

A RÉTICSÍK (*MISGURNUS FOSSILIS*) SZAPORÍTÁSA ÉS NEVELÉSE A TERMÉSZETESVÍZI ÁLLOMÁNYOK FENNTARTÁSA ÉS MEGERŐSÍTÉSE ÉRDEKÉBEN

ARTIFICIAL PROPAGATION AND REARING OF WEATHERFISH (*MISGURNUS FOSSILIS*) IN THE INTEREST OF NATURAL STOCK MAINTENANCE

**DEMÉNY Ferenc¹, ZÖLDI Lajos Gergely¹, DELI Zsolt¹, FAZEKAS Gergely²,
URBÁNYI Béla¹, MÜLLER Tamás¹**

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő,

Demeny.Ferenc@mkk.szie.hu, Urbanyi.Bela@mkk.szie.hu, Muller.Tamas@mkk.szie.hu

²Debreceni Egyetem, AMTC, Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen

Kulcsszavak: őshonos, védett, állománypótlás, hormonindukció

Keywords: native, protected, stock enrichment, hormone induction

Összefoglalás

Kísérletünk során ivási szezon előtt négy ikrás és hat tejes réticsík egyedét szaporítottunk mesterségesen. A kora tavasszal behozott halak ivarérését a hőmérséklet fokozatos emelésével és élő eleség (*tubifex*) etetésével stimuláltuk. Egy hónapi tartás után mind az ikrások, mind pedig a tejesek esetén 10 mg/tkg hipofízissel indukáltuk a végső ivarérést. Az ikrások 24-37 óra elteltével ovuláltak, ezt követően lefejítük az ikrát és megtermékenyítettük. A négy ikrás PGSI értéke nagy különbségeket mutatott, átlagosan 10,43±5,79% volt, a termékenyülési százalék pedig a termékenyítés után 24 óra elteltével 70,15±2,39% volt. A lárvák a termékenyítést követő harmadik nap keltek ki és a hatodik nap kezdték meg a táplálkozásukat. A sórákkal, majd később vágott *tubifex*szel etetett ivadékok igen gyorsan fejlődött, a táplálkozás megkezdésétől számított 15. napon 3 cm körüli testhosszt és több mint 0,1 grammos átlagos testtömeget ért el.

A réticsík a pontyfélek keltetőházi szaporításával megegyezően szaporítható, az egyedüli nehézséget a tejes egyedektől nyert kevés ivartermék okozza. A mesterséges szaporítás és ivadéknevelés nagymértékben segítheti a faj populációinak megerősítését, és lehetővé teszi a faj igényeinek megfelelő élőhelyek újranevelését.

Summary

Four females and six males of weatherfish were artificial propagated in the pre-spawning-season in our study. Fish introduced in Lab's tanks in early Spring and their maturation was stimulated by increasing water temperature gradually and feeding with live *tubifex*. After one month, fish were treated by 10 mg/body weight kg carp pituitary to induce maturation. Females ovulated within 24-37 hours, after stripping, eggs were fertilised. PGSI value of four females showed big differences, it was 10.43±5.79 % on the average, fertilisation rate was 70.15±2.39 % after 24 hours of fertilisation. Three days after fertilisation larvae were hatching and they started to feed first on the sixth day. Larvae fed by *artemia*, then cutted *tubifex* improved fastly, since their first feeding they reached 3 cm long body length and 0.1 gram body weight on the 15th day.

Weatherfish can be propagated with the same method as *Cyprinus*-like species in hatchery, the only difficulty is the small amount of gametes. Artificial propagation and larvae rearing may help in strengthening population considerably, thus re-population of decreased stocks and creating new habitats – suitable for demand of species - shall be possible.

Bevezetés

A XVIII.-XIX. századi folyószabályozások következtében eltűnt az egykori ártéri gazdálkodás, és ezzel együtt a természeti környezet is nagymértékben megváltozott. Az árterület jelentősen csökkent, ami az ívóhelyek és ezzel a halszaporulat csökkenését is magával vonta. A mocsarak nagy részét lecsapolták, így az ezekre a vizekre jellemző, korábban tömegesen előforduló mocsári halfajok (széles kárász, lápi póc, réticsík) állományai megrikkultak. A csíkászat a vízrendezések előtt jelentőségénél és különlegességénél fogva, mint külön halászati ág szerepelt (Herman, 1887). Mára a csíkászatnak és a pákászatnak hírmondója se maradt, eltűntek az egykor kiterjedt lápok, „csíkországok”. A réticsík (*Misgurnus fossilis*) – ugyan még mindig sokfelé előfordul, de a

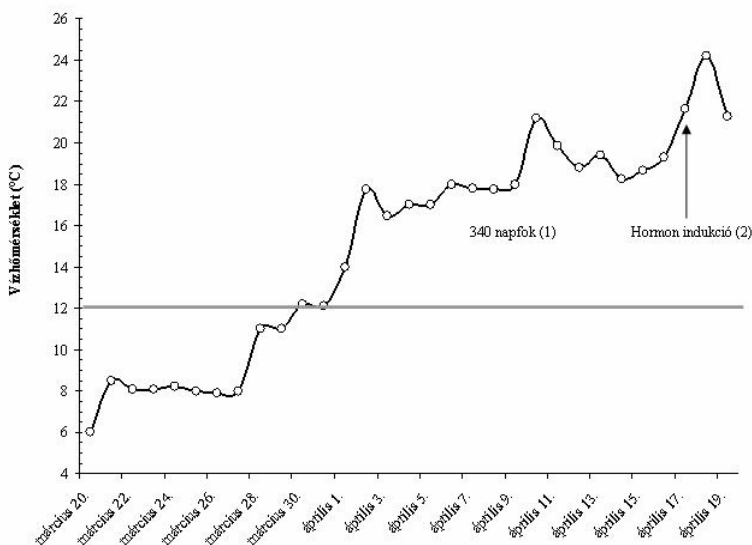
fent említett okok miatt hazánkban és Európában máshol is védett. Szerepel az IUCN Vörös Listáján Least Concern kategóriában, a Berni egyezmény III. függelékében, valamint a Madár- és élőhelyvédelmi irányelvek II. függelékében (Natura 2000-es faj). Egyes helyeken viszonylag nagy tömegben lelhető fel, míg másutt, a számára alkalmas élőhelyekről is hiányzik (Sallai, 2001, 2002a,b).

A védetté nyilvánítással önmagában azonban nem menthető meg egy faj, ehhez elsősorban a megmaradt élőhelyek védelmére és rehabilitációjára, valamint a faj igényeinek megfelelő új élőhelyek létesítésére és az ehhez igazodó tájgazdálkodásra van szükség. Éppen ezért fontos lehet egyes meggyengült populációk telepítésekkel való megerősítése, illetve a kipusztult populációk pótlása, és egyes újonnan létrehozott élőhelyek újranépesítése. Tanszékünk (SZIE-MKK-KTI-Halgazdálkodási Tanszék) a széles kárász mesterséges szaporítása (Müller et al., 2007), ivadéknevelése (Demény et al., 2009 a) és telepítése (Müller, 2009; Demény et al., 2009b) révén próbálja állományait megsegíteni már 3 éve. A réticsík szaporításával és nevelésével ebben az évben kezdünk el foglalkozni. A réticsík mesterséges szaporításának és a sperma mélyhűtésének jelentős irodalma van, ami nagyban megkönnyítette a munkánkat (Adamkova-Stibranyiova et al., 1999; Kopeika et al., 2002; 2003; 2008; Drozd et al., 2009).

Anyag és módszer

Anyahalak teletetése, felkészítése

2008. novemberében a Debreceni Egyetemtől szaporítás céljából kaptunk 10 anyahalat, melyeket a tanszék 14 m²-es kistavába telettünk az ott található széles kárász anyákkal együtt. A kora tavasszal behozott halak ivaréretét a hőmérséklet fokozatos emelésével és élő eleség (*tubifex*) etetésével stimuláltuk. A telető vizet 6 °C-os volt, amit néhány napos akklimatizáció után vízmelegítővel 20 °C-ra emeltünk. A hőmérsékleti adatokat naponta kétszer délelőtt és délután mértük (1. diagram). A két ivar a habitusuk alapján jól elkülöníthető volt, a behozott egyedeket ivar szerint külön medencében tartottuk. A sötét falú medencéket, a zavarás csökkentése érdekében *raschel-hálóval* is árnyékoltuk.



1. diagram. A napi átlagos vízhőmérséklet alakulása a kísérlet alatt
 Diagram 1. Daily average water temperature during the experiment
 degree-day(1) hormone induction(2)

Indukált szaporítás és lárvanevelés

Egy hónapi tartás után – a 12 °C feletti napi átlaghőmérsékleteket figyelembe véve 340 napokra – mind az ikrások, mind pedig a tejesek esetén 10 mg/ttkg hipofízissel indukáltak a végső ivarérést. A négy ikrás átlagtesttömege 30,19±5,64 g, míg a hat tejesé ennél kisebb 20,05±3,33 g volt. A hormonadagokat 0,9%-os NaCl oldatban jutattuk be a hasüregbe, a hasúszó tövére. Az ikraszórás megkezdésekor az ikrásokat kiemeltük, majd szegfűszegolajos bódítás után az ikrát száraz műanyag edénybe fejtük le. A hímekből automata pipettával fogtuk fel a tejet, majd az ún. száraz termékenyítési eljárással termékenyítettük. Az első ikrás termékenyítése után, mivel a tejesek igen kevés tejet adtak (a hat tejestől sikerült 0,1-0,2 ml tejet nyerni), úgy döntöttünk, hogy a szakirodalomban leírtakhoz hasonlóan (Kopeika et al., 2002; 2003; 2008) a here kioperálásával nyerünk elegendő hímivarterméket. A tejesek fejésének erőltetésével valószínűleg több egyed is elhullott volna, a lefejt tej mennyisége pedig nem lett volna elegendő. A fennmaradt három ikrástól származó ikratételek termékenyítéséhez egy tejest kellett feláldoznunk. A kiválasztott tejes egyedet szegfűszegolajos bódítás után kiirtottuk, a herét (mely kettő körülbelül 3 cm-es darabból állt) kioperáltuk, majd szárazra töröltük. A termékenyítéskor a levágott herét ollóval tovább aprítottuk, elfolyósítottuk, majd a lefejt ikrával együtt szárazon elkevertük. A spermiumokat állott csapvízzel aktiváltuk, majd pár perces kevergetés után 10 literes műanyagkádakba szórtuk az ikratételeket, hagyva, hogy letapadjanak.

A kelés után a táplálkozásukat megkezdő lárvákat 20 literes akváriumokba helyeztük, ahol az első hetekben a sörák (*Artemia salina*) frissen keltetett naupliuslárváival etettük őket. A megerősödött ivadékot a 3. héten 200 literes vályúba helyeztük át, és vágott, majd élő *tubifex*szel neveltük tovább. Búvóhelyként mind az akváriumokba, mind a vályúba *raschel-háló* darabokat tettünk. A 60 napos előnevelést követően a halakat a tanszék 25 m²-es kistavába helyeztük, pár száz egyedet pedig – megfigyelés céljából – egy 700 literes nagyobb medencében (ehhez tartozó 80 literes külső szűrővel) neveltünk tovább. A medencében *raschel-háló* helyett műanyag csövekből alakítottunk ki a halak méretének megfelelő nagyobb búvóhelyeket.

A kelő és elúszó lárvák méretét fényképek alapján *ImageJ* program segítségével, később a növekvő ivadékot vonalzó segítségével (mm-es pontossággal, standard testhossz) és digitális mérleggel (századgrammos pontossággal) mértük. Minden méréskor 30 véletlenszerűen kiválasztott egyedet vettünk fel és értékeltünk.

Eredmények*Szaporítás*

Az ikrások 24-37 óra elteltével ovuláltak, ezt követően lefejtük az ikrát és megtermékenyítettük (1. ábra). A leadott ikra és a testtömeg arányát kifejező PGSI értéke nagy különbségeket mutatott a négy példánynál (3,05-16,26%), átlagosan 10,43±5,79% volt. A termékenyítés után műanyagládákba helyeztük, és hagytuk leragadni az ikraszemeket. 24 óra elteltével a termékenyülési százalék 70,15±2,39% volt (1. táblázat).

1. táblázat. Összesített adatok a szaporításról. (*PGSI, **a jelölt ikratételek együtt lettek termékenyítve)
Table 1. Reproduction parameters (*Pseudo Gonado-Somatic Index, **egg batches were together fertilised)
(1) fish, (2) body weight, (3) time of ovulation, (4) stripped eggs, (5) fertilisation rate

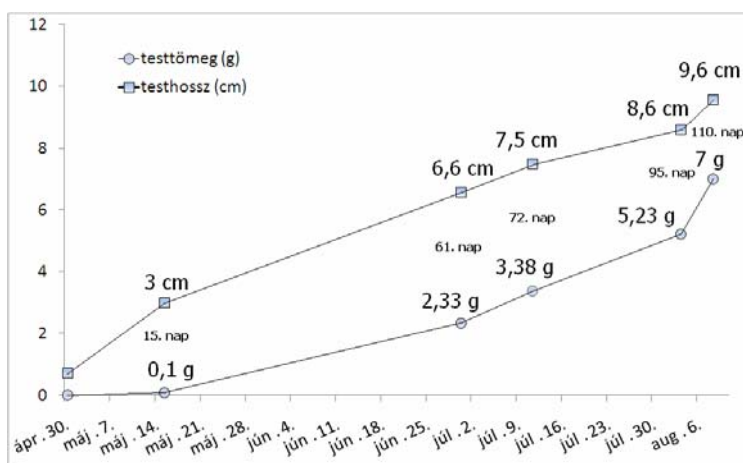
halak (1)	testtömeg (2) (g)	ovulációs idő (3) (óra)	lefejt ikra (4)		termékenyülés (%) (5)
			g	PGSI* (%)	
1.	22,56	37	2	8,87	71,26**
2.	29,37	24	4,84	16,26	67,41
3.	35,1	32	4,78	13,54	71,77
4.	33,72	37	1,03	3,05	71,26**

Az ivadék fejlődése

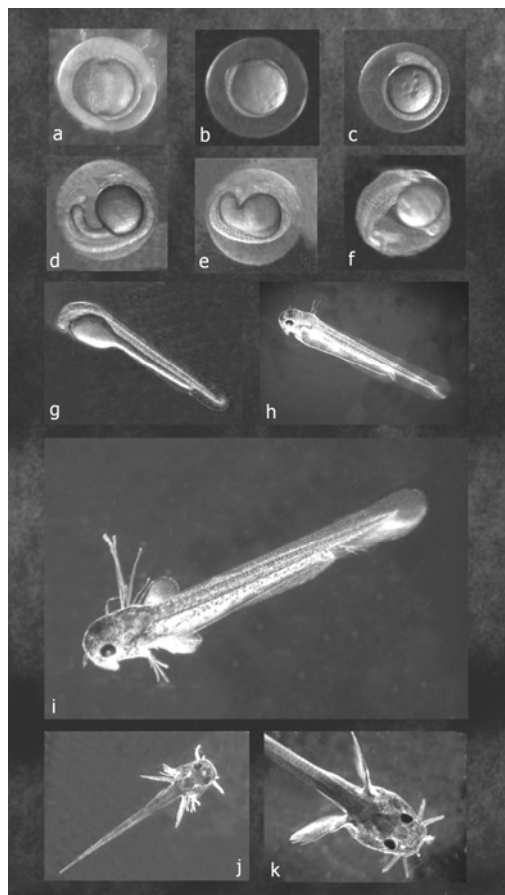
Az embrió és lárvafejlődést a 2. ábra mutatja be részletesen. 19,2±0,7 °C-on a 2., 3. napon, a termékenyítéstől számított 52.-65. órában keltek ki a lárvák, melyek mérete 4,01±0,2 mm volt. Ugyanezen a hőmérsékleten tartva a keléstől számított 6. napon, 7,05±0,23 mm-es testnagyságot elérve kezdtek el táplálkozni. A táplálkozó életszakaszig nem minden lárva függeszkedett fel. A lárva külső kopoltyúja a keléstől számított 32. órában jelent meg és a 80. óráig fokozatosan fejlődött ki, ekkor érte el a legnagyobb felületet. A 4. naptól a táplálkozókorig a külső kopoltyú visszafejlődött, ezt követően kialakult a halak kopoltyúja, majd a 20. naptól a béllégzés is megfigyelhető volt már. A táplálkozó ivadék növekedését a 2. diagram mutatja 23,7±1,2 °C-on.



1. ábra. a–ivari dimorfizmus a hím és az ikrás között (fent tejes, lent ikrás), b–hormonális indukció, c–sperma rápipettázása az ikratételekre, d–20 napos ivadék nevelése vályúban
 Fig. 1. a – sexual dimorphism between the two sexes (above a male, under a female), b – hormonal induction, c – sperm on the egg batches, d – juveniles in tanks (20-days-old juveniles)



2. diagram. Természetes takarmányon tartott csikok átlagos növekedése
 Diagram 2. Growth of the weatherfish feeding with natural food



2. ábra. A rétcsík embriójának és lárvájának fejlődése. A termékenyítéstől eltelt idő: a-20 óra, b-25 óra, c-40 óra, d-50 óra, e-55 óra, f-60 óra, g-65 óra (frissen kelt lárv), h-72 óra, i-80 óra, j-5 napos lárv, k-12 napos ivadék
 Fig 2. Embryo- and larva development of weatherfish. Time after the fertilisation. a- 20th h, b-25th h, c-40th h, d-50th h, e-55th h, f-60th h, g-65th h (hatched larva), h-72nd h, i-80th h, j-5 days old larva, k-12 days old juvenile

Értékelés

Adamkova-Stibranyiova és munkatársai (1999) 5 mg/ttkg pontyhipofízissal oltották a csíkokat, és vizsgálták az egyszeri és a kétszeri oltás közötti különbséget (a döntő adagot 12 óra elteltével adták be). Kopeika és munkatársai (2002; 2003; 2008) hibernált állapotban tárolták az anyákat (4°C) és mindössze 3 nappal a kísérlet előtt szoktatták (ivarokat szétválogatva) 18 °C-os vízhez, és kezelték chorionic gonadotropinnal (300 Nemzetközi Egység (NE) / ikrások, és 100 NE / hímek). Drozd et al. (2009) mesterségesen szaporított csíkoknál 5 mg/ttkg pontyhipofízist használtak intramusculárisan. A hímeknél egyszeri, míg az ikrásoknál kétszeri kezelést alkalmaztak 12 órás különbséggel (0,5 – majd 4,5 mg/ttkg pontyhipofízissel). A a halakat 18°C -on tartották, de az ovulációs időt nem írják le. A termékenyítéshez, a kevés hímvartermék miatt, a hímeket leölték, és kiperarált herékből nyerték a spermát (Kopeika et al., 2002; 2003; 2008). A sperma sűrűsége a vizsgálatok alapján 3×10^6 spermium/ml, mozgóképessége 80-90%, a kelési arány pedig 68-92% volt (Kopeika et al., 2008).

Az ovuláció 38-43 órával a kezelést követően bekövetkezett (Kopeika et al., 2002; 2003; 2008), ami egybeesett a mi eredményeinkkel, Adamkova-Stibranyiova et al. (1999)

vizsgálataiban viszont 20-21 óra múlva, illetve a kétszer oltott halak esetén a döntő adagtól számítva 12-13 óra elteltével ovuláltak a halak. 1 ikrás 10 000 db (Kopeika et al., 2008), más tanulmányok alapján (Drozd et al., 2009) 5800-7900 db, illetve (Adamkova-Stibranyiova et al., 1999) 8786 ± 2161 ikraszemet adott le az ovuláció során. A PGSI érték akár $22,6 \pm 5,0$ % (Adamkova-Stibranyiova et al., 1999) is lehet, mi ennél kisebb értéket kaptunk, az anyahalak között viszont elég nagy különbségek voltak.

A réticsík ivási ideje áprilistól júniusig tart, az ikrából a lárvá kelése 14 és 21 °C között 8-10 nap múlva következik be (Kopeika et al., 2008). Mi magasabb hőmérsékleten (19,2 °C) keltettünk, az embriófejlődés gyorsabban végbement, és a kelés már a 2.-3. napon bekövetkezett. Drozd et al. (2009) különböző hőmérsékleten (9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36 °C) vizsgálták a réticsík embriogenezisét. A kelési sebesség 9 °C -on 17,5 nap 24 °C-on 1,8 nap volt. Úgy találták, hogy 9-21 °C-ig csökkent az embriókori mortalitás (47,5%-ról – 26,8%), majd 24 °C -on ismét nőtt (33%), és e fölött 100% volt. A kelő lárvá mérete a hőmérséklet függvényében 4,29-4,67 mm között változott. A kísérletben mi ennél kisebb értéket kaptunk, a gyors kelés következtében viszonylag fejletlenül kelt az ivadék, és hosszabb ideig tartott a nemtáplálkozó lárvaszakasz.

Más mocsári halfajhoz képest a réticsík intenzív (laboratóriumi) körülmények közötti növekedése rendkívül gyors. Amíg a széles kárászok természetes takarmányozással 0,23 g-ról (2-3 hónapos kor) csak 1,84 g-ra nőttek egy 80 napos kísérleti periódusban (Demény et al., előkészületben), a réticsíkok a keléstől számított 110. napon elérték átlagban a 7 g-ot, a legnagyobb egyedek pedig a 11 g-os testtömeget is meghaladták. Tógazdasági körülmények között a széles kárász 150 nap alatt (2 hónap intenzív előnevelés és 3 hónap tógazdasági nevelés – november eleji lehalászáskor, amikor a növekedés már nem volt számottevő) átlagosan 0,7-3 g átlagtömeget, a compó pedig 2,8 – 4 g-ot ért el (Demény et al., 2009).

A széles kárász leggyorsabb növekedését tógazdasági neveléssel sikerült elérni, ahol az ivadék év végi lehalászáskor átlagosan 16 g-os volt (Lévai Péter szóbeli közlése). Valószínű, hogy tógazdasági nevelésekor a réticsík is nagyobb növekedési erélyt mutat, mint laboratóriumi nevelésekor. Kezdeti növekedési erélye is kiváló, hiszen a keléstől számított 20 napos korukra majdnem 3 cm-es nagyságot, és több mint 100 mg-ot értek el. Wolnicki és Górnay (1995) vizsgálták különböző takarmányok hatását a compólárvák (átlagos kiindulási testhossz: 4,82 mm, telepítési sűrűség 45 egyed/liter, víz hő: 28°C) életben maradására, növekedésére és kondíciójára. A 15 napos kísérleti periódus alatt a leggyorsabb növekedést elért csoportban (*Artemia* naupliuslárvával etetve) 12,8 mm átlagos testhosszt és 24,4 mg átlagos testtömeget értek el a keléstől számítva szintén 20 napos halak.

Következtetések és javaslatok

A réticsík a pontyfélék keltetőházi szaporításával megegyezően szaporítható, az egyedüli nehézséget a teljes egyedektől nyert kevés ivartermék okozza. A szaporítási technológia pontosabb kidolgozására, valamint az ivadék nevelésére további kísérleteket tervezünk. A mesterséges szaporítás és ivadéknevelés révén lehetővé válhat a megfogyatkozott állományok megerősítése, valamint a faj igényeinek megfelelő élőhelyek újranépesítése.

A szaporítás során körülbelül 4000 előnevelt ivadékot sikerült nyernünk, melyek egy részét már ki is telepítettük Szadára, a Tavirózsa Természetvédelmi Egyesület egyik kistavába. A halak további sorsát szeretnénk az egyesülettel együttműködve nyomon követni, remélve, hogy nemsokára szaporodó állománya jön létre az egy éve létrehozott kis élőhelyen. A többi ivadékot az őszi lehalászás után szintén olyan természetes vizekbe szeretnénk kitelepíteni, ahol a faj bizonyíthatóan előfordul, vagy korábban előfordult. Bízunk benne, hogy munkánkkal továbbra is segíteni tudjuk a réticsík és más védett vagy veszélyeztetett halfajok (széles kárász, kősüllő) populációinak megerősödését, illetve az ehhez kapcsolódó élőhelyfejlesztési programokat.

Köszönetnyilvánítás

A rétcsik mesterséges szaporításával kapcsolatos munkákat az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj pénzügyi támogatásával végezzük.

Irodalom

- Adamkova-Stibranyiova I., Adamek Z. and Sutovsky I., (1999): A comparative study on the induced spawning in female loach (*Misgurnus fossilis*) by means of single and double pituitary injection technique. *Czech J. Anim. Sci.*, 44, 403–407.
- Demény, F., Hegyi, Á., Sipos, S., Trenovszki, M., Boczonádi, Zs., Urbányi, B., Müller, T. (2009 a): Observations of the Crucian carp (*Carassius carassius*) pond culture. *IV International Conference and Technical and Technological Exhibition "Fishery"*. 2009. május 27 – 29. (Conference Proceedings 138-144).
- Demény, F., Urbányi, B., Müller, T. (2009 b): Fogatkozóban a széles kárász. „Nem mind arany, ami fénylik”. *Élet és Tudomány* 64. (35), 1101-1103.
- Drozd B., Kouril J., Blaha M., Hamackova J. (2009): Effect of temperature on early life history in weatherfish, *Misgurnus fossilis* (L. 1758). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 392, 04.1-17.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve. *Királyi Magyar Természettudományi Társulat*. Budapest
- Kopeika J., Kopeika E., Zhang T., Rawson D. (2008): Cryopreservation of sperm loach (*Misgurnus fossilis*). in: *Methods in Reproductive Aquaculture. Marine and Freshwater Species*. Eds: Cabrita, E., Robles, V., Herráez, P. pp: 323-327.
- Kopeika J., Kopeika E., Zhang T.; Rawson D. M. (2003): Studies on the toxicity of dimethyl sulfoxide, ethylene glycol, methanol and glycerol to loach (*Misgurnus fossilis*) sperm and the effect on subsequent embryo development. *Cryo letters* 2003;24(6): 365-74.
- Kopeika J., Kopeika E., Zhang T., Rawson D. M., Holt W. V. (2002): Detrimental effects of cryopreservation of loach (*Misgurnus fossilis*) sperm on subsequent embryo development are reversed by incubating fertilised eggs in caffeine. *Cryobiology*, 46, 43–52.
- Müller, T. (2009): Jelölt széles kárászok (*Carassius carassius*) a Balatonban. *Halászat* 102 (1), 21.
- Müller, T., Csorbai, B., Urbányi, B. (2007). A széles kárász - *Carassius carassius* – szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében. *Pisces Hungarici* II. 73-82.
- Sallai Z. (2001): A Berettyó és a Nagy-sárrét halfaunájának változása. In Tóth A. (szerk.): *Víz- és emberformálta táj. Helytörténeti Füzetek*, Kisújszállás, 89-106.
- Sallai Z. (2002a): A Bihari-sík Tájvédelmi Körzet halfaunisztikai viszonyai. *A Puszta* 17: 26-44. 1-19.
- Sallai Z. (2002b): Adatok a Hevesi Füves Puszták Tájvédelmi Körzet halfaunájához, különös tekintettel a Hanyi-érre vonatkozóan. *A Puszta* 17. 49-58.
- Wolnicki, J Górny (1995): Suitability of two commercial dry diets for intensive rearing of larval tenth (*Tinca tinca* L.) under controlled conditions. *Aquaculture* 129:256-258.