

Charakteristika lipidov v jeleních a hovädzích kostiach, špiku a loji

MÁRIA TAKÁCSOVÁ – TAMARA FILADELFIOVÁ

Súhrn. Predmetom nášho skúmania boli lipidy druhotných surovín – jeleních a hovädzích kostí, špiku a loja. Klasickými metódami sme sa zamerali na sledovanie množstva vody, tuku, čísla kyslosti, zmydelnenia a jódového čísla. Kvalitatívne a kvantitatívne zastúpenie mastných kyselín sme zistili plynovou chromatografiou. Vo vzorkách hovädzieho špiku a loja sme stanovili aj celkové množstvo cholesterolu. Získali sme tak aspoň čiastočné informácie o zložení kostného tuku, špiku a loja zveriny, ktoré sme porovnávali so zastúpením lipidov príslušných hovädzích vzoriek.

Riešenie uvedenej problematiky vyplynulo z potreby rozšíriť poznatky o zložení druhotných surovín, ktoré sa v dôsledku nie vždy známeho detailného zloženia využívajú v nedostatočnej miere ako zdroje výživovo dôležitých látok. K týmto zdrojom patria aj kosti, špik a loj zveriny, ktoré by sa nemali považovať vždy iba za odpad, ale aj za surovinu, z ktorej možno uplatnením vhodnej technológie získať rad produktov použiteľných v rôznych odvetviach priemyslu a v poľnohospodárstve. V súvislosti so stálym zvyšovaním dopytu po surovinových zdrojoch a ich racionálnom využití sa v zahraničí vypracovali alebo už aj aplikovali nové postupy smerujúce k čiastočnému využitiu kostí pre potravinárske účely [1–4].

V dôsledku toho, že aj údaje o zastúpení lipidov v hovädzích kostiach, špiku a loji sa vyskytujú v dostupnej literatúre iba sporadicky, zamerali sme sa aj na štúdium lipidov týchto vzoriek.

Ing. Mária Takáčsová, CSc., Ing. Tamara Filadelfiová, Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

Materiál a metódy

Vzorky jeleních kostí a loja sme získali z dvoch odberov zo SHZ, n. p., závod Žilina a zo ZHZ, n. p., závod Topoľčany, prevádzka Lužianky, pričom sme analýze podrobili celkovo 12 vzoriek jeleních špikových kostí a 6 vzoriek loja. Štyri vzorky hovädzích špikových kostí a 2 vzorky loja sme získali z BMP, n. p. Každá vzorka bola z jedného kusa zvierata.

V uvedených vzorkách sme sledovali množstvo vody, tuku, číslo kyslosti (ČK), číslo zmydelnenia (ČZ), jódové číslo (JČ), masné kyseliny (MK) a množstvo celkového cholesterolu, pričom dosiahnuté výsledky sme vyhodnotili matematickoštatistickými metódami [5].

Vzorky kostí sme po izolácii špiku rozdrvili a vzorky oleja pomleli na mäsovom mlynčeku. Analyzovali sme kosti, špič a loj týmito metódami:

- množstvo vody sme sledovali sušením pri 105 °C do konštantného úbytku hmotnosti [6];
- množstvo tuku Soxhletovou extračnou metódou za použitia petroléteru [6];
- na izoláciu lipidov sme použili metódu podľa Folcha – extrakčnú sústavu chloroform–metanol (2:1) [6];
- číslo kyslosti sme stanovili titráciou KOH po rozpustení vyizolovaných lipidov v zmesi etanol–benzén (2:1) [6];
- číslo zmydelnenia po zmydlení lipidov etanolicým roztokom KOH, pričom nezreagovaný KOH sme stanovili titračne [6];
- jódové číslo sme stanovili metódou podľa Hanuša [6];
- masné kyseliny sme stanovili po esterifikácii 0,2 % KOH v metanole [7] na plynovom chromatografe CHROM 41 za použitia sklenenej náplňovej kolóny s 20 % DEGJ na Chromosorbe P + 3 % H₃PO₄. Teplota vstrekovacieho priestoru bola 230 °C, teplota termostatu 178 °C, detektor plameňovo-ionizačný. Tlak nosného plynu N₂ bol 80 kPa, prietok H₂ 0,025 l.min⁻¹, prietok vzduchu 0,25 l.min⁻¹, citlivosť zapisovača 1:1000. Vzorky sme riedili v hexáne v pomere 3:10, objem nastrekovanej vzorky bol 0,6 µl;
- vo vzorkách hovädzieho špiku a loja sme spektrofotometricky stanovili aj celkové množstvo cholesterolu po rozpustení vzorky v chloroforme pri 660 nm [6].

Výsledky a diskusia

Výsledky stanovenia množstva vody a tuku v g.100 g⁻¹ uvádza tab. 1 pre jelení špič (JŠ), kosti (JK) a loj (JL) a hovädzí špič (HŠ), kosti (HK) a loj (HL). Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že množstvo vody kolísalo najviac vo vzorkách špiku a tuku vo vzorkách kostí.

Tabuľka 1. Výsledky stanovenia množstva vody a tuku vo vzorkách jelenieho a hovädzieho špiku, kostí a loja

Table 1. Results of the determination of water and fat in the samples of red deer and cattle bone marrow, bones and suet

Vzorka ¹	Voda ² [g.100 g ⁻¹]			Tuk ³ [g.100 g ⁻¹]		
	\bar{x}	s	s_r	\bar{x}	s	s_r
JŠ	7,16	1,511	21,10	90,62	2,236	2,47
JK	10,19	0,866	8,50	1,71	0,343	20,06
JL	7,90	0,808	10,22	88,81	2,334	2,63
HŠ	10,12	1,780	17,59	87,54	4,746	5,42
HK	12,42	0,507	4,08	0,78	0,093	11,92
HL	9,43	0,262	2,78	87,26	0,516	0,59

JŠ – jelení špik; Red deer bone marrow, JK – jelenie kosti; Red deer bones, JL – jelení loj; Red deer suet, HŠ – hovädzí špik; Cattle bone marrow, HK – hovädzie kosti; Cattle bones, HL – hovädzí loj, Cattle suet.

\bar{x} – priemerná hodnota; Mean value; s – smerodajná odchýlka, Standard deviation, s_r – relatívna smerodajná odchýlka (%); Relative standard deviation (%).

¹Sample; ²Water; ³Fat.

Analýzou sme zistili, že vo vzorkách hovädzieho špiku, kostí a loja je množstvo vody vyššie ako v príslušných jeleních vzorkách, a síce v prípade HŠ približne o 3 %, HK o 2,2 % a HL o 1,5 %. Najvyššie množstvo vody sme stanovili vo vzorkách hovädzích a jeleních kostí, najnižšie vo vzorkách jelenieho špiku a loja.

Najvyššie zastúpenie tuku bolo vo vzorkách jelenieho špiku a loja, najmenšie v kostiach, pričom pri porovnaní hodnôt množstva tuku sme zistili, že príslušné jelenie vzorky vykazovali vyššie zastúpenie tuku ako hovädzie: v špiku o 3 %, v loji o 1,5 % a v kostiach približne o 1 %.

Číslo kyslosti (ČK) sme stanovili iba vo vzorkách špiku a loja, ktoré sú na rozdiel od kostí bohatým zdrojom tuku. Vyššie množstvo voľných mastných kyselín bolo v jeleních vzorkách: v špiku bolo ČK vyššie o 8,5 % a v loji o 20,3 % ako v hovädzom špiku a loji (tab. 2).

Stanovením čísla zmydelnenia (ČZ) sme zistili, že rozdiely medzi jeleními a hovädzími vzorkami špiku a loja boli nepatrné (tab. 2).

Hodnota jódového čísla (JČ) bola vyššia v prípade vzoriek hovädzieho špiku a loja v porovnaní s tými istými jeleními vzorkami (tab. 2). V špiku táto diferenciacia bola 33,3 %, v loji 19,2 %. Z uvedených výsledkov vyplýva, že hovädzí tuk obsahuje vyššie množstvo nenasýtených mastných kyselín ako jelení, čo sa potvrdilo aj analýzou mastných kyselín (tab. 3, 4).

Plynovou chromatografiou sme sledovali kvalitatívne a kvantitatívne zastúpenie mastných kyselín (MK), pričom v jeleních vzorkách sme zistili prítom-

Tabuľka 2. Výsledky stanovenia čísla kyslosti, zmydelnenia a jódového čísla v lipídoch jeleních a hovädzích vzoriek

Table 2. Results of the determination of acid value, saponification and iodine value in lipids of red deer and cattle samples.

Vzorka ¹	ČK [mg KOH.g ⁻¹]			ČZ [mg KOH.g ⁻¹]			JČ %/2		
	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>
JŠ	1,02	0,269	26,40	213,1	8,588	4,03	30,23	1,521	5,03
JL	2,73	0,402	14,73	212,9	9,986	4,69	33,53	3,420	10,20
HŠ	0,94	0,125	13,30	210,1	3,291	1,57	40,30	0,897	2,23
HL	2,27	0,140	6,17	210,3	0,235	0,11	39,98	0,890	2,23

Vysvetlivky sú v tab. 1.

For explanations see Table 1.

Tabuľka 3. Výsledky stanovenia mastných kyselín lipidov jelenieho špiku, kostí a loja v g.100 g⁻¹ MK

Table 3. Results of the determination of fatty acids of the lipids of red deer bone marrow, bones and suet in g per 100 g⁻¹ fatty acid

Mastná ¹ kyselina	JŠ			JK			JL		
	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>
12:0	0,38	0,058	15,26	0,50	0,087	17,40	0,45	0,055	12,22
13:0	0,18	0,040	22,22	0,13	0,020	15,38	0,54	0,120	22,22
14:0	5,29	0,695	13,14	6,13	0,827	13,49	6,56	0,681	10,38
14:1	3,50	0,361	10,31	3,97	0,443	11,16	3,62	0,455	12,57
15:0	0,80	0,134	16,75	0,74	0,141	19,05	3,71	0,407	10,97
16:0	26,18	1,649	6,30	28,56	2,675	9,37	28,55	3,203	11,22
16:1	3,02	0,374	12,38	4,97	0,727	14,63	9,46	0,761	8,04
17:0	1,85	0,281	15,19	2,16	0,340	15,74	2,50	0,377	15,08
18:0	30,94	2,037	6,58	23,92	1,529	6,39	16,92	0,658	3,89
18:1	22,88	1,324	5,79	24,50	1,813	7,40	23,95	2,312	9,65
19:0	0,35	0,106	30,29	.	.	.	0,28	0,054	19,28
18:2	2,18	0,209	9,59	2,17	0,195	8,99	1,41	0,160	11,35
18:3	2,45	0,222	9,06	2,25	0,236	10,49	2,05	0,241	11,76
NaMK	65,97			62,14			59,51		
NeMK	34,03			37,86			40,49		
NeMK NaMK	0,52			0,61			0,68		
EMK	4,63			4,42			3,46		

NaMK – nasýtené mastné kyseliny; Saturated fatty acids,

NeMK – nenasýtené mastné kyseliny; Unsaturated fatty acids,

EMK – esenciálne mastné kyseliny; Essential fatty acids.

¹Fatty acid.

Ostatné vysvetlivky sú v tab. 1; For explanations see Table 1

Tabuľka 4. Výsledky stanovenia mastných kyselín lipidov hovädzieho špiku, kostí a loja
v g.100 g⁻¹ MK a cholesterolu v mg.100 g⁻¹
Table 4. Results of the determination of fatty acids of the lipids of cattle bone marrow, bones
and suet in g per 100 g fatty acid and of cholesterol in mg per 100 g

Mastná kyselina ¹	HŠ			HK			HL		
	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>s_r</i>
14:0	2,22	0,127	5,72	1,89	0,163	8,62	3,72	0,502	13,49
14:1	1,80	0,191	10,61	1,72	0,099	5,76	3,00	0,064	2,13
15:0	0,44	0,046	10,45	0,52	0,057	10,96	0,56	0,021	3,75
16:0	24,44	1,611	6,59	22,27	0,071	0,32	26,73	0,707	2,64
16:1	2,75	0,122	4,44	3,07	0,042	1,37	3,67	0,325	8,86
17:0	2,25	0,586	26,04	2,51	0,205	8,17	2,56	0,050	1,95
18:0	18,72	1,216	6,49	18,91	0,601	3,18	21,52	0,099	0,46
18:1	43,35	3,365	7,76	45,03	0,714	1,59	34,79	1,669	4,80
18:2	3,04	0,143	4,70	3,04	0,127	4,18	2,40	0,212	8,83
18:3	0,99	0,090	9,09	1,04	0,108	10,38	1,05	0,014	1,33
NaMK	48,07			46,10			55,09		
NeMK	51,93			53,90			44,91		
NeMK									
NaMK	1,08			1,17			0,82		
EMK	4,03			4,08			3,45		
Cholesterol	120,42	3,09	2,57	–			109,27	4,151	3,80

Vysvetlivky sú v tab. 1 a 3; For explanations see Table 1 and Table 3.

nosť kyseliny laurovej (12:0), tridekánovej (13:0), myristovej (14:0), myristolejovej (14:1), pentadekánovej (15:0), palmitovej (16:0), palmitolejovej (16:1), heptadekánovej (17:0), stearovej (18:0), olejovej (18:1), nonadekánovej (19:0), linolovej (18:2) a linolénovej (18:3). V lipidoch hovädzích vzoriek boli prítomné tie isté mastné kyseliny, avšak 12:0, 13:0 a 19:0 boli iba v stopovom množstve (tab. 3, 4).

Z nasýtených mastných kyselín (NaMK) bola v najvyššom množstve prítomná kyselina palmitová okrem vzoriek jelenieho špiku, v ktorom mala najvyššie zastúpenie kyselina stearová. Z nenasýtených mastných kyselín (NeMK) bola v najvyššom zastúpení kyselina olejová. Množstvo nasýtených mastných kyselín bolo v sledovaných lipidoch jeleních vzoriek a hovädzieho loja vyššie ako nenasýtených mastných kyselín, kým vo vzorkách hovädzieho špiku a kostí bol tento pomer opačný.

Z esenciálnych mastných kyselín (EMK) bola kyselina linolová v najvyššom zastúpení vo všetkých lipidoch hovädzích vzoriek, kým v jeleních vzorkách mala vyššie zastúpenie kyselina linolénová. Množstvo EMK bolo v lipidoch jelenieho špiku a kostí vyššie ako v príslušných lipidoch hovädzích vzoriek, avšak v loji bolo ich množstvo rovnaké.

Na základe dosiahnutých výsledkov vyplýva, že relatívna smerodajná odchýlka bola vyššia najmä v prípade mastných kyselín s nepárnym počtom uhlíkových atómov, ktoré sa vyskytujú v lipidoch vzoriek v nižšom množstve ako ostatné MK.

Ako sme už spomenuli, vo vzorkách hovädzieho špiku a loja sme stanovili aj celkový cholesterol. Výsledky našich analýz ukázali, že jeho množstvo je v hovädzom špiku $120,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a v loji $109,3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, t. j. nižšie, ako udávajú Tabuľky zloženia a výživových hodnôt požívatin pre vnútornosti, vajcia a maslo (tab. 4) [8].

Záverom možno konštatovať, že sledované druhotné suroviny by sa mohli po dôkladnej analýze ďalších látok dôležitých pre výživu a pri uplatnení vhodnej technológie využiť nielen pre tukársky, kozmetický a krmivársky priemysel, ale prípadne aj pre farmaceutický a potravinársky priemysel.

Literatúra

1. IGNATJEV, A. D. – NELJUBIN, V. P., Mjasn. Ind. SSSR, 1982, č. 2, s. 18.
2. OCHI, H., Food Technol., 35, 1981, č. 7, s. 58.
3. FAJVIŠEVSKIJ, M. L., Mjasn. Ind. SSSR, 1982, č. 11, s. 18.
4. ZELINKA, K. – KOVAČKOVÁ, V., Prům. Potr., 35, 1984, č. 8, s. 442.
5. ECKSCHLAGER, K. – HORSÁK, I. – KODEJŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL – Bratislava, Alfa 1980. 224 s.
6. PRÍBELA, A.: Analýza prírodných látok v požívatinách. Bratislava, Alfa 1978. 431 s.
7. HOLASOVÁ, M. – JIROUŠOVÁ, J. – BLATTNÁ, J., Prům. Potr., 22, 1971, č. 4, s. 127.
8. KAJABA, I. – ŠMRHA, O.: Tabuľky zloženia a výživových hodnôt požívatin. 2. vyd. Bratislava, SPN 1985. 100 s.

Do redakcie došlo 7. 11. 1989

Характеристика липидов в оленьих и говяжьих костях, костном мозге и сале

Резюме

Предметом наших исследований были липиды вторичного сырья – оленьих и говяжьих костей, костного мозга и сала. Классическими методами мы сосредоточились на установление количества воды, жира, кислотного числа, числа омыления и иодного числа. Качественную и количественную долю жирных кислот мы определили газовой хроматографией. В пробах говяжьего костного мозга и сала мы определили также количество холестерина. Мы так получили частичную информацию о составе костного жира, костного мозга и сала зверей, которую мы сравнивали с долей липидов соответствующих говяжьих проб.

Characteristics of lipids in both red deer and cattle bones, bone marrow and suet

Summary

The object of the investigation were the lipids of secondary raw materials, namely red deer and cattle bones, bone marrow and suet. Classical methods have been used for studying the amount of water, fat, acid value, hydrolysis and iodine value. Qualitative and quantitative proportions of fatty acids were determined by gas chromatography. In the samples of beef bone marrow and suet, the total amount of cholesterol has been determined as well. Thus, at least partial informations have been obtained on the composition of the bone fat, bone marrow and suet of the game which have been compared with the lipid composition of the corresponding cattle samples.