

Vplyv prírodných antioxidantov na kvalitu trvanlivých tepelne neopracovaných mäsových výrobkov

LUDMILA KORIMOVÁ, DIONÝZ MÁTÉ, PETER TUREK

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Abstract

KORIMOVÁ L., MÁTÉ D., TUREK P. (2000): **Influence of natural antioxidants on heat-untreated meat products quality.** Czech J. Food Sci., 18: 124–128.

The work deals with a study of the effect of natural antioxidants – rosemary extracts in powder and liquid forms, respectively, on the quality of a heat-untreated meat product. Effect of added antioxidants was estimated in samples taken from the meat product mixture, from a ready-made product immediately after smoking, after 28 days – at the expedition of the meat product and then after further 28 days of storing at different ambient temperatures. Marked positive effect of the applied antioxidants was noted especially during storing when the peroxide and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) values of fats increased more slowly compared to meat products manufactured without added antioxidants. Subsequent sensory analysis shows also preferences for the antioxidant treated meat products.

Key words: antioxidant; long-lasting meat product; acid value of fats; peroxide value of fats; thiobarbituric acid reactive substances

Súhrn

KORIMOVÁ L., MÁTÉ D., TUREK P. (2000): **Vplyv prírodných antioxidantov na kvalitu trvanlivých tepelne neopracovaných mäsových výrobkov.** Czech J. Food Sci., 18: 124–128.

Práca sa zaobráva štúdiom vplyvu prírodných antioxidantov – rozmarinového extraktu v práškovej forme a tekutej forme na kvalitu trvanlivého tepelne neopracovaného výrobku. Účinnosť antioxidantov sa sledovala vo vzorkách výrobkov odobratých z diela z hotového výrobku po vyúdení, po 28 dňoch pri vyskladňovaní a po ďalších 28 dňoch po skladovaní za rôznych teplotných podmienok. Výrazne pozitívny účinok antioxidantov sa prejavil najmä počas skladovania, pri ktorom dochádza k pomalšiemu vzostupu hodnôt peroxidového čísla a tiobarbiturového čísla oproti výrobkom bez prídavku antioxidantov s následným preferenčným hodnotením pri senzorickej analýze.

Kľúčové slová: antioxidant; trvanlivý tepelne neopracovaný výrobok; číslo kyslosti tukov; peroxidové číslo; tiobarbiturové číslo

Výskum antioxidantov nadobúda stále významnejšie rozbery (LÓPEZ-SEBASTIAN *et al.* 1998). Oxidáciou tukov v potravinách dochádza k tvorbe celého radu oxidačných produktov, ktoré zhoršujú ich organoleptické vlastnosti a údržnosť. Antioxidanty bránia tvorbe voľných radikálov, ktoré sú pôvodcami rôznych chorôb, predovšetkým karcinogénneho pôvodu (HAMMER 1997).

V súčasnosti sú najviac používané syntetické antioxidanty – butylhydroxyanozol (BHA) a butylhydroxytoluén (BHT). Sú účinné, ale je obava z ich možného vplyvu na vznik karcinogénnych ochorení (MADSEN, BERTELSEN 1995). Preto sa aj v posledných rokoch intenzívne skú-

majú prírodné antioxidanty. Z rastlín vykazuje antioxidačnú aktivitu napr. rozmarín, šalvia, majoránka, saturejka a klinček. Ako účinné látky sú niektoré estery sterolov s fenolovými kyselinami. Hlavný antioxidačný účinok rozmarínu sa prisudzuje trom fenolovým zlúčeninám, a to kyseline karnosolovej, karnosolu a kyseline rozmarínovej (CUVELIER *et al.* 1996).

Hlavné výhody použitia rozmarínového extraktu s antioxidačnými účinkami v porovnaní s ďalšími prírodnými a syntetickými antioxidantami uvádzajú DUXBURY (1989): – výborná údržnosť antioxidačných vlastností v podmienkach spracovania (ohrev, mrazenie),

*Spracovanie článku bolo podporené grantom VEGA SK č. 1/5149/98.

- oslabenie farebných a chut'ových profílov a vznik jemných chut'ových systémov,
- účinnosť v nízkych koncentráciách,
- začlenenie do potravinárskych systémov ako korenie alebo ochucovadlo,
- inhibícia „príchuti po varení“ spôsobených oxidačným žltnutím.

MATERIÁL A METÓDY

Základnou surovinou pre nás experiment bol dielo, ktoré bolo pripravené na výrobu trvanlivého tepelne neopracovaného mäsového výrobku (norma akosti PN MP 111/84, ktorá je pridružená k ČSN 57 6099 Mäsové výrobky). Charakteristickým znakom výrobku je jemne zrnitá náplň v cutisínovom obale o priemere 50 mm tvarovaná do typického hranolu označeného potlačou.

Ako antioxidanty sme použili korenie z rozmarínu v práškovej a tekutej forme. Dielo sme rozdelili na tri časti. Prvá časť (označená ako K) bola bez prídavku antioxidantu, slúžila na porovnanie účinnosti antioxidantov. Do druhej časti diela (P) sme pridali 0,01 g/kg extraktu v práškovej forme, do tretej (O) 0,01 g/kg v tekutej forme. Výrobok bol vyrobený, údený a skladovaný za štandardných podmienok v mäso spracujúcim závode.

V práci sme sa zamerali na stanovenie fyzikálno-chemických vlastností diela a hotového výrobku. Prvé vyšetrenie výrobku bolo po vyúdení (cca 7 dní), druhé po 28 dňoch zrenia a vyskladnení.

Po vyskladnení boli vzorky salámy uskladnené v teplotne rozdielnych podmienkach. Jedna skupina vzoriek bola skladovaná pri teplote 4 °C (v chladničke), druhá skupina pri 14 °C a tretia pri teplote 20 °C.

Po 28 dňoch skladovania bol vykonaný ďalší (štvrty) fyzikálno-chemický rozbor.

Z fyzikálno-chemických parametrov sme stanovovali:

- podiel vody, sušiny, tuku a soli v % (ČSN 57 0185),
- podiel dusíkatých látok Kjeldahlovou metódou na prístroji KJELTEC auto analyzer 1030 (Sweden),
- hodnoty pH – Microprocessor pH meter 95 WTW (Wissenschaftl-Techn., SRN),
- aktivitu vody (a_w) prístrojom AW X 3001-ebro (SNR),
- obsah kyseliny mliečnej metódou, ktorú opísali NAGY *et al.* (1997), analyzovaný na izotachoforéze – ZKI 001 (Labeco, Spišská Nová Ves),
- hydroxyprolin metodikou, ktorú opísal PRIBELA (1978).
- ako mieru vyjadrujúcu hydrolytické poškodenie tukov sme stanovili číslo kyslosti tukov (ČKT), ako mieru oxidatívneho poškodenia peroxidové číslo (PČ) podľa smerníc Veterinárne laboratórne metodiky (1990), ako mieru nežiaducich zmien podmienených oxidáciou ne-nasýtených mastných kyselín thiobarbiturové číslo (TBA) (BULL, MARNETT 1985) s prepočtom na koncentráciu malonylaldehydu (Ma) na 1 g tuku.

Zo vzoriek z tretieho a štvrtého odberu bola vykonaná senzorická analýza sedemčlennou odbornou komisiou

päťbodovým párovým testom posúdenia kvality. Celkové bolo vyšetrených 12 vzoriek. Každý posudzovateľ vykonal 21 analýz. Senzorická analýza sa vykonalá v špecializovanom senzorickom laboratóriu na Inštitúte vzdelávania veterinárnych lekárov v Košiciach. Komisia pozostávala z členov, ktorí sú držiteľmi osvedčenia o spôsobilosti posudzovateľa pre všetky potravinárske výrobky.

Na štatistiké hodnotenie sme použili tieto štatistiké charakteristiky: x (priemerná hodnota), So (smerodajná odchýlka) a t -test pre párové hodnoty.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zistené hodnoty diela sú uvedené v tab. 1. Všetky výsledky spĺňajú parametre vstupnej suroviny podľa platných podnikových noriem. Tab. 2 zachytáva výsledky získané fyzikálno-chemickým rozborom výrobku po jeho vyúdení. Vo výsledkoch sú určité rozdiely oproti výsledkom uvedeným v tab. 1, ktoré odrážajú správnosť vykonania technologického postupu – údenia. Vzhľadom na skutočnosť, že pri opakovaných stanoveniach sa hodnoty niektorých ukazovateľov výrazne nemenili, v ďalších odberoch sme ich už nestanovovali.

Výroba Trvanlivých tepelne neopracovaných mäsových výrobkov (TTNMV) je založená na fermentačných pochodoch, na ktorých sa podieľajú mikroorganizmy schopné vytvárať zo sacharidov dostatočné množstvo kyseliny mliečnej a svojimi fermentami dodávajú výrobku typickú vôňu a chut'.

Tvorbou kyselín dochádza k poklesu hodnôt pH s pozitívnym účinkom na zníženie aktivity vody. ERIKSON (1991) udáva podmienky pre rast kysomliečnych baktérií: hodnotu pH nižšiu ako 6,0 a počiatočnú vodnú aktivitu 0,955 a 0,965.

Tab. 1. Fyzikálno-chemické hodnoty diela – Physical and chemical values of the salami mixture

	x	So
H ₂ O (%)	55,285	0,492
Sušina ¹ (%)	44,715	0,492
Tuk ² (%)	24,575	0,596
pH	5,91	0,09
a_w	0,914	0,000
NL (%)	11,48	0,78
PČ ³	2,62	0,26
ČKT ⁴	1,337	0,083
TBA ⁵	0,063	0,003
Kyselina mliečna ⁶	0,5256	0,0036
Sol ⁷ (%)	2,179	0,019
Hydroxyprolin ⁸	0,092	0,006

¹solids; ²fat; proteins; ³peroxide value; ⁴acid value of fats; ⁵thiobarbituric value; ⁶lactic acid; ⁷salts; ⁸hydroxyproline

Tab. 2. Fyzikálno-chemické hodnoty výrobku po údení – Physical and chemical values of product after smoking

	K		P		O	
	x	So	x	So	x	So
H ₂ O (%)	45,22	0,03	44,39	0,01	42,72	0,02
Sušina ¹ (%)	54,71	0,08	55,606	0,005	57,28	0,02
Tuk ² (%)	30,785	0,430	32,158	1,092	32,535	0,344
pH	5,30	0,03	5,35	0,02	5,24	0,02
a _w	0,913	0,001	0,913	0,02	0,913	0,01
% NL	17,35	0,03	16,58	0,02	15,49	0,04
PČ ³	2,85	0,01	2,34	0,01	2,27	0,01
ČKT ⁴	4,37	0,04	3,85	0,04	4,23	0,01
TBA ⁵	0,122	0,001	0,108	0,001	0,147	0,001
Kyselina mliečna ⁶	1,074	0,006	1,110	0,002	1,006	0,001
Sol ⁷ (%)	2,717	0,002	2,732	0,001	2,717	0,002
Hydroxyprolin ⁸	0,075	0,001	0,0695	0,0011	0,102	0,003

¹solids; ²fat; proteins; ³peroxide value; ⁴acid value of fats; ⁵thiobarbituric value; ⁶lactic acid; ⁷salts; ⁸hydroxyproline

V priebehu zrezieho procesu dochádza k postupnému poklesu hodnôt aktivity vody. Mäsové výrobky s vysokou hodnotou a_w sa kazia oveľa rýchlejšie ako TTNMV, u ktorých počas sušenia je časť vody odnímaná a hodnota a_w sa zníži (LEISTNER *et al.* 1981 – cit. LOPÉZ-SEBASTIAN 1998).

V našom experimente vo všetkých troch skupinách tento proces prebiehal rovnako. Výsledky analýz po 28 dňoch sušenia v zrečích komorách poukazujú na rozdiely v hodnotených parametroch oproti vstupnej surovine. Je to dôsledok zrečích procesov, pri ktorých dochádza k zníženiu obsahu vody, poklesu pH, poklesu aktivity vody a zvýšeniu obsahu tuku a soli (KAMENÍK 1995).

Na základe výsledkov analýzy tukovej zložky v diele môžeme konštatovať, že tuk nejavil známky počiatočných rozkladných zmien. Po údení, vyskladnení a po skladovaní už hotového výrobku sme zistili štatistiky signifikantné zvýšenie peroxidov u kontrolných vzoriek na hladine významnosti P > 0,01, čo odráža zvýšenú mieru primárneho oxidatívneho poškodenia tukov v priebehu tzv. iniciačnej a propagačnej fáze oxidácie lipidov (BYSTRICKÝ, DIČÁKOVÁ 1998). U výrobkov, ktoré obsahovali rozmarín, boli hodnoty peroxidového čísla stabilné.

Výrazný je vzostup ČKT v jednotlivých odberoch – najvyššie hodnoty boli u kontrolnej skupiny a najnižšie u výrobkov s príavkom rozmarínu v práškovej forme.

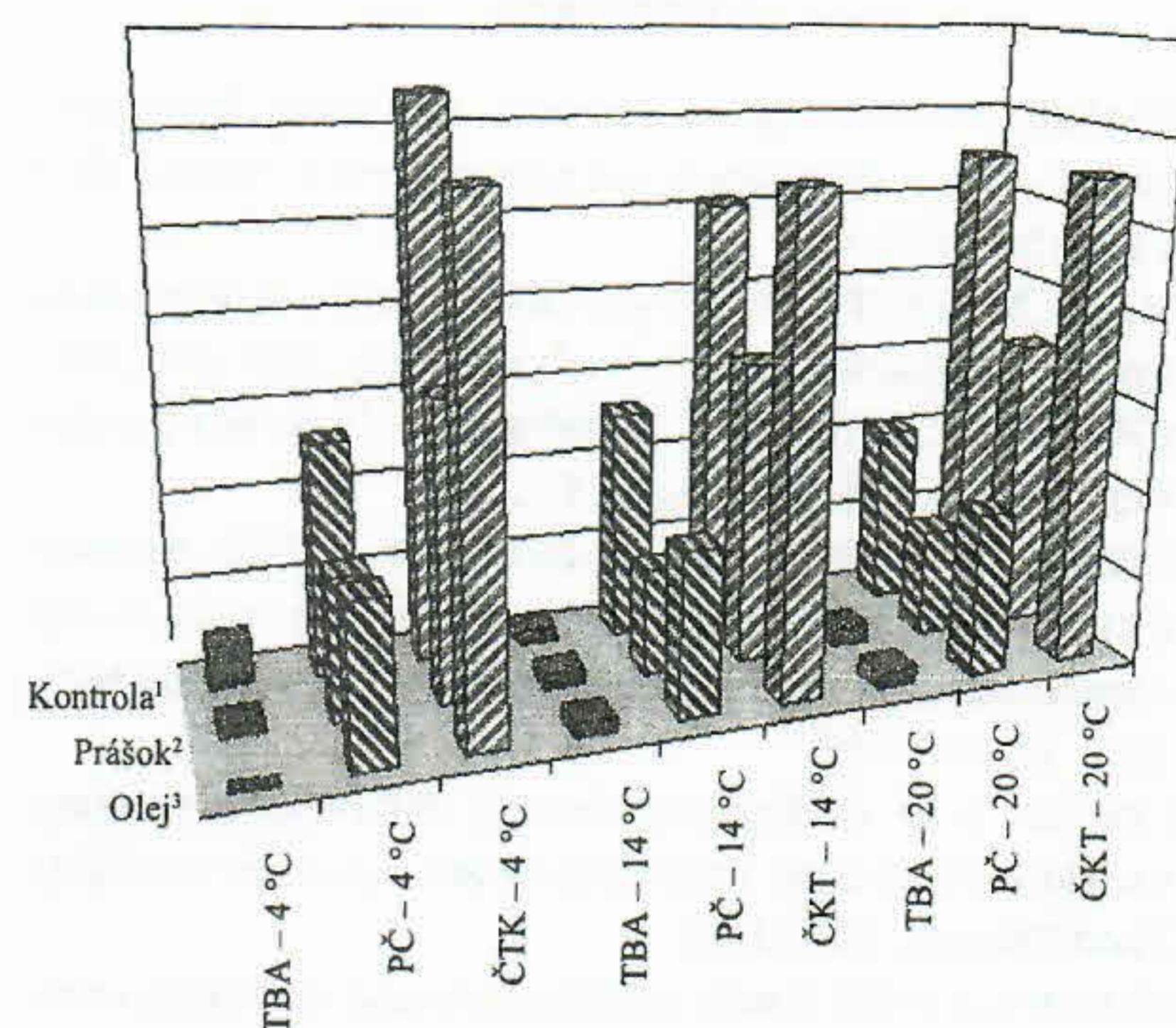
Tab. 3. Fyzikálno-chemické hodnoty výrobku po vyskladnení – Physical and chemical values of product after expedition

	K		P		O	
	x	So	x	So	x	So
H ₂ O (%)	22,84	0,01	24,68	0,03	21,87	0,06
Sušina ¹ (%)	77,16	0,01	75,31	0,03	78,12	0,06
Tuk ² (%)	47,38	0,74	44,34	0,15	44,72	0,05
pH	5,45	0,01	5,45	0,15	5,46	0,01
a _w	0,833	0,001	0,831	0,001	0,834	0,001
PČ ³	3,946	0,001	2,313	0,001	2,288	0,001
ČKT ⁴	12,92	0,02	9,34	0,02	9,13	0,01
TBA ⁵	0,374	0,009	0,308	0,002	0,310	0,001
Sol ⁶ (%)	3,887	0,001	3,791	0,002	3,788	0,004
Hydroxyprolin ⁷	0,106	0,001	0,131	0,001	0,130	0,001

¹solids; ²fat; proteins; ³peroxide value; ⁴acid value of fats; ⁵thiobarbituric value; ⁶salts; ⁷hydroxyproline

Stanovovanie hodnoty TBA čísla nie je úplne špecifické pre produkty oxidatívnej degradácie lipidov, ale vyjadruje mieru ich oxidácie, čo koreluje s organoleptickými zmenami tukov, ktoré ich oxidáciu sprevádzajú. Táto skutočnosť sa potvrdila aj v našom experimente. Pri prvom senzorickom hodnotení boli hodnoty TBA vo všetkých troch skupinách približne na rovnakej úrovni (tab. 3). Aj pri senzorickom hodnotení bola kvalita výrobkov hodnotená približne rovnako. Pri druhej analýze po 28-dňovom diferencovanom skladovaní (obr. 1) boli rozdiely výrazné. Najvyššie hodnoty TBA boli u vzoriek kontrolných, skladovaných pri teplote 4 °C, a to 0,970 nmol/g, najnižšie u výrobkov s prídomkom rozmarínu v práškovej forme skladovaných pri teplote 14 °C, a to 0,266 nmol/g. U týchto výrobkov bola aj najvyššia preferencia jednotlivých sledovaných organoleptických ukazovateľov (tab. 4 a 5). Ak vzájomne porovnáme jednotlivé skupiny podľa spôsobu skladovania, vo všetkých prípadoch sú najvyššie preferencie sledovaných parametrov u výrobkov s prídomkom rozmarínu v práškovej forme.

K obdobnému záveru vo svojej práci dospeli BALAKRISHNAN-NAIR a NAIR (1994), ktorí konštatujú, že rozmarín preukázal dobrú antioxidačnú schopnosť, napoko



¹control; ²rosemary powder; ³liquid rosemary; ⁴palatability;

Obr. 1. Hodnoty TBA, PČ a ČKT po 28-dňovom skladovaní pri rôznych teplotách – Thiobarbituric value (TBA), peroxide value (PČ) and acid value (ČKT) of fats after 28-day storage at various temperatures

Tab. 4. Priemerný počet bodov senzorickej analýzy po vy-skladnení (sedemčlenná komisia, päťbodová stupnica) – Average score evaluation by sensory analysis carried out by a seven-member panel using a five-score scale after product expedition

	Kontrola ¹	Práškový rozmarín ²	Olejový rozmarín ³
Chutnosť ⁴	3,9	4,1	4,0
Vôňa ⁵	4,0	4,0	3,9
Šťavnatosť ⁶	3,9	3,9	4,0
Krehkosť ⁷	4,0	3,9	3,9
Vzhľad na reze ⁸	3,5	4,0	3,9

¹control; ²rosemary powder; ³liquid rosemary; ⁴smell; ⁵juiciness; ⁶tenderness; ⁷appearance in section; ⁸palatability

žiadnen z hodnotených parametrov – chut', vôňa, šťavnatosť, krehkosť a vzhľad na reze – neboli alterované. Naproti tomu pri posudzovaní vzorky bez prítomnosti rozmarínu ako antioxidantu bolo konštatované, že tuková zložka vykazovala senzorické zmeny.

Na základe výsledkov dosiahnutých pri fyzikálno-chemických analýzach a senzorickom hodnotení môžeme povedať, že rozmarín má dobré antioxidačné vlastnosti. Navyše patrí do skupiny prírodných antioxidantov a nemá negatívny vplyv tak na senzorické vlastnosti výrobku, ako aj na zdravie ľudí. Jeho využitie pri výrobe mäsových výrobkov sa javí ako vhodné. Používanie prírodných antioxidantov je súčasný svetový trend – dochádza k nahradzovaniu doteraz používaných syntetických antioxidantov ich prírodnými analógmi, čím sa aktívne pristupuje k ochrane zdravia konzumentov.

Tab. 5. Priemerný počet bodov senzorickej analýzy po 28-dňovom skladovaní (sedemčlenná komisia, päťbodová stupnica) – Average score evaluation by sensory analysis carried out by a seven-member panel using a five-score scale after 28-day storage of the product

	K ₁ 4 °C	K ₂ 14 °C	K ₃ 20 °C	P ₁ 4 °C	P ₂ 14 °C	P ₃ 20 °C	O ₁ 4 °C	O ₂ 14 °C	O ₃ 20 °C
Chutnosť ¹	3,9	3,7	3,8	3,8	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8
Vôňa ²	3,9	4,0	3,7	4,0	4,1	3,8	4,0	4,0	3,9
Šťavnatosť ³	3,7	4,1	3,5	4,1	4,5	3,9	3,9	4,1	3,8
Krehkosť ⁴	3,5	4,0	3,0	4,0	4,1	3,8	3,8	4,1	3,6
Vzhľad na reze ⁵	3,4	3,9	3,2	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0	3,7

¹smell; ²juiciness; ³tenderness; ⁴appearance in section; ⁵palatability

Literatúra

- BALAKRISHNAN-NAIR R., NAIR R. B. (1994): Flavorings spices – Their application and role in meat products. Meat Focus Int.: 417–422.
- BULL A., MARNETT L. J. (1985): Determination of malonaldehyde by ion-pairing HPLC. Anal. Biochem., **149**: 284–290.
- BYSTRICKÝ P., DIČÁKOVÁ Z. (1998): Živočíšne tuky v potravinách. Slov. Vet. Čas., Supl., **1**: 1–46.
- CUVELIER M. E., RICHARD H., BERSEL C. (1996): Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. J. Amer. Oil Chem. Soc., **73**: 645–652.
- DUXBURY D. D. (1989): Decolorized, deflavoized rosemary extract's antioxidant properties retard oxidative rancidity. Food Process., **50**: 62–64.
- ERIKSON C. (1991): Lactic acid bacteria and vegetable, cereal, meat and fish fermentations. J. Chem. Technol. Biotechnol., **51**: 553–556.
- HAMMER G. F. (1997): Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Fleischwirtschaft, **77**: 76–78.
- KAMENÍK J. (1995): Hygiena a technologie masa. LAST, Brno: 557–562.
- LOPÉZ-SEBASTIAN S., RAMUS E., IBAÑEZ E. et al. (1998): Dearomatization of antioxidant rosemary extracts by treatment with supercritical carbon dioxide. J. Agr. Food Chem., **46**: 13–19.
- MADSEN H. L., BERTELSEN G. (1995): Spices as antioxidant. Trends Food Sci. Technol., **6**: 271.
- NAGY J., TUREK P., BALSYTE G., MICHALSKY M. (1997): Vplyv antibiotík na zrecí proces tepelne neopracovaných mäsových výrobkov hodnotený na základe produkcie kyseliny mliečnej stanovenej metódou analytickej kapilárnej izotachoforézy. In: Zbor. 4. Sem. Kapilárna elektroforéza. Bratislava: 115–117.
- PRÍBELA A. (1978): Analýza prírodných látok v požívatinách. Alfa, Bratislava: 128–130.
- Veterinární laboratórní metodiky (1990): Chemie potravin (všeobecná část). Štátна veterinárna správa SR, Bratislava: 130–135.

Došlo 27. 1. 1999

Prijaté na publikovanie 5. 4. 1999

Kontaktná adresa:

MVDr. ĽUDMILA KORIMOVÁ, Univerzita veterinárskeho lekárstva, Katedra hygiény a technológie potravín, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika, tel.: + 421 95 63 31 817, fax: + 421 95 63 23 666, e-mail: hygiena@vsvnov.uvm.sk