

Acta fytotechnica et zootechnica 3
Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2012, s. 65 – 68

**VARIABILITA RASTU VRECKOVÉHO PLÔDIKA PSTRUHA POTOČNÉHO
(SALMO TRUTTA MORPHA FARIO LINNAEUS, 1758) VPLYVOM DIFERENCOVANEJ
VÝŽIVY POČAS POČIATOČNÉHO ODCHOVU
GROWTH VARIABILITY OF BROWN TROUT FRY
(SALMO TRUTTA MORPHA FARIO LINNAEUS, 1758)
AFFECTED BY DIFFERENTIATED DIET DURING INITIAL REARING**

Jaroslav ANDREJÍ,¹ Petr DVOŘÁK,² Milan ŠIMKO,¹ Miroslav JURÁČEK,¹ Michal PETIJA¹

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Slovenská republika¹

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Česká republika²

The aim of this study was to assess the effect of differentiated nutrition on the sac-fry growth intensity of brown trout (*Salmo trutta m. fario*). In this experiment, two dry feed mixtures with different feeding program were used. Sac-fry rearing was realized in throughs with volume of 700 l during 113 days. During the rearing period, the feed mixture was fed *ad libitum*. The first tested group of fish (group A) was fed by mixture with different nutrient composition (crude proteins 56 % and 50 %, fat 12 % and 20 %) for individual rearing stages. The second tested group of fish (group B) was fed by mixtures with constant nutrient composition (crude proteins 57 %, fat 15 %) for the whole rearing period. It was found that the group A had better results for estimated growth parameters ($Lt = 48.37 \pm 2.41$ mm; $w = 1.32 \pm 0.30$ g; $CF = 0.84$; $SLGR = 0.63$ %·d⁻¹; $SWGR = 2.12$) in comparison to the group B ($Lt = 42.90 \pm 2.23$ mm; $w = 1.20 \pm 0.32$ g; $CF = 0.83$; $SLGR = 0.52$ %·d⁻¹; $SWGR = 2.04$ %·d⁻¹). The attained results confirm that the application of mixture with different nutrient composition has a positive effect on the growth parameters of brown trout sac-fry rearing.

Keywords: *Salmo trutta morpha fario*, fry, specific growth rate, condition factor, growth, initial rearing

Pstruh potočný je naša pôvodná ryba vyskytujúca sa v tečúcich vodách horskej a podhorskej zóny. Pstruh potočný nie je druh, ale forma, ktorú v tečúcich vodách vytvára pstruh atlantický (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), resp. pstruh čiernomorský (*Salmo labrax* Pallas, 1811). Morfologicky sú to veľmi podobné druhy, ktoré osídľujú rieky kontinentálnej Európy (Holčík, 1998; Movchan, 2011). Z dôvodu vysádzania násad pstruha, resp. manažmentu voľných vôd zo strany Slovenského rybárskeho zväzu došlo k masívnej hybridizácii medzi oboma druhmi a strate medzipopulačnej divergencie (Kohout et al., 2012). Do určitej miery k tomu prispeli aj povojnové dovozy pstruha z Dánska, v 70. rokoch minulého storočia z Rakúska a v 90. rokoch z Talianska (Pokorný et al., 1998).

Aj keď je pstruh potočný pomerne rozšírenou a každoročne vysádzanou rybou na Slovensku, jeho produkcia ani zďaleka nedosahuje úroveň ďalšieho, ale nepôvodného druhu – pstruha dúhového (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792). Je to najmä kvôli jeho rastovým vlastnostiam, za ktorými výrazne zaostáva (Randák et al., 2009). Obrat nastal po roku 2008 v súvislosti s prepuknutím ochorenia vírusovej hemoragickej septikémie, ktoré postihlo chovy pstruha dúhového až do takej miery, že mnohé z nich museli byť eradikované (Vankúšová et al., 2010). Voči tomuto ochoreniu je však pstruh potočný rezistentný a tak sa viacerí chovatelia preorientovali na chov pstruha potočného.

Cieľom práce bolo zistiť vplyv skrmovania nutrične rozdielnych krmných zmesí na rastové parametre vreckového plôdika pstruha potočného počas počiatocného odchovu. V dôsledku absencie komerčne vyrábaných krmných zmesí pre pstruha potočného, sme v experimente otestovali krmné zmesi vyrábané pre pstruha dúhového.

Materiál a metódy

Krmný pokus sa realizoval v prevádzkových podmienkach v odchovnom zariadení Slovenského rybárskeho zväzu, miestna organizácia Martin, prevádzka Hruškov mlyn. Pokusný materiál pstruha potočného pochádzal z firmy Rybárstvo Brčná, s. r. o., odkiaľ bol vyliahnutý plôdik pstruha potočného po strávení približne 2/3 žltkového vrecka, t. j. vo veku 18 dní prevezený do vyššie spomínaného odchovného zariadenia. Tu sa plôdik umiestnil do štyroch prietochných žlabov s objemom 700 l po 15 000 ks na jeden žlab a od tohto termínu sa začalo s jeho rozkrmovaním. Odchov prebiehal počas celej doby pri teplote vody $8,5 \pm 0,1$ °C, pH 7,1, nasýtenie vody O₂ na prítoku 110 %, na odtoku 80 % a trval 113 dní. Po tomto termíne bol odchovávaný plôdik presadený na ďalší odchov do zemných rybníčkov.

Pre účely tohto pokusu boli vytvorené dve skupiny rýb v duplikáte. Prvej skupine rýb (skupina A) bola podávaná zmes od spoločnosti Dibaq, ktorá má krmný program založený na rozdielnom nutričnom a veľkostnom zložení krmiva v procese rozkrmovania. Použitá bola krmná zmes Microbaq 1 (od 1. do 63. dňa), Microbaq 8 (od 64. do 105. dňa) a Microbaq 10 (od 106. do 113. dňa), v súlade s odporúčaním daného výrobcu krmiva. Krmné zmesi boli podávané *ad libitum*, 8 – 4-krát denne počas celej doby odchovu, pričom na začiatku sa podávala častejšie a v menších množstvách, neskôr sa frekvencia krmenia znížila, ale súčasne sa zvýšil objem krmnej dávky. Aplikácia jednotlivých krmných zmesí a ich podrobnejšia charakteristika je uvedená v grafe 1 a tabuľke 1. Druhej skupine rýb (skupina B) bola podávaná zmes *ad libitum* (8 – 4-krát denne) od spoločnosti

Tabuľka 1 Výrobcom deklarovaný obsah živín a energie v skrmovaných krmných zmesiach

Krmivo (1)	Veľkosť častíc v mm (2)	SE v MJ (3)	NL v % (4)	Tuk v % (5)	Vláknina v % (6)	Popol v % (7)	BNLV v % (8)
Microbaq 1	0,4 – 0,8	19,6	56	12	0,5	11	14
Microbaq 8	1,0	20,8	50	20	0,5	10	13
Microbaq 10	1,45	20,8	50	20	0,5	10	13
Brutfutter F-0,5GR	0,5	20,8	57	15	0,4	11	6,7
Brutfutter F-0,7GR	0,7						
Brutfutter F-1,0MP	1,0						

SE – stráviteľná energia, NL – dusíkaté látky, BNLV – bezdusíkaté látky výtazkové

Table 1 Nutrient and energy content in used feed mixtures declared by producer

(1) feed, (2) size of particles, (3) digestible energy, (4) crude proteins, (5) fat, (6) crude fibre, (7) ash, (8) nitrogen free extract

Skretting, ktorej krmný program rozkrmovania plôdika pstruha je založený iba na rozdielnej veľkosti častíc, t. j. nutričné zloženie je počas celej doby rozkrmovania rovnaké. Použitá bola krmná zmes Brutfutter F-0,5GR (od 1. do 49. dňa), Brutfutter F-0,7GR (od 50. do 105. dňa) a Brutfutter F-1,0MP (od 106. do 113. dňa) opäť v súlade s odporúčaním daného výrobcu. Podrobnejšia charakteristika, ako aj aplikácia jednotlivých krmív, je uvedená v tabuľke 1 a na obr. 1.

Za účelom vyhodnotenia rastových parametrov sa týždenne odoberalo z každej skupiny 10 náhodne ulovených jedincov, ktorí sa do doby analýz konzervovali v 4 % roztoku formaldehydu (Spurný et al., 2004). Celkovo sa odoberalo 340 rýb, ktorým sa po osušení determinovala celková dĺžka

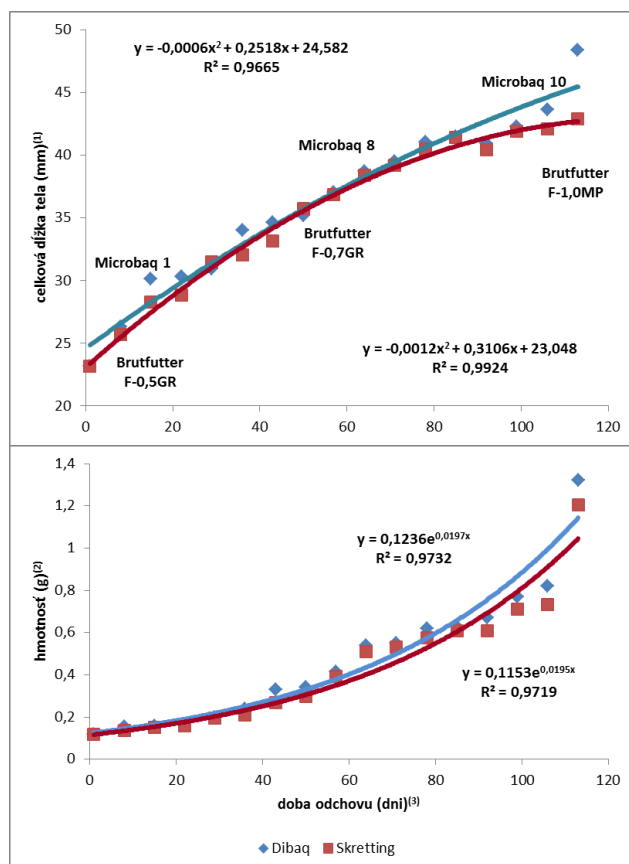
tela (*Lt*) pomocou analýzy digitálneho obrazu na stereomikroskope Olympus SZX-16 (Olympus Corporation, Japonsko) za použitia softvéru QuickPhoto Micro (v. 2.3, Promicra s.r.o., Česká Republika) s presnosťou na 0,01 mm. Hmotnosť (*w*) sme zisťovali pomocou digitálnej váhy Radwag PS 3500/C/2 s presnosťou na 0,01 g. Na základe týchto údajov sme následne vyhodnotili špecifickú rýchlosť rastu dĺžkového (*SLGR*) aj hmotnostného (*SWGR*) a koeficient kondície (*CF*) podľa Fultona (Spurný et al., 2004; Twibell et al., 2009). Získané údaje boli štatisticky vyhodnotené v programe Statgraphic Centurion XV (StatPoint, Inc., USA) metódou párového t-testu a regresnou analýzou.

Výsledky a diskusia

S rozkrmovaním plôdika pstruha sa začalo vo veku 18 dní od vyliahnutia, pri počiatočnej priemernej hmotnosti 0,12 g a celkovej dĺžke tela 23,12 mm. Na konci odchovu dosiahla skupina A krmená zmesou Dibaq Microbaq priemernú hmotnosť 1,32 g a celkovú dĺžku tela 48,37 mm. Skupina B krmená zmesou Skretting Brutfutter s rovnakým nutričným zložením počas celej doby rozkrmovania, len s rozdielnou veľkosťou podávaných častíc, dosiahla za rovnaké obdobie priemernú hmotnosť 1,2 g a celkovú dĺžku tela 42,90 mm (tabuľka 2). V skupine A boli zaznamenané štatisticky významné ($P < 0,01$) vyššie hodnoty rastových parametrov rýb. Priemerný koeficient kondície dosiahol pri skupine A hodnotu 0,84; pri skupine B sa zaznamenala hodnota 0,83, bez štatistickej významnosti rozdielov ($P > 0,05$). Špecifická rýchlosť dĺžkového i hmotnostného rastu dosiahla vyššiu hodnotu pri rybách skupiny A. Podobne tomu bolo aj pri denných prírastkoch (tabuľka 2).

Chov pstruha potočného má u nás dlhoročnú tradíciu. Jeho začiatky sú známe ešte z čias Rakúsko-Uhorskej monarchie a siahajú až do 19. storočia. Hoci má chov pstruha potočného na Slovensku dlhšiu históriu, jeho produkcia ani zďaleka nedosahuje úroveň pstruha dúhového. Je to spôsobené najmä jeho pomalším rastom (Stráňai, 2000; Randák et al., 2009). Pstruh potočný dosahuje tržnú veľkosť koncom tretieho až začiatkom štvrtého roku života pri celkovej dĺžke tela 250 – 300 mm. Naproti tomu pstruh dúhový dosahuje tržnú veľkosť 250 – 300 mm v druhom roku (Holčík, 1998) a v optimálnych podmienkach intenzívneho chovu je schopný dosiahnuť túto veľkosť už za 14 – 16 mesiacov (Pokorný et al., 1998).

Najproblematickejšie obdobie odchovu pstruha potočného je prechod z endogénnej na exogénnu výživu. Je to rozhodujúce obdobie, od ktorého závisí budúca plánovaná produkcia. Tieto fáze odchovu sa venuje najväčšia starostlivosť, pretože



Obrázok 1 Intenzita rastu a schéma krmenia počas experimentu
Figure 1 Growth rate and feeding scheme during the experiment
 (1) total length, (2) weight, (3) rearing time (day)

Tabuľka 2 Dosiiahnuté rastové parametre v realizovanom experimente

Parameter (1)	Počiatočný stav (2)	Konečný stav (3)	
		A	B
Lt v mm (4)	23,12 ±1,45	48,37 ±2,41**	42,90 ±2,23
W v g (5)	0,12 ±0,08	1,32 ±0,30**	1,20 ±0,32
CF (6)	0,92	0,84	0,83
SLGR v %.d ⁻¹ (7)		0,63	0,52
SWGR v %.d ⁻¹ (8)		2,12	2,04
Denný dĺžkový prírastok v mm.d ⁻¹ (9)		0,22	0,18
Denný hmotnostný prírastok v g.d ⁻¹ (10)		0,011	0,010

Lt – celková dĺžka tela, W – hmotnosť, CF – koeficient kondície, SLGR – špecifická rýchlosť dĺžkového rastu, SWGR – špecifická rýchlosť hmotnostného rastu, **P < 0,01

Table 2 Attained growth parameters in the performed experiment

(1) parameter, (2) initial status, (3) final status, (4) total length, (5) body weight, (6) condition factor, (7) specific length growth rate, (8) specific weight growth rate, (9) daily length increment, (10) daily weight increment

pri prechode plôdika na exogénnu potravu je uňho potrebné čo najrýchlejšie rozvinúť potravný reflex. Vo všeobecnosti sa v záujme eliminácie strát odporúča počiatočný prechod zabezpečiť prirodzenou potravou alebo tzv. mokrym kŕmením (Pokorný et al., 1992, 1998; Stráňai, 2000). Tento spôsob však zvyšuje riziko zavlečenia ochorenia do chovu a spomaľuje návyk rýb na náhradné krmivo, na ktorom je postavená takmer celá produkcia lososovitých druhov rýb. Z tohto dôvodu sa pri odchove lososovitých druhov rýb odporúča použitie náhradných kŕmnych zmesí aj za cenu vyšších počiatočných strát. Použitie prirodzenej potravy vo fáze rozkrmovania plôdika by malo byť výnimočné a krátkodobé, aplikované len pri problémoch s príjmom kŕmnych zmesí. Ale aj v tomto prípade sa odporúča podávať obe krmivá súčasne (Randák et al., 2009; Twibell et al., 2009; Alp et al., 2010).

Z hľadiska podávania suchých zmesí pre plôdik je dôležité zabezpečiť také živinové zloženie kŕmnej zmesi, ktoré zabezpečí energetické výdavky jednak na bazálny metabolizmus a umožní aj optimálny vývoj a maximálny rast mladého jedinca (Halver and Hardy, 2002; Hopher, 2009). Potreba dusíkatých látok (NL) s narastajúcou veľkosťou a vekom klesá. Najmladšie vekové kategórie majú najvyššie požiadavky na obsah NL a ich obsah v kŕmnej zmesi pre plôdik lososovitých druhov rýb by sa mal pohybovať podľa viacerých autorov v rozpätí 47 – 64 % (Halver and Hardy, 2002; Kouřil et al., 2008; Twibell et al., 2009). Pre plôdik pstruha potočného je odporúčaný obsah NL 54 %, pričom jeho zdroje by mali tvoriť rybia múčka, poprípade kazeín a rybí bielkovinový koncentrát (Arzel et al., 1995). Keďže sa komerčne nevyrábajú kŕmne zmesi pre pstruha potočného, použili sme v našom experimente kŕmne zmesi vyrábané pre pstruha dúhového, pričom obsah NL bol vo všetkých vo vyššie uvedenom rozpätí (tabuľka 1).

Na druhej strane, aby bol obsah NL efektívne využitý, je potrebné zabezpečiť dostatočné množstvo energie v kŕmnej zmesi, pretože v opačnom prípade je časť bielkovín využitá na energetické účely. Ako zdroj energie sa využívajú lipidy, konkrétne mastné kyseliny, resp. polynenasýtené mastné kyseliny (Halver and Hardy, 2002; Hopher, 2009). Názory na celkový obsah tuku v kŕmnej zmesi pre lososovité ryby sa dosť rôznia. Kým jedni autori odporúčajú celkový obsah tuku na úrovni 6 – 7 %, iní až do 20 % a niektorí výrobcovia ho deklarujú až na úrovni takmer 23 %. Významnú úlohu v tomto zohrávajú samotné zdroje tukov, resp. zastúpenie a vzájomný pomer nasýtených a nenasýtených mastných

kyselín (Wirth et al., 1997; Stráňai, 2000; Kouřil et al., 2008; Twibell et al., 2009). V našom experimente sa testované kŕmne zmesi obsahom tuku pohybovali na úrovni 12 a 20, resp. 15 % (tabuľka 1).

Pri samotnom hodnotení intenzity rastu boli signifikantne vyššie hodnoty zaznamenané pri rybách, ktorým bola podávaná KZ Dibaq Microbaq (skupina A), t. j. KZ s rôznym obsahom živín počas odchovu. Celkové hmotnostné aj dĺžkové prírastky boli pri obidvoch skupinách rýb takmer identické až do polovice experimentu. Od tohto termínu sa skupine A začala podávať KZ s nižším obsahom NL a vyšším obsahom tuku, čo spôsobilo, že sa tieto prírastky začali zvyšovať a rozdiely medzi pokusnými skupinami rýb prehlbovať. Nepriamo sa tak potvrdilo tvrdenie autorov Halver and Hardy (2002), že významnejšie ako obsah NL v krmive je správne vybalancovanie esenciálnych a neesenciálnych aminokyselín.

Záver

Porovnaním testovaných kŕmnych zmesí na základe rastových parametrov plôdika pstruha potočného počas odchovu sme zistili štatisticky lepšie výsledky pri podávaní KZ Dibaq Microbaq v porovnaní s KZ Skretting Brutfutter. Diferencované nutričné zloženie KZ v procese rozkrmovania plôdika pstruha potočného malo signifikantný vplyv na intenzitu dĺžkového, ako aj hmotnostného rastu. Celkovým zhodnotením intenzity rastu možno konštatovať, že kŕmne zmesi používané pri rozkrmovaní pstruha dúhového je možné použiť aj pri pstruhovi potočnom.

Súhrn

Cieľom tejto práce bolo posúdiť vplyv diferencovanej výživy na rýchlosť rastu vreckového plôdika pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario*). V experimente boli použité dve komerčne vyrábané suché kŕmne zmesi s rozdielnym kŕmnym programom. Experiment bol realizovaný v laminátových žlaboch s objemom 700 l počas 113 dní. Počas celej doby odchovu bola kŕmna zmes podávaná *ad libitum*. Prvej testovanej skupine rýb (skupina A) sme podávali kŕmnu zmes s rozdielnym nutričným zložením (bielkoviny 56 % a 50 %, tuk 12 % a 20 %) v jednotlivých fázach odchovu. Druhej testovanej skupine rýb (skupina B) sme podávali kŕmnu zmes s rovnakým nutričným zložením (bielkoviny 57 %, tuk 15 %) počas celej doby odchovu. Analýzou rastu

sme zistili, že skupina A dosiahla lepšie výsledky vo všetkých sledovaných ukazovateľoch ($Lt = 48,37 \pm 2,41$ mm; $w = 1,32 \pm 0,30$ g; $CF = 0,84$; $SLGR = 0,63$ % \cdot d $^{-1}$; $SWGR = 2,12$ % \cdot d $^{-1}$) v porovnaní so skupinou B ($Lt = 42,90 \pm 2,23$ mm; $w = 1,20 \pm 0,32$ g; $CF = 0,83$; $SLGR = 0,52$ % \cdot d $^{-1}$; $SWGR = 2,04$ % \cdot d $^{-1}$). Dosiagnuté výsledky poukazujú na to, že diferencovaná výživa s rozdielnym nutričným zložením má priaznivejší vplyv na všetky sledované ukazovatele odchovávaného vreckového plôdika pstruha potočného.

Kľúčové slová: *Salmo trutta* morpha *fario*, plôdik, špecifická rýchlosť rastu, koeficient kondície, rast, počiatočný odchov

Podakovanie

Táto publikácia bola vytvorená realizáciou projektu „Excelentné centrum ochrany a využívania agrobiodiverzity“ na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

- ALP, A. – ERER, M. – KAMALAK, A. 2010. Eggs incubation, early development and growth in fry of brown trout (*Salmo trutta macrostigma*) and Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*). In: Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 10, 2010, p. 387 – 394.
- ARZEL, J. – METAILLER, R. – KERLEGUER, C. – Le DELLIOU, H. – GUILLAUME, J. 1995. The protein requirement of brown trout (*Salmo trutta*) fry. In: Aquaculture, vol. 130, 1995, no. 1, p. 67 – 78.
- HALVER, J. E. – HARDY, R. W. 2002. Fish nutrition. Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo : Academic press, 2002, 824 p.
- HEPHER, B. 2009. Nutrition of pond fishes. Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney : Cambridge University Press, 2009, 404 p.
- HOLČÍK, J. 1998. Ichtyológia. Bratislava : Príroda, 1998, 320 s.
- KOHOUT, J. – JAŠKOVÁ, I. – PAPOUŠEK, I. – ŠEDIVÁ, A. – ŠLECHTA, V. 2012. Effect of stocking on the genetic structure of brown trout *Salmo trutta*, in Central Europe inferred from mitochondrial and nuclear DNA markers. In: Fisheries Management and Ecology, vol. 19, 2012, p. 252 – 263.
- KOUŘIL, J. 2008. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. Vodňany : VÚRH FROV JU v Českých Budějovicích, 2008, 142 s.
- POKORNÝ, J. – DVOŘÁK, J. – ŠRÁMEK, V. 1992. Umělý chov ryb. Praha : Informatorium, 1992, 262 s.
- POKORNÝ, J. – ADÁMEK, Z. – DVOŘÁK, J. – ŠRÁMEK, V. 1998. Pstruhařství. Praha : Informatorium, 1998, 244 s.
- MOVCHAN, YU. V. 2011. Ryby Ukrajiny. Kyev : Natsionalna Akademiya Nauk Ukrainy, 2011, 420 p.
- RANDÁK, T. – TUREK, J. – KOLÁŘOVÁ, J. – KOCOUR, M. – HANÁK, R. – VELÍŠEK, J. – ŽLÁBEK, V. 2009. Technologie chovu pstruha obecného v kontrolovaných podmínkách za účelem produkce násadového materiálu pro zarybňování volných vod. Edice metodik č. 96. Vodňany : VÚRH FROV JU v Českých Budějovicích, 2009, 20 s.
- VANKÚŠOVÁ, M. – JANČEKOVÁ, J. – BŘEZINOVÁ, N. – ČERVENSKÁ, M. 2010. Výskyt vírusovej hemoragickej septikémie VHS v chovoch lososovitých rýb na Slovensku. In XII. Česká ichtyologická konference. Vodňany : VÚRH FROV JU v Českých Budějovicích, 2010, s. 35 – 36.
- SPURNÝ, P. – FIALA, J. – MAREŠ, J. 2004. Intensive rearing of the nase *Chondrostoma nasus* (L.) larvae using dry starter feeds and natural diet under controlled conditions. In: Czech Journal of Animal Science, vol. 49, 2004, no. 10, p. 444 – 449.
- STRÁŇAL, I. 2000. Chov rýb. Nitra : SPU, 2000, 195 s.
- TWIBELL, R. G. – GANNAM, A. L. – OSTRAND, S. L. – HOLMES, J. S. A. – POOL, J. B. 2009. Evaluation of commercial diets for first-feeding spring chinook salmon. In: North American Journal of Aquaculture, vol. 71, 2009, p. 116 – 121.
- WIRTH, M. – STEFFENS, W. – MEINELT, T. – STEINBERG, C. 1997. Significance of docosahexaenoic acid for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae. In: European Journal of Lipid Science and Technology, vol. 99, 1997, no. 1, p. 251 – 253.

Kontaktná adresa:

Ing. Jaroslav Andreji, PhD., Katedra hydínárstva a malých hospodárskych zvierat, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
 ☎ 037 641 47 00, e-mail: Jaroslav.Andreji@uniag.sk
