

Stanovenie fenolových látok v údených mäsových výrobkoch

EVA SŮROVÁ — JÁN LEŠKO — HELENA UHLÁROVÁ

Súhrn. Z výrobkov údených teplým dymom sa izolovali z definovaných vrstiev a gravimetricky stanovili fenolové látky, ktoré sa ďalej identifikovali metódou GLC-MS. Stanovením sa potvrdilo hromadenie týchto zlúčenín prevažne v povrchových vrstvách a pomalá difúzia do vnútra výrobku. Výsledky sú podkladom pre aplikáciu údiacich preparátov v mäsových výrobkoch.

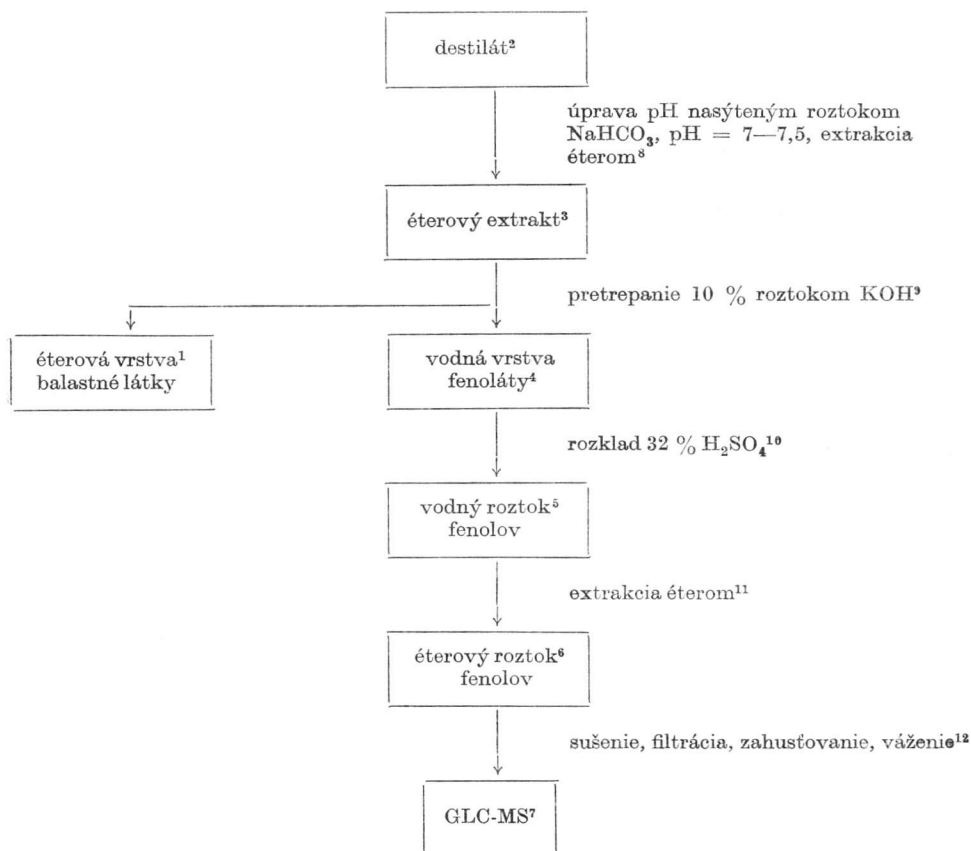
Špecifickou vlastnosťou údených výrobkov je ostrá príjemná chuť po dyme, tmavočervená farba s hnedastým odtieňom a leskom na povrchu.

Podľa súčasných znalostí sa na vyvolávaní typickej žiadúcej arómy údených potravín zúčastňujú fenolové zlúčeniny. Fenoly a ich deriváty majú charakteristickú chuť a vôňu pripomínajúcu dym. Dokázalo sa, že so zvyšujúcou sa intenzitou vyúdenia vnímanou senzoricky rastie aj obsah fenolov vo výrobkoch [1—3]. Fenoly ako gvajakol, eugenol a ďalšie sa na povrchu výrobkov usadzujú spolu s látkami dodávajúcimi výrobkom farbu (aldehydy, ketóny, kyseliny) a pomaly prenikajú do vnútra výrobku. Vzhľadom na to, že ide o difúziu, je prenikanie týchto látok veľmi pomalé. Fenoly sa hromadia vo väčšom množstve iba v povrchovej vrstve a do vnútorných vrstiev prestupujú pomaly. Celkový obsah fenolov sa zvyšuje s časom údenia. Po skončení údenia sa obsah týchto látok v jednotlivých vrstvách vyrovnáva, pričom fenoly prechádzajú viac do tuku [4].

RNDr. Eva Sůrová, Ing. Ján Leško, CSc., Ing. Helena Uhlárová, Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Jánska 1, 812 37 Bratislava.

Materiál a metódy

Analyzovali sme dva druhy údených výrobkov zakúpených priamo v predajni, liptovskú salámu a údenú slaninu, tretí analyzovaný výrobok — bravčové údené stehno — nám dodalo Výskumné vývojové pracovisko Mäsového priemyslu Bratislava-Rača. Všetky výrobky sa údili teplým dymom v komorových údiarňach „Atmos“. Odber vzoriek z liptovskej salámy sme robili z obalu, z vrchnej 1 cm vrstvy a z vnútra, z ďalších dvoch výrobkov z vrchnej 1 cm



Obr. 1. Schéma extrakcie fenolov z destilátu získaného vodnou parou.

Fig. 1. Extraction of phenols from a distillate obtained through water vapour distillation.

¹Ether layer balancing substances; ²The distillate; ³Ether extract; ⁴Water layer phenols;

⁵Solution in water, ⁶Solution in ether; ⁷GLC-MS; ⁸Treatment of pH with saturated NaHCO₃ solution, pH 7—7.5, extraction by ether; ⁹Shaking through 10 % KOH solution;

¹⁰Decomposition by 32 % H₂SO₄; ¹¹Extraction by ether; ¹²Drying, filtration, condensation, weighting.

vrstvy a z vnútra. Vo všetkých výrobkoch sme analyzovali aj zhomogenizovanú celkovú vzorku.

Destilát zo zhomogenizovanej vzorky (100 g) pripravenej z jedného dielu mäsa a dvoch dielov vody sme získali destiláciou vodnou parou pri zvýšení bodu varu 30 % roztokom chloridu lítneho [5]. Z takto získaného destilátu sme izolovali fenolové látky podľa schémy na obrázku 1 [6].

Jednotlivé zložky sme identifikovali metódou GLC-MS na prístroji MAT 111 (Varian).

Parametre použitej náplňovej kolóny: účinná dĺžka 2 m, vnútorný priemer 2 mm, nosič Chromosorb W (HP) so zrnitosťou 0,2—0,25 mm zmočený 5 % Carbowax 20 M. Injektovali sa 1 μ l množstvá fenolovej frakcie zriedené 1 : 2 dietyléterom. Ako nosný plyn sa použilo hélium s prietokom 15 ml/min, elektrónovoionizačný detektor (20 eV), teplota injekčného bloku 220 °C, teplotný program od 100 °C s gradientom 8 °C/min, teplota odlučovača hélia 200 °C. Hmotnostné spektrá sme snímali spravidla na vrcholoch chromatografických vln pri energii elektrónov 80 eV, ionizačnom prúde 270 μ A a teplote iónového zdroja 200 °C.

Výsledky a diskusia

Gravimetrickým stanovením fenolov v liptovskej saláme, ktoré uvádza tabuľka 1 a graficky znázorňuje obrázok 2A, sme zistili, že v obale salámy zostáva zachytených 47,0 % fenolov, do 1 cm vrchnej vrstvy preniká 31,7 % a dovnútra 21,3 %. Celkový obsah fenolov vo výrobku sme stanovili 169 mg.kg⁻¹.

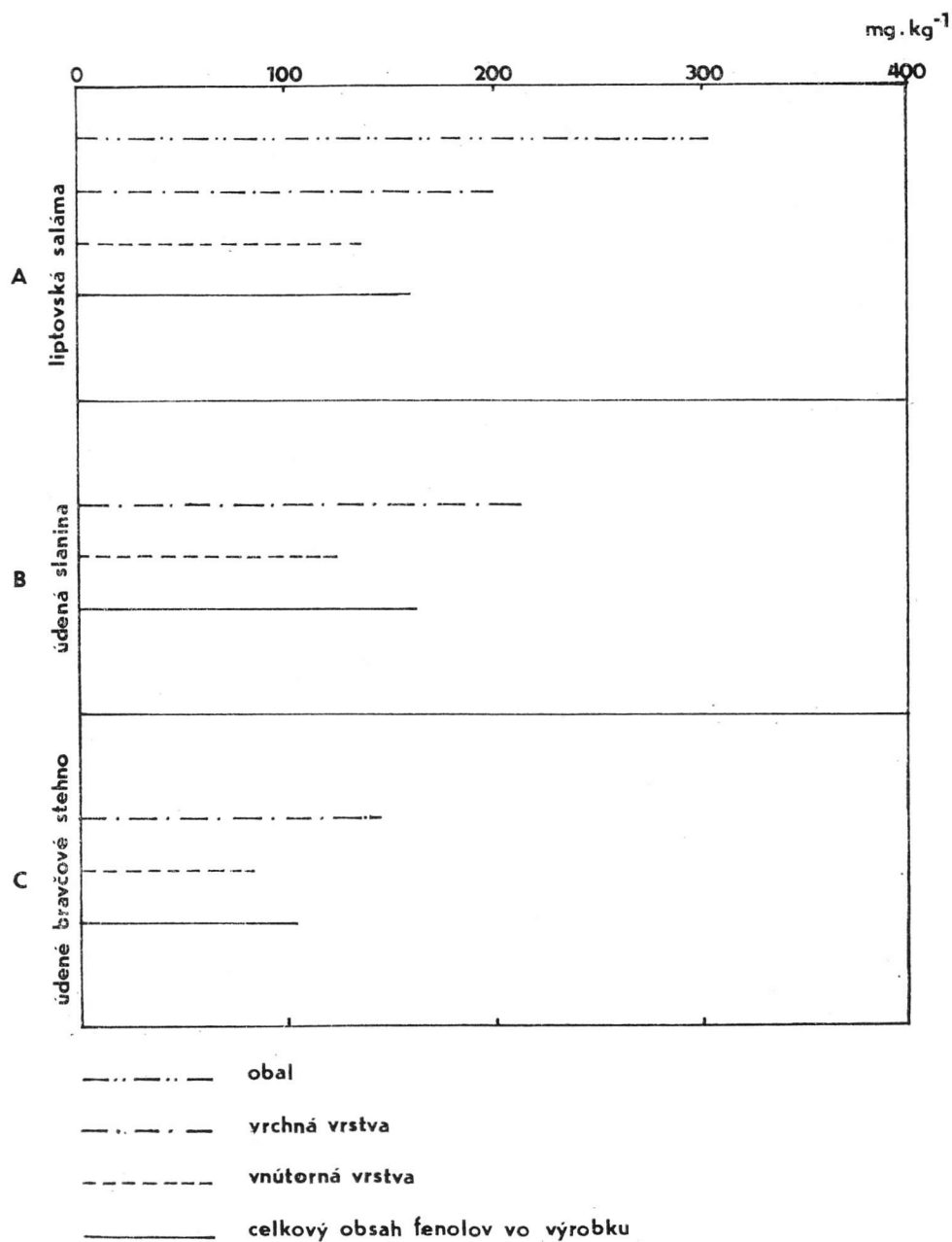
Izolácia z údenej slaniny vykazuje celkový obsah vo vzorke 170 mg.kg⁻¹.

Tabuľka 1. Obsah fenolov v liptovskej saláme
Table 1. Content of phenols in „liptovská saláma“

Vzorka ¹	Obsah fenolov ² \bar{x} [mg.kg ⁻¹]	S_R ³	$s_r.10^{-2}$
Obal ³	300,0	8,36	2,9
Vrchná vrstva ⁴	202,5	4,43	2,1
Vnútorná vrstva ⁵	136,0	3,54	2,6
Celkový obsah ⁶	169,0	1,77	1,0

S_R — smerodajná odchýlka; s — relatívna smerodajná odchýlka⁷.

¹Sample; ²Content of phenols; ³Cover; ⁴Upper layer; ⁵Inside layer; ⁶Total content of phenols in the product; ⁷ S_R — reliable deviation; s_r — relative reliable deviation.



Obr. 2. Grafické znázornenie obsahu fenolov v jednotlivých vzorkách.
 Fig. 2. Graphical representation of phenol contents in individual samples.

Tabuľka 2. Obsah fenolov v údenej slanine
Table 2. Content of phenols in smoked bacon

Vzorka ¹	Obsah fenolov ² \bar{x} [mg.kg ⁻¹]	SR	$s \cdot 10^{-2}$
Vrečná vrstva ³	215,0	7,98	3,7
Vnútoraná vrstva ⁴	125,0	17,72	14,2
Celkový obsah ⁵	170,0	8,86	5,2

¹Sample; ²Content of phenols; ³Upper layer; ⁴Inside layer; ⁵Total content of phenols in the product

Tabuľka 3. Obsah fenolov v údenom bravčovom stehne
Table 3. Content of phenols in smoked pork ham

Vzorka ¹	Obsah fenolov ² \bar{x} [mg.kg ⁻¹]	SR	$s_r \cdot 10^{-2}$
Vrečná vrstva ³	187	18,61	13,5
Vnútoraná vrstva ⁴	85	17,64	30,8
Celkový obsah ⁵	105	3,54	3,4

¹Sample; ²Content of phenols; ³Upper layer; ⁴Inside layer; ⁵Total content of phenols in the product.

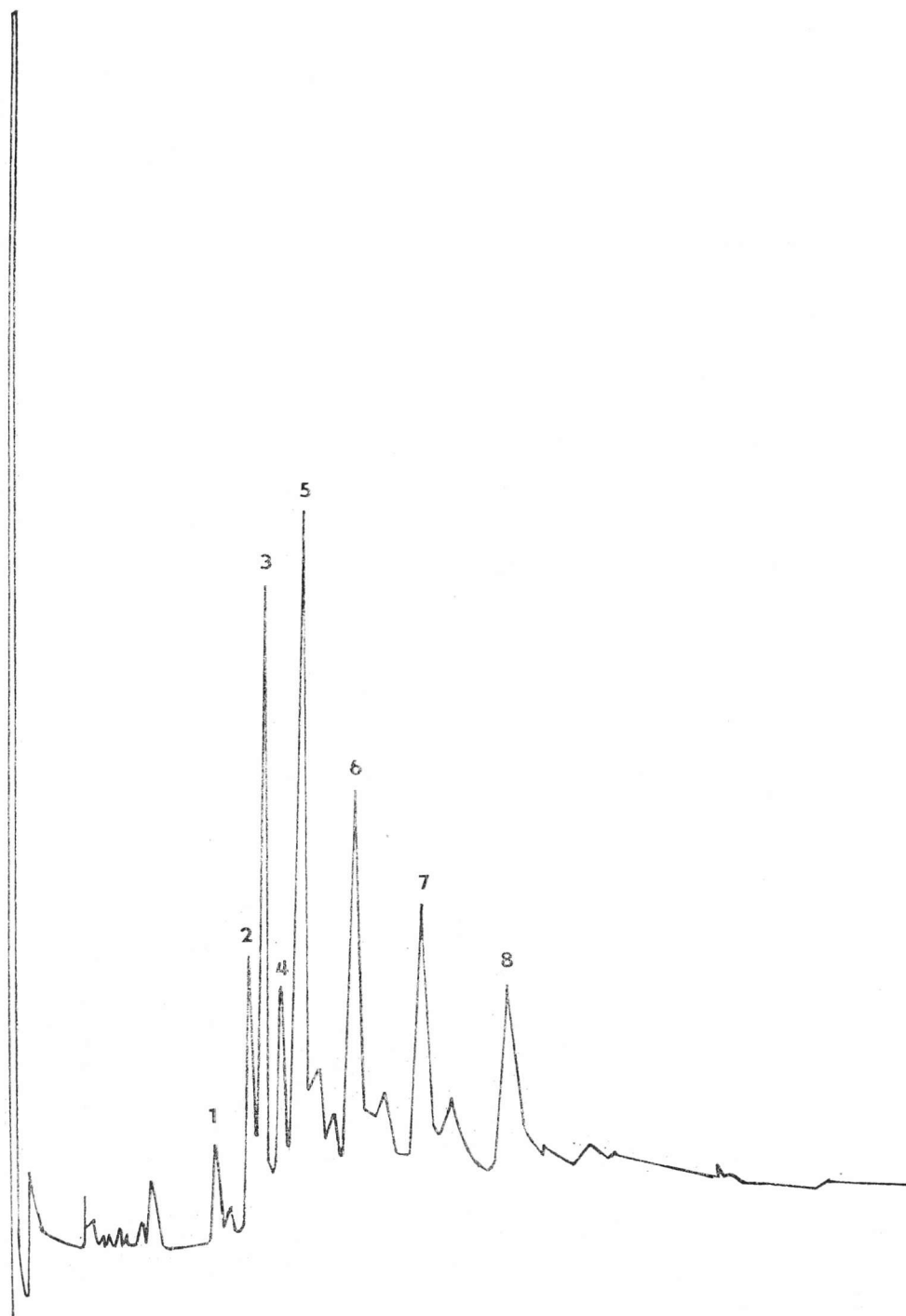
Tabuľka 4. Identifikované fenolové zlúčeniny metódou GLC-MS; vzorka údené bravčové stehno

Table 4. Phenol compounds indentified using the GLC-MS method; A sample from a smoked pork ham

Č. chro- matogr. vlny ¹	Zlúčenina ²	<i>M</i>	<i>m/z</i>						
1	gvajakol ³	124	109,	124,	81,	53,	27		
2	3-metylgvajakol ⁴	138	138,	123,	95,	39,	55,	27	
3	fenol ⁵	94	94,	39,	66,	65,	40		
	<i>o</i> -krezol ⁶	108	108,	107,	79,	77,	39,		
4	4-etylgvajakol ⁷	152	137,	152,	39,	91,	122,	94	
5	<i>p</i> -krezol ⁸	108	107,	108,	79,	77			
	2,3-dimetylphenol ⁹	122	122,	107,	121,	77,	39,	91	
6	2,4-dimetylphenol ¹⁰	122	122,	107,	121,	77,	39,	27	
	eugenol ¹¹	164	164,	77,	149,	39,	103		
7	syringol ¹²	154	154,	139,	111,	96,	107,	93	
8	izeugenol ¹³	164	164,	149,	77,	103,	91,	55, 39	
	metylsyringol ¹⁴	168	168,	153,	125,	107,	79,	65	

M — hmotnostné číslo molekulového iónu; *m/z* — najintenzívnejšie píky hmotnostného spektra.

¹No. of chromatographic wave; ²Compound; ³Guaiacol; ⁴3-Methylguaiacol; ⁵Phenol; ⁶*o*-Cresol; ⁷4-Ethylguaiacol; ⁸*p*-Cresol; ⁹2,3-Dimethylphenol; ¹⁰2,4-Dimethylphenol; ¹¹Eugenol; ¹²Syringol; ¹³Isoeugenol; ¹⁴Methylsyringol; *M* — the mass number of a molecule ion, *m/z* — most intense peaks of the mass spectrum.



Obr. 3. Chromatografický záznam identifikácie fenolov metódou GLC-MS. Vzorka bravčové údené stehno — vrchná vrstva. Jednotlivé identifikované zložky uvádza tab. 4.
Fig. 3. Chromatographic record of the identification of phenols using the GLC-MS method. A sample from a smoked ham — upper layer. The individual identified compounds are given in Table 4.

Analýzou jednotlivých vrstiev sme zistili, že do vrchnej 1 cm difunduje 63,2 % do vnútornej vrstvy 36,8 % fenolových zlúčenín (tab. 2, obr. 2B).

V údenom bravčovom stehne sme stanovili celkový obsah fenolov 105 mg. kg^{-1} (tab. 3, obr. 2C). Do vrchnej 1 cm vrstvy preniklo 61,7 %, do vnútornej vrstvy, ktorá obsahuje 85 mg kg^{-1} fenolov, preniklo 38,3 % týchto zlúčenín.

Metódou GLC-MS sme identifikovali vo všetkých vzorkách a vrstvách 12 fenolových zlúčenín (obr. 3, tab. 4).

Na základe dosiahnutých výsledkov možno dedukovať, že na aromatizácii mäsových výrobkov sa zúčastňujú fenoly v pomerne nízkych koncentráciách, nahromadené prevažne v povrchových vrstvách výrobkov. Z kvalitatívneho zastúpenie jednotlivých fenolových zlúčenín sú dôležité metoxyderiváty a metylderiváty fenolu.

Získané výsledky sú potrebné na prípravu výrobkov s údivou arómou, bezdymovým údením — aplikáciou údiacich preparátov tak, aby sa pri ich použití získali výrobky s kvalitatívnym a kvantitatívnym zastúpením aromatických látok podobným ako pri klasickom údení.

Literatúra

1. TILGNER, D. J.: *Fleischwirtschaft*, 50, 1970, č. 5, s. 650.
2. HAMM, R.: IUFOST — IUPAC Symposium Advances in Smoking of Foods. Varšava 1976.
3. RUSZ, J.: *Prům. Potravin*, 30, 1979, č. 12, s. 705.
4. KURKO, V. J.: *Fizikochimičeskije i chimičeskije osnovy kopčeniya*. Moskva 1960.
5. POTTHAST, K.: *Fleischwirtschaft*, 11, 1975, s. 1492.
6. SUMARKOV, V. P.: *Chimija i tehnologija pererabotki drevesnych smol*. Moskva, Golebumizdat 1953.
7. POTTHAST, K.: *Abschlussbericht aus dem Institut für Chemie und Physik der Bundesanstalt für Fleischforschung*. Kulmbach 1976.
8. ECKSCHLAGER, K., HORSÁK, I., KODEJŠ, Z.: *Vyhodnocení analytických výsledků a metod*, Praha, SNTL 1980, s. 25.

Определение фенольных веществ в копченых мясных продуктах

Резюме

Из продуктов, которые коптились в горячем дыму, были выделены и гравиметрически определены из определяемых слоев фенольные вещества, которые далее идентифицировались методом GLC-MS. В результате определения было подтверждено накопление этих соединений преимущественно в поверхностных слоях и медленная диффузия их внутрь изделия. Результаты служат основой для применения коптящих препаратов в мясных продуктах.

Determination of phenol substances in smoked meat products

Summary

From defined layers of meat products which had been cured by warm smoke, phenol substances were isolated and determined by a gravimetric method, which were then identified using the GLC-MS method. It has been found that these compounds accumulate mostly in the surface layers and only slowly diffuse towards the centre of a product. Results of this study should serve as a basis in applying smoking substances in the meat production industry.