

## **Antioxidačný účinok extraktov z medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného na mak a vlašské orechy**

LUDMILA HEILEROVÁ - STANISLAV ŠILHÁR

**SÚHRN.** Sledoval sa účinok etanolových extraktov z medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L.), pamajoránu obyčajného (*Origanum vulgare* L.) a koncentrátu z medovky lekárskej s vysokým obsahom derivátov kyseliny škoricovej ( $1,26 \text{ g.l}^{-1}$ ) na oxidačnú stabilitu maku a vlašských orechov a náplní z nich pripravených. Pri sledovaní antioxidačnej účinnosti bylinných extraktov a butylhydroxytoluénu (BHT) počas skladovania 14 dní pri  $20 \pm 5^\circ \text{C}$  bolo poradie účinnosti pre mak: pamajoránový extrakt > medovkový extrakt > BHT a pre vlašské orechy: BHT > pamajoránový extrakt > medovkový extrakt. Antioxidačná účinnosť medovkového koncentrátu ( $0,5 \text{ g.kg}^{-1}$ ) s vyšším obsahom derivátov kyseliny škoricovej bola porovnateľná s aktivitou BHT ( $0,1 \text{ g.kg}^{-1}$ ) pre makovú i orechovú náplň. Vhodné množstvo tohoto extraktu pre aplikáciu do makovej náplne bolo určené na  $10 \text{ g.kg}^{-1}$  a do orechovej náplne na  $1 \text{ g.kg}^{-1}$ , aby neboli negatívne ovplyvnené senzorické vlastnosti. Indukčná perióda zistená prístrojom Rancimat a peroxidové číslo určovali stupeň oxidačných zmien vzoriek maku, vlašských orechov a náplní z nich pripravených počas skladovania.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** prírodné antioxidanty; lipidická peroxidácia; rastlinný extrakt; mak; vlašské orechy

Trvanlivosť a zachovanie čerstvosti je dôležitý faktor pri vývoji, produkcii a predaji všetkých potravinárskych produktov. Strata vlhkosti, znehodnotenie mikroorganizmami, enzýmové zmeny a oxidácia sú faktory, ktoré výrazne redukovujú životnosť potravín.

Oxidácia má zvlášť dopad na potraviny, alebo potravinárske suroviny s vyšším lipidickým podielom, hlavne s obsahom polynenasýtených mastných kyselín. Olejiny, obilniny, rastlinné alebo živočíšne tuky a oleje, vitamíny, mliečne produkty, orechy, citrusy a vonné esenciálne oleje sú zvlášť citlivé na oxidáciu. Oxidácia spôsobuje znehodnotenie potraviny z hľadiska zmeny farby, chuti i textúry a môže viesť až k strate nutričných zložiek ako vita-

---

Ing. Ludmila HEILEROVÁ, Doc. Ing. Stanislav ŠILHÁR, CSc., Výskumný ústav potravinársky, pracovisko Biocentrum Modra, Kostolná 7, 900 01 Modra.  
Korešpondujúci autor: Ing. Ludmila HEILEROVÁ, e-mail: vup-bc.modra@ba.telecom.sk

mínov a esenciálnych mastných kyselín. Jej negatívom je i tvorba látok s pro-oxidačnou schopnosťou prejavujúcich sa škodlivým účinkom na organizmus [1, 2].

Čoraz väčší záujem narastá o látky schopné zabráňovať oxidácii, hlavne z prírodných zdrojov. Zdroje prírodných antioxidantov sú bohaté, pretože sú súčasťou pôvodného ochranného mechanizmu potravinových surovín (tokoferoly, karotenoidy, antokyány, flavonoidy, polyfenolické kyseliny) [3-5]. Prírodné antioxidanty nehrajú dôležitú úlohu iba pri ochrane potravín, ale sú zodpovedné aj za schopnosti zabráňovať oxidačnému poškodeniu v biologickom systéme pri ochraňovaní DNA, proteínov i membránových proteínov v bunkách, čo je dôvodom ich zdravotnej prospešnosti [6-8].

Koreniny a liečivé rastliny vzbudzujú čoraz väčšiu pozornosť z hľadiska izolácie a testovania antioxidačne účinných zložiek v rôznych systémoch [2, 9-11]. Extrakty z rastlín zo skupiny hluchavkovité (*Lamiaceae*) - rozmarín, šalvia, medovka, dúška tymianová, pamajorán, saturejka, bazalka - prejavili významné antioxidačné vlastnosti pri oxidácii slnečnicového oleja [12], kukuričného oleja a jeho emulzie [13]. Príčinou ich účinku je prítomnosť širokej skupiny antioxidačne pôsobiacich látok, ako karnosol, isorozmanol, rosmaridifenol, kyselina karnosová, kyselina kávová, kyselina rozmarínová, kyselina protokatechová a ich estery či glukozidy [14-17].

Predmetom nášho experimentu bolo sledovanie či a do akej miery je etanolový extrakt z medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L.) a pamajoránu obyčajného (*Origanum vulgare* L.) schopný ovplyvniť oxidačné procesy vo vzorke maku a vlašských orechov ako predstaviteľov oxidujúcich sa potravinových surovín v krátkom čase s výraznými senzorickými zmenami. Na sledovanie ich účinnosti sme využili metódu hodnotenia antioxidačnej účinnosti pomocou prístroja Rancimat, ktorá sa potvrdila ako vhodná metóda pre hodnotenie indukčnej periódy oxidácie uvedených vzoriek.

### **Materiál a metódy**

Vzorky maku modrého (Lagris Slovakia s. r. o., Zvolen, Slovensko) a vlašských orechov (súkromná osoba, Modra, Slovensko) sa zakúpili v obchodnej sieti potravín. Usušené nadzemné časti medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného dodala firma Agrokarpaty s. r. o. (Plavnica, Slovensko). Antioxidačná účinnosť bylinných extraktov sa porovnala s butylhydroxytoluénom (BHT - Sigma, Steinheim, Nemecko), DL- $\alpha$ -tokoferolom (Merck, Darmstadt, Nemecko), kyselinou askorbovou (Slavus s. r. o., Bratislava, Slovensko) a štandardnými látkami kyselinou ferulovou (Aldrich, Steinheim, Nemecko), 3,4-dihydroxybenzaldehydom (Aldrich, Steinheim, Nemecko)

a kyselinou kávovou (Sigma, Steinheim, Nemecko). Ako reakčné činidlo na stanovenie obsahu polyfenolických látok sa použilo Folin-Ciocalteau činidlo (Merck, Darmstadt, Nemecko). Kyselina rozmarínová (Q-Chem, Bratislava, Slovensko) sa použila ako štandard pre stanovenie obsahu derivátov kyseliny škoricovej. Ostatné použité chemikálie boli čistoty p. a.

#### *Príprava extraktov*

Suché listy medovky lekárskej a listy a kvety pamajoránu obyčajného sa pomleli na elektrickom mlynčeku a extrahovali etanolovým roztokom 48 hodín v tme pri laboratórnej teplote. Prefiltrovaním cez filtračný papier (Filtrak 390, Spezialpapierfabric Niederschlag, Nemecko) sa získal číry bylinný extrakt.

#### *Príprava koncentrátu z medovky lekárskej*

Suchá medovka lekárska (20 kg) sa extrahovala 280 l 60% etanolu 72 hodín. Získaný etanolový extrakt sa zahustil na koncentrát (6 l).

#### *Príprava vzoriek maku a vlašských orechov*

Vzorky maku sa pripravili postriekaním nepomletého maku extraktom, nechali sa voľne vysušiť pri laboratórnej teplote, nakoniec sa pomleli na ručnom mlynčeku na mak (J. Porkert a.s. Skuhlov nad Bělavou, Česká republika) do mierneho rozrušenia semiačka a preosiali. Pri vzorke orechov sa orechy najskôr pomleli na elektrickom mlynčeku (ETA 1-012, Elektro-Praga a.s., Hlinsko, Česká republika), potom postriekali extraktom a nechali sa voľne vysušiť. Maková i orechová náplň sa pripravila zmiešaním polovičného množstva práškoveho cukru vzhľadom k množstvu použitého maku a orechov. Vzorky (30 g) boli počas stabilného pokusu nebalené, umiestnené na mieste bez priameho dopadu slnečných lúčov.

#### *Hodnotenie antioxidačnej účinnosti pomocou prístroja Rancimat*

Pre hodnotenie antioxidačnej účinnosti bylinných extraktov na pomletých vzorkách maku a vlašských orechov sa použil prístroj 743 Rancimat (Metrohm, Herisau, Švajčiarsko). Vzorky maku a vlašských orechov (2 g) sa navážili do sklenených skúmaviek a oxidovali pri 120 °C a prietoku vzduchu 20 l.h<sup>-1</sup>. Produkty oxidácie sa zachytávali do 60 ml deionizovanej vody. Pred spustením merania sa vzorky 20 minút prefúkali vháňaným vzduchom pri teplote oxidácie pre odstránenie zvyšného extrakčného činidla. Hodnoty vodivosti vody sa zaznamenali počítačovo každých 30 sekúnd. Po nájdení inflexného bodu indukčnej periódy oxidácie vzorky bolo meranie automaticky ukončené.

Neistota merania  $u_A$  pre určenie indukčnej periódy oxidácie pomocou prístroja 743 Rancimat pomletých vzoriek maku a vlašských orechov predstavovala 5,5 %.

Antioxidačná účinnosť extraktov a koncentrátu je vyjadrená hodnotou indukčnej periódy (IP) alebo hodnotou stabilizačného faktora (SF), vyjadreného ako podiel hodnoty indukčnej periódy vzorky s antioxidantom k hodnote indukčnej periódy vzorky bez antioxidantu.

#### *Extrakcia oleja*

Vzorky maku, orechov, alebo náplní z nich pripravených (30 g) sa dvakrát extrahovali (2 min) so 120 ml zmesi chloroform : metanol (2:1). Extrakt sa prefiltroval cez Büchnerov lievnik za vákuu. Spojené extrakty sa prefiltrovali cez filtračný papier s vrstvou bezvodého síranu sodného do guľatej banky. Filtrát sa prebublal dusíkom 1 minútu. Extrahovadlo sa odparilo na rotačnej vákuovej odparke do 45 °C. Olej sa rozpustil 25 ml chloroformu (25 min) za občasného premiešania a zvyšok oleja z banky sa odstránil 15 ml chloroformu. Zmes sa prefiltrovala cez papierový filter a filtrát sa prebublal 30 s dusíkom. Extrahovadlo sa odparilo pomocou vákuovej rotačnej odparky do 45 °C. Zvyšok extrahovadla sa odstránil v teplovzdušnej sušiarňi pri 45 °C 1,5 hodiny. Získaný olej sa použil na stanovenie peroxidového čísla jodometricky. Peroxidové číslo je vyjadrené v miliekvivalentoch kyslíka v 1 kilograme tuku [16].

#### *Obsah polyfenolických látok*

1 ml extraktu (použitie riedenie 5 ml/10ml) sa odpipetoval do 100 ml odmernej banky, pridal sa 1 ml Folin-Ciocalteu činidla, 10 ml roztoku 20%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  a doplnilo sa po značku destilovanou vodou. Po 30 min sa zmerala absorbancia pri 700 nm oproti slepému pokusu na spektrofotometri Spekol 11 (Carl Zeiss, Jena, Nemecko). Obsah polyfenolických látok sa vyjadril ako kyselina tanínová na základe rovnice kalibračnej čiary [17].

#### *Deriváty kyseliny škoricovej*

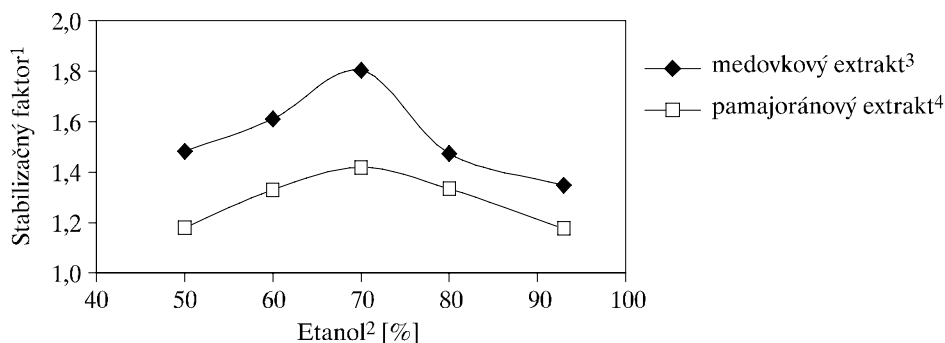
Obsah derivátov kyseliny škoricovej vyjadrený ako obsah kyseliny rozmarínovej vo vhodne nariadených extraktoch medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného a medovkovom koncentráte sa vyhodnotil na základe získaných hodnôt absorbancie pri 325 nm po nasnímaní spektra UV/VIS spektrofotometrom (UV-1601, Shimadzu, Japonsko). Obsah derivátov kyseliny škoricovej sa vyjadril ako kyselina rozmarínová na základe rovnice kalibračnej čiary.

## Výsledky a diskusia

### *Vplyv extrakčného činidla na antioxidačnú účinnosť extraktu*

Skutočnosť vplyvu extrakčného činidla pri príprave extraktu z bylín a tým ovplyvnenie jeho antioxidačnej schopnosti je dobre známa. Potvrdilo sa to aj v našom prípade (obr. 1).

Extrakt pripravený extrahovaním 2 g medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného 25 ml 70% etanolom preukázal najlepšiu schopnosť zabráňovať oxidácii lipidického podielu vzorky maku. Aplikované množstvo predstavovalo 1 ml extraktu na 10 g maku.



OBR. 1. Vplyv etanolového extraktu medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného na oxidačnú stabilitu maku.

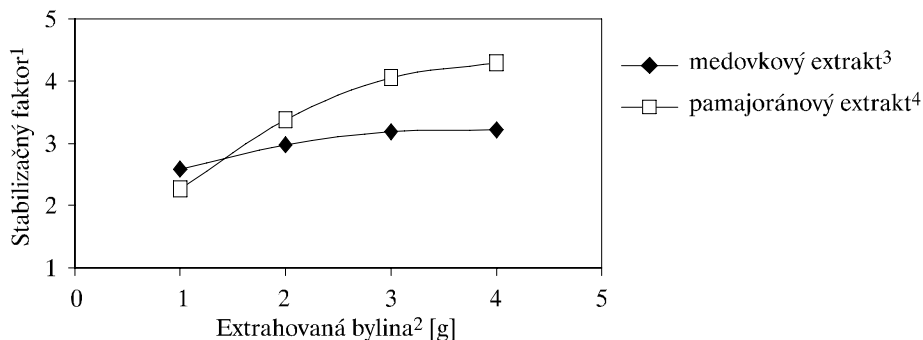
FIG. 1. Influence of the ethanolic extract of lemon balm and oregano on the oxidative stability of poppy seeds.

1 - stabilization factor, 2 - ethanol, 3 - extract of lemon balm, 4 - extract of oregano.

### *Vplyv extrahovaného množstva byliny na antioxidačnú účinnosť extraktu*

Pri zvyšovaní množstva byliny použitej pri príprave extraktu sa pozoroval vyšší podiel antioxidačne účinných zložiek v extrakte. V našom prípade po extrakcii 1 až 4 g medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného 25 ml 70% etanolom sa celkový obsah polyfenolických látok zvýšil z 25 mg.l<sup>-1</sup> na 106 mg.l<sup>-1</sup> pre medovkový extrakt a z 32 mg.l<sup>-1</sup> na 128 mg.l<sup>-1</sup> pre pamajoránový extrakt, čo sa prejavilo najväčším predĺžením indukčnej periódy vzorky maku ošetrenej extraktom pripraveným extrahovaním 4 g uvedených bylín (obr. 2).

Pri určovaní množstva extraktu aplikovaného na vzorku maku sa najväčší účinok prejavil pri aplikácii 5 ml extraktu z oboch bylín na 10 g maku. Avšak pri uvedenom množstve extraktu bola vzorka značne zmáčaná, aj napriek



OBR. 2. Vplyv extrahovaného množstva medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného na antioxidačnú účinnosť ich extraktov.

FIG. 2. Influence of the amount of the extracted lemon balm and oregano on the antioxidant efficiency of their extracts.

1 - stabilization factor, 2 - extracted herb, 3 - extract of lemon balm, 4 - extract of oregano.

značnej prchavosti extrahovadla sa čas na vysušenie vzorky značne predĺžil alebo bolo potrebné použiť zvýšenie teploty. Oba faktory však predstavujú negatívny vplyv na oxidačnú stabilitu lipidického podielu vzorky maku. Pre ďalšie experimenty sa aplikovali oba bylinné extrakty v množstve 4 ml na 10 g maku. Negatívny vplyv pri vyššom aplikovanom množstve extraktu sa pozoroval aj pri vzorke vlašských orechov. Ako množstvo vhodné pre aplikáciu sa osvedčili 2 ml na 10 g orechov.

#### *Antioxidačná účinnosť extraktu počas skladovania a porovnanie s účinnosťou BHT*

Nielen počas doby skladovania (tab. 1, 2), ale i pri experimentoch uvedených vyššie aplikácia pamajoránového extraktu mala pozitívnejší účinok pri zabraňovaní oxidácie vzorky maku ako v prípade aplikácie extraktu z medovky lekárskej. V porovnaní s účinkom BHT oba bylinné extrakty prejavili vyššiu antioxidačnú schopnosť počas celej doby skladovania vzorky maku. V prípade orechovej vzorky sa syntetický antioxidant prejavil účinnejšie ako bylinné extrakty, čo je zrejme dôsledkom nižšieho aplikovaného množstva extraktov. Antioxidačná aktivita BHT sa prejavila výraznejšie na vzorke vlašských orechov ako na vzorke maku. Mak podliehal oxidačným zmenám rýchlejšie ako vlašské orechy, čo sa prejavilo na výraznejšom poklese hodnôt indukčnej periódy a výraznejším zvýšením peroxidového čísla počas skladovania vzoriek.

Hodnoty peroxidového čísla extrahovaného oleja z upravených vzoriek maku a orechov potvrdili pozitívny antioxidačný účinok bylinných extraktov a BHT pri porovnaní so schopnosťou predĺžiť indukčnú periódu pri modelovej oxidácii maku a orechov pomocou prístroja Rancimat (tab. 3, 4).

Za antioxidačnú účinnosť uvedených bylinných extraktov je zodpovedná veľká skupina látok. Svojou časťou prispieva i vybraná skupina štandardných látok, ako je naznačené v tab. 5.

Obsah derivátov kyseliny škoricovej vyjadrených ako kyselina rozmarínová v etanolovom extrakte medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného (4 g byliny extrahované 25 ml 70% etanolu) predstavoval 10,8 mg.l<sup>-1</sup> pre medovkový

TAB. 1. Indukčná perióda (IP) a stabilizačný faktor (SF)  
počas skladovania maku (20±5 °C).

TAB. 1. Induction period (IP) and stabilization factor (SF)  
during the storage of poppy seeds (20±5 °C).

	čerstvý <sup>1</sup>		po 7 dňoch <sup>2</sup>		po 14 dňoch <sup>3</sup>		po 29 dňoch <sup>4</sup>	
	IP [h]	SF	IP [h]	SF	IP [h]	SF	IP [h]	SF
čistý mak <sup>5</sup>	4,57	–	3,11	–	2,11	–	1,72	–
+ ME	6,89	1,51	6,46	2,07	3,05	1,45	2,08	1,21
+ PE	9,99	2,19	7,78	2,50	4,25	2,01	3,94	2,29
+ BHT	4,96	1,09	3,86	1,24	2,60	1,23	2,22	1,29

+ ME - s medovkovým extraktom, + PE - s pamajoránovým extraktom.

+ ME - with lemon balm extract, + PE - with oregano extract. 1 - fresh, 2 - after 7 days, 3 - after 14 days, 4 - after 29 days, 5 - pure poppy seeds.

TAB. 2. Indukčná perióda (IP) a stabilizačný faktor (SF)  
počas skladovania vlašských orechov (20±5 °C).

TAB. 2. Induction period (IP) and stabilization factor (SF)  
during the storage of walnuts (20±5 °C).

	čerstvý <sup>1</sup>		po 7 dňoch <sup>2</sup>		po 14 dňoch <sup>3</sup>	
	IP [h]	SF	IP [h]	SF	IP [h]	SF
čisté orechy <sup>4</sup>	3,96	-	3,86	-	3,68	-
+ ME	5,73	1,45	5,15	1,33	4,75	1,22
+ PE	6,00	1,51	5,58	1,45	5,16	1,40
+ BHT	5,92	1,49	5,68	1,47	5,26	1,42

+ ME - s medovkovým extraktom, + PE - s pamajoránovým extraktom.

+ ME - with lemon balm extract, + PE - with oregano extract. 1 - fresh, 2 - after 7 days, 3 - after 14 days, 4 - pure walnuts.

TAB. 3. Peroxidové číslo oleja z maku skladovaného pri  $20 \pm 5$  °C.TAB. 3. Peroxide value of the poppy seed oil during the storage at  $20 \pm 5$  °C.

	čerstvý <sup>1</sup>	po 7 dňoch <sup>2</sup>	po 14 dňoch <sup>3</sup>
čistý mak <sup>4</sup>	$1,833 \pm 0,062$	$4,735 \pm 0,059$	$6,052 \pm 0,042$
+ ME		$2,469 \pm 0,045$	$4,629 \pm 0,038$
+ PE		$2,032 \pm 0,064$	$3,823 \pm 0,035$
+ BHT		$3,935 \pm 0,053$	$5,285 \pm 0,022$

+ ME - s medovkovým extraktom, + PE - s pamajoránovým extraktom.

+ ME - with lemon balm extract, + PE - with oregano extract. 1 - fresh, 2 - after 7 days, 3 - after 14 days, 4 - pure poppy seeds.

TAB. 4. Peroxidové číslo oleja z vlašských orechov skladovaných pri  $20 \pm 5$  °C.TAB. 4. Peroxide value of the walnut oil during the storage at  $20 \pm 5$  °C.

	čerstvé <sup>1</sup>	po 7 dňoch <sup>2</sup>	po 14 dňoch <sup>3</sup>
čisté orechy <sup>4</sup>	$2,921 \pm 0,036$	$4,435 \pm 0,043$	$5,692 \pm 0,026$
+ ME		$3,823 \pm 0,028$	$5,424 \pm 0,031$
+ PE		$3,526 \pm 0,040$	$4,906 \pm 0,340$
+ BHT		$3,243 \pm 0,033$	$4,684 \pm 0,290$

+ ME - s medovkovým extraktom, + PE - s pamajoránovým extraktom.

+ ME - with lemon balm extract, + PE - with oregano extract. 1 - fresh, 2 - after 7 days, 3 - after 14 days, 4 - pure walnuts.

TAB. 5. Účinnok štandardných látok ( $0,25 \text{ g.kg}^{-1}$ ) na oxidačnú stabilitu maku.TAB. 5. Efficiency of standards ( $0.25 \text{ g.kg}^{-1}$ ) on oxidative stability of poppy seeds.

	kyselina kávová <sup>1</sup>	kyselina rozmarínová <sup>2</sup>	kyselina ferulová <sup>3</sup>	3,4-dihydroxy-benzaldehyd
Stabilizačný faktor <sup>4</sup>	1,793	1,571	1,022	1,148

1 - caffeic acid, 2 - rosmarinic acid, 3 - ferulic acid, 4 - stabilization factor.

extrakt a  $7,4 \text{ mg.l}^{-1}$  pre pamajoránový extrakt. Hoci sa stanovil vyšší obsah kyseliny rozmarínovej v medovkovom extrakte ako v pamajoránovom, druhý extrakt prejavil vyššiu antioxidačnú účinnosť. Dôvodom môže byť vplyv iných polyfenolických látok, ktorých obsah v pamajoránovom extrakte bol vyšší ako v prípade extraktu z medovky lekárskej.

#### *Medovkový koncentrát a jeho antioxidačná účinnosť*

Významné predĺženie indukčnej periódy pri uvedených podmienkach oxidácie prejavil poloprevádzkovo pripravený koncentrát z medovky lekárskej



TAB. 6. Účinok množstva koncentrátu medovky lekárskej na oxidačnú stabilitu maku a vlašských orechov.

TAB. 6. Efficiency of the amount of the lemon balm concentrated extract on the oxidative stability of poppy seeds and walnuts.

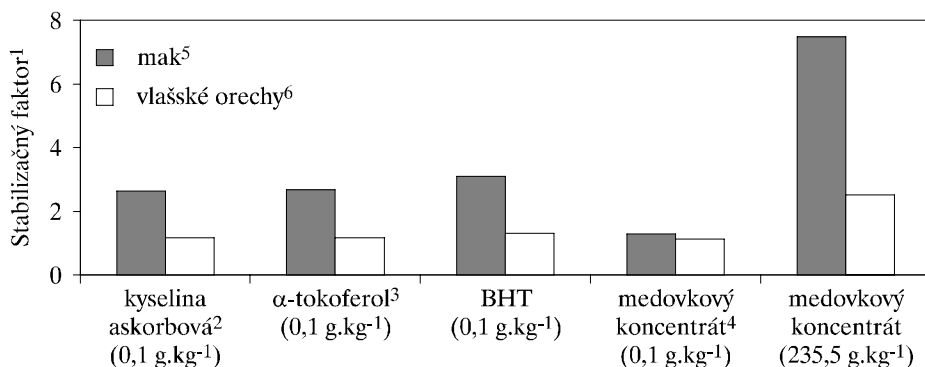
MK [g.kg <sup>-1</sup> ]	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	10,0	47,1	94,2	141,3	188,4	235,5
	Stabilizačný faktor <sup>1</sup>											
mak <sup>2</sup>	1,27	1,29	1,54	1,64	1,95	2,01	3,72	5,49	6,39	6,78	7,19	7,36
vl. orechy <sup>3</sup>	1,11	1,13	1,14	1,17	1,20	1,23	1,38	1,64	1,79	2,18	2,27	2,59

MK - medovkový koncentrát.

MK - lemon balm concentrated extract. 1 - stabilization factor, 2 - poppy seeds, 3 - walnuts.

s obsahom derivátov kyseliny škoricovej (vyjadrených ako kyselina rozmarínová) 1,26 g.l<sup>-1</sup> hlavne na vzorke maku (tab. 6).

Pri porovnaní účinnosti bežne používaných antioxidantov s koncentrátom medovky lekárskej na oxidačnú stabilitu maku a vlašských orechov sa ako najúčinnější prejavil medovkový koncentrát v aplikovanom množstve 235,5 g.kg<sup>-1</sup> (obr. 3). Účinok kyseliny askorbovej,  $\alpha$ -tokoferolu a BHT v množstve 0,1 g.kg<sup>-1</sup> bol vyšší ako v prípade aplikácie 0,1 g.kg<sup>-1</sup> medovkového koncentrátu. Množstvo medovkového koncentrátu potrebné pre dosiahnutie porovnateľného účinku s uvedenými antioxidantami predstavuje pre vzorku maku 1–10 g.kg<sup>-1</sup> a pre vzorku orechov je jeho účinok porovnateľný

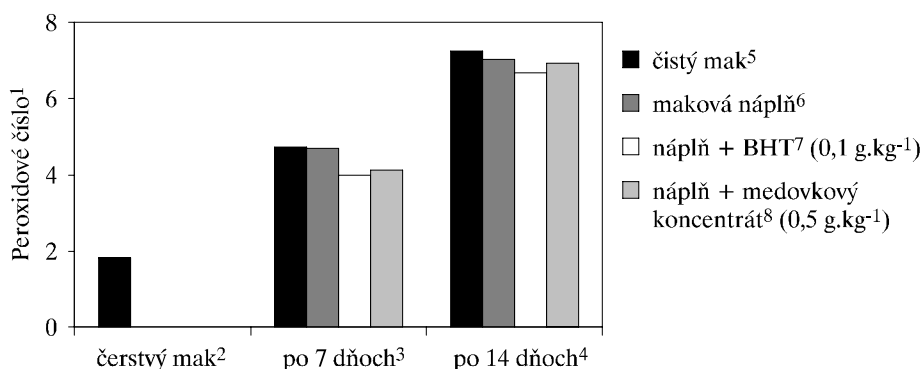


OBR. 3. Porovnanie antioxidačnej účinnosti.

FIG. 3. Comparison of antioxidant efficiencies.

1 - stabilization factor, 2 - ascorbic acid, 3 -  $\alpha$ -tocopherol, 4 - lemon balm concentrated extract, 5 - poppy seeds, 6 - walnuts.

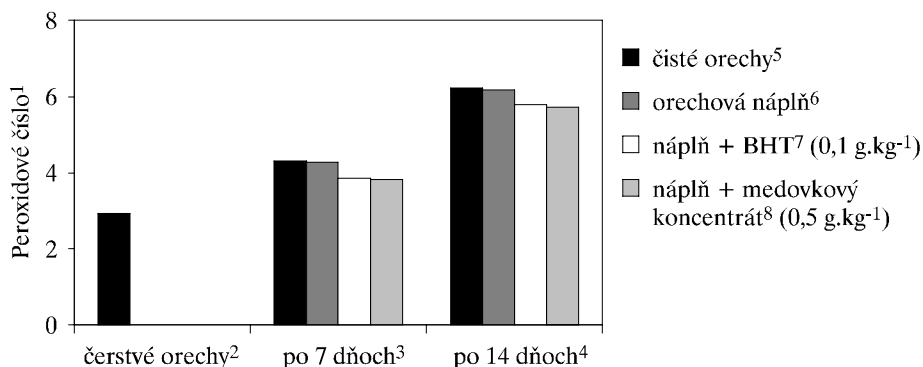
s uvedenými antioxidantami. Antioxidačný účinok medovkového koncentrátu sa výraznejšie prejavil po aplikácii na vzorku maku ako na vzorke orechov. Dĺžka oxidačnej stability maku pri uvedených podmienkach oxidácie sa predĺžila viac ako sedemnásobne a pri vzorke orechov dva a pol násobne pri aplikácii  $235,5 \text{ g.kg}^{-1}$  medovkového koncentrátu oproti oxidačnej stabi-



OBR. 4. Účinok medovkového koncentrátu a BHT na oxidačnú stabilitu makovej náplne.

FIG. 4. Effect of the lemon balm concentrated extract and BHT on the oxidative stability of poppy seed stuffing.

1 - peroxide value, 2 - fresh poppy seeds, 3 - after 7 days, 4 - after 14 days, 5 - pure poppy seeds, 6 - poppy seed stuffing, 7 - stuffing with BHT, 8 - stuffing with the concentrated extract of lemon balm.



OBR. 5. Účinok medovkového koncentrátu a BHT na oxidačnú stabilitu orechovej náplne.

FIG. 5. Effect of the lemon balm concentrated extract and BHT on the oxidative stability of walnut stuffing.

1 - peroxide value, 2 - fresh walnuts, 3 - after 7 days, 4 - after 14 days, 5 - pure walnuts, 6 - walnut stuffing, 7 - stuffing with BHT, 8 - stuffing with the concentrated extract of lemon balm.

te čistých vzoriek maku a orechov. Hoci sa pri tejto koncentrácii dosiahol najlepší antioxidačný účinok medovkového koncentrátu, negatívne sa ovplyvnili senzorické vlastnosti sledovaných vzoriek. Vzorky mali výraznú horkú príchuť.

Pri skladovaní ( $20 \pm 5$  °C) orechovej a makovej náplne prítomnosť cukru nevýrazne predĺžila oxidačnú stabilitu vzorky. Koncentrácia  $0,5 \text{ g.kg}^{-1}$  medovkového koncentrátu mala porovnateľný účinok s  $0,1 \text{ g.kg}^{-1}$  BHT (obr. 4, 5).

#### *Senzorické zmeny upraveného maku a vlašských orechov*

Dôležitým faktorom pri aplikácii akýchkoľvek pridávaných látok do potravín je senzorické hľadisko. Pri sledovaní senzorických zmien v závislosti od času skladovania na neošetrenej vzorke maku a vlašských orechov nebalených pri teplote  $20 \pm 5$  °C sa oxidačné zmeny začali postupne prejavovať po 10 dňoch skladovania a charakterizovali sa ako horká, či potuchnutá príchuť. Vzorky ošetrované  $0,5 \text{ g.kg}^{-1}$  medovkovým koncentrátom a  $0,1 \text{ g.kg}^{-1}$  BHT neprejavili výrazné zhoršenie senzorických vlastností počas doby skladovania 15 dní. Prítomnosť cukru vo vzorkách maku a orechov pozitívne ovplyvnila senzorické vlastnosti vzoriek. Oxidačné zmeny sa negatívne prejavili pri skladovaní neošetrenej makovej i orechovej náplne po dobu skladovania 15 dní. V oboch náplniach ošetrovaných medovkovým koncentrátom ( $0,5 \text{ g.kg}^{-1}$ ) a BHT ( $0,1 \text{ g.kg}^{-1}$ ) boli senzorické vlastnosti charakterizované ako negatívne s horkou a potuchnutou príchuťou po dobu skladovania 20 dní.

Čo sa týka množstva aplikovaného medovkového koncentrátu, je možné ho aplikovať do prídavku  $1 \text{ g.kg}^{-1}$  bez výrazných senzorických zmien na vzorke vlašských orechov a orechovej náplne pred upečením i po upečení ( $220$  °C, 20 min). Pri vyššom množstve koncentrátu sa zvýraznila orechová vôňa, čo hodnotiaci vyjadrili ako pozitívne ovplyvnenie tejto senzorickej vlastnosti.

Vzorka maku a maková náplň pred upečením i po upečení neboli senzorycky negatívne ovplyvnené do množstva  $10 \text{ g.kg}^{-1}$  medovkového koncentrátu. Pri vyšších množstvách koncentrátu vzorky mali horkú príchuť.

### **Záver**

Etanolové extrakty z medovky lekárskej a pamajoránu obyčajného sa potvrdili ako vhodné antioxidačne pôsobiace zmesi pre vzorky maku a vlašských orechov. Na základe našich experimentov najväčší antioxidačný

účinnok sa preukázal po aplikácii extraktu pripraveného extrakciou 4 g byliny 25 ml 70% etanolu. Indukčná perióda oxidácie vzoriek maku pri 120 °C sa predĺžila na viac ako dvojnásobok. Poloprevádzkovo pripravený medovkový koncentrát s vysokým obsahom kyseliny škoricovej (1,26 g.l<sup>-1</sup>) bol dokonca sedemnásobne účinnejší. Antioxidačná schopnosť je porovnateľná so známymi antioxidačne účinnými zlúčeninami ako sú kyselina askorbová, tokoferol i butylhydroxytoluén. Ovplyvnenie senzorických vlastností maku i vlašských orechov je limitujúci faktor aplikácie neupraveného koncentráту z medovky lekárskej. Pre vzorku maku predstavuje 10 g.kg<sup>-1</sup> a pre vlašské orechy 1 g.kg<sup>-1</sup>.

### Literatúra

1. BYRD, S. J.: Using antioxidants to increase shelf life of food products. *Cereal Foods World*, 46, 2001, č. 2, s. 48-53.
2. SHAHIDI, F.: Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung*, 44, 2000, č. 3, s. 158-163.
3. TRICHOPOULOU, A. - VASILOPOULOU, E. - HOLLMAN, P.: Nutritional composition and flavonoid content of edible wild greens and pies: a potential rich source of antioxidant nutrient in the Meriditerranean diet. *Food Chemistry*, 70, 2000, s. 319-323.
4. YU, L. - HALEY, S. - PERRET, J. - HARRIS, M.: Antioxidant properties of hard winter wheat extracts. *Food Chemistry*, 78, 2002, s. 457-461.
5. NIKLOVÁ, I. - SCHMIDT, Š. - SEKRETÁR, S.: Antioxidačne účinné látky v olejninách. *Bulletin potravinárskeho výskumu*, 39, 2000, č. 2, s.101-116.
6. KAUR, CH. - KAPOOR, H. C.: Antioxidants and vegetables - the millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 2001, s. 703-725.
7. DILLARD, C. J. - GERMAN, J. B.: Phytochemicals: nutraceuticals and human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 2000, s. 1744-1756.
8. LABUDA, J. - BUČKOVÁ, M. - HEILEROVÁ, L. - ČANIOVÁ-ŽIAKOVÁ, A. - BRANŠTETEROVÁ, E.: Detection of antioxidant activity of plant extracts at the DNA-modified screen printed electrode. *Sensors*, 2, 2002, s.1-10.
9. LEAN, L. P. - MOHAMED, S.: Antioxidative and antimycotic effect of turmeric, lemon-grass, betel leaves, clove, black pepper leaves and *Garcinia atriviridis* on butter cakes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1999, s. 1817-1822.
10. DANG, M. N. - TAKACSOVÁ, M. - NGUYEN, D. V. - KRISTIANOVÁ, K.: Antioxidant activity of essential oils from variou spices. *Nahrung*, 45, 2001, č. 1, s. 64-66.
11. MARINOVA, E. M. - YANISHLIEVA, N. V.: Antioxidative activity of extracts from selected species of the family *Lamiaceae* in sunflower oil. *Food Chemistry*, 58, 1997, č. 3, s. 245-248.
12. FRANKEL, E. N. - HUANG, S. - AESCHBACH, R. - PRIOR, E.: Antioxidant activity of rosemary extract and its constituents, carnosic acid, carnosol, and rosemaric acid, in bulk oil and oil-in-water emulsion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 1996, s. 131-135.
13. CHEN, J. H. - HO, CH.: Antioxidant activities of caffeic acid and its related hydroxycinnamic acid compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 1997, s. 2374-2378.
14. EXARCHOU, V. - NENADIS, N. - TSIMIDOU, M.: Antioxidant activities and phenolic compo-

- sition of extracts from Greek oregano, Greek sage, and Summer savory. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 2002, s. 5294-5299.
15. EXARCHOU, V. - TROGANIS, A. - GEROTHANASSIS, I. P.: Identification and quantification of caffeic and rosmarinic acid in complex plant extract by use of variable-temperature two-dimensional nuclear magnetic resonance spectroscopy. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 2002, s. 2-8.
16. Official methods of analysis. 15. vyd. Arlington : Association of official analytical chemists Ins., 1990. 129 s.
17. MINÁRIK, E. - NOVÁRA, A.: Chémia a mikrobiológia vína. Bratislava : Príroda, 1986. 560 s.

Do redakcie došlo 15.1.2003.

#### **Antioxidant effect of lemon balm extract and oregano extract on poppy seeds and walnuts**

HEILEROVÁ, L. - ŠILHÁR, S.: Bull. potrav. Výsk., 41, 2002, p. 255-267.

SUMMARY. Effects of ethanol extracts of lemon balm (*Melissa officinalis* L.), oregano (*Origanum vulgare* L.) and of concentrate of lemon balm with a high content of cinnamic acid derivatives ( $1.26 \text{ g.l}^{-1}$ ) on the oxidative stability of poppy seeds, walnuts and stuffings prepared from them was studied. For poppy seeds, antioxidant efficiency of herb extracts and BHT during the storage at  $20 \pm 5^\circ \text{C}$  for 14 days decreased in the order: extract of oregano > extract of lemon balm > BHT, and, for walnuts, decreased in the order: BHT > extract of oregano > extract of lemon balm. Antioxidant efficiency of the lemon balm concentrate ( $0.5 \text{ g.kg}^{-1}$ ) with a higher amount of cinnamic acid derivatives was comparable to the activity of BHT ( $0.1 \text{ g.kg}^{-1}$ ) for both of poppy seed and walnut stuffings. Suitable amounts of this extract for the use in the poppy seed stuffing was determined to be  $10 \text{ g.kg}^{-1}$ , and in the walnut stuffing to be  $1 \text{ g.kg}^{-1}$ , so that sensory properties were not affected. The induction period determined by Rancimat and the peroxide value determined the rate of oxidative changes during the storage of the samples of poppy seeds, walnuts and stuffing prepared from them.

KEYWORDS: natural antioxidants; peroxidation of lipids; plant extract; poppy seeds; walnuts