



Néhány technológiai paraméter vizsgálata a süllő (*Stizostedion lucioperca*) intenzív nevelése során

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

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

ÖSSZEFOGLALÁS

A piaci kereslet és a versenyhelyzet egyre inkább a minőségi haltermelésre helyezi a hangsúlyt Európában. A hagyományos tavi halakban, mint például a ponty, általában magas a hús zsírtartalom, és exportuk egyre nehezebb. Magyarországon a süllő a legnemesebb és talán a legérzékenyebb halak közé tartozik. Természetes vizeinkben, halastavainkban termelésének fokozásánál az egyik nehézséget a megfelelő méretű ivadékok előállítását jelenti. Ennek a problémának az egyik lehetséges megoldása a tavi előnevelt ivadékok intenzív nevelési technikájának kidolgozása lehetne. Kutatásunk célja a süllő növekedési kapacitásának, takarmányértékesítésének és megmaradásának vizsgálata volt intenzív körülmények között. Az előnevelt süllőket a 4 hetes kísérlet során recirkulációs rendszerben működő 130 literes akváriumokban, $22 \pm 0,5^\circ\text{C}$ átlagos vízhőmérsékleten, kétféle telepítési sűrűséggel (18 és 36 egyed/akvárium) helyeztük el. Kétféle takarmányt, darált halat (kezelt csoport) és élő halivadékot (kontroll csoport) etettünk étvágy szerint, naponta kétszer. Eredményeink alapján az előnevelt süllő intenzív továbbnevelése haldarálékkal megoldható. A takarmányfogyasztásra a telepítési sűrűség nem volt hatással, míg az eltérő takarmányok szerint a különbségek szignifikánsak voltak (2,01 g vs. 4,53 g, teszt és a kontroll). Az átlagos egyedi súlygyarapodásra a takarmányok hatása $P=0,001$ szinten, míg az eltérő telepítési sűrűség estében $P=0,017$ szinten volt szignifikáns (0,52 g és 1,40 g a darabolt halnál illetve az élőhalnál, 1,02 g az alacsonyabb és 0,90 g a magasabb egyed sűrűségnél). A takarmányértékesítésre egyik kezelés sem volt szignifikáns hatással, azonban ez a kísérlet első két hetében csak a nagy szórásnak köszönhető, mert mindkét kezelésnél jól megfigyelhető eltéréseket találtunk. Az átlagos megmaradás a darált halas csoportnál 62,2% míg az élőhalas csoportnál 78,8% volt. Ez a különbség $P<0,01$ szinten szignifikáns volt az első két héten, amikor az összes kiesés nagy része történt, főként a kannibalizmus és egyéb ismeretlen okok következtében. Adataink alapján két hetes átállási időszakra van szükség az előnevelt süllő zooplanktonról darált halhúsra való szoktatásához.

(Kulcsszavak: süllő, takarmányozás, telepítési sűrűség, intenzív nevelés)

ABSTRACT

Investigations on some technological parameters in intensive rearing of pike-perch (*Stizostedion lucioperca*)

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

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

Market demands and competition force the production of high quality freshwater fish in European aquaculture. Traditional pond fishes like common carp, usually having high

fat content in flesh, become more and more difficult to export. In Hungary pike-perch is the most „noble” and perhaps the most sensitive fish species. One of the constraints that lead to an increase in its production in natural waters, reservoirs and ponds is the shortage in alevins of adequate size. The possible solution to this problem can be the elaboration of intensive rearing technics of pond pre-reared fry. The aims of the present study were to test the growing capacity, feed conversion and survival of pike-perch in intensive circumstances. Fish were kept in 130 L aquaria working in a recirculation system at an average water temperature of $22\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Two stocking densities were applied (18 and 36 fish/aquarium). Minced fish (test) and live prey (control) were offered twice a day till satiation in two replications. The experiment lasted for 4 weeks. According to our results minced fish is suitable feed in the intensive rearing of pike-perch alevins. Daily food intake was only influenced significantly by different feeds (2.01 g vs. 4.53 g, test and control, respectively). Feeding and stocking density had significant effect ($P=0.001$ and 0.017) on the average weight gain (0.52 g and 1.40 g for minced fish and live feed, respectively, 1.02 g in lower and 0.90 g in higher density). Due to the high variances treatment effect on feed conversion proved to be non-significant. The average survival of the minced fish fed group was 62.2% vs. 78.8% of the alevins that were fed live fish. This difference was significant ($P<0.01$) in the first two weeks when almost all of the losses happened due to cannibalism and other unknown reasons. Based on our results a 10 – 14 day period is needed for pike-perch fingerling to change gradually their feeding from zooplankton to minced fish diet.

(Keywords: pike-perch, feeding, stocking density, intensive rearing)

BEVEZETÉS

Magyarországon a süllő a legnemesebb és talán a legérzékenyebb halak közé tartozik. *Schäpercalus* (1961) három fő szempontot adott meg, hogy miért érdemes a süllőt a pontyos kultúrákban másodlagos halként előállítani. Ezek a következők: elfogyasztja a nemkívánatos táplálékkonkurens halakat, a ponty mellett további étkezési hal, valamint a következő évi telepítéshez szükséges ivadék is megtermelődik. A süllő azonban nem csak biológiai szabályozó szerepe miatt, hanem magas piaci értékét tekintve is figyelmet érdemel. A kereslet és a versenyhelyzet egyre inkább a minőségi haltermelésre helyezi a hangsúlyt Európában. A hagyományos tavi halaknál, mint például a ponty, általában magas a hús zsírtartalom, és az export egyre nehezebbé válik. Természetes vizeinkben, halastavainkban a süllő termelésének fokozásánál az egyik nehézséget a megfelelő méretű ivadék előállítása jelenti. Ennek a problémának az egyik lehetséges megoldása a tavi előnevelt ivadék intenzív nevelési technikájának kidolgozása lehetne. Ez annál is inkább indokoltnak tűnik mivel Észak-Amerikai rokonánál (*Stizostedion vitreum*) az intenzív nevelés többé-kevésbé megoldott. Vannak ajánlások a megfelelő telepítési sűrűsége (*Kuipers és Summerfelt*, 1994; *Chesire és Steele*, 1972), és biztatóak az eredmények a különféle félszáraz és száraz táplálékokra való átszoktatásnál is (*Colesante et al.*, 1986; *Kuipers és Summerfelt*, 1994). A süllő lárvák mesterséges táplálékon történő előnevelése nem indokolt, hiszen tavi előnevelése megoldott és a korábbi próbálkozások gyenge növekedést, illetve magas mortalitást eredményeztek (*Klein Bretteler*, 1989; *Ruuhijärvi et al.*, 1991; *Schlumberger és Proteau*, 1991). Az előnevelt egyedek nagy növekedési erélye mesterséges táplálékkal jól kihasználható és egy év alatt akár 2 grammról több mint 300 grammra történő növekedés érhető el, állandó $22-26^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet mellett (*Hilge* 1990).

Jelen munkánk célja a süllő növekedési kapacitásának, takarmányértékesítésének és megmaradásának vizsgálata volt intenzív körülmények között.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet Kaposváron, a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának hallaboratóriumában végeztük, 1999. június 14. és július 16. között. A kísérleti állományt a szokásos tavi előnevelés után a Rácz Gazdaság (Mike) bocsátotta rendelkezésünkre.

A kísérlet 2 hetes szokatási időszak után 4 hétig tartott. A szokatás során fellépő darakór fertőzés ellen malachit-zöldes fűrösztetést alkalmaztunk. Ebben az időszakban a halakat 150 l-es vályúkban helyeztük el és élő keszegivadékot etettünk. A szokatási idő után a halakat 10, 130 l-es, levegőztetett akváriumba telepítettük, 18, illetve 36 db/akvárium (átlagosan 33,01, illetve 68,3 g/akvárium, 0,25 illetve 0,52 g/l) sűrűséggel. A halak átlagos indulótömege $1,86 \pm 1,01$ gramm, hossza $54,48 \pm 9,54$ milliméter volt. A kontroll csoportok (5 akvárium) ad libitum élő keszegivadékot fogyasztottak. Az 5 kísérleti akváriumban átmenet nélkül haldarabot etettünk. Az élőhalas és a haldarabot etett csoportok között a 18-as és a 36-os telepítési sűrűség egyenlő arányban oszlott meg. A kísérlet során naponta kétszer takarmányoztunk, tömeg- és hosszmerést hetente végeztünk az összes egyedén. A recirkulációs rendszerben működő akváriumokban $22 \pm 0,5^\circ\text{C}$ átlagos víz hőmérsékletet regisztráltunk.

A statisztikai analízist az SPSS for Windows 8.0 programcsomag segítségével végeztük, a különböző tartási módok hatását egy és több tényezős varianciaanalízissel illetve χ^2 -tesztel értékeltük. A varianciaanalízis során a kezeléskombinációk összehasonlítására S-N-K tesztet használtunk.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A különböző kezeléskombinációknál kapott növekedési adatokat az 1., illetve a 2. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Az előnevelt süllő növekedési adatai a haldarabos (H) és élőhalas (É) etetési kezeléskombinációban a 18-as, illetve a 36-os telepítési sűrűségben

	H(6)-18	H-36	É(7)-18	É-36
Induló tömeg(1)	1,49±0,59	1,72±0,90	2,34±1,39	2,02±1,14
Induló hossz(2)	51,88±7,96	53,90±9,98	57,36±11,76	55,62±9,87
Befejező tömeg(3)	3,84±1,85	5,12±3,08	10,38±3,32	7,62±2,48
Befejező hossz(4)	66,81±9,94	70,65±14,48	95,46±12,24	86,75±9,85
SGR (%/nap)* (5)	3,38	3,90	5,32	4,74

*A specifikus növekedési rátát a következő képlettel számoltuk (*The Specific Growth Rate was counted by the next way):

$$SGR = \frac{\ln \text{tömeg2} - \ln \text{tömeg1}}{\text{napok száma}} \times 100 \quad (SGR = \frac{\ln \text{weight2} - \ln \text{weight1}}{\text{days}} \times 100)$$

tömeg1=induló tömeg (*weight 1=initial weight*), tömeg2=befejező tömeg (*weight 2=final weight*)

Table 1: Growth data of pre-reared pike-perch as influenced by the combination of the living prey- minced fish feeding treatment and 18-36 stocking density

Initial weight(1), Initial length(2), Final weight(3), Final length(4), SGR (%/day)(5), Minced fish(6), Living prey(7)

2. táblázat

A különböző kezeléskombinációkhoz tartozó növekedési egyenletek* paraméterei

Kezeléskombináció(1)		Determinációs koefficiens(2)	Szignifikancia-szint(3) (P<)	Regressziós együttható(k)(4)	Konstans (lnA)(5)
Haldarálék(6)	18-as telepítés(8)	0,522	0,008	0,035	0,234
	36-os telepítés(9)	0,406	0,047	0,043	0,305
Élőhal(7)	18-as telepítés	0,615	0,007	0,058	0,733
	36-os telepítés	0,636	0,001	0,050	0,603

*lnW=lnA+kt

Table 2: Parameters of the growth equations belonging to the different treatment combinations

Treatment combination(1), Coefficient of determination(2), Level of significance(3), Coefficient of regression(4), Constant(5), Minced fish(6), Live prey(7)

A takarmányfogyasztásban csak az eltérő takarmányok szerint találtunk szignifikáns különbséget (1. ábra). A telepítési sűrűségeknek (2. ábra) nem volt szignifikáns hatása. Az átlagos egyedi súlygyarapodásra a takarmányok hatása P=0,001 szinten (3. ábra), míg az eltérő telepítési sűrűség estében P=0,017 szinten (4. ábra) volt szignifikáns, ahol a különbségek az első és a harmadik kísérleti héten jelentkeztek.

1. ábra

Az átlagos takarmányfogyasztás alakulása (eltérő takarmányok)

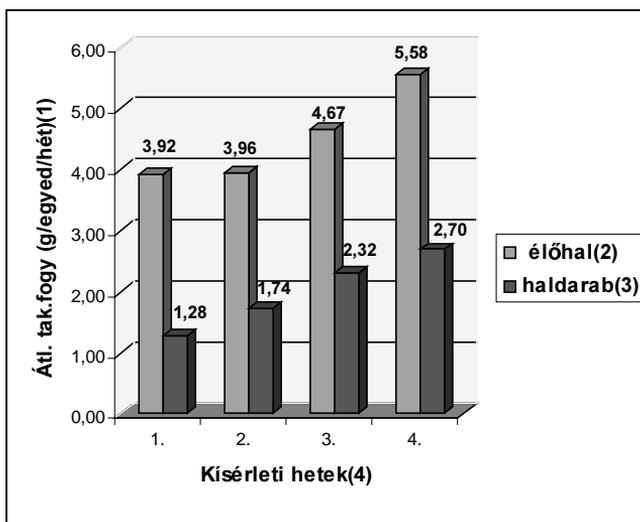


Figure 1: Changes in the daily food intake according to feeding

Daily food intake(1), Live fish prey(2), Minced fish(3), Experimental weeks(4)

2. ábra

Az átlagos takarmányfogyasztás alakulása (eltérő telepítési sűrűség)

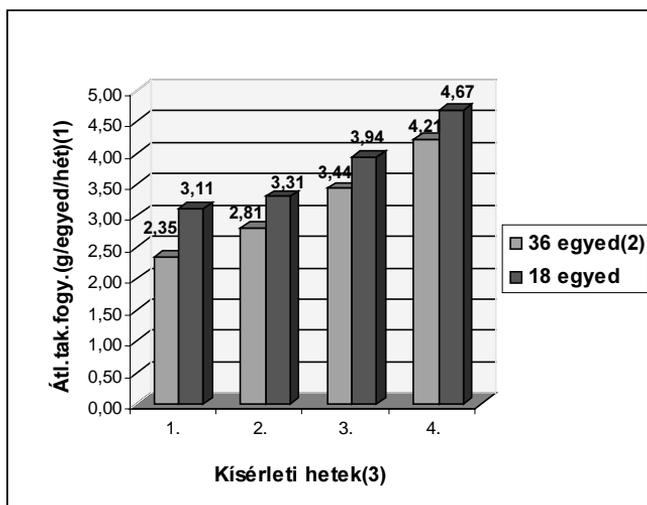


Figure 2: Changes in the daily food intake according to the stocking density

Daily food intake (g/individual/week)(1), Number of fish/tank(2), Experimental weeks(3)

3. ábra

Az átlagos tömeggyarapodás alakulása (eltérő takarmányok)

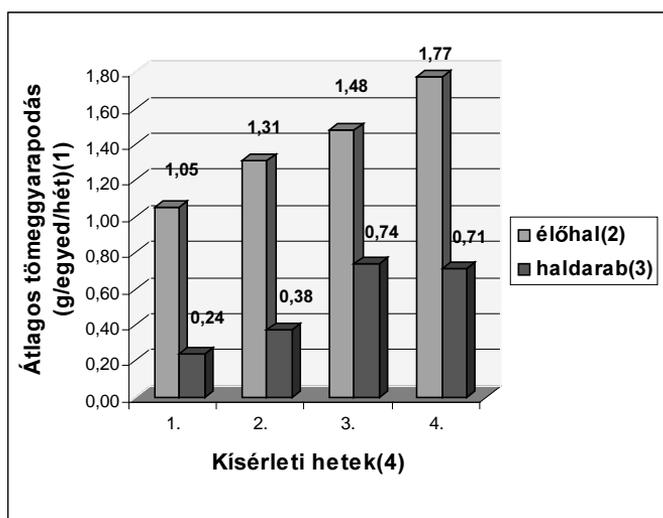


Figure 3: Changes in the average weight gain according to feeding

Average weight gain(1), Live fish prey(2), Minced fish(3), Experimental weeks(4)

4. ábra

Az átlagos tömeggyarapodás alakulása (eltérő telepítési sűrűség)

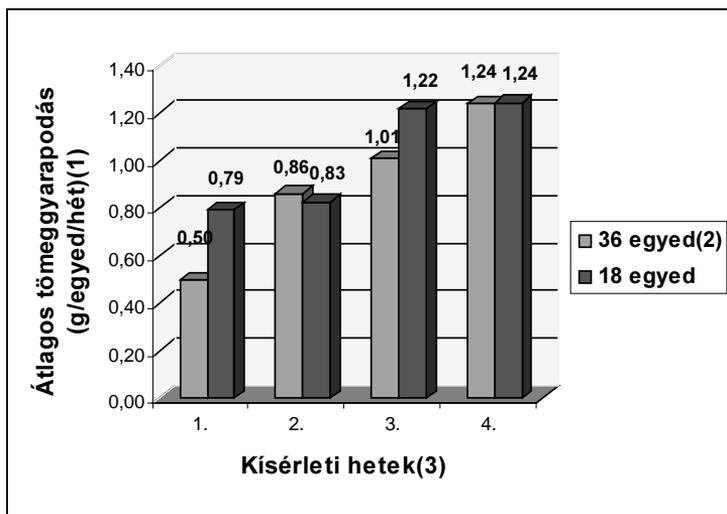


Figure 4: Changes in the average weight gain according to the stocking density

Average weight gain (g/individual/week)(1), Number of fish/tank(2), Experimental weeks(3)

A takarmányértékesítés vonatkozásában a kezeléskülönbségek számottevőek voltak, de a nagy szórás következtében nem szignifikánsak. Az első héten: $6,52 \pm 4,12$ és $4,19 \pm 1,38$ g/g a 36-os, illetve a 18-as telepítési sűrűségnél, $4,06 \pm 0,98$ és $6,68 \pm 4,14$ g/g az élő, illetve a darabolt halnál. A második héten: $3,26 \pm 0,46$ és $6,69 \pm 5,95$ g/g a 36-os, illetve a 18-as telepítési sűrűségnél, $3,18 \pm 0,53$ és $6,77 \pm 6,69$ g/g az élő, illetve darabolt halnál. A mindkét kezelésnél jól megfigyelhető eltéréseket az ötödik és a hatodik ábra szemlélteti.

Az átlagos megmaradás a darált halas csoportnál 62,2%, míg az élőhalas csoportnál 78,8% volt. Az elhullásban megfigyelhető különbségek $P < 0,01$ szinten szignifikánsak voltak az első két héten (7. ábra), mikor az összes kiesések nagy része történt, főként a takarmányváltást követően fellépő kiéhezés okozta kannibalizmus és egyéb ismeretlen ok következtében. A kannibalizmusnál sem az eltérő takarmányoknak (8. ábra) sem a telepítési sűrűségnek nem volt szignifikáns hatása. Adataink alapján két hetes átállási időszakra van szükség az előnevelt süllő zooplanktonról darált halhúsra való szoktatásához, amit alátámasztanak Nickum (1978) által leírtak, miszerint a tavi előnevelt walleye esetében a kiéhezésből adódó elhullások az első két hétben jelentkeznek.

5. ábra

A takarmányértékesítés alakulása (eltérő takarmányok)

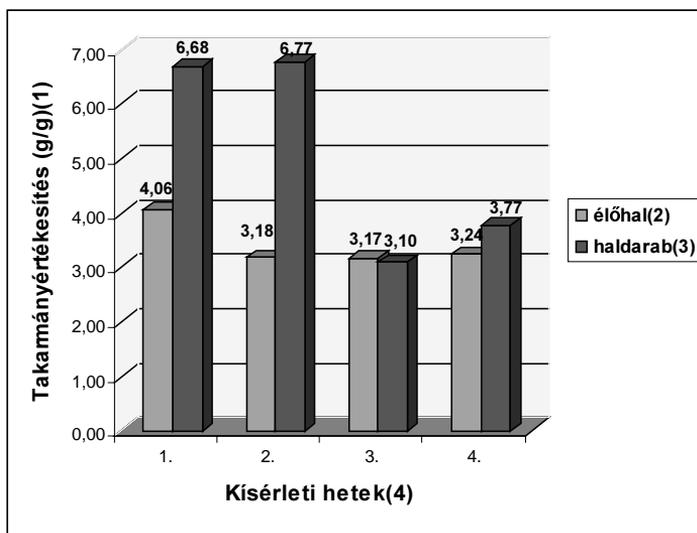


Figure 5: Changes in the feed conversion according to feeding

Feed conversion(1), Live fish prey(2), Minced fish(3), Experimental weeks(4)

6. ábra

A takarmányértékesítés alakulása (eltérő telepítési sűrűség)

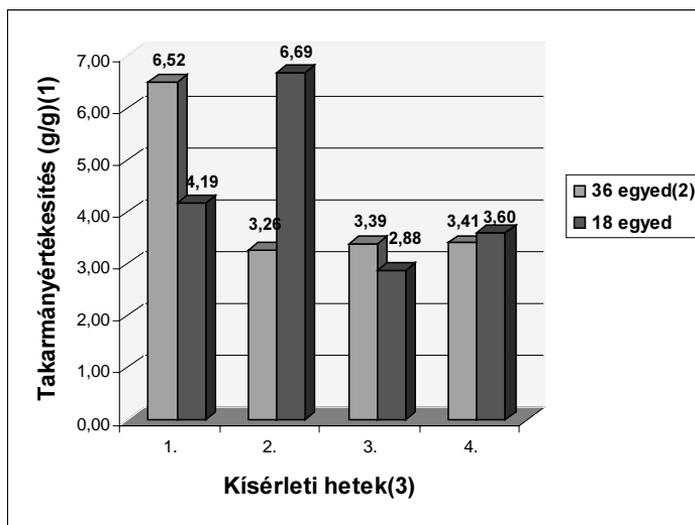


Figure 6: Changes in the feed conversion according to the stocking density

Feed conversion(g/g)(1), Number of fish/tank(2), Experimental weeks(3)

7. ábra

Az elhullás alakulása (eltérő takarmányok)

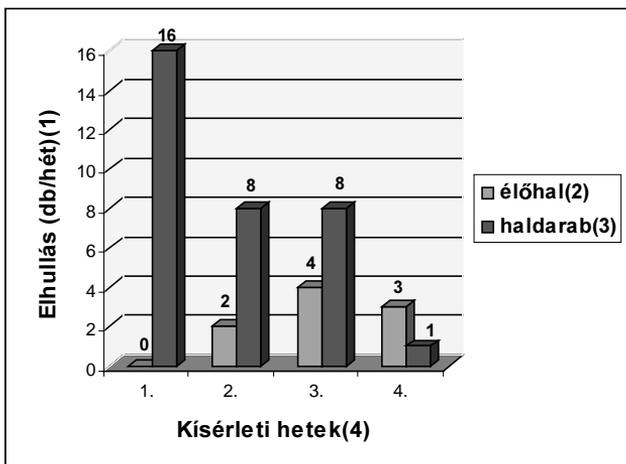


Figure 7: Changes in the losses according to the feeding

Losses (individual/week)(1), Live prey(2), Minced fish(3), Experimental weeks(4)

8. ábra

A kannibalizmus alakulása (eltérő takarmányok)

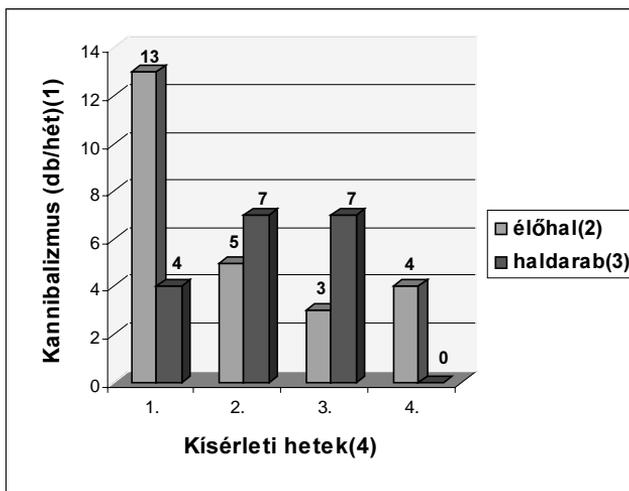


Figure 8: Changes in the cannibalism according to the feeding

Cannibalism (individual/week)(1), Live prey(2), Minced fish(3), Experimental weeks(4)

KÖVETKEZTETÉS

Eredményeink alapján az előnevelt süllő intenzív továbbnevelése élettelen táplálékkal (haldarálékkal) megoldható.

A kísérleti időszakban az eltérő telepítési sűrűségnek csak a tömeggyarapodásra volt szignifikáns hatása, illetve a takarmányértékesítés esetében az első két hétben volt nem szignifikáns, de jól érzékelhető különbség. Mivel sem a kannibalizmus sem az elhullás mértékét nem befolyásolta szignifikánsan, további vizsgálatok szükségesek az optimális telepítési sűrűség megállapítására.

Az átlagos megmaradásban (62,2%, illetve 78,8%) az első két héten volt szignifikáns különbség a kezelések között, amikor az összes kiesések nagy része történt főként a kannibalizmus és egyéb ismeretlen ok következtében. Adataink alapján két hetes átállási időszakra van szükség az előnevelt süllő zooplanktonról darált halhúsra való szoktatásakor.

Az átállást követően haldarálékot etetve az átlagos takarmányfogyasztás és a tömeggyarapodás elmarad az élőhalat fogyasztó egyedekétől, azonban a takarmányértékesítés nem különbözik szignifikánsan. Ennek alapján további vizsgálatokat tartunk szükségesnek nagyobb tápértékű takarmányok etetése mellett.

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). Beobachtungen zur aufzucht von Zandern (*Stizostedion lucioperca L.*) im Labor. *Arch. Fish Wiss.* 2. 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*. Vol. 1. N. 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.
- Nickum, J.G. (1978). Intensive culture of walleyes : state of the art. Pages 187-194 in R.L. Kendall, editor. *Selected Coolwater Fishes of North America*. American Fisheries Society Special Publication No.11, Washington, D.C.
- 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 No. 15. Gent.
- Schäperclaus, W. (1961). *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. Paul Parey. Berlin, Hamburg, 528.
- Schlumberger, O., Proteau, J.P. (1991). Production de juveniles de sandre (*Stizostedion lucioperca*). *Aqua Revue* 36. 25-28.

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 mellék, Fax: 36-82-320-175

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