



Szent István Egyetem

**A SZÉLES KÁRÁSZ (*CARASSIUS CARASSIUS* LINNÉ
1758) SZAPORÍTÁSA ÉS NEVELÉSE A
TERMÉSZETESVÍZI ÁLLOMÁNYOK FENNTARTÁSA ÉS
MEGERŐSÍTÉSE ÉRDEKÉBEN**

Doktori értekezés tézisei

Demény Ferenc

Gödöllő

2013



Szent István Egyetem

**A SZÉLES KÁRÁSZ (*CARASSIUS CARASSIUS* LINNÉ
1758) SZAPORÍTÁSA ÉS NEVELÉSE A
TERMÉSZETESVÍZI ÁLLOMÁNYOK FENNTARTÁSA ÉS
MEGERŐSÍTÉSE ÉRDEKÉBEN**

Doktori értekezés tézisei

Demény Ferenc

Gödöllő

2013

A doktori iskola

megnevezése: Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola

tudományága: Mezőgazdaság-tudomány

vezetője: Dr. Mézes Miklós
tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
Szent István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Állattudományi Alapok Intézet
Takarmányozástani Tanszék

Témavezetők: Dr. Müller Tamás
tudományos főmunkatárs
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet
Halgazdálkodási Tanszék

Dr. Keresztessy Katalin
halászati szakmérnök, biológus
Országos Kémiai Biztonsági Intézet
GHS Kompetens Nemzeti Hatóság Osztály

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezetők jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

1.1. A munka előzményei

A széles kárász (*Carassius carassius*) a hazai halfaunánk egyik őshonos halfaja. A múltban meghatározó szerepet töltött be a dús vegetációjú élővizek ökoszisztémáiban. A folyószabályozások, a természetes lápvidékek és mocsarak lecsapolása nagymértékben lecsökkentette a széles kárász élőhelyeit is, miáltal a faj a természetes környezetétől eltérő víztípusokba kényszerült, ahol az agresszívebb halfajok – különösképpen az invazív ezüstkárász – elnyomják.

Az IUCN Vörös listáján is szereplő széles kárász a környező országok közül Szlovákiában, Horvátországban, Ausztriában védett, Romániában, Szerbiában fokozottan védett.

1.2 Célkitűzés

Kutatásaim során olyan módszerek kidolgozásával foglalkoztam, melyekkel a széles kárász állományai gyarapíthatóak. Céлом – a környező európai országokkal ellentétben – az volt, hogy a faj hazai védettsége megelőzhető legyen, s erre olyan módszereket keressek melyek akár a halgazdálkodási gyakorlatban is alkalmazhatóak.

A munka megvalósítása érdekében célul tűztem ki:

1. A termékenyített ikra kezelésének az ikra méretére, valamint a kelő lárva méretére gyakorolt hatásának vizsgálatát
2. A hőmérséklet és ikrainkubáció ideje közti, valamint a hőmérséklet és a kelő és elúszó lárva mérete közti összefüggések vizsgálatát
3. Az intenzív lárvanevelés során a tápraszoktatás optimális idejének meghatározását, valamint egy eredményesen alkalmazható takarmányozási módszer kidolgozását
4. Az intenzív ivadéknevelésben az élő eleség kiegészítés hatásának vizsgálatát
5. A széles kárász – compó bikultúra hatékonyságának vizsgálatát a tavi és ketreces ivadéknevelésben
6. A természetes vizek egynyaras ivadékkal, valamint idősebb korosztályokkal való népesítése során a telepítések hatékonyságának vizsgálatát

Vizsgálataim nagy részét laboratóriumban végeztem, de céлом elsősorban a gyakorlatban is jól alkalmazható módszerek kidolgozása volt.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1.A széles kárász szaporításával összefüggő paraméterek vizsgálata

Az anyahalakat a ponty nagyüzemi indukált szaporításával megegyező módszerrel szaporítottam. A nyert ikratételekből random módszerrel mintákat vettem, majd lemértem a tömegüket és digitális fénykép alapján leszámoltam a mintákban található ikraszemeket. Az ivarszervek, illetve a lefejt ikramennyiség alapján kiszámoltam a GSI és PGSI értékeket.

Az ikrakezelés hatásának vizsgálata során egyes ikratételeket a termékenyítés után hagytam a Petri csészékben természetes utón letapadni. Az úgynevezett kezelt csoportokban az ikratételeket Woynárovich-féle oldatban (30 g karbamid, 40 g só 10 l vízben feloldva) duzzasztottam 1-1,5 óráig, majd a ragadosság elvételének céljából 2×20 másodpercig kezeltem tannin oldattal (5 g tannin 10 liter vízben feloldva). A vizsgálatok során az egyes kezeléseket háromszoros ismétlésben hajtottam végre.

A különféle hőmérsékleteken való keltetési kísérletben a sós-karbamidos duzzasztást, valamint a tanninos kezelést követően hőmérsékletenként három ismétlésben 150-150 darab ikrát helyeztem Petri csészékbe. Az ikraátmérőket, a kelő lárva és az elúszó ivadék méretét digitális fotók alapján mértem le század milliméteres pontossággal.

2.2.Intenzív lárvanevelési kísérletek

1. és 2. előkísérletben a vizsgált négy táp a Sera micron (Sera GmbH), a Nutra HP 0.3 (Skretting), a Classic C22 (Skretting) és az SDS 100 (Special Diets Services Limited International Dietex GB) voltak. Kontrollként élő *Artemia* naupliust (Sera GmbH) használtam, a kísérletek pedig 7 napig tartottak. Az eredmények alapján két tápot, az SDS 100-at és a Classic C22-t választottam ki a további vizsgálatokhoz. Ezt követően három 21 napos kísérletet állítottam be. A 3. és 4. kísérletekben az SDS 100, valamint a Classic C22 tápok élő eleség kiegészítés nélkül való etetésének hatását, valamint a tápok és az *Artemia* naupliusz kétféle kombinációját (naponta öt alkalommal táp és egyszer *Artemia* naupliusz, valamint négy alkalommal táp és kétszer *Artemia* naupliusz) hasonlítottam össze egymással és a kizárólag *Artemia* naupliusszal való etetéssel. Az 5. kísérletben *Artemia* naupliust használtam starterként és később váltottam (a 6. vagy a 11. napján a kísérletnek) SDS 100, vagy Classic C22 tápokra. Az etetések hatását összehasonlítottam egymással, valamint a csak táppal, illetve csak *Artemia* naupliusszal való etetéssel is.

2.3. Intenzív ivadéknevelési kísérletek

Előnevelt ivadék intenzív nevelése (1. kísérlet): A 10 hetes ivadéknevelési kísérletet recirkulációs rendszerben hajtottam végre. A kísérlet során három takarmányozási módot (A: kizárólag táp – napi adag a testtömeg 4%-a, B: élő eleség- napi adag a testtömeg 28%-a, C: 6 nap tápetetést egy nap tubifex etetés; 3×50 előnevelt ivadék/kezelés, telepítési sűrűség 2,12 g/l, kiindulási testtömeg: $0,22 \pm 0,03$ g) hasonlítottam össze egymással.

Egynyaras intenzív nevelése (2. kísérlet): A kísérletet szintén recirkulációs rendszerben hajtottam végre. A 80 napig tartó vizsgálatban három takarmányozási módot (A: kizárólag táp – napi adag a testtömeg 4%-a, B: fagyasztott szúnyoglárva emelkedő mennyiségben a halbiomassza 8%, majd a 30 naptól 27% napi adagban, C: 6 nap tápetetést egy nap fagyasztott szúnyoglárvával való etetés követett; 4×40 hal/kezelés, telepítési sűrűség 0,83g/l, kiindulási testtömeg: $1,34 \pm 0,4$ g) hasonlítottam össze egymással.

Testösszetétel analízis: A kísérlet végén mindkét kísérletből csoportonként 5-5 halat túlaltattam, majd megöltem a teljes testösszetétel-analízis céljából. A fagyasztott minták Budapesten az OÉTI-ben kerültek feldolgozásra. A beltartalmi értékek a Magyar Szabvány (MSZ 6830-4 1981) alapján lettek meghatározva.

2.4. Tógazdasági kísérletek

Tógazdasági ivadéknevelés mono- és bikultúrában (1. kísérlet): A 3 hónapos kísérletet a TEHAG Kft. százhalombattai telepén végeztem, 5 db 100 m^2 -es tóban. Két tóban 1000-1000 széles kárászt (testtömeg: $0,05 \pm 0,02$ g) telepítettem monokultúrában, míg háromban tavanként 500 széles kárászt és 500 compót (testtömeg $0,07 \pm 0,04$ g) bikultúrában. A nevelés során a halak kiegészítő takarmányozásként kukoricadarát és tápot kaptak (napi adag a testtömeg 2%-a). Kéthetente minden tóból planktonmintát és vízmintát vettem, ami alapján meghatározásra került a pH, az ammónium, a nitrit és a nitrát koncentrációja, valamint a szabad ammónia mennyisége.

Ketreces ivadéknevelés mono- és bikultúrában (2. kísérlet): A 48 napos ketreces ivadéknevelési kísérlet Tápíószecsőn, az Al-Ku Carp Bt. egyik (5000 m^2 -es) telelőjében lett beállítva. A $0,6 \text{ m}^3$ -es hasznos térfogatú ketrecek alját és oldalát szúnyoghálóval vontam be. Három ketrecbe 400 széles kárászt helyeztem monokultúrában, a másik három ketrecbe pedig bikultúrában 200-200 széles kárászt, 200-200 compóval. A kihelyezett

előnevelt kárász ivadék tömege $0,06 \pm 0,04$ g, míg a compó ivadéké $0,03 \pm 0,02$ g volt. A nevelés során a halak kiegészítő takarmányozásként tápot kaptak (Perla Larva Proactive 6.0; 4.0; 3.0). Az átlagos testtömeget alapul véve a napi takarmányadag az össztömeg 5%-a, majd 14. naptól 10 %-a volt.

2.5. Telepítések és haljelölések

A szaporítási és nevelési munkák során nevelt ivadékokat 2007 és 2012 között különféle természetes vizekbe-, illetve az állományok egy részét mesterséges vizekbe (tógazdaságokba, vagy rizsföldre) telepítettük ki.

2009-ben 50 egynyaras széles kárászt telepítettünk Szadára, egy mocsári halfajok számára létrehozott körülbelül 60 m^3 -es kistóba (1. számú Illés-tó). A telepített állományt a következő években (2010-2012) folyamatosan elektromos halászgép segítségével folyamatosan monitoroztuk.

2008-ban és 2009-ben a Balatoni Halászati Zrt. és az MTA ÖK Balatoni Limnológiai Intézet munkatársaival közösen kétnyaras halakat (142-200 g) jelöltünk meg és telepítettünk a Balatonba és befolyóvizeibe (Balatonederics, Sajkod, Balatonalmádi, Egervíz, Lesence-patak).

3. EREDMÉNYEK

3.1. A széles kárász szaporításával összefüggő paraméterek vizsgálata

Az indukált szaporítások során lefejt ikramennyiség a testtömeg függvényében egy exponenciális függvénnyel írható le, melyben a kapcsolat közepesen erős ($y = 2,5661e^{0,0052x}$, $r^2 = 0,81$). A mért adatok azonban igen nagy szórást mutatnak, amit a felvett adatok alapján kiszámolt PGSI értékek szórása is jól mutat. A mért GSI értékek (ikrások $9,4 \pm 3,3$ %, $n=20$) a fejések során nyert PGSI értékekkel (ikrások $4,8 \pm 2,3$ %, $n=39$) összevetve jól mutatják, hogy a kárász egy évben többször szaporodik. Vizsgáltam az egységnyi ikratételben levő ikraszemek mennyiségét, ami 24 ikrás adatai alapján átlagosan 1008 ± 111 db/g volt. A testnagyság és az ikraméret között nem találtam értékelhető kapcsolatot (testtömeg, egységnyi ikratételben található ikrák száma: $y = -0,2127x + 1055,8$ $r^2 = 0,032$).

Az ikrakezelések és a keltetési hőmérséklet hatása az ikra és a kelő lárva méretére: Vizsgálataim alapján a széles kárász ikrakezelésen átesett ikráinak átmérői (1,65-1,7 mm) átlagban 30,6 %-kal nagyobbak voltak a természetes utón termékenyült, duzzadt és letapadt ikrákétól (1,27-1,7 mm). Ez valószínűleg a Woynárovich oldat hatása, míg a csersav az ikraburkot keményíti meg. A nagyobb és keményebb ikrában az embriók hosszabb ideig fejlődnek és nagyobb méretben kelnek ki, mint a természetes utón fejlődő társaik.

Három hőmérsékleti csoportban (21,5; 23; 25 °C) a kezelt ikrákból statisztikailag igazolható mértékben nagyobb lárvák keltek ki (teljes testhossz Tth: 4,19-4,83 mm), a kezeletlen csoportokban (Tth: 3,66-4,45 mm), ami 9-17%-os növekményt jelentett. Magasabb hőmérsékleten nem volt kimutatható különbség $p < 0,05$ szinten.

A hőmérséklet hatása a kelési időre és a lárva méretére: A hőmérséklet függvényében, 14,5-21,5 °C között 5-19 nap alatt (101-270 napfok) keltek ki a széles kárász lárvák, míg a táplálkozásukat a 7.-24. nap (150-358 napfok) kezdték meg. A keléstől az elúszásig eltelt idő 62-125 órafok között változott. Statisztikailag igazolhatóan 16 °C-on mértem a legnagyobb kelő lárva méretet (Tth: $4,78 \pm 0,38$ mm), míg az elúszó ivadék mérete a 17 °C-on keltetett csoportokban volt a legnagyobb (TT: $6,11 \pm 0,37$ mm). Megfigyeléseim alapján a hidegebb vízben való keltetés csak egy bizonyos határig okozott a hosszabb embriógenézissel együtt nagyobb lárvaméretet. 14,5 \pm 1,4 °C fokon volt az embriógenézis a leghosszabb (50%-os keléskor 16 nap), a kikelt lárvák mérete a kedvezőtlen környezet következtében - a 16 °C-on való keltetéshez képest – már csökkent.

3.2. Intenzív lárvanevelési kísérletek

Az 1. és 2. kísérlet azt mutatta, hogy a lárvák a táplálkozás megkezdése utáni első hét napban *Artemia* naupliusszal etetve jobb növekedést és megmaradást érnek el, mint a négy kipróbált táppal takarmányozva. A tápok közül az SDS 100 és a Classic C22 esetén tapasztaltam a legjobb megmaradást (M), így ezeket választottam ki a további vizsgálatokhoz (K3-K5). A 21 napos kísérletekben a széles kárász lárvák szintén az *Artemia* naupliust hasznosították a leghatékonyabban, szemben a kipróbált tápokkal és kombinált etetési módszerekkel. Az *Artemia* naupliusz etetéssel a legnagyobb növekedést ($T_{th}=15,2-18,0$ mm, testtömeg ($T_{tm}=39,8-68,9$ mg) és a legjobb megmaradást ($M_{21}=92,2-98,9$ %) értem el. Az *Artemia* naupliusszal etetett lárvák kísérlet végén elért testtömege 2,3-11,7-szer nagyobb volt, mint a táppal, vagy kombinált módszerrel etetett halaké. (Az *Artemia* naupliuszhoz viszonyítva a legnagyobb relatív testtömegek a K3: SDS 5× - A 1×; K4: SDS 4× - A 2× csoportok esetén; a legkisebb pedig a K3: Classic csoport esetén voltak.). A megmaradást figyelembe véve a második és harmadik legjobb etetési módszernek az bizonyult, ha 10 nap *Artemia* naupliusszal való etetés után kezdtem el táppal etetni ($T_{th21}=12,7-13,7$ mm, $T_{tm21}=16,9-23,3$ mg, $M_{21}=89,4-94,7\%$), illetve kombinált etetés esetén, ha naponta csak négyszer adtam tápot és kétszer *Artemia* naupliust ($T_{th21}=12,1-13,7$ mm, $T_{tm21}=18,5-29,4$ mg, $M_{21}=88,9-94,8\%$). Az SDS 100 és Classic C22 tápokkal elért eredmények változóak voltak a kombinált etetési módszerek során, azonban ha kizárólag csak ezeket a tápokot adtam a halaknak, az a legalacsonyabb növekedési és megmaradási értékeket eredményezte. Az elhullás ütemét vizsgálva a csak táppal etetett lárvák elhullási aránya a kísérletek 4.-5. napja után megnövekedett és a kísérlet végéig magas is maradt. Ezzel szemben a kombinált etetések esetén az elhullás csak az első héten volt magas, míg a két szakaszú etetési módszerek során (az első napokban *Artemia* naupliusz, majd táp) ezzel ellenkezőleg, a tápetetés megkezdése után, a kísérlet második felében tapasztaltam magasabb elhullást. Az *Artemia* naupliusszal etetett kontroll csoportok esetén folyamatosan alacsony volt az elhullás. A lárvák teljes testhosszának eloszlása minden egyes kezelés esetén egyenletes maradt a kísérletekben, kannibalizmust nem tapasztaltunk.

3.3. Intenzív ivadéknevelési kísérletek

Az 1. kísérlet: A 70 napos kísérletünk alatt az élő takarmánnyal etetett halak növekedtek a leggyorsabban, $1,84\pm 0,41$ -os átlagtömeget értek el. Ettől

elmaradt a vegyes takarmányozású (Ttm: $1,39 \pm 0,31$ g) és a kizárólag táppal etetett csoport (Ttm: $1,28 \pm 0,3$ g). Az azonos szárazanyagra korrigált fajlagos takarmányértékesítés (FCR) értéke a *tubifex*-el takarmányozott halaknál volt a legkedvezőbb $0,88 \pm 0,03$, míg a másik két csoport ettől jelentősen eltért (FCR tápos: $1,54 \pm 0,004$ g/g, vegyes $1,39 \pm 0,08$ g/g). Míg az élő eleséggel etetett csoportban nem fordult elő deformáció, addig a táppal és vegyesen etetett csoportokban többféle torzulást is tapasztaltunk. A legnagyobb százalékban a táppal etetett csoportban torzultak a halak ($23,3 \pm 7,6$ %), és a legtöbb féle deformáció is itt fordult elő. A vegyes takarmányozású csoportban statisztikailag igazolhatóan ($P < 0,05$) kisebb volt a deformációk aránya ($13,3 \pm 5$ %) és csak feji és hasi elváltozások jelentek meg, ami jól mutatta a heti egyszeri élő eleség etetés pozitív hatását. A teljes testösszetétel alakulását vizsgálva a legnagyobb szárazanyag ($27,62 \pm 0,33$ %) és hamu tartalmat ($3,49 \pm 0,12$ %) az élő eleséggel etetett csoport esetén mértük. A zsírtartalom mind a *tubifex*-el ($6,55 \pm 0,6\%$), mind pedig a vegyesen takarmányozott csoportok ($6,24 \pm 0,48\%$) esetén statisztikailag mérhetően alacsonyabb volt ($P < 0,05$), mint a táppal etetett csoportban ($7,78 \pm 0,36\%$), a fehérjetartalomban nem volt statisztikailag kimutatható különbség ($P > 0,05$). Az elzsírosodás szempontjából tehát kedvezőbbnek bizonyult a vegyes takarmányozás és a *tubifex* etetése a táppal szemben.

A 2. kísérlet: A 80 napos kísérletben a halak közel megnégyszereztek a testtömegüket. (szúnyoglárva Ttm: $4,7 \pm 1,5$ g; táp Ttm: $4,8 \pm 1,6$ g; vegyes Ttm: $5,1 \pm 1,9$ g). Az azonos szárazanyagra korrigált FCR érték a szúnyoglárvával etetett csoportnál volt a legkedvezőbb $1,63 \pm 0,16$, míg a másik két csoportnál ettől jelentősen eltért (tápos $2,13 \pm 0,19$, vegyes $1,97 \pm 0,23$ g/g).

A teljes testösszetétel alakulását vizsgálva statisztikailag igazolható különbséget a csoportok között száraz anyag-, víz- és fehérje vonatkozásában nem tudtunk kimutatni ($P > 0,05$). A táp és vegyes takarmányozású csoportok nyers zsírtartalma (táp: $8,11 \pm 0,61\%$, vegyes: $8,32 \pm 0,52$ %) magasabb, míg a nyers hamu tartalma (táp: $2,62 \pm 0,17$ %, vegyes: $2,77 \pm 0,16$ %) alacsonyabb volt statisztikailag kimutatható mértékben ($P < 0,05$) a szúnyoglárvával etetett csoporthoz (nyers hamu: $4,15 \pm 0,53$ %, nyers zsír: $5,02 \pm 0,45$ %) viszonyítva, ami egyértelműen az elzsírosodást jelentette. Testi deformációk megjelenését az második kísérletben azonban – szemben az első kísérlettel – egyik csoportban sem tapasztaltuk.

3.4. Tógazdasági kísérletek

Az első kísérlet: A széles kárász megmaradása a 3 hónapos utónevelés után monokultúrában 16,3-26,0 %, míg bikultúrában 27,6-57,0% volt. A lehalászott széles kárász (tavankénti befejező Ttm: 0,7-3 g) mennyiségét elsősorban a vadívásból származó ezüstkárász mennyisége befolyásolta, a compónak (tavankénti befejező Ttm: 2,8-4,0 g, megmaradás: 50,0-79,9%) nem volt hatása rá. A széles kárász fajlagos növekedési sebessége (SGR) monokultúrában kisebb volt ($3,31 \pm 0,5$ %/nap), mint bikultúrában ($4,32 \pm 0,37$ %/nap). A compó és a széles kárász növekedési üteme viszont közel hasonló volt az együttnevelés során (kárász: $4,32 \pm 0,37$ %/nap; compó: $4,26 \pm 0,5$ %/nap; $P > 0,05$).

A második kísérlet: Mind mono-, mind bikultúrában alacsonyabb volt a széles kárász megmaradása (monokultúra: 21,8-39,3 %, bikultúra: 23-34 %), mint a compóé bikultúrában (51,5-57,0 %). A kísérleti eredményeink szerint az átlagos testtömegeket nézve a széles kárász bikultúrában jobb eredményt ért el (monokultúra: Ttm: $0,63 \pm 0,34$ g; bikultúra: Ttm: $0,71 \pm 0,39$ g), míg a compó elmaradt tőle (ÁT: $0,51 \pm 0,21$ g). A compó fajlagos növekedési sebessége ($5,5 \pm 0,78$ %/nap) a kísérlet alatt meghaladta a széles kárászt ($4,51 \pm 1,1$ %/nap). Az SGR főlény mértéke a compó esetében kisebb részben az alacsonyabb kiindulási testtömegeből, nagyobb részben viszont a faj potenciálisan jobb növekedőképességéből adódik. A bikultúrás nevelés tehát nem hatott negatívan a széles kárász növekedésére és megmaradására, sőt a compó jobb megmaradásával a termelés biztonságát növelte.

3.5. Telepítések és haljelölések

Az elmúlt 6 évben több mint 120 ezer lárvát és ivadékot telepítettünk különböző vizekbe, a telepítéseket évenkénti és telepítési hely szerinti bontásban az 1. táblázat mutatja be. 2009-ben a szadai 1. számú Illés-tóba telepített 50 db egynyaras hal (átlagos standard testhossz: 55 mm, átlagos testtömeg: 5,3 g) a következő év tavaszán sikeresen leívtott. 2010-ben a szeptemberi mintavétel során a visszafogott anyák standard testhossza 80-90 mm között változott, és fogtunk egy egynyaras ivadékot (standard testhossz 26,5 mm) is. A következő év tavaszán, 2011-ben még ívási idő előtt több egynyaras hal is előkerült, és később 2012-ben is bizonyítani lehetett a széles kárász sikeres ívását a visszafogások alapján.

A Balatonba telepített jelölt halaknak mindössze 2 %-át sikerült csak visszafogni az elmúlt 4 év alatt, ugyanakkor a visszafogott halak átlagtömege minden esetben növekedett, mutatva, hogy a halak megfelelő élőhelyet találtak. A visszafogások alapján a halak az esetek többségében helyben maradtak, illetve nem vándoroltak messzire a kihelyezés helyétől.

1. táblázat: A saját szaporításból és nevelésből származó ivadék telepítésének összefoglaló adatai

Telepítési hely	Életkor	Átlag-tömeg (g)	Egyed-szám	Év
Szarvas, Iskolaföldi tavak	3 nap	-	100 000	
Siófok-Törek	6 hónap	8	1 850	2007
Bátonyterenye-Maconka	4 hónap	0,6	1 100	
Isaszeg	6 hónap	1,1	210	
Kaposvár	egynyaras	1,3	600	
Jákotpuszta	egynyaras	1,3	110	2008
Rétimajor	2 hónapos	0,05	6 000	
Rákospalota – égeres tó	6 hónapos	1	900	
Budapest (állatkert)	6 hónapos	3	50	
Százhalombatta	2 hónapos	0,05	3 500	
Tiszasüly – Tamáshát	7 napos	n.a.	3 000	
Rákospalota – égeres tó	1 hónapos	0,05	1 500	2009
Tápiószecső	1 hónapos	0,06	3 500	
Szada, 1. sz. Illés-tó	egynyaras	5,3	50	
Fertő-Hanság Nemzeti Park	egynyaras	2	450	
Budapest	8 hónapos	2	50	2010
Szada	előnevelt	0,5	400	2012
Szarvas	előnevelt	0,5	550	
Csongrád	egynyaras	8	150	
Isaszeg	egynyaras	8	150	
Rajka	egynyaras	8	150	

Új tudományos eredmények

1. Meghatároztam a széles kárász ikra inkubációjának hőmérsékleti optimumát. Igazoltam, hogy a széles kárász ikrájának átmérője az ikrakezelések következtében nagyobb lesz, mint a kezeletlen ikráé. A tanninos kezelés következtében pedig a kelés később következik be, valamint a kelő lárvák mérete is (21,5-25,0 °C között keltetve) nagyobb lesz.
2. Meghatároztam a széles kárász lárva táprászkutatásának optimális idejét és kidolgoztam egy az intenzív lárva és ivadéknevelés során eredményesen alkalmazható takarmányozási programot.
3. A széles kárász intenzív ivadékneveléséhez meghatároztam a takarmányadagok optimális mennyiségét, valamint a deformációk elkerüléséhez szükséges minimális élő eleség kiegészítés mértékét.
4. Igazoltam, hogy a széles kárász – compó bikultúra tavi és ketreces ivadéknevelés esetén is hatékony, a compó jelenléte nincs negatív hatással a széles kárász termelésére.
5. Kimutattam, hogy a széles kárász már egynyaras korban is biztonságosan telepíthető természetes vizekbe. A halak a telepítés helyéről nem vándorolnak el, de visszafogásuk horgászmodszerekkel nem hatékony.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

4.1. A széles kárász szaporításával összefüggő paraméterek vizsgálata

A széles kárász anyáktól lefejehető ikramennyiség nagymértékben függ a környezeti feltételektől. Természetes vízi állományok esetén a tájidegen fajok visszaszorításával, illetve a túlszorodott állományok megritkításával, esetleg az élőhely állapotának-tápanyagellátottságának javításával javíthatjuk a szaporodás hatékonyságát és a megmaradást. Az indukált szaporítások során fontos figyelembe venni, hogy a faj többször is ívik egy szezonnalatt, így a május eleji (vagy szezonnalatti) szaporítások után 1-2 hónappal ismét megpróbálhatjuk a halak indukált szaporítását. Tógazdasági nevelés, vagy természetesvízi populációk esetén is érdemes lehet az első ívások után egy hónappal az előnevelt ivadékot ritkítani és továbbnevelni erre alkalmas nevelőtavakban, vagy olyan élőhelyeken ahol ritkább népsűrűségben növekedhet tovább az ivadék.

A tanninos kezelés - ami az ikrahéjon belüli embriogenezis hosszát megnyújtotta, az érzékeny nemtáplálkozó lárvaszakaszt lerövidítette - kedvezően hat a széles kárász lárva megmaradására, ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy bizonyos esetekben a túlzott tanninozással a kelési százalékot is ronthatjuk. A túlzottan megkeményedő ikrahéjat a kelő lárva már nem tudja átszakítani. A pontos tanninos kezelési időtartamot ebben a fajban (is) még meg kell határozni.

Az eredményeink azt mutatták, hogy a legnagyobb kelési és táplálkozó lárvaméretet kezelt ikratétélekkel és 16 °C-on sikerült elérni, ami kedvező az indító táplálék méretét figyelembe véve. Javasolom az ikratétélek inkubálását 16-19 °C-on végrehajtani.

4.2. Intenzív lárwanevelési kísérletek

Az eredményeinket összegezve tehát elmondhatjuk, hogy a széles kárász lárvája nem hasznosítja jól a jelenleg elérhető kereskedelmi tápokot, ezért ezek élőhely kiegészítés nélküli etetését nem javasoljuk. A kombinált etetési eljárások (táp kiegészítve kisebb részt élőhelyekkel) ugyan jó megmaradást eredményezhetnek, mégsem alkalmazhatóak, ha nagyméretű és jó kondíciójú előnevelt ivadékokra van szükség a természetes élőhelyek telepítésére. Javasoljuk kiegyensúlyozott összetételű (faj-)specifikus tápok fejlesztését a széles kárász és más érzékeny pontyfélék lárwaneveléséhez.

4.3. Intenzív ivadéknevelési kísérletek

Ad libitum takarmányozás esetén a szúnyoglárva és *tubifex* alkalmazása egyértelműen kedvezőbbnek tűnik a tápos és vegyes takarmányozáshoz viszonyítva. A nagy mennyiségű élő és fagyasztott eleség beszerzése, tárolása azonban jelentős problémákat vethet fel. Az élő *tubifex* etetése a parazitózisok elkerülése érdekében nem javasolt. A kapott eredmények alapján azonban, a fiatalabb (előnevelt méretű) halak esetén, és magas zsírtartalmú tápok etetése mellett mindenképpen javasolt a hetente legalább egyszeri, lehetőleg fagyasztott élő eleség kiegészítő alkalmazása a deformitások elkerülése érdekében. Az élő eleség körülbelül 14-21-szeres költséget jelent a táppal való etetéshez viszonyítva, ami alapján nem lehet versenyképes, még heti egyszeri alkalmazás esetén sem a táphoz viszonyítva. Amennyiben azonban az intenzív rendszer mellett tógazdaság is üzemel, a gyűjtött és fagyasztott plankton kiválthatja a jóval drágább fagyasztott *tubifex*-et és szúnyoglárvát.

4.4. Tógazdasági kísérletek

A kísérletek alapján, a széles kárász és compó bikultúra kedvező mindkét halfaj számára. További vizsgálatokkal pontosítani lehetne az eredményeket, de az egyértelműen látszik, hogy a compó, a széles kárász termelését nem befolyásolja negatívan, sőt a jobb megmaradásával a termelés biztonságát és hatékonyságát növelheti. A legtöbb gazdaságban nincsen lehetőség a széles kárász és a compó monokultúrák nevelésére, így a bikultúra új alternatíva lehet a két faj termelésére.

4.5. Telepítések és haljelölések

A telepítések sikerességét legjobban az mutatta, hogy az ~60 m³-es szadai 1. számú Illés-tóba telepített halak nemcsak növekedtek, hanem már egyévesen sikeresen leívtak és a rákövetkező években is ki lehetett mutatni a szaporulatot. A kialakított kisméretű tavacskák mind a széles kárász, mind pedig a lápi póc számára kedvező élő- és szaporodó helyet nyújtottak. Az Illés-tavakhoz hasonló élőhelyek tehát alkalmasak a széles kárász megóvására, mivel könnyen ellenőrizhetőek, így megoldható az esetlegesen bekerülő ragadozó halak és az ezüstkárász gyérítése.

A visszafogott jelölt széles kárászok alacsony aránya (1,75%), messze elmarad más balatoni haljelölési megfigyelésektől. A kárászok a compóhoz hasonlóan nem részesítik előnyben a nyílt vizeket, amelyek könnyen meghorgászhatóak, behúzódnak erősen borított vizenővényes-nádasos területekre. Nagyobb nyíltvízi tavak telepítése nem javasolt e faj esetében.

Az értekezés témakörében megjelent publikációk jegyzéke

Tudományos közlemények folyóiratban

Demény, F., Müllerné, M., T., Sokoray-Varga, S., Hegyi, Á., Urbányi, B., Żarski, D., Bernadett, Á., Miljanović, B., Specziár, A., Müller, T. (2012): Relative Efficiencies of *Artemia nauplii*, Dry food and mixed food diets in intensive rearing of larval Crucian carp (*Carassius carassius* L.). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 12, 693-700. (IF: 0.432)

Targońska, K., Żarski, D., Müller, T., Krejszeff, S., Kozłowski, K., **Demény, F.**, Urbányi, B., Kucharczyk, D. (2012): Controlled reproduction of the Crucian carp (*Carassius carassius* L.) combining temperature and hormonal treatment in spawners. Journal of Applied Ichthyology 28,894–899. (IF: 0.869)

Demény F., Sudár G., Trenovszki M., Kucska B., Hóvári J., Szabó G., Molnár T., Hegyi Á., Urbányi B., Müller T. (2011): Különböző takarmányok hatása a széles kárász (*Carassius carassius* L.) termelési mutatóira laboratóriumi körülmények között. Állattenyésztés és Takarmányozás 60, 29-45.

Müller, T., **Demény, F.**, Urbányi, B. (2010): Forschungen zur Stärkung der Karauschen-population in Ungarn. Fischer und Teichwirtschaft 11, 414-416.

Sokoray-Varga S.F., **Demény F.**, Boczonádi Zs., Urbányi B., Müller T. (2010): Alternatív módszerek az ikrakezelésben széles kárász (*Carassius carassius* L. 1758) modellen. Animal welfare, etológia és tartástechnológia 6 (2), 177-199.

Egyéb szakmai közlemények

Demény F., Urbányi B., Müller T. (2009). Fogytakozóban a széles kárász. „Nem mind arany, ami fénylik”. Élet és Tudomány 64 (35), 1101-1103.

Konferencia kiadványban teljes terjedelemben megjelent közlemények

Demény, F., Sipos, S., Itzész, I., Szabó, Z., Lévai, P., Bodó, I., Urbányi, B., Müller, T. (2009): Observatoins of the Crucian carp (*Carassius*

carassius) pond culture. Proceedings of IV. International Conference „Fishery”, Belgrád, pp. 138-144.

Demény F., Hegyi Á., Urbányi B., Boczonádi Zs., Müller T. (2009): A széles kárász (*Carassius carassius* L.) termelésének lehetőségei (mesterséges szaporítás és intenzív előnevelés utáni tógazdasági nevelés). XV. Ifjúsági Tudományos Fórum, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, CD version pp.1-5.

Konferencia előadások (absztrakt)

Demény, F., Horváth, Á., Trenovszki, M., Hegyi, Á., Boczonádi, Zs., Urbányi, B., Bokor, Z., Müller, T. (2009): Artificial propagation (out of season spawning, cryopreservation of sperm), larvae and juvenile rearing of crucian carp (*Carassius carassius* L.) under controlled conditions. COMBAFF – I. Conference on Conservation and Management of Balkan Freshwater Fishes, Ohrid, Macedonia, abstract book, 43. p.

Sudár G., Molnár T., **Demény F.**, Müller T., Szabó G. (2009): Az aranykárász (*Carassius carassius* L.) intenzív nevelésének lehetőségei. XXXIII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, absztrakt kötet, 26. p.

Demény F., Horváth Á., Szabó Z., Ittész I., Kucska B., Specziár A., Turcsányi B., Trenovszki M., Hegyi Á., Urbányi B., Müller T. (2009): A széles kárással kapcsolatos kutatásaink eredményei. XXXIII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, absztrakt kötet 25. p.

Müller T., **Demény F.**, Csorbai B., Urbányi B., Boczonádi Zs., Váradi L. (2008): A széles kárász mesterséges szaporítása, ivadéknevelése és telepítése (2007-2008). XXXII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, absztrakt kötet 14. p.