



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU

SBORNÍK REFERÁTŮ KONFERENCE 2012

Intenzivní metody chovu ryb a ochrana kvality vod

Termín konání: **10.2.2012**

Místo konání: **Bažantnice Prátr, Třeboň**

Kontakty

Rybářství Třeboň a.s.

Rybářská 801

379 01 Třeboň

Tel: 384 701 510

rybarstvi@rybarstvi.cz

www.trebon.rybarstvi.cz

Intenzivní chov candáta obecného: Vliv technologie chovu na kvalitu jeho svaloviny

Mareš, J., Kopp, R., Brabec, T., Lang, Š.

Mendelova univerzita v Brně

Oddělení rybářství y hydrobiologie

Zemědělská 1, 613 00 Brno

Úvod

Produkce candáta obecného (*Sander lucioperca*) v kontrolovaných podmínkách chovu s použitím oteplené vody a kompletních krmných směsí při produkci násadového materiálu i tržních ryb se stala alternativní produkční technologií chovu. V současné době i v podmínkách ČR překročila experimentální úroveň a je provozně ověřována. Její výhodou je celoroční dostupnost ceněného masa candáta. Zároveň podmínky chovu ovlivňují kvalitu produkovaných ryb, včetně složení jejich svaloviny. Je proto nezbytné definovat vliv použité technologie a krmné strategie na kvalitu finálního produktu. Podmínky intenzivního chovu nemusí vždy znamenat radikální změnu nebo dokonce zhoršení kvality vyrobené potraviny. Použitá krmná směs může dokonce pozitivně ovlivnit nutriční úroveň, a to zejména spektrum a obsah významných mastných kyselin ve svalovině produkovaného candáta.

Kvalita rybího masa je významným způsobem ovlivněna podmínkami chovu a výživou chovaných ryb. Jako standardní kvalita je konzumenty zpravidla vnímána kvalita ryb produkovaných v přirozených rybníčních podmínkách, kde je základem přírůstku přirozená potrava. V případě candáta obecného, jako dravého rybího druhu, jde tedy o využití drobných ryb. Složení svaloviny, obsah jednotlivých živin, spektrum mastných kyselin i sensorické vlastnosti vychází z uvedených podmínek a spektra potravy. V podmínkách intenzivních chovů je složení svaloviny rozhodující měrou ovlivněno použitou krmnou směsí a použitou technologií, kombinující zpravidla použití oteplené vody v zimním období s rybníčním chovem nebo celoroční chov v kontrolovaných podmínkách. Výběr vhodného krmiva a eliminace případných nežádoucích faktorů prostředí je nezbytná pro uplatnění produkované potraviny na trhu, aniž by byla konzumenty vnímána jako nestandardní nebo méně kvalitní. V případě candáta obecného jako našeho nejdražšího chovaného druhu je udržení špičkové kvality nezbytnou nutností. Složení tuku v krmných směsích přímo ovlivňuje zastoupení mastných kyselin v mase ryb a proto je potřeba vhodnou volbou udržet nebo dokonce zlepšit jejich profil ve srovnání s tradiční technologií chovu.

Metodika

V průběhu dvou let bylo v souvislosti s chovem candáta v podmínkách intenzivního chovu opakovaně provedeno hodnocení jejich kvality. Byly provedeny 4 série hodnocení. Pozornost byla věnována srovnání výtěžnosti ryb, nutričních parametrů svaloviny spolu se sensorickým hodnocením, doplněné analýzou spektra mastných kyselin (plynová chromatografie, extrakce dle Folch a kol., 1957). U výtěžnosti pak procentický podíl hmotnosti ryb bez vnitřností a filet a hmotnost filet. Sensorická analýza probíhala v sensorické laboratoři. Z každé skupiny ryb bylo podrobena analýze 8 ks, každá z nich u šesti posuzovatelů.

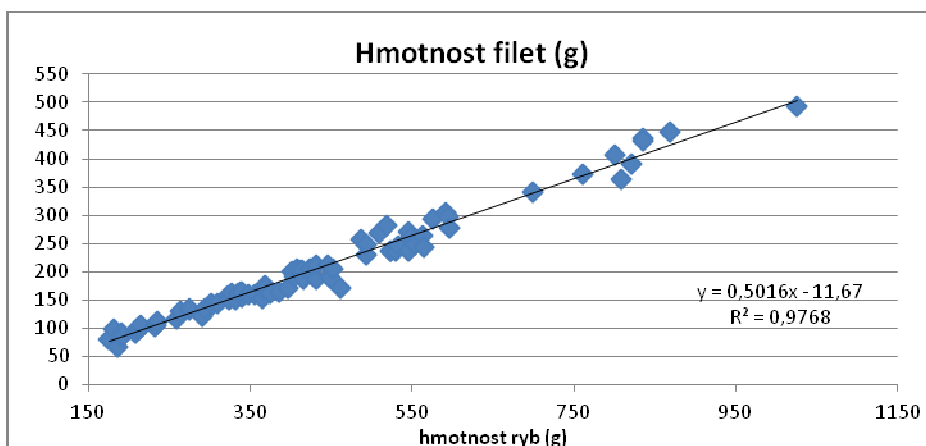
Testovány byly ryby odchované s použitím různého krmiva, v různých teplotních podmínkách, hustotě obsádky, v zimním období s oteplenou vodou, v letním období odchované ve venkovních bazénech, ryby produkované s použitím krmných směsí a následně ponechané na studené vodě bez krmení. Tyto různé skupiny byly vzájemně porovnávány mezi sebou a zároveň s rybami z rybníčního chovu.

Výsledky

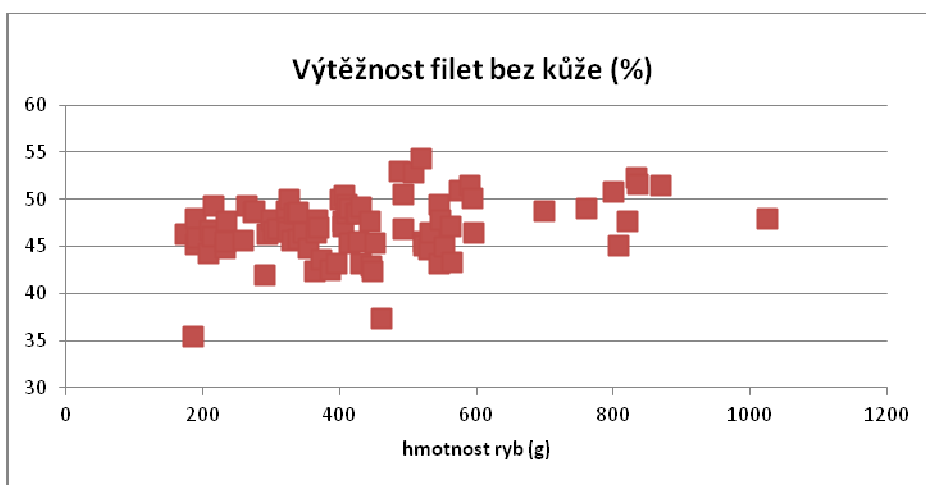
Hodnocení výtěžnosti.

Jedním z parametrů hodnocení ryb, resp. stanovení cílové hmotnosti chovaných ryb, bylo získání filetů bez kůže o hmotnosti převyšující 150 g. Soubor téměř 100 ks candátů zahrnoval ryby v hmotnostním intervalu 175 – 1025 g. Závislost zjištěná při filetování je uvedena v grafu č.1. Požadovaná hmotnost filet byla dosažena u všech ryb převyšující v živém stavu hmotnost 330 g. Vlastní výtěžnost, vyjádřená jako procentický podíl filet bez kůže z živé hmotnosti, se pohyboval v rozpětí od 42 % až po hodnoty přesahující 50% hranici. Výjimečně byla zjištěna na úrovni pod 40% hranicí (Graf č. 2). Výtěžnost není přímo závislá na hmotnosti ryb, větší význam mají podmínky chovu a individuální osvalení, tvar či rámec těla a hmotnostní podíl vnitřností. Ten je zpravidla vyjadřován hodnotou viscerosomatického indexu (VSI) a je ovlivněn množstvím vnitřnostního tuku (kromě naplnění zažívacího traktu a hmotnosti gonád). Hodnota VSI se v našem sledování pohybovala v rozpětí od 6,5 do 10,5% u přirozené potravy v závislosti na ročním období (8-10 % v intenzivním chovu). Zmíněný obsah tuku ve vnitřnostech kolísal od 28 do 57 % (resp. 13-73 %).

Graf č.1: Závislost hmotnosti filetu bez kůže na hmotnosti ryby.



Graf č. 2: Výtěžnost filetů bez kůže v závislosti na hmotnosti ryb.



Složení svaloviny.

Analýzy svaloviny, resp. jejich chemické složení, bylo zaměřeno na stanovení základních nutričních parametrů. Jednalo se o stanovení obsahu sušiny, proteinů a tuku. Cílem bylo zjištění vlivu podmínek chovu na tyto hodnoty. V tabulce č. 1 jsou uvedena zachycená rozpětí jednotlivých ukazatelů. Údaje vyjadřují obsah v čerstvé hmotě. Jak je zřejmé, mezi různými podmínkami chovu nejsou významné rozdíly.

U varianty intenzivního chovu s použitím oteplené vody a venkovních žlabů je uvedeno rozpětí pro všechny testované krmné směsi bez ohledu na použitou směs. U

rybníčních podmínek je zřetelný rozdíl mezi jednotlivými odběry, a to zejména v obsahu tuku. Nejvyšší množství je zjišťováno při dostatku potravy v podzimním období. Nicméně v případě okounovitých ryb, tj. i candáta obecného se projevuje zejména ve zvýšení obsahu tuku ve vnitřnostech a jeho obsah ve svalovině nepřekračuje množství 2 % ani v podmínkách intenzivního chovu.

Vyšší obsah tuku, typický pro moderní krmné směsi maximalizující obsah neproteinové energie v krmivu, komplikuje výběr vhodného krmiva s nižší energetickou hodnotou, které jsou vhodné pro chov candátů. S testovanými krmnými směsmi s obsahem 13 – 18 % tuku, byly dosaženy příznivé výsledky v produkci kvalitního masa candáta. Došlo k mírnému zvýšení obsahu tuku ve svalovině ryb, nicméně ani v nejvyšší úrovni nebyla výrazně překročena úroveň 1,5 %. Vyšší obsah tuku v potravě se projevil ve zvýšení obsahu tuku ve vnitřnostech.

Tab. č. 1: Složení svaloviny candáta obecného z různých podmínek chovu.

Systém chovu	Sušina (%)	Obsah tuku (%)	Obsah bílkovin (%)
Rybníční podmínky - listopad	20,7 – 22,2	0,98 – 1,63	18,0 – 19,1
Rybníční podmínky - duben	20,5 – 21,5	0,53 – 1,28	17,6 – 18,6
Rybníční podmínky - září	18,7 – 20,6	0,55 - 0,80	17,1 – 18,3
Intenzivní chov – oteplená voda	19,7 – 22,1	0,60 – 1,66	18,1 – 20,0
Intenzivní chov – venkovní žlaby	21,3 – 22,0	0,86 – 0,93	19,0 – 19,4
Intenzivní chov – s fází bez krmení	20,7 – 22,6	1,04 – 1,57	18,2 – 20,2

Spektrum mastných kyselin ve svalovině candáta obecného.

Význam mastných kyselin a zejména mastných kyselin (FA) řady n-3 (označovaných také jako ω -3) na lidský organismus, zejména jako prevence proti kardiovaskulárním i jiným civilizačním chorobám je v současnosti již dostatečně znám. V přirozených podmínkách je rybí organismus přijímá prostřednictvím potravního řetězce a dále je dokáže transformovat ve vyšší formy. Jedná se prodloužení uhlíkového řetězce a zvýšení nenasycenosti mastných kyselin (zvýšení počtu dvojných vazeb v uhlíkovém řetězci). Jen pro připomenutí, např. označení FA C 18:3n3, znamená, že v řetězci je 18 uhlíků, FA obsahuje 3 dvojně vazby a patří mezi FA řady n-3. Tato kyselina se nazývá alinolenová (ALA) a rybí organismus z ní dokáže „vyrobit“ např. kyselinu eikosapentaenovou (EPA, 20:5n3) nebo dokosahexaenovou (DHA, 22:6n3). Přijímaná potrava rozhoduje o zastoupení jednotlivých mastných kyselin v tuku ryb. V podmínkách intenzivního chovu přijímají ryby výhradně kompletní krmné směsi s různým složením tuku (zastoupením mastných kyselin). Kromě FA řady n-3 jsou v tuku zastoupeny i další mastné kyseliny (označení např. n-6, n-9) a jejich vzájemný poměr vedle zastoupení

jednotlivých FA patří k hlavním kritériím hodnocení kvality tuku. V tab. č. 2 jsou pro názornost uvedeny výsledky analýzy svaloviny candáta při použití dvou rozdílných krmných směsí ve srovnání s přirozenými rybníčními podmínkami (uvedeno procentické zastoupení jednotlivých FA z celkového množství a jejich obsah v g na 1 kg svaloviny).

Tab. č. 2: Výsledky analýz spektra mastných kyselin svaloviny candáta obecného.

FA/varianta	Krmná směs 1		Krmná směs 2		Přirozená potrava	
	%	g.kg ⁻¹	%	g.kg ⁻¹	%	g.kg ⁻¹
C 14:0	2,322	0,114	1,615	0,072	0,646	0,025
C 16:0	18,899	0,926	19,073	0,855	21,530	0,827
C 16:1n7	4,066	0,199	2,987	0,134	2,599	0,100
C 18:0	5,048	0,247	4,931	0,221	8,611	0,331
C 18:1n9c	15,422	0,756	16,237	0,728	7,980	0,306
C 18:1n7	2,742	0,134	2,182	0,098	3,420	0,131
C 18:2n6c	7,738	0,379	15,845	0,711	4,161	0,160
C 18:3n6	0,113	0,006	0,177	0,008	0,210	0,008
C 18:3n3	1,596	0,078	1,585	0,071	2,470	0,095
C 18:4n3	0,650	0,032	0,398	0,018	0,436	0,017
C 20:1	0,790	0,039	0,746	0,033	0,225	0,009
C 20:4n6	1,626	0,080	1,731	0,078	9,468	0,364
C 20:4n3	0,357	0,017	0,252	0,011	0,538	0,021
C 20:5n3	10,620	0,520	6,429	0,288	11,198	0,430
C 22:4n6	0,107	0,005	0,100	0,004	0,733	0,028
C 22:5n6	0,438	0,021	0,442	0,020	1,202	0,046
C 22:5n3	2,346	0,115	1,893	0,085	3,714	0,143
C 22:6n3	25,120	1,231	23,380	1,048	20,860	0,801
Nasycené FA	26,269	1,287	25,619	1,149	30,787	1,182
Mononenasyce né	23,021	1,128	22,151	0,993	14,224	0,546
Polynenasycené	50,710	2,485	52,230	2,342	54,989	2,112
n-6	10,021	0,491	18,294	0,820	15,775	0,606
n-3	40,689	1,994	33,936	1,522	39,214	1,506
n-3/n-6	4,060	4,060	1,855	1,855	2,490	2,486

Z tabulky je zřejmé, že při použití krmiva s vyšším zastoupením kvalitních olejů v krmné směsi, je v masě candáta dokonce vyšší množství požadovaných mastných kyselin řady n-3 než v rybách z přirozených podmínek. U prvního z krmiv jde o hodnotu 2 g na kg svaloviny a poměr n-3/n-6 4:1. Obecně požadavek na n-3 FA ve stravě člověka je přibližně 250 mg na den a poměr n-3/n-6 1:5. Dnes při běžných stravovacích návyků je poměr 1:15 i širší. Vyšší množství mastných kyselin n-3 při stejném procentickém zastoupení (var 1 a 3) je dán vyšším obsahem tuku ve svalovině ryb krmných směsí. Horší poměr n-3/n-6 u přirozené potravy je ovlivněn vyšším zastoupením kyseliny arachidonové (20:4n6).

Nejvyšší množství mastných kyselin řady n-3, a to na úrovni 2,56 g/kg jsme zachytili u ryb z rybníčních podmínek v podzimním období roku 2010 při obsahu tuku ve svalovině převyšujícím 1,5 %. Jejich procentický podíl byl srovnatelný s údajem uvedeným v tab. č. 2, tedy přibližně 39 %, zjištěný poměr n-3/n-6 byl 3,25:1.

Celkově se podíl mastných kyselin řady n-3 ve svalovině candáta pocházejícího z rybníčních podmínek pohyboval na úrovni 39 - 41 % FA, což odpovídalo v závislosti na obsahu tuku 1,5 – 2,6 g/kg svaloviny a poměru n-3/n-6 2,5 – 3,3:1. U ryb z intenzivního chovu byla variabilita v závislosti na použitém krmivu výrazně vyšší, a to v podílu 20 – 41 %, obsahu 1,6 – 2,8 g/kg a poměru 1,5 – 4,1:1.

Hodnocení sensorických parametrů.

V sensorické laboratoři bylo u vzorků tepelně upravené svaloviny candáta hodnoceno 6 sensorických deskriptorů. Vzorky byly hodnoceny metodou sensorického profilu s použitím grafických nestrukturovaných stupnic (100 mm, 1 mm = 1 bod) se slovním popisem krajních bodů. Byly hodnoceny následující deskriptory: intenzita vůně, příjemnost vůně, textura v ústech, šťavnatost, intenzita chuti a příjemnost chuti. Jako neutralizátor byl použit chléb, voda a destilát bez příchuti. Hodnocení probíhalo ve čtyřech termínech a vždy byly hodnoceny tři skupiny ryb.

Pro zjednodušení představy o hodnocení jsou v tabulce č. 3 shrnuty zpracované výsledky ze sensorické laboratoře z vyhodnocení jednoho z testů. Graf č. 3 pak znázorňuje grafické vyjádření. Jedná se o test shodný, jako byl použit k prezentaci údajů o složení spektra mastných kyselin. Výsledky jsou zprůměrovány od jednotlivých posuzovatelů. Maximální hodnota je teoreticky 100. Pro celkové hodnocení jednotlivých variant lze přiřadit jednotlivým deskriptorům různou váhu. Pokud bychom se zaměřili např. na příjemnost chuti a vůně a přidali šťavnatost, pak by nejlepší skupinou byla skupina krmná směs s označením 2.

Tab. č. 3: Hodnocení jednotlivých sensorických deskriptorů.

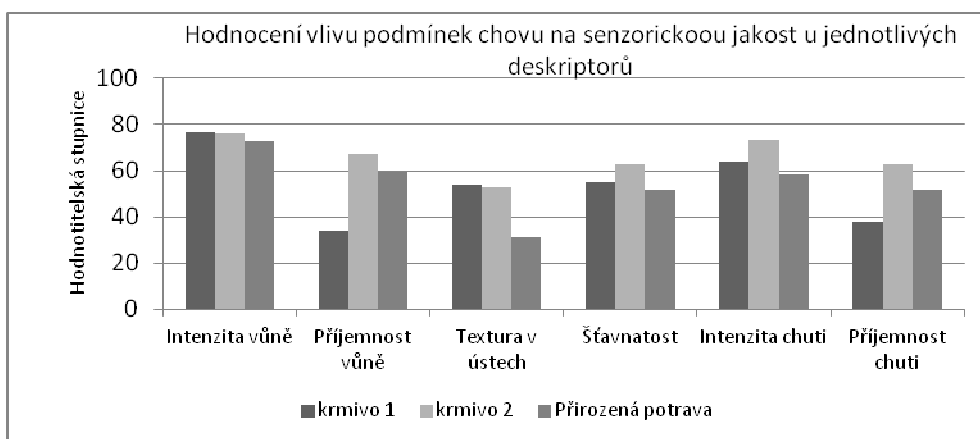
Deskriptor/zdroj	Krmná směs 1	Krmná směs 2	Přirozená potrava
Intenzita vůně	76,75±13,11	76,23±7,26	72,75±10,89
Příjemnost vůně	33,88±10,44	67,17±11,64	59,23±25,18
Textura v ústech	54,00±7,02	52,98±15,57	31,15±5,93
Šťavnatost	54,98±7,92	62,90±11,29	51,90±12,81
Intenzita chuti	63,83±14,61	73,21±12,26	58,29±22,01
Příjemnost chuti	41,73±11,99	62,81±13,56	51,74±16,35

Variabilita hodnot jednotlivých deskriptorů byla poměrně široká. Nejužší rozpětí hodnot zaznamenala intenzita vůně – u rybničního chovu 73 – 79 bodů, resp. u krmných směsí 65 – 77 b. Podrobný přehled v tab. č. 4.

Tab. č. 4: Rozpětí hodnot jednotlivých sensorických parametrů z různých podmínek chovu

Deskriptor/zdroj	Krmná směs	Přirozená potrava
Intenzita vůně	65 – 77	73 – 79
Příjemnost vůně	34 – 81	59 – 78
Textura v ústech	53 – 77	31 – 58
Šťavnatost	45 – 63	47 – 63
Intenzita chuti	64 – 76	58 – 70
Příjemnost chuti	38 – 74	52 – 62

Graf č. 3:



Závěr

Na základě výsledků realizovaných analýz je možné konstatovat, že je k dispozici technologie chovu candáta obecného v kontrolovaných podmínkách produkující kvalitní potraviny srovnatelnou s přirozenými podmínkami. Dosažené hodnoty jednotlivých sledovaných parametrů jsou srovnatelné s tradičním rybničním chovem. Díky příznivé hodnotě výtěžnosti filetu, jako finálního produktu vysoké jakosti na úrovni dosahující až 50 %, lze využít k jejich produkci candáta o nižší kusové hmotnosti. Vyšší obsah tuku, v použitých krmných směsích jen mírně ovlivnil jejich obsah ve svalovině ryb, nicméně ani v nejvyšší úrovni

nebyla výrazně překročena úroveň 1,5 %. Použití krmných směsí zvýšilo obsah tuku ve vnitřnostech, i když v případě bohaté potravní nabídky dochází k ukládání tuku ve vnitřnostním komplexu (až na úroveň několika desítek procent) i při rybničním chovu. Samostatná pozornost byla věnována spektru mastných kyselin a jejich obsahu ve svalovině ryb. Zde je zcela jasná závislost obsahu žádaných mastných kyselin řady n-3 ve svalovině na zvolené dietě. Krmivo 1, obsahující podíl rybí moučky a rybího tuku, mělo významně vyšší obsah mastných kyselin řady n-3 a příznivější poměr mastných kyselin řady n-3/n-6. Tato skutečnost příznivě ovlivnila i obsah ve svalovině ryb, kdy hodnoty obsahu těchto mastných kyselin byly vyšší než u ryb z přirozených podmínek chovu. Díky zvýšenému obsahu tuku ve svalovině candáta byly dosaženy hodnoty obsahu n-3 FA až na úrovni blízké se 3 g n-3 FA na kg filet. Taková hodnota již přesahuje úroveň dosaženou při příjmu přirozené potravy.

Vliv technologie chovu na sensorické parametry byl testován v sensorické laboratoři. Ze získaných výsledků je zřejmé, že hodnoty jednotlivých deskriptorů jsou srovnatelné s hodnotami zjišťovanými u candátů z tradičního chovu v rybnících. Jednotlivé hodnoty byly ovlivněny i použitým typem krmiva.

Celkově lze konstatovat, že použitá technologie intenzivního chovu candáta obecného s použitím vybraných krmiv negativně neovlivňuje kvalitu produkovaných ryb a v některých parametrech umožňuje i zvýšení její nutriční hodnoty.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory pilotního projektu OP Rybářství CZ.1.25/3.4.00/10.00323 „Ovlivnění nutriční hodnoty svaloviny candáta obecného (*Sander lucioperca*) podmínkami chovu“ a Výzkumného záměru MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“

Literatura:

Baránek V. (2008) *Možnosti intenzivního odchovu plůdku a násadového materiálu candáta obecného (Sander lucioperca). Doktorská disertační práce, MZLU v Brně, 104 s.*

Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G. H. (1957) *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226: 497-509*

Jirásek J., Mareš J. (2005) *Nutriční aspekty odchovu plůdku dravých druhů ryb. Bulletin VÚRH Vodňany, 41, 3/2005: 107-113*

Mareš J., Jirásek J. (1999) *Ukazatelé hodnocení produkční účinnosti krmiv. In: „50 let výuky rybářské specialitace na MZLU v Brně, Brno 1.-2.12.1999: 74-78*

- Mareš J., Kopp R., Brabec T., Jarošová A. (2010) Pstruh duhový – tradiční lososovitá ryba na našem trhu, nutriční parametry a senzorické vlastnosti. *Maso*, 2: 51-55
- Molnár T., Szabó A., Szabó G., Szabó C., Hancz C. (2006) Effect of different dietary fat content and fat type on the growth and body composition of intensively reared pikeperch *Sander lucioperca* (L.). *Aquaculture Nutrition* 12: 173-182
- Nyina-Wamwiza L., Xu L. X., Blanchard G., Kestemont P. (2005) Effect of dietary protein, lipid and carbohydrate ratio on growth, feed efficiency and body composition of pikeperch *Sander lucioperca* fingerlings. *Aquaculture Research* 36: 486-492
- Schulz C., Knaus U., Wirth M., Rennert B. (2005) Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*). *Aquaculture Nutrition* 11:403-413
- Wang N., Xu X., Kestemont P. (2009): Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). *Aquaculture* 289 s. 70-73.
- Wognarová S., Mareš J., Spurný P., Fialová M. (2005) Vliv prostředí a použitých krmných směsí na obsah tuku a spektrum mastných kyselin ve svalovině sumce velkého (*Silurus glanis* L.). *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, III, No.1 :45-52
- Zakes Z., Przybyl A., Wozniak M., Szczepkowski M., Mazurkiewicz J. (2004). Growth performance of juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* (L.) fed graded levels of dietary lipids. *Czech J. Anim. Sci.* 49: 156-163
- Ziener S., Heidrich S. (2005) Aufzucht von Zandern in der Aquacultur. *Schriften des Instituts für Binnenfischerei e. V. Postdam-Sachow*, 18: 60 s.

Adresa autorů:

**Doc. Dr. Ing. Jan Mareš, doc. Ing. Radovan Kopp, Ph.D., Ing. Tomáš Brabec,
Ing. Štěpán Lang**

Mendelova univerzita v Brně, Oddělení rybářství a hydrobiologie

Zemědělská 1, 602 00 Brno

mares@mendelu.cz, www.rybarstvi.eu