

GROWTH OF STERLET *ACIPENSER RUTHENUS* EMBRYOS AND LARVAE UNDER CONTROLLED CONDITIONS

Rybníkář J.², Mareš J.², Prokeš M.¹

¹Department of Fish Ecology, Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i., Květná 8, 603 65 Brno, Czech Republic

²Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xrybnika@node.mendelu.cz, prokes@brno.cas.cz, mares@mendelu.cz

ABSTRACT

Growth rate of sterlet embryos and larvae (2008-2009) were studied under experimental conditions of the Czech Republic. The embryos hatched when reaching a mean total length (TL) of 9.0 mm. The exogenous feeding and the larval period of ontogeny started at DAH 9 (day after hatching) reaching TL of 15-17 mm. Towards the end of larval period (DAH 39-43, TL 50-58 mm) the embryonic fin fold disappeared and the formation of fin apparatus practically completed. During the larval and early juvenile development daily increments of TL and weight (w) ranged 0.33 – 4.23 mm.d⁻¹ and 0.0018 - 1.6400 g.d⁻¹. The specific growth rate (SGR) decreased successively from 17.67 to 0.36%.d⁻¹). In addition, the daily feeding ratio, body weight condition and length-weight relationship are presented.

Key words: specific growth rate, length-weight relationship, factor of weight condition

Acknowledgments: This study was supported by NAZV QH 71305

ÚVOD

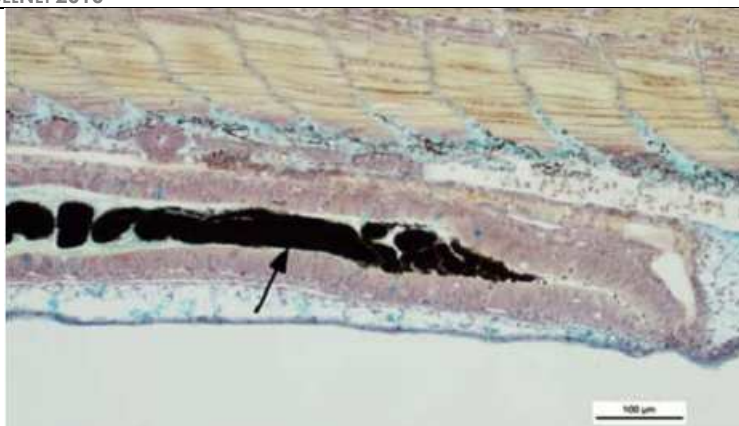
Výskum jeseterov umelo chovaných v ČR je realizovaný obzvlášť od roku 1994 na Oddelení rybářství a hydrobiologie Ústavu zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně, na Ústavu biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., v Brně, na Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity ve Vodňanech a na Veterinární a farmaceutické univerzitě v Brně. V příspěvku sú predkladané sumarizované výsledky o raste lariev a embryí jesetera malého v experimentálnych kontrolovaných podmienkach z rokov 2008 a 2009 v ČR. Cieľom bolo rozšíriť znalosti o raste a potravných potrebách v súvislosti s vývojom.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál pre pokusné účely sa odchovával v roku 2008 a 2009, v oboch rokoch ranné štádiá. Pre odchov roku 2008 boli jesetery vyliahnutý 9.5.2008 na liahni Rybárstva Pohoželice a.s. pri teplote vody 18°C. Ryby staré 5 dní sa umiestnili do umelohmotného žľabu na Ústave zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství Agronomické fakulty v Brně. Žľab mal vlastnú filtráciu. Ostatky potravy boli odstraňované odsávaním. Každý deň bola meraná teplota vody a percentuálne nasýtenie vody kyslíkom spolu s hodnotami pH. Kyslík udržiaval membránový oksyličovač. Teplota sa pohybovala od 17°C v deň nasadenia a do konca pokusu sa zvyšovala bez výkyvov na 19°C. Obsah kyslíku sa pohyboval od 63% do 91% počas celého sledovania. Minimálne hodnoty pH boli 7,5 a maximálne 8,4 bez vysokého kolísania. Na druhý deň 15.5.2008 sa začalo s predkladaním krmiva. Aplikovali sa naupliá žiabronôžky soľnej s postupným prechodom na krmivo Perla. Od 2.6.2008 sa skladalo celkové kŕmenie z 25% z hmotnosti obsádky. Živou potravou sa prestalo kŕmiť 5.6.2008. Roku 2009 prebiehalo sledovanie na liahni Rybárstva Pohoželice a.s., ryby sa začali liahnúť 20.4.2009 pri teplote vody 14,5°C. Ryby boli presunuté na prietochné žľaby a zostali na liahni v Pohoželiciach odkiaľ sa odoberali vzorky. Hladinu oksyličenia udržiaval prívod čistého kyslíku. S odoberaním vzoriek sa začalo 6.5.2009 a s jedenástimi odbermi sa skončilo 28.6.2009. Najskôr sa larvy kŕmili triedeným zooplanktónom ad libitum, následne bola suchá diéta predkladaná pomocou pásového samokŕmítka 24 hodín. Ku skúmaniu lariev, boli tieto usmrtené vo vode presýtenej oxidom uhličitým a fixované v polyetylenových fľašiach v roztoku 4% formaldehydu. Po uplynutí doby 3 mesiacov, po prebehnutí hmotnostnej stabilizácie vzoriek, boli u všetkých fixovaných rýb, rok 2008 aj 2009 zistené dĺžkové a hmotnostné parametre. Pri jednotlivých kontrolných meraniach a váženíach boli vždy zisťované tieto hodnoty: celková dĺžka tela (TL v mm) a hmotnosť tela (w v g). Pri veľkej časti meraní bola zisťovaná aj dĺžka tela (SL v mm) pre určenie vzťahu medzi TL a SL. Meranie prebiehalo podľa metódy Holčíka (1989).

VÝSLEDKY A DISKUSIE

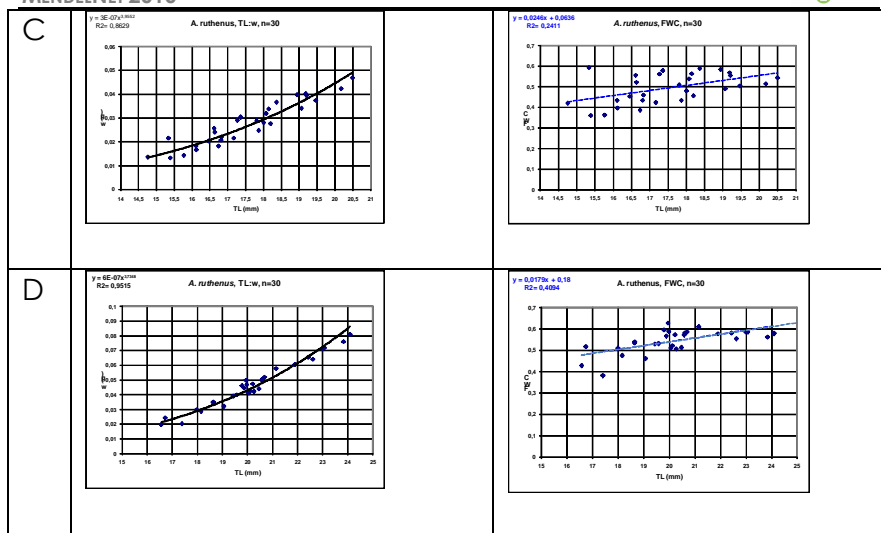
Pri sledovaní vývoja sme na základe zmien pozorovaných u jednotlivých odberov a v porovnaní s Krupka et al. (2000) dospeli k výsledkom, ktoré prispeli k podrobnejšiemu poznaniu. Vyliahnuté embryá dosahovali dĺžku (TL) 8,0 – 9,8 mm a priemernú hmotnosť 0,0100 g. Embryá sa vyznačovali veľkým oválnym žltkovým váčkom. Na prednej časti a na bokoch žltkového váčku sa sformoval embryonálny respiračný orgán. Pozorovateľné bolo aj rytmicky pulzujúce srdce. Telo lemoval široký nepárový plutvový lem. Druhý deň po vyliahnutí (2 DAH) sa podľa Wegner et al. (2009) začína tvoriť tzv. melanínová zátka v zadnej časti špirálneho čreva Obr. 1. V našom pozorovaní sa melanínová zátka začala formovať 5. DAH kedy celková dĺžka embryí bola 13,1 – 15,3 mm s hmotnosťou 0,0122 – 0,0185g Tab. 2. Hodnota Fultonovho koeficientu hmotnostnej kondície sa znižovala s veľkosťou jedincov Tab. 1, čo je normálne, lebo ryby ešte stále nevstrebali žltkový vak, čiže na hmotnostný a dĺžkový rast využívali vlastné zdroje živín ktorých metabolický odpad a spotreba energie znižovala ich špecifickú hmotnosť, ale nie ich špecifickú dĺžku. U embryí ešte prebiehala žltková výživa. Evakuácia melanínovej zátky a tým otvorenie anusu prebehlo 9. DAH. Dochádza k prvému príjmu exogénnej potravy. 10. DAH bola celková dĺžka lariev 14,9 – 18,6 mm o hmotnosti 0,0150 – 0,0327 Tab. 2. V čreve bola prítomná vonkajšia potrava, bol zahájený exogénny príjem potravy a začiatok larválnej periódy. Začal sa diferencovať nepárový plutvový lem a žltkový váčok bol resorbovaný. Hmotnostná kondícia prestala klesať Tab. 1. Larvy sú veľmi závislé na prítomnosti dostupnej potravy. Wegner et al. (2009) zmiešanú (endogénno-exogénnu) potravu zamietajú, najskôr dôjde k ukončeniu endogénnej výživy a následne 9. DAH po evakuácii melanínovej zátky k zahájeniu exogénnej výživy. Gisbert a Ruban (2003) zmiešanú potravu u jesetera sibírskeho pozorovali. 13. DAH bola dĺžka lariev 14,8 – 20,5 mm a hmotnosť 0,0131 – 0,0468g. Faktor hmotnostnej kondície sa výrazne zvyšoval s dĺžkou lariev Tab. 1. V tomto období bolo pozorované vysúvanie úst umiestnených na spodine hlavy pri príjme potravy a pozorované formovanie základov plutiev. Črevo bolo výrazne naplnené potravou. Následné dáta od 16. DAH po 37. DAH sú uvedené v Tab. 2. Ukončenie larválnej periódy bolo lokalizované medzi 39. – 43. DAH. U lariev sme pozorovali úplné vymiznutie všetkých zvyškov nepárového plutvového lemu. Od vyliahnutia po ukončenie larválnej periódy sa dĺžka 9mm zväčšila priemerne 6 krát na 54 mm a hmotnosť 0,0100 g približne 100 krát na hmotnosť 0,98g. Rovnica dĺžko-hmotnostného vzťahu pre larválnu periódu sledovanú v roku 2008 a 2009 je uvedená na Obr. 2. Hodnoty TL, w, FWC, SGR a regresných koeficientov vzťahu TL:w sú uvedené v Tab.2 a 3. Názorne je priebeh špecifickej rýchlosti rastu znázornený grafom Obr. 3. Podľa Gisberta et. al. (2000) je intenzita rastu ovplyvnená veľkosťou tohto druhu, ktorý je z jeseterov chovaných v ČR najmenší. V porovnaní s ostatnými druhmi intenzita rastu jesetera malého je podobná ako u jesetera hviezdnatého (Klívar 1996), nižšia než u jesetera sibírskeho (Prokeš et. al. 1996) a jesetera ruského (Prokeš et. al. 1997). Výrazne nižšiu intenzitu rastu vykazoval oproti vyze veľkej (Hohausová et. al. 1996). Fultonov koeficient hmotnostnej kondície bol však u jesetera malého vyšší než u jesetera hviezdnatého a jesetera sibírskeho.



Obr. 1 Pozdĺžny rez na zadnej časti špirály čreva. Šiesty deň po vyliahnutí, vývoj melanínovej zátky (šípka) (Wegner et al. 2009).

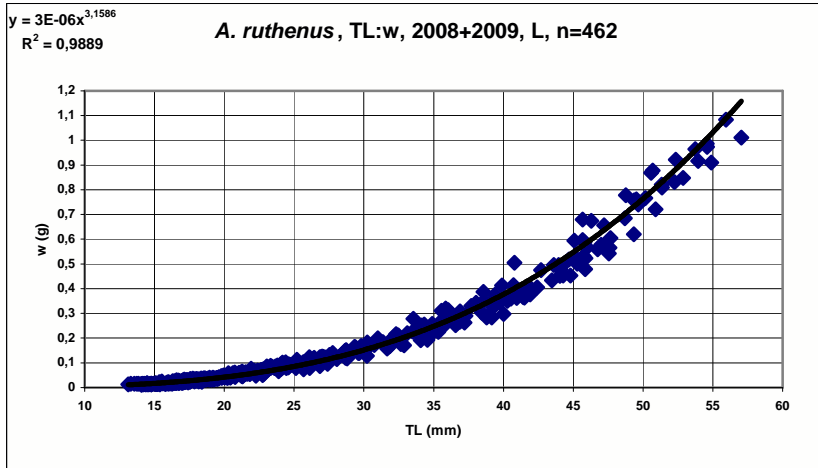
Tab. 1 I - Dĺžko-hmotnostný vzťah, II – kondícia vo vzťahu k dĺžke tela 2008 A – 5 (DAH), B 10 (DAH), C 13 (DAH), D- 16 (DAH)

	I.	II.
A	<p>$y = 0.0071x - 0.0077$ $R^2 = 0.0134$</p> <p>A. ruthenus, TL:w, n=30</p>	<p>$y = -0.0095x + 1.976$ $R^2 = 0.9827$</p> <p>A. ruthenus, FWC, n=30</p>
B	<p>$y = 2E-06x^2 + 0.0001x + 0.015$ $R^2 = 0.548$</p> <p>A. ruthenus, TL:w, n=32</p>	<p>$y = 0.0085x + 0.5472$ $R^2 = 0.0088$</p> <p>A. ruthenus, FWC, n=32</p>



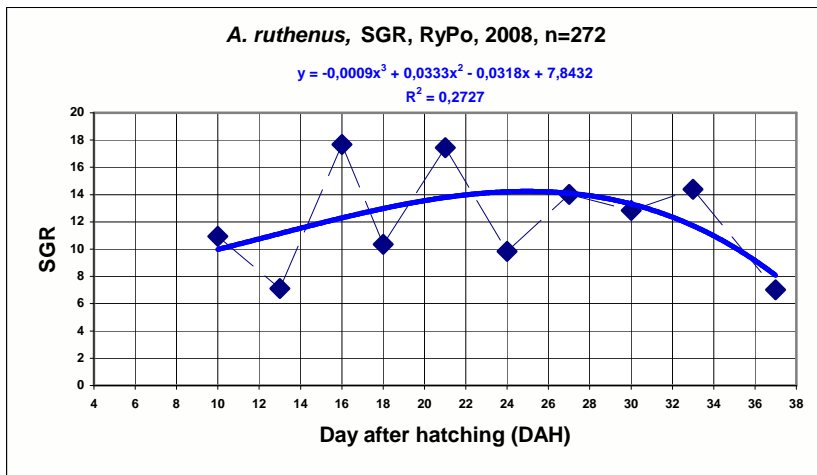
Tab.2 Celková dĺžka (TL v mm), hmotnosť (w v g) a Fultonovv koeficient hmotnostnej kondície (FWC) u embryí a lariev jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) zistené v roku 2008..

DAH	n	TL(mm)			w(g)			FWC		
		min.-max.	prům.	SD	min.-max.	prům.	SD	min.-max.	prům.	SD
5	30	13.1-15.3	14.4	0.5531	0.0122-0.0185	0.0144	0.0013	0.4007-0.6390	0.4886	0.0699
10	32	14.9-18.6	16.5	0.8278	0.0150-0.0327	0.0223	0.0051	0.3699-0.6517	0.4879	0.0751
13	30	14.8-20.5	17.5	1.4457	0.0131-0.0468	0.0276	0.0092	0.3594-0.5928	0.4945	0.0724
16	30	16.6-24.1	20.2	1.9418	0.0195-0.0810	0.0469	0.0162	0.3815-0.6272	0.5426	0.0544
18	30	16.7-28.8	21.4	2.9382	0.0235-0.1437	0.0577	0.0303	0.4563-0.6346	0.5444	0.0539
21	20	20.8-35.3	25.4	3.9629	0.0423-0.2452	0.0974	0.0514	0.4329-0.6817	0.5437	0.0672
24	17	24.1-38.4	28.9	3.6282	0.0770-0.3031	0.1308	0.0583	0.4421-0.5984	0.5146	0.0440
27	20	22.8-40.3	32.1	5.0369	0.0554-0.3502	0.1991	0.0918	0.4341-0.6320	0.5505	0.0612
30	22	24.0-47.6	37.2	6.0848	0.0751-0.5662	0.2927	0.1313	0.4510-0.5938	0.5249	0.0387
33	20	35.0-49.3	43.7	3.5137	0.2284-0.6202	0.4508	0.1025	0.4962-0.5706	0.5299	0.0203
37	21	26.2-63.7	45.3	8.1131	0.0953-1.2625	0.5968	0.2930	0.4884-0.7139	0.5926	0.0510



Tab. 3. Špecifická rýchlosť rastu (SGR %w.d⁻¹) a koeficienty dĺžko-hmotnostného vzťahu u voľných embryí a lariev jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) zistené v roku 2008. Vysvetlivky: DAH = vek v dňoch po vyliahnutí; a, b = regresné koeficienty, R² = determinančný koeficient.

Dat.	DAH	TL(mm)	w(g)	SGR	w=aTL ^b			n
					a	b	R ²	
14.5.2008	5	14.4	0.0144		0.0071	0,2637	0,0134	30
19.5.2008	10	16.5	0.0223	10.9340	2.00E-06	3,3024	0,5480	32
22.5.2008	13	17.5	0.0276	7.1076	3.00E-07	3,9552	0,8629	30
25.5.2008	16	20.2	0.0469	17.6734	6.00E-07	3,7348	0,9515	30
27.5.2008	18	21.4	0.0577	10.3620	1.00E-06	3,5437	0,9997	30
30.5.2008	21	25.4	0.0974	17.4523	2.00E-06	3,3082	0,9497	20
2.6.2008	24	28.9	0.1308	9.8281	3.00E-06	3,1581	0,9553	17
5.6.2008	27	32.1	0.1991	14.0050	2.00E-06	3,3604	0,9706	20
8.6.2008	30	37.2	0.2927	12.8447	4.00E-06	3,0623	0,9819	22
11.6.2008	33	43.7	0.4508	14.3959	5.00E-06	3,0067	0,97776	20
15.6.2008	37	45.3	0.5968	7.0140	6.00E-06	3,0054	0,9769	21



ZÁVER

Rast bol skúmaný v experimentálnych a farmových podmienkach prostredia na Mendelovej univerzite v Brně a v liahni rýb Velký Dvůr v Rybníkářství Pohořelice, a.s. Embryá sa liahli s priemernou celkovou dĺžkou (TL- total length) 9,0 mm. K začatiu exogénnej výživy došlo v 9. dni po vyliahnutí (9 DAH – day after hatching) pri TL 15-17 mm. K ukončeniu larválnej periódy vývoja došlo v období od 39. do 43. dňa vývoja po vyliahnutí (39-43 DAH) pri TL 50-58 mm. V tomto období bol takmer ukončený vývoj plutvového systému. Iba spodný lalok chvostovej plutvy nebol ešte vyvinutý a taktiež nebol dokončený vývoj plynového mechúra. Je veľmi dôležité aby v období prechodu na exogénnu potravu alebo krátko pred týmto obdobím, bola podávaná potrava v dostatočnom množstve a dostatočnej kvalite. Intenzita rastu zodpovedala veľkosti tohto druhu v rámci skupiny jeseterov u nás aktuálne umelo chovaných. Bola menšia než u veslonosa amerického (*Polyodon spathula*), vyzy veľkej (*Huso huso*), jesetera ruského (*A. gueldenstedtii*) a jesetera sibírskeho (*A. baerii*), ale väčšia než u jesetera hviezdnatého (*A. stellatus*). Sledovanie embryí a lariev jesetera malého umožnilo poznanie a rozšírenie znalostí o vývojevej a rastovej biológii v umelom chove, realizovanom prvotne a dlhodobo na Rybníkářství Pohořelice, a.s.

LITERATÚRA

- Gisbert E. & Ruban G.I. 2003: Ontogenetic behavior of Siberian sturgeon, *Acipenser baerii*: A synthesis between laboratory tests and field data. *Environmental Biology of Fishes* 67: 311–319, 2003.
- Gisbert E., Williot P. & Castelló-Orvay F. 2000: Influence of egg size on growth and survival of early life stages of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) under small scale hatchery conditions. *Aquaculture* 183: 83-94.

Hohausová E., Klívar D. & Prokeš M. 1996: Růst larev a juvenilních jedinců 0+ vyzy velké (Huso huso) v akvakulturních podmínkách České republiky. In: Sb. 2. Česká ichtyologická konference, VÚRH JU Vodňany 1996, pp. 151-155.

Holčík J. (ed.) 1989: The freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes. Acipenseriformes. Vol. 1, Part II, AULA – Verlag Wiesbaden, 469 pp.

Klívar D., 1996: Růst plůdku jesetera hvězdnatého (*Acipenser stellatus*) v akvakulturním chovu. In: Sb. 2. Česká ichtyologická konference. VÚRH JU Vodňany 1996, pp. 156-161.

Krupka I., Masár J. & Turanský R. 2000: Raný vývoj jesetera malého (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) [Early ontogeny of sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758)]. Pol'nohospodárstvo [Agriculture], 46(5): 387-399.

Prokeš M., Baruš V. & Peňáz M. 1996: Growth of larvae and juveniles 0+ of Siberian sturgeons (*Acipenser baeri*) in aquaculture and experimental conditions of the Czech Republic. Folia Zool., 45(3): 259-270.

Prokeš M., Baruš V. & Peňáz M. 1997b: Growth of 0+ juveniles Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedti*) in experimental basin conditions (Czech Republic). Folia Zool., 46(4): 337-351.

Wegner A., Ostaszewska T. & Rozěk W. 2009: The ontogenetic development of the digestive tract and accessory glands of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) larvae during endogenous feeding. Rev Fish Biol Fisheries (2009) 19: 431-444.