

Tógazdasági megfigyeléseink a széles kárász monokultúrás és a széles kárász - compó bikultúrás nevelésben

SZERZŐK: DEMÉNY, F., ALBEL, D., ITTZÉS, I., HEGYI, Á., URBÁNYI, B., MÜLLERNÉ, T.M., MÜLLER, T*

Szent István Egyetem, MKK-Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet,
Halgazdálkodási Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

*e-mail: Muller.Tamas@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: őshonos, állomány utánpótlás, ivadéknevelés, tógazdaság
Keywords: native species, stocking enhancement, juvenile rearing, pond culture

Összefoglalás

A széles kárász (*Carassius carassius* L.) állományai hazánkban az elmúlt egy évszázad során erősen megfogyatkoztak, mely elsősorban a megromlott környezeti feltételekkel áll kapcsolatban. Célunk a környező országok gyakorlatával ellentétben (pl. Ausztria, Horvátország, Szlovákia, Szerbia, Románia) a védettségi státusz bevezetését megelőzni, ennek érdekében eredeti élőhelyeinek rehabilitációjával és telepítésekkel megerősíteni a hazai állományokat. A telepítésekhez szükséges ivadék előállításához vizsgáltuk a széles kárász monokultúrás, valamint a széles kárász-compó (*Tinca tinca* L.) bikultúrás nevelésének lehetőségeit tógazdasági körülmények között, eredményeinket pedig összevettük a magyarországi termelőktől kapott adatokkal.

1. kísérlet: A TEHAG Kft. százhalombattai telepén öt 100 m²-es tóban végeztünk nevelési kísérletet. Két tóban monokultúrásban telepítettünk ki előnevelt széles kárászt (1000 előnevelt / tó; 1 hónapos előnevelt széles kárász tömege: 0,05±0,02 g), míg háromban compóval bikultúrásban (500 széles kárász + 500 compó előnevelt / tó; 1 hónapos előnevelt compó tömege: 0,07±0,04 g) azonos telepítési sűrűség mellett. A széles kárász megmaradása 120 napos utónevelés után monokultúrásban 16,3-26 %, míg bikultúrásban 27,6-57% volt. A lehalászott széles kárász (tavankénti befejező átlagtömeg: 0,7-3 g) mennyiségét elsősorban a vadívásból származó ezüstkárász mennyisége befolyásolta, a compónak (tavankénti befejező átlagtömeg: 2,8-4 g, megmaradás: 50-79,9%) nem volt hatása rá.

2. kísérlet: Mesterségesen szaporított és előnevelt széles kárász (ÁT: 0,06 ± 0,04 g) és compó (ÁT: 0,03 ± 0,02 g) ivadékkal kezdtük meg kísérletünket a Tápíószecon lévő halgazdaságban (Al-ku Carp Bt.). Két kezelés három ismétlését állítottuk be (monokultúrásban 400 széles kárász/ketrec, bikultúrásban 200 széles kárász és 200 compó/ketrec). A ketrecek mérete: 150 cm×100 cm×50 cm volt. Mind mono-, mind bikultúrásban alacsonyabb volt a széles kárász megmaradása (monokultúra: 21,8-39,3 %, bikultúra: 23-34 %), mint a compó bikultúrásban (51,5-57 %). A kísérleti eredményeink szerint az átlagos testtömegeket nézve a széles kárász bikultúrásban jobb eredményt ért el (monokultúra: ÁT: 0,63±0,34 g;

bikultúra: ÁT: 0,71±0,39 g), míg a compó elmaradt tőle (ÁT: 0,51±0,21 g). Az SGR értékekben azonban jól látható, hogy a compó növekedési üteme jóval meghaladta a kárászt (kisebb méretben telepítettük ki). A bikultúrás nevelés tehát nem hatott negatívan a széles kárász növekedésére és megmaradására, sőt a compó jobb megmaradásával a termelés biztonságát növelte.

Summary

Observations on pond culture of crucian carp in monoculture and in biculture with tench

F. DEMÉNY, D. ALBEL, I. ITTZÉS, Á. HEGYI,
B. URBÁNYI, T.M. MÜLLERNÉ, T. MÜLLER,

The Hungarian population of the Crucian carp (*Carassius carassius*) has been decreasing due to the degradation of environmental conditions. Our aim is to rehabilitate natural habitats and restock its weakened population in order to avoid the species from becoming endangered, unlike the practice of the surrounding countries (e.g.: Austria, Croatia, Slovakia, Serbia, Romania). We studied the possibilities of the crucian carp monocultural and Crucian carp-Tench (*Tinca tinca*) bicultural rearing under pond culture, the results had been compared with the observations of Hungarian fish farmers.

Experiment 1. Rearing experiment was carried out in five ponds sized 100 m², in TEHAG Kft. in Százhalombatta. Two ponds were stocked with Crucian carp (1000 juvenile fish / pond; body weight (BW) of the 1 month old juvenile Crucian carp was: 0.05±0.02 g) in monoculture and three ponds were stocked with crucian carp and tench in biculture (500 Crucian carp + 500 Tench juvenile / pond, BW of the 1 month old juvenile Tench was: 0.07±0.04 g) in the same stocking density. The survival rate of the Crucian carp after the 120 day rearing was 16.3-26 % in monoculture and 23-34 % in biculture. The amount of the harvested Crucian carp (average BW/pond: 0.7-3 g) was mainly affected by the amount of the Prucian carp (C. gibelio) from natural spawning, the Tench (average BW/pond: 2.8-4 g, survival rate: 50-79.9 %) wasn't affected it negatively.

Experiment 2. The experiments was started with own propagated and reared juvenile fish (juvenil Crucian carp average BW: 0.06 ± 0.04 g, juvenil Tench average BW: 0.03 ± 0.02 g) in a fishfarm in Tápíószecső (Al-Ku Carp Bt.). Two treatments in three repetition were created (monoculture: 400 Crucian carp/cage, biculture: 200 Crucian carp and 200 Tench/cage). The dimensions of the cages were: $150 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$. The surviving rate of the Crucian carp were lower in both mono- and biculture (monoculture: 21.8-39.3 %, biculture: 23-34 %), than the surviving rate of the Tench in biculture (51.5-57 %). The results showed that the BW of the crucian carp was better in biculture (monoculture: 0.63 ± 0.34 g; biculture: 0.71 ± 0.39 g), while the Tench reached only the BW of 0.51 ± 0.21 g. However the growth rate of the Tench were larger than the growth rate of the Crucian carp according to the SGR values (the Tench juveniles were smaller at the start of the experiment). The bicultural rearing of the Crucian carp wasn't affected negatively its growth rate, moreover the better survival of the Tench provided a safer production.

Bevezetés és célkitűzések

A nagy folyószabályozások előtt még az egykori mocsári és lápi világban, a pákászat és a csíkászat kenyérhalának számított a széles kárász (*Carassius carassius*). Napjainkban azonban természetes vizeinkben állományaik hanyatló tendenciát mutatnak. Ennek egyik legfőbb oka a természetes élőhelyek eltűnése, pusztulása, valamint az idegenhonos ezüstkárász terjedése (*C. gibelio*). Magyarországon 2014-ben hatályba lépett új jogszabályok a széles kárászt – néhány más fajjal együtt – egy jogilag új, úgynevezett „nem fogható” kategóriába helyezik, azonban az általános fogási tilalom alól helyileg felmentés kérhető és engedélyezhető, ehhez viszont előbb igazolni kell, hogy az érintett fajok helyi állománya elbírja a hasznosítást /Hhvtv., Vhr. 10. §(6) és (7)/.

Azonban a védettség, a fajlagos tilalmak és az élőhelyek védelme önmagában nem elég a faj fennmaradásához. Természetes élőhelyeik rehabilitálására és ivadéktelepítésekre lenne szükség a természetesvízi populációk megerősítéséhez, mint például amit a verezegyházi Tavirózsa Környezet-és Természetvédelmi Egyesület által létrehozott „Élőhelyrekonstrukció lápi halfajok számára” program is képvisel (Tatár et al., 2010; Tatár et al., 2012; Bajomi et al., 2013). A széles kárász indukált szaporítási eljárásáról (Müller et al., 2007; Targońska et al., 2010; Demény és Müller, 2014), ivadékaik intenzív körülmények közötti nevelési kísérleteiről (Żarski et al., 2011; Demény et al., 2011; 2012) már több publikáció megjelent, azonban tógazdasági termelésükről kevés adat áll rendelkezésre. Hazai termelésével nagyobb mennyiségben egyedül Lévai Péter (Hal-Gazda Kft.) foglalkozik, aki 2005-ben önerőből kezdte el a faj nevelését. Később a Hal-Gazda Kft. az Aranyponty Zrt.-vel összefogva folytatta a megkezdett munkát. A faj szaporítására kipróbálták az indukált módszert, valamint kísérleteztek a medencés és ketreces neveléssel is, azonban az egyyna-

ras ivadéknivelésre a természetes ívatással nyert ivadékok monokultúrás tartását találták a leghatékonyabbnak. Az elmúlt években mintegy 15 tonna 20 dekás halat helyeznek ki különféle természetes vizekbe.

Tógazdasági mono- és polikultúrás nevelési rendszerek mellett ismertek a pontyfélék között bikultúrás kísérletek is. Például Jha et al. (2006) koi és aranyhal ivadékok neveltek egy 11 hetes kísérlet során mono- és bikultúrában. A vizsgálatok alapján a koi pontyok növekedési mutatói nem változtak, az aranyhal esetén azonban a súlygyarapodás, az SGR és a megmaradás is magasabb volt monokultúrában, valamint kevesebb volt a deformitások száma is. A piacképes méretű (4 g feletti) halak száma mindkét faj monokultúrás nevelése esetén magasabb volt, mint polikultúrában. A kapott eredményekre a két faj hasonló táplálékbazisa és a koi ponty agresszívebb viselkedése ad magyarázatot.

A compó a széles kárászhoz hasonlóan lassan növekszik, és inkább a fenék közeli életteret hasznosítja, míg a kárász az egész vízteret kihasználja táplálkozása során. Feltételeztük tehát, hogy a compó nem korlátozza a széles kárász megmaradását és növekedését, az eltérő táplálékkeresése miatt pedig akár növelhető is a produkció bikultúrában a monokultúrás neveléshez képest.

Kísérleteink során, a széles kárász termelés hatékonyságának növelése érdekében, célul tűztük ki az egynyaras ivadéknivelés monokultúrás és bikultúrás (széles kárász – compó) vizsgálatát tavi és ketreces körülmények között.

Anyag és módszer

Szaporítás és előnevelés

A kísérletekhez szükséges széles kárász és compó ivadékok saját szaporításból nyertük (Demény és Müller, 2014). Az elúszó lárvákat recirkulációs rendszerben, 200 literes vályúkban neveltük. Az első két hétben Artemia salina naupliusz lárvával etettünk, majd vágott tubifexet adtunk az ivadéknak. Kiegészítésként kereskedelemben kapható ivadéknivelő tápok (Perla Larva Proactive 6.0, Nutra Pro 4.0; Skrettings©) is etettünk.

Tógazdasági ivadéknivelés mono- és bikultúrában (1. kísérlet)

A kísérletet 2008. augusztus 1-jén kezdtük (mármegszűnt) TEHAG Kft. százhalombattai telepén, 5 db 100 m²-es tóban. Két tóban 1000-1000 széles kárászt telepítettünk, míg háromban tavanként 500 széles kárász és 500 compó ivadékokat. A kihelyezett kárász ivadékok tömege $0,05 \pm 0,02$ g, míg a compó ivadékok $0,07 \pm 0,04$ g volt. A nevelés során a halak – a testtömegük 2 %-ának megfelelő mennyiségben – kiegészítő takarmányként – kukoricadarát és tápot (DANA FEED 0.4) kaptak. Kéthetente minden tóból plankton- és vízmintát vettünk, havonta próbahalászatot végeztünk. Az ivadékok lehalászására november első hetében került sor. A széles kárász és compó esetén egyedileg mértük a testtömeget, illetve 40 db halnak a testhosszát.

A többi bekerült halfaj esetén csak 40 egyed testtömegét és testhosszát mértük, majd az össztömeg és a darabszám alapján átlagtömeget számoltunk.

Ketreces ivadéknevelés mono- és bikultúrában (2. kísérlet)

A ketreces ivadéknevelési kísérletet Tápiószecsőn, az Al-Ku Carp Bt. egyik (5000 m²-es) telelőjében állítottuk be. Az előnevelt halakat 2009. július 28-án helyeztük ki 6 ketrecbe (0,6 m³-es hasznos térfogat). Három ketrecbe 400 széles kárászt helyeztünk monokultúrában, a másik három ketrecbe bikultúrában 200-200 széles kárászt (testtömeg 0,06 ± 0,04 g), 200-200 compóval (testtömeg: 0,03 ± 0,02 g. 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 augusztus 12-től (tápváltáskor), a 10 %-a volt. Ennek legfeljebb a 70%-át vehették fel a halak, a táp önetetőre való feltapadása, illetve a ketrecből való kisodródása miatt. A kísérlet alatt kéthetente vízminőség -, plankton vizsgálat, valamint mintát vettünk (20 halat) minden ketrecből, majd mértük a testtömeget és a takarmányadagokat a becsült átlagsúlynak megfelelően módosítottuk. A kísérleti periódus közben technikai okok miatt az egyik monokultúras ketrecet ki kellett vonnunk a vizsgálatból.

Az ivadék lehalászására szeptember 14-én került sor. Az összes halnak lemértük a testtömegét századgrammos pontossággal, illetve milliméter pontossággal a standard testhosszukat, továbbá vizsgáltuk a halak esetleges torzulását, parazita fertőzöttségét.

Az adatok feldolgozása

A kevés ismétlés miatt csak a bikultúras nevelésben kapott eredményeket tudtuk statisztikailag kiértékelni. A fajok közötti növekedési eredményeket (SGR, átlagtömeg) kétmintás t próbával, a megmaradásokat chi2 teszttel értékeltük. A statisztikai kiértékeléseket SPSS 12.0 programcsomaggal hajtottuk végre.

A fajlagos növekedési sebességet (SGR) az alábbi képlet alapján számítottuk:

$$SGR = 100 \times (\ln w_0 - \ln w_t) / t (\%/nap), t: \text{vizsgált időtartam}$$

Eredmények és értékelés

Első kísérlet

A széles kárász megmaradása monokultúrában alacsonyabb volt, mint bikultúrában 1. táblázat). A bikultúras nevelésben a compó megmaradása a széleskárásznál statisztikailag igazolhatóan (t-próba, p<0,05) magasabb, 69,33±16,76 % volt. A jobb megmaradások minden esetben magasabb átlagtömeget is jelentettek. A széles kárász fajlagos növekedési sebessége (SGR) monokultúrában kisebb volt (3,31±0,5 %/nap), mint bikultúrában (4,32±0,37 %/nap). A compó és a széles kárász növekedési

üteme viszont közel hasonló volt az együttnevelés során (kárász: 4,32±0,37 %/nap; compó: 4,26±0,5 %/nap; p>0,05). A vizsgálatok alapján igen kevés plankton szervezet (<1 ml/100 l) volt a tavakban, ami a kaszálás ellenére is gyorsan fejlődő hínár vegetációval volt magyarázható. A haltermés 2,1 és 4,7 kg/100m² között változott, ugyanakkor ennek jelentős részét – a gondos tőelőkészítés ellenére is – nagymennyiségű szeméthal is alkotta. Razbóra (*Pseudorasbora parva*) mind az öt tóban volt és szaporodott is, míg ezüstkárász (*C. gibelio*) nagyobb mennyiségben a monokultúras tavakban fordult elő, és megtaláltuk ezekben a tavakban az ivadékát is. A kapott eredmények tükrözik a vízminőségi paraméterek alakulását is, azonban leginkább a bekerült gyomhalak mennyiségétől függött az eredmények alakulása (a töltések és a műtárgyak minősége sajnos már nem minden esetben volt megfelelő). A széles kárász megmaradása és növekedése is a „monokultúras” tavakban volt a leggyengébb, azonban ezekben a tavakban volt a legnagyobb a gyomhalak mennyisége is (2217-4556 g/100 m²). Bikultúrában kevesebb egyéb halat találtunk (329,4-1962,9 g/100 m²), így a megmaradási és a növekedési adatok is kedvezőbben alakultak. Ennek ellenére jól látszik, hogy a gyomhalak mennyiségén túl, azok faji összetétele sem közömbös a termelés szempontjából. A razbóra és annak ivadéka minden tóban közönséges volt (213-836 g/100m²), azonban ebben a mennyiségben nem volt kiemelkedő hatással a termelésre. Legnagyobb tömegben az egyik legjobb produkciójú tóban (III. tó) fordult elő, ahol a compó és a széles kárász megmaradása és növekedése is kedvezően alakult. Ugyanezt az ezüstkárásztól nem lehet elmondani, hiszen ahonnan a legnagyobb mennyiségben (3453 g/100m²) került elő a lehalászáskor, ott a széles kárász megmaradása és növekedése is a leggyengébbnek mutatkozott. Ezek pont a monokultúras kihelyezésű (II. és V.) tavak voltak, ahol jelentős mennyiségű vad ívből származó ezüstkárász ivadék is volt (II. tóból: 197 db, V. tóból: 458 db), míg bikultúra esetén (I., III., IV. tó) egyetlen ezüstkárász ivadékot sem találtunk.

Második kísérlet

Az első kísérletben fellépő gyomhal konkurencia elkerülése érdekében a második kísérletben ketreces nevelést végeztünk. A 3. táblázat a kísérletben kapott legfontosabb eredményeket összegzi, a 4. táblázatban láthatjuk a kísérletben mért fontosabb vízkémiai paramétereket. A széles kárász megmaradása monokultúrában átlagosan 21,8 - 39,3 %, a bikultúrában 28,17 ± 5,53 % volt. A compó megmaradása statisztikailag igazolhatóan (t-próba, p<0,05) magasabb 53,83 ± 2,84 % volt a bikultúras nevelésben. A haltermés ketrecenként (0,6 m³) 49,54 - 119,26 g között változott.

A plankton mennyisége alacsony volt az egész kísérlet során (<1 ml/100 l). A kevés természetes táplálék miatt, a halak nagyrészt az önetetővel adagolt tápot fogyasztották, így növekedésük elmaradt a kedvező körülmények között várható maximális növekedési ütemtől. A compók 12,7 %-án torzulást is meg lehetett figyelni (száj és fejtor-

1. táblázat: A lehalászáskor mért adatok (* az értékelésben a bekerült gyomhalak mennyiségét is beszámoltuk)

Tavak		II.	V.	I.	III.	IV.
Kezelés		„Monokultúra”		„Bikultúra”		
Széles kárász	Σ db	163	260	283	285	138
	Σ g (<i>átlag±szórás</i>)	118,55 (0,7±0,2)	343,15 (1,3±0,6)	847,5 (3±1)	729,7 (2,6±0,5)	237,4 (1,7±0,5)
	Megmaradás (%)	16,3	26	56,6	57	27,6
	Biomassza arány db (%)*	19,2	25,6	36,8	17	11,5
	Biomassza arány g (%)*	2,5	13,9	31,5	22,3	22,5
	Kárász-compó db arány			1:1,4	1:1,4	1:1,8
	Kárász-compó g arány			1:1,8	1:2,2	1:3
Compó	Σ db			391	399	250
	Σ g (<i>átlag±szórás</i>)			1511,4 (3,9±2,7)	1607,6 (4±2,4)	700,34 (2,8±1,5)
	Megmaradás (%)			78,2	79,8	50
	Biomassza arány db (%)*			50,8	31,3	33,8
	Biomassza arány g (%)*			56,2	37,4	40,8

2. táblázat: Az egyes tavak vízkémiai paramétereit

Kezelés	Tavak	pH	Nitrit (mg/l)	Nitrát (mg/l)	Ammónium (mg/l)	Ammónia (mg/l)
„monokultúra”	II.	8,04±0,62	0,02±0,005	0,95±0,32	0,85±0,67	0,08±0,14
	V.	8,86±0,66	0,03±0,012	0,89±0,30	1,26±0,61	0,24±0,16
„bikultúra”	I.	7,42±0,27	0,02±0,006	0,84±0,32	1,17±0,47	0,01±0,003
	III.	8,51±0,55	0,03±0,009	1,05±0,47	1,26±0,78	0,17±0,12
	IV.	8,40±0,67	0,03±0,009	0,75±0,52	1,24±0,74	0,26±0,30

3. táblázat: A nevelési eredmények összesített táblázata

Ketrecek		I.	II.	III.	IV.	V.
		„Monokultúra”		„Bikultúra”		
Széles kárász	Σ db	87	157	68	55	46
	Σ g (<i>átlag±szórás</i>)	49 0,56±0,32	103,9 0,66±0,34	53,9 0,79±0,46	36,1 0,66±0,32	29,9 0,65±0,34
	Megmaradás (%)	21,8	39,3	34	27,5	23
	Biomassza arány db (%)*	97,8	91,3	36,2	31,8	29,5
	Biomassza arány g (%)*	98,9	95,1	45,2	38,9	37,2
	Kárász-compó db arány			1:1,6	1:2,1	1:2,2
	Kárász-compó g arány			1:1,14	1:1,51	1:1,61
Compó	Σ db			106	114	103
	Σ g (<i>átlag±szórás</i>)			61,31 0,58±0,25	54,41 0,48±0,16	48,18 0,47±0,19
	Megmaradás (%)			53	57	51,5
	Biomassza arány db (%)*			56,4	65,9	66
	Biomassza arány g (%)*			51,4	58,6	60

4. táblázat: Vízkémiai értékek a kísérlet folyamán

Hőm. (°C)	pH	Nitrit (mg/l)	Nitrát (mg/l)	Ammónium (mg/l)	Ammónia (mg/l)	Zavarosság (NTU)
25,6±1,96	8,56±0,04	0,028±0,005	0,85±0,48	0,85±0,17	0,11±0,014	16,83±5,15

zulások) ami valószínűleg a szinte kizárólagos tápfogyasztástól alakult ki. A széles kárászokon csak 0,48 %-ban jelentkező testdeformáció. Laboratóriumi körülmények között lefolytatott etetési kísérletekben, magas fehérje és zsírtartalmú kereskedelmi táppal etetett compó ivadékok 77,9 – 96,4 %-ban jelent meg testdeformáció (Wolnicki et al., 2005), míg széles kárász ivadékokon egy hasonló kísérletben 37,2 – 62,7 % volt a deformált egyedek aránya (Myszkowski et al., 2002)

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 adódott.

A kísérletekben a széles kárász gyengébb megmaradása a nagy sűrűség és kevés természetes táplálék miatt fellépő fertőzésekkel és parazitákkal magyarázható. A halak egy része valószínűleg baktériumos fertőzésben pusztult el, ami a sűrű telepítés miatt könnyen terjedt. Megjelenésekor először külső parazitára gyanakodtunk, próbálkoztunk sózással és formalinos fertőtlenítéssel védekezni, majd elkezdtünk antibiotikumot adagolni a táp mellé (a napi adag 3 %-ban). A lehalászott kárászok 4,84 %-a fertőzött volt *lerneosis*-ra nézve, compón mindössze egyetlen példányon találtunk parazitát.

A kísérlet alapján megállapítható, hogy ketreces körülmények között a compónak mind a növekedőképessége, mind pedig az ellenálló képessége jobb volt, mint a széles kárászé, azonban a bikultúra nem hatott negatívan a széles kárász termelési mutatóira. A ketreces tartás miatt viszonylag kevés (1-2 %) szeméthal került a rendszerbe a szivattyún keresztül, így valóban a két faj közötti táplálék-konkurenciát, a bi- és monokultúra közötti különbségeket tudtuk vizsgálni.

Következtetések és javaslatok

A széles kárász ivadékának természetesvízi növekedéséről kevés hazai adatunk van. Pintér (2002) szerint növekedési ütemük viszonylag lassú, az első évben maximum 2-3 cm-es nagyságot érnek el, és a második év végére sem nőnek rendszerint 10 cm-nél nagyobbra. Külföldi vizsgálatok szerint a széles kárász ivadéknak el kell érnie a 25-27 mm-t ahhoz, hogy azok biztonsággal vészeljék át a telet (Disler, 1971 cit. Laurila és Holopainen 1990). Laurila et al. (1987) megfigyelései szerint természetes körülmények között a 0+ korosztály szeptemberre 2,5-10,5 cm-re növekszik (átlagban 6,3 cm; 4,9 g), azonban a halak hozzávetőlegesen 100-szor nagyobb egyed-sűrűségénél 2,4-5 cm értek csak el. A tógazdasági növekedésről nem áll rendelkezésünkre szakirodalmi adat. Lévai Péter szóbeli közlése alapján az egynyaras ivadék testtömege egy 150 napos tenyészidőszak végén 9-22 g között mozog, ami 6,5-8,5 cm-es testnagyságot jelent.

Tavi kísérletünkben 26,63 - 45 mm-es átlag testhosszt értek el a széles kárászok, ami a 90 napos tenyészidővel számolva 0,15 – 0,36 mm/nap-os növekedést és 2,9-4,5 %

/nap-os SGR-t jelent. Ketreces technológiával 25 – 28 mm-es átlagossztt értek el a halak, ez az 50 napos kísérleti idő alatt 0,24 – 0,30 mm/nap-os növekedést és 4,2-4,9 %/nap-os SGR-t jelent. Mindkét esetben nagyobb lehetett volna a lehalászott ivadék és a növekedés üteme, ha hamarabb sikerül szaporítanunk és korábban tudjuk kihelyezni az ivadékot, illetve megfelelő körülményeket tudunk biztosítani (Lévai Péter szóbeli közlése alapján, 6,5-8,5 cm-es testhosszal és 150 napos tenyészidővel számolva, 0,43 – 0,57 mm/nap-os növekedést és 6,5-7,1 %/nap-os SGR-t kapunk).

Az eddigi termelési tapasztalatokat a két kísérlet alapján kapott értékekkel összevetve az 5. táblázatban foglaltuk össze. A BH Zrt. adatai csak tájékoztatóképpen vannak feltüntetve, az Iskolaföldi tavakról (2007) származó kétnyaras halak produkcióját mutatják polikultúrában (a megmaradás 21,6 % volt). Jól látható, hogy a tógazdasági mono- és bikultúras egynyaras nevelés során tág határok között mozognak az elért hozamok (12 kg/ha – 1750 kg/ha). Megfelelő gazdálkodással tehát a pontyhoz hasonlóan - a tó adottságaitól függően - akár 1000 kg/ha-nál nagyobb hozamok is elérhetőek. A lehalászásakor mért átlagsúly nagymértékben függ a telepítési sűrűségtől, illetve a konkurencia viszonyoktól. Jól látható, hogy a gyenge hozamokat az egynyaras ivadék nevelése során polikultúrában, vagy gyomhallal terhelt vizekben kaptunk.

Lévai Péter szóbeli közlése alapján az egynyaras ivadék őszre átlagosan 9-22 grammos nagyságot ér el, a kétnyaras halak 80-160 grammosak, háromnyarasan pedig kedvező esetben akár a fél kilós testtömeget is elérhetik.

A kísérletek alapján, a széles kárász és compó bikultúra feltételezhetően 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 monokultúras nevelésére, így a bikultúra új alternatíva lehet a két faj termelésére.

Velünk egy időben, 2008-ban hasonló tavi nevelést kezdett el Bólyon Alföldi Attila. Az egynyaras ivadékneveléshez kisebb 1500-2000 m²-es tavat használt, ahol természetes ívatás után 2-3,5 mázsa 2-7 cm-es széles kárász és 5-10 cm-es compó ivadékot halászott le ősszel. A széles kárász kétnyarasan 15-20 cm-es, míg a compó 20-25 cm-es testnagyságot ért el 2009-ben és 2010-ben is. Megfigyelése szerint a széles kárász nem tolerálja sem a ponty, sem az ezüstkárász jelenlétét, tehát törekedni kell a nevelés során az egyéb halak visszaszorítására.

A széles kárász hátmagasságának alakulását a nevelés során kisebb mértékben a táplálék ellátottság, nagyobb mértékben pedig a ragadozó halak jelenléte befolyásolta. A tógazdasági bőséges táplálékellátottság, valamint a ragadozók hiánya miatt alacsonyabb hátúak – nyúlánkak lettek a széles kárászok, míg az extenzívebb környezet és a ragadozó halak jelenléte következtében

(elsősorban a csuka, de ivadék korban a sügér is) a széles kárászok hátmagassága megnövekedett, a halak „kikerekedtek”. A ragadozó halak hatását több kutató is vizsgálta, ahol a gyakorlati megfigyeléseket alátámasztó eredményeket kaptak Holopainen et al. (1997), Vollestad et al. (2004); Andersson et al. (2006). A széles kárász hátmagasságának növekedése tehát elsősorban egy védekezési mechanizmus, mely a ragadozó halak jelenlétének (feromon hatás) és szelekciójának együttes hatására változik meg, ugyanakkor negatív hatással van rá az állománysűrűség növekedése.

Köszönetnyilvánítás

A kísérletekben nyújtott segítségért köszönettel tartozunk Hegyemi Tibor és Varga Ádám hallgatóknak (SZIE Halgazdálkodási Tanszék), a kísérleti tavak biztosításáért pedig a már megszűnt TEHAG-nak, valamint az Al-Ku Carp Bt. ügyvezetőjének, Albel Miklósnak. Végül szeretnénk megköszönni Lévai Péternek (Aranyponty Zrt.), Alföldi Attilának (Bóly) és Bodó Ivánnak (Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt.), hogy megosztották velünk termelési tapasztalataikat.

5. táblázat: Eredmények összevetése más gazdaságokban, illetve korábbi kísérletekben mért adatokkal (ponty esetén az irányszám a termelési év végén: 1000 kg/ha, 35-50 g átlag, kb. 23 ezer db/ha) *compóval együtt

Szerző	Paraméter	Érték	Megjegyzés
Alföldi Attila, Bóly (2008-2009) (szóbeli közlés)	kg/ha	652-1141 (1750*)	Nagytavas ívatással (200-250 kg/ha anyahal, ebből 160-200 kg/ha széles kárász, 40-50 kg/ha compó)
	db/ha	217 391 – 380 434 (456 520*)	
	Átlag tömeg (g)	3 (0,5-12 g)	
	Terület (ha)	0,2	
Müller et al. (2007)	kg/ha	1140	Augusztusi lehalászás (4,5 hónap tenyészidő) 10 millió zsenge ivadék/ha
	db/ha	2 000 000	
	Átlag tömeg (g)	0,57	
	Terület (ha)	14 (m ²)	
Aranyponty Zrt. (2008) (Lévai Péter szóbeli közlése alapján)	kg/ha	750	Nagytavas ívatással (200 kg/ha anyahal), +80 kg/ha egynyaras amur
	db/ha	46 875	
	Átlag tömeg (g)	16	
	Terület (ha)	3,6	
Iskolaföldi tavak (Szarvas) (2007)	kg/ha	74	Sok a razbóra Kihelyezés: 500 ezer zsenge ivadék/ha
	db/ha	9 250	
	Átlag tömeg (g)	8	
	Terület (ha)	0,2	
BH Zrt. (2008) (Bodó Iván szóbeli közlése alapján)	kg/ha	2,3	Kétnyaras, ivarérett halak, leívtak egyévesen, polikultúra Kihelyezés: 300 egyed/ha
	db/ha	66,7	
	Átlag tömeg (g)	35	
	Terület (ha)	6	
BH Zrt. (2008) (Bodó Iván szóbeli közlése alapján)	kg/ha	2,3	Kétnyaras, ivarérett halak, leívtak egyévesen, polikultúra Kihelyezés: 300 egyed/ha
	db/ha	66,7	
	Átlag tömeg (g)	35	
	Terület (ha)	6	
1. kísérlet (TEHAG)	kg/ha	12-85 (240)*	Sok a szeméthal, monokultúra-bikultúra Kihelyezés: 100 ezer db/ha
	db/ha	16 300-28 300 (67 400)*	
	Átlag tömeg (g)	0,7-3	
	Terület (ha)	0,01	
2. kísérlet AL-KU CARP Bt. (2009)	Kg/ha	817 – 1732 (1920)*	Ketreces, mono-bikultúra (50 nap tenyészidő) Kihelyezés: 5 333 333/ha
	db/ha	1 160 000 – 2 093 933 (2 319 999)*	
	Átlag tömeg (g)	0,56 – 0,79	
	Terület (ha)	0,6 (m ³)	

A munka megvalósítását a Kutató Kar 7629-24/2013/TUDPOL, valamint MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj pénzügyi támogatásával végeztük.

Irodalomjegyzék

Andersson, J., Johansson, F., Söderlund, T. (2006): Interactions between predator- and diet-induced phenotypic changes in body shape of crucian carp. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, 273, 431-437.

Bajomi, B., Tatár, S., Tóth, B., Demény, F., Müllerné, T.M., Urbányi, B., Müller, T. (2013). Captive-breeding, re-introduction and supplementation of European Mudminnow in Hungary. pp. 15-20 in P. S. Soorae (szerk): *Global re-introduction perspectives. Re-introduction case-studies from around the globe. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, Abu Dhabi, United Arab Emirates.*

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.

Demény, F., Müllerné, T. M., Sokoray-Varga, S., Hegyi, Á., Urbányi, B., Żarski, D., Ács B., 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, 691-698.

Demény, F., Müller, T. (2014). A Széles kárász. pp: 85-178. In: *Veszélyeztetett lápi halak megóvása (lápi póc, réticsík, széles kárász).* Müller, T. (ed). Vármédia Print Kft, Gödöllő, pp 1-381.

Holopainen, I., J., Tonn, W., M, Paszkowski, C., A. (1997): Tales of two fish: the dichotomous biology of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)) in northern Europe. *Annales Zoologici Fennici*, 34: 1-22.

Jha, P., Sarkar, K., Barat, S. (2006): Comparison of food selection and growth performance of koi carp, *Cyprinus carpio* L., and goldfish, *Carassius auratus* (L.) in mono- and polyculture rearing in tropical ponds. *Aquaculture Research*, 37: 389-397.

Laurila, S., Holopainen, I., J. (1990): Features of embryonic and larval development of crucian carp, *Carassius carassius* (L.) with a note on species identification. *Annales Zoologici Fennici* 27: 361-367.

Laurila, S., Piironen, J., Holopainen, I., J. (1987): Notes on egg development and larval and juvenile growth of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)). *Annales Zoologici Fennici*, 24: 315-321.

Müller T., Csorbai B., Urbányi B. (2007): A széles kárász - *Carassius carassius* - szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében. *Pisces Hungarici* 2: 73-82.

Myszkowski, L., Kamiński, R., Quiros, M., Stanny, L., A., Wolnicki, J. (2002): Dry diet-influenced growth, size variability, condition and body deformities in juvenile crucian carp *Carassius carassius* L. reared under controlled conditions. *Archives of Polish Fisheries*, 10.1: 51-56.

Pintér K. (2002): Magyarország halai. Akadémiai Kiadó, p. 222

Skrzypczak, A., Mamcarz, A. (2005): Crucian carp, *Carassius carassius* (L.), in the fishery exploited lakes of northeastern Poland in 1951- 1994. *Acta Scientiarum Polonorum, Piscaria*, 4(1-2): 89-100.

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:(6), 894-899.

Tatár S., Sallai Z., Demény F., Urbányi B., Tóth B., Müller T. (2010): Lápi póc fajvédelmi mintaprogram. *Halászat*, 103(2): 70-75.

Tatár, S., Bajomi, Bt., Balován, B., Tóth, B., Sallai, Z., Demény, F., Urbányi, B., Müller, T. (2012). Élőhely-rekonstrukció lápi halfajok számára. *Természetvédelmi Közlemények* 18, 487-498

Vollestad, L., A., Varreng, K., Poleo, A., B., S. (2004): Body depth variation in crucian carp *Carassius carassius*: an experimental individual-based study. *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 197-202.

Wolnicki, J., Myszkowski, L., Korwin-Kossakowski, M., Kamiński, R., Stanny, L., A. (2005): Effects of different diets on juvenile tench, *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions. *Aquaculture International*, 14: 89-98.

Żarski, D., Targońska, K., Krejszeff, S., Kwiatkowski, M., Kupren, K., Kucharczyk, D. 2011. Influence of stocking density and type of feed on the rearing of crucian carp, *Carassius carassius* (L.), larvae under controlled conditions. *Aquaculture International*, 19: 1105-1117.