



## Két eltérő takarmányváltási módszer hatásának vizsgálata az előnevelt süllő (*Stizostedion lucioperca* L.) növekedésére

Molnár T., Hancz Cs., Molnár M., Stettner G.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Természetes vizeinkben, halastavainkban a süllő termelés fokozásánál az egyik nehézséget a megfelelő méretű ivadék előállításja jelenti. A süllő legveszélyeztetettebb korosztályainak- az embrió, zsenge és a fiatal ivadék életlehetőségeit kell emberi beavatkozásokkal segítenünk a termelés során. Ez az előnevelt méret eléréséig biztosított a tavi körülmények közt, azonban a fiatal ivadék termelésének növelésére az egyik lehetséges megoldás a tavi előnevelt ivadék intenzív továbbnevelési technikájának kidolgozása lehetne. Vizsgálatainkban (1999, 2000 és 2001) a tavi előnevelt süllő élettelen táplálékra való átszoktatásának lehetőségét tanulmányoztuk a Kar Hallaboratóriumában található, intenzív recirkulációs rendszerben. A négyhetes kísérletek alatt a zooplanktonról darabolt hal etetésre való fokozatos és átmenet nélküli átállás hatását vizsgáltuk. Az eredményeink alapján megállapítható, hogy az előnevelt süllő intenzív továbbnevelése mindkét átállási módszer alkalmazásával megoldható. A termelési paraméterekben az alábbi különbségeket találtuk: a takarmányfogyasztásban (fokozatos átmenettel:  $11,67 \pm 1,04$ ; átmenet nélkül:  $7,75 \pm 4,26$  g/egyed), a takarmányértékesítésben (2,84, illetve 5,2 g/g)  $P=0,05$  szinten, a tömeggyarapodásban ( $4,38 \pm 0,68$  és  $1,54 \pm 1,02$  g/egyed)  $P=0,001$  szinten bizonyult szignifikánsnak a különbség az átmenettel, továbbá az átmenet nélkül végzett takarmányváltás között. Az elhullásban (16,3%, illetve 22,2%) nem jelentős a különbség, és kannibalizmus csak az átmenet nélküli átállásban fordult elő, az első valamint a második héten (1,85, továbbá 5,55%). (Kulcsszavak: süllő, takarmányváltás, intenzív nevelés)

### ABSTRACT

#### Study on the effect of two different methods of diet change on the growth of pond reared pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.)

T. Molnár, Cs. Hancz, M. Molnár, G. Stettner

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

One of the constraints of the increasing the production of pike-perch in natural waters, reservoirs and ponds is the shortage in adequate sized alevins. The living conditions of the most sensible age-groups (embryo, larvae and fry) should be altered by different techniques during the pike-perch rearing. It is provided in pond pre-rearing in the first 4 - 6 week of life, but in case of fingerlings the possible solution of this problem can be the elaboration of intensive rearing technics of pond pre-reared fry. The aims of our work in 1999-2001 were to examine the possibility of converting pond reared,

zooplankton feeding pike-perch fry to feed on not living food. During the 4 weeks of experiments, the effect of changing the diet from zooplankton to minced fish with and without acclimatisation was studied in aquaria, working in an intensive, recirculating system. According to our results the converting of feeding of pond reared pike-perch fry to minced fish is feasible with both of the conversion technics, but there were differences between the production parameters. The food intake (with acclimatisation:  $11.67 \pm 1.04$ , without acclimatisation:  $7.75 \pm 4.26$  g/fish) and feed conversion (2.84 and 5.2 g/g) were influenced significantly ( $P=0.05$ ) by the diet changing method. The effect on the average weight gain ( $4.38 \pm 0.68$  and  $1.54 \pm 1.02$  g/fish) was also found significant ( $P=0.01$ ). In case of mortality (16.3 and 22.2%) the difference was not significant. Cannibalism was only detected in case of conversion without acclimatisation in the first two weeks (1.85 and 5.55%).

(Keywords: pike-perch, conversion of feeding, intensive rearing)

## BEVEZETÉS

Hazánk haltenyésztésének az 1900-as évektől megbecsült hala a süllő. E nemes ragadozó tenyésztésében, felnevelési módszereinek kidolgozásában Magyarország mindig az élen járt. Sok magyar szakember eredménye szavatolja, hogy ezt a halfajt - annak ellenére, hogy a környezeti hatásokkal szembeni érzékenysége nagyobb, mint a Magyarországon szaporított halak zömének - eredményesen fel lehet nevelni. A haltermelés szempontjait figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy a hangsúly egyre inkább a minőségi haltermelésre helyeződik Európában. Ez a tendencia a hagyományos tavi halak mellett (mint például a ponty), előtérbe helyezi a száraz, fehérhúsú ragadozó halaink, elsősorban a süllő termelésének fontosságát. Ez a hal mind piaci értékét, mind biológiai szabályozó szerepét tekintve is figyelmet érdemel.

A süllő legveszélyeztetettebb korosztályainak - az embrió, lárva és a fiatal ivadék (1,5-10 cm) - életlehetőségeit kell emberi beavatkozásokkal segítenünk a termelés során. A süllőembrió védelme, fejlődésének elősegítése a párakamrás keltetés (Woynárovich, 1959) során megoldottnak tekinthető. A megfelelő méretű, „télálló” ivadék előállításában azonban elengedhetetlen feltétele a termelés fokozásának és az utánpótlás biztosításának. A süllőnevelés hazai gyakorlatához hasonlóan az észak-amerikai walley-nél (*Stizostedion vitreum*) is nehezen megoldható a megfelelő méretű táplálékkal kellő időben történő folyamatos biztosítása az előnevelés során (Colesante et al., 1986). A walleye esetében a nagyszámú, 100 mm-en felüli ivadék előállításához az előneveltek 35-50 mm-es méretben történő lehalászása (ami a süllőnél is hasonlóan történik) és azt követően az előnevelt ivadék intenzív rendszerekbe történő áttelepítése, ill. mesterséges táplálékokra való átszoktatása szükséges (Cheshire és Steele, 1972). Ezek alapján a süllőnél is a problémának az egyik lehetséges megoldása lehet a tóban előnevelt ivadék intenzív utónevelési módszerének kidolgozása. Ez annál is inkább indokoltnak tűnik mivel a walleye-nél az intenzív nevelés többé-kevésbé megoldottnak tekinthető (Kuipers és Summerfelt, 1994; Cheshire és Steele, 1972; Colesante et al., 1986) és az ott szerzett tapasztalatok felhasználhatók. A süllő lárvák mesterséges táplálékon történő előnevelése a kisebb költségű jó hatásfokú tavi előnevelés helyett nem indokolt, mivel az ilyen próbálkozások lassú növekedést, illetve magas mortalitást eredményeztek (Klein Bretteleer, 1989; Ruuhijärvi et al., 1991; Schlumberger és Proteau, 1991).

Vizsgálatainkban, a négyhetes kísérletek alatt (1999, 2000, 2001) a tavi előnevelt süllő életelen táplálékra való átszoktatásának lehetőségét, a fokozatos és átmenet nélküli átállás hatásfokát vizsgáltuk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

1999-ben és 2000-ben 54, 2001-ben 72 előnevelt süllőt telepítettünk a Kaposvári Egyetem Hallaboratóriumának recirkulációs rendszerében üzemelő, 130 literes, levegőztetett akváriumokba. A kísérletek beállítását megelőzően kéthetes szoktatási periódust alkalmaztunk, mialatt az előnevelt ivadékokat 150 literes ivadéknevelő vályúkban helyeztük el, ahol gyűjtött zooplankton, tubifexet valamint élő keszegivadékokat etettünk. A szinte azonnal fellépő darakór fertőzés ellen malachitzöldes fürdetést alkalmaztunk. A halakat 1999-ben és 2000-ben 3, míg 2001-ben 4 akváriumba helyeztük át (akváriumként 18-at), a szoktatási periódust követően. A kísérleti időszak mind a három évben négy hétig tartott. 1999-ben a telepítést követően átmenet nélkül haldarabot etettünk ad libitum, napi két alkalommal felkínálva, 2000-ben és 2001-ben, amíg a süllők nem fogyasztották biztonságosan a haldarabokat, vágott tubifexet is felkínáltunk. Fagyaszttva tárolt balatoni keszeget etettünk, amit kezdetben a bőr eltávolítása utáni darálással készítettünk elő, majd a későbbiekben a méretet a süllők igényeinek megfelelően növeltük kb. 0,5×0,5 cm-es méretre, a halhús kevésbé finomra való darálásával.

A recirkulációs rendszerben működő akváriumokban 22±0,5°C átlagos vízhőmérsékletet regisztráltunk.

A statisztikai analízist az SPSS for Windows 8.0 programcsomag segítségével végeztük. A különböző tartási módok hatását egytényezős varianciaanalízissel, illetve túlélés vizsgálattal (log rank teszt) értékeltük.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A kétféle takarmányváltási módszer takarmányfogyasztásra, tömeggyarapodásra és takarmányértékesítésre kifejtett hatását összehasonlító statisztikai vizsgálatok szignifikancia értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

### 1. táblázat

**A kétféle takarmányváltási módszer hatásának összehasonlításához tartozó szignifikancia értékek a takarmányfogyasztásban, a tömeggyarapodásban és a takarmányértékesítésben**

Paraméter (1)	1. hét (2)	2. hét (3)	3. hét (4)	4. hét (5)	Teljes periódus (6)
Tak. fogyasztás (7)	0,016	0,179	0,009	0,367	0,040
Tömeggyarapodás (8)	0,001	0,004	0,023	0,021	0,001
Takarmány értékesítés (9)	0,033	0,017	0,422	0,053	0,014

Table 1: Significancy levels of the differences between the two methods of diet change in the daily feed intake, average weight gain and feed conversion

Parameter(1), 1<sup>th</sup> week(2), 2<sup>nd</sup> week(3), 3<sup>rd</sup> week(4), 4<sup>th</sup> week(5), Whole period(6), Daily feed intake(7), Average weight gain(8), Feed conversion(9)

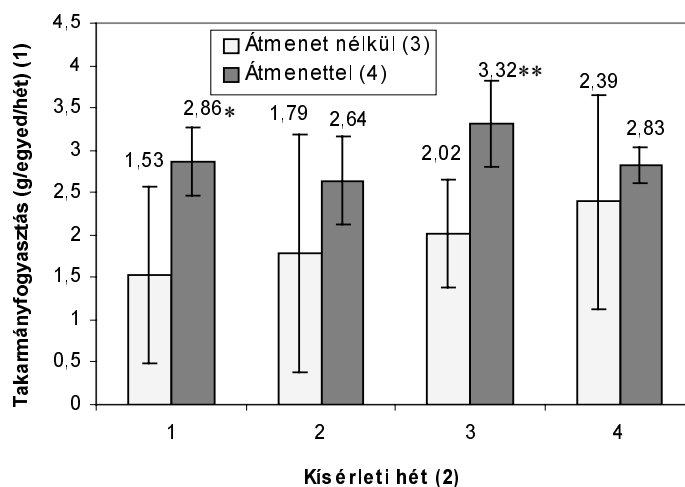
A kétféle módszer takarmányfogyasztás változására kifejtett hatását az 1. ábra szemlélteti.

A statisztikai vizsgálat a takarmányfogyasztásban csak az első és a harmadik héten, illetve az egész periódusra (7,75±4,26 g, illetve 11,67±1,04 g az átmenet nélküli, továbbá az

átmenetes csoportnál) mutatott ki szignifikáns eltérést. A második és negyedik héten az átmenet nélkül átszoktatott csoportnál lévő nagy szórás lehet az oka a szignifikancia hiányának. Az átmenet nélkül átszoktatott csoport takarmányfogyasztása a teljes periódusban alatta marad az átmenettel átszoktatott csoporténak, az első három héten annak 50-70%-át, a negyedik héten 85%-át teszi ki. Az átmenettel történő átszoktatás mellett a takarmányfogyasztás értéke 2,8 g körül mozog, míg az átmenet nélküli csoportban fokozatosan nő 1,53-ról 2,39-re. Ha a testtömeg százalékában fejezzük ki a napi átlagos takarmányfogyasztást, akkor az átmenetes csoportnál az 18%-ról 7,5%-ra csökken a négy hét alatt, míg az átmenet nélküli csoportnál ez a csökkenés (11%-ról 9%-ra) kisebb.

## 1. ábra

### A kétféle takarmányváltási módszer hatása a takarmányfogyasztás változására



\* P<0,05; \*\* P<0,01

Figure 1: Changes in the daily food intake according to the conversion methods

Daily food intake(g/individual/week)(1), Experimental weeks(2), With acclimatisation(3), Without acclimatisation(4)

A tömeggyarapodásban (2. ábra) az eltérések mind a négy héten és a teljes periódusban is ( $1,54 \pm 1,02$  g, illetve  $4,38 \pm 0,68$  g az átmenet nélküli, továbbá az átmenetes csoportnál) szignifikánsak voltak. Az átmenet nélküli csoport mindvégig jóval gyengébb gyarapodást mutatott, ami az első két héten az átmenettel átszoktatott csoport értékének 20%-át, míg a harmadik negyedik héten 50-60%-át jelenti.

Az átlagtömeg változása (3. ábra) jól követi a tömeggyarapodásban leírt tendenciákat. Az első két héten az átmenet nélküli csoportban kisebb, majd a következő két héten nagyobb növekedést figyelhetünk meg, míg az átmenettel történő takarmányváltás esetében a növekedés egyenletes, nem figyelhető meg töréspont. A két csoport átlagtömege közti eltérés a negyedik héten volt csak szignifikáns ( $P=0,046$ ), azonban már a harmadik héten is megközelítette azt ( $P=0,099$ ).

2. ábra

A kétféle takarmányváltási módszer hatása a tömeggyarapodás változására

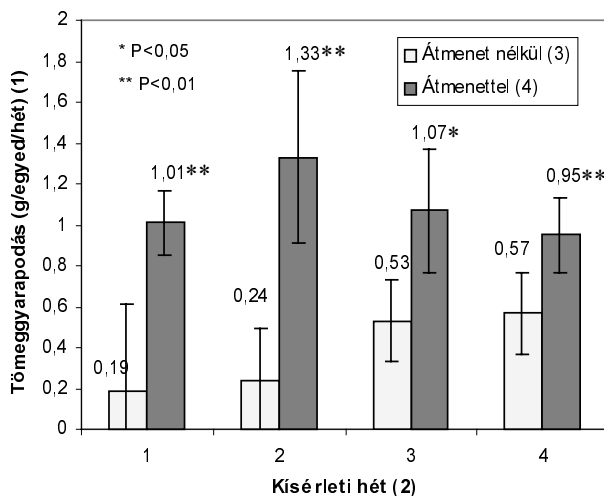


Figure 2: Changes in the average weight gain according to the conversion methods

Average weight gain (g/individual/week)(1), Experimental weeks(2), With acclimatisation(3), Without acclimatisation(4)

3. ábra

A kétféle takarmányváltási módszer hatása az átlagtömeg változására

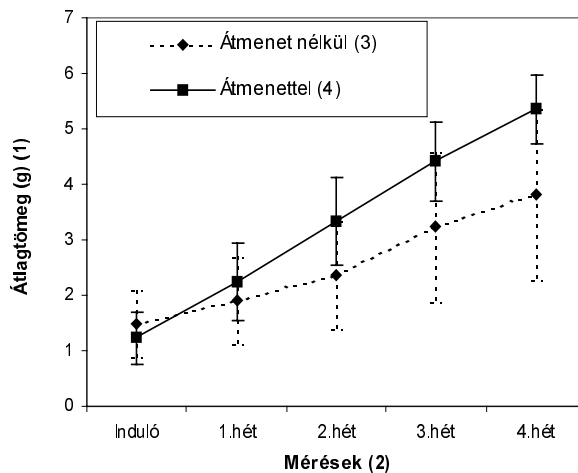


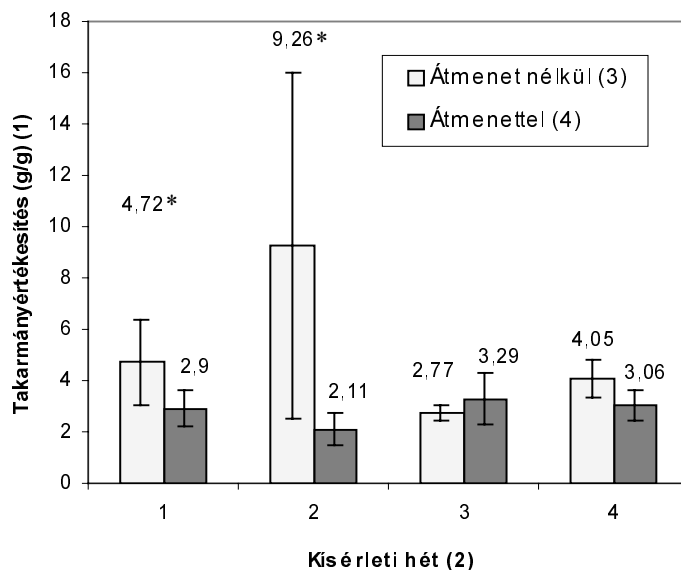
Figure 3: Changes in the average weight according to the conversion methods

Average weight (g/individual/week)(1), Sampling time(2), With acclimatisation(3), Without acclimatisation(4)

A takarmányértékesítésben a harmadik hét kivételével az átmenetes csoport a teljes periódusban szignifikánsan alacsonyabb eredményeket mutatott, ami 3 g/g körüli értéket jelent. Az átmenet nélküli csoportnál az első két hétben magas értékeket és nagy szórást tapasztaltunk, azonban a harmadik negyedik hétre ennél a csoportnál is 3-4 g/g érték állandósult. A takarmányértékesítést a 4. ábra szemlélteti.

#### 4. ábra

##### A kétféle takarmányváltási módszer hatása a takarmányértékesítés változására



\* P<0,05

Figure 4: Changes in the feed conversion according to the conversion methods

Feed conversion (g/g)(1), Experimental weeks(2), With acclimatisation(3), Without acclimatisation(4)

Az átlagos megmaradás az átmenet nélküli csoportban 77,8%, míg az átmenettel átszoktatott csoportban 83,7% volt. A 5. ábra mutatja be a kumulatív megmaradást a két csoportban. Az elhullásban megfigyelhető különbségek nem voltak szignifikánsak (P=0,345). Az ábra is jól mutatja azonban, hogy az átmenettel történő átszoktatáskor a megmaradás a teljes periódus alatt a másik csoportban mért értékek fölött maradt. Az elhullások nagy része mind a két csoportban az első három héten megtörtént, egyenletesen, közel hasonló megoszlásban.

Kannibalizmust csak az átmenet nélkül történő takarmányváltáskor tapasztaltunk. Akkor is csak az első, illetve a második héten, elég alacsony értéken jelentkezett (1,9 és 5,6%), ami feltehetően az élettelen táplálék felvételének megtanulásához szükséges két hét alatti éhezés következménye. A kannibál egyedek eltávolításával a harmadik - negyedik hétre a kannibalizmus megjelenése elkerülhető volt.

## 5. ábra

## A kétféle takarmányváltási módszer hatása az elhullás változására

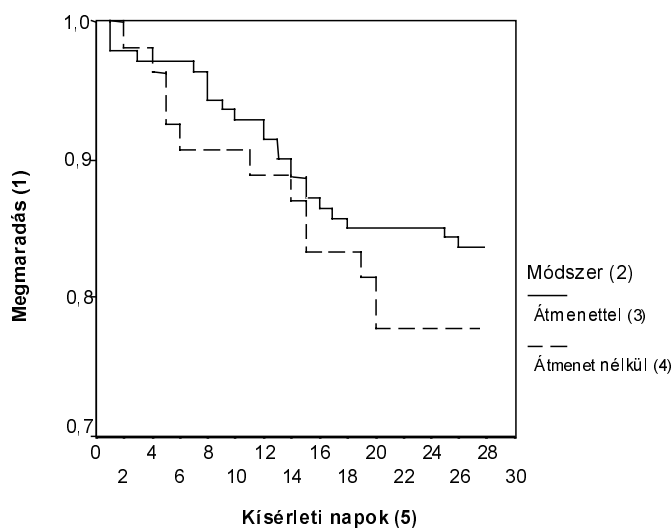


Figure 5: Changes in the survival rate according to the conversion methods

Cummulative Survival(1), Method(2), With acclimatisation(3), Without acclimatisation(4), Experimental days(5)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján jól látszik, hogy mindkét típusú átállással sikeresen megoldható a süllő élettelen táplálékra való átszoktatása. A vágott tubifexes kiegészítéssel, az átmenettel történő táplálékváltás azonban kíméletesebb és a tömeggyarapodásban, takarmányfogyasztásban, valamint a takarmányértékesítésben is szignifikánsan jobb eredményeket érhetünk el vele. Az elhullásban nem volt szignifikáns a különbség a csoportok között, azonban a megmaradás szintén mintegy 5%-kal magasabb volt a tubifexes szoktatás esetében, ami abból származhat, hogy a tanulási időszak alatt nem lép fel tartós éhezés az akkor még nem nagy tartalékokkal rendelkező ivadékoknál. Ezt megerősíteni látszik, hogy kannibalizmus szintén csak az átmenet nélküli takarmányváltás esetében lépett fel, akkor is csak az első két hétben, tehát az éhezés elkerülésével annak megjelenése, valamint a sikertelen támadásokból származó sérülések (és azok általi elhullások) megelőzhetők. A tubifexes szoktatás során az első két héten bekövetkező törés elkerülésével a tömeggyarapodás, ha el nem is éri, de megközelíti az azonos körülmények közt nevelt, élőhalat fogyasztó süllőnél mért értékeket (Molnár et al., 2000), azonban meghaladja a Zakes et al. (1996) által pisztrángtáp etetése mellett mért értéket (15 hét alatt 14,24g). Fontos megemlíteni azonban azt is, hogy a takarmányértékesítés értéke még az átszoktatás nélküli csoportban is alacsonyabbnak mutatkozott, mint az irodalomban az élő hal fogyasztásra megadott 4-4,5 g/g -os érték (Tasnádi, 1983), azonban meghaladta, vagy közel azonos értékű volt a táp fogyasztása mellett mért 1,72 -3,68 g/g-os értékkel (Hilge, 1990).

## IRODALOM

- Cheshire, W.F., Steele, K.L. (1972). Hatchery rearing of walleye using artificial food. *Progressive Fish-Culturist*, 34. 96-99.
- Colesante, R.T., Youmans, N.B., Ziolkoski, B. (1986). Intensive culture of walleye fry with live food and formulated diets. *Progressive Fish-Culturist*, 48. 33-37.
- Hilge, V. (1990). Observations on the rearing of perch-pike (*Stizostedion lucioperca* L.) in the laboratory. *Archiv für Fischereiwissenschaft*, 40. 167-173.
- Klein Bretteler, J.P.G. (1989). Intensive culture of pike-perch fry with live food. 203-207. In: *Aquaculture- a biotechnology in progress*. DePauw et al. (Eds) European Aquaculture Society, Bredene, 1220.
- Kuipers, K.L., Summerfelt, R.C. (1994). Converting pond-reared Walleye fingerlings to formulated feeds: Effects of diet, temperature and stocking density. *Journal of Applied Aquaculture*, 4. 2 31-57.
- Molnár T., Hancz Cs., Molnár M., Stettner G. (2000). Néhány technológiai paraméter vizsgálata a süllő (*Stizostedion lucioperca* L.) intenzív nevelése során. *Acta Agr. Kapos.*, 2. 85-94.
- Ruuhijärvi, J., Virtanen, E., Salminen, M., Muyunda, M. (1991). The growth and survival of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.), larvae fed on formulated feeds. 154-156. In: *Larvi '91*. P.Lavens et al. (Eds) EAS Special Publication 15. Gent.
- Schlumberger, O., Proteau, J.P. (1991). Production de juveniles de sandre (*Stizostedion lucioperca*). *Aqua Revue*, 36. 25-28.
- Tasnádi R. (1983). *Haltakarmányozás*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 247-248.
- Woynárovich, E. (1959). Erbrütung von Fischeiern in Sprühraum. *Arch. Fisch.-Wiss.*, 10. 179-189.
- Zakes, Z., Demska-Zakes, K. (1996). Effect of diets on growth and reproductive development of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), reared under intensive culture conditions. *Aquaculture-Research*, 11. 841-845.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Molnár Tamás**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar  
7401 Kaposvár, Pf. 16.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.*

Tel.: 36-82-314-155/292 Fax: 36-82-320-175

e-mail: molnart@mail.atk.u-kaposvar.hu