

## Charakterizácia olejov zo semien niektorých druhov plodovej zeleniny

MARGITA ČANIGOVÁ – ŠTEFAN SCHMIDT – VÁCLAV KOMAN

**Súhrn.** V práci sa sledovali základné chemické a fyzikálne parametre semien vybraných druhov plodovej zeleniny a z nich získaných jedlých olejov. Ako porovnávajúcu vzorku sme použili olej z repkového semena Tandem. Najvyšší obsah oleja sa zistil v tekvicových semenách, 46 %, najnižší vo zvyškoch po rajčiakových výliskoch, 10 %. Všetky analyzované oleje sa svojím zastúpením MK približovali zloženiu slnečnicového oleja. Olej z paprikových semien obsahoval najvyšší podiel esenciálnej kyseliny linolovej, 75 %.

Produkcia olejníu u nás celkom neuspokojuje kapacitnú ani sortimentovú požiadavku trhu na jedlé oleje a tuky. Preto je vítaná každá snaha pri hľadaní a charakterizácii potenciálnych tukových surovín domáceho trhu. Účelné zužitkovanie niektorých vedľajších produktov konzervárenského a vinárskeho priemyslu môže rozšíriť druhy vyrábaných jedlých olejov rastlinného pôvodu o výrobky s vysokou nutričnou hodnotou.

V predchádzajúcej práci [1] sme sa venovali možnosti využiť semená domácich kôstkovín, jadrovín a bobulovín na výrobu raritných olejov a tukov pre ľudskú výživu. Ukázalo sa, že predovšetkým jadierka zo slivkovitých kôstkovín a semenka viniča by mohli vhodne doplniť skladbu surovín spracúvaných tukovým priemyslom. Naše konzervárne spracúvajú okrem ovocia i veľké množstvo rôznych druhov zeleniny. Pri technologickom opracovaní zeleniny vznikajú v nemalej miere zvyšky, ktoré možno zaradiť do kategórie vedľajších produktov, určených zväčša na skrmovanie, alebo i do odpadov konzervárenského priemyslu. Veľkú časť z nich predstavujú zvyšky po spracovaní plodovej zeleniny.

Medzi netradičné suroviny s významom potenciálnych druhotných olejníu patria z plodovej zeleniny predovšetkým semená papriky, rajčiakov a rôznych druhov tekvic. Zo suchých rajčiakových výliskov, ktoré obsahujú zhruba 35 % semien a 65 % šupky s dužinou (vedľajší produkt pri výrobe štiav, pretlaku

Ing. Margita Čanigová, Ing. Štefan Schmidt, CSc., doc. Ing. Václav Koman, DrSc., Katedra technickej mikrobiológie a biochémie, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

a kečupu), možno získať podľa údajov z literatúry až do 20 % hodnotného oleja [2]. Paprikové semená obsahujú až 24 % oleja [3], ktorý je bohatý na esenciálnu kyselinu linolovú. Tekvicové semená sú perspektívnou doplnkovou olejninou. Kamel [4] udáva 34 %, kým Schuster a kol. [5] až 49 % oleja v závislosti od lokality pestovania a odrody. Z nenasýtených mastných kyselín (NeMK) prevláda kyselina olejová (18:1), 46 % a kyselina linolová (18:2), 33 % [6]. Sovietski autori zistili väčší obsah kyseliny linolovej, 55–58 % a menej (20–25 %) kyseliny olejovej [7]. Obsah proteínov v tekvicovom semene sa podľa rôznych autorov tiež líši a uvádza sa v rozpätí od 30 do 80 % [4–6].

Táto práca dopĺňa prehľad o vlastnostiach vedľajších produktov a odpadov konzervárskeho priemyslu so zameraním na semená, resp. zvyšky po spracovaní plodovej zeleniny. Spolu s predchádzajúcou prácou [1] prispieva tak k štúdiu problematiky využitia semien domácich druhov ovocia a zeleniny ako druhotných olejín v tukovom priemysle.

## Materiál a metódy

Vybrali a analyzovali sme semená týchto druhov plodovej zeleniny: paprika, rajčiak, žltý melón (cukrový), vodový melón (dyňa), uhorka a tekvica. Semená tekvice I sa získali z plodov náhodne vybraných tekvic podlhovastého i guľatého tvaru od drobnopestovateľov. Semená tekvice II predstavovali bezšupkový druh pochádzajúci z Juhoslávie. Ani v jednom prípade sme nezistovali odrodovú špecifikáciu získaných vzoriek semien plodovej zeleniny. Na analýzu sme brali vždy semená zbavené nečistôt s výnimkou rajčiaka, kde skúšanou vzorkou boli vysušené výlisky po odštavení. Na porovnanie sme analyzovali repku olejnú Tandem – tzv. dvojnuľovú odrodu bez kyseliny erukovej a glukozinolátov, z úrody r. 1986. Semeno sme získali zo závodu 01 š.p. Palma, Bratislava.

Rozdrvené semená sme analyzovali na obsah vlhkosti, oleja, proteínov a fosforu. Výpočtom sme určili obsah bezdusíkatých extrahovaných látok a vlákniny, % BELV =  $100 - (\text{vlhkosť} + \text{tuk} + \text{proteíny})$ . Petroléterom extrahovaný olej sme charakterizovali číslom kyslosti (ČK) číslom zmydelnenia (ČZ) a jódovým číslom (JČ). Zároveň sme stanovili hustotu pyknometricky, index lomu (Abbé refraktometer) a po derivatizácii triacylglycerolov na metylestery MK i GLC zastúpenie jednotlivých mastných kyselín. Použité analytické metódy sa v každom prípade zhodovali s metódami a postupmi uvedenými v predchádzajúcej práci [1].

## Výsledky a diskusia

Výsledky stanovenia obsahu oleja, proteínov, vlhkosti a fosforu sledovaných semien plodovej zeleniny uvádza tabuľka 1. Zistený obsah oleja v semenách sa pohyboval v rozsahu od ca 10 % zo zvyškov po spracovaní rajčiakov do 46 % z bezšupkovej odrody tekvice. Podobne ako pri semenách z ovocia,

Tabuľka 1. Charakteristické vlastnosti vybraných druhov semien plodovej zeleniny [hm. %]

Table 1. Characteristic properties of chosen seed sorts of fruiting vegetables [wt. %]

Vzorka, semeno <sup>1</sup>	Vlhkosť <sup>2</sup>	Proteíny <sup>3</sup>	BELV <sup>4</sup>	Olej <sup>5</sup>	Fosfor <sup>6</sup>
Tekvica <sup>7</sup> I	4,5	41,1	24,3	30,1	1,47
Tekvica <sup>7</sup> II	3,9	24,5	26,0	45,6	1,45
Uhorka <sup>8</sup>	4,7	17,6	48,2	29,5	1,29
Melón žltý <sup>9</sup>	4,1	8,6	58,4	28,9	0,98
Melón vodný <sup>10</sup>	5,0	20,7	50,2	24,1	0,57
Paprika <sup>11</sup>	4,6	12,9	68,4	14,1	0,72
Rajčiak <sup>12</sup>	3,8	27,9	58,6	9,7	0,65
Repka - 00 <sup>13</sup>	7,0	18,8	32,6	41,6	0,73

<sup>1</sup>Seed, Sample; <sup>2</sup>Water content; <sup>3</sup>Proteins; <sup>4</sup>% BELV = 100 - (water content + fat + proteins); <sup>5</sup>Oil; <sup>6</sup>Phosphorus; <sup>7</sup>Pumpkin; <sup>8</sup>Cucumber; <sup>9</sup>Melon; <sup>10</sup>Watermelon; <sup>11</sup>Paprika; <sup>12</sup>Tomato; <sup>13</sup>Rape.

i tu sme zaznamenali pomerne výraznú variabilitu v obsahu proteínov a BELV. Najvyššie zastúpenie proteínov sme našli v semenách tekvice I (41 hm. %), naopak, najmenší percentuálny podiel (pod 10 %) sme zaznamenali v semenách žltého melóna. Obsah fosforu v semenách papriky, rajčiaka a melóna bol približne na rovnakej úrovni, ako v semenách našich základných olejní - repky a slnečnice. Podstatne vyšší obsah tohto prvku sme zistili v semenách tekvice. Vzhľadom na vyšší obsah fosforu v surovine sa dá predpokladať i jeho zvýšený obsah v surovom tekvicovom oleji, čo by vyžiadalo korekciu bežných technologických podmienok zaužívaných v našich rafinériách.

Pre vysoký obsah oleja v semenách tekvice II, porovnateľný s obsahom oleja v semenách repky a slnečnice, ukazuje sa táto na olejninu vyšľachtená bezšupková odroda mimoriadne vhodná pre tukový priemysel. V Juhoslávii tieto semená spracúvajú priemyselne lisovaním za studena, resp. polotepla a po samovoľnom odkalení v tankoch a nasledujúcej filtrácii sa získaný olej bez chemickej rafinácie predáva na trhu ako vysokoakostný jedlý olej žltozelenej farby [8].

Získavanie oleja z rajčiakových výliskov by bolo pravdepodobne neekonomické vzhľadom na nízky, iba 0,5 % podiel semena na celý plod [9]. V Čes-

koslovensku sa produkuje okolo 100 000 t rajčiakov, z toho takmer dve tretiny na Slovensku [10]. Pri 0,5 % obsahu semena v plode to predstavuje teoreticky iba 330 t rajčiakového semena. Produkcia jedlého oleja z rajčiakových semienok v Taliansku je pochopiteľná pri obrovskej ročnej produkcii rajčiakov v tomto južnom štáte.

Fyzikálne a chemické vlastnosti olejov získaných zo semien analyzovanej plodovej zeleniny uvádza tabuľka 2. Extrahované oleje patria k skupine tzv. polovysychavých olejov s hodnotami jódového čísla (JČ) zhruba od 110 do 140. Najvyššiu hodnotu JČ sme zaznamenali v paprikovom oleji a v oleji zo

Tabuľka 2. Fyzikálne a chemické vlastnosti olejov zo semien plodovej zeleniny  
Table 2. Physical and chemical properties of oil from seeds of fruiting vegetables

Vzorka semeno <sup>1</sup>	Merná hmotnosť <sup>2</sup> [g.cm <sup>-3</sup> /20°C]	Refrakcia <sup>3</sup> [n <sub>D</sub> <sup>20</sup> ]	ČK <sup>4</sup> [mg KOH.g <sup>-1</sup> ]	ČZ <sup>5</sup> [mg KOH.g <sup>-1</sup> ]	JČ <sup>6</sup> [g.i <sub>2</sub> .100 g <sup>-1</sup> ]
Tekvica <sup>7</sup> I	0,9216	1,4677	1,1	205	116,55
Tekvica <sup>7</sup> II	0,9173	1,4657	1,8	204	135,70
Uhorka <sup>8</sup>	0,9224	1,4677	0,6	204	127,20
Melón žltý <sup>9</sup>	0,9198	1,4689	1,1	208	130,65
Melón vodný <sup>10</sup>	0,9222	1,4667	2,2	197	131,90
Paprika <sup>11</sup>	—	1,4696	0,9	203	138,10
Rajčiak <sup>12</sup>	—	1,4668	—	206	128,70
Repka - 00 <sup>13</sup>	0,9144	1,4750	0,7	208	111,75

<sup>1</sup>Seed, Sample; <sup>2</sup>Density; <sup>3</sup>Refraction; <sup>4</sup>Acid number; <sup>5</sup>Saponification number; <sup>6</sup>Iodine number.  
for 7–13 see Table 1.

semien tekvice II. Naopak, tekvicový olej I mal najnižšiu hodnotu JČ, mierne presahujúcu priemernú hodnotu JČ oleja z dvojnuľovej odrody repky. Nenasýtenosť ďalších sledovaných olejov bola približne rovnaká, na úrovni JČ ≈ 130. Sledované základné fyzikálne parametre nevybočili z rozsahu, ktorý je bežný pre rastlinné oleje. Obdobnú situáciu sme zaznamenali aj pri čísle zmydelnenia a kyslosti, hodnoty ktorých boli typické pre surové oleje rastlinného pôvodu. Farba extrahovaných olejov bola svetložltá, príp. žltozelená, s výnimkou oleja zo semien dyne (hnedý tón) a oranžového oleja z rajčiakových výliskov, kde farebnosť spôsobuje najmä typické rajčiakové farbivo lykopén.

Druhy mastných kyselín a ich podiel na štruktúrnom vybudovaní triacylglycerolových molekúl určuje v rozhodujúcej miere nutričnú hodnotu jedlých tukov a olejov. Údaje o zastúpení MK olejov zo semien sledovanej plodovej zeleniny sú spolu s repkovým olejom odrody Tandem zoradené v tabuľke 3. Z prehľadu percentuálneho zastúpenia MK možno usúdiť, že ide o oleje s prevládajúcimi mastnými kyselinami 18 : 1 a 18 : 2. Na rozdiel od známejších

T a b u l k a 3. Zastúpenie mastných kyselín v olejoch zo semien plodovej zeleniny  
T a b l e 3. Content of fatty acids in oils from seeds of fruiting vegetables

Vzorka semeno <sup>1</sup>	Obsah mastných kyselín [hm. %] <sup>2</sup>					
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0
Tekvica <sup>3</sup> I	10,0	5,8	35,0	48,8	0,2	0,2
Tekvica <sup>3</sup> II	10,9	3,9	17,8	66,9	0,5	st. <sup>10</sup>
Uhorka <sup>4</sup>	13,5	7,1	13,4	65,6	0,3	st.
Melón žltý <sup>5</sup>	9,6	4,8	15,4	69,7	0,5	st.
Melón vodný <sup>6</sup>	11,0	5,8	11,6	71,4	0,1	st.
Paprika <sup>7</sup>	11,9	3,0	9,8	75,1	0,2	st.
Rajčiak <sup>8</sup>	15,2	4,1	18,1	60,1	2,2	0,2
Repka – 00 <sup>9</sup>	4,5	0,7	57,1	25,0	10,7	st. <sup>10</sup>

\*Obsah kyseliny erukovej (22:1) = 2,0 %.

Content of erucic acid (22:1) = 2.0%.

<sup>1</sup>Seed, Sample; <sup>2</sup>Content of fatty acids [wt.%]; <sup>3</sup>Pumpkin; <sup>4</sup>Cucumber; <sup>5</sup>Melon; <sup>6</sup>Watermelon; <sup>7</sup>Paprika; <sup>8</sup>Tomato; <sup>9</sup>Rape; <sup>10</sup>Traces.

predstaviteľov skupiny rastlinných olejov typu 18 : 1/18 : 2, napr. slnečnicový a bezerukový repkový, obsahujú analyzované oleje približne dvojnásobný obsah nasýtenej kyseliny palmitovej (16:0). Napriek tomu možno analyzované oleje s veľmi dobrou zhodou porovnať so zastúpením MK v slnečnicovom oleji. Výnimka je olej získaný zo semien tekvice I, hoci i tu je dominantná esenciálna kyselina linolová (18:2). Najvyšší obsah tejto kyseliny sme zistili v oleji z paprikových semien, 75,1 %. Obsah 18:2 je tu dokonca vyšší ako v slnečnicovom oleji, ktorý sa pokladá za najbohatší zdroj 18:2 z bežných druhov rastlinných olejov. Obsah esenciálnej 18:2 je i v ostatných sledovaných olejoch veľmi vysoký, na úrovni slnečnicového oleja, a pohybuje sa zhruba od 60 do 70 %. Priaznivý je i minimálny obsah oxylabilnej kyseliny linolénovej (18:3), ktorý sa až na olej z rajčiakových semien pohybuje v desatinách percenta.

Vzhľadom na zastúpenie MK a najmä esenciálnej kyseliny linolovej možno analyzované oleje zo semien plodovej zeleniny hodnotiť veľmi vysoko. Navyše sa ponúka využitie proteínov zo šrotov po odolejovaní suroviny, predovšetkým na krmovinárske účely. Prípadnému využitiu zvyškov po odšťavení rajčiakov by pravdepodobne pred extrakciou oleja malo predchádzať odstránenie typických farebných látok, ktoré by inak kládli neúnosné nároky na proces bielenia. Z aspektu ďalšieho použitia veľmi atraktívne rajčiakové pigmenty by zaiste po selektívnej izolácii našli široké uplatnenie vo viacerých odvetviach potravinárskeho priemyslu [11].

Bezšupkové semená tekvice II sa zo všetkých analyzovaných semien javili ako najperspektívnejšie, najmä pre svoju olejnatosť a zloženie mastných kyselín. Aj keď odroda pochádza z Juhoslávie, naše klimatické podmienky jej

vyhovujú (osobná skúsenosť autorov z viacročného pestovania v záhradke). Olej získaný z paprikových semien má mimoriadny obsah kyseliny linolovej, a ako taký predstavuje raritný rastlinný olej s najvyššou nutričnou hodnotou. Pretože suroviny na získanie diskutovaných doplnkových olejov sú často nežiadúcimi produktmi konzervárenského priemyslu, možno uvažovať o ich ďalšom zhodnotení v tukových závodoch. Biologická hodnota sledovaných raritných olejov je pozoruhodná, a preto komplexné zužitkovanie semien, resp. zvyškov po konzervárskom spracovaní plodovej zeleniny má predpoklady pre spoločenskú opodstatnenosť.

Za technickú pomoc autori ďakujú s. Marte Bystickej.

## Literatúra

- [1] SCHMIDT, Š. – ČANIGOVÁ, M. – ŠEVCOVÁ, J., Bull. PV 26 (6), 1987, č. 3–4, s. 289.
- [2] YAZICIOGLU, T. – KARAALI, A., Fette, Seifen, Anstrichm., 85, 1983, č. 1, s. 23.
- [3] SUMI, M., Hangung Hakhoe Chi, 8, 1975, č. 2, s. 83.
- [4] KAMEL, B. S. – DeMAN, J. M. – BLACKMAN, B., J. Food Technol., 17, 1982, č. 2, s. 263.
- [5] SCHUSTER, V. – ZIMSE, W. – MARQUARD, R., Fette, Seifen, Anstrichm., 85, 1983, č. 2, s. 56.
- [6] El GHARBAVI, M. I., Libyan J. Agric., 6, 1977, č. 2, s. 199.
- [7] BARATOVA, L. A. – BOKOVA, N. A. – YUSKOVITSU, A. K., Chim. prir. Sojedin., 1982, č. 2, s. 248.
- [8] SCHMIDT, Š., st., Osobné oznámenie.
- [9] SWERN, D., Bailey's Industrial Oils and Fat Products. 4 th ed. New York, J. Wiley 1979, 412 s.
- [10] VALŠÍKOVÁ, M. a kol., Papriky, rajčiaky a baklažány. Bratislava, Príroda 1987, 62 s.
- [11] DRDÁK, M. Osobné oznámenie.

## Характеристика масел из семян некоторых видов плодовых овощей

### Резюме

В работе мы исследовали основные химические и физикальные параметры семян избранных видов плодовых овощей и получаемых из них пищевых масел. В качестве сравнительного образца мы использовали масло из рапсового семя Тандем. Самое высокое содержание масла мы определили в семенах тыквы, 46 %, самое низкое содержание в отходах производства прессованных томатных изделий, 10 %. Все анализированные масла по своему содержанию жирных кислот приближались составу подсолнечного масла. Масло из семян перца содержало самую высокую долю эссенциальной линолевой кислоты, 75 %.

## Properties of oils pressed from the seeds of some fruiting vegetables

### Summary

Characteristic physical and chemical parameters of seeds from chosen fruiting vegetables and their oils were studied in this paper. The oil from the Tandem rape-seed was used as a standard sample. The highest oil content was discovered in pumpkin seeds, 46 %. The lowest level was found in the tomato pressings, 10 %. All the investigated oil samples had similar levels of fatty acids as the sunflower oil. The oil pressed from paprika seeds contained the greatest percentage of essential linoleic acid, 75 %.