

Vplyv lykopénu a antioxidantov na oxidačnú stabilitu slnečnicového a repkového oleja

MAREK VAJDÁK - ŠTEFAN SCHMIDT - IZABELA LIŽIČÁROVÁ
- LUCIA ZAHRADNÍKOVÁ - STANISLAV SEKRETÁR

Súhrn. V práci sa porovnala oxidačná stabilita skladovaného slnečnicového a repkového oleja po prídavku lykopénového extraktu z rajčiakového pretlaku s vybranými komerčnými antioxidantami, resp. ich vzájomnými kombináciami. Na stanovenie antioxidačnej účinnosti komerčného lykopénu, lykopénového extraktu, α -tokoferolacetátu, askorbylpalmitátu, butylhydroxytoluénu, zmesného antioxidantu (askorbylpalmitát - propylgalát - monoglycerolester kyseliny citrónovej) a dvoch rozmarínových extraktov sa použilo meracie zariadenie Oxidograph. Oleje sa skladovali pri laboratórnej teplote, za prístupu svetla a vzduchu. Najlepši stabilizačný účinok mal komerčný rozmarínový extrakt, ktorého účinok sa prídavkom extraktu lykopénu ešte zvýšil, keď dosiahol stabilizačný faktor 3,9. Komerčný lykopén a náš extrakt lykopénu z rajčiakového pretlaku mal v počiatočnom štádiu skladovania prooxidačný účinok, neskôr mierny stabilizačný účinok.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: lykopén; oxidačná stabilita; rastlinný extrakt; slnečnicový olej; repkový olej

Rastlinné oleje sú vzhľadom na svoju vyššiu nenasýtenosť obvykle viac náchylné na oxidačné poškodenie ako nasýtené živočíšne tuky. Pôsobenie vzduchu, tepla, svetla, vlhkosti a prítomnosť stopových množstiev kovov zvyšuje ich chemickú reaktivitu. Výskumy v oblasti degradácie tukov a množstvo epidemiologických analýz ukazujú, že oxidácia lipidov a jej produkty môžu poškodzovať bunkové membrány a DNA, čo je spojené so vznikom mnohých vážnych civilizačných ochorení [1, 2].

Používanie syntetických antioxidantov sa v poslednom období obmedzuje pre ich negatívny, resp. sporný vplyv na ľudské zdravie, čím rastie záujem o prírodné antioxidačne pôsobiace zložky vhodné pre potravinárstvo. Na rozdiel

Ing. Marek VAJDÁK, Doc. Ing. Štefan SCHMIDT, PhD., Ing. Izabela LIŽIČÁROVÁ, Ing. Lucia ZAHRADNÍKOVÁ, Ing. Stanislav SEKRETÁR, PhD., Katedra potravinárskej technológie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

Korešpondujúci autor: Doc. Ing. Štefan SCHMIDT, PhD., e-mail: stefan.schmidt@stuba.sk

od syntetických antioxidantov, ktorých štruktúru tvorí fenolická zložka s premenlivým počtom alkyl-substituentov, prírodné môžu obsahovať okrem fenolickej zložky (flavonoidy, fenolické kyseliny, taníny), tiež dusík (alkaloidy, deriváty chlorofylu, aminokyseliny, peptidy), kyselinu askorbovú a jej deriváty, tokoferoly, karotenoidy, prípadne iné synergicky pôsobiace látky.

Extrakty získané z rastlín a ich plodov (napr. z korenín, liečivých bylín, olejní a pod.) sa vďaka vysokému obsahu polyfenolov a iných funkčných látok stávajú zaujímavými nielen pre ich antioxidačné vlastnosti, ale aj pre ich nutritívnu funkciu v požívatinách [3, 4]. Karotenoidy všeobecne preukazujú schopnosť udržiavať stabilitu rastlinných olejov pri fotooxidácii a inhibujú oxidáciu u fritovacích olejov.

V poslednom čase sa pozornosť sústreďuje najmä na lykopén, ktorý je zodpovedný za červenú farbu zreých rajčiakov, melónov, guajavy a ružových grepov. Viaceré výskumy uskutočnené *in vivo* a *in vitro* sledovali aj úlohu lykopénu pri znižovaní rizika vzniku karcinómu, najmä karcinómu prostaty. Tento ochranný účinok súvisí s jeho dispozíciou zabrániť poškodeniu DNA [5-7].

Antioxidačné vlastnosti lykopénu spočívajú v schopnosti zhasť singletový kyslík $\frac{1}{2}\text{O}_2$ fyzikálnou alebo chemickou cestou a v schopnosti vychytávať voľné radikály. Význam zhasania singletového kyslíka spočíva v tom, že lykopén (ako aj ostatné karotenoidy) slúži ako antioxidant bez toho, aby došlo k zmene jeho štruktúry. Zhasanie singletového kyslíka vedie hlavne ku vyžiareniu energie vo forme tepla, kým reakciou lykopénu s voľnými radikálmi (pri autooxidácii lipidov), dochádza ku prenosu elektrónov [8]. Na oxidačnú stabilitu olejov však popri karotenoidoch vplyvajú aj iné rastlinné antioxidanty, čím môže vzrásť šanca vzájomného synergického účinku [5].

Cieľom tejto práce bolo porovnanie účinku vybraných komerčných antioxidantov a extrahovaného rastlinného lykopénu na stabilitu slnečnicového a repkového oleja počas skladovania.

Materiál a metódy

Rastlinné oleje

Slnečnicový a repkový olej sa odobral priamo z technologického procesu akciovej spoločnosti Palma-Tumys Bratislava. Miesto odberu bolo v prípade slnečnicového oleja (SO) dezodorizačná kolóna Lurgi a repkového oleja (RO) dezodorizačná kolóna Krupp. Rastlinné oleje sa charakterizovali stanovením jódového čísla (*JČ*), čísla kyslosti (*ČK*) a peroxidového čísla (*PČ*) podľa [9].

Antioxidanty

Antioxidačná účinnosť komerčného lykopénu Oleoresina Tomate 5 % Licopeno (Exquim, Barcelona, Španielsko) a extraktu lykopénu z rajčiakového pretlaku sa porovnávala s nasledovnými antioxidantami: α -tokoferolacetát (Roche-Vitamins, Bazilej, Švajčiarsko), askorbylpalmitát (Klaus Evers Chemie, Hamburg, Nemecko), butylhydroxytoluén (Sigma-Aldrich, Mníchov, Nemecko), zmesný antioxidant Grindox 118 (askorbylpalmitát 10 %, propylgalát 20 %, monoglycerolester kyseliny citrónovej 70 %; Danisco, Niebüll, Nemecko), rozmarínový extrakt A - Oxy'Less Clear (Prochema, Viedeň, Rakúsko), rozmarínový extrakt B - FlavourGuard LO (Chr. Hansen, Hørsholm, Nemecko) a ich kombináciami. Antioxidanty sa použili v koncentrácii odporúčanej výrobcom. Prehľad a prídavky týchto látok do olejov sú uvedené v tab. 1.

Extrakcia rastlinného lykopénu

Extrakt lykopénu sa pripravil v laboratóriu izoláciou zo sterilizovaného rajčiakového pretlaku (Bavex, Hrnčiarovce nad Parnou, SR) podľa [10, 11]. Na identifikáciu a stanovenie lykopénu v extrakte sa použili metódy HPLC a spektrálnej analýzy [12, 13].

TAB. 1. Prídavky antioxidantov/extraktov do slnečnicového a repkového oleja.

TAB. 1. Antioxidant/extract additions into sunflower and rapeseed oil samples.

Číslo vzorky ¹	Antioxidant ²	Hmotnostná koncentrácia ³ [%]	
		slnečnicový olej ⁴	repkový olej ⁵
1	bez prídavku ⁶	–	–
2	askorbylpalmitát ⁷	0,02	0,02
3	butylhydroxytoluén ⁸	0,01	0,01
4	zmesný antioxidant ⁹	0,02	0,02
5	α -tokoferolacetát ¹⁰	0,001	0,001
6	komerčný lykopén ¹¹	0,1	0,1
7	rozmarínový extrakt ¹² A	0,3	0,3
8	rozmarínový extrakt B	0,5	0,3
9	extrakt lykopénu z rajčiakového pretlaku ^{13*}	0,6	0,6
10	α -tokoferolacetát + extrakt lykopénu ^{14*}	0,001 : 0,6	0,001 : 0,6
11	rozmarínový extrakt A + extrakt lykopénu ^{15*}	0,3 : 0,6	0,3 : 0,6
12	rozmarínový extrakt B + extrakt lykopénu ^{16*}	0,5 : 0,6	0,3 : 0,6

* - extrakt E1 pre slnečnicový olej, extrakt E2 pre repkový olej.

* - extract E1 for sunflower oil, extract E2 for rapeseed oil. 1 - number of sample, 2 - antioxidant, 3 - weight concentration, 4 - sunflower oil, 5 - rapeseed oil, 6 - without any addition, 7 - ascorbyl palmitate, 8 - butylated hydroxytoluene, 9 - mixture antioxidant, 10 - α -tocopherol acetate, 11 - commercial lycopene, 12 - rosemary extract, 13 - lycopene extract from tomato paste*, 14 - α -tocopherol acetate + lycopene extract*, 15 - rosemary extract A + lycopene extract, 16 - rosemary extract B + lycopene extract.

Podmienky skladovania olejov

700 ml skúmaného rastlinného oleja s prídavkami antioxidantov (tab. 1) sa skladovali v sklenenom pohári OM 720, voľne prikrytom Petriho miskou. Oleje sa uskladnili v období marec–máj pri bežných laboratórnych teplotných a svetelných podmienkach v blízkosti okna orientovaného na juhozápad.

Stanovenie oxidačnej stability

Oxidačná stabilita pripravených vzoriek rastlinných olejov sa určila metódou kyslíkovej bomby - Oxidograph (Mikrolab Aarhus, Højbjerg, Dánsko). Meranie prebiehalo pri teplote meracieho bloku 110 °C a snímal sa pokles tlaku v dôsledku spotreby kyslíka pri oxidácii olejov.

Aktivita antioxidantov sa vyjadrila na základe stanovenia indukčnej periódy (IP), t. j. času, počas ktorého oxidácia stagnuje alebo prebieha pomalou rýchlosťou, a tzv. stabilizačným faktorom (SF), vyjadreným ako podiel indukčnej periódy vzorky s antioxidantom (IP_A) k hodnote indukčnej periódy vzorky bez prídavku antioxidantu (IP_0) [2].

$$SF = \frac{IP_A}{IP_0}$$

Stabilizačný účinok antioxidantov sa určil ako priemerná hodnota indukčnej periódy z 3 meraní u každej vzorky v sledovaný deň. Štatistická analýza sa vykonala pomocou softvéru Microsoft Excel 97 a Origin 4.1.

Výsledky a diskusia

Základné chemické parametre, vyjadrujúce stupeň technologického zušľachtovania jedlých olejov a tukov, boli pri oboch rastlinných olejoch nízke a navzájom si podobné ($\check{C}K_{SO} = 0,14 \pm 4,74 \cdot 10^{-3}$; $\check{C}K_{RO} = 0,08 \pm 5,61 \cdot 10^{-3}$ v mg KOH na 1 g oleja a $P\check{C}_{SO} = 0,56 \pm 0,03$, $P\check{C}_{RO} = 0,42 \pm 0,01$ v mmol $\frac{1}{2}O_2$ na 1 kg oleja). Stupeň celkovej nenasýtenosti oleja vyjadruje jódové číslo (v g I_2 na 100 g oleja), ktoré bolo pre slnečnicový olej $127,1 \pm 1,78$ a pre repkový olej $109,5 \pm 0,94$.

Na stabilizáciu slnečnicového a repkového oleja sa použili antioxidanty a extrakty uvedené v tab. 1. Antioxidačný účinok lykopénu, resp. lykopénových extraktov a ich kombinácií v rastlinných olejoch zatiaľ nie je jednoznačne zistený. Pre nedostatok extraktu lykopénu E1 pri dávkovaní do olejov

TAB. 2: Indukčná perióda (*IP*) a stabilizačný faktor (*SF*)
vzoriek slnečnicového oleja počas skladovania.

TAB. 2: Induction period (*IP*) and stabilization factor (*SF*)
of sunflower oil samples during storage.

Číslo vzorky ¹	Indukčná perióda <i>IP</i> [h] a stabilizačný faktor <i>SF</i> ²											
	0. deň ³		7. deň		14. deň		21. deň		28. deň		35. deň	
	<i>IP</i>	<i>SF</i>	<i>IP</i>	<i>SF</i>	<i>IP</i>	<i>SF</i>	<i>IP</i>	<i>SF</i>	<i>IP</i>	<i>SF</i>	<i>IP</i>	<i>SF</i>
1	3,26	1	2,38	1	1,63	1	1,11	1	0,59	1	0,36	1
2	3,38	1,03	2,40	1,01	1,76	1,08	1,24	1,12	0,68	1,15	0,38	1,06
3	5,48	1,68	3,44	1,45	2,52	1,55	2,08	1,87	1,29	2,19	0,97	2,69
4	3,93	1,21	2,33	0,98	1,71	1,05	1,22	1,10	0,7	1,19	0,45	1,25
5	3,28	1,01	2,41	1,01	1,65	1,01	1,19	1,07	0,64	1,08	0,37	1,03
6	3,15	0,97	2,22	0,93	1,56	0,96	1,20	1,08	0,75	1,27	0,47	1,31
7	7,42	2,28	4,08	1,71	2,56	1,56	1,50	1,35	1,00	1,69	0,43	1,19
8	7,58	2,33	4,99	2,09	3,41	2,09	2,66	2,40	1,75	2,97	0,96	2,67
9	3,04	0,93	2,06	0,86	1,20	0,71	1,15	1,04	0,89	1,51	0,38	1,06
10	3,22	0,99	2,13	0,89	1,15	0,71	1,07	0,96	0,86	1,46	0,42	1,17
11	7,48	2,29	4,15	1,74	2,40	1,47	1,73	1,56	1,48	2,51	0,72	2,00
12	7,64	2,34	5,45	2,29	3,82	2,34	3,05	2,75	2,31	3,92	1,23	3,42

1 - number of sample, 2 - induction period *IP* [h] and stabilization factor *SF*, 3 - storage day.

sa vykonala ďalšia extrakcia - získal sa extrakt E2, ktorý sa použil v repkovom oleji. Obsah lykopénu v našich extraktoch, stanovený metódou HPLC na obrátenej fáze [12], bol u extraktu E1 0,34 mg.ml⁻¹ a 0,53 mg.ml⁻¹ u extraktu E2. Ostatné látky a prípravky sú antioxidanty so známymi účinkami.

Slnečnicový olej

V tab. 2 sú uvedené hodnoty indukčnej periódy (*IP*) a stabilizačné faktory (*SF*) slnečnicového oleja s prídavkom antioxidantov a ich kombinácií namerané počas celej doby skladovania. Pôvodný olej (vzorka č. 1) mal na začiatku skladovania hodnotu indukčnej periódy $IP_{SO1-0} = 3,26$ h a na konci (t. j. 35. deň) $IP_{SO1-35} = 0,36$ h. Tieto údaje poukazujú na fakt, že uchovávanie slnečnicového oleja za bežných podmienok, teda za prístupu vzdušného kyslíka a svetla, výrazne znižuje kvalitu tohoto rastlinného oleja s obsahom nenasýtených mastných kyselín.

Najvyššia hodnota *IP* slnečnicového oleja s prídavkom antioxidantu sa zistila po 35. dňoch u vzorky č. 12 s obsahom rozmarínového extraktu B a extraktu lykopénu E1. Hodnota $IP_{SO12-35} = 1,23$ h resp. $SF_{SO12-35} = 3,42$ bola podstatne vyššia ako u vzorky bez prídavku nášho lykopénového extraktu ($IP_{SO8-35} = 0,96$ h, resp. $SF_{SO8-35} = 2,67$). Znamená to, že extrakt lykopénu z rajčiakového pretlaku bude pravdepodobne pri stabilizácii slnečnicového

oleja tvoriť sľubné kombinácie s rozmarínovým extraktom. Porovnateľné hodnoty oxidačnej stability boli aj u vzoriek č. 3 s prídavkom butylhydroxytoluénu a vzorky č. 11 s prídavkom rozmarínového extraktu A a extraktu lykopénu E1. Komerčný lykopén (vzorka č. 6) a náš extrakt lykopénu (vzorka č. 9) pôsobili v prvých týždňoch skladovania prooxidačne, neskôr mierne stabilizačne, pričom komerčný lykopén s trochu vyššou účinnosťou. Stabilizácia slnečnicového oleja bola neúčinná v prípade askorbylpalmitátu (vzorka č. 2), α -tokoferolacetátu (vzorka č. 5), mierne účinná pri komerčnom zmesnom antioxidante (vzorka č. 4), rozmarínovom extrakte A (vzorka č. 7) a α -tokoferolacetáte s prídavkom extraktu lykopénu (vzorka č. 10).

Repkový olej

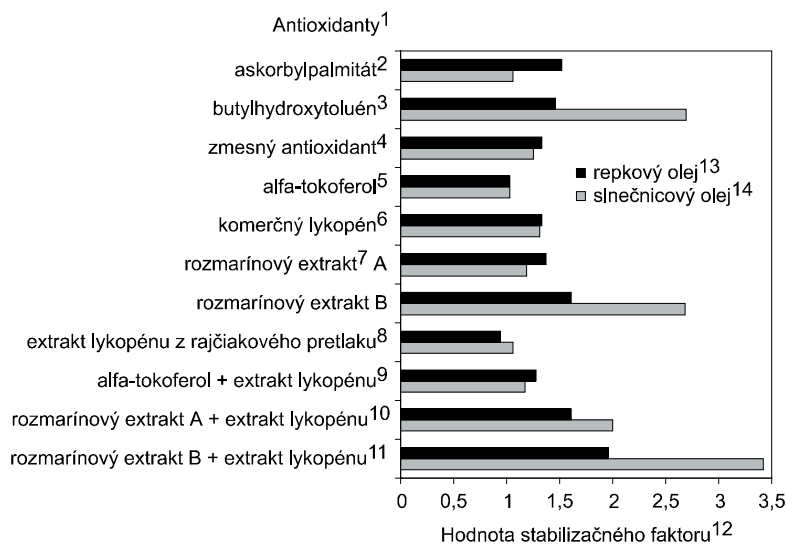
Repkový olej je sám dobre stabilizovaný obsahom prírodných tokoferolov ($IP_{RO1-0} = 5,91$ h). Keďže je naším najbežnejším rastlinným olejom, je vhodné poznať jeho stabilitu počas skladovania bez prídavku (po 49. dňoch $IP_{RO1-49} = 0,45$ h) a s prídavkom rôznych stabilizátorov, resp. antioxidantov. Z porovnania hodnôt IP a SF uvedených v tab. 3, možno vidieť, že na začiatku skladovacieho pokusu repkový olej najlepšie stabilizoval prídavok rozmarínového extraktu B s extraktom lykopénu E2 (vzorka č. 12, $IP_{RO12-0} = 9,43$ h

TAB. 3. Indukčná perióda (IP) a stabilizačný faktor (SF)
vzoriek repkového oleja počas skladovania.

TAB. 3. Induction period (IP) and stabilization factor (SF)
of rapeseed oil samples during storage.

Číslo vzorky ¹	Indukčná perióda IP [h] a stabilizačný faktor SF^2											
	0. deň ³		7. deň		21. deň		35. deň		42. deň		49. deň	
	IP	SF	IP	SF	IP	SF	IP	SF	IP	SF	IP	SF
1	5,91	1	4,07	1	2,43	1	1,45	1	0,71	1	0,45	1
2	5,94	1,01	4,68	1,15	3,11	1,28	2,21	1,52	1,39	1,93	1,09	2,42
3	6,38	1,08	5,40	1,33	3,01	1,24	2,11	1,46	1,00	1,41	0,86	1,91
4	5,98	1,01	4,35	1,07	2,88	1,19	1,93	1,33	0,88	1,24	0,75	1,67
5	6,06	1,03	4,16	1,02	2,47	1,02	1,48	1,03	0,78	1,10	0,55	1,22
6	5,17	0,87	4,47	1,10	2,89	1,19	1,93	1,33	1,28	1,80	1,07	2,38
7	8,55	1,47	7,20	1,77	2,94	1,21	1,98	1,37	1,61	2,27	0,74	1,64
8	9,33	1,58	8,82	2,17	5,79	2,38	2,34	1,61	1,86	2,62	0,89	1,98
9	5,02	0,85	4,41	1,08	2,47	1,02	1,37	0,94	1,63	2,30	0,54	1,2
10	4,97	0,84	4,27	1,05	2,75	1,13	1,85	1,28	1,64	2,31	0,71	1,58
11	8,62	1,46	7,47	1,84	3,22	1,33	2,34	1,61	2,14	3,01	1,18	2,62
12	9,43	1,60	8,55	2,10	5,89	2,42	2,84	1,96	2,65	3,73	1,33	2,96

1 - number of sample, 2 - induction period IP [h] and stabilization factor SF , 3 - storage day.



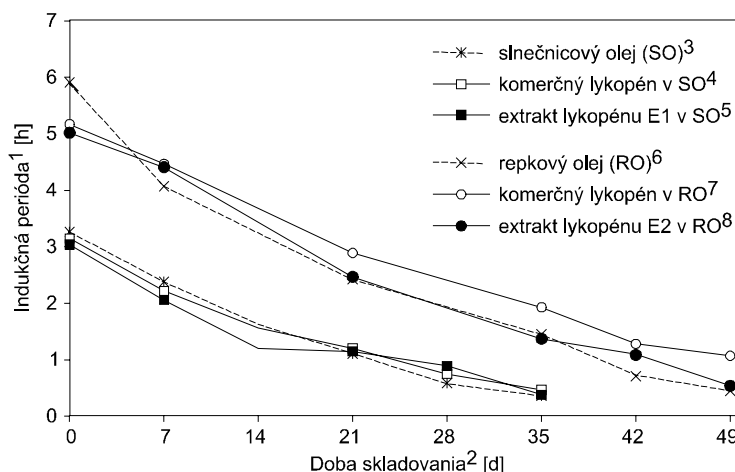
OBR.1. Stabilizačný faktor (SF) vzoriek olejov v 35. deň skladovania.

FIG. 1. Stabilization factor (SF) of oils samples on day 35 of storage.

1 - selected antioxidants, 2 - ascorbyl palmitate, 3 - butylated hydroxytoluene, 4 - mixture antioxidant, 5 - α -tocopherol, 6 - commercial lycopene, 7 - rosemary extract, 8 - lycopene extract from tomato paste, 9 - α -tocopherol + lycopene extract, 10 - rosemary extract A + lycopene extract, 11 - rosemary extract B + lycopene extract, 12 - value of the stabilization factor, 13 - rapeseed oil, 14 - sunflower oil.

resp. $SF_{RO12-0} = 1,60$. Najvyšší stabilizačný faktor $SF_{RO12-49} = 2,96$ sa nameral u vzorky č. 12. Porovnateľný antioxidačný účinok sa zistil u vzoriek s prídavkom rozmarínového extraktu A spolu s extraktom lykopénu E2 (vzorka č. 11) resp. askorbylpalmitátu (vzorka č. 2) a komerčného lykopénu (vzorka č. 6). Prídavky komerčného a extrahovaného lykopénu vo vzorkách č. 6 a 9 pôsobili na začiatku experimentu prooxidačne, avšak na konci preukázali antioxidačný účinok s hodnotou $SF_{RO6-49} = 2,38$ a $SF_{RO9-49} = 1,2$.

V počiatočnom štádiu skladovania slnečnicového i repkového oleja vykazujú vzorky č. 6, 9 a 10, t. j. s prídavkom lykopénu, stabilizačný faktor nižší ako 1, čo poukazuje na jeho prooxidačný účinok. Pri slnečnicovom oleji sa prooxidačný účinok lykopénu pozoroval do 21. dňa skladovania, v prípade repkového oleja do 7. dňa, pričom na konci sledovaného skladovacieho obdobia sa už zistil stabilizačný účinok týchto prídavkov. Obr. 1 zobrazuje porovnanie stabilizačných faktorov v jednotlivých vzorkách v 35. dni skladovania. Vývoj hodnôt indukčnej periódy vzoriek s prídavkom lykopénu



OBR. 2. Závislosť hodnoty indukčnej periódy (IP) vzoriek olejov od doby skladovania.

FIG. 2. Induction period (IP) dependence on time of storage.

1 - induction period, 2 - time of storage, 3 - sunflower oil (SO), 4 - commercial lycopene in SO, 5 - lycopene extract E1 in SO, 6 - rapeseed oil (RO), 7 - commercial lycopene in RO, 8 - lycopene extract E2 in RO.

v závislosti od doby skladovania obidvoch testovaných olejov možno vidieť na obr. 2.

Pri porovnaní všetkých pridaných antioxidantov sa ako najúčinnější pri stabilizácii olejov ukázala kombinácia rozmarínového extraktu B s prídavkom extrahovaného lykopénu u oboch olejov. Kombinácia rozmarínového extraktu A s prídavkom lykopénu tiež preukázala vyšší stabilizačný účinok v porovnaní so vzorkou toho istého antioxidantu bez prídavku lykopénu.

Záver

V tejto práci sa zisťoval vplyv extraktu rastlinného lykopénu a vybraných komerčných antioxidantov na stabilitu slnečnicového a repkového oleja počas skladovania pomocou prístroja Oxidograph. Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že najlepší antioxidačný účinok sa zistil pri rozmarínových extraktoch s prídavkom extraktu lykopénu. Pravdepodobne sa uplatnil synergizmus medzi zložkami rozmarínových extraktov a lykopénu, ktorý podobne ako iné karotenoidy, inhibuje fotooxidáciu. Samotný lykopén tiež v priebehu skladovania preukázal stabilizačné účinky,

hoci v počiatočnom štádiu pôsobil prooxidačne, čo je v súlade s publikovanými prácami [8], totiž že karotenoidy majú pri autooxidácii lipidov v modelových systémoch prooxidačný účinok. Optimalizácia koncentračných pomerov medzi rozmarínovými extraktmi a lykopénom tak môže byť predmetom ďalšieho výskumu s cieľom zvýšiť nielen trvanlivosť, ale aj výživovú hodnotu potravín s obsahom tukov.

Literatúra

1. NAZ, S. - SHEIKH, H. - SIDDIGI, R. - ASAD SAYEED, S.: Oxidative stability of olive, corn and soybean oil under different conditions. *Food Chemistry*, 88, 2004, č. 2, s. 253-259.
2. VELASCO, J. - ANDERSEN, L. M. - SKIBSTED, L. H.: Evaluation of oxidative stability of vegetable oils by monitoring the tendency to radical formation. A comparison of electron spin resonance spectroscopy with the Rancimat method and differential scanning calorimetry. *Food Chemistry*, 85, 2004, č. 4, s. 623-632.
3. KULISIC, T. - RADONIC, A. - KATALINIC, V. - MILOS, M.: Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85, 2004, č. 4, s. 633-640.
4. AMAROWICZ, R. - PEGG, R. B. - RAHIMI-MOGHADDAM, P. - BARL, B. - WEIL, J. A.: Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chemistry*, 84, 2004, č. 4, s. 551-562.
5. KIOKIAS, S. - GORDON, M. H.: Antioxidant properties of annatto carotenoids. *Food Chemistry*, 83, 2003, č. 4, s. 523-529.
6. HARTAL, D. - ZOHAN, N.: Lycopene double functionality. *International Food Ingredients*, 2000, č. 3, s. 25-26.
7. ZANONI, B. - PERI, C. - NANI, R. - LAVELLI, V.: Oxidative heat damage of tomato halves as affected by drying. *Food Research International*, 31, 1999, č. 5, s. 395-401.
8. HAILA, K.: Effects of carotenoids and carotenoid-tocopherol interaction on lipid oxidation in vitro. Dizertačná práca. Helsinki : University of Helsinki - Department of Applied Chemistry and Microbiology, 1999. 64 s.
9. ILAVSKÁ, E. - SCHMIDT, Š. - HOJEROVÁ, J.: Laboratórne cvičenia z chémie mlieka a tukov. Základná analýza tukov. 1. vyd. Bratislava : SVŠT, 1990. 283 s.
10. DAVIS, A. R. - FISH, W. W. - PERKINS-VEAZIE, P.: A rapid hexane-free method for analyzing lycopene content in watermelon. *Journal of Food Science*, 68, 2003, č. 1, s. 328-332.
11. RAO, A. V. - WASSEM, Z. - AGARWAL, S.: Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. *Food Research International*, 31, 1998, č. 10, s. 737-741.
12. SCHMIDT, Š. - VAJDÁK, M. - ZAHRADNÍKOVÁ, L. - SEKRETÁR, S. - ZEMANOVIČ, J.: Porovnanie rôznych izolačných metód lykopénu z rajčiakových produktov. *Bulletin potravinárskeho výskumu*, 43, 2004, č. 1-2, s. 79-88.
13. HAKALA, S. H. - HEINONEN, I. M.: Chromatographic purification of natural lycopene. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 1994, č. 6, s. 1314-1316.

Do redakcie došlo 26.10.2004.

**Effect of lycopene and antioxidants
on the oxidative stability of sunflower and rapeseed oils**

VAJDÁK, M. - SCHMIDT, Š. - LIŽIČÁROVÁ, I. - ZAHRADNÍKOVÁ, L. - SEKRETÁR, S.:
Bull. potrav. Výsk., 43, 2004, p. 219-228.

SUMMARY. Oxidation stability of sunflower and rapeseed oils during storage was compared after addition of the lycopene extract from the tomato paste with selected commercial antioxidants and their combinations, respectively. The instrument Oxidograph was used to determine the antioxidant efficiency of the commercial lycopene, lycopene extract, α -tocopherol acetate, ascorbyl palmitate, butylhydroxytoluene, mixture antioxidant (ascorbyl palmitate - propyl gallate - citric acid monoglycerolester) and two commercial rosemary extracts. Oils were stored at the room temperature in contact with light and air. The best stabilization effect was observed with a commercial rosemary extract, the effect of which was further increased with the addition of the lycopene extract to reach the stabilization factor of 3.9. The commercial lycopene as well as the laboratory exhibited a prooxidant effect in the beginning of the storage and later a moderate stabilizing effect.

KEYWORDS: lycopene; oxidative stability; plant extracts; sunflower oil; rapeseed oil