

Új módszer az indukált csukaszaporítás során nyert ikra termékenyülésének növelésére

Szabó Tamás

Szent István Egyetem, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő

Kivonat

Az indukált csukaszaporítás hatékonyságát nagymértékben csökkenti a kinyert ikra alacsony átlagos termékenyülési %-a. Ennek oka, hogy a hagyományos módon végrehajtott hipofizálás azokban az ikrásokban, amelyek reprodukzív státusza a szaporítás szempontjából még nem optimális, rendkívül gyengén termékenyülő ikra ovulációját eredményezi. Kísérletekkel igazolták, hogy a csuka szaporodásbiológiai sajátosságaihoz (hidegvízben ívó halfaj, elhúzódó jellegű hormonális folyamatok) igazodó nyújtott hatóanyag-leadást biztosító hormonkezelés állomány-szinten egyöntetű és jó minőségű ikra ovulációját indukálja. Jelen dolgozat az új módszer üzemi méretű alkalmazásának eredményeit mutatja be.

Öt szaporítási időszak átlagában a karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása 29 %-kal javította az ikra átlagos termékenyülését a hagyományos hipofizáláshoz képest. A nyújtott hatóanyag-leadású vivőanyag alkalmazása esetén nem fordultak elő rendkívül gyengén termékenyülő ikratételek, a lefejt ikra minősége kiegyenlített volt. A kezelés hatékonysága azzal magyarázható, hogy a karbopol-hidrogél vivőanyag a GtH-felcsívódást fokozatossá teszi és a hideg vízben ívó csuka természetével összhangban lévő, élettani változásokat indukál a hal szervezetében. Az új módszer alkalmazásával a keltetőházi feladatok idő- és munkaerő igénye is lényegesen csökken. Az eredmények alapján javasolható az új eljárás széleskörű gyakorlati alkalmazása.

Bevezetés

Az elmúlt két évtizedben a csuka (*Esox lucius*) tenyésztésének megítélése pozitív irányba változott. Egyrészt felértékelődött a tógazdaságokban betöltött szerepe, másrészt folyamatosan növekszik az a piac, amit a sporthorgászat biztosít a népszerű sporthal számára (Szabó 1997a).

A csuka szaporítására több eljárást dolgoztak ki, melyek közül Magyarországon kettő terjedt el szélesebb körben (Szabó 1997b). Az első félmesterségesnek tekinthető módszer alapját természetesvízi csukaállomány képezi. Az ivarterméket ívóhelyen gyűjtik ívásban lévő szülőhalaktól. A második módszer, az ún. indukált szaporítás tógazdasági csukaállományt hasznosít. Az ivarterméket betelepített és szaporításra felkészített anyahalakból nyerik hormonkezelés után. Az első módszer hátránya –jellegéből adódóan– a nagyfokú bizonytalanság. A második módszerrel a szaporítás tenyésztői program szerint hajtható végre és függetleníthető a külső környezet bizonytalan tényezőitől, de hatékonyságát nagymértékben csökkenti a kinyert

ikra gyenge termékenyülése (30-50 %). Gyakorlati okokból a csuka esetében az indukált szaporítási módszer továbbfejlesztése látszott célszerűnek (Szabó 1997b). A fejlesztőmunka célja a magasabb termékenyülési % elérése volt.

Hipofizált csuka ikrásoktól lefejt és ugyanazzal a spermával termékenyített ikratételek termékenyülési %-a széles határok között változik (20-80 %) (Szabó 1997c). A szerző véleménye szerint az ikra termékenyülési %-a, amely mindenképpen egyedre jellemző mutató, az adott ikrás szaporodásbiológiai állapotával van összefüggésben. A kezelt állomány azon egyedeiben, amelyek teljesen felkészültek a szaporításra, a hipofízálás nincs negatív hatással az ikramínőségére. Azokban az ikrásokban viszont, amelyek reprodukív státusza a szaporítás szempontjából még nem optimális, a drasztikus hormonszint emelkedés gyengén termékenyülő ikra ovulációját eredményezi. A hagyományos hipofizálást követő hormonkoncentráció-növekedés ugyanis eltér attól a folyamattól, amely a hidegvízben ívó csuka szervezetében természetes íváskor végbemegy. A nem élettani változásokat indukáló hormonkezelés a kevésbé felkészült egyedekben megbonthatja az ovariális folyamatok, nevezetesen az ovociták végső érése és az ovuláció természetes menetét, amely a termékenység negatív irányú változását okozhatja (Szabó 1994). Ezt a véleményt támasztja alá, hogy a csuka szaporodásbiológiai sajátosságaihoz (hidegvízben ívó halfaj, szexuálbiológiai szempontból heterogén anyaállomány, relatíve lassú és elhúzódó jellegű hormonális és érési folyamatok) igazodó hormonkezelés állományszinten egyöntetű és jó minőségű ikra ovulációját eredményezte (Szabó 2001). Az új módszer lényege az, hogy a hipofízis bejuttatásához nyújtott hatóanyag-leadású vivőanyagot alkalmaztam, amely fokozatossá teszi a hatóanyag felszívódását és ezáltal fiziológiás hormonszint-emelkedést biztosít. Jelen dolgozat célja azoknak az eredményeknek a bemutatása, amelyeket az indukált csukaszaporítás új módszerének üzemi méretű alkalmazása során kaptunk.

Anyag és módszer

Az új módszer üzemi méretű kipróbálása a TEHAG Kft.-ben (Százhalombatta) és a Dinnyési Szaporító és Ivadéknevelő Tógazdaságban történt. A vizsgálatokra a rutinszerű szaporító munka mellett került sor 2002. és 2006. között. Öt szaporítási időszak nyolc nagyüzemi szaporításának adatait dolgoztam fel.

Az anyahalakat az előző év őszén testtömegük kétszeresét-háromszorosát kitevő takarmányhállal telettek be. Március közepén az anyahalakat a keltetőházba szállították. Tartásuk és beérlelésük lefedett betonmedencékben átfolyóvízen történt, melynek hőmérséklete $11 \pm 2^\circ\text{C}$ volt. Az ikrásokat (2,0-4,0 kg) két csoportba osztottam. Az egy csoportban lévő ikrások száma 10 és 60 között változott.

Az ovuláció kiváltásához acetonnal, kiszáritott pontyhipofízist használtam 3,5 mg/kg dózisban. Az egyik csoportnak a hipofízist 2,5 %-os karbopol-hidrogélben (nyújtott hatóanyag-leadású vivőanyag), a másik csoportnak 0,7 %-os NaCl-oldatban homogenizáltam. A homogenizátumot mindkét csoportban 0,5 ml/kg mennyiségben injektáltam az ikrások hasüregébe.

A karbopol olyan homopolimer, amely akrilsav monomerekből épül fel. A hosszú láncmolekulákat helyenként kovalens jellegű keresztkötések kapcsolják össze. A térhálós szerkezetű karbopol nem oldódik vízben. Víz hatására megduzzad, hidrogélt (hidrokolloid-diszperziót) képez. A vivőanyag elkészítéséhez a karbopol

971P polimert használtam (BFGoodrich Chemical Ltd.). Első lépésben a karbopol 30 %-os olajos pre-diszperzióját készítettem el, melyhez paraffinolajat használtam. A paraffinolajban történő előzetes diszpergálásra azért van szükség, hogy a polimer későbbi hidratációja lassabban menjen végbe, csökkenjen az összecsomósodás lehetősége és ezáltal a duzzadás egyenletesebben történjen. Ezt követően az olajos diszperzióhoz folyamatos keverés mellett desztillált vizet adtam a 2,5 %-os karbopol koncentráció eléréséig. 12 óra elteltével a vizes diszperzióhoz 18 %-os NaOH-oldatot adtam 7,0-es pH eléréséig (1,0 g karbopol diszpergálása esetén hozzávetőlegesen 0,5 ml NaOH-oldat hozzáadására van szükség). A pH növelése fokozza a vívíonyag hatékonyságát.

A csuka tejesekből a medencés érlelést követően általában kis mennyiségű tej fejhető. Ezért a termékenyítéshez szükséges tejet kioperált, szétdarabolt és molnárszítán ápréselt heréből nyertem. A tejesek hipofizálása ebben az esetben is szükséges (Szabó 2000). A hormonkezelés hatására az érett spermiumok kiszabadulnak a hereampullák falából, bekövetkezik a hidratáció, az inaktív ivarsejteket tartalmazó sperma felhígul. A hipofizálás után a here megduzzad és belőle nagyobb mennyiségű és jobb minőségű sperma nyerhető. A szaporítás során a spermáció kiváltása acetonnal, kiszáritott pontyhipofízissal történt 3 mg/kg dózisban. A 0,7 %-os NaCl-oldat felhasználásával készített homogenizátumot 0,5 ml/kg mennyiségben, egyszeri kezeléssel injektáltam a tejesek (0,5-1,0 kg) szervezetébe intraperitoneálisan. A szaporítás során szükségszerűen feláldozott tejesek száma a lefejt ikrások számának kb. 20 %-a volt. A tejesek heréjét az ikra lefejtése előtt kioperáltam, főzőpohárban összegyűjtöttem és feldaraboltam. Később az összes ikrátételt ezzel az esetenként 6-8 tejesből származó spermával termékenyítettem.

Az ikrások fejésére a hormonkezelést követő negyedik napon került sor. Korábbi tapasztalataim szerint az ovuláció a kezelést követő negyedik napon válik teljessé állomány szinten az adott víz hőmérsékleten ($11 \pm 2^\circ\text{C}$). Az ikrások korábbi felnézése ezért főlegesen, sőt a beérésre káros hatással is lehet. Elképzelhető, hogy egy-két ikrásban az ovuláció 12 vagy akár 24 órával korábban bekövetkezik. Ez azonban nem csökkenti a szaporítás hatékonyságát, mert a csuka ikrája az ovuláció után még két napig megőrzi termékenyülő képességét. Egy tálba általában egy ikrástól származó ikrát fejtünk. A tálban lévő ikrához megfelelő mennyiségű spermát adtam és a két ivarterméket gondosan összekevertem. Ezt követően kettő-négy tál tartalmát egy nagyobb méretű lavórhoz öntöttem össze, majd víz hozzáadásával aktiváltam az ivarsejteket. A mesterséges termékenyítés után a lavórt rázógépre helyeztem és az ikrát 20-30 percig duzzasztottam (Szabó 1999). Ezt követően az ikra Zuger-üvegekbe került. A termékenyülési %-ot a termékenyítést követő napon, morula stádiumban határoztam meg binokuláris mikroszkóp segítségével. A mintákat a Zuger üvegekből vettem úgy, hogy egy minta egy lavór tartalmát -tehát kettő-négy hal ikráját- reprezentálta.

Az anyahalakkal való kíméletes bánásmód és az egyszerűbb munkavégzés feltétele a halak narkotizálása (Szabó 1999). Ennek megfelelően a mérlegelést, az oltást és a fejtést megelőzte a halak bódítása, amely 2-fenoxietanol alkalmazásával történt.

A statisztikai értékeléshez a "MINITAB" statisztikai programcsomagot használtam. Az adatok csoportok közötti összehasonlítását kétmintás *t*-próbával végeztem el. A következtetéseket minden esetben 95 %-os megbízhatósági szinten hoztam meg ($P < 0,05$).

Eredmények és értékelésük

Az öt szaporítási időszakban nyolc alkalommal végrehajtott üzemi méretű szaporítás során a hipofizált csuka ikrások több mint 90 %-a ovulált függetlenül az alkalmazott vivőanyagtól. A magas beérési százalék összhangban van a szerző korábbi megfigyeléseivel (Szabó 1997c). A felkészült és jó kondícióban lévő csuka ikrások jól reagálnak a hipofízis kezelésre, ha azt szakszerűen és megfelelő időpontban hajtják végre.

Nyolc szaporításból hat alkalommal a lefejt ikra termékenyülési %-a szignifikánsan magasabb volt abban a csoportban, amelyikben a hipofízist karbopol-hidrogél vivőanyaggal juttattam az ikrások szervezetébe ($p < 0,05$) (1. ábra). Két alkalommal –feltehetően az alacsony elemszám miatt- a különbség nem bizonyult szignifikánsnak. Azokban a csoportokban, amelyekben a hipofízis bevitelére sóoldatot használtam, a variancia értéke –egy szaporítás kivételével (2006-TEHAG)- relatíve magas volt (1. táblázat). Ezzel szemben a karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása egyöntetűen jól termékenyülő ikratételeket eredményezett. Az egyes szaporításokra vonatkozó átlagértékek további statisztikai feldolgozása szintén azt mutatta, hogy a karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása esetén a lefejt ikra termékenyülési %-a szignifikánsan magasabb ($76,4 \pm 7,7$ %), mint a sóoldat esetén ($59,3 \pm 10,8$ %) ($p = 0,003$) (2. ábra). Öt szaporítási időszak átlagában tehát a karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása 29 %-kal javította az ikra átlagos termékenyülését a hagyományos hipofizáláshoz képest.

A vízhőmérséklet az enzimek működésén keresztül meghatározza az ívást megelőző élettani folyamatok dinamikáját. A meleg vízben ívó halfajok ívásakor mind az ovariális, mind az ezek háttérben álló hormonális változások viszonylag gyorsan, szinte néhány óra alatt lejártszódnak, és állományszinten szinkronizáltak mennek végbe. A hipofízisből szekretálódó gonadotrop hormon (GtH) vérplazma-koncentrációjának megemelkedése 8-12 óra alatt lezajlik (aranyhal, *Carassius auratus*: Stacey és mtsai 1979; ponty, *Cyprinus carpio*: Aida 1988). Ezzel szemben, a hideg vízben ívó halfajoknál az ovociták végső érésének folyamata és az ovuláció elhúzódó jellegűek. Az ezeket serkentő GtH vérplazma-koncentrációjának fokozatos emelkedése már két héttel az ovuláció előtt megkezdődik (szivárványos pisztráng, *Oncorhynchus mykiss*: Scott és mtsai 1983; nemes lazac, *Salmo salar*: Crim és mtsai 1986). Az ívási időszakban az állomány egyedeinek szexuálbiológiai státusza eltérő.

Indukált szaporításkor a hipofizálás után a vérplazma GtH koncentrációja rövid időn belül –mindössze néhány óra alatt- eléri maximális értékét. Ez egyaránt érvényes a meleg vízben (ponty: Levavi-Zermonsky és Yaron 1986) és a hideg vízben (szivárványos pisztráng: Fostier és Jalabert 1986; coho lazac, *Oncorhynchus kisutch*: Van Der Kraak és mtsai 1985) ívó halfajok hipofizálásakor. Az endogén GtH koncentrációjának gyors megemelkedését figyelték meg GnRH-analóg kezelés után is (ponty: Drori és mtsai 1994; aranyhal: Peter és mtsai 1987; szivárványos pisztráng: Breton és mtsai 1990; coho lazac: Van Der Kraak és mtsai 1985). A mesterségesen kiváltott hormonkoncentráció-növekedés hasonló ahhoz az élettani változáshoz, amely a meleg vízben ívó halfajok szervezetében a természetes ívás előtt lezajlik, viszont teljesen eltér attól a folyamattól, amely a hideg vízben ívó halfajokban végbemegy. Többek között ezzel is magyarázható, hogy az ovuláció hormonális kiváltá-

sa a meleg vízben ívó gazdasági haszonhalak szaporítása során széles körben elterjedt, de a hideg vízben ívó halfajok esetében még nem vált általánossá.

A csuka ívása kora tavasszal történik (Pintér 1992), amikor a vízhőmérséklet eléri a 6-8°C-ot, ezért a csuka joggal sorolható a hideg vízben ívó halfajok közé. Az ovulációt megelőző GtH-koncentráció növekedést a csuka esetében még nem vizsgálták, de feltételezhető, hogy a hormonszint megemelkedése fokozatosan történik, hasonlóan más hideg vízben ívó halfajokhoz. A hagyományos hipofizálás a csuka keringési rendszerében egy rendkívül gyors GtH-koncentráció növekedést okoz, ami teljesen eltér attól a folyamattól, amely természetes íváskor zajlik le. A kezelt állomány azon egyedeiben, amelyekben a reprodukív folyamatok előrehaladottabb állapotban vannak, a hipofizálás nincs negatív hatással az ikra minőségére. Azokban az ikrásokban viszont, amelyek még nem készültek fel teljesen a szaporításra, a GtH-koncentráció drasztikus megemelkedése megzavarja azt a természetes összhangot, amely az ovogenezis utolsó szakaszára természetes íváskor jellemző. Ezért az akut kezelés csoportszinten alacsonyabb átlagos termékenyülési %-ot, valamint a lefejt ikratételek minőségének nagymértékű különbözőségét eredményezi.

A hipofízis karbopol-hidrogélben történő homogenizációjakor a GtH bekerül a polimer makromolekulái közé, ahol térhálós szerkezet fogja körül. A hormon leadásának kinetikáját a hidrogél térhálós szerkezetén keresztül történő diffúzió mértéke határozza meg. A diffúzió mértékét a kovalens jellegű keresztkötések aránya befolyásolja. A 971P karbopol típus 2,5 %-os vizes diszperziója nyújtott hatóanyagleadást biztosított a hasüregből, és ezáltal a hormon koncentrációja fokozatosan növekedett az ikrások keringési rendszerében. A kezelés jótékony hatása a kevésbé felkészült ikrások esetében mutatkozott meg. A hormonkoncentráció egyenletes emelkedése élettani szempontból pozitív változást indukált az ikrások petefészkeiben. Ezzel magyarázható, hogy a fokozatos hatóanyag felszabadulást biztosító vivőanyag alkalmazása esetén nem fordultak elő rendkívül gyengén termékenyülő ikratételek, a lefejt ikra minősége jó és kiegyenlített volt. Az eredmények jól párhuzamba állíthatók a korábban megfogalmazott hipotézissel (Szabó 1994), a témában fellelhető szakirodalmi adatokkal (Szabó 1997) és az új módszer kísérleti szintű vizsgálatának eredményeivel (Szabó 2001).

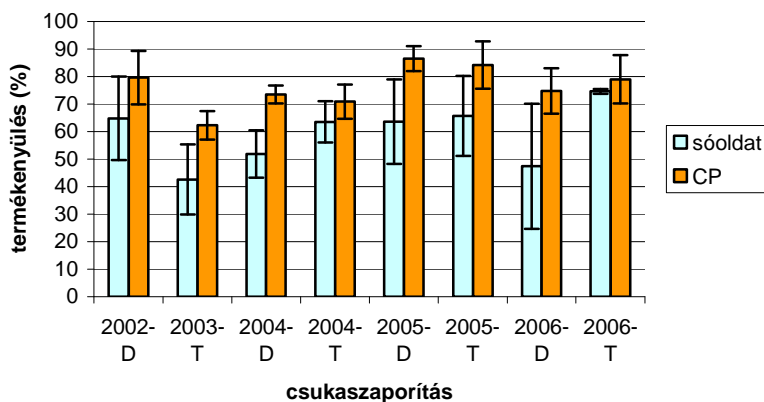
Az új módszer alkalmazása közvetett előnyökkel is jár. Magasab termékenyülési % esetén ugyanis jóval kisebb a *Saprolegnia* vízi penészgomba kártétele és jelentősen csökken a keltetőházi feladatok idő- és munkaerő igénye. A fejlesztőmunka ezért a szaporítás hatékonyságát hozzávetőlegesen kétszeresére növelte. Egyéb nyújtott hatóanyag-leadású vivőanyagok, valamint ezek különböző koncentrációinak tesztelésével az ikraminőség további javítása is lehetséges. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az új módszer csak akkor eredményes, ha a sikeres szaporítás két alapvető feltétele -a megfelelően felkészített anyaállomány és a tenyésztői szakértelem is biztosított. Az öt szaporítási időszakban nyolc alkalommal végrehajtott üzemi méretű szaporítás tapasztalatai alapján javasolható az új eljárás széleskörű gyakorlati alkalmazása.

I. táblázat: 0,7 %-os NaCl-oldat (sóoldat) és 2,5 %-os karbopol-hidrogél (polimer típus: karbopol 971P) (CP) vivőanyagok hatása a csukaikra termékenyülésére (átlag \pm szórás) nyolc üzemi méretű szaporítás során. Az alkalmazott hatóanyag acetonált és kiszárított pontyhipofízis (3,5 mg/kg). A hasüregbe injektált homogenizátum mennyisége mindkét csoportban 0,5 ml/kg. A tévedési valószínűség (p -érték) kiszámítása kétmintás t -próbával történt.

Szaporítás	Ovulált ikrások száma		Termékenyülés (%)		p -érték
	sóoldat	CP	sóoldat	CP	
2002-D	54	28	64,8 \pm 15,2	79,6 \pm 9,7	0,03
2003-T	25	45	42,6 \pm 12,7	62,3 \pm 5,2	0,02
2004-D	25	12	51,9 \pm 8,6	73,5 \pm 3,3	0,01
2004-T	35	25	63,5 \pm 7,5	70,9 \pm 6,2	0,34
2005-D	10	25	63,6 \pm 15,4	86,5 \pm 4,5	0,004
2005-T	40	30	65,7 \pm 14,5	84,2 \pm 8,6	0,04
2006-D	23	47	47,4 \pm 22,7	74,8 \pm 8,2	0,005
2006-T	11	40	74,6 \pm 0,9	79,0 \pm 8,8	0,52

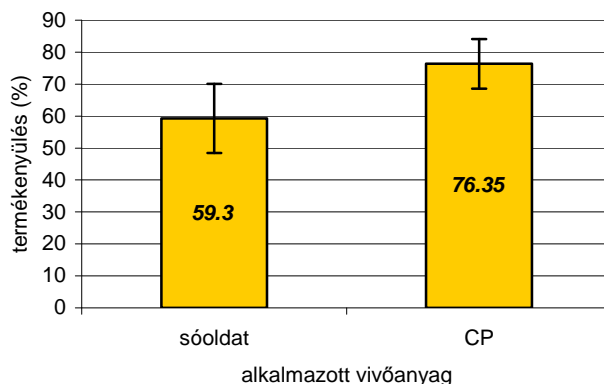
D: Dinnyés, T: TEHAG

Az alkalmazott hatóanyag acetonált és kiszárított pontyhipofízis (3,5 mg/kg). A hasüregbe injektált homogenizátum mennyisége mindkét csoportban 0,5 ml/kg. A tévedési valószínűség (p -érték) kiszámítása kétmintás t -próbával történt (I. táblázat).



1. ábra: 0,7 %-os NaCl-oldat (sóoldat) és 2,5 %-os karbopol-hidrogél (polimer típus: karbopol 971P) (CP) vivőanyagok hatása a csukaikra termékenyülésére (átlag \pm szórás) nyolc üzemi méretű szaporítás során (D: Dinnyés, T: TEHAG)

Az alkalmazott hatóanyag acetonált és kiszárított pontyhipofízis (3,5 mg/kg). A hasüregbe injektált homogenizátum mennyisége mindkét csoportban 0,5 ml/kg. Az ika termékenyülési %-a mind a nyolc szaporítás alkalmával magasabb volt karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása esetén. A 2004-T és a 2006-T szaporítások kivételével a kétmintás t -próba szignifikáns különbséget mutatott ($p < 0,05$) (I. ábra).



2. ábra: Csukaikra termékenyülésének összesített adatai (átlag \pm szórás) öt szaporítási időszak nyolc üzemi méretű szaporításából

Az ovuláció kiváltásához használt hatóanyag az acetonnal és kiszáritott pontyhipofízis (3,5 mg/kg) volt. A hatóanyag bevitele 0,7 %-os NaCl-oldat (sóoldat), illetve 2,5 %-os karbopol-hidrogél (polimer típus: karbopol 971P) (CP) vivőanyagokkal történt. A hasüregbe injektált homogenizátum mennyisége mindkét csoportban 0,5 ml/kg volt. Az ikra termékenyülési %-a karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása esetén szignifikánsan magasabb volt (kétmintás *t*-próba, $p = 0,003$) (2. ábra).

Irodalomjegyzék

- Aida, K., 1988.** A review of plasma hormone changes during ovulation in cyprinid fishes. *Aquaculture* 47: 11-21.
- Breton, B., Weil, C., Sambroni, E., Zohar, Y., 1990.** Effects of acute versus sustained administration of GnRH α on GnRH release and ovulation in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 91: 373-383.
- Crim, L.W., Glebe, B.D., Scott, A.P., 1986.** The influence of LHRH analog on oocyte development and spawning in female Atlantic salmon *Salmo salar*. *Aquaculture* 56: 139-149.
- Drori, S., Ofir, M., Levavi-Sivan, B., Yaron, Z., 1994.** Spawning induction in common carp (*Cyprinus carpio*) using pituitary extract or GnRH superactive analogue combined with metoclopramide: analysis of hormone profile, progress of oocyte maturation and dependence on temperature. *Aquaculture* 119: 393-407.
- Fostier, A., Jalabert, B., 1986.** Steroidogenesis in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) at various preovulatory stages: changes in plasma hormone levels and *in vivo* and *in vitro* responses of the ovary to salmon gonadotropin. *Fish Physiology and Biochemistry* 2: 87-99.
- Levavi-Zermonsky, B., Yaron, Z., 1986.** Changes in gonadotropin and ovarian steroids associated with oocyte maturation during spawning induction in the carp. *General and Comparative Endocrinology* 62: 89-98.
- Peter, R.E., Sokolowska, M., Nahorniak, C.S., Rivier, J.E., Vale, W.W., 1987.** Comparison of [D-Arg⁶, Trp⁷, Leu⁸, Pro⁹ NEt]-luteinizing hormone-releasing hormone (sGnRH-A), and [D-Ala⁶, Pro⁹ NEt]-luteinizing hormone-releasing hormone (LHRH-A), in combination with pimoziide, in stimulating gonadotropin release and ovulation in the goldfish, *Carassius auratus*. *Canadian Journal of Zoology* 65: 987-991.

- Scott, A.P., Sumpter, J.P., Hardiman P.A., 1983.** Hormone changes during ovulation in the rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *General and Comparative Endocrinology* 49: 128-134.
- Pintér K., 1992.** Magyarország halai (második, változatlan kiadás). Akadémiai Kiadó, Budapest, 202 pp.
- Stacey, N.E., Cook, A.F., Peter, R.E., 1979.** Ovulatory surge of gonadotropin in the goldfish, *Carassius auratus*. *General and Comparative Endocrinology* 37: 246-249.
- Szabó T., 1994.** Gonadotrop aktivitást eredményező kezelések hatása hidegvízben ívó halfajok ovocitáinak meiotikus érésére és ovulációjára. F 016462 számú OTKA pályázat.
- Szabó T., 1997a.** A csuka megítélésének és állományának változása az elmúlt években. *Halászat* 90: 111-112.
- Szabó T., 1997b.** A csuka szaporításának fejlesztési lehetőségei. *Halászat* 90: 150-152.
- Szabó T., 1997c.** Különböző hormonkezelések hatásának vizsgálata a csuka (*Esox lucius* L.) ovulációjára és ikraminőségére. Kandidátusi értekezés. GATE, Állattenyésztési Intézet, Gödöllő, 121 pp.
- Szabó T., 1999.** A keltetőházi csukaszaporítás hatékonyságának növelése. *Halászat* 92: 151-154.
- Szabó T., 2000.** A csuka tógazdasági tenyésztése és szaporítása. Halbiológia és haltenyésztés. (egyetemi tankönyv) Szerkesztő: Horváth László. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 310-319.
- Szabó, T., 2001.** Sustained release vehicle improves the quality of northern pike (*Esox lucius*) eggs obtained by hormonally induced ovulation. *North American Journal of Aquaculture* 63: 137-143.
- Van Der Kraak, G., Dye, H.M., Donaldson, E.M., Hunter, G.A., 1985.** Plasma gonadotropin, 17 β -estradiol and 17 α 20 β dihydroxy-4-pregnen-3-one levels during LH-RH analogue and gonadotropin induced ovulation in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Canadian Journal of Zoology* 63: 824-833.

New method to improve the quality of Northern pike eggs obtained by hormonally induced ovulation

Tamás Szabó

Department of Fish Culture, Szent István University, Gödöllő

Summary

The efficiency of northern pike (*Esox lucius*) fry production via hormonal treatment of wintered broodstock was relatively low due to low egg fertilization rates. It was experimentally demonstrated that administration of carp pituitary in a slow-release vehicle of aqueous dispersion of Carbopol resin (CP) resulted in a higher mean fertilization rate, possibly because the gradual hormone action could optimally control the reproductive processes. This new method of hormonal induction of ovulation was tested in a large-scale hatchery production of northern pike fry.

In the present study, data on fertilization rate collected between 2002 and 2006 at two prominent hatcheries in Hungary were analyzed. Administration of dried carp pituitary in a 2.5% CP vehicle resulted in higher fertilization rate (76.4 \pm 7.7%; mean \pm SD) compared to the saline vehicle group (59.3 \pm 10.8%). The vehicle used affected neither the spawning ratio, nor the quantity of egg produced. According to these results from large-scale production, the new method could be suitable to have wide application for induced breeding of northern pike.

Keywords: *Esox lucius*, induced breeding, ovulation, fertilization rate