

## VLIV PROSTŘEDÍ A POUŽITÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ NA OBSAH TUKU A SPEKTRUM MASTNÝCH KYSELIN VE SVALOVINĚ SUMCE VELKÉHO (*SILURUS GLANIS* L.)

S. Wognarová, J. Mareš, P. Spurný, M. Fialová

**Došlo: 21. září 2004**

### Abstract

WOGNAROVÁ, S., MAREŠ, J., SPURNÝ, P., FIALOVÁ, M.: *Influence of environment culture and feeds on content of fat and fatty acids spectrum in filets of European catfish (Silurus glanis L.)*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 1, pp. 45-52

The object of this work was to verify influence of feed and surroundings on lipids content and fatty acids spectrum in musculature of European catfish (*Silurus glanis*) cultivated in intensive conditions. Within years 2000–2002 feeding tests with European catfish of initial weight from 60 to 500 grams were executed. For rearing of fish recirculation system at Department of Fisheries and Hydrobiology of Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno and facility of farm in Tisová (Czech Fisheries Company, s.r.o. of Mariánské Lázně) using flow through system warmed by water from the Tisová thermal power plant were used.

Feeds for salmonid fish with differential protein (35–48,5 %) and lipid (13–26%) content were tested. The temperature of water in all fluctuated was from 17–26 °C. Frequency of feeding was three times a day. Quantity of feeding dose varied depending on weight of fish from 1 to 2 % of weight of stocking rate.

Spectrum of fatty acids in used feeds corresponds to composition of fatty acids in musculature of European catfish (*Silurus glanis*). This spectrum is influenced by quality of used components during feed production; breeding surroundings did not show any influence on spectrum of fatty acids in musculature of fish. SFA content was in range 27–32,60 %. Rate n–3/n–6 PUFA was highest in trial TISOVÁ 2001 (3,78). When compared Aqualife 17 feed, the narrowest rate n–3/n–6 PUFA (1,19) was found out in recirculation system in during the year 2000.

Dry matter in musculature of European catfish (*Silurus glanis*) fluctuated in range 16,03–26,34 %. Fat content varied from 0,83–6,68 % depending on used feeding diet. Amount of fat in musculature of European catfish is comparable or lower than data quoted in literature.

Comparing influence of breeding surroundings on fat content in musculature of European catfish, we found out, that European catfish bred in recirculation system reached in average higher percentage content of fat in musculature than fish bred in flow through system.

European catfish, fatty acids, recirculation system, flow through system

Rybí maso je ze zdravotního i nutričního hlediska velmi ceněná surovina a potravina. Světová spotřeba rybiho masa dosahuje 16 kg/osobu/rok. V ČR je to pouhých 5 kg, z toho jen 1/5 tvoří ryby sladkovodní.

To je zapříčiněno především poměrně malou nabídkou sortimentu sladkovodních ryb a výrobků z nich (kapr tvoří více jak 80 % z celkové produkce), nízkou úrovní propagace a vyšší cenou ve srovnání s rybami

mořskými. Odborníci pro lidskou výživu doporučují konzumovat alespoň 12 kg ryb ročně (KLADROBA, 2003).

Z dietetické stránky je u rybiho masa vedle jeho vysoké stravitelnosti a složení proteinů příznivě hodnocen obsah lipidů a zastoupení nenasycených mastných kyselin řady n-3. Vyšší příjem polynenasycených mastných kyselin (PUFA) v potravě vede ke zvýšení jejich obsahu v těle ryb. Tyto kyseliny jsou pro člověka esenciální. Jejich zdravotní význam spočívá zejména ve snižování výskytu kardiovaskulárních chorob, příznivě ovlivňují hladinu cholesterolu v krvi a snižují krevní tlak. V současné době je rybí maso považováno za významnou potravinu snižující riziko srdečních onemocnění, která zapříčiňují až 60% četnost úmrtí obyvatelstva průmyslově rozvinutých zemí.

Obsah tuku v rybím těle je velmi rozdílný a ryby se podle množství tuku rozdělují na ryby méně tučné (méně než 2 % tuku ve svalovině), středně tučné (2–10 % tuku) a tučné (více než 10 %) (INGR, 1994). Sumec velký je řazen mezi ryby středně tučné. Obsah tuku je ovlivněn především dietou, poměrem živin, krmnými doplňky, intenzitou krmení (VENUGOPAL a SHAHIDI, 1994) a je spojen s poklesem obsahu vody v těle. Dalšími faktory jsou teplota vody, pohybová aktivita, věk a pohlavní cyklus, které nepřímo stimulují příjem krmiva a rovněž ovlivňují obsah tuku v těle (VIOLA a LAHAV, 1993). VÁCHA a TVRZICKÁ (1994) uvádějí, že celkový obsah tuku u sumce velkého se pohybuje kolem 0,99 g ve 100 g svaloviny, množství eikosapentaenové kyseliny (EPA) dosahuje hodnoty 3,45 g a dokosaheptaenové (DHA) 10,64 g ve 100 g tuku celkem. Intenzivní krmení v akvakultuře (kde se v současné době chová i sumec velký) vede ke zvyšování obsahu lipidů v těle (VÁCHA, 1996). Ryby s vyšším obsahem lipidů bývají preferovány tehdy, když v tuku nejsou detekovány nežádoucí příchutě. Obsah tuku ve svalovině ryb je ovlivněn i stupněm opracování jejich těla (MAREŠ, 2003). Součástí prováděných krmných testů by mělo být také zhodnocení vlivu krmných směsí na konzumní hodnotu tržních ryb (MAREŠ a JIRÁSEK, 1999).

#### MATERIÁL A METODIKA

V letech 2000–2002 byla provedena série krmných

testů u sumce velkého (*Silurus glanis* L.) o počáteční hmotnosti 60 až 500 g. Kromě běžných produkčních ukazatelů (MAREŠ a JIRÁSEK, 1999) byl sledován vliv jednotlivých diet a chovného prostředí na obsah lipidů a spektrum mastných kyselin svaloviny ryb. Testována byla komerčně vyráběná krmiva pro lososovité ryby s rozdílným obsahem proteinů a tuků. Testy byly prováděny v recirkulačním systému Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně a v provozních podmínkách objektu Tisová, který je majetkem Českého rybářství Mariánské Lázně, s.r.o. Farma Tisová využívá pro produkci ryb odpadní oteplenou vodu z elektrárny a chladnou vodu z řeky Ohře. Ryby zde byly odchovány v průtočných žlabech o objemu 3 000 litrů s průtokem vody 0,5–1 l.s<sup>-1</sup>. Do každého žlabu bylo na začátku pokusu nasazeno 60 kg ryb o průměrné kusové hmotnosti 193 g (2001), resp. 494 g (2002). Teplota vody se pohybovala v rozmezí 17–26 °C (průměr 22,9 °C). Množství rozpuštěného kyslíku ve vodě kolísalo od 60 do 90 %. Velikost denní krmné dávky se snižovala z 1,5 na 1 % hmotnosti obsádky v souvislosti s nárůstem hmotnosti ryb a byla aplikována ve třech dávkách.

Další sledování proběhla v zařízení Ústavu rybářství a hydrobiologie. K odchovu ryb byly použity kruhové nádrže o objemu 150 l, resp. 250 l napojených na recirkulační systém. Hustota obsádky v závislosti na individuální hmotnosti ryb (od 60 g do 200 g) kolísala od 13,3 do 24 kg.m<sup>-3</sup>. Teplota vody se pohybovala v rozmezí 23–26 °C, nasycení vody kyslíkem 65–92 %. Během experimentů byl dodržován 12 hodinový světelný režim. Velikost denní krmné dávky činila 2 %, resp. 1 % z hmotnosti obsádky, frekvence krmení 3x denně.

Základní hmotnostní a délkové ukazatele v jednotlivých krmných testech uvádí Tab. I.

Pro vyhodnocení testů byly použity standardní produkční ukazatele, chemické složení svaloviny (sušina, obsah proteinů a tuků) a spektrum mastných kyselin (FA). Analýzy svaloviny byly provedeny ze směšného vzorku levých filet s kůží tří ryb. Obsah lipidů byl stanoven metodou dle Soxhleta s 12h extrakcí diethyleterem. Spektrum mastných kyselin bylo stanoveno na plynovém chromatografu HP 4890D po extrakci směsí methanolu a chloroformu. Získané výsledky byly statisticky zpracovány (ANOVA).

I: Délkohmotnostní charakteristika ryb v jednotlivých experimentech a složení krmných směsí

Odchovné zařízení	Typ krmiva* (NL/Tuk)	$W_0$ (g)	$W_t$ (g)	$TL_0$ (mm)	$TL_t$ (mm)
TISOVÁ 20. 6.–3. 10. 2001	Aqualife 14 (44/14)	193,42	534,64	304,00	433,59
	Aqualife 17 (42/22)		566,61		435,79
	Aminoforte (35/20)		534,79		432,24
	Dana feed (44/13)		543,92		434,00
TISOVÁ 19. 6.–9. 10. 2002	Aqualife 14 (44/14)	494,18	1 218 <sup>abAB</sup>	424,80	547,11 <sup>abAB</sup>
	Aqualife 17 (42/22)		1 344 <sup>bb</sup>		566,71 <sup>cb</sup>
	T 70 (44/27)		1 328 <sup>bb</sup>		557,03 <sup>bcB</sup>
	Dana feed (44/13)		1 099 <sup>aa</sup>		528,89 <sup>aa</sup>
Rec. systém 13. 11.–18. 12. 2000	Aquafood (44/13)	61,82	142,61 <sup>AB</sup>	209,25	278,03
	Aqualife (46/14)		133,86 <sup>A</sup>		271,59
	Ecolife (48,5/24)		158,98 <sup>B</sup>		282,22
Rec. systém 5. 3.–30. 4. 2001	Aqualife 17 (42/22)	200,74	346,22	313,26	377,00
	Aqualife 22 (44/26)	185,44	320,92	312,89	368,81
	Ecolife 19 (47/26)	178,15	306,40	306,59	359,16

\*Hodnoty deklarované výrobcem

Statisticky významné rozdíly ( $p < 0,05$ ) jsou označeny malými písmeny, vysoce průkazné rozdíly ( $p < 0,01$ ) velkými písmeny. Mezi hodnotami označenými shodnými písmeny není statisticky významný rozdíl.

#### VÝSLEDKY A DISKUSE

V průběhu krmných testů provedených v letech 2000–2002 byl na základě analýzy svaloviny sumce velkého sledován vliv použitého krmiva na obsah tuku a spektrum mastných kyselin (FA). V jednotlivých pokusech bylo zjišťováno složení mastných kyselin ve svalovině sumce velkého a porovnávalo s jejich spektrem v použitých krmivech. Spektrum mastných kyselin použitých krmiv a svaloviny sumce vyjadřují Tab. II a III. Z uvedených výsledků vyplývá, že zastoupení jednotlivých mastných kyselin i jejich profil v krmivu se shoduje se složením ve svalovině sumců. Obsah SFA (saturated fatty acids) se pohyboval v rozmezí 27–32,60 %, což koresponduje s výsledky BOGUT *et al.* (2002). Poměr n–3/n–6 PUFA byl nejvyšší u ryb v pokusu Tisová 2001, a to 3,78. Podle doporučení WHO by se měl pohybovat mezi 1:10(5) (KLADROBA, 2003). V podmínkách rybníčního chovu byl zjištěn poměr n–3/n–6 PUFA 2,63 (MAREŠ *et al.*, 2004). Při srovnání krmiva Aqualife

17 byl nejvyšší poměr n–3/n–6 PUFA (polyunsaturated fatty acids) (1,19) zjištěn v recirkulačním systému v roce 2000. Spektrum mastných kyselin (FA) je možné pozitivně ovlivnit přidávkou lněného oleje (ZELENKA *et al.*, 2003). BOGUT *et al.* (1993) zjistili vysokou koncentraci n–3 PUFA v sardelovém oleji, jehož přidavek do krmiva pro sumce příznivě ovlivnil jeho růst. Rovněž přidavek kyseliny linolenové do krmiv pro sumce příznivě ovlivnil spektrum FA (BOGUT *et al.*, 2002).

Je tedy možné konstatovat, že použití kvalitních krmných směsí s příznivým (vyšším) obsahem FA řady n–3 pozitivně ovlivňuje množství a spektrum FA ve svalovině sumce velkého. Změna složení olejů používaných pro tukování krmných směsí, resp. náhrada části rybího oleje obvykle olejem rostlinným, vede ke změně spektra mastných kyselin ve finálním produktu. Obdobné výsledky publikovali např. STEFFENS (1997) a TURCHINI *et al.* (2004).

## II: Spektrum mastných kyselin krmiva a svaloviny sumce na farmě Tisová

FA	Tisová 2001							
	<i>Aqualife 14</i>	sval	<i>Aqualife 17</i>	sval	<i>Aminoforte</i>	sval	<i>Dana feed</i>	sval
C14:0	4,41	1,36	5,61	1,50	5,09	1,61	4,47	1,57
C16:0	16,31	22,83	18,52	21,75	17,31	22,54	16,88	23,54
C16:1	5,23	2,75	5,71	2,71	5,91	3,14	5,19	3,00
C18:0	3,46	7,31	3,67	7,90	3,31	6,99	3,12	7,48
C18:1	20,71	16,85	19,67	16,44	20,87	17,54	16,81	16,37
C18:2n6	21,45	8,07	17,60	7,54	16,25	6,42	22,06	7,37
C18:3n6	0,09	0,39	0,10	0,20	0,10	0,20	0,09	0,20
C18:3n3	2,94	0,91	2,95	0,90	2,58	0,93	3,81	1,10
C20:1	5,29	5,24	4,57	4,46	5,73	5,59	6,07	4,85
C20:4n6	0,56	1,74	0,56	1,91	0,60	1,68	0,36	1,47
C20:5n3	8,55	6,41	9,32	7,33	9,52	6,86	8,59	5,61
C22:4n6	0,08	0,26	0,05	0,16	0,08	0,12	0,07	0,19
C22:5n6	0,17	0,57	0,19	0,58	0,21	0,49	0,17	0,52
C22:5n3	0,98	1,81	1,25	1,86	1,06	1,77	0,71	1,51
C22:6n3	9,75	23,52	10,23	24,76	11,39	24,14	11,62	25,22
Profil mastných kyselin								
SFA	24,18	31,50	27,80	31,15	25,71	31,13	24,46	32,60
MUFA	31,23	24,84	29,95	23,60	32,51	26,27	28,06	24,22
n-6 PUFAs	22,36	11,02	18,51	10,39	17,24	8,90	22,75	9,75
n-3 PUFAs	22,23	32,64	23,74	34,85	24,55	33,70	24,73	33,44
C20+C22n-3	19,29	31,73	20,80	33,95	21,97	32,77	20,92	32,34
n-3/n-6 ratio	0,99	2,96	1,28	3,35	1,42	3,78	1,09	3,43
C20+C22n-3/n-6	0,86	2,88	1,12	3,27	1,27	3,68	0,92	3,32
FA	Tisová 2002							
	<i>Aqualife 14</i>	sval	<i>Aqualife 17</i>	sval	<i>T 70</i>	sval	<i>Dana feed</i>	sval
C14:0	3,88	1,86	4,29	1,44	3,98	2,22	4,54	2,11
C16:0	15,45	19,95	15,95	20,19	14,47	20,92	14,27	21,65
C16:1	4,28	3,11	4,37	2,34	4,16	3,02	7,22	4,11
C18:0	3,24	5,19	3,17	5,99	2,89	5,77	2,63	6,08
C18:1	20,35	17,90	22,20	16,62	30,52	24,66	20,59	19,57
C18:2n6	25,33	12,55	21,52	9,15	16,12	9,11	20,46	9,74
C18:3n6	0,14	0,17	0,13	0,15	0,13	0,16	0,13	0,16
C18:3n3	4,11	1,69	4,16	1,38	4,69	1,88	3,39	1,51
C20:1	5,54	5,19	5,40	5,48	5,07	6,88	12,68	7,70
C20:4n6	0,42	1,31	0,49	1,55	0,47	1,12	0,36	1,13
C20:5n3	6,88	6,37	7,26	7,50	6,97	5,63	6,46	5,70
C22:4n6	0,14	0,25	0,14	0,20	0,13	0,21	0,11	0,26
C22:5n6	0,15	0,26	0,20	0,30	0,17	0,32	0,16	0,35
C22:5n3	0,87	1,58	0,96	1,69	0,90	1,39	0,69	1,51
C22:6n3	9,24	22,64	9,78	26,02	9,31	16,70	6,32	18,42

## III: Spektrum mastných kyselin krmiva a svaloviny sumce v recirkulačním systému MZLU v Brně

FA	Recirkulační systém 2000					
	<i>Aquafood</i>	sval	<i>Aqualife 17</i>	sval	<i>Ecolife</i>	sval
C14:0	4,07	3,82	5,66	4,09	6,23	5,15
C16:0	18,76	18,11	20,66	19,10	21,32	19,42
C16:1	4,75	6,00	6,30	6,06	7,21	7,16
C18:0	3,95	3,80	4,97	4,65	3,41	3,38
C18:1	19,67	22,91	22,48	23,65	20,72	22,92
C18:2n6	20,03	16,86	9,96	11,51	3,66	8,32
C18:3n6	0,14	0,27	0,23	0,25	0,22	0,22
C18:3n3	4,14	2,91	1,68	1,81	1,72	2,01
C20:1	4,07	5,72	4,48	6,02	5,35	6,54
C20:4n6	0,47	0,61	0,69	0,87	0,69	0,60
C20:5n3	7,79	5,01	10,39	6,31	12,47	7,81
C22:4n6	0,09	0,16	0,11	0,16	0,11	0,14
C22:5n6	0,21	0,19	0,23	0,32	0,28	0,22
C22:5n3	0,78	1,56	1,06	1,69	1,23	1,92
C22:6n3	11,08	12,08	11,11	13,65	15,41	14,22
Profil mastných kyselin						
SFA	26,78	25,73	31,28	27,85	30,95	27,94
MUFA	28,49	34,62	33,25	35,72	33,28	36,61
n-6 PUFAs	20,93	18,09	11,23	13,01	4,96	9,49
n-3 PUFAs	23,79	21,56	24,24	23,42	30,82	25,95
C20+C22n-3	19,65	18,65	22,55	21,61	29,10	23,95
n-3/n-6 ratio	1,14	1,19	2,16	1,82	6,22	2,74
C20+C22n-3/n-6	0,94	1,03	2,01	1,68	5,87	2,53
FA	Recirkulační systém 2001					
	<i>Aqualife 17</i>	sval	<i>Aqualife 22</i>	sval	<i>Ecolife 19</i>	sval
C14:0	8,59	3,02	8,57	3,52	8,62	4,00
C16:0	16,94	20,53	17,13	19,06	16,81	18,19
C16:1	5,90	3,76	5,86	4,07	6,37	4,41
C18:0	2,15	4,88	2,27	4,44	2,02	4,19
C18:1	16,49	17,93	17,17	18,62	17,18	19,43
C18:2n6	5,51	6,90	5,34	7,51	4,39	7,61
C18:3n6	0,22	0,16	0,11	0,16	0,11	0,16
C18:3n3	2,08	1,36	2,08	1,52	1,75	1,62
C20:1	18,00	11,85	17,27	12,09	18,11	12,35
C20:4n6	0,41	1,07	0,44	0,98	0,46	0,87
C20:5n3	9,58	6,46	9,41	6,67	10,13	6,90
C22:4n6	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15	0,13
C22:5n6	0,20	0,34	0,21	0,32	0,19	0,30
C22:5n3	1,35	1,64	1,32	1,74	1,06	1,77
C22:6n3	12,42	20,02	12,65	19,15	12,67	18,08

## II: Spektrum mastných kyselin krmiva a svaloviny sumce na farmě Tisová (pokračování)

Profil mastných kyselin								
SFA	22,57	27,00	23,42	27,62	21,34	28,91	21,43	29,84
MUFA	30,17	26,19	31,96	24,43	39,75	34,56	40,48	31,38
n-6 PUFAs	26,16	14,54	22,47	11,36	17,03	10,93	21,21	11,64
n-3 PUFAs	21,09	32,27	22,15	36,59	21,88	25,60	16,87	27,14
C20+C22n-3	16,98	30,58	17,99	35,21	17,18	23,72	13,48	25,63
n-3/n-6 ratio	0,81	2,22	0,99	3,22	1,28	2,34	0,80	2,33
C20+C22n-3/n-6	0,65	2,10	0,80	3,10	1,01	2,17	0,64	2,20

## III: Spektrum mastných kyselin krmiva a svaloviny sumce v recirkulačním systému MZLU v Brně (pokračování)

Profil mastných kyselin						
SFA	27,69	28,43	27,97	27,02	27,44	26,38
MUFA	40,39	33,45	40,30	34,78	41,65	36,19
n-6 PUFAs	6,49	8,64	6,26	9,13	5,30	9,07
n-3 PUFAs	25,43	29,48	25,46	29,07	25,31	28,37
C20+C22n-3	23,35	28,12	23,39	27,55	23,86	26,75
n-3/n-6 ratio	3,92	3,41	4,07	3,18	4,83	3,13
C20+C22n-3/n-6	3,60	3,25	3,74	3,02	4,50	2,95

Obsah sušiny a tuku ve svalovině sumců udává Tab. IV. Sušina svaloviny sumce velkého dosahovala 16,03–26,34 %. Podobných výsledků dosáhli MAREŠ *et al.* (1996) u sumců chovaných v rybnících. Nejvyšší obsah tuku (6,68 %) byl zjištěn v pokusu Tisová 2002 (krmivo T 70), nejnižší (0,83 %) v pokusu Tisová 2001 (krmivo Dana feed). Z uvedených výsledků je patrné, že vysoký obsah tuku v krmivu zvyšuje množství tuku ve svalovině ryb. INGR (1994) řadí sumce do středně tučných ryb s obsahem tuku 2–10 %. FILIPIAK *et al.* (1993) zjistili při klecovém chovu sumce obsah tuku ve svalovině v rozmezí 2,65–4,27 % v závislosti na použité krmné směsi. NE-

KOVÁŘ *et al.* (1998) uvádějí množství tuku v rozpětí 3,58–5,38 % u sumců s průměrnou hmotností 600 g chovaných v recirkulačním systému. MAREŠ (1996) publikoval obsah tuku ve svalovině sumce (filet s kůží) v rozpětí 0,72–8,60 % v závislosti na podmínkách chovu, přičemž široké rozpětí obsahu tuku u sumce zaznamenal i v rybníčních podmínkách.

Při porovnání vlivu chovného prostředí na obsah tuku ve svalovině sumců jsme zjistili, že sumci chovaní v recirkulačním systému vykazovali v průměru vyšší procentický obsah tuku ve svalovině než ryby chované v průtočných žlabech.

## IV: Obsah sušiny a tuku ve svalovině sumce velkého v jednotlivých experimentech

Odchovné zařízení	Krmivo	vstup		konec	
		sušina (%)	tuk (%)	sušina (%)	tuk (%)
TISOVÁ 20. 6. - 3. 10. 2001	Aqualife 17	19,73	4,29	22,61	2,59
	Aqualife 14			22,14	1,21
	Aminoforte			21,84	1,27
	Dana feed			22,45	0,83
TISOVÁ 19. 6. - 9. 10. 2002	Aqualife 17	22,10	2,98	23,18	3,11
	Aqualife 14			23,28	4,96
	T 70			25,18	6,68
	Dana feed			23,61	3,78



Rec. systém 13. 11. - 18. 12. 2000	Aquafood	26,34	8,54	23,25	5,62
	Aqualife			20,55	5,15
	Ecolife			16,03	3,18
Rec. systém 5. 3. - 30. 4. 2001	Aqualife 17	22,97	4,89	21,74	4,27
	Aqualife 22			25,51	5,39
	Ecolife 19			22,92	4,30

## SOUHRN

Cílem práce bylo ověřit vliv krmiva a prostředí na obsah lipidů a spektrum mastných kyselin ve svalovině sumce velkého chovaného v intenzivních podmínkách.

V letech 2000–2002 byly provedeny krmné testy se sumci o počáteční hmotnosti 60 až 500 g. K chovu ryb byl použit recirkulační systém Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně a farma Tisová (České rybářství Mariánské Lázně, s.r.o.), využívající k odchovu průtočné žlaby s oteplenou vodou z elektrárny. Testována byla krmiva pro lososovité ryby s diferencovaným obsahem proteinů (35–48,5 %) a tuků (13–26 %). Teplota vody se ve všech pokusech pohybovala od 17 do 26 °C, frekvence krmení 3x denně. Velikost krmné dávky se v závislosti na hmotnosti ryb pohybovala od 1 do 2 % hmotnosti ob-  
sádky.

Spektrum mastných kyselin použitých krmiv koresponduje se složením ve svalovině sumce velkého. Je ovlivněno kvalitou použitých komponentů při výrobě krmiva, chovné prostředí neprokázalo žádný vliv na složení mastných kyselin ve svalovině ryb. Obsah SFA se pohyboval v rozmezí 27–32,60 %. Poměr n–3/n–6 PUFA byl nejvyšší v pokusu Tisová 2001 (3,78). Při srovnání krmiva Aqualife 17 byl nejužší poměr n–3/n–6 PUFA (1,19) zjištěn v recirkulačním systému v roce 2000.

Sušina svaloviny sumce velkého dosahovala 16,03–26,34 %, obsah tuku 0,83–6,68 % v závislosti na použité dietě. Zjištěné množství tuku ve svalovině sumce je srovnatelné nebo nižší než uvádějí literární údaje.

Při porovnání vlivu chovného prostředí na obsah tuku ve svalovině sumců jsme zjistili, že sumci odchovávaní v recirkulačním systému dosahovali průměrně vyšší procentický obsah tuku ve svalovině než ryby chované v průtočných žlabech.

sumec velký, mastné kyseliny, recirkulační systém, průtočný systém

Práce byla realizována v rámci řešení výzkumného záměru AF MZLU v Brně, projekt MSM 432100001

## LITERATURA

- BOGUT, I., HAS-SCHÖN, E., ČAČIĆ, N., MILAKOVIĆ, Z., NOVOSELIĆ, D., BRKIĆ, S.: Linolenic acid supplementation in the diet of European catfish (*Silurus glanis*): effect on growth and fatty acid composition. J. Appl. Ichtyol, 2002. 18: 1-6.
- BOGUT, I., STEINER, Z., OPAČAK, A., STEVIĆ, I.: The influence of sardine oil on feeding European catfish fry (*Silurus glanis*) in intensive conditions. Krmiva 35, 1993, 99-105.
- FILIPIAK, J., TRZEBIATOWSKI, R., SADOWSKI, J.: Effect of different protein levels on feed utilization and body composition of wels (*Silurus glanis* L.) cage reared in cooling water. Zesz. Nauk. AR Szczecin Ryb. Mor., 1993, 156, 20: 43-54.
- INGR, I.: Hodnocení a zpracování ryb. Skripta 1. vyd. VŠZ Brno, 1994, 106s.
- KLADROBA, D.: Faktory ovlivňující zastoupení mastných kyselin v mase ryb. Autoref. k doktorské disertační práci. Brno, 2003, 1-28.
- MAREŠ, J.: Biologické a technologické aspekty intenzivního chovu sumce velkého (*Silurus glanis* L.). Teze doktorské disertační práce, MZLU v Brně, 1996.
- MAREŠ, J.: Složení rybiho masa a některé zdravotní aspekty jeho konzumace. Maso, 2003, 5: 21-25
- MAREŠ, J., WOGNAROVÁ, S., SPURNÝ, P.: Kon-

- zumní hodnota sumce velkého (*Silurus glanis* L.) z podmínek intenzivního chovu. Sbor. ref. VII. čes. ichtyol. konf., Vodňany, 2004, 255 – 258.
- MAREŠ, J., JIRÁSEK, J., ONDRA, R.: Results of rearing two-year-old European wels (*Silurus glanis* L.) in ponds stocked with intensively cultured yearling. Acta Ichtyol. et Piscatoria. Szczecin, 1996, vol. XXVI, Fasc. 1: 93-101.
- MAREŠ, J., JIRÁSEK, J.: Ukazatele hodnocení produkční účinnosti krmiv. Sbor. ref. konf. 50 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně, Brno, 1999, 74-78.
- NEKOVÁŘ, D., JIRÁSEK, J., MAREŠ, J.: Intenzivní odchov ročka sumce velkého (*Silurus glanis* L.) v recirkulačním systému. III. česká ichtyol. konf., Vodňany, 1998, 253-259.
- STEFFENS, W.: Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. Aquaculture, 1997, 151:97-119
- TURCHINI, G. M., MENTASTI, T., CAPRINO, F., PANSERI, S., MORETTI, V. M., VALFRÉ, F.: Effects of dietary lipid sources on flavour volatile compounds of brown trout (*Salmo trutta* L.) fillet. J. Appl. Ichtyol., 2004, 20: 71-75
- VÁCHA, F., TVRZICKÁ, E.: Polynenasycené mastné kyseliny a cholesterol v sladkovodních rybách. Sborník ref. z ichtyol. konf. Vodňany, 1994, 43-47.
- VÁCHA, F.: Kvalitativní parametry masa sladkovodních ryb. Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH. Vodňany, 1996, 169-176.
- VENUGOPAL, V., SHAHIDI, F.: Thermostable water dispersions of myofibrillar proteins from Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). J. Food Sci., vol. 59, 1994, 2: 265-268.
- VIOLA, S., LAHAV, E.: The protein effect of supplemental lysine in practical carp feeds. Fish Nutrition in Practice, Kaushik, S. J., Luquet, P., (Eds.), 1993, 61: 665-671.
- ZELENKA, J., FAJMONOVÁ, E., KOMPRDA, T., KLADROBA, D., ŠARMANOVÁ, I.: Vliv lněného oleje na zastoupení cholesterolu a mastných kyselin v mase pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*). Bulletin VÚRH Vodňany, 2003, 39, 1/2: 141-147.

#### Adresa

Ing. Silvie Wognarová, Dr. Ing. Jan Mareš, Doc. Ing. Petr Spurný, CSc., Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Ing. Milada Fialová, Ústav chemie a biochemie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika