Acidic Components in Yunnan and Henan Flue-cured Tobacco, CORESTA Proceedings: Group of Smoke and Technology. Lisabon, Portugal, October 16-19, 1-7
21. **Zlatanov M., Menkov N., 2002.** Phospholipid and Fatty Acid Composition of Bulgarian Tobacco Seeds, *Tutun. Vol.52*, No 9-10, 284-287

FATTY ACIDS CONTENT IN OIL OF THE SEED OF TOBACCO VARIETY P-23

M. Srbinoska¹, N. Gerčar², B. Simonovska², V. Najdenova³, V. Rafajlovska³

¹ *Institut za tutun, Prilep*

² *Hemiski institut, Ljubljana*

³ *Tehnološko-Metalurški fakultet, Skopje*

S U M M A R Y

Chemical characterization of tobacco seed is a very interesting field, primarily because of obtaining an alternative product from this economically important culture.

The content of total fats, proteins, sugars and inorganic matters in the seed of oriental tobacco variety P-23 was determined in this paper.

For qualitative and quantitative determination of fatty acids in oil separated from seeds, a GC/FID procedure was developed, by which successful separation of the present acids and their *cis* and *trans* isomers was made. According to the fatty acids composition, the oil separated from seed has a high content of linolenic acid and is characterized as a linolenic oil, i.e. it belongs to the semidryable oils and can be potentially applied in dye industry.

Author's address:

M.Sc. Marija SRBINOSKA

Tobacco Institute-Prilep

Kičevski pat bb, 7500 Prilep

Republic of Macedonia