

## Karbonylové zlúčeniny v údených a aromatizovaných mäsových výrobkoch

GABRIELA STRMISKOVÁ – JOZEF DUBRAVICKÝ

**Súhrn.** Stanovil a porovnal sa obsah karbonylových zlúčenín v šiestich bežných druhoch mäsových výrobkov – liptovskej saláme, jemnej saláme, obyčajnej suchej samále, lahôdkových párkoch, tlačienke a nátierke Tatrakrém – údených dymom a v tých istých výrobkoch aromatizovaných udiacimi preparátmi vyrobenými na našom pracovisku. Najvyšší obsah karbonylových zlúčenín sa stanovil v obyčajnej suchej saláme ( $172,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), nižší v mäsových nátierkach ( $55$  a  $70,6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) a najnižší v mäkkých mäsových výrobkoch ( $24,2$ – $32,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Všetky aromatizované výrobky obsahovali viac karbonylov ako výrobky údené dymom.

Údenie ako konzervačná, predovšetkým však aromatizačná operácia má široké uplatnenie v bohatom sortimente mäsových výrobkov. Poskytuje im špecifickú vôňu a chuť po dyme, ako aj charakteristickú farbu na reze a na povrchu. Ako náhrada tradičného údenia sa začali používať udiace kvapaliny. Ich aplikácia významne skracuje dĺžku výrobného procesu, zvyšuje hygienickú úroveň výroby a umožňuje mechanizáciu, prípadne automatizáciu výroby niektorých druhov mäsových výrobkov.

Kľúčovými skupinami zlúčenín dymu i kvapalných udiacich preparátov, ktoré sa zúčastňujú na aromatizácii výrobkov, sú fenoly a karbonylové zlúčeniny. Tieto látky sa zúčastňujú aj na tvorbe farby. Od ich množstva a zloženia závisí kvalita hotových výrobkov. Aby sa dosiahol rovnaký aromatizačný účinok udiacimi kvapalinami ako pri tradičnom spôsobe údenia, treba poznať ich vzájomné zastúpenie vo finálnych mäsových údených výrobkoch.

V literatúre je pomerne málo údajov o koncentracii karbonylových zlúčenín v údených mäsových výrobkoch. Aby sme mohli vzájomne porovnať akosť vybratých druhov mäsových výrobkov údených tradičným spôsobom a tých istých výrobkov aromatizovaných udiacimi preparátmi UTP – vyrobenými na našom pracovisku – z hľadiska bilancie karbonylových zlúčenín, urobili sme viaceré stanovenia týchto látok. Získané výsledky sú predmetom tejto práce.

---

Ing. Gabriela Strmisková, CSc., doc. Ing. Jozef Dubravický, CSc., Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

## Materiál a metódy

Analyzovalo sa šesť bežných druhov mäsových výrobkov – liptovská saláma, jemná saláma, obyčajná suchá saláma, lahôdkové párky, tlačienka a mäsová nátierka Tatrakrém – vyrobených na VVP MP v Bratislave podľa platných THN. Na aromatizáciu sa použili udiace preparáty UTP 1 a UTP 4 pripravené na našom pracovisku.

Z jednotlivých druhov výrobkov sa pripravili kontrolné vzorky, ktoré sa údili tradičným spôsobom dymom, a ďalej vzorky aromatizované udiacimi preparátmi, pridávanými priamo do diela tak, aby koncentrácia fenolov vo výrobku bola  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  (približne ako vo výrobkoch údených dymom). Potom sa vzorky tepelne opracovali.

V dvoch druhoch výrobkov – liptovskej saláme a jemnej saláme II – sa na aromatizáciu použili kutizínové obaly, máčané 30 minút pred aplikáciou v UTP 4, ktorého koncentrácia fenolov bola  $1000 \text{ mg}$  v  $\text{kg}$  preparátu.

Pri príprave mäsových nátierok Tatrakrém I a II sa kontrolné vzorky vyrobili zo suroviny údenej dymom, v ďalších vzorkách sa na aromatizáciu použili rôzne množstvá UTP 1, aby koncentrácia fenolov vo výrobkoch bola 80, 100 a  $120 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Zo všetkých vzoriek sme pripravili dve asi dvojkilogramové priemerné vzorky, ktoré sme analyzovali.

Karbonylové zlúčeniny z mäsových výrobkov sa izolovali destiláciou vodnou parou za zníženého tlaku do roztoku 2,4-dinitrofenylhydrazínu v 35 %  $\text{HClO}_4$  metódou podľa Rallsa [1]. Vzniknuté 2,4-dinitrofenylhydrazóny, resp. osazóny karbonylových zlúčenín (2,4-DNFH) po odfiltrovaní a premytí zriedenou  $\text{HCl}$  a vodou sa rozpustili v chloroformovo-etanolevej zmesi a fotometricky sa stanovila ich koncentrácia [2]. Analytická čiara sa urobila z 2,4-DNFH furaldehydu. Výsledky sú vyjadrené v  $\text{mg}$  2,4-DNFH furaldehydu v  $1 \text{ kg}$  výrobku.

## Výsledky a diskusia

Koncentrácia karbonylových zlúčenín vo vybratých mäsových výrobkoch – liptovskej saláme, jemnej saláme, lahôdkových párkoch, tlačienke a obvyčajnej suchej saláme – je v tab. 1, v mäsovej nátierke Tatrakrém v tab. 2.

Z tab. 1. vidieť, že množstvá karbonylových zlúčenín v mäkkých salámach, párkoch i tlačienke nie sú veľmi rozdielne. Zo vzoriek údených tradične sa stanovil najvyšší obsah karbonylových zlúčenín v jemnej saláme II ( $32,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  výrobku), nižší v jemnej saláme I, liptovská saláma a lahôdkové párky obsa-

T a b u l k a 1. Koncentrácia karbonylových zlúčenín vo vybratých druhoch  
mäsových výrobkov

T a b l e 1. Concentration of carbonyl compounds in some meat products

Spôsob aromatizácie vzoriek <sup>1</sup>	Karbonylové zlúčeniny <sup>2</sup> [mg . kg <sup>-1</sup> ]		
	$x_1$	$x_2$	$\bar{x}$
Liptovská saláma <sup>3</sup>			
údená dymom <sup>9</sup>	23,0	25,5	24,2
aromatizovaná UTP 1 <sup>10</sup>	32,5	34,5	33,5
obal aromatizovaný UTP 4 <sup>11</sup>	26,0	28,1	27,0
Jemná saláma I <sup>4</sup>			
údená dymom <sup>9</sup>	28,8	26,2	27,5
aromatizovaná UTP 1 <sup>10</sup>	40,8	37,6	39,2
Jemná saláma II <sup>5</sup>			
nearomatizovaná <sup>12</sup>	14,2	12,2	13,2
údená dymom <sup>9</sup>	34,7	31,1	32,9
aromatizovaná UTP 1 <sup>10</sup>	47,7	43,7	45,7
obal aromatizovaný UTP 4 <sup>11</sup>	24,8	21,6	23,2
Lahôdkové párky <sup>6</sup>			
údené dymom <sup>9</sup>	23,4	25,4	24,4
aromatizované UTP 1 <sup>10</sup>	34,5	38,3	36,4
Tlačenka <sup>7</sup>			
údená dymom <sup>9</sup>	21,1	23,3	22,2
aromatizovaná UTP 1 <sup>10</sup>	27,9	30,4	29,2
Obyčajná suchá saláma <sup>8</sup>			
údená dymom <sup>9</sup>	178,1	167,3	172,7
aromatizovaná UTP 1 <sup>10</sup>	195,5	184,4	190,0

$x$  – vzorka; Sample.

<sup>1</sup>Way of flavouring; <sup>2</sup>Carbonyl compounds; <sup>3</sup>Sausage Liptovská; <sup>4</sup>Sausage Jemná I; <sup>5</sup>Sausage Jemná II; <sup>6</sup>Fine sausages; <sup>7</sup>Presswurst; <sup>8</sup>Plain salami; <sup>9</sup>Smoke-dried; <sup>10</sup>Flavoured with UTP 1; <sup>11</sup>Coating flavoured with UTP 4; <sup>12</sup>Not flavoured.

hovali prakticky rovnaké množstvo karbonylov (24 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku). Zo sledovaných vzoriek najnižší obsah karbonylových zlúčenín sa stanovil v tlačenke. Nazdávame sa, že malé rozdiely v obsahu karbonylov v mäkkých výrobkoch vyplývajú z podobného karbonylového zloženia základných surovín, ako aj údenia za praktický rovnakých podmienok. Výrazne vyšší obsah karbonylov sa stanovil v suchej saláme, ktorá sa líši od mäkkých salám svojím zložením i technológiou prípravy.

T a b u l k a 2. Koncentrácia karbonylových zlúčenín v mäsových nátierkach  
T a b l e 2. Concentration of carbonyl compounds in meat spreads

Spôsob aromatizácie <sup>1</sup>	Karbonylové zlúčeniny <sup>2</sup> [mg . kg <sup>-1</sup> ]		
	$x_1$	$x_2$	$\bar{x}$
Tatrakrém I <sup>3</sup>			
surovina údená dymom <sup>3</sup>	68,4	72,8	72,6
výrobok aromat. UTP 1 (100 mg fenolu.kg <sup>-1</sup> ) <sup>6</sup>	89,4	94,2	91,8
Tatrakrém II <sup>4</sup>			
surovina údená dymom <sup>5</sup>	52,7	57,3	55,3
výrobok aromat. UTP 1 ( 80 mg fenolu.kg <sup>-1</sup> )	64,2	70,7	67,5
(100 mg fenolu.kg <sup>-1</sup> )	74,8	82,0	78,4
(120 mg fenolu.kg <sup>-1</sup> ) <sup>7</sup>	88,8	95,8	92,3

$x$  – vzorka; Sample.

<sup>1</sup>Way of flavouring; <sup>2</sup>Carbonyl compounds; <sup>3</sup>Tatrakrém I; <sup>4</sup>Tatrakrém II; <sup>5</sup>Raw material smoke-dried; <sup>6</sup>Product flavoured with UTP 1 (100 mg of phenol kg<sup>-1</sup>); <sup>7</sup>Product flavoured with UTP 1 (80, 100 and 120 mg of phenol kg<sup>-1</sup>).

Všetky výrobky aromatizované udiacim preparátom UTP 1 majú vyšší obsah karbonylových zlúčenín ako výrobky údené dymom. Rozdiely však nie sú veľmi veľké (7–17 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku) a mohli by sa upraviť znížením množstva pridanej udiacej kvapaliny do diela výrobkov. To by však mohlo ovplyvniť arómu, prípadne chuť výrobkov. K rovnakým záverom, týkajúcim sa rozdielu v obsahu karbonylových zlúčenín v údených a aromatizovaných mäsových výrobkoch, dospeli i Chlamova a kol. [3].

Na štúdium a porovnanie vplyvu aromatizácie a údenia na množstvo karbonylov vo výrobkoch sa z výrobku jemnej salámy II pripravila a analyzovala i jedna vzorka nearomatizovaná, iba tepelne upravená. Podľa očakávania sa v nej zistil podstatne nižší obsah karbonylových zlúčenín ako vo vzorkách aromatizovaných. Pri aromatizácii tohto výrobku dymom sa zvýšil obsah karbonylov (v porovnaní s nearomatizovanou vzorkou) o 19,7 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku, pri aromatizácii UTP 1 o 32,5 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku.

Ďalším spôsobom aromatizácie jemnej salámy II bolo použitie aromatizovaného kutizínového obalu (UTP 4). Koncentrácia karbonylových zlúčenín v takto aromatizovanom výrobku bola v porovnaní s výrobkami údenými tradične i s aplikovanými UTP 1 do diela najnižšia – 23,2 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku. Karbonylové zlúčeniny prechádzajúce z obalu difúziou do výrobku sa podľa našich predchádzajúcich skúseností [4] koncentrujú vo väčšom množstve vo vrchnej vrstve výrobku. Priemerná koncentrácia vo výrobku je nižšia ako pri

priamej aplikácii UTP do diela. K podobným výsledkom sa dospelo i pri analýzach liptovskej salámy.

Keďže o obsahu karbonylových zlúčenín v údených mäsových výrobkoch sa v dopustnej literatúre uvádza iba málo údajov, je ťažké konfrontovať dosiahnuté výsledky. Väčšina prác zaoberajúcich sa touto problematikou sleduje množstvo karbonylových zlúčenín v pečených, vyprážaných, prípadne varených mäsiach. Prehľad prác z tejto oblasti za posledné obdobie uvádza Moody [5]. Halvarson [6] uvádza obsah karbonylov v údených párkoch 8,3 až 8,6 mg . kg<sup>-1</sup>, Cross a Ziegler [7] v šunke 11,2, 14,8 a 17,6 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku.

V tab. 2 je koncentrácia karbonylových zlúčenín v mäsových nátierkach Tatrakrém I a II, vyrobených v dvoch pokusoch z rozdielnych základných surovín. Aj pri analýze týchto vzoriek sa ukázalo, že výrobky, na ktorých prípravu sa použila surovina údená tradične, obsahovali menej karbonylových zlúčenín ako vzorky aromatizované UTP 1. V druhom pokuse – v snahe zistiť senzorycky najvhodnejšiu chuť a arómu výrobkov – sa aromatizácia robila rozdielnym prídavkom UTP. Pritom sa dbalo, aby koncentrácia fenolov vo výrobkoch bola 80, 100 a 120 mg . kg<sup>-1</sup>. Zistilo sa, že všetky aromatizované vzorky mali vyšší obsah karbonylov ako kontrolná vzorka, rozdiely medzi jednotlivými koncentraciami karbonylov v aromatizovaných vzorkách boli 11 a 14 mg . kg<sup>-1</sup> výrobku. Vzorka s najvyšším obsahom fenolov a karbonylov zo senzoryckého hľadiska sa javila ako „preúdená“, ostatné dve vzorky boli vyhovujúce.

Získané výsledky sa využijú pri príprave výrobkov aromatizovaných udiacimi preparátmi, aby sa pri ich aplikácii získali výrobky podobajúce sa vôňou a chuťou výrobkom údeným dymom.

Do redakcie došlo 8. 2. 1988

## Literatúra

1. RALLS, J. W., J. Agr. Food Chem., 8, 1960, s. 141.
2. PRÍBELA, A. a kol.: Vypracovanie objektívneho spôsobu hodnotenia koncentrátov aromatických látok jablk. (Výskumná správa). Bratislava, CHTF SVŠT 1981.
3. CHLAMOVA, R. I. – SOLOVJEVA, L. I. – PETRAKOVA, A. N., Mjasnaja Ind. SSSR, 1980, č. 2, s. 37.
4. STRMISKOVÁ, G. – HOLOTÍK, Š. – ŠIMKO, P. – DUBRAVICKÝ, J., Bull. PV, 25 (5), 1986, č. 4, s. 365.
5. MOODY, W. G., Food Technol., 37, 1983, č. 5, s. 227.
6. HALVARSON, H., J. Chromatogr., 66, 1972, s. 35.
7. CROSS, C. K. – ZIEGLER, P., J. Food Sci., 30, 1965, s. 610.

## Карбонильные соединения в копченых и ароматизированных мясных продуктах

### Резюме

Определилось и наблюдалось за содержанием карбонильных соединений в шести отборных сортах мясных продуктов – липтовской колбасе, деликатной колбасе, обыкновенной сухой колбасе, деликатных сосисках, сальтисоне и паштете Татракрэм – копченых дымом и в этих самих продуктах ароматизированных коптильными препаратами, которые были произведены на Кафедре химии и технологии сахаридов и пищевых продуктов. Самое высокое содержание карбонильных соединений было определено в обыкновенной сухой колбасе ( $172,7 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), низшее в мясных паштетах ( $55\text{--}70,6 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ) и самое низкое в мягких мясных продуктах ( $24,2\text{--}32,9 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ). Все ароматизированные продукты содержали более карбонилов чем копченые дымом.

## Carbonyl compounds in smoke-dried and flavoured meat products

### Summary

The content of carbonyl compounds have been determined and observed in six selected types of meat products – sausage Liptovská, sausage Jemná, plain salami, fine sausages, presswurst, and spread Tatrakrém – smoke-dried and in the same products flavoured by smoke preparations, prepared at the Department of Chemistry and Technology of Saccharides and Food Products. The highest content of carbonyl compounds were found in plain salami ( $172,7 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), lower contents in meat spreads ( $55\text{--}70.6 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), and the lowest in sausages ( $24.2\text{--}32.9 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ). All flavoured products showed higher carbonyl contents than the smoke-dried ones.