

## Vybrané nutrične významné minerálne látky v rybách a rybích výrobkoch

GABRIELA STRMISKOVÁ—VLADIMÍR SMIRNOV

Súhrn. Práca informuje o experimentálne zistenom obsahu popola, sodíka, draslíka, vápnika, horčíka, fosforu a železa v štyroch druhoch morských rýb a v siedmich druhoch rybích výrobkov, spracúvaných a vyrábaných u nás. Výsledky sú štatisticky vyhodnotené a poukazujú na to, že ryby i rybie výrobky sú dobrým zdrojom väčšiny sledovaných nutrične významných minerálií. Dosiahnuté výsledky obsahu sledovaných minerálií v rybách sa porovnali s údajmi z najnovších našich a sovietskych požívatinových tabuliek a zistila sa vcelku dobrá zhoda.

Ryby a rybie výrobky sú významným zdrojom minerálnych látok a predstihnú v tomto ohľade i mäso teplokrvných zvierat. Zvlášť vysoko sa v nich cení značný obsah vápnika a fosforu. Tieto prvky sú vo väčšej miere zastúpené predovšetkým v konzervách z celých očistených rýb, ktorých kostra sa stáva úplne krehkou a jedlou. Okrem fosforu a vápnika sa však v rybom mäse nachádzajú i ďalšie makroprvky — draslík, sodík, horčík, síra, chlór, ako aj veľa mikroelementov. V morských rybách je veľmi dôležitý obsah jódu, pretože tento prvok sa v potravinách nachádza iba vo veľmi malom množstve.

Je známe, že minerálne látky sú skupinou nutrične nepostrádateľných faktorov, bezpodmienečne potrebných na udržanie života a zdravia človeka. Ich funkcie v ľudskom organizme sú veľmi rozmanité: zúčastňujú sa na stavbe kostry, sú podmienkou fyzikálnochemických javov v organizme (udržiavanie pH, osmotického tlaku, koloidného stavu, iónového antagonizmu), plnia rozličné biochemické funkcie (úloha železa v hemoglobíne, fosforu v adenosínofosfátoch a nukleových kyselinách, stavebné zložky enzýmov a hormónov). Organizmus potrebuje preto ich pravidelný príjem potravou.

V práci sme sa zamerali na štúdium koncentrácie popola, sodíka, draslíka, vápnika, horčíka, fosforu a železa vo vybraných druhoch rýb a z nich vyrobe-

---

Ing. Gabriela Strmisková, CSc., Ing. Vladimír Smirnov, CSc., Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 9, 812 37 Bratislava.

ných výrobkov, a to kvôli ich významu pre ľudský organizmus, ako aj rozšíreniu doterajších poznatkov o zložení skúmaných potravín.

### Materiál a metódy

Na experimentálne štúdium obsahu minerálií sme volili surové ryby, ktoré tvoria prevažný podiel surovín nášho rybného priemyslu. Vzorky sme odobrali v závode Ryba v Bratislave. Ryby sme zbavili nepoživatelných častí (hlava, črevá, plutvy), zomleli na mäsovom mlynku s doskou priemeru 3 mm a zhomogenizovali v mixéri Komet.

Sortiment rybích výrobkov sme vybrali taký, aby zodpovedal najbežnejším druhom výrobkov nachádzajúcich sa na našom trhu. Marinované a údené rybie výrobky sme odoberali z expedičného skladu závodu Bratislava, rybie konzervy zo skladu závodu v Záhorskej Bystrici. Homogenizáciu jedlého podielu výrobkov sme robili tak isto ako pri surovinách.

Experimentálne sme skúmali množstvo popola a vymenovaných prvkov v týchto vzorkách:

Druh	Počet vzoriek	Kusy
sleď Nórsko	6	15
sleď na ruské sardinky Nórsko	4	39
makrela ZSSR	4	39
halibút Argentína	4	3
baltické slede	6	15
ruské sardinky	4	25
makrela údená	4	21
makrela vo vlastnej šťave	3	9
makrela v tomate	3	8
halibút údený	4	5
tuniak v oleji a vo vlastnej šťave	3	8

Popol sme stanovili žiňaním vysušenej a zuhoľnenej vzorky v elektrickej peci pri 500 °C. Po zvážení sme popol rozpustili v 5 ml zriedenej HCl (1 : 1) a v odmernej banke doplnili redestilovanou vodou do 50 ml. Vo výluhu popola sme stanovili sodík a draslík plameňovou fotometriou, vápnik komplexometrickou titráciou na indikátor fluorexón po predchádzajúcom prepustení výluhu cez ionex Amberlit IRA-400 [1]. Podobne sme stanovili i horčík komplexometrickou titráciou na eriochrómčereň T. Železo sme stanovili spektrofotometrickou metódou 2,2-dipyridylom [2]. Na stanovenie fosforu sme vzorku spaľovali

s prídavkom MgO a vo výluhu sme ho stanovili spektrofotometricky ako fosfomolybdénovú modrú [3]. Chloridy sme stanovili titračne metódou podľa Votočku, titráciou  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  na indikátor difenylkarbazid [2].

Pri spracovaní a vyhodnocovaní experimentálnych výsledkov sme použili štatistické charakteristiky: aritmetický priemer —  $\bar{x}$ , smerodajnú odchýlku —  $s_R$ , smerodajnú odchýlku priemeru —  $s_{\bar{x}}$ , relatívnu smerodajnú odchýlku —  $s_r$  [4].

## Výsledky a diskusia

Výsledky nášho experimentálneho štúdia koncentrácie popola, sodíka, draslíka, vápnika, horčíka, fosforu a železa v rybách uvádza tab. 1, v rybích výrobkoch tab. 2. Kvôli porovnaniu získaných výsledkov s doteraz známymi literárnymi údajmi uvádza tab. 3 koncentrácie sledovaných prvkov v rybách prezentované v najnovších našich [5] a sovietskych [6] požívatinových tabuľkách reprezentujúcich značný počet údajov. Minerálne zloženie rybích výrobkov u nás až na niekoľko málo údajov nie je známe, resp. nebolo publikované. V zahraničnej literatúre sme sa stretli s údajmi o zložení niektorých rybích výrobkov, neboli to ale výrobky identické s analyzovanými výrobkami, preto ich neuvádzame.

Obsah *popola*, ktorý je ukazovateľom celkového množstva minerálií v potravinách, v sledovaných vzorkách rýb sa pohybuje medzi 0,94 % (halibút) až 1,46 % (sleď na ruské sardinky). Vo výrobkoch je obsah popola podstatne vyšší ako v surovine, pretože sa do nich pridáva kuchynská soľ, ktorá ho zvyšuje. Z výrobkov sme stanovili najvyšší obsah popola v baltických sledoch (3,14 %) a v ruských sardinkách.

Obsah *draslíka* v sledoch, makrele i halibútovi bol veľmi podobný a pohyboval sa okolo 2500 mg . kg<sup>-1</sup>. Vyššie koncentrácie sme stanovili v sledoch na sardinky (3840 mg . kg<sup>-1</sup>). Priemerné koncentrácie draslíka vo všetkých vzorkách rýb sú nižšie, ako uvádzajú v tabuľkách Skurichin [6] a Strmiska a kol. [5]. Z výrobkov obsahoval najviac draslíka tuniak v oleji (3780 mg . kg<sup>-1</sup>). O niečo nižšie množstvá sme stanovili vo výrobkoch z makrely a najnižšie vo výrobkoch zo sledov (okolo 2000 mg . kg<sup>-1</sup>). Pri príprave výrobkov zo sledov sa k surovine pridáva asi 15 % kapusty, čím sa obsah draslíka mierne znižuje. Draslík nebýva v našej výžive deficitný, lebo sa v dostatočnom množstve nachádza vo väčšine druhov mias i v rastlinnej potrave. Najviac *sodíka* obsahuje makrela (1590 mg . kg<sup>-1</sup>) a sleď na ruské sardinky (1330 mg . kg<sup>-1</sup>), o niečo menej slede a halibút. Dosiahnuté výsledky súhlasia s údajmi Skurichina [6] a Strmisku a kol. [5]. Obsah sodíka v jednotlivých výrobkoch je veľmi rozdielny a závisí od

Tabuľka 1. Výsledky experimentálneho štúdia obsahu popola a vybraných minerálieí v rybách  
Table 1. Results of experimental study dealing with the contents of both ash and mineral matters in fish

Druh <sup>1</sup>		Popol <sup>2</sup> [%]	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
			[mg . kg <sup>-1</sup> ]					
sled <sup>3</sup> <i>n</i> = 6	$\bar{x}$	1,265	1090	2450	456	444	2810	10,2
	$x_{\min}$	1,092	705	2070	345	413	2670	7,5
	$x_{\max}$	1,494	1490	3020	553	520	3200	12,7
	$s_R$	0,158	309	375	82,1	42,2	209,1	2,05
	$s_{\bar{x}}$	0,064	126,1	153,1	33,5	17,2	85,4	0,84
	$s_r$ [%]	12,5	28,4	15,3	18,0	9,5	7,4	20,1
sled' na ruské sardinky <sup>4</sup> <i>n</i> = 4	$\bar{x}$	1,458	1330	3840	578	344	2950	9,4
	$x_{\min}$	1,408	1250	3560	497	311	2770	8,6
	$x_{\max}$	1,532	1440	4050	609	379	3060	9,9
	$s_R$	0,060	92	238	54,4	33	1408	0,63
	$s_{\bar{x}}$	0,030	46	119	27,2	16,5	70,4	0,31
	$s_r$ [%]	4,1	7,0	6,2	9,4	9,6	4,8	6,7
makrela <sup>5</sup> <i>n</i> = 6	$\bar{x}$	1,095	1590	2630	542	302	2430	10,4
	$x_{\min}$	1,062	1470	2310	489	214	2120	8,1
	$x_{\max}$	1,137	1680	2970	589	369	2690	12,2
	$s_R$	0,030	83	260	34,5	61,2	225	1,62
	$s_{\bar{x}}$	0,012	33,9	106,1	14,1	25,0	91,8	0,66
	$s_r$ [%]	2,7	5,2	9,9	7,3	20,2	9,2	15,6
halibút <sup>6</sup> <i>n</i> = 4	$\bar{x}$	0,942	1030	2470	403	183	1630	8,0
	$x_{\min}$	0,930	970	2430	357	146	1490	7,2
	$x_{\max}$	0,954	1100	2510	449	216	1780	9,4
	$s_R$	0,012	63	38,8	44,7	34,0	141	1,07
	$s_{\bar{x}}$	0,005	25,7	15,8	18,2	13,9	57,6	0,44
	$s_r$ [%]	1,2	6,1	1,5	11,1	18,6	8,6	13,3

1 — Species, 2 — Ash, 3 — Herring, 4 — Herrings used for the product "Russian sardines",  
5 — Mackerel, 6 — Halibut.

množstva pridávaného chloridu sodného. Z analyzovaných výrobkov mali najvyššiu koncentráciu tohto prvku baltické slede (10,19 g . kg<sup>-1</sup>) a ruské sardinky (9,06 g . kg<sup>-1</sup>), najnižšie makrela v tomate (2,39 mg . kg<sup>-1</sup>) a makrela vo vlastnej šťave (3,22 mg . kg<sup>-1</sup>). Pretože sa v poslednom čase veľa hovorí o nepriaznivom vplyve vysokého príjmu sodíka z potravy na zdravie človeka (hypertenzia, mozgové a cievne choroby), bolo by účelné znižovať obsah NaCl vo výrobkoch.

Na vápnik, jeden z najdôležitejších makroprvkov z hľadiska ľudskej výživy, sú ryby a predovšetkým rybie konzervy, v porovnaní s inými druhmi mäsa (hovädzím, bravčovým), bohaté. V surových rybách sa obsah vápnika pohybuje okolo 500 mg . kg<sup>-1</sup>, značne varíruje v sledoch a sledoch na ruské sardinky.

Tabuľka 2. Výsledky experimentálneho štúdia obsahu popola, NaCl a vybraných mineráliev  
v rybích výrobkoch

Table 2. Results of experimental study of ash, NaCl and mineral matters contained  
in fish products

Druh výrobku <sup>1</sup>	Popol <sup>2</sup> [%]	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	NaCl [%]	
		[mg . kg <sup>-1</sup> ]							
baltické slede <sup>3</sup> n = 6	$\bar{x}$	3,142	10190	2060	437	431	1800	11,1	2,81
	$x_{\min}$	2,701	8100	2010	377	376	1710	8,6	2,75
	$x_{\max}$	3,562	12400	2100	473	476	2070	13,2	3,64
	$s_R$	0,339	2114	37	38,7	44,8	151	1,88	0,35
	$s_{\bar{x}}$	0,138	863	15,1	15,8	18,3	61,6	0,77	0,14
	$s_r$ [%]	10,8	20,7	3,5	8,8	10,4	8,4	16,9	12,5
ruské sardinky <sup>4</sup> n = 4	$\bar{x}$	2,982	9060	2120	565	357	1440	7,4	2,65
	$x_{\min}$	2,968	8800	2080	481	315	1380	5,3	2,73
	$x_{\max}$	3,012	9450	2190	682	418	1550	8,8	2,95
	$s_R$	0,020	316	53	96,7	50	82,5	1,7	0,107
	$s_{\bar{x}}$	0,010	158	26,5	48,3	25,0	41,2	0,85	0,05
	$s_r$ [%]	0,7	3,5	4,8	17,3	14,0	5,7	22,9	4,0
makrela údená <sup>5</sup> n = 6	$\bar{x}$	2,640	7240	3420	489	457	2560	15,8	1,97
	$x_{\min}$	2,122	5150	2850	425	350	2450	14,0	1,42
	$x_{\max}$	3,242	9400	4010	529	530	2880	19,2	2,51
	$s_R$	0,442	1677	457	41,0	71,0	169,7	2,05	0,43
	$s_{\bar{x}}$	0,180	684,6	186,6	16,7	29,0	69,3	0,84	0,17
	$s_r$ [%]	16,7	23,2	13,4	8,4	15,5	6,6	13,0	21,8
makrela vo vlastnej šťave <sup>6</sup> n = 3	$\bar{x}$	1,839	3220	3010	1310	605	2680	17,8	1,04
	$x_{\min}$	1,705	2520	2730	1285	559	2550	17,1	0,91
	$x_{\max}$	2,056	3830	3250	1323	632	2780	18,8	1,24
	$s_R$	0,207	774	307,2	22,4	43,1	135,9	1,0	0,195
	$s_{\bar{x}}$	0,119	446,8	177,4	12,9	24,9	55,5	0,58	0,11
	$s_r$ [%]	11,3	24,0	10,2	1,7	7,1	5,1	5,6	18,7
makrela v tomate <sup>7</sup> n = 3	$\bar{x}$	1,688	2390	3630	1136	384	1890	10,8	0,87
	$x_{\min}$	1,671	2200	3560	1083	364	1810	9,2	0,84
	$x_{\max}$	1,701	2580	3750	1163	401	1940	12,2	0,92
	$s_R$	0,018	224	112	47,2	21,8	76,8	1,77	0,047
	$s_{\bar{x}}$	0,010	129,3	64,7	27,2	12,6	44,3	1,02	0,03
	$s_r$ [%]	1,0	9,4	3,1	4,1	5,7	4,0	16,4	5,4
halibút údený <sup>8</sup> n = 4	$\bar{x}$	2,065	5250	2710	311	266	1480	15,0	1,43
	$x_{\min}$	1,875	4400	2550	265	248	1380	14,5	1,26
	$x_{\max}$	2,187	5800	2850	373	266	1550	15,5	1,50
	$s_R$	0,151	680	145	52,4	21,4	82,6	0,48	0,116
	$s_{\bar{x}}$	0,075	340	72,5	26,2	10,7	41,3	0,28	0,06
	$s_r$ [%]	7,3	12,9	5,4	16,8	8,0	5,6	3,2	8,1

Tabuľka 2. (pokračovanie)  
Table 2. (continued)

Druh výrobku <sup>1</sup>		Popol <sup>2</sup> [%]	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	NaCl [%]
			[mg . kg <sup>-1</sup> ]						
tuniak v oleji a vo vlastnej šťave <sup>9</sup> <i>n</i> = 3	$\bar{x}$	2,130	4870	3780	187	340	2140	13,6	1,53
	$x_{\min}$	2,041	4510	3700	160	316	2020	12,2	1,34
	$x_{\max}$	2,210	5320	3850	210	389	2020	15,0	1,60
	$s_R$	0,099	478	88	29,5	43,1	118	1,6	0,153
	$s_{\bar{x}}$	0,057	275,9	50,8	17,0	24,9	68,1	0,92	0,09
	$s_r$ [%]	4,7	9,8	2,3	15,8	12,7	5,5	12,1	10,0

1 — Kind of product, 2 — Ash, 3 — Baltic Herrings, 4 — Russian sardines, 5 — Smoked mackerels, 6 — Mackerel in its own juice, 7 — Mackerel in tomato sauce, 8 — Smoked halibut, 9 — Tuna fish in oil and in its own juice.

Stanovené koncentrácie vápnika v oboch vzorkách sa veľmi dobre zhodujú s údajmi v tab. 3, v makrele a halibútovi sú naše údaje asi dvojnásobné. Zo sledovaných výrobkov majú najvyšší obsah vápnika konzervy z makrely (1310 a 1136 mg . kg<sup>-1</sup>), pravdepodobne vďaka vápniku z kostí, pomerne málo tohto prvku má tuniak v oleji (187 mg . kg<sup>-1</sup>).

Obsah horčika v sledoch a makrele je približne dvojnásobný v porovnaní s hovädzím, príp. bravčovým mäsom, v halibútovi je približne rovnaký. Hoci koncentrácia horčika v sledovaných druhoch rýb značne kolísala, priemerné obsahy sú v dobrom súlade s údajmi uvedenými v našich a sovietskych požívateľných tabuľkách. Z analyzovaných výrobkov sú podobne ako pri vápniku najlepším zdrojom horčika výrobky z makrely. Najnižší obsah má údený halibút (266 mg . kg<sup>-1</sup>). Horčík ako aktivátor alebo koenzým viacerých enzymatických systémov má dôležitú úlohu v intermediárnom metabolizme. Pri správnej výžive je jeho fyziologická potreba v organizme dostatočne krytá.

Ryby a rybíe výrobky sú dobrým zdrojom fosforu. V analyzovaných surovinách mali vyšší obsah slede a slede na ruské sardinky, nižšiu halibút. Všetky stanovené množstvá sa veľmi dobre zhodujú s údajmi v tab. 3. Z rybích výrobkov sú na fosfor najbohatšie výrobky z makrely (tie majú i najvyšší obsah vápnika), nižší obsah majú výrobky zo sledov. Je známe, že fosfor je dôležitým prvkom v našej výžive, pretože má vedúcu úlohu pri všetkých energetických funkciách organizmu a je dôležitým stavebným prvkom kostry.

Koncentrácia železa v rybách je pomerne vyrovnaná — okolo 10 mg . kg<sup>-1</sup>. Obsah v jednotlivých vzorkách však dosť varíruje. V tab. 3 sú pomerne značné rozdiely medzi údajmi obsahu železa v našich a sovietskych tabuľkách, predovšetkým v sardinkách a halibútovi. Stanovené koncentrácie sa zhodujú s údajmi uvedenými v našich tabuľkách. V analyzovaných rybích výrobkoch sme zistili

kg	P	Fe	NaCl
1			[%]
40	2140	13,6	1,53
6	2020	12,2	1,34
9	2020	15,0	1,60
3,1	118	1,6	0,153
24,9	68,1	0,92	0,09
12,7	5,5	12,1	10,0

lines, 5 — Smoked mackerels, smoked halibut, 9 — Tuna fish

je veľmi dobre zhodujú  
je asi dvojnásobné. Zo  
nzerky z makrely (1310  
ti, pomerne málo tohto

ynásobný v porovnaní  
riblžne rovnaký. Hoci  
ne kolísala, priemerné  
a sovietskych požívaťi-  
obne ako pri vápniku  
obsah má údený halibút  
acerých enzymatických  
me. Pri správnej výžive  
yťá.

analýzovaných surovi-  
nižiu halibút. Všetky  
ab. 3. Z rybích výro-  
majú i najvyšší obsah  
že fosfor je dôležitým  
setkých energetických  
kostí.

— okolo 10 mg. kg<sup>-1</sup>.  
3 sú pomerne značné  
ch tabuľkách, predov-  
e sa zhodujú s údajmi  
výrobkoch sme zistili

Tabuľka 3. Porovnanie publikovaných údajov sledovaných minerálií v rybách s dosiahnutými výsledkami

Table 3. Comparison of published data on mineral matters in fish with the determined results

Minerálie <sup>1</sup>	Ryby <sup>2</sup>			Sled <sup>3</sup>			Sled <sup>4</sup> — sardinka <sup>4</sup>			Makrela <sup>5</sup>			Halibút <sup>6</sup>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Popol <sup>7</sup> [%]	1,50	1,50	1,26	1,69	1,80	1,46	1,32	1,40	1,10	1,09	1,20	0,94			
Na [mg. kg <sup>-1</sup> ]	1117	1000	1090	1300	1000	1330	1088	1700	1590	680	1000	1030			
K	2808	3350	2450	3210	3350	3840	3290	3350	2630	3990	4500	2470			
Ca	483	500	456	751	300	578	265	500	542	208	300	403			
Mg	330	350	444	433	350	344	325	400	302	280	350	183			
P	2465	2200	2810	3068	2200	2950	2320	2400	2430	1860	2200	1630			
Fe	13,2	13,5	10,2	28	6,3	9,4	13,4	18	10,4	7,5	34	8			

1 — Strmiska a kol. (1988), 2 — Skurichin (1987), 3 — priemerné hodnoty dosiahnutých výsledkov.

4 — Minskij et al. (1982), 5 — Fish (1982), 6 — Halibut, 7 — Ash

podobné koncentrácie železa vo výrobkoch z makrely, halibúta a tuniaka ( $13\text{--}15\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), nižší obsah mali sardinky a slede.

Napokon môžeme konštatovať, že pri porovnaní výsledkov nášho experimentálneho štúdia vybraných mineráliev v rybách s údajmi v najnovších požívateľných tabuľkách sme zistili vcelku dobrú zhodu. Pokiaľ ide o rybie výrobky, zloženie identických výrobkov sme v literatúre na porovnanie nenašli. Je známe, že minerálne zloženie jednotlivých výrobkov závisí od zloženia základných surovín a šetrnosti pri technologickom spracovaní. O minerálnych látkach vieme, že sa pri spracovaní prakticky nemenia, že patria k pomerne stálym zložkám. Ak v porovnaní so základnými surovinami nastávajú nejaké zmeny v ich obsahu, ide najmä o vylúhovanie, a to zvyčajne vo vodnom prostredí. Pritom prechádzajú jednotlivé prvky do vody rôzne rýchlo, ako sme už dávnejšie uviedli [7], v rade  $\text{Fe} < \text{Ca} < \text{P} < \text{Mg} < \text{K} < \text{Na}$ , pravda, za predpokladu, že sa dej odohráva v izotonickom prostredí. Pri spracovaní rýb môže dochádzať k vylúhovaniu mineráliev, najmä pri ich umývaní, keď nastávajú skutočné straty. Iná situácia môže nastať, ak boli ryby vopred nevhodne ošetrované, eventuálne nesprávne rozmrazené. Pri výrobe údených rýb dochádza k určitým stratám mineráliev pri stekani tuku a plazmy. Na druhej strane pri výrobe marinovaných rýb môže prechádzať časť mineráliev do láku, pričom však treba zohľadniť prítomnosť soli v marinovacej tekutine. Podrobnejšie poznanie týchto pomerov však vyžaduje hlbšie štúdium minerálnych látok v technologických procesoch spracovania rýb. Minerálne zloženie výrobkov ovplyvňujú aj pridávané pomocné suroviny (prísady, pomocné látky), ktoré môžu koncentráciu jednotlivých prvkov zvyšovať i znižovať. Preto na poznanie zloženia jednotlivých výrobkov je potrebné analytické stanovenie sledovaných nutričných faktorov.

Z výsledkov nášho analytického štúdia vybraných minerálnych látok v rybách a rybích výrobkoch vyplýva, že sú dobrým zdrojom mineráliev, najmä vápnika a fosforu. Ak sa v poslednom období zdôrazňuje význam rýb vo výžive ľudí z hľadiska ich obsahu biologicky vysokohodnotných lipidov — najmä ich nenasýtených mastných kyselín, netreba pritom zabúdať ani na ich vysokohodnotné proteíny a celý komplex minerálnych látok.

## Literatúra

1. BREZÁNIOVÁ, G.: Minerálne látky v potravinách. Kandidátska dizertačná práca. Bratislava 1968, 368 s. SVŠT. Chemickotechnologická fakulta.
2. PRÍBELA, A. a kol.: Návod na laboratórne cvičenie z analýzy potravín. Bratislava, ES SVŠT 1979. 388 s.
3. JACOBS, M. B.: The Chemical Analysis of Foods and Food Products. New York 1958.



4. ECKSCHLÄGER, K.—HORSÁK, J.—KODEJŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL 1980. 223 s.
5. STRMISKA, F. a kol.: Poživatinové tabulky I. Potravinové suroviny. Bratislava, VÚP 1988. 189 s.
6. SKURICHIN, I. M.: Chimičeskij sostav piščevykh produktov. Moskva, Agropromizdat 1987. 224 s.
7. BREZÁŇIOVÁ, G.—STRMISKA, F., Flüssiges Obst, 36, 1969, s. 506.

Do redakcie došlo 30. 5. 1990

## **Избранные питательно-значимые минеральные вещества рыб и рыбных изделий**

### **Резюме**

Работа информирует о экспериментально определенном содержании пепла, натрия, калия, кальция, магния, фосфора и железа в четырёх сортах морских рыб и в семи сортах рыбных изделий, переработанных и изготовленных у нас. Результаты оценены статистическими методами и показывают, что рыбы и рыбные изделия являются хорошим источником большинства наблюдаемых питательно-значимых минеральных веществ. Полученные результаты содержания наблюдаемых минеральных веществ в рыбах были сравнены с данными в последних чехословацких и советских таблицах продуктов питания и определилось хорошее сходство результатов.

## **Mineral matters in fish and fish products according to their nutritional importance**

### **Summary**

This paper is aimed to inform on contents of ash, sodium, potassium, calcium, magnesium, phosphorus and iron included which were determined in four species of sea fish, as well as in seven kinds of fish products produced in our country. The results were evaluated respecting the statistics. They have shown that fish and fish products represent a good source of the major part of investigated mineral matters with nutritional importance. These results were compared with data from the latest Czechoslovak and Soviet Food Tables. Our results corresponded with them quite well.