



HALÁSZATI ÉS ÖNTÖZÉSI KUTATÓINTÉZET

RESEARCH INSTITUTE FOR FISHERIES,
AQUACULTURE AND IRRIGATION

SZARVAS



Magyarország – Szerbia és Montenegró Határon
Átnyúló Együttműködési Program 2004 – 2006

Hungary – Serbia and Montenegro Cross-Border
Co-operation Programme 2004 – 2006

Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás

International Workshop on Sturgeons

**Szarvas
2008**

A XXXII. Halászati Tudományos Tanácskozás

Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás

Szarvas, 2008. május 15-16

XXXII. Scientific Conference on Fisheries and Aquaculture

International Workshop on Sturgeon Conservation and Breeding

15-16 May, 2008. Szarvas, Hungary

Szerkesztő/Editor: Dr. Rónyai András

KIVONATOK / ABSTRACTS

Halászati és Öntözési Kutatóintézet

Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation

S z a r v a s

2008

A tanácskozás a „Természetes vízi kecsgeállományok fenntartható hasznosítása és a kecsge tenyésztés fejlesztése” című (azonosító: HUSER0602/155) projekt keretében kerül megrendezésre. A projekt a Magyarország-Románia és Magyarország-Szerbia és Montenegró Határon Átnyúló Együttműködési Programban, az Európai Unió és a Magyar Köztársaság társfinanszírozásával valósul meg.

The workshop was supported by the „Sustainable use of sterlet and development of sterlet aquaculture in Serbia and Hungary” project. (ID. HUSER0602/155). The project is fulfilled in the frame of Hungary-Romania and Hungary – Serbia and Montenegro Cross-Border Co-operation Programme with co-assistance of the European Union and the Republic of Hungary.

Szervező Bizottság/Organizing Committee

Mrs. Emese Békefi
Mr. Gergő Gyalog
Mr. Tibor Feledi
Ms. Svetlana Babak

© Copyright

Published by HAKI, Szarvas, 2008

PROGRAM

2008. május 15., csütörtök

8.30-8.40 Megnyitó: **Dr. Váradi László**, *Halászati és Öntözési Kutatóintézet*

8.40-9.10 **Gessner, J. and Rosenthal, H.**

A tokállományok megóvásának, fenntartásának és tenyésztésének lehetőségei, különös tekintettel a kecsegére.

9.10-9.40 **Lenhardt, M., Hegediš, A., Gačić, Z., Jarić, I., Cvijanović, G., Smederevac-Lalić, M., Višnjić-Jeftić, Ž. and Mićković, B.**

A kecsge (*Acipenser ruthenus*, L.) helyzete Szerbiában.

9.40-10.10 **Guti, G.**

Tokok a Duna magyar szakaszán, tekintettel a kecsge (*Acipenser ruthenus*) populációinak hosszú távú változásaira.

10.10-10.40 **Pintér K.**

A kecsge (*Acipenser ruthenus* L.) halászati hasznosításának szocio-ökonómiai szempontjai.

10.40-11.00 *Szünet*

11.00-11.30 **Suciu, R.**

A tokállományok megőrzésének jelenlegi helyzete és lehetőségei Romániában, különös tekintettel a kecsegére

11.30-12.00 **Kolman R., Kapusta A., Duda A., Bogacka-Kapusta E.**

A balti tok (*Acipenser oxyrhynchus oxyrhynchus*, Mitchell) visszatelepítésének tervei és előzetes eredményei.

12.00-12.30 **Vasiljeva, L.**

A tokfélék természetesvizi állományainak helyzete, védelme és gyarapítása, valamint a tokok akvakultúrás termelésének fejlesztése Oroszországban.

12.30-14.00 *Ebéd*

- 14.00-14.30 **Bercsényi, M.**
Tenyésztési technológiák a dunai kecsgeállományok megerősítésére.
- 14.30-15.00 **Urbányi, B. és Horváth, Á.**
A tokfélék spermakonzervációja fagyasztás segítségével.
- 15.00-15.30 **Bogeruk, A.**
Nemesített és honosított tokfélék Oroszországban az étkezési célú toktenyésztés szemszögéből.
- 15.30-16.00 **Rónyai, A.**
A tokfélék szaporítása és nevelése, különös tekintettel a kecsgeire.
- 16.00-16.20 *Szünet*
- 16.20-16.50 **Jeney G. és Jeney, Z.**
Immunstimulánsok használata a nem-specifikus védekezőmechanizmus módosítására tokhibridben: *Acipenser ruthenus* x *A. baeri*
- 16.50-17.20 **Lenhardt, M., Djordjević, V., Sakan, S., Jarić, I., Višnjić-Jeftić, Ž., Cvijanović, G., Smederevac-Lalić, M., Hegediš, A., Gačić, Z. and Mićković, B.**
A dunai és a tiszai kecsgek (*Acipenser ruthenus* L.) nehézfém tartalmának vizsgálata.
- 17.20-17.50 **Lenhardt, M., Poleksić, V., Cvijanović, G., Jarić, I., Višnjić-Jeftić, Ž., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš, A., Gačić, Z. and Mićković, B.**
A kecsge (*Acipenser ruthenus* L) élő szöveteinek hisztopathológiai vizsgálata a populáció állapotának felmérése érdekében.
- 17.50-18.20 **Lenhardt, M., Gyore, K., Smederevac-Lalić, M., Hegediš, A., Mićković, B., Gačić, Z., Jarić, I., Cvijanović, G. and Višnjić-Jeftić, Ž.**
Munkatervzet a kecsge (*Acipenser ruthenus*, L) állományának megőrzésére Szerbiában és Magyarországon.
- 18.20-18.30 Zárszó: **Dr. Mirjana Lenhardt, Institute for Multidisciplinary Research, Serbia**

2008. május 16., péntek

Teleplátogatások, helyszíni konzultációk.

10.00-12.00 **Forus Kft, Komádi**

15.00-17.00 **Shubunkin Kft, Derekegyház**

Függelék:

Csengeri, I.

Esszenciális zsírsavak a kaviárban és humán táplálkozástani
jelentőségük.

PROGRAM

15 of May, 2008. Thursday

8.30-8.40 Opening: **Dr. László Váradi László**, Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation

8.40-9.10 **Gessner, J. and Rosenthal, H.**
Perspectives for the protection, conservation and cultivation of sturgeons with special reference to sterlet..

9.10-9.40 **Lenhardt, M., Hegediš, A., Gačić, Z., Jarić, I., Cvijanović, G., Smederevac-Lalić, M., Višnjić-Jeftić, Ž. and Mićković, B.**
Status of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) in Serbia.

9.40-10.10 **Guti, G.**
Sturgeons in the Hungarian section of the Danube in consideration of long-term changes of sterlet (*Acipenser ruthenus*) population.

10.10-10.40 **Pintér K.**
Socio-economic aspects of the fishery utilization of the sterlet (*Acipenser ruthenus* L.)

10.40-11.00 *Break*

11.00-11.30 **Suciu, R.**
Present situation and perspectives of sturgeon conservation and aquaculture in Romania, with special regard to the sterlet.

11.30-12.00 **Kolman R., Kapusta A., Duda A., Bogacka-Kapusta E.**
Restitution of Baltic sturgeon (*Acipenser oxyrhynchus oxyrhynchus* Mitchill), plans and first results

12.00-12.30 **Vasiljeva, L.**
Status, protection and development of natural sturgeon stocks and development of sturgeon aquaculture in Russia

12.30-14.00 *Lunch*

- 14.00-14.30 **Bercsényi, M.**
Rearing methods for strengthening the Danube sterlet stocks
- 14.30-15.00 **Urbányi, B. And Horváth, Á.**
Sperm cryopreservation of *Acipenseriformes*
- 15.00-15.30 **Bogeruk, A.**
Breeds and domesticated forms of sturgeon in Russia – perspective objects of market sturgeon farming
- 15.30-16.00 **Rónyai, A.**
Artificial propagation and larval rearing of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.)
- 16.00-16.20 *Break*
- 16.20-16.50 **Jeney G. and Jeney, Z.**
Application of immunostimulants for modulation of the non-specific defense mechanisms in sturgeon hybrid: *Acipenser ruthenus* x *A. baeri*.
- 16.50-17.20 **Lenhardt, M., Djordjević, V., Sakan, S., Jarić, I., Višnjić-Jeftić, Ž., Cvijanović, G., Smederevac-Lalić, M., Hegediš, A., Gačić, Z. and Mićković, B.**
Heavy metal analyses of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) from Danube and Tisza River
- 17.20-17.50 **Lenhardt, M., Poleksić, V., Cvijanović, G., Jarić, I., Višnjić-Jeftić, Ž., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš, A., Gačić, Z. and Mićković, B.**
Histopathological analyzes of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) vital organs as indicators of population condition
- 17.50-18.20 **Lenhardt, M., Gyore, K., Smederevac-Lalić, M., Hegediš, A., Mićković, B., Gačić, Z., Jarić, I., Cvijanović, G. and Višnjić-Jeftić, Ž.**
Activity plan for the conservation of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) in Serbia and Hungary
- 18.20-18.30 Closing: **Dr. Mirjana Lenhardt, Institute for Multidisciplinary Research, Serbia**

16. of May, 2008. Friday

Field trips, on-site consultations.

10.00-12.00 **Forus Ltd, Komádi**

15.00-17.00 **Shubunkin Ltd., Derekegyház**

Addendum:

Csengeri, I.

Essential fatty acids in the caviar and their human nutritional significance

A tokállományok megóvásának, helyreállításának és tenyésztésének lehetőségei, különös tekintettel a kecsegre

Gessner, J.¹⁾, Rosenthal, H.²⁾

¹⁾*Institute for Freshwater Ecology and Inland Fishery, Department of Biology and Ecology of Fishes, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, Germany*

²⁾*World Sturgeon Conservation Society, Schifferstrasse 48, 21629 Neu Wulmstorf, Germany*

A tokfélékhez olyan hosszú élettartamú fajok tartoznak, amelyek az emberi tevékenységre igen érzékenyek. Ezek közül is kiemelendők a halászat, a folyószabályozás és táplálkozó-, és ivóhelyeik pusztítása (ld. Rosenthal et al., 2006; Pourkazemi, 2006; Holcik et al., 2006). A folyószabályozások során megépített, öntözéshez és vízerőművek működtetéséhez használt gátak képezik az ivóhelyre történő vándorlás legfőbb akadályait (Chang, 2008; Kynard, 2008; Chebanov, 2008). A túlhalászás, az orvhalászat és a szennyezés szintén nagymértékben okolhatók az állományok csökkenéséért. Emiatt a 27 tokfaj legtöbbje veszélyeztetett, vagy a kihalás szélén áll az egész elterjedési területükön. Azonban a probléma súlyossága és a romboló emberi tevékenységek hatásai eltérő mértékben jelentkeznek a mind a vízrendszerek, mind a fajok között. A tokpopulációk csökkenésével a rehabilitáció egy igen hangsúlyos kérdéssé vált az állományok megőrzése érdekében. Az állományfenntartásra irányuló kísérletek úgy is felfoghatók, mint egyfajta hozzájárulások a biodiverzitás megőrzéséhez. Ezek a fajok alkalmasak arra, hogy indikátorként viselkedjenek egy sikeres, hosszú távú környezetvédelmi kezelés során is. Azoknak az őshonos fajoknak, melyeknek populációi egykor nagy számban népesítették be a vizeket, megvalósíthatónak tűnik a visszatelepítése. Ám ez csak úgy kivitelezhető, ha megteremtjük biztos előfeltételeit a szaporodó és táplálkozó helyek megóvásának. Olyan halászati politikára is szükség van, amely szigorú szabállyal drasztikusan csökkenti a halászat mértékét.

A volt Szovjetunióban a haltenyésztő telepek működésének köszönhetően végzett telepítések megfelelő szinten tartották a természetesvizi állományokat, hiszen gyakorlatilag pótolták a kifogott mennyiséget. Ennek ellenére az állományok stabilizálására a természetes szaporulat növelése a kívánatos eszköz. Ugyanakkor jelenlegi ismereteink a kecsege és más tokfajok populációgenetikai szerkezetéről korlátozottak, és főként a 80-as és 90-es évek tanulmányaira alapulnak.

A kecsege mesterséges szaporítására számos kísérletet végeztek a múlt század végén. Más, a kecsegevel foglalkozó tanulmányok pedig arra irányultak, hogy a Volga folyón történő gátépítések hogyan befolyásolták a populáció nagyságát, az ivaréési időtartamot és a termékenységet. A kecsegeállományok megőrzésére irányuló tevékenység során fontos figyelembe venni ezeket a csaknem történelmi eredményeket. Számos egyéb, az akvakultúrás nevelés problémakörével foglalkozó kutatás (pl. szaporodásbiológia, takarmányozás). is nélkülözhetetlen a populációk helyreállításához.

Ma az akvakultúrában előállított ivadékok kihelyezése már potenciális eszköz a természetes állományokra nehezedő környezeti terhelés mérséklésére.

Az ellenőrzött körülmények között nevelt törzsállományokra alapozott ivadék-előállítás és kihelyezés a legtöbb faj esetében segíthet elkerülni a természetes populációk kizsákmányolását. Ennek ellenére még mindig az a gyakorlat, hogy a tenyészhalakat a „vad” populációkból fogják. A fogságban felnevelt anyaállomány szaporítása még mindig kezdeti stádiumban van. Ez segíthetne elkerülni a beltenyésztést és a keresztezésekből adódó állománygyengülést. Ehhez persze szükséges mind a vad, mind a nevelt állományok genetikai struktúrájának ismerete is (e.g. Chicca et al, 2002; Smith 2002; Wirgin et al, 2002; Ludwig, 2008; Krieger et al., 2008; Rastorguev et al, 2008). Míg akvakultúrás célokra kívánatos a nemesített formák, hibridek kialakítása, addig a természetes populációk erősítésére a genetikai változatosság fenntartása a cél.

A természetes állományok mesterséges pótlására irányuló tevékenységek szükségessé teszik azok összehangolását. Szükséges a vad populáció és a kihelyezett egyedek genetikai hátterük alapján történő azonosítása. Különösen lényeges a természetes populációk génállományának megőrzése, hiszen ezen a téren még számos kérdés nyitott. Például a kecsegének valószínűleg két formája él a Dunában (Ognjanovic et al, 2008), és azok genetikai struktúrája még nem eléggé ismert.

Az akvakultúrás tenyésztés nem feltétlenül teszi alkalmassá a halat a természetben való túlélésre. Ezért szükség van olyan megfelelő tenyésztési technológiák kifejlesztésére, melyek figyelembe veszik a természetes körülményekhez történő maximális adaptációt is. A termelési mutatókat javító szelekciós munka mellett feltétlenül szükség van a „fitness” növelésére irányuló tevékenységre is, amely növelhetné a nevelt halak túlélését a természetes körülmények között. Szükség lenne a termelési technológiák egységesítésére is annak érdekében, hogy pl. a betegségek, vagy nem kívánatos (nem őshonos) tokfajok; e.g. Gessner et al, 1999; Arndt, et al., 2000; Voynova, et al. 2008) ne kerüljenek ki a természetes vizekbe. Erre a nemesítőknek maguknak kellene leginkább figyelniük.

Hivatkozások

- Arndt, G.-M., Gessner, J., Anders, E., Spratte, S., Filipiak, J., Debus, L., Skora, K. 2000. Predominance of exotic and introduced species sturgeons among sturgeons captured from the Baltic and North Seas and their watersheds, 1981-1999. *Bol. Inst. Oceanogr.* 16 (1-4): 29-36.
- Chang, J. 2008. Construction of Fishpassages in China: impact on Chinese sturgeons. World Sturgeon Conservation Society, Special Publication No. 2 (in press).
- Chebanov, M.S. and Savalyeva, E.A., 1999. New strategies for brood stock management of sturgeons in the Sea of Azov basin in response to changes in patterns of spawning migration. *J. Appl. Ichthyol.* 15, 183-190.
- Chebanov, M.S. 2008. Strategy for conservation of sturgeon in the conditions of the Kuban River flow regulation. WSCS Special Publication no 2. (in press).
- Chicca, M., Suciu, R., Ene, C., Lanfredi, M., Congiu, L., Leis, M., Tagliavini, J., Rossi, R., Fontana, F., 2002. Karyotype characterization of the stellate

- sturgeon *Acipenser stellatus* by chromosome banding and fluorescent in situ hybridisation. J. Appl. Ichthyol. 18, 298-300.
- Gessner, J., Debus, L., Filipiak, J., Spratte, S., Skora, K.E., Arndt, G.M. 1999. Development of sturgeon catches in German and adjacent waters since 1980. J. Appl. Ichthyol. 15, 136-141.
- Fontana, F., Lanfredi, M., Chicca, M., Congiu, L., Tagliavini, J., Rossi, R., 1999. Fluorescent *in situ* hybridization with rDNA probes on chromosomes of *Acipenser ruthenus* and *Acipenser naccarii* (Osteichthyes Acipenseriformes). Genome 42(5): 1008-1012.
- Holcik, J., Klindova, A., Masar, J., Mészáros, J. 2006. Sturgeons in the Slovakian rivers of the Danube River basin: an overview of their current status and proposal for their conservation and restoration. J. Appl. Ichthyol. 22 (Suppl. 1), 17-22.
- Krieger, J., Hett, A.K., Fuerst, P.A., Artyukhin, E., Ludwig, A., 2008. The molecular phylogeny of the order Acipenseriformes revisited. J. Appl. Ichthyol. 24 (Suppl. 1), 36-45.
- Kynard, B., Suci, R., Horgan, M., 2002. Migration and habitats of diadromous Danube River sturgeons in Romania: 1998-2000. J. Appl. Ichthyol. 18, 529-535.
- Ludwig, A. 2008. Identification of Acipenseriformes species in trade. J. Appl. Ichthyol. 24 1: 2-19.
- Ognjanovic, D., Nikolic, V., Simonovic, P. 2008. Morphometrics of two morphs of sterlet, *Acipenser ruthenus* L., in the middle course of the Danube River (Serbia). J. Appl. Ichthyol. 24, 126-130.
- Paschos, I., Perdikaris, C., Gouva, E., Nathanailides, C. 2008. Sturgeons in Greece: a review. J. Appl. Ichthyol. 24, 131-137.
- Pourkazemi, M. 2006. Caspian Sea sturgeon Conservation and Fisheries: Past, present and Future. J. Appl. Ichthyol. 22 (Suppl.1), 12-16.
- Rastorguev, S., Muge, N., Volkov, A., Barmintsev, V., 2008. Complete mitochondrial DNA sequence analysis of Ponto-Caspian sturgeon species. J. Appl. Ichthyol. 24 (Suppl. 1), 46-49.
- Rosenthal, H., Pourkazemi, M., Bruch R. 2006. The 5th International Symposium on Sturgeons: a conference with major emphasis on conservation, environmental mitigation and sustainable use of the sturgeon resources. J. Appl. Ichthyol. 22(Suppl. 1), 1-11.
- Smith, C.T., Nelson, R., Pollard, S., Rubidge, E., McKay, S., Rodzen, J., May, B., Koop, B. 2002. Population genetic analysis of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) in the Fraser River. J. Appl. Ichthyol. 18, 307-312.
- Wirgin, I., Waldman, J., Stabile, J., Lubinski, B., King, T., 2002. Comparison of mitochondrial DNA control region sequence and microsatellite DNA analyses in estimating population structure and gene flow rates in Atlantic sturgeon *Acipenser oxyrinchus*. J. Appl. Ichthyol. 18, 313-319.

**Perspectives for the protection, conservation and cultivation of sturgeons
with special reference to sterlet**

Gessner, J.¹⁾, Rosenthal, H.²⁾

¹⁾*Institute for Freshwater Ecology and Inland Fishery, Department of Biology
and Ecology of Fishes, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, Germany*

²⁾*World Sturgeon Conservation Society, Schifferstrasse 48, 21629 Neu
Wulmstorf, Germany*

Sturgeons are species with a high longevity and are very vulnerable to anthropogenic impacts such as fisheries, hydro-construction, and habitat degradation at spawning and nursery grounds (see Rosenthal et al., 2006; Pourkazemi, 2006; Holcik et al., 2006). River regulations through damming for irrigation and hydropower have been identified to be among the major obstacles to riverine spawning migrations of sturgeons (Chang, 2008; Kynard, 2008; Chebanov, 2008). Overfishing, poaching and pollution have also been long identified as major reasons for stock decline. As a result, most of the 27 species of sturgeons are endangered or close to extinction in all range states, and the south-eastern European countries are no exception. However, the combination and intensity of various man-made effects on populations vary between each species and river system. With the drastic decline of sturgeon populations, remediation became an important issue for conservation. Sturgeon conservation measures are also seen as a contribution to maintain biodiversity as these species can be considered as indicator species for the success of long-term environmental management. The return of diadromous fish species to Central European river systems once inhabited by abundant populations seems feasible only under certain prerequisites among which is the availability of critical habitats (such as spawning sites and nursery grounds). Consistent with these prerequisites, fisheries policies have also to be implemented to reduce drastically the levels of harvest through a directed fishery while also by-catch must be greatly reduced. In the past, maintaining stocks of sturgeons on a level allowing a decent commercial harvest was mainly achieved through hatchery production and subsequent release in the former USSR, permitting to compensate the lack of natural reproduction. Nevertheless, restocking as a major method to secure the survival of populations or supplement natural reproduction should give due consideration to the stock structure.

Presently, our knowledge on the genetic make up of sterlet and other species is limited and based mainly on studies performed in the 1980s and 1990s. Effective controlled reproduction of sterlet was also studied towards the end of the past century while conventional culture trials were numerous. Other studies on sterlets were concerned with the changes in growth of populations after dam construction and the length of the maturation cycle and fecundity in females before dam construction in the Volga River. To consider these almost historic studies is important when developing conservation strategies for sterlet. For aquaculture purposes, many studies have dealt with various aspects of the physiology, culture conditions (hormone treatment, feed composition).

Today the release of aquaculture-produced juveniles is considered as a potential tool to reduce the environmental pressures on natural stocks. As a prerequisite, the stocking material for such undertakings has to originate from captive broodstock for most of the species in question to avoid the detrimental exploitation of wild populations. Despite the existing experience to obtain gametes from the wild, incubate eggs and raise early life history stages, the production of sturgeon from captive broodstocks is still in its infancy. This includes in particular the genetic aspects to avoid inbreeding and outbreeding depression; there is a need to correctly identify the genetic stock structure in nature and captivity (e.g. Chicca et al, 2002; Smith 2002; Wirgin et al, 2002; Ludwig, 2008; Krieger et al., 2008; Rastorguev et al, 2008). While for aquaculture, the development of domesticated strains would be advisable, this has to be greatly avoided when attempting to support and maintain natural populations. Furthermore, increasing numbers of infectious diseases are observed in aquaculture with increasing intensity of rearing. However, for the utilization of repeated spawners, good survival and excellent physiological conditions must be seen as key factors to be achieved because these fish will never be released.

In order to utilize hatchery reared fish for supplementation of wild stocks a variety of prerequisites should be met. Fish to be raised for stocking must meet the genetic integrity of the natural population of the river system in question. The maintenance of the genetic substructures in remaining populations is a vital criterion in particular when the reasons for the substructures observed are not properly understood. For example, in sterlets, there may exist two morphs in the Danube River (Ognjanovic et al, 2008), the genetic structure of these potential sub-populations remain uncertain and warrant further study. Furthermore, fish produced in aquaculture are not necessarily suitable for restocking of natural waters. Therefore, the design of adequate rearing methodologies has to be improved in order to meet the needs of the species for fitness of survival in nature. Instead of selection for dry feed acceptance, rapid growth and rearing stress resistance in aquaculture candidates, fitness for survival might require different traits as outlined above. Furthermore, disease transfer from aquaculture as well as littering of unwanted exotics (including non-indigenous sturgeon species; e.g. Gessner et al, 1999; Arndt, et al., 2000; Voynova, et al. 2008) may adversely affect the natural stocks and should be prevented by the farmers themselves and enforced through adequate management practices.

References

- Arndt, G.-M., Gessner, J., Anders, E., Spratte, S., Filipiak, J., Debus, L., Skora, K. 2000. Predominance of exotic and introduced species sturgeons among sturgeons captured from the Baltic and North Seas and their watersheds, 1981-1999. *Bol. Inst. Oceanogr.* 16 (1-4): 29-36.
- Chang, J. 2008. Construction of Fishpassages in China: impact on Chinese sturgeons. World Sturgeon Conservation Society, Special Publication No. 2 (in press).
- Chebanov, M.S. and Savalyeva, E.A., 1999. New strategies for brood stock management of sturgeons in the Sea of Azov basin in response to changes in patterns of spawning migration. *J. Appl. Ichthyol.* 15, 183-190.

- Chebanov, M.S. 2008. Strategy for conservation of sturgeon in the conditions of the Kuban River flow regulation. WSCS Special Publication no 2. (in press).
- Chicca, M., Suci, R., Ene, C., Lanfredi, M., Congiu, L., Leis, M., Tagliavini, J., Rossi, R., Fontana, F., 2002. Karyotype characterization of the stellate sturgeon *Acipenser stellatus* by chromosome banding and fluorescent *in situ* hybridisation. *J. Appl. Ichthyol.* 18, 298-300.
- Gessner, J., Debus, L., Filipiak, J., Spratte, S., Skora, K.E., Arndt, G.M. 1999. Development of sturgeon catches in German and adjacent waters since 1980. *J. Appl. Ichthyol.* 15, 136-141.
- Fontana, F., Lanfredi, M., Chicca, M., Congiu, L., Tagliavini, J., Rossi, R., 1999. Fluorescent *in situ* hybridization with rDNA probes on chromosomes of *Acipenser ruthenus* and *Acipenser naccarii* (Osteichthyes Acipenseriformes). *Genome* 42(5): 1008-1012.
- Holcik, J., Klindova, A., Masar, J., Mészáros, J. 2006. Sturgeons in the Slovakian rivers of the Danube River basin: an overview of their current status and proposal for their conservation and restoration. *J. Appl. Ichthyol.* 22 (Suppl. 1), 17-22.
- Krieger, J., Hett, A.K., Fuerst, P.A., Artyukhin, E., Ludwig, A., 2008. The molecular phylogeny of the order Acipenseriformes revisited. *J. Appl. Ichthyol.* 24 (Suppl. 1), 36-45.
- Kynard, B., Suci, R., Horgan, M., 2002. Migration and habitats of diadromous Danube River sturgeons in Romania: 1998-2000. *J. Appl. Ichthyol.* 18, 529-535.
- Ludwig, A. 2008. Identification of Acipenseriformes species in trade. *J. Appl. Ichthyol.* 24 1: 2-19.
- Ognjanovic, D., Nikolic, V., Simonovic, P. 2008. Morphometrics of two morphs of sterlet, *Acipenser ruthenus* L., in the middle course of the Danube River (Serbia). *J. Appl. Ichthyol.* 24, 126-130.
- Paschos, I., Perdikaris, C., Gouva, E., Nathanailides, C. 2008. Sturgeons in Greece: a review. *J. Appl. Ichthyol.* 24, 131-137.
- Pourkazemi, M. 2006. Caspian Sea sturgeon Conservation and Fisheries: Past, present and Future. *J. Appl. Ichthyol.* 22 (Suppl.1), 12-16.
- Rastorguev, S., Mugue, N., Volkov, A., Barmintsev, V., 2008. Complete mitochondrial DNA sequence analysis of Ponto-Caspian sturgeon species. *J. Appl. Ichthyol.* 24 (Suppl. 1), 46-49.
- Rosenthal, H., Pourkazemi, M., Bruch R. 2006. The 5th International Symposium on Sturgeons: a conference with major emphasis on conservation, environmental mitigation and sustainable use of the sturgeon resources. *J. Appl. Ichthyol.* 22(Suppl. 1), 1-11.
- Smith, C.T., Nelson, R., Polland, S., Rubidge, E., McKay, S., Rodzen, J., May, B., Koop, B. 2002. Population genetic analysis of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) in the Fraser River. *J. Appl. Ichthyol.* 18, 307-312.
- Wirgin, I., Waldman, J., Stabile, J., Lubinski, B., King, T., 2002. Comparison of mitochondrial DNA control region sequence and microsatellite DNA analyses in estimating population structure and gene flow rates in Atlantic sturgeon *Acipenser oxyrinchus*. *J. Appl. Ichthyol.* 18, 313-319.

A kecsge (*Acipenser ruthenus*, L.) helyzete Szerbiában

Lenhardt, M., Hegediš, A., Gačić, Z., Jarić, I., Cvijanović, G., Smederevac-Lalić, M., Višnjić-Jeftić, Ž. and Mićković, B.

Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia

A kecsge a szerb vizekben megtalálható legkisebb tokféle. Annak ellenére, hogy ez a faj őshonosnak számít itt, mégis nagy távolságokat képes leküzdeni a szaporodó és táplálkozó helyek fellelése érdekében. A Duna szerbiai szakaszán a legnagyobb kimutatott vándorlási távolság 322 km volt. Berg szerint a kecsgének két külön formája létezik. Ezt a megállapítást követően számos tanulmány jelent meg, melyek egy része igazolja, míg másik része tagadja ezek meglétét. Ez a kérdés tehát mindeztáig nyitott maradt, ami tovább nehezíti a természetes populációk megítélését.

A legfőbb okok, melyekre visszavezethető a szerb kecsgepopuláció csökkenése a következők: túlhalászás, gátépítések, élőhely pusztítás, valamint a víz és a mederfenék szennyezése. Napjainkban két fő probléma áll fenn a kecsge halászatára vonatkozóan. Az egyik a méreten aluli példányok gyakori kifogásával, míg a másik a hiteles adatok hiányával van kapcsolatban. Míg az 1965-1998-ig terjedő időszakban valóban hiteles adatok álltak rendelkezésre, addig az elmúlt 10 évben csupán kis számú ilyen létezett. A Duna ugyanazon szakaszáról vett minták esetében a 2002-2003-as kecsgefogásokat összehasonlítva a 1948-67-ig terjedő időszakban vettekkel, a testhosszszelvényben egy új keletű elmozdulás mutatkozik, mégpedig a kisebb testhosszú csoportok irányába.

A Vaskapu I (1970) és a Vaskapu II (1984) megépítése szintén nagymértékben hatott a kecsgepopulációra. Két csúcspontja volt a kecsgefogásoknak, melyek egybe estek a két vízlépcső megépítésének idejével. A Duna szerb szakaszán a legszignifikánsabb fogáscsökkenés az 1990 utáni évekre tehető. A Vaskapu I és II megépítése kedvezőtlen irányban befolyásolta a felvív áramlási sebességét és a meder szerkezetét, minek következtében megszűnt az ívóhelyek egy része, ami tovább növelte a kecsgepopuláció veszélyeztetettségét.

A víz és a mederfenék szennyezésének káros hatásai is kimutathatók Szerbiában. A szerbiai kecsgék szövetkórtani és biokémiai vizsgálatai során kiderült, hogy a szennyezőanyagok mennyisége a szubletális szinten áll.

A piaci igények ellenére a szerbiai akvakultúra még nem alakította ki ennek a fajnak a tenyésztéséhez szükséges feltételeket. Amennyiben ez bekövetkezne, az segítené stabilizálni a természetes populációkat is Szerbiában.

Minden korábbi törekvés mellett nyilvánvalóan szükség van számos, különböző szinteken elvégzendő kísérletre, melyek megalapozhatják ennek a sebezhető fajnak a magasabb szinten történő tenyésztését.

Status of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) in Serbia

Lenhardt, M., Hegediš, A., Gačić, Z., Jarić, I., Cvijanović, G., Smederevac-Lalić, M., Višnjić-Jeftić, Ž. and Mićković, B.

Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia

Sterlet is the smallest sturgeon species that inhabits waters in Serbia. Despite the fact that it is a potamodromous (resident) species, sterlet can perform long-distance migrations in search for food and spawning sites. The maximum migration distance recorded in Serbia in the Danube River was 322 km. Russian ichthyologist Berg recognized two morphs of European sterlet, but after many published arguments for and against the existence of two morphs the question still remains open. These factors additionally complicate the characterization of the status of natural sterlet populations.

The main factors that induced decline of sterlet populations in Serbia are: overfishing, dam construction, habitat destruction as well as water and sediment pollution. There are two main problems regarding sterlet catch in Serbia: one is related to the catch of sterlet specimens that are often under size limits, while the other is related to the lack/absence of reliable data on sterlet catch nowadays. While there is relatively reliable data for the period 1965-1998, data for the last decade is much less consistent. Comparison of sterlet catch for period 2002-2003 with data from period 1948-1967, for the same part of the Danube River, showed a recent shift in sterlet length frequency towards lower length classes.

Construction of Iron Gate I (1970) and Iron Gate II (1984) had also great impact on sterlet populations. There were two peaks in sterlet catches related to the periods of construction of those dams, while significant decrease in sterlet catch was recorded after 1990 in the lower Danube River in Serbia. Construction of Iron Gate I and II also had negative impacts through changes in water velocities upstream of dams and changes in the bottom structure. Decrease of water velocities and loss of spawning sites additionally endangered sterlet populations.

Sediment and water pollution also have negative impact on sterlet populations in Serbia. Histopathological and biochemical analysis of sterlet specimens from Serbian part of the Danube River revealed existence of sublethal changes.

Although there is a market demand for sterlet, aquaculture of this species in Serbia is still not developed. Development of sterlet aquaculture could probably diminish pressure on natural populations.

Bearing all previously mentioned in mind, there is an apparent need to implement many different protective measures on different levels for better management of this vulnerable species.

**Tokfélék a Duna magyarországi szakaszán, különös tekintettel a
kecsegeállomány (*Acipenser ruthenus*) hosszúidejű változására**

Guti Gábor

*Hungarian Academy of Sciences, Hungarian Danube Research Station, H-2131
Göd, Jávorka u. 14.*

A tokfélék meghatározó szerepet játszottak a magyar halászat történetében, de a túlhalászat, majd a kiterjedt folyószabályozások és a vízminőség romlása következtében populációik megfogyatkoztak és legtöbbjük a kipusztulás határára jutott a Közép-Duna mentén. A sóregtok (*Acipenser stellatus*) és a viza (*Huso huso*) feltehetően kipusztult a magyarországi folyókból. A vágótok (*A. gueldenstaedtii*) és a sima tok (*A. nudiiventris*) előfordulása szórványos, mindkettő súlyosan veszélyeztetett. A kecsege az egyetlen gyakoribb, halászható és horgászható tokféle. Állománya az 1970-es évek második felétől növekedett. A hivatásos halászok hosszúidejű adatai alapján megfigyelhető az árhullámok hatása a kecsege populációdinamikájára. Véleményünk szerint a magyarországi kecsegetelepítési programok, mint fajvédelmi eszközök hatékonysága megkérdőjelezhető, inkább a Duna rehabilitálását magába foglaló programjavaslat kidolgozására és alkalmazására van szükség.

**Sturgeons in the Hungarian section of the Danube
in consideration of long-term changes of sterlet (*Acipenser ruthenus*)
population**

Gabor Guti

*Hungarian Academy of Sciences, Hungarian Danube Research Station, H-2131
Göd, Jávorka u. 14.*

Sturgeons had played an important role in the history of Hungarian fisheries, but due to over fishing, followed by extensive river regulations and deterioration of water quality decrease in their populations has led most of them to the verge of extinction in the middle Danubian basin. Stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*) and great sturgeon (*Huso huso*) are probably vanished from the Hungarian waters. Russian sturgeon (*A. gueldenstaedtii*) and ship sturgeon (*A. nudiventris*) has sporadic occurrences and they are critically endangered. Sterlet (*A. ruthenus*) is only common species, it is caught for commercial and recreational purposes. Its population has increased since the second half of 1970s. Impacts of floods on sterlet population dynamics are demonstrated by long-term data of commercial fishery. In our opinion, the stocking program of the sterlet is rather doubtful tool for its conservation. Development and implementation of an action plan involving rehabilitation of the Danube for sturgeons is required in Hungary.

A kecsege (*Acipenser ruthenus* L.) halászati hasznosításának szocio- ökonómiai vonatkozásai

Pintér Károly

Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium

Szocio-ökonómiai szempontból a kecsege vizeink alulhasznosított, mi több, elhanyagolt lakója. A faj halászati értékelése nemzetközi szinten nehezen történhet a jelenlegi statisztikai adatok alapján, mivel az elmúlt évtizedben csak Bulgária, Magyarország, Oroszország és Szlovákia szolgáltatott fogási adatokat a FAO felé. Történelmi időkben az anadrom kecsege fontos szerepet töltött be a magyar halászok tevékenységében, még azokban az időszakokban is, amikor a vándorló tokfajok potenciálisan sokkal nagyobb zsákmányt kínáltak. A kecsege piaci értékét egyértelműen mutatják azok a receptek, amelyeket a régi szakácskönyvekben találunk, s amelyek mindig megkülönböztették a kecsegét a vándorló tokféléktől. A kecsege fogások XX. századbeli csökkenését általánosan csak a környezeti változások kedvezőtlen voltának tulajdonítják. Ugyanakkor elhanyagolják a halászati módszerekben és motivációkban bekövetkezett változások jelentőségét, annak ellenére, hogy ezek a változások közismertek. A kereskedelmi halászatot – sok helyen teljes egészében – a rekreációs halászat (horgászat) váltotta fel. A kecsege hatékony halászata nagyon sajátos módszertani ismereteket követel, amellyel a hivatásos halászok rendelkeznek, nem így a horgászok. A kecsegére használatos horgász módszerek napjainkban is szegényesek és nem annyira változatosak, mint sok más halfaj esetében. A differenciált horgászati módok hiánya rendkívül szegényes fogási eredményekhez vezethet olyan években is amelyek – másfelől – a fogható állomány természetes utánpótlása szempontjából rendkívül kedvezőek. Példa lehet a vízszint változása, amely eltérő hatású lehet az állományra, illetve a halászati tevékenységek eredményességére. Ebben a helyzetben az figyelhető meg, hogy az egyes folyószakaszok halászati vízhasznosítóinak körében hiányzik a motiváció a kecsege állomány javítására, akár a rendszeres telepítések, akár a halorzókkal és kormoránokkal szembeni védelem révén. Változatosabb és ötletesebb horgászati módszerek kifejlesztésével növekedne ugyan a fajra irányuló halászati nyomás, de ugyanakkor fokozódna a halászati vízhasznosító szervezetek motivációja is, ami ily módon a halfaj hatékonyabb védelmét és használatát eredményezné.

Socio-economic aspects of the fishery utilization of the sterlet (*Acipenser ruthenus* L.)

Károly Pintér

Ministry of Agriculture and Rural Development

From socio-economic point of view sterlet is an underutilized and even neglected habitant of our rivers. The fishery value of the species on international level is difficult to estimate on the basis of actual statistical data as in the last decade only Bulgaria, Hungary, Russia and Slovakia have been supplying capture data to the FAO. In historical times the anadromous sterlet played important role in the activities of the Hungarian fishermen, even in such periods when the migratory sturgeon species sometimes had offered potentially much higher hauls. The market value of the sterlet has been clearly demonstrated by recipes in old cookery books which always have distinguished the sterlet from the migratory sturgeons. Decrease of sterlet catches in the 20th century in general has been attributed only to adverse effects of environmental changes. At the same time changes in fishery methods and motivations have been neglected, in spite of the fact that these changes are well-known. Commercial fisheries have been replaced - in many places completely - by recreational fisheries (angling). Effective fishing for the sterlet requires very special methods which have been known by professional fishermen but not known by the anglers. Even today angling methods for the sterlet are miserable and not so variable than for many other fish species. The lack of differentiated angling methods may result in very poor catch results in the years which – from the other side – are very favourable from the point of view of natural recruitment of the catchable population. As an example the water levels may different influence on the stock and the efficiency of fishing activities. In this situation we can observe lack of motivation among the fishery utilizers of river stretches for the improvement and of sterlet stocks by the help of regular restocking and protection against poachers and cormorants. Invention of more sophisticated and differentiated angling methods may increase the fishery pressure on the species but at the same time improve the motivation of the utilizers contributing thus to conservation and more efficient use of the species.

A tokállományok megőrzésének jelenlegi helyzete és lehetőségei Romániában, különös tekintettel a kecsegre

Radu Suci

Sturgeon Research Group, Danube Delta National Institute, Tulcea, Romania,
radu@indd.tim.ro

Jelenleg a Duna alsó szakaszán három olyan őshonos tokfaj (sőregtok - *Acipenser stellatus*, vágótok - *A. gueldenstaedti* és viza - *Huso huso*) található meg, amelyek még természetes szaporulattal is rendelkeznek. Állományaik helyzete az elmúlt évek (1990-1999) túlzott halászati tevékenysége miatt igen kritikussá vált, de 2006 májusától 10 évre betiltották kereskedelmi célú halászatukat Romániában. A tokok kifejtett egyedei korlátozott számban befoghatók mesterséges szaporítsuk érdekében, de csak különleges engedéllyel rendelkezők tehetik ezt meg. 2007.-ben öt haltenyésztő telep jutott a tokok mesterséges szaporításához szükséges engedélyhez.

A befogott példányokat egyedi jelöléssel látják el (PIT-módszerrel) és szövetmintát vesznek tőlük DNS vizsgálat céljából. A szaporítást az anyahalak túlnyomó része (90 %-a) túléli és visszakerül a folyóba. A programról készült beszámoló felkerült a „Fishery Inspectorate of the Romanian Agency for Fishery and Aquaculture” adatbázisába.

A 2005-ös kísérleteket követően, 2006-tól a román kormány évente 1 millió Euróval támogatja a tokszaporítási programot. A tenyésztők munkájukkal hozzájárulnak a populációk genetikai sokszínűségének megőrzéséhez, azonban kötelesek betartani a 2006. májusában megalkotott szabályokat. Ennek megfelelően csupán a szaporításhoz szükséges legkevesebb ikrás egyedeket foghatják be (ú. m.: *A. stellatus*: 14 db; *A. gueldenstaedti*: 9 db és *H. huso*: 7 db). A program során az összesen nyert ikrát az összes tejes hal spermájával termékenyítették. Az ivadékokat 15 cm méretűre nevelték, és visszatelepítésük előtt CWT-jellel látták el.

2005-ben létrehoztak egy olyan adatbázis-rendszert, melynek segítségével mind a kihelyezett ivadékok, mind a visszatelepített anyahalak vándorlása nyomonkövethető. 2007 őszén, a Duna alsó-szakaszán, a kihelyezés helyszínétől 250 km-rel lejjebb már találtak jelölt egyedeket. 2008-ban első alkalommal megkísérlik őket fellelni a Fekete-tengerben is.

A történeti feljegyzések alapján a kecsegefogások igen változatos képet mutatnak a Duna román szakaszán: 1921-ben 95 tonna, 1952-ben 70 t, 1974-ben 8 t és 1980-ban 5 t. A 80-as évek derekán betiltották kereskedelmi célú halászatát és a kecsege közel 20 évig (1985-2004) erősen veszélyeztetett és halászati tilalom alá eső faj volt. Azonban az ivóhelyről begyűjtött, a tengerbe vándorló tokfélék monitoringjának során már 2000-ben kimutatták a Duna román szakaszán, hogy a kecsegepopuláció regenerálódása gyors ütemű. A szaporodási indexe 2005-ben elérte a csúcst (13,18 CPUE), amely a legmagasabbnak számít a tokfélék között. Ennek következtében 2005-ben engedélyezték a kecsege kereskedelmi célú halászatának folytatását, de valamivel később a többi tokfélére vonatkozó szabályok hatálya alá vonták; azaz a tenyész-állomány befogási egyedszáma és

annak mesterséges szaporítása engedélyköteles, illetve mind az anya-, mind az ivadék-állomány visszatelepítendő a vízfolyásokba.

A rendeleteknek megfelelően Romániában mind a 60 db 2007-ben befogott kecsge visszakerült a folyóba a mesterséges szaporítás után. A szaporítás során előállított utódokat kizárólag akvakultúrás célokra használták, mert a kecsge nem tartozott a tokok fenntartásáért létrehozott program fajai közé. Létrehoztak egy programot a Duna alsó-szakaszán élő kecsgek metapopulációinak genetikai elemzésére, amelyhez három szomszédos ország is csatlakozott. Ennek folyamán négy microsatellit-locust találtak, amely alapján négy szubpopuláció jelenléte valószínűsíthető. Ennek megerősítéséhez a kecsge szaporodó és táplálkozó helyeinek további alapos tanulmányozására, valamint további vizsgálatokra van szükség.

Present situation and perspectives of sturgeon conservation and aquaculture in Romania, with special regard to the sterlet

Radu Suciu

*Sturgeon Research Group, Danube Delta National Institute, Tulcea, Romania,
radu@indd.tim.ro*

Abstract

Following a period of ten years of over fishing (1990 – 1999), three diadromous sturgeon species (*Acipenser stellatus*, *A. gueldenstaedti* and *Huso huso*), which still spawn naturally in the lower Danube River (LDR), are considered endangered and, since May 2006, their commercial capture from the wild is banned in Romania for ten years. A limited number of adult sturgeons are allowed for capture each year with special permit, to be used for artificial propagation. They are all PIT tagged at capture and tissue samples are collected for DNA analysis. After artificial propagation, most of the brood fish (> 90 %) survive and are released back in the river. The whole procedure is reported and recorded in a data base at the Fishery Inspectorate of the Romanian Agency for Fishery and Aquaculture. Five hatcheries have been licensed in year 2007 for the artificial propagation of sturgeons. Following an experimental year in 2005, from 2006 the Romanian government is financing with 1 million Euro / year a supportive stocking programme for sturgeons. To conserve genetic diversity of populations, hatcheries participating in this programme have to comply with the regulation of May 2006 by using for the artificial propagation a minimum effective number of breeding individuals (14 in *A. stellatus*, 9 in *A. gueldenstaedti* and 7 in *H. huso*). Eggs of each female are fertilized with sperm from all males and their offspring is grown to average TL of 15 cm when, prior stocking in the river, it is individually tagged with coded wire tags (CWT). A data base of young of the year sturgeons stocked in the river, including their individual tags and those of parental fish, has been organised since 2005. Their survival in the LDR 250 km downstream of stocking site was demonstrated in fall of 2007 and in the Black Sea it will be checked for the first time in 2008.

Historical annual catches of sterlet in the Romanian sector of LDR varied between 95 tons in 1921, 70 tons in 1952, 8 tons in 1974 and 5 tons in 1980. Due to commercial catches dropped in the mid '80 to almost zero the sterlet was considered for almost 20 years (1985 - 2004) as highly endangered and was prohibited from commercial fishing. The monitoring of recruitment from natural spawning of marine migratory sturgeons in the LDR revealed already in year 2000 that the sterlet is recovering quickly. The juvenile production index of this species has reached in 2005 a peak of 13.18 CPUE, the highest among all sturgeon species. Commercial catches in sterlet were resumed in year 2005 but later fell under the same conservation regulations as the other sturgeons, i.e. catch of a limited number of breeding individuals is allowed only with special permit

and after artificial propagation the spent individuals are PIT tagged and released back in the river. According to NAFA Romania, all 60 sterlet individuals captured in year 2007 were tagged and released back in the DR after artificial propagation. Artificially produced offspring of sterlet is used only for aquaculture, this species was so far not included in the supportive stocking programme. The neighbor joining tree of genetic relationships in the meta-population of LDR sterlets of Romania based on variability data from 4 microsatellite loci suggests the existence of at least four genetically differentiated groupings / sub-populations. Directed surveys of spawning and nursery habitats of this species are necessary to confirm the existence of these groupings requiring implementation of population differentiated management measures.

**A balti tok (*Acipenser oxyrhynchus oxyrhynchus*, Mitchell)
visszatelepítésének tervei és előzetes eredményei**

Kolman R., Kapusta A., Duda A., Bogacka-Kapusta E.

Institute of Freshwater Fishery, Olshtyn, Poland

A 20. század elején a balti tok nagy mennyiségben fordult elő az orosz vizekben. Az egy évre vonatkoztatott átlagfogás a 200 tonnát is meghaladta.

A balti tok populációinak intenzív halászati kizsákmányolása és ezzel párhuzamosan a környezeti tényezők kedvezőtlen változása számuk gyors csökkenéséhez vezetett. A II. világháború után az Odera és a Visztula vízgyűjtő területein csupán egyetlen példányát sikerült kimutatni. Az utolsót 1965-ben fogták a Visztula alsó szakaszán, Torun közelében.

A 21. század kezdetéig az volt az uralkodó nézet, hogy a közönséges tok (*Acipenser sturio*, L) népesíti be a Balti-medencét. Ennek ellent mond az a tény, hogy a balti populáció morfológiai indexeit tekintve eltért az összes többitől, de különösen az atlanti és a fekete-tengeri példányoktól. A közönséges (*A. sturio*) és a hegyes orrú tok (*A. oxyrhynchus*) különböző populációinak genetikai vizsgálatai kimutatták, hogy az *A. oxyrhynchus oxyrhynchus* telepedett meg a Balti-tengerben. Ez egy alfaja a hegyes orrú toknak, amely napjainkban még megtalálható az észak-atlanti térségben, végig Kanada partjai mentén. Ezeket az eredményeket lengyel genetikusok is megerősítették, és igazolták, hogy több mint 1500 év alatt az Odera és a Visztula vízgyűjtőit az *A. oxyrhynchus oxyrhynchus* népesítette be.

A 20. század utóbbi 10 évében a vízminőség kedvező változásai a Balti-tenger déli részén és az anya-állomány elérhetősége lehetővé tette a balti tok populáció megújítását célzó előzetes intézkedések elindítását, különös tekintettel:

- A Kanadából hozott törzsállományra alapozva egy anya-állomány kialakítása szaporítás, és ivadéknevelés céljából.
- Kísérleti célú szaporítás, majd az utódok viselkedéstani vizsgálatai, különös tekintettel a környezeti feltételekhez való adaptációjukra

A szaporítási kísérlet eredményeképpen több mint 7 ezer db balti tokot sikerült előállítani. Ezek mindegyikét megjelöltük külső és telemetriás jelöléssel egyaránt. A halak viselkedését a folyóban folyamatosan nyomon követtük egy telemetriás vevőkészülék segítségével.

A tokok adaptációs képességei indokoltá tették, hogy a kísérletet végzők információkat szerezzenek a gulfi és a danzigi halászsoktól is, akik 30-50 m-es mélységekben is fogtak jelölt egyedeket. Az adatok a négy hónapos tengeri tartózkodás során három-négy alkalommal is igazolták a kihelyezett halak növekedését.

Az összes főbb vizsgálati eredmény, amely mind a balti tokok tenyésztésére, mind a viselkedéstani vizsgálatukra vonatkozott, felhasználásra került egy projekt előkészítése során, mely a kecsegek visszatelepítésére irányul a Dnyeszter folyóba. Ezek a kutatások az Ukrán Halászati Intézettel együttműködve folytak.

Restitution of Baltic sturgeon (*Acipenser oxyrhynchus oxyrhynchus* Mitchell), plans and first results

Kolman R., Kapusta A., Duda A., Bogacka-Kapusta E.

Institute of Freshwater Fishery, Olsztyn, Poland

At the beginning of the 20th century, the abundance of Baltic sturgeon was so high that the annual catches were over 200 tonnes.

The exploitation of the Baltic sturgeon population by intensive fishery along with the unfavorable changes in natural conditions led to an extremely rapid decrease of its number. After the World War II, only singular specimens of Baltic sturgeon were caught in the Oder and Vistula river basins; the last one was caught in 1965 in the lower reach of Vistula near Torun.

Until the beginning of the 21st century, the prevailing opinion was that the Baltic basin was inhabited by Atlantic sturgeon *Acipenser sturio* L., despite the fact that the Baltic population differed in its conformation indices from all the others, notably the Atlantic and Black Sea ones. The results of genetic research on different populations of *A. sturio* and sharp-nosed sturgeon *A. oxyrhynchus* indicated that the Baltic Sea was inhabited by *A. oxyrhynchus oxyrhynchus* – a subspecies of sharp-nosed sturgeon, nowadays occurring in the northwest Atlantic along the Canadian shores. These results were also confirmed by Polish geneticists who showed that the Oder and Vistula river basins were inhabited by *A. oxyrhynchus oxyrhynchus* for more than 1500 years.

The positive changes in water quality that took place during the last 10 years of the 20th century in the southern part of Baltic sea and accessibility of the genetic base lines allowed to start pilot studies on rehabilitation of Baltic sturgeon populations, notably:

- hatching of base lines and multiple age stocks transferred from Canada that should be a base for future broodstocks;
- trial stocking for research on the behaviour of hatched seed, especially their adaptation to natural conditions.

In the framework of these trial stocking events, more than 7 thousand different seed of Baltic sturgeon were produced. All of them were marked with external marks and telemetric transmitters. In the river, fish behaviour was controlled by a boat floating downstream and automatic telemetry stations.

Adaptation capacities of sturgeon are noticed in the information obtained from fishermen of the Gulf of Danzig who had caught marked sturgeon at the depth of 30-50 meters. During 4 months of stay in seawater, their average weight increased by 3-4 times.

All the derived results, both on hatching and control of the behaviour of Baltic sturgeon were used for creating a programme for restitution of the Dniester sterlet population that inhabited the Western Bug River at the beginning of the 20th century. This work will be done together with Ukrainian Institute of Fisheries in Kiev.

**A tokfélék természetesvizi állományainak helyzete, védelme és gyarapítása,
valamint a tokok akvakultúrák termelésének fejlesztése Oroszországban**

Vasiljeva L.M.

*“BIOS” Research and Production Center for Sturgeon Breeding, Astrakhan,
Russia, e-mail: bios94@bk.ru, bios94@mail.ru*

A tokállományok jelenlegi állapotát drámai mértékű csökkenés jellemzi. A 80-as évek végén az éves halászfogás még 17-23 ezer tonna volt, azonban a Szovjetunió szétesését követően a tokpopulációk nagysága vészesen zsugorodni kezdett. Napjainkban a tokfogások egyik kaszpi-tengeri országban sem haladják meg a 800 tonnát. A legsúlyosabb helyzetben a viza és a kecsge állományai vannak.

A Volga alsó szakaszáról fogott kecsgek mennyisége 2002 és 2007 között változatos értékeket mutatott. Mennyiségük 2002-ben 37,8, 2003-ban 44,7 ezer darab volt. Az utóbbi három évben (2005-2007) nagyjából azonos érték körül – 39,6 - 40 ezer db, illetve 34 - 35 t – mozgott az kifogott kecsgek mennyisége.

Jelenleg a tokállományok természetes szaporulatának mértéke már rendkívül alacsony. A Volga környéki ivóhelyek 3390-ről 430 hektárra csökkentek, a Terek és a Sulak folyók sem rendelkeznek már jelentős természetes szaporodó helyekkel. A Volga szabályozása előtt több mint egy milliárd tokivadék vándorolt le a folyón a természetes ivóhelyekről, míg az elmúlt években ez a mennyiség már a 200 milliót sem érte el.

A veszteségek kompenzálására 1954-től 13 toktenyésztő telepet helyeztek üzembe a Volga mentén. Működésük folyamán eddig összesen 30 milliárd ivadékot neveltek fel és helyeztek ki a vízrendszerbe. Jelenleg azonban már az árutermelő toktenyésztő üzemek a fő forrásai a tokállomány pótlásának.

A vissztelepítéseknek köszönhetően a fogott halak jelentős hányada mesterséges szaporításból származik. Ezek százalékos megoszlása a következő: 99 % a viza, 65 % az orosz tok és 45 % a kecsge esetében. A kecsgeállomány megőrzéséhez viszonylag kis ráfordítások szükségesek. Ennek ellenére azonban 2005-ben csak 0,253, 2006-ban 0,246 és 2007-ben 0,1 millió példányt telepítettek a vizekbe.

A természetesvizi tokállományok helyreállításának jelenlegi feladatai az alábbiak:

- A természetes szaporulat növelése.
- Törzsállományok kialakítása és kontrollált körülmények közötti nevelése.
- Árutermelő tokfarmok létesítése.

A tokfélék akvakultúrák tenyésztése hús-, illetve kaviár-termelésre egyaránt lehetőséget biztosít. Jelenleg Oroszországban körülbelül 30 haltenyésztő telepen foglalkoznak e halak termelésével, melyek összesen 5000 tonna piaci halhúst és 6 tonna kaviárt állítanak elő.

Status, protection and development of natural sturgeon stocks and development of sturgeon aquaculture in Russia

Vasilyeva L.M.

“BIOS” Research and Production Center for Sturgeon Breeding, Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@bk.ru, bios94@mail.ru

The current state of sturgeon stocks is characterized with a dramatic reduction of abundance leading to diminishing catches. At the end of the 1980s, the annual catch was 17-23 thousand tonnes. The sharp decline of sturgeon populations began after the disintegration of the USSR. Nowadays, the overall sturgeon catch of all Caspian countries is not more than 0.8 thousand tonnes. The most dramatic is the reduction of beluga and starry sturgeon.

The quantity of sterlet from the Lower Volga varied between 2002 and 2007 in the range of 37.8 (2002) to 44.7 (2003), remaining at the same level (39.6-40.0 thousand ind.) for the last 3 years (2005-2007) with a total stock of 34-35 tonnes; the recommended value of allowable catch is 3.0 tonnes.

Currently, the scale of natural reproduction has sharply declined. In the Volga, the area of spawning grounds changed from 3390 to 430 ha, the Terek and Sulak rivers almost lost their importance for natural reproduction. Before Volga's regulation, more than 1 billion fingerlings of sturgeon migrated downstream from the natural spawning grounds, while during the last couple of years, this value was not more than 200 million fish.

For the compensation of losses caused by hydrological constructions, 13 sturgeon hatcheries have been built in the USSR since 1954. At the moment, market sturgeon farming is the main source of replenishment of sturgeon stocks. Since the start of operation, sturgeon hatcheries reared and transported to the Caspian Sea about 3 billion sturgeon fingerlings. To use the Caspian food base in the most efficient way, the following rate is recommended: 55% of Russian sturgeon, 30% of starry sturgeon and 15% of beluga.

Nowadays, the share of hatched fish in the catch reached 99%, 65% and 45% in beluga, Russian sturgeon and starry sturgeon, respectively. The recruitment of sterlet stocks at the expense of artificial reproduction was not important and amounted to 0.253 million fish in 2005, 0.246 million in 2006 and 0.1 million in 2007.

In modern conditions, it is necessary to carry out three interrelated tasks to preserve and supply natural sturgeon stocks: increasing the efficiency of sturgeon reproduction in natural water bodies; accelerated establishment of sturgeon broodstocks under controlled conditions and development of market sturgeon farming.

At the moment, the only legal method of producing great amounts of fish is hatchery rearing. Therefore, market sturgeon farming is an urgent necessity. The market production of aquaculture includes both fish and caviar. Currently, about 30 hatcheries deal with marker sturgeon farming in Russia, with a total production of 5 000 tonnes of market fish and 6 tonnes of caviar from sturgeon reared under controlled conditions.

Tenyésztési eljárások a dunai kecsgeállományok megerősítésre

Bercsényi Miklós

*Pannon Egyetem, Georgikon Kar,
8361 Keszthely, bm@georgikon.hu*

A tokfélék szaporítása régi időkre nyúlik vissza. Ennek első mesterei szovjet/országi szakemberek voltak. A Duna-menti országokban a tokfélék mesterséges szaporításnak módszerét csak kb. 30-40 éve honosították meg. A Vaskapu gátak miatt, mára szinte kizárólag a kecsge az a tokfaj, amelyiknek a szaporítása visszatelepítési célból a gát fölötti országokban folyik. A szaporításhoz használt anyahalakat korábban csak a természetes vizekből, ivási időben kifogott állományból szerezték be. A szaporítás során az ikrásokat leölték. Hormonkezelésre csak a tokhipofízist tartották alkalmasnak. Mára, elsősorban német példa alapján, kifejlesztették a tavi anyatartás módszerét, többféle hatékony hormonkezelést, és az ikrafejés olyan módját, amelyik megkíméli az anyát. Az ikra ragadósságának elvételeire is több alkalmas eljárást dolgoztak ki.

A szaporítás korai ismeretéhez képest az intenzív előnevelés és a nevelés viszonylag újkeletű. Kezdetben a medencés nevelés során élő táplálék-szervezeteket etettek, ma azonban az élő táplálék etetését követően két-három hét alatt átszoktatják az ivadékokat a tápfogyasztásra. Ez az átszoktatás kecsge esetében nehezebben megy, mint a lénei tok, a vágótok, vagy a viza esetében. Tudomásunk szerint a Duna-menti országok közül ma Németországban Magyarországon, és Romániában folyik teljes vertikumú (anyától-anyáig), medencés, vagy tavi kecsge nevelés. A tavi nevelés minden esetben medencén tápra szoktatott előnevelt állománnyal indul. A március végén szaporított és egy hónapig medencén előnevelt halak október közepéig tóban tartva elérik a 70-100 grammos átlagsúlyt. A második évben 400-600 grammra, míg a harmadikban 1200-1600 grammra növekszenek. Az utóbbiak közül az ikrások 30%-a ekkorra ivaréretté (vagy kaviaréretté) válik. A takarmányértékesítésük hasonló a legtöbb intenzíven nevelt fajéhoz, pisztrángtáp etetése mellett: 1,3-1,5 kg/kg.

A dunai kecsgeken tudomásunk szerint szelekciós munka eddig nem folyt. Tiszai kecsgén, medencés körülmények között vizsgálva, az egynyaras testtömegre nézve $h^2 = 0,45$ örökölhetőségi értéket állapítottak meg. Tiszai kecsge állományból származó albino egyed célzott keresztezéseivel megállapítottuk, hogy ez a változat egy pigmentgén recesszív allélja homozigóta állapotának a fenotípusa. Ezt az allélt, mint markert, azóta felhasználják a genom-manipulációs kísérletekben. A kecsge, mint más tokfélék spermájának mélyhűtését is sikerült megoldani. Dunai kecsgén androgenikus és gynogenikus szaporítást is végeztek. Ez utóbbiak hormonális fenotípusos ivarátalakítása lehetőséget nyújtott az üzemi szintű monoszex kecsgeállományok előállítására, elsősorban kaviár-előállítás céljából. Kecsegét sok tokfélével kereszteztek, pár éve atlanti tokkal is. A hibridek közül a $2n=120$ kromoszóma-számú szülőkkel keresztezettek (sturio, huso, stellatus, dauricus stb.) szaporodó-képesek.

Rearing methods for strengthening the Danube sterlet stocks

Miklós Bercsényi

*University of Pannonia, Georgikon Faculty,
H-8361 Keszthely, bm@georgikon.hu*

Artificial propagation of sturgeons has long traditions. Soviet/Russian experts have mastered in this field. In the Danube countries the artificial propagation of sturgeons has been practiced in the last 30-40 years. Due mainly to the Iron-gate exclusively the sterlet represents the sturgeons being reared for restocking purposes in the countries upper the Iron-gate today. Breeders used for the propagation have been caught exclusively in the spawning season from natural waters up to now. The females have been killed in the course of the process. It was supposed that only sturgeon hypophysis is suitable for the hormonal induction. Based mainly on German experience the method of pond rearing of breeders was developed by today. Various hormone treatments proved to be efficient for inducing ovulation, and an egg stripping method saving the females was also developed. Many ways of eliminating the egg's stickiness are in use at present.

Intensive nursing and rearing are relatively new methods in comparison to the artificial propagation of sturgeons. Decades ago only live food was provided for the fry when nursing those in tanks. Nowadays the live food is fed in the first 1-2 weeks of the nursing and the fry is weaned to dry feed. This weaning process is more difficult in case of sterlet than in Siberian, Russian or the great (beluga) sturgeon. According to our knowledge full life cycle farming (from mother to mother) intensively in tanks or in ponds is in practice in three of the Danube countries: Germany, Hungary and Romania. Pond culture starts always with weaned stocks. The fish hatched in the last week of March and nursed for one month in tank will reach a 70-100 grams of body weight by mid October when rearing them in pond. In the second year they grow to 400-600 grams, while in the third year may get 1200-1600 grams. Approximately 30% of the females will be sexually matured (ready for caviar) by that time. The feed conversion of the sterlet is quite similar to that of many other intensively cultured fishes: 1.3-1.5 when using trout feed.

Selection work – according to our knowledge - has not yet been carried out on Danube sturgeons. Heritability (h^2) of the body weight of yearlings reared at intensive conditions was calculated $h^2 = 0.45$ for the Tisa river stock. Using albino sterlet for planned crossings it was proved, that it is a carrier of recessive alleles of a pigment gene in homozygote stage. This allele has been used as a marker in the experiments of genome manipulation. The method of sterlet sperm cryopreservation is also known today. Androgenic and gynogenic propagation of Danube sterlet was also carried out. The hormonal sex reversion of the gynogenic ones give a good chance for producing monosex stocks for caviar production. Sterlets have been crossed with other sturgeon species, including *A. sturio*. Out of the hybrids the ones made by breeders having a $2n=120$ chromosomes (*sturio*, *huso*, *stellatus*, *dauricus* etc.) are fertile.

A tokalakúak spermájának mélyhűtése

Urbányi Béla, Horváth Ákos

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

A tokalakúak (Acipenseriformes rend tagjai) ősi jellegű porcos-vértes halak, amelyek szaporodásbiológiai jellemzői, többek között a hím ivarterméke és ivarsejtjei igen sok tekintetben eltérnek a csontoshalak csoportjaira jellemzőktől. A tokalakúak spermiumai megnyúlt, hosszúkás sejtek, amelyek működő akroszómával rendelkeznek, aminek a megléte a tudomány jelenlegi állása szerint evolúciós paradoxon. A szeminális folyadék ozmotikus nyomása, illetve ozmolalitása jelentősen alacsonyabb a csontoshalakénál.

Mindezek a tényezők befolyásolták a tokalakúak spermájának mélyhűtésére irányuló kutatások sikerességét. A korábban megjelent spermamélyhűtéssel foglalkozó cikkek közös problémája volt, hogy a sperma a felolvasztás után igen jó motilitással (a haladó mozgást végző spermiumok százalékos arányával) rendelkezett, de a termékenyülési eredmények igen gyengék voltak. Kutatásaink során erre a problémára, illetve ennek élettani hátterére kerestünk és részben találtunk megoldást. A munka keretében kidolgoztunk egy egységes módszert, amelyet eddig 8, a tokalakúak rendjébe tartozó halfajon (kecsge *Acipenser ruthenus*, vágótok *A. gueldenstaedti*, lénai tok *A. baeri*, rövidorrú tok *A. brevirostrum*, atlanti tok *A. sturio*, viza *Huso huso*, ásóorrú tok *Scaphirhynchus albus*, lapátorrú tok *Polyodon spathula*) teszteltünk sikerrel, azaz a mélyhűtött spermával sikeresen kaptunk nagy mennyiségű ivadékot. A módszer alapja egy szacharóz alapú hígító (23,4 mM szacharóz, 0,25 mM KCl, 30 mM Tris, pH 8,0) és a metanol védőanyag kombinációja. A mélyhűtés sikerében véleményünk szerint döntő szerepet játszik a hűtőmedium ozmolalitása, amely nem haladhatja meg a halak szeminális folyadékában mért értéket. A mélyhűtést minden esetben egy hordozható hungarocell dobozban végezzük, így terepen is tudunk vele dolgozni. A munka során kiemelt figyelmet fordítottunk a nagymennyiségű sperma mélyhűtésére, amivel hatékonyan segíthetjük a keltetőházi munkát.

Sperm cryopreservation of Acipenseriformes

Béla Urbányi, Ákos Horváth

Szent István University, Department of Fish Culture, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Environmental and Landscape Management, Gödöllő

Sturgeons and paddlefishes (members of the order Acipenseriformes) are fishes of ancient origin whose particulars of reproduction including male gonads and gametes are significantly different from those of teleosts. Sturgeon spermatozoa are elongated cylindrical cells with a functional acrosome which is an evolutionary paradox according to the current scientific views. Osmotic pressure and osmolality of the seminal plasma is much lower than that of teleost.

These factors had a significant influence on the research conducted on the cryopreservation of sperm of these species. Earlier publications on sperm cryopreservation shared a common problem: although good post-thaw motility percentages (the ratio of spermatozoa performing forward movement) were reported, fertilization rates remained low or non-existent. In our research we were trying to address this problem with partial success. A uniform sperm cryopreservation method has been developed and tested on 8 Acipenseriform species (sterlet *Acipenser ruthenus*, Russian sturgeon *A. gueldenstaedti*, Siberian sturgeon *A. baeri*, shortnose sturgeon *A. brevirostrum*, European sturgeon *A. sturio*, beluga *Huso huso*, pallid sturgeon *Scaphirhynchus albus*, paddlefish *Polyodon spathula*) successfully, meaning that high numbers of fry were hatched from eggs fertilized with cryopreserved sperm. The method is based on the combination of a sucrose based extender (23.4 mM sucrose, 0.25 mM KCl, 30 mM Tris, pH 8.0) and the cryoprotectant methanol. A key role in cryopreservation success is played by the osmolality of the extender which cannot exceed that of the seminal plasma. Cryopreservation was carried out in a simple portable styrofoam box which enables us to conduct experiments during field work. Special attention was paid to the cryopreservation of large volumes of sperm to be able to provide effective assistance in hatchery work.

Nemesített és honosított tokfélék Oroszországban az étkezési célú toktenyésztés szemszögéből

Bogeruk A.K.

Russian Federal Centre for Fish Genetics and Selection, Moscow, Russia

E-mail: fsger@ipc.ru, bogeruk@elnet.msk.ru

Hosszú időn keresztül a tokfélék képviselői nagy számban népesítették be az orosz vizeket és a halászat kedvelt zsákmányai voltak. Ekkoriban ezek a halfajok nagy megbecsülésnek örvendtek, elsősorban az ikrájukból készülő fekete kaviár miatt, míg ma a piaci méretű haltenyésztés középpontjában állnak. Részben a természetes populációk fogyatkozásának köszönhetően a tokok az akvakultúrák termelésben egyre jelentősebb szerepet töltenek be. Természetesvízi állományaik fenntartásához az állattenyésztés minden korszerű módszerét szükséges felhasználni. Így például a különböző nemesített formák létrehozását, melyek az ellenőrzött körülmények közötti, piaci méretű haltermelés szempontjából a legkedvezőbb paraméterekkel rendelkeznek.

A gazdaságilag fontos nemesített tokvariánsok létrehozását célzó tevékenységet a múlt század ötvenes éveiben kezdték el fajok közötti hibridizációval. Ilyen volt a vicsege, amely a kecsege és a viza keresztezésének eredménye. Később reciprok keresztezések segítségével további hibrideket képeztek a vicsegevel (kecsege x vicsege és viza x vicsege). Ez a két hibrid lett az eredménye több mint 40 év tudatos szelekciós munkájának. Az irányított szelekció, mely a három hibrid megalkotása idején zajlott, a kariatípus stabilizációjához és a szaporodási hatékonyság növekedéséhez vezetett.

A hibridek teljesítmény-vizsgálata után az Orosz Mezőgazdasági Minősítő Hivatal jóváhagyta a hibridek törzskönyvezését (Burtcev vicsege, Aksaysk vicsege, VNIRO vicsege).

A Burtcev vicsege az alapforma. Jó növekedési eréllyel és jó vágóértékkel rendelkezik, amely egy kg-os tömeg felett keresett és értékes piaci terméké teszi ezt a variánst.

Az Aksaysk vicsege (kecsege x vicsege) a morfológiai indexei alapján a kecsegehez hasonlít, mégis egy sajátos habitussal rendelkezik. Testméretei a kecsegenél nagyobbak, viszont annak előnyös tulajdonságait megőrizte.

A VNIRO vicsege (viza x vicsege) abban különbözik a többtől, hogy nagyobb a termékenysége. Tulajdonságait tekintve a vizához hasonlít, amely előnyösnek bizonyul a kaviártermelés szempontjából.

A termálvíz felhasználásával elindulhatott a lénai tokkal (*Acipenser baeri* Br.) és a kecsegevel (*Acipenser ruthenus* L.) végzett szelekciós munka is. Ezeknek a munkáknak az eredménye lett a LENA-1 és a STER-1, a lénai tok és a kecsege egy nemesített formája, melyek 2007-ben megkapták a tenyésztési minősítést. A természetes populációban élő egyedektől megkülönbözteti őket magasabb növekedési erélyük, nagyobb hő-, és stressz-toleranciájuk és a mesterséges szaporításhoz szükséges adaptív képességük. A keresztezési munkáknak köszönhetően ezek a hibridek alkalmasak arra, hogy mind ketreces, mind medencés módszerrel nevelhetőek legyenek, és alanyul szolgáljanak további eredményes keresztezésekhez.

Az Orosz Föderációban ma az Oroszországnak és szomszédjainak természetes vizeiben megtalálható összes tokfajból két génállományt tartanak fenn. Ezeket folyamatosan felhasználják szelekciós munkához, alkalmazzák a sikeres keresztezésekhez, és az étkezési haltermelés tenyészanyag-ellátásához.

Breeds and domesticated forms of sturgeon in Russia – perspective objects of market sturgeon farming

Bogeruk A.K.

Russian Federal Centre for Fish Genetics and Selection, Moscow, Russia

E-mail: fsger@ipc.ru, bogeruk@elnet.msk.ru

During the long period sturgeon fish inhabited natural reservoirs and were a fishery object. At the same time, having a valued flesh and producing black caviar, these species present a great interest as an object of market fish farming. Conversion to rearing makes sturgeon of natural populations an agricultural species that are covered with all methods of zootechny from breeding different breeds with various valuable indexes to industrial rearing in entirely controlled conditions.

Works on creating of economic valuable sturgeon breeds were begun in the 50th of the last century with generation of intergeneric hybrids “beluga x sterlet” know as BESTER. Later, reciprocal hybrids were derived from crossing of bester with sterlet (sterlet bester) and with beluga (beluga bester); they were a result of a purposeful selection over a period of more than 40 years. Directional selection during three generations led to a stabilization of karyotype and recovery of fertility that allows having a stable reproduction and creating new valuable crosses.

After a special procedure of test operation to distinguishability, homogeneity and stability for bester and other breeds testing was approved, in the State register of Russian Federation three breeds were included: Burtcev bester, Aksaysk bester and VNIRO bester.

Butcev bester is a base form describable with a good growth rate and high yield of eatable parts that make it a profitable object of market fish farming up to the weight of 1 kg.

Aksaysk bester (sterlet bester) according to its morpho-biological indexes is near to sterlet, it has its aspect but bigger size and weight, maintaining flesh quality characteristic for sterlet.

VNIRO bester (beluga bester) is distinguished with a higher fertility, characteristic for beluga that makes it a good object for market caviar production.

Over the time of 35 years under conditions of industrial fish farm using thermally enriched water of power plants selection works with Lensky sturgeon (*Acipenser baerii* Br.) and sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) were made. The result of these works was a creating of Lensky sturgeon breeds – LENA-1 and sterlet – STER-1 having received a status of a breed in 2007. They distinguish from natural populations with a higher growth rate, high temperature and stress resistance and adaptations to artificial reproduction. As a result of crossing these breeds a new effective cross for intensive fish rearing in cages and tanks was established.

Nowadays in Russian Federation two genofond collections of all sturgeon species inhabiting water reservoirs of Russian and neighbouring countries are formed. They are constantly used in selection works, practicing of effective crossings and reproduction for market fish farming.

Created complex of sturgeon breeds and crosses gives the opportunity to transfer sturgeon farming to cultivating of high yielder in farms of different types both delicacy flesh and black caviar production. It is especially actual nowadays because fishery of sturgeons in natural water bodies of many countries is almost prohibited.

A kecsege (*Acipenser ruthenus* L.) mesterséges szaporítása és ivadékevelése

Rónyai András

*Halászati és Öntözési Kutatóintézet, 5540. Szarvas, P.f.47,
Magyarország. Tel: +36-66-515-320; Fax: +36-66-312-142; e-mail:
ronyaia@haki.hu.*

A kecsege az édesvízi akvakultúra egyik olyan perspektivikus faja, amely más tokfajokkal szemben vitathatatlanul rendelkezik néhány kedvező tulajdonsággal. Viszonylag kis mérete ellenére gyors a növekedése és ivarései ideje rövid. Egész életét édesvízben tölti, így leginkább alkalmas az édesvízi nevelésre. A tokfélék közül a kecsege a legkiválóbb termék a halhús minőségét és annak biokémiai összetételét tekintve.

A kecsege akvakultúrás tenyésztéséhez szükséges technológiai elemek legtöbbje napjainkra már viszonylag kidolgozottnak tekinthető. A korszerű technológia egyik alapvető eleme az anya-állomány nevelése és annak ismételt szaporítása. Az anya-nevelés optimális körülményeinek biztosításához 18-22°C közötti vízhőmérsékletre, és teljes értékű tápokra van szükség. Megjegyzendő azonban, hogy az ivari érés utolsó időszakában néhány hétig alacsony hőmérsékleten kell tartani az anyákat.

A kecsgetenyésztés kezdetén az ivarsejtek beérését az ivási környezeti „másolásával” igyekeztek kiváltani. Ezt a módszert azonban hamarosan felváltotta az ivarézés hormonális utón történő indukálása, melyhez tokhipofízist alkalmaztak. Ennek általánosan használt adagja 2,0-2,5 mg/ttkg az ikrásoknál, és 1,0-1,5 mg/ttkg a tejeseknél. Ponty hipofízis – 4-6 mg/ttkg az ikrásoknál és 1-2 mg/ttkg a tejeseknél – szintén sikeresen alkalmazható több tokfaj szaporításánál is (i.e. Steffens et al., 1990; Rónyai, nem publikált eredmények). A hipofízis kezelés „kiváltására” ma már elterjedten alkalmaznak szintetikus hormonkészítményeket. Ezek a készítmények az emlősök luteinizáló hormon releasing hormonjának analógjai, melyek közül a legáltalánosabban használt a des-Gly¹⁰(D-Ala⁶)-LH-RH Ethylamid összetételű vegyület. Ez a hormon a legtöbb tokfajnál 0,15-100 µg/kg közötti tartományban sikeresen indukálta az ivarsejtek beérést. Ezen kívül több más analóg hormon (pl. azagly-nafarelin, vagy des-Gly¹⁰(D-Phe⁶)-LH-RH egyedül, vagy pl. metoclopramiddal együtt) is eredményesen alkalmazható a kecsgek mesterséges szaporításához (Rónyai, nem publikált eredmények).

Az ikrák „kinyerése” történhet egy 8-10 cm-es hasfali bemetszésen keresztül, vagy a petevezeték kaudális végének átmetszésével (Podushka, 1999). Tejhez a hasfal préselésével juthatunk. Az ikrák ragadósága keményítő, iszap vagy karbamid-só oldat segítségével szüntethető meg. Az ikrák többféle keltető-berendezésben is inkubálhatóak.

Az első napokban a lárvák táplálása *Daphnia*, *Artemia* vagy *Tubifex* etetésével történik. A nevelés sikeressége nagyban függ a mesterséges tápra szoktatás hatékonyságától. Az átszoktatási idő általában 3-4 nap, mikor is a természetes táplálék mennyiségét csökkentjük, és ezzel egyidejűleg a mesterséges táp mennyiségét növeljük. Az ivadék takarmányozására a lazac, ill. pisztráng tápok általában jól megfelelnek, de ma már speciális toktápok is rendelkezésre állnak. A starter tápok fehérjetartalma 45-50 % között, a szemcsék mérete pedig

0,2-0,8 mm között változik. Az első néhány napon az etetés mértéke közelít az *ad libitum* szinthez (30-40 %), majd fokozatosan csökken. Az optimális ivadékneveléshez 16-22 °C-ot és legalább 5-6 mg/l oldott oxigént kell biztosítani.

Felhasznált irodalom:

- Podushka, S. B., 1999. New method to obtain sturgeon eggs. Proceedings of the 3rd International Symposium on Sturgeon. Piacenza, Italy, July 8-11/1997 pp: 319
- Steffens, W., Jachinen, H. and Fredrich, F., 1990. Possibilities of sturgeon culture in Central Europe. Aquaculture, 89, 101-122.

Artificial propagation and larval rearing of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.)

András Rónyai

*Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation, Anna liget 8.
Szarvas, H-5540 Hungary. Tel: +36-66-515-320; Fax: +36-66-312-142;
e-mail: ronyaia@haki.hu.*

Sterlet is a promising candidate for freshwater aquaculture and it has several indisputable advantages comparing with other sturgeon species. It has a relatively small size, but early reaches commercial weight and sexual maturity. Among sturgeons sterlet is the most delicacy product in term of bio-chemical composition and taste quality.

Nowadays technologies are supposed to create a system of artificial reproduction on the base of broodstocks reared in aquaculture conditions and on its repeated propagations. The optimal water temperature for brood stock rearing is between 18-22 °C, but in the final stages of sexual maturation, low water temperature is needed for germinal vesicle migration.

At the beginning of sturgeon culture, attempts were made to control the environmental conditions to stimulate final maturation. It was later replaced by the induction of ovulation with pituitary gland. The usual dose is 2.0-2.5 mg/kg body weight for females, and 1.0-1.5 mg/kg for males. Carp pituitary - 4-6 mg/kg body weight for females and 1-2 mg/kg for males - has also been applied successfully for induced propagation in a number of sturgeon species (i.e. Steffens et al., 1990; Rónyai, unpublished results). Recently the uses of synthetic hormone products have become widely used. These are analogues of mammalian luteinizing hormone-releasing hormone, among which the des-Gly¹⁰(D-Ala⁶)-LH-RH Ethylamid is one of the most commonly used. This hormone has been used successfully in several sturgeon species at doses from 0.15 to 100 µg/kg for females. Recently it was shown, that other analogues (azagly-nafarelin, or des-Gly¹⁰(D-Phe⁶)-LH-RH Ethylamid alone, or in combination with metoclopramid) at a dose of 40 µg/kg could be used successfully to induce final oocyte maturation in sterlet (Rónyai, unpublished results).

Eggs are collected either through an 8-10 cm incision made in the abdominal wall, or by the incision of the caudal section of the oviducts (Podushka, 1999). Milt is obtained from the males by pressing the abdominal wall. The stickiness of the fertilised eggs could be eliminated by starch, silt, or urea-salt solutions. Eggs can be incubated in different devices.

In the first days larvae are fed *Daphnia*, *Artemia*, or finely chopped *Tubifex* worms. The success of nursing largely depends on the method and efficiency of weaning to artificial diets. The duration of weaning is usually 3-4 days, when the quantity of natural food is gradually decreased and that of artificial feed is increased. Some of these feeds have been adapted from salmonid culture, however, special starter feeds for sturgeon are also manufactured. The protein content of the applied feeds is between 45-50 % with particle size of 0.2-0.8 mm.

Feed is provided to the fingerlings at short intervals (2-3 hours), or continuously. The daily feeding ratio is close to the *ad libitum* level (30-40 % of body weight) in the first few days, and then gradually decreased. In order to

ensure optimal conditions, 16-22 °C water temperature is maintained in the tanks and the dissolved oxygen level is should not decrease below 5-6 mg/l. The initial stocking density in the tanks could be between 1000-2000 fry/m².

References:

- Podushka, S. B., 1999. New method to obtain sturgeon eggs. Journal of applied ichthyology. Special issue. Proceedings of the 3rd International Symposium on Sturgeon. Piacenza, Italy, July 8-11/1997 pp: 319
- Steffens, W., Jachinen, H. and Fredrich, F., 1990. Possibilities of sturgeon culture in Central Europe. Aquaculture, 89, 101-122.

Immunstimulátorok alkalmazása a nem-specifikus védekezőmechanizmus erősítésére tokhibridekben (*Acipenser ruthenus* x *A. baeri*)

Jeney Galina, Jeney Zsigmond

Halászati és Öntözési Kutatóintézet, H-5540, Szarvas, Anna liget 8.

Tel: +36-66-515-317; Fax: +36-66-312-142;

e-mail: jenevg@haki.hu; jenez@haki.hu

Sokféle természetes eredetű és szintetikus vegyületről bizonyították be, hogy képesek a halak természetes (nem-specifikus) immunválaszát erősíteni, és ennek köszönhetően növelni a specifikus és opportunistá patogénekkel szembeni ellenálló-képességüket (Anderson, 1992; Jeney és mtsai., 1992). A tokfélék modern leszármazottai az ősi porcoshalaknak, amelyek domináns édesvízi halfajok voltak a Karbontól a korai Triász időszakig. Viszonylag kevés kutatást végeztek ezeknek a primitív halfajoknak a sejtes immunválaszával kapcsolatban. Az utóbbi években több lehetséges immunstimulátort vizsgáltunk *Acipenser ruthenus* x *A. baeri* tokhibrideken. A kísérletekben a halakat C-vitaminnal, glukánnal és U-vitaminnal etettük. A halakat 20 hétig etettük háromféle L- aszkorbinsav dózist (10, 100 és 1000 mg/kg), 8 hétig kétféle glukán dózist (0,1 és 0,5%) és 4 hétig háromféle U- vitamin dózist (100, 200 és 300 ppm) tartalmazó táppal. A kísérlet során hetente mértük a hematokrit és leukokrit értékeket, a hemoglobín koncentrációját, a vörösvérsejtek számát és a nem-specifikus immunválaszban bekövetkező változásokat (fehérvérsejtek száma, a vér fehérvérsejtjeinek légzési és fagocitáló aktivitása, a vérplazma lizozimaktivitása és összfehérjeszintje).

A C-vitaminnal etetett halak vörösvérsejtjeinek és fehérvérsejtjeinek száma jelentős mértékben csökkent a kontroll csoporthoz képest, de a vörösvérsejtek térfogata (mean corpuscular volume, MCV) és az átlagos hemoglobín koncentráció (MCH) a kontroll halakban volt a legalacsonyabb, amely a vashiánnyal kapcsolatos anémiára utalt. A 100 és 1000 mg/kg aszkorbinsavval etetett halak lizozimaktivitása jelentősen növekedett, de más különbséget nem tapasztaltunk a különböző csoportok között.

Glukán etetésének hatására három héten belül megerősödött a fehérvérsejtek aktivitása a 0,5% glukánt tartalmazó táppal etetett csoportban. Az oxidatív szabadgyökök termelése (amelyet az NBT módszerrel detektáltunk) a kezelésekre hatására emelkedett, de nem dóziszfüggő módon. A fagocitáló aktivitás növekedését egyedül a legmagasabb glukán dózist tartalmazó táppal etetett halaknál tapasztaltuk.

Négyhetes etetést követően az U-vitaminnak még a legkisebb dózisa is szignifikáns mértékben megemelte a vér fehérvérsejtjeinek fagocitáló és respirációs aktivitását. Más paraméterek esetében nem tapasztaltunk jelentős változást.

Arra a következtetésre jutottunk, hogy a glukán és az U-vitamin alkalmazása képes erősíteni a tokfélék nem-specifikus védekező mechanizmusát. A glukánnak és az U-vitaminnak is immunstimuláló tulajdonságai vannak. További kutatások szükségesek az optimális dózis és alkalmazási mód megállapítására. Az immunstimulátorok használata a haltápokban új lehetőségeket ad a

haltenyésztőknek a stressz és a betegségek által okozott veszteségek csökkentésére.

Referenciák:

- Anderson, D.P., 1992: Immunostimulants, adjuvants, and vaccine carriers in fish: applications to aquaculture. *Ann. Rev. Fish Dis.* 2:281-307.
- Jeney, G., Anderson, D.P. and Jeney, Z. 1993: Kinetics of non-specific defense mechanisms after bath exposure of hybrid sturgeon (*Acipenser ruthenus* $\times$ *A. baeri*) to a bacterin or glucan. Workshop on Application of Biodefence System for Fish Diseases Control. Olsztyn, Poland. Abstracts. p.16

Application of immunostimulants for modulation of the non-specific defense mechanisms in sturgeon hybrid: *Acipenser ruthenus* x *A. baeri*.

Galina Jeney, Z. Jeney

*Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation. Anna liget 8.
Szarvas, H-5540 Hungary. Tel: +36-66-515-317; Fax: +36-66-6312-142;
e-mail: jenevg@haki.hu; jenevz@haki.hu.*

A number of different biological and synthetic compounds have been found to enhance the non-specific system in fish, and shown to increase barrier of infection against a series of pathogens simultaneously, both specific and opportunistic ones (Anderson, 1992; Jeney et al., 1993). Sturgeons are one of modern representatives of the paleoniscoids (the dominant freshwater fishes from Carboniferous to early Triassic times). Relatively little research has been done concerning cellular defense mechanisms of these primitive fishes. Different potential immunostimulants were investigated to detect changes in the activity of non-specific defense mechanisms in sturgeon hybrid, *Acipenser ruthenus* x *A. baeri*. In the following experiments we fed fish with vitamin C, glucan and vitamin U to show the effect of immunostimulation. Fish were fed diets containing different doses of L-ascorbic acid (AA) (10; 100 and 1,000 mg/kg) for 20 weeks with two doses of glucan (0.1 and 0.5%) for 8 weeks and three doses of vitamin U (100; 200 and 300 ppm) for 4 weeks. Hematocrit and leukocrit values, hemoglobin concentration, erythrocyte and changes in non-specific defense mechanisms (total leukocyte counts; phagocytosis, respiratory burst activity in circulatory leukocytes, plasma total protein and lysozyme activity) were measured each week during the experiments.

Fish fed with vitamin C had significantly lower erythrocyte and leukocyte counts comparing to the control group, but the volume of the erythrocytes as measured by mean corpuscular volume (MCV) and the mean hemoglobin concentration (MCH) were the lowest one in control fish, which indicates anemia related to the iron deficiency. Plasma lysozyme activity in fish, fed 100, 1,000 mg AA, was remarkably high, while no other differences were found among the different groups.

Oral application of glucan gave the enhanced leukocytes activity in three weeks after feeding 0.5% of glucan/food kg. The production of oxidative radicals as detected by the NBT assay rose after treatments but not in dose dependent manner, elevated phagocytosis was observed only in group fed higher dose of glucan.

After four week feeding of fishes with vitamin U even the lowest dose of vitamin U (100 ppm) significantly increased phagocytosis and respiratory burst activity of circulating leukocytes. No other changes of measured parameters were found.

We can conclude that application of glucan and vitamin U into diets modulated the non-specific defense mechanisms in sturgeon. Both glucan and vitamin U have immunomodulatory properties. Further studies are necessary in order to learn the optimum regime and doses. Incorporating immunostimulants

into the diets holds extraordinary potential for preventing losses in fish culture due to stressors and diseases.

References:

- Anderson, D.P., 1992: Immunostimulants, adjuvants, and vaccine carriers in fish: applications to aquaculture. *Ann. Rev. Fish Dis.* 2:281-307.
- Jeney, G., Anderson, D.P. and Jeney, Z. 1993: Kinetics of non-specific defense mechanisms after bath exposure of hybrid sturgeon (*Acipenser ruthenus* $\times$ *A. baeri*) to a bacterin or glucan. Workshop on Application of Biodefence System for Fish Diseases Control. Olsztyn, Poland. Abstracts. p.16.

A dunai és a tiszai kecségék (*Acipenser ruthenus* L.) nehézfém-tartalmának vizsgálata

Lenhardt¹, M., Djordjević², V., Sakan², S., Jarić¹, I., Višnjić-Jeftić¹, Ž.,
Cvijanović¹, G., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš¹, A., Gačić¹, Z. and
Mićković¹, B.

¹*Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia*

²*Institute of chemistry, Technology and Metallurgy University of Belgrade, Njegoševa 12, 11000 Belgrade, Serbia*

Az ipari hulladékoknak, a geokémiai adottságnak és a fémbányászatnak köszönhetően a vízi környezetben jelen van egy potenciálisan veszélyes nehézfém készlet. A környezetben és annak élőlényeiben a nehézfémek toxikus mennyiségben akumulálódhatnak, ami ökológiai károsodásokhoz vezethet.

A halak a vízi ökoszisztéma ideális indikátorai, mivel különböző élőhelyeket népesítenek be. Néhány nehézfém beépülhet a halak szervezetébe, és így potenciális veszélyt jelent számukra. Ezen hatások értékelése négyféle megközelítésből is fontos lehet, ú.m: toxikológiai, ökológiai, higiéniai és haltenyésztési szempontból.

Mivel a szervezetben a raktározás és a méregtelenítés a máj feladata, így rendszerint ez a szerv tartalmazza legnagyobb koncentrációban a fémeket. A kopoltyúk közvetlen kapcsolatban állnak a szennyező közeggel (víz), valamint az összes szerv közül itt található a legvékonyabb hámsejt réteg, így a nehézfémek itt könnyedén be tudnak jutni a hal szervezetébe. A bélcsatorna nehézfém-tartalma az elfogyasztott tápláléknak köszönhető. A nehézfémek egy része képes felhalmozódni a bélcsatorna élősködőiben is, melyek akár magasabb koncentrációban akumulálhatják azokat, mint a gazdaszervezet. A többi szövethez képest az izmokban sokkal kisebb fémkoncentráció mérhető.

A Duna és a Tisza ki van téve a gyáripár által termelt, rosszul kezelt szennyvizek okozta veszélyeknek. A Tisza különösen nagy károkat szenvedett 2000-ben, amikor is a Pb, Cd, Cr és a Zn koncentrációja drámai mértékben megemelkedett a vízben és a mederfenéken egyaránt.

A korábbi utalásoknak megfelelően a vizsgálataink alanyait a Dunából és a Tiszából befogott kecségék (*Acipenser ruthenus* L.) képezték. A Duna szerbiai szakaszán négy mintavételi hely volt. Ezek: 5 egyed Bačko Novo Selo, 12 Bačka Palanka, 10 Prahovo és 3 Zemun közelében lett begyűjtve. Tíz példányt pedig a Tiszáról (Kisköre, Magyarország) mellett fogtak be. A nehézfémvizsgálatokat izom-, máj-, kopoltyú- és bélmintákon egyaránt elvégeztük. Három egyedben parazitát is találtunk, melyek nehézfémanalízisét szintén elvégeztük a parazita/gazda viszony tekintetében. A vizsgálatok a továbbiakban kiterjednek még az Pb, Cd, Hg, As, Zn, Cu, Fe, Ni, Mn, Co és Cr koncentrációira is.

Az eredményekben közölni fogjuk a különböző nehézfémek halszövetekbe épülésének időpontját, illetve azok koncentrációit is.

Heavy metal analyses of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) from Danube and Tisza River

Lenhardt¹, M., Djordjević², V., Sakan², S., Jarić¹, I., Višnjić-Jeftić¹, Ž., Cvijanović¹, G., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš¹, A., Gačić¹, Z. and Mićković¹, B.

¹*Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia*

²*Institute of chemistry, Technology and Metallurgy University of Belgrade, Njegoševa 12, 11000 Belgrade, Serbia*

Industrial wastes, geochemical structure and mining of metals create a potential source of heavy metal pollution in the aquatic environment. Under certain environmental conditions, heavy metals may accumulate to toxic concentrations and cause ecological damage.

Fish are ideal indicators of heavy metal contamination in aquatic ecosystems, because they inhabit different trophic levels. Some heavy metals have ability to accumulate in fishes and pose potential risks of heavy metal contamination. Evaluation of their effects is thus important from four points of view – toxicological, ecological, hygienic and breeding aspect.

Liver has generally the highest metal concentrations due to its role as a storage and detoxification organ. The gills are in direct contact with the contaminated medium (water) and have the thinnest epithelium of all the organs, so metals can penetrate through the thin epithelia cells. Accumulation of heavy metals in intestines is related to intake of food. One portion of heavy metals is also absorbed by intestinal parasites, which can thus have higher heavy metal concentrations than their host. Muscles accumulate much smaller concentrations of metals than other organs.

Danube and Tisza River are exposed to poorly treated industrial wastewaters. Tisza River experienced more severe problems in 2000, when concentrations of Pb, Cd, Cr and Zn increased dramatically in both water and sediment.

Due to all previously mentioned, our research comprised gathering samples of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) from Danube and Tisza River. In Serbian part of the Danube River, samples were taken at four sampling sites: five specimens were collected near Bačko Novo Selo, 12 specimens near Bačka Palanka, 10 specimens near Prahovo and three specimens near Zemun. Ten specimens were also collected on the Tisza River, near Kisköre (Hungary). Samples of muscles, liver, gills and intestine were taken for heavy metal analysis. Furthermore, three samples of parasites were taken to assess heavy metal accumulation ratios in parasite/host system. Heavy metal analysis will comprise determination of concentrations for Pb, Cd, Hg, As, Zn, Cu, Fe, Ni, Mn, Co and Cr.

Results will provide data on accumulation of different heavy metals in different fish tissues, as well as if the concentrations of these metals are above prescribed limits.

A kecsege (*Acipenser ruthenus* L.) élő szöveteinek kórszövettani vizsgálata a populáció állapotának felmérése érdekében

Lenhardt¹, M., Poleksić², V., Cvijanović¹, G., Jarić¹, I., Višnjić-Jeftić¹, Ž., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš¹, A., Gačić¹, Z. and Mićković¹, B.

¹*Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia*

²*Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia*

A környezet-szennyezés egyike azon kockázati tényezőknek, amely jelentősen hat a kecsegepopulációk állapotára. A kecsege, mint a mederfenéken élő és táplálkozó faj, kiváló indikátora a víz és az aljzat szennyeződéseinek egyaránt. Szerbiában igen nagy problémát jelent a kommunális és ipari szennyvizek megfelelő hatásfokú tisztításának a hiánya. Ezek közvetlenül a Duna, a Tisza és a Száva vizébe torkollanak. A környezetet folyamatosan terhelik a határon túlról érkező szerves kemikáliák (pl. xenobiotikumok) is.

Az ökológiai, vagy környezetvédelmi kockázatelemzés (ERA) egy olyan eljárás, amely arra irányul, hogy felbecsülje a valószínűsíthető, vagy már fennálló ártalmas hatásokat, valamint az egyéb emberi tevékenységnek köszönhető, környezetet veszélyeztető terheléseket.

A biomarkerek a biológiai rendszer egy olyan megváltozását is tükrözik, amely a környezetre káros anyagok hatására is bekövetkezhet. Erre a célra az élő szövet kórszövettani vizsgálata gyakran használt módszer. Azonban általában nem fedi a valóságot az, hogy a kórszövettani eredmények teljes egészében tükrözik a halak általános egészségi állapotát és jelzik a különböző antropogén hatásoknak köszönhető veszélyeztetettséget.

A csoportunk egy korábbi tanulmánya bemutatta, hogy a dunai kecsegék szöveteinek szennyezettség szintje a szublethális szinten áll. A szerves kemikáliák és mérgek hatásai a legjellegzetesebbek a májon voltak megfigyelhetők (vérbő szinuszoidok, nekrozisok), de a kopoltyúkon is (cirkulációs változások, hipertrófiák és a másodlagos epithelium leválása), és a bőrön is mutatkoztak károsodások (a nyálkatermelés fokozódása és a felszíni epitheliális sejtek károsodása).

Jelen tanulmányban a szerb és a magyar vizekben élő kecsegék egészségi állapotát a máj, a kopoltyú, a bőr és az ivarszervek kórszövettani vizsgálatainak eredményei alapján kívánjuk értékelni. A Duna szerbiai szakaszán négy mintavételi hely volt: 5 példány Bačko Novo Selo, 12 Bačka Palanka, 10 Prahovo és 3 Zemun közeléből származott. Tíz példányt gyűjtöttek be a Tiszáról, Kisköre (Magyarország) közeléből.

Histopathological analyzes of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) vital organs as indicators of population condition

Lenhardt¹, M., Poleksić², V., Cvijanović¹, G., Jarić¹, I., Višnjić-Jeftić¹, Ž., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš¹, A., Gačić¹, Z. and Mićković¹, B.

¹*Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia*

²*Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia*

Pollution is one of risk factors which significantly influence sterlet population condition. Sterlet, as a bottom feeder, can be a very good pollution indicator of both water and sediment. The main problem that is emerging in Serbia is a lack of devices for purification of industrial and communal waste waters, which directly mouth in open waters of Danube, Sava and Tisza River. Environment is continuously loaded with foreign organic chemicals (xenobiotics), released by urban communities and industries.

Ecological or environmental risk assessment (ERA) is a procedure for estimation of the likely or actual adverse effects of pollutants and other anthropogenic activities on ecosystems and their components, with a known degree of certainty and by use of scientific methodologies. A biomarker is defined as a change in biological response which can be related to exposure to toxic environmental chemicals. Histopathology of fish vital organs is often used as a biomarker. It is generally assumed that histopathological biomarkers are valuable as indicators of general health of fish and mirror effects of exposure to a variety of anthropogenic pollutants. Former study by our team has shown that histopathological changes in Danube sterlets were sub-lethal, with the most pronounced effect of toxic and organic pollution on liver (congestion of sinusoids, necrosis), followed by changes on gills (circulatory changes, hypertrophy and lifting of secondary epithelium) and skin (increase of mucus production and damage of surface epithelial cells).

In the present study, histopathological analyzes of liver, gills, skin and gonads were conducted in order to determine health condition of sterlets in waters of Serbia and Hungary. In Serbian part of the Danube River, samples were taken at four sampling sites: five specimens were collected near Bačko Novo Selo, 12 specimens near Bačka Palanka, 10 specimens near Prahovo and three near Zemun. Ten specimens were also collected on the Tisza River, near Kisköre (Hungary). Samples of gills, skin, liver and gonads were fixed in 4% formaldehyde, and prepared for histological analysis using standard technique and H&E staining.

Munkatervezet a kecsge (*Acipenser ruthenus*, L) állományának megőrzésére Szerbiában és Magyarországon

Lenhardt¹, M., Gyore², K., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš¹, A., Mićković¹, B., Gačić¹, Z., Jarić¹, I., Cvijanović¹, G. and Višnjić-Jeftić¹, Ž.

¹*Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia*

²*Halászati és Öntözési Kutatóintézet, 5540 Szarvas, Magyarország*

A kecsge az összes tokféléhez hasonlóan számos nemzeti, illetve nemzetközi fajvédelmi-listán és egyezményben szerepel. Ilyenek pl. az IUCN listája, amely a veszélyeztetett fajokat tartalmazza; az európai Natura 2000; a CITES, amely a vadállatok és növények veszélyeztetett fajainak kereskedelméről szól; a Berni Konvenció, amely az európai élővilág és az élőhelyek védelmét rögzíti; a Bonni Egyezmény, ami a vándorló állatok megóvása érdekében készült; az európai Vízkeret Irányelv (ebben, mint indikátor faj szerepel) és a „Message from Malahide”. Ezek kiemelt közös célja, hogy 2010-re megállítsák a biodiverzitás csökkenését. A munkaterv, amely a kecsgeállomány megőrzésére készül Szerbiában és Magyarországon, szem előtt tartja az összes nemzetközi egyezményt és nemzeti törvényt. A tervnek három elkülönülő része lesz.

Az első rész a háttér-információkat fogja rögzíteni. Ez tartalmazza az összes alapinformációt erről a fajról, valamint a kecsge általános biológiai jellemzőit és ökológiai igényeit is leírja. Ugyancsak tárgyalja a szerb és a magyar természetes populációk állapotát, valamint a faj fennmaradását célzó rendeleteket.

A második rész a Duna szerb és magyar szakaszán élő kecsgékét fenyegető veszélyeket részletezi. Ezek a következők: túlzott halászat, az élőhelyek degradációja és pusztítása, a vándorlásuk akadályozása gáttal és egyéb műtárgyakkal, valamint a víz és a mederfenék szennyezése. A politikai, szociális és gazdasági változásokra és azok ökológiai következményeire is figyelemmel kell kidolgozni a további kutatási irányokat.

A harmadik rész azokat az elvégzendő feladatokat, és azok koordinációját tartalmazza, amelyek ennek az értékes fajnak a fenntartását célozzák a két országban. Ez a fejezet olyan ajánlásokat is tartalmazni fog, amelyek a populációk állapotát hosszútávon kívánják javítani.

Ezen célok megvalósítását követően remélhetőleg a kecsge lekerülhet a veszélyeztetett fajok listájáról.

Activity plan for the conservation of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) in Serbia and Hungary

Lenhardt¹, M., Gyore², K., Smederevac-Lalić¹, M., Hegediš¹, A., Mićković¹, B., Gačić¹, Z., Jarić¹, I., Cvijanović¹, G. and Višnjić-Jeftić¹, Ž.

¹*Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia*

²*Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation, 5540 Szarvas, Hungary*

Sterlet is included with all other sturgeon species in different international lists and conventions: IUCN Red list of threatened species, European Natura 2000 list, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES), Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bonn Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, European Water Framework Directive (as indicator species) and “Message from Malahide”, to meet commitment to halt the decline of biodiversity by 2010 as one of the priority objectives. Activity plan for the conservation of sterlet in Serbia and Hungary will be developed in accordance with all valid international conventions and national legislations. Activity plan will encompass three distinct parts.

The first part will be related to the background information. This part will involve: summary of key points, general biology and ecology of sterlet, overview of state of natural populations in Serbia and Hungary, as well as legal and conservation status of this species in both countries.

The second part will be related to the main threats to sterlet populations in Serbia and Hungary. These include: over-exploitation, habitat loss and degradation, disruption of migration induced by construction of dams and river flow regulation, as well as water and sediment pollution. Influence of political, social and economic changes, especially in Serbia, will be considered together with the recent conservation measures and gaps in knowledge.

The third part will be related to necessary actions and coordination of activities that would lead to sustainable management of this valuable species in Serbia and Hungary. This part will include measures required for the protection of sterlet from future population decline, and recommendations for improvement of population state to historical levels, which has to result in removing this species from the list of vulnerable species. Therefore, there is a need for a thorough investigation of this species and better coordination of work between scientists and all other stakeholders that are dealing with management of this species.

Esszenciális zsírsavak a kaviárban és humán táplálkozási jelentőségük

Csengeri István

Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

A kaviár drága, különleges csemegének számító, sózással tartósított élelmiszer, melyet leginkább a tokfélék ikrájából készítenek. A leghíresebb és legdrágább kaviárok „vad”, természetes környezetből fogott tokfélékből származnak. Ilyenek például a Kaszpi-tenger térségében fogható viza (*Huso huso*), a perzsa tok (*Acipenser persicus*), stb. Maga a kaviár szó az ó-perzsa «chav-jar» kifejezésből ered, mely a szómagyarázók szerint az „ellenállóerő téstájá”-ként, vagy az „erő csipetje”-ként fordítható, minthogy az ókori perzsák számos gyógyhatást tulajdonítottak a kaviárnak, egyfajta elixírnek tekintették. A kaviár szó származtatható az ó-perzsa «khav-yar» kifejezésből is, ez egyszerűen csak „ikraképző”-t vagy „halikrá”-t jelent. A halikra sózással történő tartósítását, nevezetesen a ponty ikráét, az ókori Kínából eredeztetik. A sózott halikrárt ismerték a tengerparton élő ókori egyiptomiak és föníciaiak, de a görögök is.

G.O. Burr és Mildred M. Burr (1929, 1930) munkáiból ismert, hogy a linol- és a linolénsav típusú zsírsavak esszenciális tápanyagok. Ők kimutatták, hogy az esszenciális zsírsavak (EFA) alapvető szerepet játszanak a növekedésben és a szaporodásban. (Az EFA régi elnevezése az F-vitamin, fertilitás-vitamin volt.)

Az esszenciális zsírsavakra vonatkozó kutatások az utóbbi 30 évben felderítették, hogy ezek a zsírsavak számos igen fontos szerepet töltenek be a humán sejtekben, szervekben és anyagcserében. Széleskörűen bizonyított ezeknek a zsírsavaknak a szerepe például a látásban, a szaporodásban, a méhen belüli és csecsemőkori fejlődésében, működésében (különösen az agy esetében).

A kaviár gazdag forrása mind az omega-3 mind az omega-6 típusú esszenciális zsírsavaknak. Magas koncentrációban tartalmaz többszörösen telítetlen zsírsavakat, mint pl. arachidon- (20:4(n-6), AA), eikozapentaén- (20:5(n-3), EPA) és dokozahexaénsavat (22:6(n-3), DHA). Azt is feltételezhetjük, hogy az ókori perzsák felismerték a sózott tok ikra különleges hatásait az egészségre. Ha összevetjük, pl. a fenti zsírsavak tokfélék ikrájában mérhető koncentrációit azokkal, melyek egyes emlős szervekben, szövetekben, sejt organellumokban mérhetők, akkor az ókori perzsa emberek tapasztalatait komolyan megalapozottnak tekinthetjük. Jelen előadásban az esszenciális zsírsavakról olyan, kevésbé ismert adatokat gyűjtöttünk össze, melyek olyan különleges „szerkezetekre” vonatkoznak, mint pl. az agy, retina, spermium és a szaglóhám.

Essential fatty acids in the caviar and their human nutritional significance

István Csengeri

*Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation /HAKI/
Szarvas, Hungary*

Caviars are high-priced delicate salt-cured foods what are traditionally made of the roe of mainly sturgeon species. The most famous and most expensive caviars are derived from wild sturgeons harvested in the area of the Caspian Sea; for instance from Beluga Sturgeon (*Huso huso*), Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*), etc. The word “caviar” itself probably originates from the Persian word «chav-jar» which means “cake of strength” or “piece of power”, as the ancient Persian people attributed several medicinal powers to caviar, and regarded it as a kind of elixir, or from «khav-yar» meaning simply fish ovary or roe. The tradition of salting fish roe (*vis.* Common carp egg) for preservation and consumption probably originated from the ancient China. The ancient coastal Egyptians and Phoenicians and Greeks had also known the salted and pickled fish eggs.

It is known from the work by G.O. Burr and Mildred M. Burr (published in 1929 and 1930) that linoleic acid and linolenic acid type fatty acids (FAs) are essential nutrients. They have shown the crucial role of essential fatty acids (EFA) in growth and fertility. (The old name of EFA was fertility-/F/-vitamin.)

The studies on the health effects of essential fatty acids in the last 3 decades clearly demonstrated that EFAs fulfil several functions in the human cells, tissues and organs as well as in metabolism. For instance, the role of these fatty acids in the vision, reproduction, in the pre-natal and post-natal development and functioning of human beings (especially that of the brain) is well documented.

The caviar is a rich source of both omega-3 and omega-6 essential fatty acids. It contains high levels of long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFAs) such as arachidonic (20:4(n-6), AA), eicosapentaenoic (20:5(n-3), EPA) and docosahexaenoic (22:6(n-3), DHA) acids. We can assume that the ancient Persians recognized the special health effects of the salted and pickled Sturgeon eggs. When we compare *e.g.* the levels of the above fatty acids in the sturgeons' roe and in some specific organs, tissues and organelles of mammals, the ancient Persians' experience could be regarded as strongly supported. This paper compiles some not widely known data for the presence of essential fatty acids in peculiar “structures” like brain, retina, sperm and olfactory mucosa.