

A lizin, a C-vitamin és az élőleleség hatása a compóivadék (Tinca tinca L.) termelési paramétereire intenzív rendszerben

Fehér Milán, Herpergel Péter, Bársony Péter, Stündl László

*Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgaz-
daság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen*

Kivonat

Napjainkban a compó tenyésztése újra reneszánszát éli. Ahogyan a 60-as években, a Kínából érkező új halfajok térhódítása következtében kiszorult a hazai termelésből, úgy most kezd újra visszatérni a tógazdaságokba és az intenzív rendszerekbe egyaránt. Ennek oka elsősorban az, hogy a compó horgász- és adaghalként Nyugat Európában és Magyarországon egyaránt igen keresett. Mivel a kutatók korábban a compó indukált szaporítását sikeresen megoldották és pontynál alkalmazott keltetőházi technológiába beillesztették, a nagy mennyiségű lárvá előállítás nem jelent problémát. A megfelelő minőségű ivadék nevelése azonban napjainkban is komoly kihívás elé állítja a szakembereket, a termelés növelése ezért elsősorban ennek sikerén alapszik, elengedhetlenné téve az ivadéknevelés fejlesztését. A legújabb kutatások szerint a problémára a megoldást az ivadéknevelés intenzív, recirkulációs rendszerbe történő adaptálása jelentheti. Az intenzív nevelésre vonatkozó vizsgálatok azonban rávilágítottak arra a tényre, hogy a száraz tápokon történő nevelés igen gyakran eredményez káros testtorzulásokat, melyek megjelenését a kutatók különböző élő eleségek etetésével igyekeznek elkerülni. Kísérletünkben az ivadékokat intenzív rendszerben, kereskedelmi forgalomban kapható száraz táppal etettük, amelyet más halfajokkal végzett kutatásokban kedvező eredményeket mutató takarmány-kiegészítőkkel, lizinnel és a C-vitaminnal, illetve élő eleséggént *Tubifex*vel egészítettünk ki, hogy megvizsgáljuk a fontosabb termelési paramétereiket. A vizsgálat során 3 kezelést (50 hal/akvárium, induló testtömeg: 3 g) állítottunk be, egyenként 3 ismétléssel. A kontroll csoport halait kizárólag száraz táppal etettük, a második és a harmadik kezelés esetében ezt lizinnel és C-vitaminnal, illetve élő eleséggel egészítettük ki. Kiemelt figyelmet fordítottunk a testtorzulások kialakulására, melynek szempontjából azt vizsgáltuk, hogy az említett takarmánykiegészítők alkalmazásával kiváltható-e az élő eleség etetése. A kísérletünk végén az eredmények azt mutatták, hogy az alkalmazott takarmánykiegészítők kedvezően befolyásolták a halak megmaradását és egyöntetűségét, ugyanakkor az ivadékok növekedési mutatóira, a lehalászási egyedsúlyokra, a takarmányhasznosításra, illetve a testtorzulások kialakulására nem voltak hatással. A *Tubifex* etetésével azonban a növekedés, a lehalászási egyedsúlyok és a takarmányhasznosítás vonatkozásában is kedvezőbb eredményeket értünk el, ráadásul az élő eleség felhasználásával a testtorzulások megjelenését is sikerült elkerülni. A kísérlet tehát egyértelműen bebizonyította, hogy a compóivadék nevelése során a takarmány élő eleséggel történő kiegészítése szinte minden termelési mutató tekintetében kedvezőbb eredményez, illetve hogy annak etetése a testtorzulások kialakulása szempontjából is nélkülözhetetlen.

Bevezetés

A compót (*Tinca tinca*, L.) Magyarországon és Európában a pontyos tógazdaságok mostohagyermekéként tartották számon a múltban. Az intenzív tógazdasági haltermelés térhódítása, valamint a termelők és a fogyasztók ponty-centrikus szemlélete következtében jelentősen romlottak a halastavakban a compó életfeltételei (H. Tamás, 1983).

A kevésbé ponty-centrikus Nyugat Európában hamarabb felismerték a compóban rejlő potenciált és keresett terméké vált a piacon étkezési és horgászati célból egyaránt. A Nyugat Európában jelentkező kereslet Magyarországon is, már viszonylag korán ráirányította a haltermelők és a kutatók figyelmét a compóra. Ennek következtében 1977-ben a magyar szakemberek kidolgozták a compó mesterséges szaporításának módszerét, illetve a pontyivadék előnevelési rendszerét a compóivadék előnevelésére is adoptálták (H. Tamás, 1983). Az utóbbi időben sok változás történt a halászati termékek piacán, amelyekre a haltermelőknek is reagálniuk kell.

A korábban a hagyományos termelési szerkezetekben jelentős súllyal bíró növényevő halak egyre nehezebben értékesíthetők, ugyanakkor a compó szinte korlátlan mennyiségben és igen magas áron eladható.

A compó tenyésztésében jelentős változást hozott az intenzív, recirkulációs rendszerek európai és hazai térhódítása, amely nagy lehetőségekkel kecsegtet az ivadéknevelés területén. Wolnicki *et al.* (2006) szerint, mint számos más halfajnál, a compó termelés növelése esetében is a fő akadályozó tényező a megfelelő mennyiségű és minőségű ivadéknak a hiánya, amelyet értékesíthetnének további nevelésre vagy közvetlenül természetes vizekbe történő telepítésre.

Mivel a tudósok a compó indukált szaporítását sikeresen megoldották és pontynál alkalmazott keltetőházi technológiába beillesztették, így a nagy mennyiségű lárva előállítás nem jelent problémát. A tenyésztés során a nagyobb kihívást az ivadéknevelés kérdése jelenti, az ivadék pontyénál kisebb mérete, a táplálékkal szembeni eltérő igénye, illetve rendkívül lassú növekedése miatt.

A legújabb kutatások szerint a problémára a megoldást az ivadéknevelés intenzív, recirkulációs rendszerbe történő adaptálása jelentheti. Számos kísérletet hajtottak végre Európában az ivadéknevelés optimális körülményeinek meghatározására. A legtöbb eredményt spanyol (Celada *et al.*, 2007a; Celada *et al.*, 2007b) és lengyel kutatók (Zakes *et al.*, 2006) érték el, de Magyarországon is foglalkoztak a compó ivadék nevelésével (Györe, 2007).

A külföldi és a hazai ivadéknevelési kísérletekben számos, kereskedelmi forgalomban kapható száraz táp etetését alkalmazták, amelyek azonban sok esetben a compó intenzív nevelése során gyakran előforduló testtorzulásokat eredményeztek (Wolnicki *et al.*, 2006). Ebben az esetben a csont deformációja a farokúszó tövénél és a gerincoszlop farki végződésénél jelentkezik. A torzult egyedek viselkedése halastavi környezetben vagy természetes vízben kevésbé ismert. Ugyanakkor feltételezhető, hogy a táplálék megszerzésében hátrányba kerülhetnek egészséges fajtársaikkal szemben, illetve könnyebben válhatnak ragadozók áldozatává, mindezek következtében a torzult ivadékok esetében magasabb elhullással számolhatunk.

A compó ivadékok esetében gyakran megjelenő testi deformációk legjellemzőbb oka a haltest magas zsír- és alacsony hamutartalma, ami elsősorban a túlete-

tés következménye. Kísérletek bebizonyították, hogy a száraz tápok etetése során már jóval kisebb napi adag mellett jelentkeznek a tünetek, mint élő táplálék kijuttatása esetén (Kamler *et al.*, 2006). A kutatók szerint a torzulások megjelenésének másik oka a takarmányok zsírtartalma, egyrészt annak mennyisége, másrészt a minősége (Wolnicki *et al.*, 2006).

Ahhoz, hogy ezeket, a viszonylag rövid idő alatt is jelentős kiesést eredményező deformációkat elkerüljük, a tápokot egyes kutatók élő táplálékkal helyettesítettek vagy egészítették ki, azért hogy alaposabban meghatározhassák a fiatal compó igényeit. Az élő takarmány a legtöbb esetben *Artemia nauplii* és árvaszúnyoglárva volt.

Kutatásunk során elsősorban a compó ivadékok növekedését, illetve a testtorzulások kialakulást vizsgáltuk intenzív körülmények között. Három, különböző táplálékkal etetett, egykorú csoportot alakítottunk ki, hogy összehasonlíthassuk ezek növekedési ütemét.

A csoportok takarmányozásában kereskedelmi forgalomban kapható, különböző halfajok ivadéknevelési kísérleteiben kedvező eredményeket mutató száraz tápot, 1 csoport esetében kiegészítésként lizint és C-vitamint (Vinginder és Bársony, 2005; Gy. Papp *et al.*, 1994), illetve 1 csoportnál élő eleségként tubifexet használtunk fel.

Anyag és módszer

A kísérletet a Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodási Tudományok Centruma, Mezőgazdasági, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Állattenyésztéstudományi Intézetének Halászati Laboratóriumában végeztük. A kísérletben részt vevő compóivadékokat a Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezet bocsátotta az Egyetem rendelkezésére és mesterséges szaporításból származtak. A halak számára több hét akklimatizálódási időt hagyunk, majd kiválasztottuk a kísérletben részt vevő egyedeket, melyek átlagosan 3g testtömegűnek bizonyultak. Három kezelést állítottunk be, egyenként 50db ivadékkal és három ismétléssel. A csoportok között a testtömeg tekintetében szignifikáns ($P < 0,05$) különbség nem volt (I. táblázat). A kísérlet során a csoportokat 180l-es üvegakváriumokban helyeztük el.

I. táblázat: A csoportok kezdő átlagtömege

Kontroll (A)	LYS+C-vit. (B)	Táp+Tubifex (C)
3,06±0,91 ^a	2,98±0,44 ^a	3,04±0,72 ^a

Az akváriumokban folyamatos vízátfolyást biztosítottunk, a vízhőmérsékletet az ivadékok számára optimálishoz közeli 24°C-on tartottuk. Az akváriumok falait kartonpapírral takartuk el és minden csoport számára búvóhelyet helyeztünk el a vízben, hogy ezek által mérsékeljük a stresszhatást. A kísérlet időtartama 54 nap volt.

A kísérlet időtartama alatt a három csoport különböző takarmányt fogyasztott. Az első, kontroll (A) csoport kizárólag száraz tápot (Skretting Active Light 2P) kapott. A második (B) etetése során ugyanezt a takarmányt alkalmaztuk, viszont ebben az esetben lizint és C-vitamint is kevertünk a táplálékba. A harmadik (C)

csoport fele részben száraz tápot, fele részben tubifexet kapott. A kísérlet során felhasznált takarmánykiegészítők dózisait a *II. táblázat* mutatja.

Mindhárom takarmányozási csoport naponta kétszeri megosztásban, azonos mennyiségben és időpontban kapta a táplálékot, a testtömegük 3%-ában. Az adagokat 7 nap után korrigáltuk, miután egyesével újra megmértük az akváriumokban levő halak tömegét.

II. táblázat: A takarmányozás a kísérlet időtartama alatt

Takarmányok	Kontroll (A)	LYS+C-vít. (B)	Táp+Tubifex (C)
Táp (%)	100	94,98	50
Tubifex (%)	0	0	50
Lizin (%)	-	5	-
C-vitamin (%)	-	0,02	-

A kapott adatok alapján, a következő képletek segítségével meghatároztuk a számunkra fontos mutatókat:

- Növekedés: Egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk, hogy a különböző takarmányokon nevelt csoportok között van-e szignifikáns eltérés. Ennek érdekében minden héten 50-50 darab halat mértünk le és az összefüggéseket *SPSS 11.0 for Windows* program segítségével elemeztük ki. Ezekből az adatokból megállapítható, hogy a hetenkénti próbahalászások során kapott eredmények szignifikánsan eltérnek-e egymástól.
- Relatív növekedési ütem (RGR)

$$RGR = 100 * (e^G - 1) (\%/nap),$$
 Ahol: $G = (\ln w_t - \ln w_0) * n^{-1}$
- FCR mutató

$$FCR = F / (w_t - w_0) (g/g),$$
 Ahol F: a kísérlet során elfogyasztott takarmány mennyisége szárazanyagban (g)
 Ahogy a napi takarmányadagok, úgy az FCR mutató kiszámításánál is a táp, illetve a *Tubifex* szárazanyag-tartalmát vettük alapul. Az etetett takarmányok szárazanyag-tartalmát a *III.* és a *IV. táblázat* tartalmazza.
- Variációs koefficiens (CV%)

$$CV\% = 100 * SD / w_t,$$
 Ahol SD: standard szórás

III. táblázat: Az etetett táp beltartalmi paramétereit

Összetevők	Active Light 2P
Szemcseméret (mm)	4
Szárazanyag (%)	91
Nyersfehérje (%)	45
Nyerszsír (%)	13
Hamu (%)	7,6
Nyersrost (%)	3

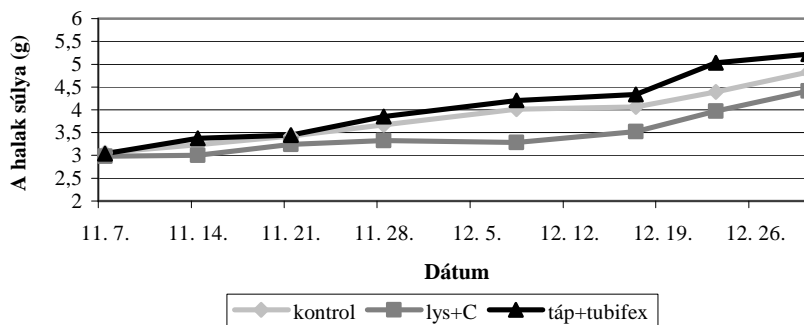
IV. táblázat: A *Tubifex* beltartalmi paramétereit (Horn és Zsilinszky, 2005)

	Tubifex
Víz (%)	86
Szárazanyag (%)	14
▪ Fehérje (%)	8
▪ Szénhidrát (%)	2
▪ Zsír (%)	2
▪ Ásványi anyag (%)	1
▪ Kitin (%)	1

Eredmények

A halak növekedése és az RGR mutatók

Az 1. ábra, illetve a III. táblázat a halak átlagsúlyának alakulását szemlélteti a 7 hetes kísérlet során. A legjobb eredményt az élőeleséggel is etetett halak érték el, melyek több mint 20%-al nőttek nagyobbra, mint a lizinnel és C-vitaminnal dúsított tápot fogyasztó állomány. Ez a tény azért volt meglepő, mivel a más halfajokkal folytatott kísérletekben mutatott pozitív hatása, illetve előzetes várakozásaink alapján, a takarmánykiegészítők adagolásától önmagában is a növekedési ütem kedvezőbb alakulására számítottunk.



1. ábra: A halak növekedése a kísérlet során

A V. táblázatban egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk, hogy a különböző takarmányokon nevelt csoportok között van-e szignifikáns eltérés.

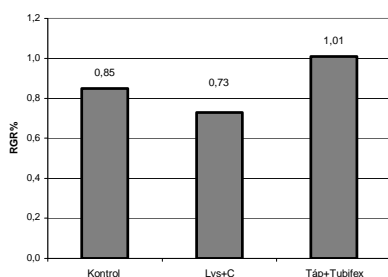
V. táblázat: A csoportok átlagsúlyai

A hetek száma	Kontroll (A)	LYS+C-vit. (B)	Táp+Tubifex (C)
0.	3,06±0,84 ^a	2,98±0,44 ^a	3,04±0,73 ^a
1.	3,23±0,83 ^{ab}	3,00±0,45 ^a	3,38±0,73 ^b
2.	3,42±0,99 ^a	3,24±0,57 ^a	3,44±0,79 ^a
3.	3,67±1,1 ^{ab}	3,32±0,60 ^a	3,85±1,06 ^b
4.	4,01±1,19 ^b	3,28±0,57 ^a	4,21±1,32 ^b
5.	4,06±1,29 ^b	3,52±0,70 ^a	4,34±1,54 ^b
6.	4,40±1,27 ^a	3,97±0,77 ^a	5,03±1,66 ^b
7.	4,83±1,27 ^{ab}	4,42±0,74 ^a	5,22±1,89 ^b

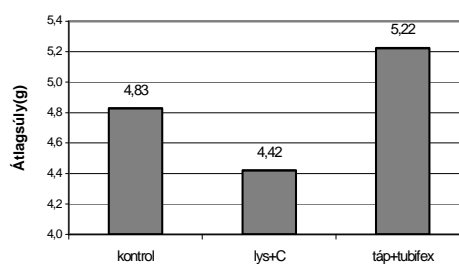
0,05%-os szignifikancia szint mellett

A száraz tápot és tubifexet egyaránt fogyasztó „C” csoport halai már a 2. héten nagyobb átlagtömeget értek el, mint a további csoportok. A 7 hetes kísérlet folyamán a legnagyobb átlagsúlyt minden méréskor ebben a csoportban mértük, ugyanakkor szignifikánsan csak a 6. héten bizonyultak nagyobb tömegűnek, mint a másik két csoport. A vizsgálat végén statisztikailag a kizárólag száraz tápot fogyasztó „A” csoport, illetve az élő eleséget is kapó „C” csoport átlag testtömegében nem mutatkozott különbség.

Azért, hogy a kísérlet eredményeit a nemzetközi szakirodalmi adatokkal is összehasonlíthassuk, kiszámítottuk a halak RGR növekedési mutatóit. Az adatokat a 2. ábra mutatja.



2. ábra: A halak RGR növekedési mutatói



3. ábra: Lehalászási egyedsúlyok

A kapott eredmények és a szakirodalmi adatok összehasonlítását a VI. táblázat tartalmazza. Ez alapján elmondható, hogy a külföldi szerzők az általuk alkalmazott tápok etetésével egyes esetekben jóval kedvezőbb eredményeket értek el az RGR mutató tekintetében, mint mi. Ennek oka, hogy azokban a kísérletekben, amelyekben a mi eredményünknel magasabb RGR értéket írtak le, lényegesen fiatalabb és kisebb tömegű compóivadékokkal kezdték meg a vizsgálatot. Ráadásul a táblázat nem tartalmazza a tápok dózisait és a deformált egyedek számát, amely a tületetés következtében igen nagy lehet. Azokban az esetekben, ahol a

kiindulási testtömeg hasonló volt, mint a mi kísérletünkben, az RGR mutató értéke is hasonlóan alakult.

VI. táblázat: Különböző compóivadék nevelési kísérletekben leírt RGR növekedési mutatók

Táp	Kiind.testt. (g)	Záró testt. (g)	Víz hőm. (°C)	RGR (%/nap)	Forrás
Krystal	0,06	0,65	24	2,01	Wolnicki és Myszkowski (1998)
Carp Starter	0,06	0,48	24	1,75	
Futura	0,69	4,01	28	2,55	Kamler et al. (2005)
Perla Plus	0,70	8,09	28	2,06	Wolnicki et al. (2006)
Carp Starter	0,70	5,39	28	1,72	
Nutrisa	0,16	0,55	24,5	1,38	Quirós és Alvarino(1998)
Carp Starter	0,51	2,71	28	1,40	Wolnicki et al. (2003)
Dibaq	2,30	3,63	22	0,61	Quirós et al. (2003)
Dibaq	2,30	3,49	22	0,56	
Nutrisa	2,30	2,19	22	-0,11	
Kontroll (A)	3,06	4,83	24	0,85	Saját adatok
LYS+C (B)	2,75	4,08	24	0,73	
Táp+Tubifex (C)	3,04	5,22	24	1,01	

A lehalászási egyedsúlyok

A csoportok átlagtömeg alakulásának végső eredményei, vagyis a lehalászási egyedsúlyok láthatók az 3. ábrán. Ezekkel az adatokkal kapcsolatban szintén elmondható, hogy a kísérlet végén szignifikánsan is a lizinnel és C-vitaminnal dúsított tápot fogyasztó csoport bizonyult a legkisebbnek. A másik két csoport esetében statisztikailag igazolható különbség nem mutatkozott, de az élő táplálékot is fogyasztó „C” csoport néhány tized grammal nagyobb átlagos testtömeget ért el, mint a kizárólag Active Light tápot fogyasztó kontrol csoport.

A halak megmaradása

A megmaradás mindhárom csoportban kedvezően alakult a tavi előneveléshez képest. Az adatokat az VII. táblázat mutatja. A legalacsonyabb megmaradási százalékot a kontrol, „A” csoport érte el, a másik két csoport esetében ez a mutató egyaránt 96%-t ért el. Ez az egyezés azt feltételezi, hogy az élő eleség etetésének az ivadékok megmaradására gyakorolt pozitív hatása az alkalmazott takarmánykiegészítők használatával sikeresen kiváltható.

Az intenzív rendszerben történő ivadékneveléssel kapcsolatos szakirodalmi adatokkal történő összevetés után elmondható, hogy a megmaradás tekintetében csak a lizinnel és C-vitaminnal, illetve a tubifexxel etetett csoportok esetén értünk el kedvező eredményeket. Az ezen csoportoknál elért 96%-os megmaradás megfelel a nemzetközi szerzők által jegyzett adatoknak. A kizárólag Active Plus száraz táppal etetett halak 82%-os megmaradása azonban alacsonyabb, mint a szak-

irodalmakban olvasható eredmények, amelyeket más tápokkal történő takarmányozáskor értek el.

VII. táblázat: A megmaradási százalékok alakulása

	Kontroll (A)	LYS+C-vit. (B)	Táp+Tubifex (C)
Kiindulási darabszám	50	50	50
Elhullás (db)	9	2	2
Megmaradás (%)	82	96	96

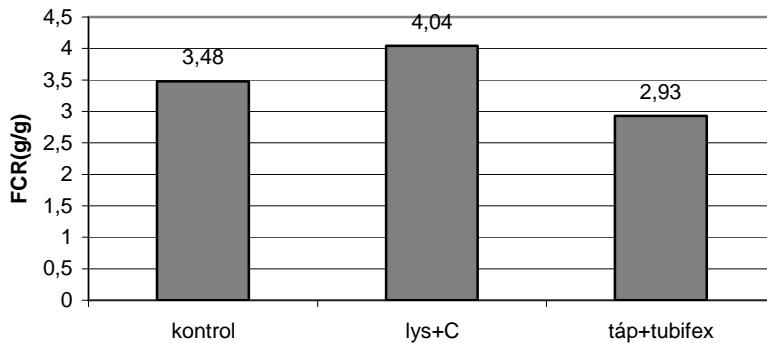
A halak egyöntetűsége

Az ivadéknevelés során fontos szempont a halak egyöntetűsége. A kísérlet kezdetén a „C” csoport halai voltak a leginkább egyöntetűek, ez a helyzet a vizsgálat végére teljes mértékben megváltozott. Az egyöntetűség tekintetében az „A” és a „B” csoport esetében javulás volt kimutatható, míg az élő táplálék fogyasztása jól láthatóan az állomány szétnövést eredményezte. A 7. hét végére a kiegészítőkkal dúsított száraz tápot fogyasztó „B” csoport bizonyult a leginkább egyöntetűbbnek. Elmondható, hogy a CV%-ok között mért eltérések oka elsősorban a csoportok legnagyobb egyedei között meglévő különbségben keresendő.

A VIII. táblázat a csoportok CV%-át mutatja a kísérlet hetei során. A csoportok egyöntetűségének vizsgálatakor megállapítható, hogy az „A” és a „B” csoport esetében a CV% a kísérlet 5-dik hetéig kismértékben ugyan, de folyamatosan nőtt, azt követően azonban csökkent. A „C” csoport esetében a CV%, vagyis a szétnövés mértékének a folyamatos növekedése követhető nyomon.

VIII. táblázat: A halak egyöntetűsége (CV %)

A hetek száma	Kontroll (A)	LYS+C-v. (B)	Táp+Tubifex (C)
0.	27,47	24,97	24,14
1.	25,83	17,29	20,52
2.	28,86	17,74	22,94
3.	30,16	18,01	27,64
4.	29,63	17,36	31,36
5.	31,74	22,23	35,59
6.	28,90	21,07	32,93
7.	26,33	16,95	36,05



4. ábra: FCR mutatók

A takarmányértékesítés

A kísérlet végén kiszámítottuk a különböző állományok FCR értékeit. Az FCR tekintetében elmondható, hogy a legkedvezőbb eredményt az élő táplálékot is fogyasztó „C” csoport érte el, hiszen itt mértük a legalacsonyabb értéket. A második legjobb eredmény a kontroll „A” csoporté, míg ebben a tekintetben a „B” csoport bizonyult a leggyengébbnek. Mindezek arra engednek következtetni, hogy az élő táplálék etetése javította a takarmányhasznosulást, ugyanakkor a kiegészítők alkalmazása nem volt pozitív hatással az FCR mutató alakulására. Az eredményeket a 4. ábra szemlélteti.

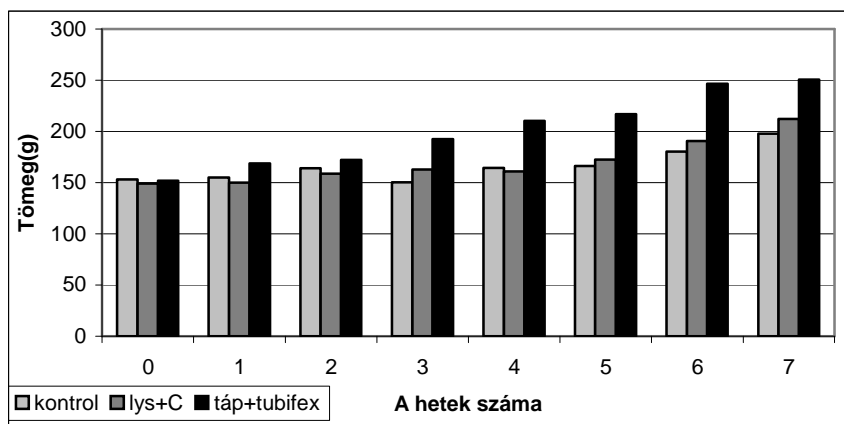
A biomassa alakulása

Az 5. ábra az akváriumokban levő biomasszát mutatja a 7 hetes kísérlet során. Az adatok tanúsága szerint az „A” és a „B” takarmányozási csoport között nem volt jelentős különbség a biomassa tekintetében, a „C” csoport viszont lényegesen nagyobb halméteget produkált.

A diagramból kitűnik, hogy a kísérlet 2. hetéig a három csoport között alig mutatkozott különbség, az arányok lényegében változatlanok maradtak a kiindulási értékekhez viszonyítva. A 3. héten azonban a lizinnel és C-vitaminnal dúsított száraz tápot fogyasztó „B” csoport a biomassa tekintetében megelőzte az „A” csoportot. Ez a tény elsősorban a csoport kedvezőbb megmaradásával magyarázható.

Elmondható tehát, hogy a „B” csoport lehalászási egyedsúlya ugyan szignifikánsan a legkisebbnek bizonyult, a tápba kevert takarmánykiegészítőknek köszönhetően produkált magasabb megmaradása miatt, az akvárium teljes halmétege tekintetében mégsem ért el rosszabb eredményt, mint a kontroll „A” csoport.

A tubifexet is fogyasztó „C” csoport már a vizsgálat első hetében a biomassa tekintetében a legkedvezőbb eredményeket produkálta, mivel mind a növekedés, mind a megmaradás vonatkozásában a legjobb mutatókkal rendelkezett.



5. ábra: A biomassza alakulása

A testtömeggyarapodás százalékos értékének tekintetében az egyedi, illetve a csoportok együttes gyarapodási mutatóit külön-külön is megvizsgáltuk.

Az egyedi testtömeggyarapodás alakulása látható a IX. táblázatban. A legjobb eredményt a „C” csoport produkálta, a második a sorrendben a kontroll „A” csoport, annak ellenére is, hogy a lehalászási egyedsúlyok vonatkozásában nem mutatkozott szignifikáns különbség a kettő között.

Mivel a „B” csoport statisztikailag a legkisebb lehalászáskori átlagsúllyal rendelkezett, az egyedi testtömeggyarapodás tekintetében is a leggyengébb eredményt érte el.

IX. táblázat: A halak egyedi testtömeggyarapodása

	Kontroll (A)	LYS+C-vit. (B)	Táp+Tubifex (C)
Kiind.átl.tömeg (g)	3,06	2,98	3,04
Záró átl.tömeg (g)	4,83	4,42	5,22
Egyedi tt.gyar. (g)	1,77	1,44	2,19
Egyedi tt.gyar. (%)	157,84	148,32	171,71

Az előzőtől eltérő eredményt kapunk, ha a csoportok együttes testtömeggyarapodását vizsgáljuk. A X. táblázat adatai jól mutatják a biomassza növekedését a három különböző takarmányozási csoportban.

X. táblázat: A csoportok testtömeg-gyarapodása

	Kontroll (A)	LYS+C-vit. (B)	Táp+Tubifex (C)
Kiind. testtömeg (g)	153,0	149,0	151,8
Záró testtömeg (g)	197,9	212,1	250,7
Testt.gyarapodás (g)	44,9	63,1	98,9
Testt.gyarapodás (%)	129,3	142,3	165,2

Ezekből az eredményekből világosan látszik, hogy bár a „B” csoport érte el szignifikánsan a legalacsonyabb átlagos testtömeget és az egyedi testtömeggyarapodási százalékot, azonban kedvező megmaradásának következté-

ben, az akváriumonkénti testtömeg gyarapodás, vagyis a biomassza növekedés tekintetében, az élő táplálékot fogyasztó „C” csoport mögött a második legjobb eredményt érte el.

A testtorzulások előfordulása

A kísérletünkben a kizárólag száraz táppal etetett kontroll, illetve a lizin és C-vitamin kiegészítést kapó csoportban fordult elő testi deformáció. Mivel az „A” (5 db) és a „B” csoportban (6 db) a deformáció közel azonos arányban jelentkezett, ezért kijelenthető, hogy a takarmánykiegészítők adagolásával nem tudtuk megelőzni a káros jelenség kialakulását.

A XI. táblázat tartalmazza a kísérletünk eredményeit, összehasonlítva más szerzők adataival, illetve kiegészítve az etetett takarmányok a torzulásért felelős összetevőivel.

XI. táblázat: Az etetett tápok összetétele és a deformációk előfordulása

Forrás	Wolnicki et. al. (2006)					Saját adatok		
	Carp Starter	Uni Starter	Perla Plus	Asta	Szűnyoglárva (6)	Active Light 2P	Tubifex	
Zsír (%)	8,93	7,55	18,12	9,57	1,57	13	2	
Hamu (%)	9,15	10,32	9,90	9,76	1,35	7,6	1	
						A	B	C
Torzulás(%)	87,0	77,9	96,4	0,0	0,0	12,2	12,5	0,0

Kijelenthető tehát, hogy a kísérletünk eredményei alátámasztják a szakirodalmi adatokat, vagyis a táp nagyobb zsírtartalma önmagában nem okozza a deformációk nagyobb arányú megjelenését, mivel az általunk használt táp magasabb zsírtartalmú, mint azok a tápok, amelyek etetésével a torzulások szempontjából kedvezőtlenebb eredményt értek el. Az élő táplálék alkalmazása a compóivadék takarmányozása során azonban képes megakadályozni a torzulásokat, akár szűnyoglárva, akár tubifex az etetett zsákmányállat.

Következtetések

A kísérlet végén kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy az élő táplálék (*Tubifex*) etetése kedvező hatással volt a takarmány-hasznosításra, a halak növekedésére és a lehalászási egyedsúlyokra, igaz, utóbbi tekintetében szignifikáns különbség nem mutatkozott a kontroll kezeléshez képest. Megjegyzendő ugyanakkor az is, hogy ennek ellenére az élő eleséget is fogyasztó csoportban akadtak olyan, szemmel láthatóan kiváló kondícióval rendelkező egyedek, amelyek mind a testméretük, mind vitalitásuk okán kitűntek a társaik közül, amely tény véleményünk szerint mégis indokolttá teheti a *Tubifex* etetését.

Az alkalmazott takarmány-kiegészítők (lizin, C-vitamin) etetésével kapcsolatban elmondható, hogy mivel azok önmagukban nem voltak hatással a különböző növekedési és az FCR mutatókra, ugyanakkor más halfajokkal végzett nevelési kísérletekben kedvező eredményeket adtak, szükséges lenne az optimális arányok meghatározása további vizsgálatok segítségével.

A kísérletbe állított compóivadékok megmaradása a kizárólag száraz táppal etetett kontroll (A) csoport esetében is jóval magasabb volt, mint a halastavi ivadéknevelés során várható, 10% körüli eredmény. A szakirodalmi adatokkal történő összevetés után azonban elmondható, hogy más száraz táp etetésével kedvezőbb eredmények érhetők el intenzív nevelés esetén. A lizinnel és C-vitaminnal dúsított száraz tápot fogyasztó „B” csoport, illetve *Tubifex*et is kapó „C” csoport egyaránt 96%-os megmaradást produkált, ami megfelelő eredményként értékelhető. Mivel a két csoport között nem volt eltérés a kallódás tekintetében, kijelenthető, hogy a takarmánykiegészítők alkalmazásával a megmaradás szempontjából kiváltható az élő eleség etetése.

Az egyöntetűség szempontjából a legjobb eredményt a „B” csoport érte el, amely tény azt mutatja, hogy a táp lizinnel és C-vitaminnal történő kiegészítése egyöntetűbb állományt eredményez. A „C” csoport esetében az élő táplálék etetése a kontroll kezeléshez viszonyítva az ivadékok szétnövést okozta. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a lizin és a C-vitamin adagolása kedvezően befolyásolja a halak egyöntetűségét, ugyanakkor az élő táplálék etetése az állomány nagyobb mértékű szétnövést eredményezi.

Bár az egyedi testtömeggyarapodás tekintetében a „C” csoport mögött a kontroll a második, a „B” csoport pedig csak a harmadik legkedvezőbb eredményt érte el, a csoportos testtömeggyarapodás vonatkozásában más sorrend született. Az akváriumban lévő biomassza növekedése szempontjából szintén a „C” csoport végzett az élen, a második legjobb eredményt viszont a kedvezőbb megmaradása következtében a „B” csoport produkálta. Mindezek következtében kijelenthető, hogy a halbiomassza növekedését tekintve, a lizin és a C-vitamin tápba keverése pozitívan befolyásolta a csoportok teljes testtömeggyarapodását, a legjobb eredményt pedig az élőeleség etetése eredményezte, amellyel a kontroll csoporthoz képest kétszer nagyobb testtömeggyarapodást sikerült elérnünk.

Deformált egyedek megjelenése a kontroll, illetve a lizinnel és C-vitaminnal kiegészített takarmányt fogyasztó csoportban fordult elő, míg az élő táplálék etetésével teljes mértékben megelőzhető volt a torzulás kialakulása. Mivel az említett két csoportnál mért 12,2-12,5%-os torzulási arány meg sem közelíti a szakirodalomban található, akár 90%-ot is meghaladó értéket, ezért az általunk meghatározott napi takarmányadag, amely a halak testtömegének 3%-át teszi ki, helyesnek mondható. Mivel a kontroll, illetve a kiegészítőkkal dúsított tápot fogyasztó halak esetében a deformáció közel azonos mértékben jelentkezett, kijelenthető, hogy a lizin és a C-vitamin táphoz keverése önmagában nem befolyásolja a deformációk kialakulását, a tubifex etetésével azonban kiküszöbölhető ennek a káros elváltozásnak a megjelenése.

Irodalomjegyzék

- Celada, J. D., Aguilera, A., Carral, J. M., Sayez-Royula, M., Melendre, P. M., Pérez, J. R., 2007a. Effects of stocking density on survival and growth of juvenile tench. *Aquaculture International*, 15, 461-465.
- Celada, J. D., Carral, J. M., Rodriguez, R., Sáez-Royula, M., Aguilera, A., Melendre, P. M., Martín, J., 2007b. Tench larvae rearing under controlled conditions: density and basic supply of *Artemia naupli* as the sole food. *Aquaculture International*, 15, 489-495.
- Györe S. 2007. A compó mesterséges szaporítása és intenzív nevelése, OTDK dolgozat.

- Gy. Papp Zs., Jeney Zs., Jeney G., Saroglia, M., 1994.** A C-vitamin hatása különböző halakra, különös tekintettel a hazai haltenyésztésben fontos halakra. XVIII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 1994.
- Horn P., Zsilinszky S., 2005.** Akvarisztika. Budapest, Akadémiai Kiadó, 117. p.
- H. Tamás G., 1983.** A tavi compóivadék nevelés tapasztalatai. Halászat, 29 (4), 110-111.
- Kamler, E., Myszkowski, L., Kaminski, R., Korwin-Kossakowski, M., Wolnicki, J., 2006.** Does overfeeding affect tench juveniles?. Aquaculture International, 14, 99-111.
- Quirós, M., Alvarino, J. M. R., 1998.** Growth of tench fed with and without the addition of the cladoceran Daphnia. Pol. Arch. Hydrobiol., 45, 447-451.
- Quirós, M., Nicodemus, N., Alonso, M., Bartolomé, M., Écija, J. L., Alvarino, J. M. R., 2003.** Survival and changes in growth of juvenile tench fed defined diets commonly used to culture non-cyprinid species. J. Appl. Ichthyol., 16, 149-152.
- Wolnicki, J., Myszkowski, L., 1998.** Evaluation of four commercial dry diets for intensive production of tench juveniles under controlled conditions. Pol. Arch. Hydrobiol., 45, 453-458.
- Wolnicki, J., Myszkowski, L., Kaminski, R., 2003.** Effect of supplementation of a dry feed with natural food on growth, condition and size distribution of juvenile tench. J. Appl. Ichthyol., 19, 157-160.
- Wolnicki, J., Myszkowski, L., Korwin-Kossakowski, M., Kaminski, R., Stanny, L. A., 2006.** Effects of different diets on juvenile tench reared under controlled conditions. Aquaculture International, 14, 89-98.
- Zakes, Z., Demska-Zakes, K., Jarocki, P., Stawecki, K., 2006.** The effects of feeding on oxygen consumption and ammonia excretion of juvenile tench reared in a water recirculating system. Aquaculture Int., 14, 127-140.
- Vinginder Cs., Bársony P., 2005.** Takarmánykiegészítők használata intenzív haltermelő rendszerekben. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 2005.

The effect of lysine, vitamin C and living feed on the production parameters of tench (*Tinca tinca* L.) juveniles in water recycling system

Milán Fehér, Péter Herpergel, Péter Bársony, László Stündl

University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Animal Husbandry, Debrecen

Abstract

The breeding of tench has attracted more interest recently. As it was crowded out from ponds by the new species coming from China in the 1960's, in that way now it is started to return both into these aquacultures and water recirculation systems too. Its particular reason is that tench is highly demanded both in Western Europe and Hungary for angling and eating purposes. Since the artificial propagation of tench was accomplished successfully by scientists and adopted to the hatchery technology of carp, the production of larvae in large quantities does not present a problem recently. The rearing of appropriate quality of fingerling is still a challenge for specialists, thus the success of this is essential for the increasing yield. Therefore the development of nursery is indispensable. According to the latest investigations, the solution for this is the adaptation of juvenile rearing to water recycling systems. Numerous commercial dry feed was applied in juvenile rearing experiments, however in many cases its resulted in body deformities, which are characteristic features of tench in the intensive rearing of juveniles. To prevent these deformities, certain researchers replaced or supplemented dry diet with live feed. In our experiment juveniles, divided into three groups, were reared in water recycling system and the major production parameters were examined. The control group was fed exclusively commercial dry feed. In the case of second group beside dry diet we used lysine and vitamin C supplementation, which are previously resulted positive effects in experiments continued with other fish species. The third group was fed Tubifex as live feed in addition to dry diet. During the research three treatments were established, with 3 replicates each. We took the studying of body deformities into special consideration to find out whether the feeding of live diet can be substituted with the application of complementary feedingstuff mentioned above. Results proved it clearly that in case of juvenile rearing the use of live feed turned out to be much more successful in almost every aspects than the regular dry diet, even it is fed with lysine and vitamin C enrichment. In case of deformities it can be concluded that the lysine and vitamin C supplementation of diet for itself does not influence the appearance of external body deformities, however the application of *Tubifex* as live food would eliminate the concurrency of this undesirable phenomenon.