

KÜLÖNBÖZŐ TAKARMÁNYOK HATÁSA A SZÉLES KÁRÁSZ (*Carassius carassius* L.) TERMELESI MUTATÓIRA LABORATÓRIUMI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

DEMÉNY FERENC – SUDÁR GERGŐ – TRENOVSZKI MAGDOLNA – KUCSKA BALÁZS –
HÓVÁRI JUDIT – SZABÓ GERGELY – MOLNÁR TAMÁS – HEGYI ÁRPÁD – URBÁNYI BÉLA –
MÜLLER TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A széles kárász természetes állományainak megerősítése és a horgászigények kielégítése indokolta teszi tenyésztési technológiájának továbbfejlesztését. Munkánk során különböző takarmányok növekedésre gyakorolt hatását vizsgáltuk előnevelt és egynyaras halaknál laboratóriumi körülmények között. Az első kísérletben 0,22 g-os előnevelt ivadékokat táppal, *tubifex*-szel és vegyes takarmányoztunk. A 70 napos kísérletünk alatt az élő takarmánnyal etetett halak növekedtek a leggyorsabban, 1,84 g-os átlagsúlyt (ÁT) értek el. Ettől elmaradt a vegyes takarmányozású (ÁT: 1,39 g) és a kizárólag táppal etetett csoport (ÁT: 1,28 g). Az azonos szárazanyagra korrigált fajlagos takarmányértékesítés (FCR) értéke a *tubifex*-el takarmányozott halaknál volt a legkedvezőbb 0,88 g/g, míg a másik két csoport ettől jelentősen eltért (FCR tápos: 1,54 g/g, vegyes 1,39 g/g). A második kísérletben 1,3 g-os egynyaras halakat táppal, szúnyoglárvával és vegyesen takarmányoztunk. A 80 napos kísérletben a halak közel megnégyszereztek a testsúlyukat. (szúnyoglárva ÁT: 4,7 g; táp ÁT: 4,8 g; vegyes ÁT: 5,1 g). Az azonos szárazanyagra korrigált FCR érték a szúnyoglárvával etetett csoportnál volt a legkedvezőbb 1,63 g/g, míg a másik két csoportnál ettől jelentősen eltért (tápos 2,13 g/g, vegyes 1,97 g/g). A tápetetés mindkét kísérletben elzsírosodást okozott, ami a testösszetételben is megmutatkozott, valamint az első kísérletben testi deformációkat is megfigyeltünk.

SUMMARY

Demény Ferenc – Sudár Gergő – Trenovszki Magdolna – Kucska Balázs – Hóvári Judit – Szabó Gergely – Molnár Tamás – Hegyi Árpád – Urbányi Béla – Müller Tamás: EFFECTS OF DIFFERENT KINDS OF FOOD ON THE GROWTH OF CRUCIAN CARP (*CARASSIUS CARASSIUS* L.) REARED IN CONTROLLED CONDITIONS

Strengthening population of *Crucian carp* and satisfying demands of anglers makes reasonable to improve breeding technologies. The aim was to investigate the effects of different feeds on the growth of juvenile and one year old *Crucian carp* stocks rearing under controlled conditions. In the first experiment juveniles (average initial body weight (IBW) – 0.22 g) were fed by commercial diet, *tubifex* and mix (commercial diet + *tubifex*) for 70 days. Fish fed live food grew the fastest (average final body weight (FBW) – 1.84 g). The mixed fed group (FBW – 1.39 g) and commercial diet group (FBW – 1.28 g) were back from this value. Dry calculated feed conversion ratio (FCR) was the most auspicious (FCR – 0.88 g/g) in the live fed group, while the other two groups differed significantly (FCR commercial fed group – 1.54 g/g, mixed fed group – 1.39 g/g). In the second experiment the IBW of one year old fish was 1.3 g. Fish were fed by commercial diet, chironomous larvae and mixed food (commercial diet + chironomous larvae) for 80 days. Fish grew 4 times faster; FBW chironomous larvae group – 4.7 g, commercial diet – 4.8 g, mixed fed group – 5.1 g. Dry calculated FCR was the most auspicious (FCR – 1.63 g/g) in the chironomous fed group, while the other two groups differed significantly (FCR commercial fed group – 2.13 g/g, mixed fed group 1.97 g/g). Commercial diet resulted in large amount of fat depot which could be shown in fish body composition, also body deformation appeared in the first experiment.

BEVEZETÉS

A széles kárász (*Carassius carassius* L.) – (Herman, 1887), „kárász” (Pintér, 2002; Györe, 1995; Harka és Sallai, 2004), „lapos kárász” (Kászoni, 2001); „arany kárász” (közkeletű horgász elnevezés) – hazai halfaunánk egyik őshonos faja, mely a múltban meghatározó szerepet töltött be a dús vegetációjú élővizek ökoszisztémáiban. A hazai állomány az elmúlt egy évszázad során erősen csökkenő tendenciát mutat, mely elsősorban a megromlott környezeti feltételekkel áll összefüggésben. Élőhelyeinek megfogyatkozásán túl – folyószabályozások, ártéri gazdálkodás visszaszorulása, mocsarak lecsapolása – a fauna idegen halfajok kártétele és környezetszennyezési problémák szerepelnek még a hanyatlás okai között. Sallai (2000) javaslata ellenére – melyet számos kutató támogatott – nem került be a védett fajok listájára, pedig csökkenő állományait nem csak hazánkból, hanem a környező országokból is jelezték a szakemberek, így védeltsége maximálisan indokolt lenne (Sallai et al., 2009). A széles kárász szerepel az IUCN (International Union for Conservation of Nature) Vörös Listáján Least Concern kategóriában, a felmérések alapján populációi világviszonylatban is csökkenő tendenciát mutatnak. A környező országok közül Horvátországban (The Red List of Threatened Plants and Animals of Croatia, 2008), Szlovákiában (Lusková és mtsai, 2008), Szerbiában (Simic és mtsai, 2009) és Romániában (Dr. Adrian Goreza szóbeli közlése alapján a fokozottan védett fajok közé tartozik) védett, ráadásul az utóbbi országban a különösügér (*Romanichthys valsanicola*) után a második legveszélyeztetettebb faj (Banarescu, 1993; 1994). Célunk a környező országok gyakorlatával ellentétben a védeltségi státusz bevezetését megelőzni, ennek érdekében eredeti élőhelyeinek rehabilitációjával, rezervoár területek kialakítása mellett telepítésekkel megerősíteni a hazai állományokat (Müller, 2009). Ehhez a széles kárász mesterséges szaporításának technológiáját (Müller és mtsai, 2007), az ivadék tógazdasági (Demény és mtsai, 2009a) és intenzív nevelésének lehetőségeit vizsgáljuk (Demény és mtsai, 2009b).

A széles kárász termelési lehetőségeiről kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre. Lengyel kutatók behatóbban foglalkoztak a faj termelésbe vételével. A természetesvízi halászatát, belefoglalva a telepítéseket és visszafogásokat Skrzypczak és Mamcarz (2005), tárgyalják részletesebben, valamint intenzív nevelésének lehetőségeit Myszkowsky és mtsai (2002). Különböző tápok hatását is vizsgálták a széles kárász (0,36 g-os kezdő átlagsúly) növekedésére, súlygyarapodására, illetve a nagy fehérje és zsírtartalmú tápok okozta testi deformációk megjelenésére.

Magyarországon tudomásunk szerint egyetlen vállalkozás (Aranyponty Zrt.) foglalkozik az aranykárász tógazdasági tenyésztésével jelentősebb mennyiségben, pedig a horgászkereslet hazánkban is növekszik a compó és a széles kárász iránt. Mivel igen ellenálló, megél olyan vizekben is, ahol más halfaj már egyáltalán nem fordul elő. Tenyésztése eredményes lehet ezért tavi ketreces körülmények között, rizsföldeken (az ezüstkárászhoz hasonlóan – internet¹), szikes területeken, intenzív rendszerek, termálfürdők és erőművek elfolyó vizében is. A hagyományos tógazdasági tenyésztésben ivási idő előtti szaporítással és a lárvák, valamint az ivadék védett helyen történő intenzív nevelésével, sokkal életerősebb ivadékot tudunk kihelyezni, így a termelésben jobb megmaradást és nagyobb befejező testtsúlyt érhetünk el.

Jelen dolgozatunkban az előnevelt és egynyaras ivadék intenzív körülmények közötti nevelését vizsgáltuk. Szűkebb értelemben vett célunk néhány kereskedelemben kapható táp növekedőképességre, valamint a deformitások megjelenésére gyakorolt hatásának vizsgálata volt, összevetve a természetes, illetve kombinált takarmányozással. A vegyes etetés esetén azt vizsgáltuk, hogy heti egyszeri természetes táplálék kiegészítés segítségével eltudjuk-e kerülni a magas fehérje és zsírtartalmú tápok esetén gyakran fellépő torzulásokat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ivadék előállítás, nevelés

A kísérlethez szükséges ivadékot a korábban már kidolgozott módszer alapján (Müller és mtsai, 2007), saját szaporításból nyertük. A szaporítást és a kísérletek előtti lárvanevelést a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Karának Hallaboratóriumában végeztük. A kelő lárvákat Óriás-Zugerekbe helyeztük, majd az elúszást követően (2–3. nap) táppal (SDS-100 és Perla Larva Proactive 6.0) és frissen keltetett *Artemia*-val etettük. Egy hónap tartás után a megerősödött ivadékot 200 literes vályúkba helyeztük, ahol táppal (Perla 4.0) és vágott *tubifex*-el etettük tovább a kísérlet kezdéséig. Az egynyaras nevelési kísérlethez a halakat a 2007-es indukált szaporításból nyertük, egy 14 m²-es kistóban neveltük fel azokat, majd az átteleltetés után a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Hallaboratóriumába szállítottuk.

Halak mérése, gondozása

A kísérletek kezdetekor és befejezésekor lemértük minden hal standard testhosszát és testsúlyát. A testhosszt vonalzóval mm-es pontossággal, a testsúlyt pedig egy Sartorius® mérleggel 0,01 g-os pontossággal határoztuk meg. Az előkísérletben a napi takarmányadag beállításához minden héten lemértünk 50 véletlenszerűen kiválasztott halat, a testsúly növekedésének nyomon követéséhez pedig 2 hetente az összes egyedet. A halak kis testmérete és a mérés során okozott nagy stressz miatt választottuk ezt a módszert. Az 1. kísérletben hetente, a 2. kísérletben pedig tíz naponta mértük az összes hal testsúlyát. A mérések alkalmával a napi takarmányadagnak minden csoport esetén csak a felét etettük.

A halakat naponta két alkalommal etettük a kísérletekben, kivéve az élő *tubifex*-el etetett csoportot, ahol a *tubifex*-et naponta egyszer kínáltuk fel. Az előkísérletben Dana Feed DAN-EX 1352/0.4 tápot, az 1. (előnevelési) kísérletben Perla Larva Proactive 3.0 tápot és élő *tubifex*-et, a 2. (egynyaras) kísérletben pedig FIX3 hal-tápot és fagyasztott szűnyoglárvát alkalmaztunk (1. táblázat). Az akváriumokat az esti etetést követően minden nap letakarítottuk gumicső segítségével és regisztráltuk az esetleges elhullásokat.

1. táblázat

A kísérletekben alkalmazott tápok és természetes táplálékok beltartalmi értékei

*(Evangelista és mtsai, 2005); *(Bogut és mtsai, 2007)

Paraméterek (1)	Tubifex *	Fagyasztott szúnyoglárva (2)**	Dana Feed DAN-EX 1352/0.4	Perla Larva Proactive 3.0	FIX3
Szárazanyag (3) (%)	8	12,1	91	88	88
Nyers fehérje (4) (%)	3,8	7,6	52	62	56
Nyers zsír (5) (%)	1,5	1,3	13	11	14
Nyers rost (6) (%)	0,2	–	1,4	0,8	0,4
Hamanyagok (7) (%)	0,9	1,1	10,3	10	10,1
Energiatartalom (8) (MJ/kg)	–	2,6-3,1	16,4	19,5	18,48
Szemcseméret (9) (mm)	–	–	0,3–0,5	0,4–0,8	0,8–1,2

Table 1.: Composition of commercial and natural feeds parameters (1), frozen Chironomus larva (2), dry matter (3), crude protein (4), crude fat (5), crude fiber (6), ash (7), digestible energy (8), particle size (9)

Vízminőségi vizsgálatok

A kísérletek ideje alatt a legjelentősebb vízminőségi paramétereket folyamatosan felvételeztük. A hőmérsékletet naponta egyszer, az esti órákban mértük laboratóriumi vízhőmérő segítségével ($\pm 0,1$ °C). A többi tényezőt, azaz a pH-t és a vezetőképességet, oxigén-, nitrát-, illetve foszfátszintet heti egy alkalommal határoztuk meg. A 2. kísérlet alkalmával az akváriumok be- és kifolyó vizéből egyaránt vettünk mintát (2. táblázat).

A relatív takarmányadagok beállítása

Az előkísérlet alapján a relatív takarmányadagokat a testsúly 4 %-ban határoztuk meg. A *tubifex* és a fagyasztott szúnyoglárva relatív adagját az *ad libitum* elfogyasztott mennyiség alapján állapítottuk meg.

Időben az egynyaras (2. kísérlet) nevelési kísérlet az 1. kísérlet előtt kezdődött, a kísérlet első 30 napjában került sor az *ad libitum* mennyiség meghatározására. A kísérlet kezdetekor a halbiomassza 8%-ának megfelelő szúnyoglárvát kínáltunk fel, majd a tíznaponkénti mérések alkalmával 50%-kal emeltük az adag mértékét. A kísérlet 10. napjától a halbiomassza 12%-át, a 20. napjától a 18%-át, a 30. naptól pedig a 27%-át etettük, és ez bizonyult az *ad libitum* mennyiségnek. Az 1. kísérletben ezek alapján a testsúly 28 %-ának megfelelő *tubifex*-et etettünk. A egyes takarmányozású csoportok esetén mindkét kísérletben a hét hat napján a testsúly 4%-ában tápot, míg a hetedik nap a testsúly 27%-ában szúnyoglárvát, illetve 28%-ában *tubifex*-et kínáltunk fel a halaknak.

2. táblázat

Vízminőségi paraméterek (átlag $\pm$ SD)

Para- méterek (1)	Hőm. (2) (°C)	pH	Vezető- képesség (3) (μ S)	O ₂ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)
Előkísérlés (4)	24,6 $\pm$ 0,7	8,1 $\pm$ 0,1	–	6,9 $\pm$ 1	1,3 $\pm$ 0,6	0,15 $\pm$ 0,33	8,1 $\pm$ 2,4	–
1. kísérlet (5)	25,6 $\pm$ 0,7	7,9 $\pm$ 0,1	–	4,7 $\pm$ 0,2	1 $\pm$ 0,7	0,05 $\pm$ 0,02	12,3 $\pm$ 2	–
2. kísérlet (6)								
Befolyó víz (7)	24,3 $\pm$ 0,9	7,9 $\pm$ 0,2	425,5 $\pm$ 23,8	6,8 $\pm$ 0,9	0,3 $\pm$ 0,3	0,09 $\pm$ 0,02	9,1 $\pm$ 7,3	2,5 $\pm$ 0,3
Kifolyó víz (8)		7,9 $\pm$ 0,2	428,2 $\pm$ 18,3	6,9 $\pm$ 0,5	0,2 $\pm$ 0,1	0,08 $\pm$ 0,15	7,4 $\pm$ 5,6	2,5 $\pm$ 0,4

A befolyó és a kifolyó víz paraméterei között nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p < 0,05$; két-mintás t-próba)

No significant difference was found between inlet and outlet water parameters (independent sample's t-test)

Table 2.: Water quality parameters during the experiments (mean $\pm$ SD)

parameters (1), temperature (2), conductivity (3), pre-experiment (4), experiment 1. (5), experiment 2. (6), inlet water (7), outlet water (8)

Kísérleti beállítások

Különböző takarmányadagok hatása a növekedésre (előkísérlés): A kísérlet időtartama 8 hét volt, melyet egy lárvanevelésre beállított recirkulációs rendszerben hajtottunk végre. A rendszer 12 $\times$ 6,5 literes kádakból, valamint egy 1500 liter összterefogatú szűrőtartályból állt. Kádanként 100-100 előnevelt halat telepítettünk fel, a telepítési sűrűség 0,77 g/liter volt (kezdő testsúly: 0,05 $\pm$ 0,01 g). A vízátfolyás 0,12 l/perc volt, melyet kádanként csapokkal lehetett állítani.

A tápetetést intenzitásának vizsgálatára négy kezelést állítottunk be, kezelésenként 3 ismétlésben: A. csoport: napi takarmány adag a testsúly 2%-a, B csoport: napi takarmány adag a testsúly 4%-a, C csoport: napi takarmány adag a testsúly 6%-a, D csoport: napi takarmány adag a testsúly 8%-a.

Előnevelt ivadék intenzív nevelése (1. kísérlet): A 10 hetes ivadéknevelési kísérletet vályús-recirkulációs rendszerben hajtottuk végre, mely egy 200 literes vályúból és az ebben elhelyezett 9 $\times$ 5,2 literes kádakból, valamint egy 1500 literes szűrőtartályból állt. Kádanként 50 előnevelt ivadékot telepítettünk, a telepítési sűrűség 2,12 g/liter volt (kezdő testsúly: 0,22 $\pm$ 0,03 g). A vízátfolyást (1,5–2 l/perc) egy kilyuggatott Berman-cső segítségével biztosítottuk, a befolyó víz sugarak így a megfelelő oxigén utánpótlást is biztosították. A vályút közvetlen fénytől védett helyen helyeztük el, a fényerősség 10–20 lux körül alakult napközben.

A kísérlet során három kezelést (A: táp, B: élő eleség, C: vegyes) alkalmaztunk, és minden kezelést három ismétlésben hajtottunk végre. Az egyes csoportok takarmányozása a következő volt: A csoport: Perla Larva Proactive 3.0 táp; B csoport: élő *tubifex*; C csoport: vegyes takarmányozású csoport, 6 nap tápetetést egy nap *tubifex* etetés követett.

Egynyaras halak intenzív nevelése (2. kísérlet): A kísérletet a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Hallaboratóriumában, egy 2600 liter osztérfogatú, recirkulációs rendszerben végeztük. A kísérleti blokk 30 darab 65 literes (33×30×60 cm) üvegmedencéből, valamint három egymással kapcsolódó, egyenként 200 literes szűrőtartályból állt. A 80 napig tartó vizsgálatban összesen 480 egynyaras széles kárászt telepítettünk a 65 literes akváriumokra (40 hal/akvárium). A telepítési sűrűség 0,83 g/l, a kezdő testsúly pedig $1,34 \pm 0,4$ g volt. Az egyedileg szellőztetett üveg medencék mindegyikében külön-külön csapról biztosítottuk a folyamatos, 1,5–2 liter/perc sebességű vízátfolyást. Az akváriumrendszert közvetlen fénytől védett helyen állítottuk fel, ahol a fényerősség napközben 10–30 lux körül alakult.

A vizsgálat során három takarmányozási változatot vizsgáltunk 4–4 ismétlésben. Az első kezelésnél FIX3 haltáppal etettük az állományt, a második kezelésnél fagyasztott szúnyoglárvát kínáltunk fel, míg a harmadik kezelés esetében 6 nap tápetetést egy nap fagyasztott szúnyoglárvával való etetés követett.

Kiértékelés

Kondíció faktor:

$K_0 = 100 \times w_0 / (l_0)^3$ (%); $K_t = 100 \times w_t / (l_t)^3$ (%) ahol: w_0 ; w_t ; kezdő és befejező testsúly g-ban; l_0 és l_t – kezdő és befejező standard testhossz cm-ben

Fajlagos növekedési sebesség (SGR):

$SGR = 100 \times (\ln w_t - \ln w_0) / t$ (%/nap), ahol a t: a kísérleti periódus hossza

Azonos szárazanyagra korrigált fajlagos takarmányértékesítés (FCR):

Azonos szárazanyagra korrigált $FCR = F_{szk} / (w_t - w_0)$ (g/g), ahol F_{szk} az azonos (88%-os) szárazanyagra átszámolt takarmányfogyasztás a kísérleti idő alatt, a w_0 és w_t a kezdő és a befejező testsúly g-ban. ($F_{szk} = m_{táp} \times \text{takarmány szárazanyag \% -a} / 88$)

Átlagos hossznövekedés = $(l_t - l_0) / t$ (mm/nap), ahol a l_0 és l_t – kezdő és befejező standard testhossz mm-ben és a t: a kísérleti periódus hossza.

A kísérlet végén mindkét kísérletből csoportonként 5–5 halat túlaltattunk, majd kiirtottunk teljes testösszetétel-analízis céljából. A fagyasztott mintákat Budapesten az OÉTI-ben dolgoztuk fel. A teljes test feldolgozása és homogenizálása darálással történt. A beltartalmi értékeket a Magyar Szabvány (MSZ 6830-4 1981) alapján határoztuk meg.

A statisztikai kiértékelést SPSS for Windows 10.0 programcsomag segítségével végeztük el. A kísérletekben a vizsgált paraméterek átlagértékeit és azok szórást is az SPSS program Descriptives menüpontja segítségével határoztuk meg.

Kétmintás t-próbát és az egytényezős varianciaanalízist (one-way ANOVA) egyaránt alkalmaztunk, utóbbinál a Tukey Post Hoc tesztek futtattuk le 5%-os szignifikancia szinten. A testi deformációk kiértékeléséhez a nem-paraméteres Kruskal-Wallis tesztet használtuk.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

Előkísérlet

A 8 hetes kísérlet során az elhullás mértéke 8,9% volt, azonban ennek körülbelül 80%-a a testsúly 6 és 8%-ában takarmányozott, túletetett csoportoknál volt megfigyelhető. A megfigyelt magasabb elhullást és szétnövést a bomló takarmány következtében a túletetett kádakban fellépő vízminőségromlással magyaráztuk. A kísérlet utolsó hetéig a 2 és 4%-kal takarmányozott csoportokban nem volt takarmánypazarlás. A nagyobb napi takarmányadagot fogyasztó csoportok pazaroltak, míg a napi 2%-kal etetett csoportok, az aluletetés miatt nem tudták a maximális növekedési erélyüket elérni. A testsúly 2%-ában takarmányozott csoport statisztikailag igazolható mértékben ($p < 0,05$) gyengébben növekedett a többi csoporthoz viszonyítva, viszont itt volt a legjobb a bruttó takarmányértékesítés (FCR). A legmagasabb befejező testhossz, és befejező testsúly statisztikailag kimutathatóan a testsúly 4%-ában takarmányozott csoportban volt. Ebben a csoportban az FCR értéke még mindig igen kedvező volt (1,35 g/g), azonban a 6 és 8%-os csoportokban statisztikailag igazolhatóan magasabb ($p < 0,05$) értékeket kaptunk a túl-

3. táblázat

Különböző takarmány adagok hatása a növekedésre

	2%	4%	6%	8%
Kiinduló testhossz (mm) (1)	13,6±0,8	13,2 ± 0,6	13,4 ± 0,6	13,4 ± 0,8
Befejező testhossz (mm) (2)	17,2±1,3 ^a	20,1 ± 2,1 ^b	17,9 ± 2,9 ^c	18,4 ± 2,9 ^c
Kiinduló testsúly (g) (3)	0,05±0,01	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01
Befejező testsúly (g) (4)	0,13±0,04 ^a	0,23±0,07 ^b	0,17 ± 0,1 ^c	0,19 ± 0,1 ^c
Kiinduló kondíció faktor (5)	2,2±0,3	2,2 ± 0,3	2,3 ± 0,4	2,3 ± 0,4
Befejező kondíció faktor (6)	2,54±0,52 ^a	2,79±0,28 ^b	2,72±0,47 ^b	2,73±0,37 ^b
SGR (%/nap) (7)	1,66±0,51	2,30 ± 0,91	1,93 ± 0,99	2,10 ± 0,96
Bruttó FCR (g/g) (8)	1,26±0,17 ^a	1,35 ± 0,02 ^b	4,05 ± 0,53 ^c	5,11 ± 0,98 ^d

A különböző betűjelek a sorokon belüli statisztikailag igazolható különbségeket jelölnek ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant differences ($p < 0.05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 3.: The effect of different daily feed rations on the growth

initial body length (1), final body length (2), initial body weight (3), final body weight (4), initial condition coefficient (5), final condition coefficient (6), specific growth rate (%/day) (7), gross FCR (8)

etetés következtében. A kondíció faktor a kiindulási értékhez képest minden csoportban növekedett, a csoportok között azonban csak a 2%-os etetésnél volt statisztikailag igazolhatóan kisebb ($p < 0,05$) a többihez viszonyítva (3. táblázat).

1. kísérlet

A 70 napos kísérlet során elhullást nem tapasztaltunk. A legfontosabb vizsgált paraméterek alakulását a 4. táblázat tartalmazza. Az elért testhossz, a befejező testsúly, az SGR és a napi testhossznövekedés szempontjából a *tubifex*-el etetett csoport statisztikailag igazolható módon ($p < 0,05$) jobbnak bizonyult, míg a táppal és vegyesen etetett csoportok között nem volt statisztikailag kimutatható különbség. A befejező kondíció faktor mindhárom kezelés esetén növekedett, azonban sem a kiinduláshoz képest, sem a kezelések között nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p > 0,05$). Az azonos (88 %-os) szárazanyagra korrigált bruttó takarmányértékesítés az élő *tubifex*-el etetett csoport esetén volt a legjobb. A növekedés ütemét a 1. ábra mutatja be. Jól látható, hogy az élő eleséggel etetett csoport növekedése már a harmadik héten igazolhatóan ($p < 0,05$) jobbnak bizonyult a többi kezeléshez viszonyítva.

4. táblázat

A növekedési és takarmányértékesítési paraméterek alakulása az 1. kísérletben ($n=450$)

Kezelés (1)	Táp (2) (F1)	Vegyes (3) (F2)	Tubifex (F3)
Kiinduló testhossz (4) (mm)	19,1 $\pm$ 0,9	19,1 $\pm$ 0,8	19,2 $\pm$ 1,1
Befejező testhossz (5) (mm)	33,2 $\pm$ 2,4 ^a	34,3 $\pm$ 2,3 ^a	38 $\pm$ 2,7 ^b
Kiinduló testsúly (6) (g)	0,23 $\pm$ 0,04	0,23 $\pm$ 0,03	0,22 $\pm$ 0,03
Befejező testsúly (7) (g)	1,28 $\pm$ 0,3 ^a	1,39 $\pm$ 0,31 ^a	1,84 $\pm$ 0,41 ^b
Kiinduló kondíció faktor (8)	3,30 $\pm$ 0,13	3,25 $\pm$ 0,04	3,10 $\pm$ 0,07
Befejező kondíció faktor (9)	3,45 $\pm$ 0,37	3,42 $\pm$ 0,37	3,32 $\pm$ 0,30
SGR egész idő (% / nap) (10)	2,45 $\pm$ 0,07 ^a	2,59 $\pm$ 0,12 ^a	3,04 $\pm$ 0,03 ^b
Bruttó azonos szárazanyagra korrigált FCR (11) (g/g)	1,54 $\pm$ 0,004 ^a	1,39 $\pm$ 0,08 ^b	0,88 $\pm$ 0,03 ^c
Napi növekedés (mm/nap) (12)	0,20 $\pm$ 0,002 ^a	0,22 $\pm$ 0,01 ^a	0,27 $\pm$ 0,002 ^c

A különböző betűjelek a sorokon belüli statisztikailag igazolható különbségeket jelölik ($p < 0,05$ egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant difference at $p < 0.05$ level. (one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 4. Parameters of growth performance and feed conversion rate in experiment 1. ($n=450$) treatment (1), commercial diet (2), mixed feed (3), initial body length (4), final body length (5), initial body weight (6), final body weight (7), initial condition coefficient (8), final condition coefficient (9), specific growth rate in the whole experiment (%/day) (10), gross dry calculated FCR (11), daily growth (mm/day) (12)

1. ábra: Egyedi átlagos testsúly változás kezelésenként az 1. kísérletben

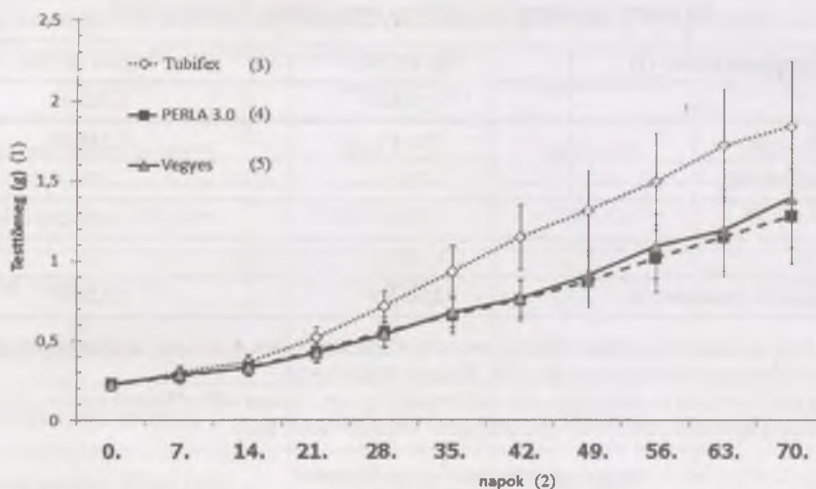


Figure 1.: Growth changes of experimental fish per treatments in experiment 1. body weight (1), days (2), tubifex feed (3), commercial diet (4), mixed group (5)

Az egyes etetési csoportokban eltéréseket tapasztaltunk a testi deformációk megjelenésében. A torzulásokat az alábbi csoportok szerint értékeltük:

Fejtorzulás: a fej megrövidült, a homlok meredeken emelkedik, púpos, gyakran a száj is torzult.

Hastorzulás: a has térfogata rendellenesen megnövekedett, gyakran nem ívelt, hanem hullámos lefutású.

Kopolyútorzulás: a kopolyúfedő visszapöndörödött, felülete a normálisnál kisebb.

Háttorzulás: a hát görbült, púpos.

Faroktorzulás: a faroknyél megrövidült, görbe, az úszók hullámosak.

Míg az élő eleséggel etetett csoportban nem fordult elő deformáció, addig a táppal és vegyesen etetett csoportokban többféle torzulást is tapasztaltunk (5. táblázat). 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 elváltozásokat tapasztaltunk, ami jól mutatta a heti egyszeri élő eleség etetés pozitív hatását. A hasi torzulások tekintetében nem találtunk statisztikailag igazolható ($p > 0,05$) eltérést a táppal és vegyesen takarmányozott csoportok között.

A teljes testösszetétel vizsgálat eredményeit a 6. táblázat foglalja össze. A legnagyobb szárazanyag és hamu tartalmat az élő eleséggel etetett csoport esetén mértük. A zsírtartalom mind a *tubifex*-el, mind pedig a vegyesen takarmányozott csoportok esetén statisztikailag mérhetően alacsonyabb volt ($p < 0,05$), mint a táppal etetett csoportban, 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.

5. táblázat

Az egyes torzulások százalékos megoszlása kezelésenként

Torzulások típusa (1)	Táp (2) (%)	Vegyes (3) (%)
Fej (4)	14,7±6,4 ^a	6,7±3,1 ^b
Has (5)	10±4 ^a	7,3±5,8 ^a
Kopolyúfedő (6)	2±2	0
Hát (7)	2±2	0
Farok (8)	1,3±2,3	0
Torz egyedek összesen (9)	23,3±7,6 ^a	13,3±5 ^b

Egy hal több torzulási csoportban is megjelenhet, a különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölnek ($p < 0,05$; χ^2 , Kruskal-Wallis teszt)

One fish can be found in more than one deformation group, means with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; χ^2 , Kruskal-Wallis test)

Table 5.: Percent distribution of deformations per treatment

deformities type (1), commercial diet (2), mixed feed (3), head (4), abdomen (5), gill cover (6), dorsum (7), tail (8), total deformed individuals (9)

6. táblázat

A teljes testanalízis eredményel az 1. kísérletben (n=15)

	Táp (1)	Vegyes (2)	Tubifex
Szárazanyag (3) (%)	25,05±0,12 ^a	25,36±0,35 ^a	27,62±0,33 ^b
Nyers hamu (4) (%)	2,31±0,03 ^a	2,56±0,19 ^b	3,49±0,12 ^c
Nyers zsír (5) (%)	7,78±0,36 ^a	6,24±0,48 ^b	6,55±0,6 ^b
Nyers fehérje (6) (%)	16,35±0,47 ^a	15,76±0,56 ^b	16,67±0,64 ^a

A különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölik ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 6.: Results of body analysis in the experiment 1. (n=15)

commercial diet (1), mixed feed (2), dry matter (3), crude ash (4), crude fat (5), crude protein (6)

2. kísérlet

A vizsgálati ciklus alatt mindössze kilenc egyed (1,9 %) pusztult el. A vizsgálat végén a különböző növekedési paramétereket tekintve (lásd 7. táblázat) statisztikailag igazolható különbségeket ($p < 0,05$) csak a 30. naptól számított SGR értékekben mutattunk ki, ami a szűnyoglárvával etetett csoportnál kedvezőbb volt, mint a csak táppal, vagy vegyesen etetetteknél. A vizsgálat végén a kondíciófaktor a kiindulási értékekhez képest minden kezelés esetében növekedett, a kezeléseik között azonban nem volt statisztikailag kimutatható különbség ($p > 0,05$). Az azonos szárazanyagra korrigált takarmányértékesítés a szűnyoglárvával etetett csoport esetén statisztikailag mérhetően nagyobb ($p < 0,05$) emésztési hatékonyságot mutatott, mint a másik két csoportban.

7. táblázat

A növekedési és takarmányértékesítési paraméterek alakulása a 2. kísérletben (n=480)

Kezelés (1)	Táp (2) (F4)	Vegyes (3) (F5)	Szúnyoglárva (4) (F6)
Kiinduló testhossz (5) (mm)	35,2 ± 3,2	35,3 ± 3,1	35,1 ± 2,4
Befejező testhossz (6) (mm)	50,7 ± 5,1 ^a	52,2 ± 6,0 ^a	52,6 ± 5,9 ^a
Kiinduló testsúly (7) (g)	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4
Befejező testsúly (8) (g)	4,8 ± 1,6 ^a	5,1 ± 1,9 ^a	4,7 ± 1,5 ^a
Kiinduló kondíció faktor (9)	3,01 ± 0,21	2,99 ± 0,24	3,03 ± 0,22
Befejező kondíció faktor (10)	3,53 ± 0,33 ^a	3,45 ± 0,25 ^a	3,12 ± 0,25 ^a
SGR egész idő (%/nap) (11)	1,58 ± 0,06 ^a	1,67 ± 0,1 ^a	1,56 ± 0,09 ^a
SGR 30– 80. nap között (%/nap) (12)	1,26 ± 0,12 ^a	1,5 ± 0,17 ^a	2,17 ± 0,12 ^b
Napi növ. egész idő (mm/nap) (13)	0,19±0,01 ^a	0,21±0,01 ^a	0,22±0,02 ^a
Bruttó azonos szárazanyagra korrigált FCR (14) (g/g)	2,13±0,19 ^a	1,97±0,23 ^a	1,63±0,16 ^b

A különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölik ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 7: Parameters of growth performance and feed conversion rate in experiment 2. (n=480) treatment (1), commercial diet (2), mixed feed (3), Chironomus larva feed (4), initial body length (5), final body length (6), initial body weight (7), final body weight (8), Initial condition coefficient (9), final condition coefficient (10), SGR in the whole experiment (%/day) (11), SGR between the 30.-80. day (%/day) (12), daily growth in the whole experiment (mm/day) (13), gross dry calculated FCR (14)

A vizsgálat első hónapjában (1.–3. ciklus) a szúnyoglárvát nem etettük *ad libitum*. A 2. ábrán jól látszik, hogy az átlagos egyedi testsúly, illetve a teljes akvárium biomassza tekintetében a szúnyoglárvával etetett csoport statisztikailag igazolhatóan jelentősen elmarad a 3. méréskor a másik két csoporttól ($p < 0,01$). Ezt követően a takarmányozás intenzitása ennél a csoportnál is elérte az *ad libitum* szintet (27%) és jól láthatóan az addig stagnáló testsúly adatok helyett tényleges súlygyarapodást realizálhattunk. A természetes táplálék jelentőségét mutatja, hogy a megfelelő mennyiség adagolása mellett a 8. mérés időpontjára (70. nap) a statisztikailag igazolható eltérés az átlagsúlyok között eltűnt ($p = 0,072$), úgy hogy a másik két csoport testsúly adatai gyakorlatilag folyamatosan emelkedtek.

2. ábra: Az egyedi átlagos testsúly változása kezelésenként a 2. kísérletben

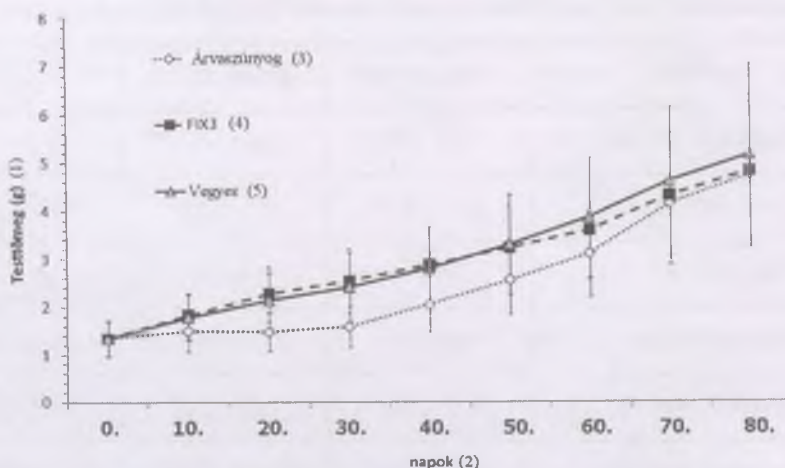


Figure 2: Growth changes of experimental fish per each treatment in experiment 2. body weight (1), days (2), *Chironomus* feed (3), commercial diet (4), mixed feed (5)

Az 8. táblázatban a teljes testösszetétel alakulását mutatjuk be kezelésenként a kísérlet végén. 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 magasabb, míg a nyers hamu tartalma alacsonyabb volt statisztikailag kimutatható mértékben a szűnyoglárva-val etetett csoporthoz viszonyítva ($p < 0,05$), ami egyértelműen az elzsírosodást mutatta. Testi deformációk megjelenését azonban – szemben az első kísérlettel – egyik csoportban sem tapasztaltuk.

8. táblázat

A teljes testanalízis eredményei a 2. kísérletben (n=15)

	Táp (1)	Vegyes (2)	Szűnyoglárva (3)
Szárazanyag (4) (%)	27,56±0,85	28,35±0,61	27,63±0,61
Nyers hamu (5) (%)	2,62±0,17 ^b	2,77±0,16 ^b	4,15±0,53 ^a
Nyers zsír (6) (%)	8,11±0,61 ^b	8,32±0,52 ^b	5,02±0,45 ^a
Nyers fehérje (7) (%)	15,47±0,2	15,27±0,8	15,63±0,25

A különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölik ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Letters with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 8.: Results of whole body analysis in the experiment 2. (n=15)
commercial diet (1), mixed feed (2), *Chironomus* larva feed (3), dry matter (4), crude ash (5), crude fat (6), crude protein (7)

KÖVETKEZTETÉSEK

A 8 hetes előkísérletben a testsúly 4%-át etetve találtuk meg az optimális takarmányadagot, így ezt alkalmaztuk a későbbi kísérletek során. A nagyobb takarmányadagot (6 és 8%) az ivadék nem tudta elfogyasztani, a felesleges táp bomlása pedig negatívan hatott a halak növekedésére. Az 1. kísérletben, a 70 napos előnevelés során nem tapasztaltunk pazarlást. A 80 napos egynyaras nevelési kísérlet során a kísérlet 25. napjától (2–2,5 g-os testsúly), tápfelesleg volt mérhető. A kísérlet végére – a visszamérések alapján – a 4–5 g-os halak már csak a testsúly 2,5%-ának megfelelő táp mennyiséget fogyasztották el. A 4%-os etetési intenzitás ezek alapján a 0,05–2,5 g-os széles kárász ivadék esetén mondható optimálisnak. *Myszkowsky és mtsai* (2002) 0,36 g-os kezdőszúlyú széles kárász ivadékokat neveltek laboratóriumi körülmények között. A kísérlet elején a testsúly 5,5%-a, míg a kísérlet végén (4 g körüli testsúlyt elérve) a testsúly 2,5 % volt az elfogyasztott takarmányadag, a takarmányozás szintjét havonta állították be a 120 napos kísérletben. Szintén lengyel kutatók hasonló eredményeket kaptak compó ivadék takarmányozása esetén *Kamler és mtsai* (2006). Egy 70 napos kísérletben vizsgálták a takarmányozási intenzitás hatását. A halak kezdőszúlya 0,69 g volt, a befejező testsúly a táppal etetett halaknál 4 g körül, míg a fagyasztott szúnyoglárvaival etetetteknél 4–8 g között alakult. A táp esetén a testsúly 2,7%-ának megfelelő takarmányozás esetén érték el túletetést. Eredményeik alapján a 130–200 napos compó ivadék esetén – szárazanyagra vonatkoztatva – tápból maximum a halbiomassza 2,5%-át, fagyasztott szúnyoglárvából pedig maximum a halbiomassza 3,5%-át javasolták. Fagyasztott szúnyoglárva 27%-os *ad libitum* etetése esetén az egynyaras széles kárásznál hasonló 3,27%-os, míg az előnevelési kísérletben a magasabb víztartalmú *tubifex* 28%-os *ad libitum* etetése esetén 2,24%-os értéket kaptunk a szárazanyagra történő átszámítással. A takarmányértékesítést figyelembe véve azonos szárazanyagra vetítve a természetes takarmányok etetésével kiemelkedő eredményeket értünk el, ami előrevetíti egy – a széles kárászra fajspecifikus – takarmány beltartalmi értékeit.

Az első kísérlet 70 napos vizsgálata alatt a *tubifex*-el etetett csoport megnyolcszorozta, a tápos és vegyes takarmányozású csoportok átlagban meghat-szorozták a testsúlyukat. A második kísérlet 80 napos vizsgálati ciklusa alatt kezeléstől függetlenül a halak megnégyszereztek testsúlyukat, azonban a szúnyoglárvával takarmányozott csoport az *ad libitum* mennyiség elérését követően (30–80. nap) statisztikailag mérhetően jobb súlygyarapodást mutatott, mint a másik két csoport. A növekedés (a 2. kísérletben csak a 30–80. nap között) és az azonos szárazanyagra korrigált takarmányértékesítés paramétereit tekintve a természetes takarmányt fogyasztó csoportok statisztikailag igazolhatóan jelentősen felülmúlták a táp és vegyes csoportok ugyanezen paramétereit ($p < 0,05$) mindkét kísérletben. A kapott értékek a hasonló korú és méretű pontyféléknél jónak mondhatóak, fiatalabb korosztályoknál természetesen ennél jelentősebb gyarapodás érhető el (9. táblázat). *Myszkowsky és mtsai* (2002) 0,36 g-os indulószúlyú széles kárásznál 10-szeres növekményt, azaz 3,75–4,33 g-os átlagos testsúlyt tapasztaltak a 120 napos vizsgálat végén.

A testösszetétel analízis eredményei arra utalnak, hogy a táppal etetett csoportok (illetve a 2. kísérletben a vegyesen takarmányozott csoportok is) kezdtek

9. táblázat

A széles kárász és a compó növekedési adatai laboratóriumi körülmények között

Halfaj (1)	Takarmány és napi takarmány adag (%) (2)		Kiinduló teljes testhossz (mm) (3)	Növekedési ütem (mm/nap) (4)	Víz hő (5) (°C)	Szerzők (6)
Széles kárász (<i>Carassius carassius</i>)	Perla	4	19,1	0,2	25,6	Saját vizsgálatok (7)**
	Mix	4 (2,2)	19,1	0,22		
	Tub	2,2 ^a	19,2	0,27		
	FIX3	4–2,5	35,2	0,19	24,3	
	Mix	4–2,5 (3,3 ^a)	35,3	0,21		
	CH	3,3 ^a	35,1	0,22 (0,35)*		
	Artemia, hálózott plankton (8)	ad libitum	2 hetes lárva (9)	0,32 (max: 0,72)	28,5	Laurila et al. (1987)
				0,1	15–20	
				0	10	
	CS	5,5–2,5	31,3	0,25	25	Myszkowsky et al. (2002)***
	EEL	5,5–2,5	31,1	0,25		
	ASTA I	5,5–2,5	31,4	0,27		
	ASTA II	5,5–2,5	31,3	0,3		
Compó (<i>Tinca tinca</i>)	Futura 1	5–2,3 ^a	41,7	0,34	28	Kamler et al. (2006)****
	CH	2,7–3,9 ^a	41,7	0,37–0,63		

*30-tól 80 napig, **70 és 80 napos kísérlet, ***120 napos kísérleti ciklusok, ****70 napos kísérlet,

^aszáraz anyag %-ban

Takarmányok: Perla – Perla Larva Proactive 3.0; Mix – vegyes; Tub – tubifex; FIX3 – díszhal táp; CH – fagyasztott szúnyoglárva; CS – ponty starter, Aller Aqua; EEL – angolna táp, Trouw Spain; ASTA I.–II., Futura 1 – kísérleti tápok

30–80 days, ** 70 and 80 days experiment, *** 120 days experimental periods, ****70 days experiment,

^adry calculated %Feeds: Perla – Perla Larva Proactive 3.0; Mix – mixed; Tub – tubifex; FIX3 – ornamental fish diet; CH – frozen *Chironomidae* larvae; CS – carp starter, Aller Aqua; EEL – eel feed, Trouw Spain; ASTA I.–II., Futura 1 – experimental diets

Table 9.: Summarized data of crucian carp and tench growth rate reared in controlled conditions fish species (1), commercial food and daily food ration (2), initial total body length (3), growth rate (mm/day) (4), water temperature (5), authors (6), own experiments (7), collected plankton (8), 2 weeks old larva (9)

elzsirosodni. A FIX és PERLA haltáp fehérje és zsírtartalma messze meghaladta a szúnyoglárváét és *tubifex*-ét, ami megjelent a haltest összetételében is. Megfigyeléseink egybevágóak *Wolnicki és mtsai* (2006) compónevelésben elért eredményeivel, ahol a magas fehérje és zsírtartalmú tápok etetése révén a compó ivadék zsírtartalma majdnem kétszerese lett a kísérlet végére, mint az alacsonyabb zsírtartalmú tápokkal, illetve szúnyoglárvával etetett csoportokban. *Kamler és mtsai* (2006) vizsgálatai alapján a compó ivadék túletetésekor megemelkedett a kondíciós együttható ($>1,2$), a szövetekben csökkent az ásványi anyag tartalom, valamint növekedett a szövetek C/N aránya és a kalóriatartalma is (az utolsó két adat nagy zsírfelhalmozódásra utal). Mindkét kísérletünkben a tápon nevelt csoportok kondíciófaktora a kísérlet elejéhez, valamint a kísérlet végén a többi csoporthoz viszonyítva magasabb volt, azonban az utóbbi esetben az eltérés nem volt statisztikailag igazolható.

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 egy esetleges nagyobb volumenű, intenzív rendszerben történő nevelés során. Az élő *tubifex* etetése a parazitózisok elkerülése érdekében nem javasolt. A fagyasztott szúnyoglárva alkalmazhatóságát nehezíti, hogy a haltáppal szemben nehezen süllyed le, ezért recirkulációs rendszerben jelentős mennyiség távozik el a kifolyóvízzel, túlterhelve a szűrőfelületet. 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 természetes eleség kiegészítő alkalmazása a deformitások elkerülése érdekében. A természetes eleség körülbelül 14–21-szeres költséget jelent a táppal történő etetéshez viszonyítva, ezért 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.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk az Aranyponty Zrt.-nek a kísérlet kivitelezésében nyújtott segítségért. A munka megvalósítását az OTKA PD 73466, a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal, valamint az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj pénzügyi támogatásával végeztük.

IRODALOMJEGYZÉK

- Banarescu, P.* (1994): The present-day conservation status of the freshwater fish fauna of Romania. *Ocrot. nat. med. inconj.*, București, 38. 5–20.
- Banarescu, P.* (1993): Considerations on the threatened freshwater fishes of Europe. *Ocrot. nat. med. inconj.*, București, 37. 87–98.
- Bogut, I. – Has-Schön, E. – Adámek, Z. – Rajkovic, V. – Galovic, D.* (2007): *Chironomus plumosus* larvae – a suitable nutrient for freshwater farmed fish. *Agriculture*, 13. 159–162.

- Demény F. – Sipos S. – Ittész I. – Szabó Z. – Lévai P. – Bodó I. – Urbányi B. – Müller T. (2009a): Observations of the Crucian carp (*Carassius carassius*) pond culture. IV. International Conference and Technical and Technological Exhibition "Fishery", May 27.–29. 138–144.
- Demény F. – Horváth Á. – Trenovszki M. – Hegyi Á. – Boczonádi Z. – Urbányi B. – Bokor Z. – Müller T. (2009b): 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, May 20–24., 43.
- Evangelista, A.D. – Fortes, N.R. – Santiago, C.B. (2005): Comparison of some live organisms and artificial diet as feed for Asian catfish *Clarias macrocephalus* (Günther) larvae. J. Appl. Ichthyol., 21. 437–443.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 339.
- Harka Á. – Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. Nimfea Természetvédelmi Egyesület kiadásában, Szarvas, 269.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 860.
- Kamler, E. – Myszkowski, L. – Kamiński, R. – Korwin-Kossakowski, M. – Wolnicki, J. (2006): Does overfeeding affect tench *Tinca tinca* (L.) juveniles? Aquaculture International, 14. 99–111.
- Kászoni Z. (2001): Hal és horgászat Erdélyben. Lyra Kiadó, Marosvásárhely
- Laurila, S. – Piironen, J. – Holopainen, I. J. (1987): Notes on egg development and larval and juvenile growth of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)). Ann. Zool. Fennici, 24. 315–321.
- Lusková, V. – Bartoňová, E. – Lusk, S. (2008): Karas obecný *Carassius carassius* Linnaeus, 1758 v minulosti obecně rozšířený a v současnosti ohrožený druh v České republice. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i, Biodiverzita ichtyofauny České republiky (VII). ISBN 978-80-87189-01-6.
- Müller T. (2009): Jelölt széles kárászok (*Carassius carassius*) a Balatonban. Halászat, 102.21.
- Müller T. – Csorbai B. – Urbányi B. (2007): A széles kárász – *Carassius carassius* (L.) – szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében. Pisces Hungarici, 2. 73–82.
- Myszkowski, L. – Kaminski, R. – Quiros, M. – Andrzej Stanny, L. – Wolnicki, J. (2002): Dry diet-influenced growth, size variability, condition and body deformities in juvenile crucian carp *Carassius carassius* L., reared under controlled condition. Arch. Pol. Fish., 10. 51–61.
- Pintér K. (2002): Magyarország halai, Akadémiai Kiadó, Budapest, 222.
- Sallai Z. (2000): Javaslat a hazai halfajok védeltségi státuszának átértékeléséhez. Pusztai, 1. 107–138.
- Sallai Z. – Györe K. – Halasi-Kovács B. (2009): A magyar Fertő halfaunája a múltbéli adatok és az utóbbi évek vizsgálatának tükrében (2003–2008). Pisces Hungarici, 3. 65–82.
- Simic, V. – Simic, S. – Cirkovic, M. – Pantovic, N. (2009): Preliminary red list of the fishes of Serbia, COMBAFF – First Conference on Conservation and Management of Balkan Freshwater Fishes, Ohrid, Macedonia, 29.
- Skrzypczak, A. – Mamcarz, A. (2005): Crucian carp *Carassius carassius* (L.), in the fishery exploited lakes of northeastern Poland in 1951–1994. Acta Scient. Pol., Piscaria, 4. 89–100.
- Wolnicki, J. – Myszkowski, L. – Korwin-Kossakowski, M. – Kamiński, R. – Stanny, L.A. (2006): Effects of different diets on juvenile tench, *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions. Aquaculture International, 14. 89–98.
- Internet 1: http://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/en/en_cruciancarp.htm, MSZ 6830-4 (1981): Magyar Takarmány Kódex, Budapest, The Red List of Threatened Plants and Animals of Croatia (2008): http://www.dzrp.hr/publikacije/crveni_popis_slrbe.pdf

Érkezett: 2010. 01. 10.

Szerzők címe: Demény Ferenc – Trenovszki Magdolna – Hegyi Árpád – Urbányi Béla – Müller Tamás
Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet,
Halgazdálkodási Tanszék

Authors' address: Szent István University, Institute of Environmental and Landscape Management,
Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Aquaculture
2103 Gödöllő, Péter Károly út 1.

Sudár Gergő – Szabó Gergely – Molnár Tamás
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár
University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Kucska Balázs
Halászati és Öntözési Kutatóintézet
Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation
5541 Szarvas, Pf. 47

Hóvári Judit
Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet
National Institute for Food and Nutrition Science
1097 Budapest, Gyáli út 3/a

e-mail: Demeny.Ferenc@mkk.szie.hu
Muller.Tamas@mkk.szie.hu