

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR**

**UJHELYI IMRE ÁLLATTUDOMÁNYI
DOKTORI ISKOLA**

**AZ ÁLLATI TERMÉK TERMELÉS NEMESÍTÉSI ÉS
TARTÁSTECHNOLÓGIAI VONATKOZÁSAI PROGRAM**

**DOKTORI ISKOLAVEZETŐ:
PROF. DR. SZABÓ FERENC DSc
EGYETEMI TANÁR**

**TÉMAVEZETŐ:
DR. SZATHMÁRI LÁSZLÓ PhD
EGYETEMI DOCENS**

**ÚJ TECHNOLÓGIA A FOGASSÜLLŐ (SANDER
LUCIOPERCA L.) MESTERSÉGES SZAPORÍTÁSÁRA ÉS
NEVELÉSÉRE, A DÉL-DUNÁNTÚLI HALASTAVAK
GAZDASÁGOSABB ÜZEMELÉSE ÉRDEKÉBEN**

**KÉSZÍTETTE:
NÉMETH ÁDÁM**

**MOSONMAGYARÓVÁR
2013**

1. TÉMAFELVETÉS, CÉLKITŰZÉS

Az Európai Unióban az ezredfordulót követő években radikálisan megváltoztak az édesvízi halak piacra jutásának feltételei. Az európai élelmiszer piacon kialakult árrobbanás és túltermelés az édesvízi haltermelés egyik meghatározó szegmensét, a pontytermelést is hátrányosan érintette. Az input anyagok (takarmány, trágya, gázolaj, stb.) folyamatosan emelkedő árnövekedését nem tudta a ponty árszínvonala követni, ezért évről-évre csökkent a pontytermelés jövedelmezősége.

Napjainkban azonban az EU több országában, így Magyarországon is megnőtt az érdeklődés – a piac jelentős szegmentációja miatt – a drágább, de kitűnő húsminőséget adó ragadozó halak iránt.

A fogassüllő (*Sander lucioperca* L.) az egyik legértékesebb faj, amely magas, 12-15 EUR/kg áron, mennyiségi korlát nélkül értékesíthető a hazai és külföldi piacokon, állandósult keresleti pozícióban. Ezért a fogassüllő ivadék iránti igény jelentősen növekszik a hazai és az EU országainak tógazdaságaiban, ami felgyorsította és indokolttá tette a kutatási és fejlesztési tevékenységet a halfaj szaporítása és eredményes felnevelése területén.

Korábban hazánk tradicionális tógazdasági technológiáiban a ragadozó halak (csuka, harcsa, fogassüllő, stb.) csak másodlagos szerepet kaptak, azokat járulékos halként, magas piaci árak mellett is elsősorban csak a "gyomhalak" irtására termelték. A hazai 15-20 ezer tonna között változó étkezési hal tógazdasági termeléséből a ragadozók mennyisége mindössze 2-3%-ot tesz ki (Szűcs, 2002). A

természetes vizek, horgászvizek népesítése esetében azonban e fajok részaránya már sokkal jelentősebb (10-12%), hiszen a hobbijuknak élő horgászok nagyon kedvelik ezen fajokat. Közülük a fogassüllő, egyike a horgászok által leginkább keresett sporthaloknak.

A rendkívül ízletes, száraz, szálkaszegény húsú fogassüllő az édesvízi halak egyik legértékesebb faja. Hagyományos hala a tógazdaságoknak, azonban teljesen új alanya az iparszerű haltermelésnek, amely csak az utóbbi évtizedekben indult fejlődésnek. Természetes vizeinket a halászok és horgászok gyakran e faj állományának nagysága szerint rangsorolják. Keresettsége, valamint kidolgozott termelés-technológiájának hiánya miatt piaci ára magas.

Sajnos napjainkra a természetes vízi állományok világviszonylatban is jelentősen megfogyatkoztak; a természetes vizek halász-zsákmánya az '50-es évek 50 000 tonna körüli mennyiségéről az utóbbi években 18 000 tonna körüli mennyiségre csökkent. Ezzel szemben az akvakultúrában termelt fogassüllő mennyisége világviszonylatban az '50-es évek 50 tonnájáról, a 2000-es években 400-900 tonnára emelkedett (FAO, 2004). Az utóbbi évtizedekben a fogassüllő-termelés iránti érdeklődés növekedése következtében megkezdődtek az étkezési fogassüllő iparszerű termelésére irányuló próbálkozások is (Barry and Maison, 2004).

Hazánkban a fogassüllő köztudottan az egyetlen halfaj, amelyet jelenleg még leggyakrabban természetszerűen, fészekre ívatással szaporítanak a halkeltetőkben. Ez idáig nincs végleges, jól reprodukálható keltetőházi, a hormonális indukció módszerére épülő

intenzív szaporítási, elő-és utónevelési technológia erre a nagy gazdasági jelentőségű fajra kidolgozva.

Dolgozatomban ezen célok megvalósítása érdekében végeztem üzemi méretű experimentális vizsgálatokat, amelyek tudományos eredményeivel igyekeztem hozzájárulni és néhány lépéssel előre vinni azt a technológiát, amelynek alkalmazása hozzájárulhat e nagy jelentőségű faj sikeres és gazdaságos tógazdasági termeléséhez.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A fogassüllő mesterséges szaporításának, a környezeti hatásoktól kevésbé függő ivadéknevelési módszerének a fejlesztése növeli a termelés biztonságát és jövedelmezőségét. Ez nem csak a természetesvízi állományok pótlását és az azokkal fenntartható módon való gazdálkodást segítheti elő, de a fogassüllő mellékalként történő tógazdasági termelését is jelentősen növelheti. Ez a gazdaságosságot közvetlenül javítja azzal, hogy a ponty mellett egy "értékesebb" hal nagyobb mennyiségben kerül termelésre. Emellett a fogassüllő a gyomhalak irtásával a ponty számára táplálék konkurenciát jelentő fajok káros hatását is csökkenti, így közvetve is növeli a termelés jövedelmezőségét.

A technológia fejlesztése érdekében az alábbi üzemi méretű kísérleteket végeztük:

- A fogassüllő mesterséges szaporításának összehasonlító vizsgálata:
 - Fél-intenzív ívatás, szaporítás teleltető tavakban (ikrakezelés új módszere).
 - Hormon indukcióval végzett szaporítási kísérletek ponty hipofízissel és analóg szintetikus hormonkészítmények alkalmazásával, fogassüllő ikrafejéssel.
 - Új non-invazív hormon indukció módszertanának kidolgozása és annak eredményei a gyakorlati felhasználásban.
- A táplálkozó lárva előnevelésének új technológiája és gyakorlati kérdései (keszeg fészkek alkalmazása), valamint ökonómiai elemzések bemutatása.

- Egynyaras fogassüllő-nevelési kísérletek telelőkben, természetes és mesterséges takarmányokon, valamint üzemi méretű halastavakban, polikultúrában.
- Háromnyaras, étkezési méretű fogassüllő nevelési kísérletek nagy kiterjedésű, mélyvizű víztározókban, halastavakban.
- Ökonómiai számítások a Tógazda Zrt. fogassüllő értékesítésének tükrében, a dél-dunántúli régióban.

2.1. A kísérletek helye és időpontjai

E fejezetben a célkitűzésekben megfogalmazottak megválaszolására a fogassüllő szaporítási és nevelési kísérleteket az Attalai Hal Kft. keltetőházában, illetve a Tógazda Zrt. nagyberki, veszprémvarsányi, marcali, zalaszentgróti, miki és somogyapáti tógazdaságaiban végeztem 2003-2011. években.

2.2. A fogassüllő mesterséges szaporításának összehasonlító vizsgálata

2.2.1. Fél-intenzív ívatás. A fogassüllő félmesterséges szaporítási kísérletei fészekre ívatással, telelő tavakban

A kísérleteket a Tógazda Halászati Zrt. alábbi 3 telephelyén végeztem 2008-2010. években:

Zalaszentgrót 4-5-6 telelők	méret 25 m × 45 m = 1125m ²
Somogyapáti 5-6-7 telelők	méret 50 m × 25 m = 1250 m ²
Mike 5-8-10 telelők	méret 50 m × 25 m = 1250 m ²

2008.évi kísérletek (2008.03.16.-2008.04.28. között)

A telelők kiválasztásánál az alábbi szempontokat vettem figyelembe:

- Közel hasonló méretűek legyenek,
- A víz lecsapolása teljesen megoldott legyen (ne legyenek kopolyák),
- Ne legyenek iszaposak a telelők aljzatai,
- Feltöltés előtt, 25 kg/ha dózisú klórmészszel fertőtleníttve legyenek.

Ivófészekként minden telepen ugyanazon méretű, természetes fűzgyökérből készült 70 cm × 50 cm-es léckeretre feszített fészket használtunk, melyeket ólommal lesúlyoztunk. Az anyák egy helyről, a Marcali telepről származtak, ahol a tél folyamán kínai razbóra, vörösszárnyú keszeg, és apró ezüst kárász táplálékot kaptak. Az ivarok szétválasztására 2008. március 16-án került sor. Ekkor a telelők vízhőmérséklete az alábbiak szerint alakult: Mike, Somogyapáti 9 °C, Zalaszentgrót 7,5 °C. Minden telelőbe 6-6 db fűzgyökér fészket

helyeztünk, amelyeket úszó műanyag parával kötöttünk össze, hogy azok felnezhetők legyenek, illetve megkönnyítsék a lerakott ikrák vegyszeres fertőtlenítését.

A fogassüllőpárok kihelyezésére még az ivarválogatás napján, 2008. március 16-án került sor. Kihelyezéskor a szülőpárokat nem kezeltük ponty hipofízis-injekcióval. Az ívás változóan, 11-16 napig húzódott el. Az első napokban a jelző bóják a hímek fészek-tisztogatását jelezték. Az ívás végére a víz hőmérséklete Somogyapátiban 14 °C, Mikén 14,5 °C, míg Zalaszentgróton 13 °C-ra emelkedett. Az ívást követően, az ikrával eltérő mennyiségben borított fészkeket naponta néhány percre a baktérium- és gombafertőzöttség megelőzésére OTC-t (oxatetracyclint) és Peridoxot tartalmazó oldatba mártottuk. Korábban erre a célra malachitöld vizes oldatát használtuk. A vegyszer betiltása miatt azonban, találni kellett egy olyan új oldatot, aminek antibakteriális és fungicid hatása is van. Az az oldat bizonyult a leghatékonyabbnak, amelynek 100 literjébe 6 gramm Peridox-ot és 40 gramm OTC-t (oxatetracyclint) kevertünk.

A kísérleteket változatlan feltételekkel még 2009-ben és 2010-ben is megismételtük.

2.2.2. A fogassüllő mesterséges szaporítása keltetőházban

A fogassüllő indukált szaporítására már 2008-tól végeztünk folyamatosan kísérleteket. Az ikrafejés optimális idejének, az ovuláció jelzésének meg kellett találni a módját, hisz a fogassüllőnél nem alkalmazható a pontyszaporításban kidolgozott – kizárólag a

hipofizálástól eltelt idő és a víz hőmérsékletének – ismerete (hőösszeg számítás).

Beállva a medencébe, az ikrások hasfalának enyhe nyomásával ellenőriztük a folyós ikra jelenlétét. Amennyiben enyhe nyomásra az ivarnyílásban folyós ikra jelent meg, az adott ikrás és tejes partnere bódító folyadékba került, ahonnan fejőasztalra áthelyezve, bódított állapotban fejtük ki az ikrát.

A frissen lefejt ikra termékenyítése céljából a tejesektől kis üvegedényekbe haltejet fogtunk fel a hastájék enyhe nyomását követően, majd sós-karbamidos, fele-fele arányban tóvízzel hígított oldattal végeztük el a termékenyítést, és az ikra duzzasztását. A kb. fél óráig duzzasztott ikratételeket 7 literes Zuger-üvegekbe töltöttük, és a kelésig lassú vízárammal folyamatosan forgattuk. Kelés után a gyertyázó lárvákat 200 literes lárvatartó edényekbe helyeztük az önálló táplálkozás megindulásáig.

A fogassüllő szaporítási kísérleteket (2003-2006-ban végzett előkísérletek után), a 2008-2009-2010 és 2011-es években végeztük.

2.2.3. Új non-invazív (innovatív) hormonindukció módszertanának kidolgozása 2010-2011. évi keltetőházi kísérletekben

A non-invazív kifejezés szóhasználatunkban azt jelenti, hogy az érzékeny és igen értékes ragadozó halfaj, a fogassüllő esetében nem a hagyományos intramusculáris, vagy intra peritoneális, szúrt sebet okozó injekció beadásával juttatjuk be az érett ikrás halba az ovulációt kiváltó hormonhatású hatóanyagot, hanem vértelen módon vékony szilikonkatéteren keresztül sérülés-mentesen vezetjük be azt az ikrás

hal petefészkebe, ahol az felszívódva kiváltja az érett petesejtek leválását. A fogassüllő ovulációjának kiváltása ez idáig minden fellelhető szakirodalmi adat szerint, és a saját kísérleteinkben is kizárólag intramuszkuláris gonodotrop-hipofízis beinjektálásával történt. Ezért végeztünk kísérleteket az ovuláció kiváltására egy teljesen új technológiai megoldásként, az ivarnyíláson keresztül katéterrel bejuttatott hipofízis alkalmazásával. Ezt a kezelést 40µg/ttkg Percipel használatával is megismételtük.

A 2010. évi kísérletek célja volt kipróbálni, hogy non-invazív kezeléssel lehet-e egyáltalán ovulációt kiváltani a fogassüllőnél. Ennek a vizsgálatára az elaltatott fogassüllő ikrások ivarnyílásán keresztül hipofízis oldatot juttattunk be a petefészekbe. A kezeléseket az alábbi protokoll szerint végeztük mindkét kísérleti évben:

A szaporodásra felkészített ikrás és tejes halakat narkotizáltuk (1 csepp szegfűszeg-olaj/1 liter tóvíz). A természetes növényi olaj hatására a halak 2-3 percen belül mélynarkózisba kerültek, sérülésmentesen kezelhetőek voltak.

Az elaltatott halak testtömegét digitális mérlegen meghatároztuk, és az adatokat keltetőházi naplóban rögzítettük. Az azonosításra a hátúszóba színes fonalakat vezettünk különböző színekombinációban.

2.3. A fogassüllő ivadéknevelése

2008-tól 2011-ig évente azonos tavakban és telelőkben állítottunk be kísérleteket a táplálkozó lárva 30 napos előnevelésének technológiai fejlesztésére, szelektív zooplankton állomány kialakításával.

Különböző dózisú szervestrágyát és változó hatóanyagú inszekticideket próbáltunk ki, a megmaradási %-ok növelése érdekében. Új megoldásként keszgefészkeket alkalmaztunk, amelyeknek meghatároztuk a 100.000 db lárvára jutó optimális darabszámát és a Copepodákat is tartalmazó árasztóvíz optimális feltöltésének idejét.

2.3.1. Egynyaras fogassüllő nevelési kísérletek teelőkben, természetes és mesterséges takarmányon

A kísérleteket 0,11 ha/db teelőkben folytattuk. Természetes táplálékszervezetekkel és külön kísérletekben mesterséges táppal (Aqua Bio 0,8-1,2 mm szemcseméretű pizstrángtáp). Az etetés helyét árnyékoltuk.

1.sz. táblázat: Tápon történő egynyaras fogassüllő nevelés kihelyezési adatai

Teelő száma, területe	Kihelyezett darabszám (db)	Kihelyezett összsúly (g)	Átlagsúly (g)	Átlagos testhossz cm
8. teelő 1125m ²	3000	9.360	3,01±0,6	4,08±0,8
9. teelő 1125m ²	3000	10.230	3,41±0,5	4,16±0,6
Kontroll 10. teelő 1125m ²	3000	9.810	3,27±0,8	4,12±0,9

A kísérleti táp napi mennyiségét a telelőkben lévő számított összes testtömeghez viszonyítva határoztuk meg, amelyet automata etetőkkal juttattunk ki. Telelőnként 3 helyen etettünk naponta folyamatosan 10 órán át, 8 órától 18 óráig. Az önetetők alatt 0,8x0,6m-es fémtálcát helyeztünk el a táp maradék megfigyelésére. A tápszemcse nagyságát irodalmi adatok alapján, és a korábbi saját vizsgálatok tapasztalataiból úgy állítottuk be, hogy kezdetben 0,8-1,2mm-es táppal indultunk, majd a testhosszúság növekedésével 1,3-1,6-2,2-3,0 mm-ig növeltük. A kísérlet végén (2007. szeptember 20.) a telelőket teljesen lehalásztuk, mert az induló őszi lehalászások tárolási igénye nem tette lehetővé a kísérletek folytatását. A kísérleti halak egy részének testtömegét, testhosszát havi gyakorisággal mértük és havonta összesítettük a mortalitást is. A havi próbahalászatok függönyhálóval történtek, az automata-etetők rövid (kb.1órás) leállításával és alkalmanként 100db egyed mérésével.

2.3.2.Egynyaras fogassüllő nevelési kísérletek a Tógazda Zrt. üzemi méretű halastavaiban, polikultúrás népesítésben, 2007-2009 években

Üzemi méretű, egynyaras fogassüllő-termelési kísérleteink célja volt, hogy polikultúrás tógazdasági termelésben, milyen módon tudjuk fokozni az egy hektáron előállítható fogassüllő hozamát. Ehhez Zala és Somogy megye területein elhelyezkedő négy, közel azonos méretű, olyan völgyzárógátas halastavat jelöltünk ki, amelyek a völgyek legfelső, közvetlen a tápláló patakokat befogadó tavak, és fölöttük már nincs tó. Így a befolyó víz szűrésével gyomhal-mentes, oxigéndús vízteret tudtunk biztosítani a kísérletekhez, amelyben azt vizsgáltuk mekkora egyedszámú hektáronkénti előnevelt fogassüllő kihelyezése

optimális az egynyaras neveléshez, amennyiben különböző fajú és különböző tömegű táplálékhalat biztosítunk a fogassüllő állományok testtömeg gyarapodásához. Kísérleteinkhez a Zala megyei Pakod község 1. számú 6,0 hektáros tavát, a Zalaszentgrót város külterületén elhelyezkedő 5. számú tavat, amelynek területe 5,0 hektár, és a szintén Zala megyében lévő Esztergályhorváti 1. számú tavat, amely 7,0 hektár területű –jelöltük ki. Kontrollként kizárólag 2007-ben a Somogy megyében lévő, somogyicsicsói 14. számú tavat használtuk, amely 7,0hektár. A völgyzárógátas tavak vízmélységei azonosak, átlagosan 1,8-2,2 m mélység között változnak.

2.3.3. Háromnyaras polikultúras fogassüllő nevelési kísérletek nagy kiterjedésű, mélyvizű víztározókban és halastavakban

A vizsgálatok a Nagyberki (250ha) és a Somogyapáti (105ha) tavakban - 2009-2012 években - zajlottak. A fogassüllő nevelése része volt a hagyományos polikultúras haltermelésnek. Kihelyezett halfajok ponty₂, fehér busa₂, amúr₂, harcsa₂, csuka₂, fogassüllő₂. A kihelyezett fogassüllő állomány átlagtömege 310-370g volt, részaránya a polikultúrában 1,25- 2,65% között változott.

2.4. Kísérletek adatainak statisztikai értékelése

A lefolytatott kísérletek eredményeit az MS EXCEL táblázatkezelő és függvényszerkesztő, valamint a STATISTICA Statsoft ver. 11. programokkal végeztük. Az alkalmazott módszerek az egytényezős variancia analízis (ANOVA Tukey post hoc), a korrelációs mátrixok felállítása és hisztogramok alapján eloszlási vizsgálatok voltak. Az adatok feldolgozása során kiemeltük a 0 és a kétszeres szórást meghaladó értékeket.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Fél-intenzív ívatás. A fogassüllő fél-mesterséges szaporítása kísérleti fészekre ívatással telelőkben

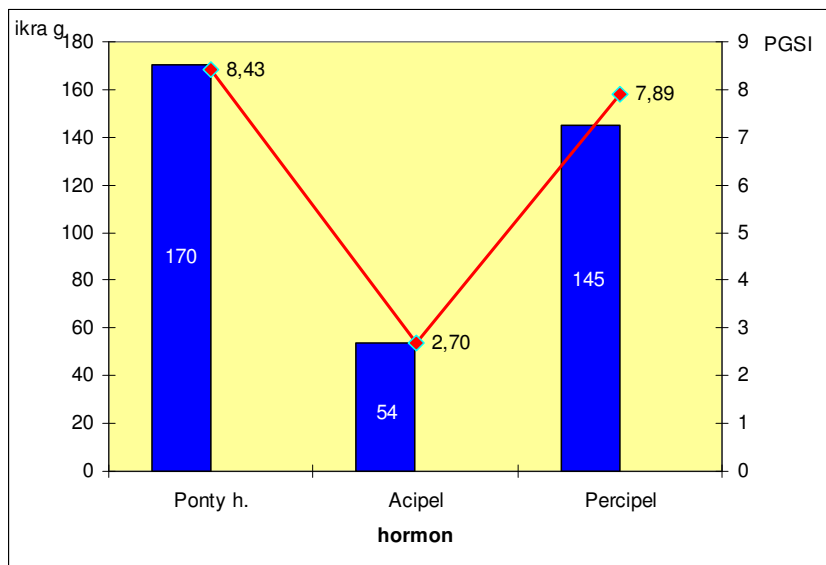
Az anyák tömege és a lehalászott ikra között a vizsgált években változatos korrelációs értékek mutatkoztak. Szorosabb összefüggés a tó előkészítési módszerektől függő nedves plankton és lehalászott ivadék száma között volt megfigyelhető. A 2009-es kísérleti évben a fészekre ívatás összességében standardizált körülmények mellett 39%-kal gyengébb eredményt hozott az előnevelt méretű, lehalászott fogassüllők számát tekintve, mint a 2008-as évben. Ennek feltételezhető oka, az előző évinél 2 Celsius fokkal alacsonyabb víz hőmérséklet és a trágyázást követő viharos, szeles idő is lehetett.

A teleltető tavakban végzett fészekre ívatási kísérleteink ökonómiai szempontból ugyan veszteséget nem jelentettek, de hatékonyságuk alacsony színvonalú volt és sikerükben jelentős lehet az optimális meteorológiai helyzet. Szoros összefüggés látszik az egyes telelőkben mért *Rotatoria* populációk és a lehalászott előnevelt fogassüllők darabszáma között. Ez az összefüggés érthető a táplálékbázis és a megmaradás között. Azonban nagyon sok kockázati tényezőt nem tud a haltermelő kivédeni. Ilyen például a 13-14. naptól fellépő kannibalizmus. Ezért e módszernél is nagyon fontos az időben végzett előnevelt fogassüllő halászata. Amikor 3-4 cm-t elérő a testhosszúság, halászni kell. Ellenkező esetben a testvér kannibalizmus napról napra rontja a megmaradási százalékot.

Kísérleteinkkel igazoltuk, hogy a betiltott malachit-zöld helyett, a süllyesztékek bakteriális és gombás fertőzéseinek kezelésére és megelőzésére, biológiailag hatékonyabb a 100 l vízben oldott 6g hidrogénperoxid és 40g oxatetracyclin (OTC) elegye.

3.2. A fogassüllő mesterséges szaporításának eredményei keltetőházban

A 2008. évben ponty hipofízissel és különböző szintetikus analóg hormonokkal végzett fogassüllő szaporítási kísérleteink igazolták, hogy az általunk továbbfejlesztett Percipel kezelésre jól reagáltak a fogassüllő anyák. Ez a szervezet kímélése mellett, csökkenti a vírusfertőzés veszélyét is. Az Acipel-kezelés eredménye nem igazolta a hormonkészítmény hatását.



1.sz. ábra: Különböző hormonokkal kezelt fogassüllő anyák lefejt ikratömege és PGSI értékei

3.2.1.. Új non-invazív hormonindukció kidolgozására végzett keltetőházi fogassüllő szaporítási kísérletek eredményei

A kísérlet alapvető célja volt kipróbálni, hogy non-invazív kezeléssel lehet-e ovulációt kiváltani a fogassüllőnél. Fenti kísérletekben erre pozitív választ kaptunk, ezért a következő évben nagyobb egyedszámú fogassüllővel ismételtük meg a kísérleteket.

2. számú táblázat: Kontroll és non-invazív kezelések eredményeinek variancia analízise

kezelés	Testhossz Cm	Anya tömeg g	Ikra tömeg g	PGSI %
Tradicionális ponty hipofízis	56,60±4,86 ^a	2360±514,67 ^a	148,70± 99,95 ^a	6,16±2,64 ^a
Non invazív ponty hipofízis.	54,82±3,34 ^a	2318±413,66 ^a	156,45± 85,61 ^a	6,64±2,79 ^a
Non invazív Percipel	67,11±6,72 ^b	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)

A kísérlet szerint az új eljárással non-invazív módon a kezelt halak ikra leadása és ikra mennyisége, valamint a halak túlélése kedvezőbb volt, mint az injektált ikrásoké. A kezeléseket a szaporodási szezon végén végeztük el, amikor a halak egyébként is könnyebben reagálnak a hormonkezelésre. Tovább nem követtük a lefejt ikratételek

termékenyülésének alakulását, ezért a következő szaporítási szezonban ezeket a hiányosságokat az ismétlések során küszöböltük ki.

Megállapítható, hogy a PGSI értékek szignifikáns különbséget mutatnak. Az eredményeket az üzemi hipofízissel szaporított értékekhez hasonlítva a PGSI nagyságrendileg azonos mértékű, de a módosított Percipel beszerzési ára sokkal kedvezőbb, így használata üzemi méretűvé válhat, mert gazdaságosabb.

3.3. Fogassüllő előnevelési vizsgálatok eredményei

3.3.1. *Telelőkben végzett fogassüllő előnevelés eredményei, újszerű szelektív planktonállományra alapozott technológia alkalmazásával*

Az előnevelésre kijelölt telelőkben az inszekticides kezelést követő 5. nap az alábbi előnevelt fogassüllő megmaradásokat értük el %-ban kifejezve: (3.sz. táblázat)

3. számú táblázat: 2008. évi fogassüllő előnevelési kísérletek kihelyezései és lehalászási eredményei telephelyenként:

Tó/telelő	Terület m ²	Kihelyezett zsenge ivadék. db	Lehalászott en. ivadék db	Megmaradás %
N.	20 000	2 000 000	214 000	10,70
S 1-3	3 750	300 000	37 000	12,33
L 1-3	3 600	300 000	31 000	10,33
V 1-3	3 750	600 000	29 700	4,95

N: Nagyberki S: Somogyapáti, L: Lábod V: Veszprémvarsány

A táblázat adataiból szembetűnő, hogy a veszprémvarsányi 1-3.sz. telelőkben, ahol plankton szelekció nélkül helyeztük ki a táplálkozó lárvát, az eredmény csak mintegy harmada a plankton szelekcióval végzett kihelyezéseknek. A klórmészsel végzett plankton szelekció is közel 50%-kal gyengébb lehalászási eredményeket hozott.

3.3.2. Fogassüllő előnevelés keszegfészek ráhelyezéssel

Az előnevelő tavakba keszegfészek kihelyezéséről nem számoltak be kísérleteink előtt szakirodalmi források. Pedig megfigyeléseink szerint a testvér kannibalizmus az ivadékállományok 40-60%-os veszteségeit is okozhatják az előnevelés ideje alatt, ami vásárolt táplálkozó lárva (50fillér/db) esetén könnyen pénzügyi veszteségbe is viheti az előnevelt fogassüllő termelését.

2010.évi fogassüllő előnevelési kísérletek kihelyezését és lehalászási eredményeit telephelyenként és tavanként a 4. számú táblázat mutatja be, mely szemléletesen jelzi, hogy a keszegfészek ráhelyezése és a két naponkénti oldott trágyabevitel hogyan befolyásolta a lehalászott, előnevelt fogassüllő darabszámát. A planktonszelekcióhoz használt RELDAN 22EC koncentrációja a két legjobb eredményt mutató tóban a már kipróbált 0,5 ppm érték volt.

Ha külön átlagot képzünk a zalaszentgróti és a lábodi telelőkkel, ahol nem volt módosítás a technológiában, ott az együttes túlélés csak $10,33 \pm 1,14\%$ volt, míg a Nagyberki, Veszprémvarsányi és a Somogyapáti kis tó és telelők módosított technológiája együttes eredménye $16,09 \pm 3,1\%$ -os volt. A két megmaradási arány között szignifikáns különbség adódott ($P < 0,05$ konfidencia szinten).

4. számú táblázat: Fogassüllő előnevelési kísérletek keszegfészek ráhelyezésével 2010. évben

Teelő	Kihelyezett zsenge ivadék	Ráhelyezett keszeg fészek	Keszegfészek db/100 000 zsenge ivadék	Lehalászott en. ivadék	Megmaradás %
N	2 000 000	20	2,0	481 000	24,05
Zsz 3	300 000	0	0,0	29 800	9,93
V 1	150 000	3	2,0	19 200	12,80
2	150 000	4	2,7	21 000	14,00
3	150 000	3	2,0	20 500	13,67
S 1	100 000	2	2,0	18 100	18,10
2	100 000	2	2,0	14 400	14,40
3	100 000	3	3,0	15 600	15,60
L 1	100 000	0	0,0	11 900	11,90
2	100 000	0	0,0	10 300	10,30
3	100 000	0	0,0	9 200	9,20

N: Nagyberki, Zsz: Zalaszentgrót, S: Somogyapáti, L: Lábod, V: Veszprémvarsány

3.4. Egynyaras fogassüllő nevelési kísérletek teelőkben, természetes és mesterséges takarmányokon 2007-ben

A kísérlet végére a teljes mortalitás (számlálható) és a kallódás (nem számlálható) együttesen magas, 53% és 60,1%-ot mutatott. A kontrollként tartott 10-es teelőben azonban ez az együttes szám csak 33,90% volt. Bár alacsonyabb egyedsúlyú, de nagyobb egyedszámú volt a kontroll teelő fogassüllő állománya, azonban a kontroll csoport kisebb egyedsúlyja egyszerűen következhetett a nagyobb megmaradási százalékból. A nagyobb egyedsűrűség mellett a kontroll teelőben a

fogassüllő ivadék testtömeg gyarapodása elmaradt a nagyobb mortalitás miatt leritkult száraz tápon nevelt társaitól. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy a száraz tápok etetése valószínűleg csak ellenőrzöttebb körülmények közt valósítható meg eredményesebben. Irodalmi adatok szerint a tápra szoktatás hatékonysága ebben a korosztályban is 12-77% között változhat (Zakes 2003, Molnár és mtsai. 2004). Akváriumban tápra szoktatott fogassüllőknél is mindig magas a mortalitás a szoktatás ideje alatt.

3.5. Egynyaras méretű fogassüllő nevelési kísérletek eredményei a Tógazda Zrt. üzemi méretű halastavaiban, 2007-2009 években

5. számú táblázat: 3 év kihelyezési és lehalászási eredményei

év	2007				2008				2009			
vál- toz ó	kih en.iv	lehal .átls	me g m.	rá h	kih en.iv	lehal. átls	me g m	rá h.	kih en.iv	lehal. átls	me g m.	rá h.
me.	db/ha	g/db	%		db/ha	g/db	%		db/ha	g/db	%	
Scs	1000	85	7	0	0	0	0	0		0	0	0
Zsz	2000	147	28	rb	3000	72	27	b vs	3000	67	38	rb
P	1000	170	22	b, vs	1000	210	25	rb	1000	110	13	ek
E h.	3000	85	9	ek	2000	156	30	rb, vs	2000	185	7	b vs

Scs:Somogyicsicsó, Zsz:Zalaszentgrót, P:Pakod, Eh:Esztergályhorváti
rb: razbóra, b: bodorka, vs: vörösszárnyú keszeg, ek: ezüstkárász

A tógazdaságokban általában táplálékhalban gazdag utónevelő tavakba helyezik ki a termelési alapanyagot. Az utónevelés végére az egynyaras fogassüllőnek el kell érnie a 10-15 cm-es testhosszt és a minimum 10 g-os testtömeget. Ezt bizonyítón az egynyaras fogassüllő kihelyezett táplálékhal nélkül alacsony egyedsúlyú lett. Azonos méretet ért el, mint 3000db/ha kihelyezésnél ezüstkárász táplálékhallal, és csak a kihelyezés 7%-át fogtuk vissza. Bőséges táplálékhal nélküli halastavak egynyaras fogassüllő termelésére alkalmatlanok.

A zalaszentgróti 2007. évi kísérlet (2000 db/ha előnevelt fogassüllő) nagyon eredményes kombináció volt, magas megmaradási százalékkal és nagy egyedsúly elérésével az egynyaras fogassüllőnél. A zalaszentgróti 2009. évi előnevelt fogassüllő kihelyezés túl sűrű állomány létszámhoz vezet, alacsony lett az egynyaras fogassüllő egyedsúlya, de a kínai razbóra a legjobb táplálékállat, mert a legmagasabb (38%) egynyaras fogassüllő megmaradási arányt produkált. Az egynyaras fogassüllő nevelésben nem bizonyult jó tápláléknak az ezüst kárász ivadéka. Az ezüstkárász anyák pedig rontják a ponty testtömeg gyarapodását.

3.6. Háromnyaras méretű fogassüllő nevelési kísérletek eredményei nagy kiterjedésű, mélyvizű víztározókban, halastavakban polikultúrában 2009-2012 között

A fent részletezett technológiai újítások eredményét a lehalászott étkezési fogassüllő mennyisége igazolja. A 6. számú táblázat egy polikultúrában üzemeltetett 250 ha és egy 105 ha területű tó hozamait és fogassüllő-nevelési eredményeit mutatja.

6.sz. táblázat: Étkezési fogassüllő nevelése nagykiterjedésű tavakban polikultúrában

Helyszín	Somogyapáti 105ha		Nagyberki 250ha	
	2009	2010	2008/2009	2011/2012
Összes kihelyezés kg	74 785	58 067	174 069	193 431
Fogassüllő kihelyezés kg	1 225	1 540	3 460	2 406
Fogassüllő kihelyezés db	3 310	4 970	10 484	6 502
Összes lehalászás kg	249 130	236 560	598 281	606 207
Fogassüllő lehalászás kg	3 150	4 170	6 810	7 036
Fogassüllő lehalászás db	2 423	3 534	5 007	4 568
Fogassüllő megmaradási %-a	73,2	71,1	47,8	70,2
Kihelyezett fogassüllő db/ha	31,5	47,3	41,9	26,0
Testtömeg-gyarapodás kg	1 925	2 630	3 350	4 630
Testtömeg-gyarapodás kg/ha	18,3	25,0	13,4	18,5
Lehalászott fogassüllő kg/ha	30,0	39,7	27,2	28,1

Somogyapátiban a két vizsgált év átlagában a fogassüllő hektáronkénti nettó hozama $20,40 \pm 2,96$ kg, míg Nagyberkiben $15,95 \pm 3,61$ kg volt. Ezek az összes nettó hozamhoz viszonyítva 0,79-1,32 % értékben, jóval felülmúlják az országos tógazdasági átlagot, mely 0,3 % körül alakult a vizsgált időszakban (AKII 2010).

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A 2008-2010. évi kísérletek a fogassüllő félmesterséges, telelőkben fészekre ívatással történt szaporítása, nagyon alacsony darabszámú előnevelt, 3-5cm testhosszúságú fogassüllőt eredményeztek. A 2008-as és a 2010. évben végzett újszerű fészek-kezelések (OTC, Peridox) az ikrák bakteriális és gombás fertőzései ellen eredményesebbek voltak, mint a hagyományos malachitzöld oldattal végzett fertőtlenítés. A Peridox (hidrogén-peroxid), mint erős oxidálószer és az oxatetracyclin hatóanyagú antibiotikum vizes elegye bizonyíthatóan jobb kelést és lárvamegmaradást eredményez, mint a 2009-ben használt malachitzöld 1:60 000 hígítású oldata. Későbbi kísérleteinkben az előnevelt fogassüllők darakórja ellen is hatékonynak bizonyult a Peridox. Tapasztaltuk továbbá *Costia* sp., és *Trichodina* sp., és *Chilodonella* sp. fajok okozta parazitózisok esetében is hatékonyságát.

Gyakorlati alkalmazás: a megfigyelések felhasználása a szaporítási technológia hatékonyabbá tételére.

Az általunk módosított Percipelről megállapítható, hogy hasonló nagyságrendű pseudo-gonadoszomatikus arányt produkál, mint a hagyományos pontyból származó, acetonált hipofízis kezelés.

A non-invazív hormonkezelésről megállapítottuk, hogy 2010. évben minden így kezelt ikrás hal termékenyítésre alkalmas ivarterméket produkált. Utókövetéssel megfigyeltük, hogy a kezelt halak között a későbbiek során sem volt pusztulás (a korábbi invazív kezeléseknél 4-6% pusztulás előfordult). A 2010. évi előkísérletek

alapján megállapítható, hogy a fogassüllő faj ikrás egyedeinél a non-invazív katéteres hatóanyag bejuttatás az érett petesejtek ovulációjának kiváltására kedvező eredménnyel alkalmazható. A dózis a szokásos 3,5--4,0 mg/ttkg acetónált ponty hipofízis (CPE) volt. A fejési eredmények egyértelműen mutatják, hogy lehetőség van katéteres módszerrel ovulációt kiváltó hormonoldat bejuttatásra a petefészekbe, amely az ikrások ovulációját eredményezi.

A bemutatott 2011.évi kísérletben a hagyományos üzemi méretű intramuszkuláris és az újszerű, a kísérletben alkalmazott katéteres hormonbevitel hatékonyságában nem volt szignifikáns különbség, ezért az nem ajánlható hogy a jövőben kizárólag erre a módszerre térjenek át a halkeltetők. Mindkét indukciós módszer közel azonos beérési mutatókat hozott. Ez a merőben új módszertani megoldás viszont azt bizonyítja, hogy a petefészekbe juttatott hipofízis hormon ugyanúgy felszívódik, mint az izomba illetve hasüregbe juttatott, tehát alternatív módszerként ajánlható biológiailag hatékony készítmények bevitelére.

A különböző földrajzi helyeken végzett fogassüllő előnevelési kísérletek eddigi eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le:

- A szerves foszforsav-észter – RELDAN 22EC - koncentrációjának csökkentése 2,0 mg/l-ről 0,5mg/l-re nem csökkenti –inkább növeli a megmaradási %-ot. Ezért környezet-higiénés szempontból nem indokolt a magas 0,5mg/l fölötti dózis alkalmazása.

- A keszegfészkek ráhelyezés szignifikánsan emelte az előnevelő tavakban regisztrált megmaradási arányt, és az elérhető összes fogassüllő testtömeget.
- A mesterséges táp alkalmazására irányuló kísérletek eredményeiből megállapítható, hogy előnevelt fogassüllők 10 db/m²-es népesítés mellett tavi tartásban nem szoktathatók eredményesen át a mesterséges takarmányra.
- Az intenzív körülmények, természetes vízfolyásokra felfűzött kis tavakban, telelőkben nem biztosíthatók. Így a száraz táp etetés jelenlegi technológiai színvonalán, a kísérleteinkben ismertett módon, nem lehet gazdaságos az egynyaras fogassüllő előállítás.
- Kísérleteinkben előnevelt fogassüllőből az egynyaras neveléshez a táplálékhiánnyal jól ellátott, kemény aljzatú, egész évben magas (6 mg/l fölötti) oldott oxigént tartalmazó tavak optimális népesítése 2000 db/ha-nak adódott. Jelentősen növelte a megmaradási %-ot és a lehalászott egynyaras fogassüllő össztömegét a kísérleti tavakban kínai razbóra, bodorka és vörösszárnnyú keszeg kihelyezése 30-50 kg/ha mennyiségben.

Étkezési méretű fogassüllő-termeléshez kétnyaras, jó kondíciójú fogassüllőből, amely eléri a 300 g/db testtömeget, 1 ha-ra 35-40 db kihelyezése biztosította a legjobb eredményt, üzemi méretű halastavakban.

A különböző fogassüllő korosztályok polikultúrás nevelése a déldunántúli halastavakban élő takarmányhalak faji összetételének és

mennyiségének függvénye. A kínai razbóra, és a vörösszárnyú keszeg polikultúrás termékszerkezetben való alkalmazása pozitív irányban befolyásolta az egynyaras fogassüllő megmaradási és növekedési eredményeit. Az egynyaras fogassüllő nevelésében nem bizonyult jó táplálékhalnak az ezüstkárász ivadéka. A kihelyezett ezüstkárász anyák pedig rontották a ponty testtömeg gyarapodását.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A félintenzív ívatás módszerénél a fogassüllő fészkek bakteriális és gombás fertőzéseinek kezelésére és prevenciójára a betiltott malachit-zöld helyett, biológiailag hatékonyabb vegyszer-kombinációt fejlesztettem ki, amely 100 liter vízben 6 gramm Peridoxot (hidrogénperoxid) és 40 gramm oxatetracyclint (OTC) jelent.
2. A hormon indukcióra alapozott keltetőházi szaporításnál, a ponty hipofízisnél jobb biológiai hatékonyságú új analóg szintetikus hormonkészítményt, a Percipelt tovább fejlesztettem. Ennek a készítménynek az ára csak ötödébe kerül, mint a ponty hipofízisé.
3. Kidolgoztam a non-invazív hormonindukció módszertanát, amikor egy teljesen új technológiai megoldásként, az ivarnyíláson keresztül egy speciális katéterrel juttatjuk a hipofízist (v. szintetikus változatát) közvetlenül a petefészkekbe az ovuláció kiváltásához.
4. A fogassüllő lárva kihelyezése előtti plankton-szelekcióhoz korábban használt, és időközben betiltott FLIBOL és UNIFOSZ 50EC helyett új foszforsav-észtert teszteltem, amelynek meghatároztam az optimális koncentrációját a Copepodák átmeneti redukciójához. Ez a készítmény a RELDAN 22EC (225g/l klórpírifosz-metil), amely 0,5mg/l dózisban a Copepodák pusztulását követően még biztosítja a Rotatoriák és Ciliatok tömeges elszaporodását.

5. Módosítottam a fogassüllő előnevelésének technológiáját, a szerves trágya dózisának és kijuttatási ütemének változtatásával. Eszerint 1t/ha alaptrágya, majd kétnaponta 0,2t/ha kiegészítő oldott szerves trágya kijuttatása biztosította a legjobb eredményt. Meghatároztam a nagyobb testméretű zooplankton tartalmazó tóvíz optimális árasztási időpontját, valamint a keszegfészkek előnevelő tóba való kihelyezésével (2db fészek/100.000 lárva) jelentősen sikerült csökkentenem a testvér-kannibalizmust és növelni a lehalászott előnevelt ivadék darabszámát és testtömegét.
6. Meghatároztam a polikultúrában történő egynyaras fogassüllő nevelés hektáronkénti optimális darabszámát (2.000db/ha előnevelt kihelyezése), és a táplálékhalak legjobb eredményt adó mennyiségi és faji összetételét. Ez kínai razbóra és vörösszárnyú keszeg 30-50kg/ha mennyiségben kihelyezve.

6. MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Tudományos közlemények magyar nyelven:

1. Szathmári L., Káldy J., **Németh Á.**, Szilágyi G., Hancz Cs., (2009) A hazai halfogyasztási szokások és a magyarországi halpiaci tendenciák alakulása napjainkban Élelmiszer Táplálkozás és Marketing 2009/1-2 81-85 o.
2. Szathmári L., Palkó Cs., **Németh Á.**, Szilágyi G., Szűcs E.(2011) Import és hazai halfilék tömegváltozása konyhatechnikai eljárások során Acta Agronomica Ovariensis vol 53. No. 2 25-32.o.
3. **Németh Á.**, Horváth L., Szathmári L.(2013) Új szaporítási módszerek vizsgálata és alkalmazása a fogassüllő (*Sander lucioperca L.*) tenyésztésében Acta Agronomica Ovariensis megjelenés alatt

Tudományos közlemények idegen nyelven:

1. **Á. Németh**, E. Szűcs, L. Szathmári (2009) preliminary Study on Different Hormone Treatments in the Artificial Propagation of Pikeperch (*Sander lucioperca L.*) Regarding the Aspects of Animal Welfare International Scientific Meeting Timisoara ISSN 1221-5287 pp.78-84
2. **Á. Németh**, K. Orbán, P. Faidt, Á. Horváth, T. Müller, L. Szathmári, B. Urbányi⁴, L. Horváth (2012) Induction of ovulation in the Pikeperch (*Sander lucioperca L.*) by ovarian lavage Journal of Applied Ichthyology Vol 28 Iss 6 pp 914-915
IF 0,902

Proceedingekben teljes terjedelemben megjelent közlemények:

1. **Németh Á.**, Horváth L., Szathmári L.,(2010) A fogassüllő (*Sander lucioperca L.*) különböző hormonokkal végzett szaporításának tapasztalatai XXXIII. Óvári Tudományos Napok. CD Mosonmagyaróvár
2. Szathmári L., Káldy J., **Németh Á.**(2010) Intenzív haltermelési technológiák Magyarországon XXXIII. Óvári Tudományos Napok. CD Mosonmagyaróvár

Proceedingekben megjelent kivonatok:

1. Szathmári L., Zsédely E., Káldy J., **Németh Á.** , Varga L., Szilágyi G., Hancz Cs., Molnár E.(2011) Zsírsav struktúra alakulása a fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) alapú feldolgozott termékeken LIII Georgikon Napok Keszthely 117. o.
2. **Adam Nemeth**, Kornel Orban, Petra Faidt, Akos Horvath, Tamas Muller, Laszlo Horvath (2011) Introduction of ovulation in the pike perch (*Sander lucioperca L.*) by ovarian lavage 3rd International Workshop on the Biology of Fish Gametes pp 112.

Szaklapokban megjelent közlemények:

1. **Németh Ádám** – Kovács Éva – Csorbai Balázs – Béres Beatrix – Urbányi Béla – Horváth László (2011) A süllő lárva (*Sander lucioperca L.*) előnevelése sekélyvizű halastóban Halászat 2011. 3-4 sz. 68-74 o.
2. Rónyai András – **Németh Ádám** (2006) Süllőtenyésztés – ma I. Irodalmi áttekintés Halászat 2006. 3. sz.112-118 o.