



Új szaporítási módszerek vizsgálata és alkalmazása a fogas süllő (*Sander lucioperca L.*) tenyésztésében

NÉMETH ÁDÁM¹ – HORVÁTH LÁSZLÓ² - SZATHMÁRI LÁSZLÓ³

¹ Tógazda Halászati Zrt., Százhalombatta

² Szent István Egyetem, Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar, Gödöllő

³ Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A süllő (*Sander lucioperca L.*) a magyar halfauna egyik legértékesebb faja. A filé fehérszínű zsírszegény és szálkamentes, így a piaci érdeklődés iránta évről-évre számottevő. Emellett a süllő kitűnő sporthal, és mint csúcsragadozó fontos szerepet tölt be az édesvizek ökológiai egyensúlyának fenntartásában. A tógazdasági nevelés sikere a szaporítás és ivadéknevelés módszereitől függ. A szaporítási technológia fejlődése biztosítja a nagyobb számú lárva és ivadék felnevelését. Jelen munka a különböző szaporítási módszereket vizsgálja. A szerzők többféle hormonkészítményt vizsgáltak az ovuláció serkentése és szinkronizálása érdekében. Az első kísérletben a három féle hormon közül a ponty hipofízissel kezelt anyák adtak jobb eredményt (170 g ikra/lefejt anya). A GnRH-t tartalmazó Percipel értéke 145g/lefejt anya volt. Későbbi kísérletekben nagyobb számú anyahalat kezeltek. A módosított Percipel alkalmazása 2009-ben szignifikánsan magasabb PGSI értéket (7,20) eredményezett, mint a ponty hipofízis (5,64). A szerzők vizsgálták az új non-invazív hormonbejuttatás hatását is, mely során a hormon az intramuszkuláris injekciót elkerülve katéteren jut be az anya petefészkébe. A kísérletekben használt módszer magas PGSI értékeket eredményezett. A legelőnyösebb index a Percipel non-invazív eljárással történő kombinációja (14,07) után volt mérhető, míg a hagyományos injekcióval beadott ponty hipofízis (6,16) PGSI értéket produkált. A GhRH hormon készítmények igazolták használatuk biológiai és gazdasági előnyeit a süllőszaporítás területén. Ezen hormonok nem befolyásolják intenzíven a halak ovulációjának neuro-hormonális szabályozását és nem sebzik a halat, így a jobb feltételek révén a halszaporításban is betarthatók az állatjólét normái.

Kulcsszavak: indukált süllőszaporítás, GnRH analóg hormonok, PGSI, módosított Percipel, non-invazív kezelés

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az ízletes, szárazhúsú és egyben szálkaszegény süllő az édesvizek egyik legértékesebb halfaja. Szaporítása hazánkban még zömében fészekre ivatással történik, de egyre jobban előtérbe kerül a hormonindukcióra alapozott mesterséges szaporítás. Jelen munka a pszeudoszomatikus indexre ható különböző hormonok és kezelések alkalmazását vizsgálja. A hormonkezelés kiváltja a halak előre jelezhető ovulációját, lehetővé téve a mesterséges keltetést. A keltetőben lévő mélyhűtött sperma növeli a szaporítás biztonságát. A süllőnél a fejéssel történő szaporítás elterjedését akadályozza a sügérfélék egyedi szaporodási szokása, mely szerint nehezen meghatározható az ovuláció időpontja. A sikeres szaporítás érdekében ismerni kell a süllő ivási etológiáját. Az ovuláció előtt a süllőpárok viselkedése utal a közelgő ovulációra (Horváth 2009). Tamás *et al.* (2006) a hormonkezelés után vizsgálták a süllőpárok viselkedését, amelynek ismeretében könnyebben meghatározhatták a fejés idejét. Az etológiai megfigyelések szerint a süllőpárok jól elkülöníthető viselkedési szakaszokat mutattak, mint az ívóhely kiválasztása és őrzése, ívóhely tisztogatása, érett nőstények csalogatása, párok összeállása, lassú forgás, körözés a fészek fölött, kitartó körözés, ikrások tojócsövének kitüremkedése, ikrarakó pozíció felvétele, ikra lerakása a kiválasztott fészekre, tej kibocsátása körözés mellett, ikrával borított fészek őrzése. Németh *et al.* (2010) szaporítási kísérletekben három hormonkészítmény hatását vizsgálták úgy, mint Percipel, Acipel (GnRH analóg) és kontrolként szárított ponty hipofízis. Egy süllő anya Percipellel, öt süllő anya ponty hipofízissel és egy süllő anya Acipellel volt kezelve, melyet injekció formájában kaptak. Az ívás hipofízissel, vagy egyéb hormonok (human chorion gonadotropin, gonadotrop-releasing hormonok) alkalmazásával is kiváltható, illetve szinkronizálható (Antila *et al.* 1988). A hormonális kezelés általában előre hozza és lerövidíti a szaporodási periódust. A keltető házi, indukált szaporításnál 10-16%-os megmaradást tapasztaltak a táplálkozás megkezdéséig (Malison *et al.* 1998, Szabó 1999, Tamás *et al.* 2006) szerint petefészkek biopszia révén nyert ikrában formaldehid, etilalkohol és ecet oldatban meghatározható a sejtmag helyezte mely jelzi az ikra érettségének állapotát. Schlumberger és Proteau (1996) véleménye szerint a beavatkozás kárt tehet a preovulációs folyamatokban. A hCG (human chorionic gonadotropin) és a DHP (17,20 beta-dihydroxy-4-pregnen-3-one) kombinációja a sós karbamidos oldattal duzzasztott süllő ikra eltérő termékenyülési arányát eredményezte. A legelőnyösebb érték a hCG, ponty hipofízis és a DCP együttes alkalmazása során mutatkozott (Müller *et al.* 2006). Az ikrás süllők petefészkeinek fizikailag is érzékelhető érési folyamatait a ponty hipofízis, a HCG és a LH RH (luteinizáló hormont felszabadító hormon) képes stimulálni (Demska-Zakes K. és Zakes Z. 2002). A ponty hipofízis és az GnRH analógok süllő ikrások ovulációra vonatkozó hatását Kolkovski és Dabrowski (1998) is igazolták. Rónyai *et al.* (2003) szerint a süllő anyák bizonyos körülmények között korábbi időpontban is képesek az ovulációra. A süllő ívása serkenthető és szinkronizálható human chorionic gonadotropin használatával. A hormonkezelés és az ovuláció közötti időtartam nagyon eltérő, így nehéz meghatározni a sikeres fejés időpontját (Antila *et al.* 1988). A süllő ikrások ivarnyílásának új

módszerrel történő bezárása csökkenti az érési folyamat során előforduló idő előtti ovuláció kockázatát (Bódis *et al.* 2008). A szerzők arra a feltevésre támaszkodnak, hogy a mesterséges süllő szaporításban a hagyományos ponty hipofízis mellett más analóg módosított hormon készítmények is alkalmazhatók. A hipotézis másik eleme az, hogy miként alkalmazható a gyakorlatban az anyahalak injekció használat nélküli hormonkezelése, mely során a hormont közvetlenül a petefészekbe juttatják.

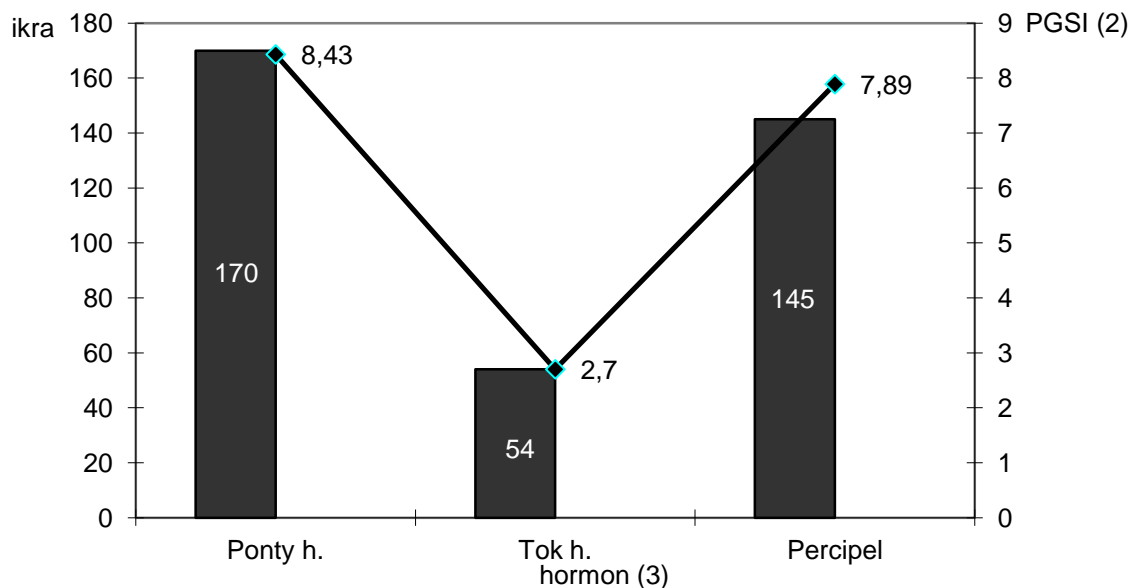
ANYAG ÉS MÓDSZER

A süllőszaporítási kísérleteket 2003-2006-ban végzett előzetes kísérletek után, 2008., 2009., 2010. és 2011. években végeztük. Vizsgált szaporodás biológiai mutató a PGSI (pseudo-gonadoszomatikus index) mely a lefejt ikrák és az ikrák hal fejés előtti tömegének viszonyossága. A süllő ovulációjának kiváltására elsődlegesen a ponty hipofízis és a HCG-t alkalmas. A pontyfélék ovulációjára kifejlesztett szintetikus komponensekből álló Ovopel is a süllő szaporításban is alkalmazható, azonban szükséges volt a készítmény továbbfejlesztése, amely az Ovopellel kapcsolatos kockázati elemeket kiiktatja, ugyanakkor a szintetikus készítmények előnyeit megőrzi. E cél eléréséhez létrehoztunk egy új készítményt a módosított Percipelt, amelyben a fiziológiai sokk kockázatát jelentő Metoclopramid hidrokloride komponens arányát az Ovopel készítmény $\frac{1}{4}$ részére (5 mg/ ikrák hal testtömeg kg-ra) állítottuk be, ugyanakkor az Ovopelben lévő 25 mg/ttkg GnRH analógot (D Ala 6 szuperaktív GnRH analóg) mennyiségét közel duplájára 40 ug/ttkg-ra emeltük. A változtatás célja az volt, hogy csökkentsük stressz kockázatát a hormonkezelés során. A 2008. évi süllő szaporítási szezon végén 4 ikrák halat oltottunk ezzel a készítménnyel, 5 halat a hagyományos ponty hipofízis és egy ikrák Acipel kezelésben, részesítettünk. 2009-ben tovább emeltük a GnRH-t, 50 mikrogramm GnRH szuperaktív analóg osztva a testtömeg kg-mal és megfeleztük a fiziológiai sokk kockázatát jelentő Metochlopramid hidro-klorid komponens 2,5 mg/testtömeg kilogrammra. 2010. és 2011. években is ezt a készítményt használtuk, kiegészítve egy új hormonkezelési eljárással. A süllő ovulációjának kiváltása ez idáig fellelhető szakirodalmi adatok szerint és a saját kísérleteinkben is kizárólag intramuszkuláris gonodotrop-hipofízis beinjektálásával történt. Ezért végeztünk kísérleteket az ovuláció kiváltására teljesen új technológiai megoldásként, az ivarnyíláson keresztül katéterrel bejuttatott hipofízis alkalmazásával. A „non-invazív” kifejezés szóhasználatunkban azt jelenti, hogy az érzékeny és igen értékes ragadozó halfaj, a süllő esetében nem a hagyományos intramuszkuláris vagy intraperitoneális, szúrt sebet okozó injekció beadásával juttatjuk be az érett ikrák halba az ovulációt kiváltó hormonhatású hatóanyagot, hanem izomszöveti sérülés és az ezzel járó vérzést elkerülő módon vékony műanyag katéteren keresztül sérülésmentesen vezetjük be azt az ikrák hal petefészékébe, ahol az rövid idő alatt felszívódva kiváltja az érett petesejtek leválását. Ezt a kezelést 4 mg/ttkg Percipel használatával is megismételtük. A 2010. évi kísérletek arra irányultak, hogy kipróbáljuk a non-invazív kezelés hatását az ovulációra. Ennek a vizsgálatára az elaltatott süllő ikrák ivarnyílásán keresztül hipofízis oldatot juttattunk be a petefészekbe. Az elaltatott halak testtömegét digitális mérlegen

meghatároztuk és az adatokat keltető házi naplóban rögzítettük. Az azonosításra a hátúszóba színes fonalakat vezetünk különböző színekombinációban. A bódult halakat az altató oldatból nedves szivaccsal, vagy nedvesített műanyaggal borított kezelőasztalra helyeztük, majd az ivarnyílás tájékát puha szövetrel víztelenítettük. Az ivarnyíláson keresztül 1,5-2 mm vastagságú, lágy szilikon katétert vezetünk a petefészekbe. A vékony szilikon cső bevezetés közben elhajolna, ezért a csőbe vezetőként rozsdamentes vékony drótszálat helyeztünk, amelyet a bevezetést követően a katéterből eltávolítottunk. Ezután az előre elkészített és fecskendőbe felszívott hatóanyagot (hipofízis oldat, az elmúlt évben kifejlesztett GnRH hatóanyagú Percipel oldat, hímek esetében hCG-humán Chorion Gonadotropin) a testtömeggel arányos mennyiségben a katéteren keresztül a petefészekbe injektáltunk. Az oldat a petesejtek között eloszlik, visszafolyást egyetlen alkalommal sem tapasztaltunk. A kísérlet időtartama: 2011. 04.06 - 04.14. Vízhőmérséklet 9,5 °C - 12 °C között fokozatosan melegedő trendet mutatott. Az évszaknak megfelelő állapotú és érett üzemi körülmények között tartott süllő állomány kezelése 3mg/db légszáraz ponty hipofízisből készült oldattal. A dózis mértéke ikrásoknál 4mg/ ikrás ttkg hipofízis, tejeseknél 2 mg/ttkg volt. A katéterrel bejuttatott hormon oldat mennyisége megegyezett az intramuszkulárisan bejuttatott mennyiséggel: 1 db 3 mg-os hipofízisre 0,5 ml 0,65 %-os fiziológiás oldatot számítottunk. A non-invazív kezelést 4 mg/ttkg Percipel készítménnyel is elvégeztük. A kezelt csoportok elhelyezése 4x3m-es betonmedencékben történt ahova 10-10 ikrás és 2 db jelző tejest helyeztünk el. A vízszlop magassága a medencékben 35 cm az állandó vízátfolyás 30 liter/medence/perc volt. A medencékbe 3 db keretre feszített fekete fólia lapot (1 m²/keret) használtunk a párok etológiai megfigyelésére. A fólia lapokat a süllők potenciális fészkeknek tekintik, és az ívást megelőző násztánc eseményeiből lehet következtetni az ovuláció bekövetkeztére. Minden medencébe 2-2 db hormonálisan indukált hím halat helyeztünk jelző tejesként. A hímek az érésben lévő ikrásokkal párba állva készülnek az ívásra. Az ívás bekövetkezte előtt az ikrásokat ellenőriztük, és ha az ikrák a petefészekben folyóssá váltak, azaz kis nyomásra az ivarnyílásban ikrák jelent meg, akkor a halak altató oldatba kerültek. A narkózis beállta után az ikrát műanyag tábla fejtük. A párhuzamosan fejt spermával az ikrát termékenyítjük, majd a süllőikra ragadóságának megszüntetésére kifejlesztett speciális oldattal 2 órára rázógépre helyeztük. A termékenyítést tiszta tóvízzel/keltető vízzel végeztük, majd 20 másodperc után hozzáöntöttük a duzzasztó és ragadóság mentesítő oldatot, melynek összetétele: 20 liter az anyahalak tartásával azonos hőmérsékletű keltető házból származó víz; 30g karbamid; 40g konyhasó. 10 liter sós karbamidos oldatba 2 liter 1,5%-os tehéntejet kevertünk és ebben a tejfehér oldatban duzzasztottuk az ikrát a rázógépen 2 óra időtartamig. A folyamat végén 100 g szobrászagyagot elkevertünk 10 liter keltető vízben és ebből az „agyagoldatból” 1-1 litert öntöttünk folyamatos kevergetés mellett 1 liternyi ikrához. A kezelés után az ikrák Zuger üvegbe önthető az összetapadás veszélye nélkül. Az inkubáció során az agyagszemcsék nagy része kimosódott az üvegekből, az ikraburok fokozatosan letisztult, így nem volt szükség az ikrájukat túlkeményítő, a lárva kelését akadályozó csersavas kezelésre. A kísérletek eredményeit az MS Excel és a Statistica Statsoft version 11 programokkal értékeltük egytényezős variancia analízissel (ANOVA).

EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A különböző hormonokkal végzett 2008.évi előzetes kísérletek eredményeit az 1. ábra mutatja.



(1) weight of stripped eggs, (2) PGSI index, (3) hormone

1. ábra. Különböző hormon készítményekkel kezelt anyasüllőkből fejt ikra tömege és PGSI értékei

Figure 1. Stripped eggs weights and PGSI values derived from pike-perch females treated with different hormones

Az elő-kísérletekben a néhány anyahalon végzett kezelések eredményei hasonló PGSI értékeket mutattak ponty hipofízis (8,43) és Percipel (7,89) alkalmazása esetén. Az Acipel kezelés kevésbé volt eredményes (2,70). Az a tény, hogy a Percipel indukálta az ovulációt további kísérletek tervezését és elvégzését indokolta. A ponty hipofízis és a továbbfejlesztett analóg hormon (Percipel) alkalmazásának 2009. évi eredményeit az 1. táblázat mutatja.

I. táblázat. Ponty hipofízissel és Percipel-lel kezelt ikrás süllők szaporítási mutatói (2009)*Table 1.* Propagation parameters of pikeperch females injected with common carp pituitary and Percipel (2009)

Hormon (1)	Anya tömeg g (2)	Ikra tömeg g (3)	PGSI (4)
ponty hipofízis (5)	3494,44 ± 1144,5 ^a	202,61 ± 120,93 ^a	5,6456 ± 2,23 ^a
Percipel (6)	2714,29 ± 680,34 ^b	193,57 ± 53,71 ^a	7,2071 ± 1,19 ^b

Az átlag értékek azonos oszlopon belül eltérő jelöléssel szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,05$ konfidencia szinten)

Mean values marked with different superscript within same columns and are significantly different at ($P < 0,05$) confidence level.

(1) hormone, (2) weight of females, (3) weight of stripped eggs, (4) PGSI index, (5) common carp pituitary, (6) Percipel

Megállapítható, hogy a PGSI értékek között szignifikáns különbség mutatkozott az eltérő hormonkezelések hatására. A Percipel kezelés alacsonyabb anyahal tömegek esetén is eredményesnek bizonyult és mindössze egy ikrás hal ovulációja maradt el. A non-invazív kezelést az első kísérleti évben ponty hipofízissel végeztük. 2010. április 10-én kezdett kísérletek eredményeit az alábbi 2. táblázatban összegezzük.

A korábbi biztató tapasztalatok alapján ismételt kísérleteket állítottunk be 2011-ben. A non-invazív kezelés során a ponty hipofízis mellett a Percipel készítmény hatását is vizsgáltuk. A kísérletek eredményeit a 3. táblázat szemlélteti.

2. táblázat. Non-invazív hormonkezelés eredményei (2010)*Table 2.* Results of non-invasive hormone treatments (2010)

Sorszám (1)	Fejés előtti tömeg g (2)	Lefejt ikra tömeg g (3)	PGSI (4)
1.ikrás (5)	3 400	420	12,35
2.ikrás (6)	3 400	225	6,61
3.ikrás (7)	3 600	390	10,83
4.ikrás (8)	3 000	250	8,33
5.ikrás (9)	3 000	160	5,33
Összesen (10)	16 400	1 445g	8.81

(1) number, (2) weight of female, (3) weight of stripped eggs, (4) PGSI index, (5) 1. female

(6) 2. female, (7) 3. female, (8) 4. female, (9) 5. female, (10) total

3. táblázat. Ponty hipofízis és Percipel és non invazív kezelések eredményei (2011)

Table 3. Results of carp pituitary and Percipel non-invasive treatments (2011)

Kezelés (1)	Anya tömeg g (2)	Ikra tömeg g (3)	PGSI (4)
Tradicionalis ponty hipofízis kezelés (5)	2360±514,67 ^a	148,70±99,95 ^a	6,16±2,64 ^a
Non-invazív ponty hipofízis kezelés (6)	2318±413,66 ^a	156,45±85,61 ^a	6,64±2,79 ^a
Non-invazív Percipel (7)	3889±1050,53 ^b	536,67±147,01 ^b	14,07±3,06 ^b

Az átlag értékek azonos oszlopon belül eltérő jelöléssel szignifikáns eltérést mutatnak (P<0,05 konfidencia szinten)

Mean values marked with different superscript within same columns and are significantly different at (P<0.05)

(1) treatment, (2) weight of females, (3) weight of stripped eggs, (4) PGSI index, (5) traditional common carp pituitary treatment, (6) non-invasive common carp pituitary treatment, (7) non-invasive Percipel treatment

A kísérlet szerint a non-invazív módon kezelt halak ikra leadása és ikra mennyisége, valamint a halak túlélése kedvezőbb volt, mint az injektált ikrásoké. A későbbi üzemi méretű szaporítás kevesebb anyaszám ellenére is előnyös értékeket adott. Megállapítható, hogy a PGSI értékek szignifikáns különbséget mutatnak. A kísérleti eredményeket az üzemi méretben hipofízissel szaporított értékekhez hasonlítva a PGSI nagyságrendileg azonos mértékű, de a Percipel beszerzési ára ötször kedvezőbb, így használata üzemi méretűvé válhat. (1 g ponty hipofízis 50 000 Ft) Az említett üzemi méretű szaporítás eredményei 2011-ben a kezelt alacsony számú anya ellenére kedvezően alakultak. A szintetikus alapanyagokból kialakított ovuláció indukáló szerek a vírusinfekció kiküszöbölése szempontjából feltétlenül ajánlhatóak. A kedvező beszerzési érték is előnyt jelenthet. A módosított Percipel és a non-invazív hormonkezelési eljárás a halszaporítás területén is biztosítja az állatjólét normáinak betartását (32/1999. (III. 31.) FVM rendelet), mivel a készítmény nem a gonádokra, hanem a hipotalamuszra hat, így a végső ikraérést az anyahalak saját hormonjai szabályozzák. Megállapítható, hogy a megfogalmazott hipotéziseket a lefolytatott kísérletek eredményei igazolták. A módosított Percipel katéteres alkalmazása szignifikáns növekedést mutatott a lefejt ikra mennyiségében. Ezzel lehetővé válik új technológia bevezetése a fogas süllő szaporításának gyakorlatában.

Examination and application of new propagation methods in the breeding of pikeperch (*Sander lucioperca*)

ÁDÁM NÉMETH¹ – LÁSZLÓ HORVÁTH² - LÁSZLÓ SZATHMÁRI³

¹ Tógazda Fisheries Co., Százhalombatta

² Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Gödöllő
³ University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Mosonmagyaróvár

SUMMARY

Pikeperch (*Sander lucioperca*) is a very important and valuable freshwater fish in Hungary. The quality of flesh is white, tasty and boneless, thus the demand grows year by year. Besides pikeperch is an attractive game fish and as a top predator, plays an important role in the maintenance of balance in freshwater ecosystems. The success of pond culture of pikeperch depends on the propagation and nursing methods. Recently the technological development of artificial reproduction ensures the production of more fry and fingerlings. Present study investigates the different reproduction methods. Various hormone products were examined in order to stimulate and synchronize the ovulation of pikeperch breeders. In the first experiments the best results were recorded in the case of the use of dried carp pituitary (170g eggs/stripped females). The treatment with GnRH analogs Percipel resulted 145 g eggs/stripped females. In further experiments the use of modified Percipel resulted significantly higher PGSI values (7,20) than the common carp pituitary (5,64). Authors examined the effect of the new non-invasive hormone treatment method, in which the hormone input was done by using catheter instead of intramuscular injection. The PGSI results were favorable. Better results were observed in the case of non-invasive Percipel treatment.(14.07) compared to the traditional carp pituitary (6,16). Moreover the price and biological advances of GnRH analogs proved their use in the field of artificial propagation of pikeperch. These hormones do not interfere violently the neuro-humoral regulation of the ovulation, do not hurt the fish, thus contribute to maintain better conditions of animal welfare during the propagation procedure

Keywords: Induced breeding of pikeperch, GnRH hormones, PGSI, modified Percipel non-invasive treatment

IRODALOMJEGYZÉK

- Antila E. - Stenbäck H. - Teräväinen T. (1988): Artificially improved breeding of captive pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) females achieved using a gonadotropin-releasing hormone analogue. Finnish Fisheries Research. 7, 75-83.
- Bódis M. - Itzés I. - Németh Sz. - Bercsényi M. (2008): Új, magyar módszer a mesterséges süllőszaporításban - az ikrás halak ivarnyílásának szaporítás előtti elzárása. *Halászat*. 101, 6-7.
- Demska-Zakes K. - Zakes, Z. (2002): Controlled spawning of pikeperch in lake cages. Czech Journal of Animal Science. 47, 230-238.
- Horváth L. (2009): A süllő (*Sander lucioperca*) tógazdasági tenyésztése. SZIE, Gödöllő. IBSN 978-963-269-125-1
- Kolkovski S. - Dabrowski K. (1998): Off-season spawning of yellow perch. The Progressive Fish Culturist. 60, 133-136.
- Malison J. A. - Procarione, L. S. - Kayes T. B. - Hansen J. F. (1998): Induction of out-of-season spawning in walleye (*Stizostedion vitreum*). Aquaculture. 163, 151-161.
- Müller T. - Bódis M. - Nyitrai G. (2006): Megfigyelések a süllő mesterséges szaporításáról. *Halászat*. 99, 20-22.
- Németh Á. - Horváth L. - Szathmári L. (2010): A fogas süllő (*Sander lucioperca L.*) különböző hormonokkal végzett szaporításának tapasztalatai. Óvári Tudományos Nap 2010. Megjelent CD-n. IBSN 978-963-9883-55-0
- Rónyai, A. - Gál D. - Kovács E. (2003): Propagation of pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) under controlled conditions. "Percid III" - The Third International Percid Fish Symposium. July 20-24. 2003. Madison, Wisconsin, USA. 69.
- Schlumberger O. - Proteau, J. (1996): Reproduction of pike perch (*Stizostedion lucioperca*) in captivity. J. Appl. Ichthyol. 12, 149-152.
- Szabó T. (1999): A halak szaporodásának hormonális szabályozása. *Halászat*. 91, 11-14.
- Tamás G. - Csorbai B. - Kovács É. - Németh I. - Horváth L. (2006): A süllő (*Sander lucioperca*) szaporítási technológiájának továbbfejlesztése. *Halászat*. 99, 157-169.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

NÉMETH ÁDÁM

Tógazda Halászati Zrt.

2440 Százhalombatta, Arany J. u. 7.

E mail: togazdal@t-online.hu

HORVÁTH LÁSZLÓ

Szent István Egyetem MKK

2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

E mail: Horvath.Laszlo@mkk.szie.hu

DR. SZATHMÁRI LÁSZLÓ

Nyugat-magyarországi Egy. MÉK

9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

E mail: szathmari.laszlo@sze.hu