

Chemické složení rybího těla

- Produkce ryb (2001) 24,7 tisíc tun (20,1 tis. t odchovaných, 4,6 tis. tun odlovených na udici)
- Spotřeba ryb v ČR 4,6-5,4 kg, sladkovodní ryby 0,9-1,1 kg
- Průměrná celosvětová spotřeba ryb 16 kg, v EU 12 kg
- Voda (50-80%), bílkoviny (15-25%), tuky (0,1-35%), minerální látky (0,8-2%) sacharidy (>0,1%) a vitamíny. Složení ovlivněno mnoha faktory (druh ryby, stadium pohlavního cyklu, prostředí, věk a pohlaví ryb)
- Červená rybí svalovina – vyšší obsah myoglobinu, Fe a Cu, nízký obsah proteinů nízké molekulové hmotnosti, vyšší obsah lipidů a glykogenu
- Světlá svalovina – obsahuje více P a S, bohatší na proteiny nízké molekulové hmotnosti, nižší obsah lipidů

Chemické složení rybího těla

- **Obsah vody** nepřímo závislý na obsahu tuku. Libové ryby 80 % vody, tučné ryby 70 %. sled' do 65 %, úhoř do 50 %. V období tření více vody, vodnaté maso snadnější kažení
- **Obsah bílkovin** výjimečně i pod 15 a nad 28 %, málo vaziva a bílkovina elastin není - rychlá tepelná úprava rybího masa
- Bílkoviny rybího masa mají vysokou biologickou hodnotu, zastoupeny jsou všechny esenciální aminokyseliny, jsou lehce stravitelné
- **Obsah tuku** - považován za nejvýznamnější složku rybího masa
- ***Libové ryby*** (<2 %) většina treskovitých, štika, candát a okoun
- ***Středně tučné ryby*** (2 až 10 %) platýsovité, losos, pstruh, kapr, sumec a další
- ***Tučné ryby*** (>10 %) sled', makrela, šprot, úhoř a další
- Obsah tuku závisí na řadě faktorů z nichž nejvýznamnější je vedle druhu ryby její věk a roční období
- Lososi stoupající z moře do řek mají 14 % tuku, po vytření 0,3 %

Chemické složení rybího těla

- U úhořů intenzivní hromadění tuku, maximální obsah až 40 %
- U některých ryb je tuk soustředěn v játrech (treska) 40 až 65 % tuku, ve svalovině pouze 0,5 %
- Jiné více ve svalovině - sled' 8 - 21 %, sardinky 10 – 18%, losos 13 %, úhoř 7 - 30 %
- Svalovina kapra obsahuje 2 - 4 % tuku
- Nejnižší obsah tuku je ve hřbetní svalovině ryb
- Složení rybího tuku je velmi specifické, jinou kvalitu má kapr produkovaný v ČR na bázi přirozené potravy a příkrmovaný pšenicí ve srovnání s kaprem příkrmovaným kukuřicí (jižní část Evropy)
- Rybí tuk má vysokou biologickou hodnotu, která je dána především vysokým obsahem nenasycených mastných kyselin
- Z hlediska lidské výživy mají největší význam polyenové mastné kyseliny - řady n-3 (omega-3), kyselina eikosapentaenová (EPA 20:5) a kyselina dekosahexaenová (DHA 22:6), nevýhodou je náchylnost k oxidačnímu žluknutí

Chemické složení rybího těla

- **Obsah vitaminů** zejména lipofilní vitamíny
- Vitamin **A** v rybích játrech (tuňák, úhoř, kapr, pstruh)
- Vitamin **D** v lipidech svaloviny (sleď, makrela, tuňák, úhoř, losos)
- Vitamin **E** v rybích játrech (treska)
- Z hydrofilních některé vitamíny skupiny **B** - **B₁₂** (maso sledů a makrel)
- Vitamin **B₆** (sleď, makrela, tuňák, pstruh, losos)
- Kyselina pantotenová (v mase lososů a pstruhů)
- Vitamin **B₂** (v mase sledů a makrel)
- Kyselina nikotinová (v mase tučných ryb)
- **Obsah minerálních látek** (1 až 2 % poživatelného podílu)
- Významný zdroj Ca a P, výhodný poměr K:Na, sardinky v oleji obsahují asi 330 mg Ca a asi 430 mg P ve 100 g
- Mořské ryby - nejbohatší zdroj jódu. Ve 100 g až 200 μg J, (sladkovodní jen asi 4 μg)

Chemické složení rybího těla

- Vedle vysoké dietetické hodnoty rybího masa je významný i vliv na zdravotní stav (kardiovaskulární choroby)
- Vysoká konzumace ryb absence infarktu myokardu (eskymáci)
- Hlavní vliv mají nenasycené mastné kyseliny (PUFA – polyunsaturated fatty acid) a poměr jejich skupin n-6 a n-3 (poměr n-3/n-6 rybí olej 9-13:1, sójový olej 1:5-25)
- Příznivý vliv mimo jiné na diabetes, obezitu, zpomalují rozvoj nádorů, projevy stárnutí
- Doporučená dávka rybího masa je na 1 obyvatele je 500 g týdně (26,5 kg za rok!)

Poživatelný podíl hlavních druhů mořských ryb a jeho složení

Druh ryby	Poživatelný podíl (%)	100 g poživatelného podílu obsahuje										
		kJ kJ	voda g	bílk. g	tuk g	popel g	K mg	P mg	Ca mg	Mg mg	Fe mg	J mg
Sleď severomořský	67	1 068	63	17	18	1,3	317	240	57		1,1	52
Sleď baltický	65	699	71	18	9	1,3	370	240	60		1,2	50
Makrela atlantická (středně tučná)	62	808	68	19	12	1,3	358	238	5	28	1,2	45
Tuňák obecný	61	1 013	62	22	16	1,1		200	40		1,0	90
Sardinka	59	561	74	19	5			258	85	24	2,5	13
Platýs velký (halibut pravý)	75	548	75	19	5	1,0	321	211			0,7	52
Okoun mořský	52	468	78	19	3	1,4	345	212	46		4,3	
Platýs obecný	56	348	81	17	0,8	1,4	311	198	61			190
Losos pravý atlantický	64	908	66	20	14	1,0	371	266	13		1,0	34
Treska obecná	56	326	82	17	0,3	1,0	350	190	11	28	0,5	190
Štikozubec (mořská štika)	58	352	81	17	0,9	1,1	294	142	41			

Poživatelný podíl hlavních druhů sladkovodních ryb a jeho složení

Druh ryby	Poživatelný podíl (%)		100 g poživatelného podílu obsahuje									
			voda	bílk.	tuk	popel	K	P	Ca	Mg	Fe	J
			g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Úhoř říční	70	1 252	61	13	26	1,0	247	166	19	43	0,6	4,0
Sumec	60	728	72	15	11	1,0	307	100	40			
Kapr obecný	55	632	72	19	7	1,3	264	220		15	1,0	3,2
Cejn velký	56	523	77	17	5	1,2	310		89			
Pstruh obecný i duhový	50	435	78	19	2	1,2	470	220	14		1,0	3,2
Štika obecná	55	372	80	18	0,9	1,1	250	192	20	25	1,1	
Okoun říční	38	372	80	18	0,8	1,3	233	198	20			
Lín obecný	40	355	77	18	0,8	1,8	245	156	31	18	0,8	
Candát obecný	50	393	78	19	0,7	1,2	237	194	27	18	1,4	

Průměrné zastoupení mastných kyselin v lipidech sladkovodních ryb
České republiky (% z celkového obsahu mastných kyselin)

Mastná kyselina	(triviální název)	Kapř obecný od - do	Pstruh říční od - do	Sín sever. (maréna)	Úhoř říční
14:0	(myristová)	1,09 - 2,13	1,26 - 2,08	1,84	3,51
14:1	(myristolejová)	0,11 - 0,77	0,42 - 3,31	1,19	1,44
16:0	(palmitová)	18,16 - 20,02	16,12 - 25,19	15,58	17,14
16:1	(palmitolejová)	11,13 - 14,08	7,26 - 9,76	8,35	11,96
16:2		0,15 - 1,50	0,67 - 1,28	1,48	1,41
16:3		0,02 - 0,61	0,25 - 0,45	0,61	1,38
18:0	(stearová)	3,56 - 5,99	5,90 - 9,34	4,25	4,11
18:1	(olejová)	26,86 - 45,54	29,57 - 38,77	25,41	37,55
18:2	(linolová)	6,17 - 9,60	3,40 - 14,14	5,17	4,86
18:3	(linolenová)	1,59 - 8,57	2,59 - 3,82	11,21	0,52
20:1		0,47 - 3,27	0,52 - 2,23	6,84	4,02
20:2		0,12 - 2,53	0	0,20	0,89
20:3		0,23 - 0,36	0,56 - 1,75	0,43	0,49
20:4	(arachidonová)	0,54 - 2,29	0,54 - 2,31	1,75	1,90
20:5	(eikosapentaenová)	1,08 - 5,52	1,35 - 3,39	4,76	1,59
22:1		0,12 - 2,16	0,52 - 2,10	2,05	0,28
22:5		0,35 - 1,16	0,30 - 1,55	1,44	1,11
22:6	(dokosaheptaenová)	0,28 - 2,52	2,62 - 5,23	6,93	1,72

Obsah minerálních složek ve svalovině českých
sladkovodních ryb (průměrné hodnoty v mg
ve 100 g filetové části s kůží)

Druh ryby	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P	Zn
Sumeo	70	217	11	19	0,54	0,017	183	0,80
Candát	53	268	59	23	0,40	0,039	190	0,53
Bolen	42	275	61	27	0,53	0,042	155	0,62
Štika	51	249	34	24	0,51	0,113	220	1,45
Okoun	55	242	-	39	0,46	0,075	-	1,21
Lín	59	278	-	20	0,66	0,107	-	0,78
Kapr	62	230	47	18	0,62	0,049	203	0,90
Cejn	46	265	94	23	0,48	0,034	248	0,64
Peleď	30	290	13	22	0,70	0,026	206	0,59
Bufalo	38	307	25	16	1,38	0,082	206	0,56
Tolstolobik	43	265	48	24	0,95	0,049	203	0,79
Amur	47	319	39	20	0,77	0,037	223	0,78

Obsah vybraných vitamínů v některých druzích mořských a sladkovodních ryb

Druh ryby	Obsah vitamínů ve 100 g ryby							
	A	D	Tokoferol	Thiamin	Riboflavin	Kyselina B ₆	B ₁₂	
	m.j.	m.j.	mg	B ₁ mg	B ₂ mg	nikotin. mg	mg	mg
Mořské ryby:								
Sleď obecný	50- 150	500-1500	1,4 - 1,6	0,04	0,30	4,0	0,45	0,01
Makrela obecná	100- 350	200- 700		0,10	0,35	7,5	0,84	0,01
Tuňák obecný	1000-3500	750-2000		0,20	0,12	8,5	0,45	0,004
Treska obecná	10- 50		0,15- 0,24	0,07	0,08	2,0	0,17	0,001
Halibut	10- 100	20- 40	0,40- 1,3	0,07	0,08	6,0	0,55	0,0008
Platýs obecný	10- 20			0,20	0,13	4,0	0,25	0,001
Sladkovodní ryby:								
Kapr obecný	50- 600			0,01	0,05	1,5	0,20	0,0002
Štika obecná	30		0,2	0,10	0,10	3,5		0,004
Pstruh obecný	140			0,10	0,15	5,0	0,69	0,005
Úhoř říční	2000-6000	500		0,15	0,20	3,5	0,30	0,001

Základní složení svaloviny českých sladkovodních ryb
(průměrné hodnoty v g ve 100 g filetové části s kůží)

Druh ryby	Sušina	Bílkoviny	Tuk	Popel
Sumec	25,2	18,3	5,8	0,9
Candát	20,4	17,5	1,2	0,9
Bolen	23,9	18,6	3,5	0,8
Štika	22,1	20,3	1,2	1,2
Okoun	25,0	17,0	1,9	5,9
Lín	23,5	18,9	2,5	1,8
Kapr	23,0	19,2	3,6	0,9
Cejn	22,6	17,4	3,1	1,8
Peleď	25,8	17,6	6,8	1,2
Bufalo	26,8	18,0	8,2	1,5
Tolstolobik	24,3	18,1	5,0	1,4
Amur	21,5	16,8	3,7	2,1

Tabulka č. 1. Průměrné hodnoty chemického složení svaloviny, délka těla a hmotnost **kapra obecného**. Údaje v g.kg^{-1} jsou uvedeny v sušině vzorku, $n=10$.

Datum	3.8. vstup	31.8. sinice	31.8. kontrola	7.10. sinice	7.10. kontrola
Proteiny (g.kg^{-1})	799,7	808,7	787,5	806,7	810,0
Lipidy (g.kg^{-1})	76,3	90,1	117,3	142,4	146,3
Popeloviny (g.kg^{-1})	60,5	53,8	51,6	58,1	58,1
Sušina (g.kg^{-1})	190,0	190,1	187,4	187,9	172,6
Délka těla (mm)	154	162	159	160	160
Hmotnost (g)	125	127	123	128	116

Výsledky

Tabulka č. 3 Spektrum mastných kyselin ve svalovině **kapra obecného**.

Uvedené údaje jsou v g.kg^{-1} sušiny vzorku. $n=5$

Datum	3.8. vstup	31.8. sinice	31.8. kontrola	7.10. sinice	7.10. kontrola
Σ FA	51,11	48,16	79,07	68,38	64,60
Σ SFA	17,94	17,03	26,84	21,13	19,43
Σ MUFA	14,93	12,92	23,54	18,69	17,47
Σ PUFA	18,24	18,22	28,69	28,56	27,70
Σ (n-6)	8,81	9,34	14,43	15,47	14,39
Σ (n-3)	9,44	8,88	14,26	13,10	13,31
Σ (n-3)/(n-6)	0,55	0,46	0,78	0,57	0,60

Tabulka č. 4 Spektrum mastných kyselin ve svalovině **tolstolobika bílého**. Uvedené údaje jsou v g.kg⁻¹ sušiny vzorku. n=5.

Datum	3.8. vstup	31.8. sinice	31.8. kontrola	7.10. sinice	7.10. kontrola
Σ FA	53,02	58,10	58,39	84,87	41,76
Σ SFA	15,83	18,76	19,48	24,70	12,40
Σ MUFA	13,10	18,06	17,41	27,16	11,45
Σ PUFA	24,09	21,28	21,50	33,01	17,90
Σ (n-6)	7,28	6,63	5,99	8,88	9,38
Σ (n-3)	16,80	14,66	15,51	24,13	8,52
Σ (n-3)/(n-6)	1,23	1,29	1,51	2,32	0,38