

Harcsa (*Silurus glanis* L.) intenzív nevelése növényi fehérje alapú tápon

Havasi Máté, Felföldi Zoltán, Gorzás Anita, Lévai Péter, Merth János, Németh Sándor

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely

Kivonat

Az egyre drágább halliszt kiváltására, a harcsa növényi tápon való nevelésének lehetőségét vizsgáltuk. A 60 napos kísérlet során háromféle takarmányozást hasonlítottunk össze: harcsatáp, malactáp, illetve hal-kiegészítés malactáp etetése mellett. A takarmányértékesítés a harcsatápos kezelés esetében $0,88 \pm 0,21$ volt, míg a malactápos csoport esetében $1,74 \pm 0,21$, a hal-kiegészítéses csoportnál $1,48 \pm 0,23$. A növekedés üteme a harcsatápos csoport esetében gyorsabb (SGR átlag: 2,34%), mint a malactápos (1,77%), ill. a hal-kiegészítéses csoport esetében (1,95%). A törzs vágási veszteségei a hal-kiegészítéses csoport esetén a legkisebbek ($34,6 \pm 2,0\%$). A máj mérete ($2,8 \pm 0,32\%$) és a hasúri zsírfelhalmozás mértéke ($4,1 \pm 1,0\%$) a harcsatápos csoport esetében szignifikánsan nagyobb, mint a másik két kezelés esetén.

Kulcsszavak: *harcsa, növekedés, növényi fehérje, takarmányhasznosítás*

Bevezetés

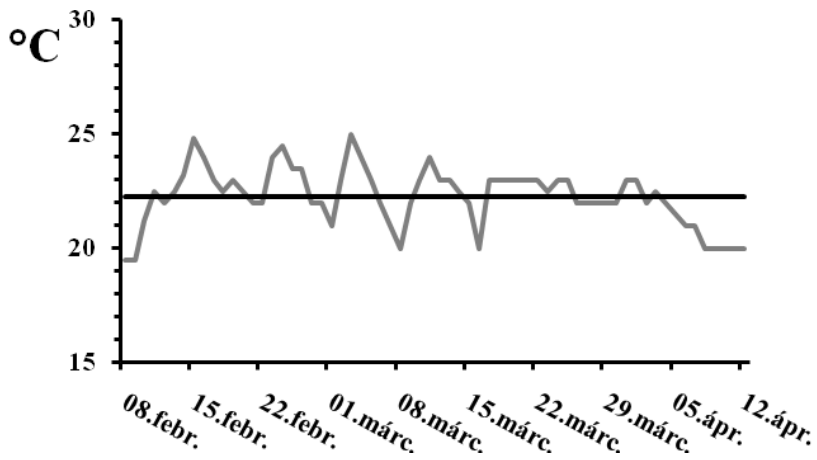
A halászati ágazat jövedelemtermelő képessége növelésének egyik lehetséges módja a magas piaci értékű, ragadozó halak termelésének fokozása. A piac a folyamatos, megbízható minőségű szállítást igényli, melynek kielégítése intenzív rendszerekben lehetséges. Erre kiválóan megfelelő hazai halfajunk a harcsa (*Silurus glanis* Linnaeus 1758.). A harcsa szálkátlan, ízletes fehér húsú hal, mely magas piaci értékkel bír. A takarmányt kiválóan hasznosítja, könnyen tápra szoktatható. A kezelésekkal járó töréssel szemben ellenálló, oldott oxigéntartalom igénye a pontyéhoz hasonló. Ennek a fajnak a hazai termelése még kiaknázatlan lehetőségeket hordoz magában, ugyanis, számos előnyös tulajdonsága ellenére, tógazdasági körülmények között, pusztán járulékos halként, a teljes áruhal mennyiség egy-két százalékában folyik a termelése. 2008-ban az évi tógazdasági harcsatermelés mindössze 239,6 tonna, míg a természetes vízi zsákmány 168,8 tonna volt (Pintér, 2009). Hazai kutatások és nyugat-európai példák alapján lehetséges van a harcsa intenzív tavi vagy ketreces nevelésére is. Ezt a potenciált Magyarországon nem használjuk ki kellőképpen, elsősorban gazdaságossági okokból.

Egy intenzív/szuper intenzív haltermelő rendszer változó költséghányadának túlnyomó részét (50-90%) a takarmányköltség adja (Müller, 1990). Elsődleges cél lehet tehát a takarmányköltség csökkentése olcsóbb tápok alkalmazásával.

Jelenleg az intenzív halnevelő üzemek szinte kizárólag olyan tápokot alkalmaznak, melyek elsődleges fehérjeforrása halliszt. A halliszt fő nyersanyagát adó tengeri halak fogása a 90-es évek elejétől stagnál, ill. csökken (Astles et al., 2009; Caddy & Garibaldi, 2000; Horn, 2009; Johnsen, 2005). A világ éves, tengeri halfogása jelenleg kb. 81-84 millió tonna (FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2009). A tengerek túlhalászottsága miatt az eddigi gyakorlat fenntarthatósága bizonytalan, a halliszt előállítását nagyon drágává válhat. 2004 óta a halliszt ára a duplájára nőtt (FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2009). Sürgető tehát az általános igény, hogy a felhasznált halliszt mennyiségét csökkentsük és egyéb, megfelelő fehérjeforrásokkal (pl. növényi fehérjék, fermentációs eredetű fehérjék) váltsuk ki (Ai & Xie, 2006). Alternatívaként jelen kísérletben a harcsa növényi tápon való nevelésének lehetőségeit vizsgáltuk. A törekvés nem egyedülálló a világban. Az Amerikai Egyesült Államokban a csatornaharcsa v. pettyes harcsa ipari méretű termelése alacsony fehérjetartalmú, főleg növényi fehérjét tartalmazó tápokon folyik. A termelés napjainkra éves szinten meghaladta a 270 000 tonnát (Stickney, 2010).

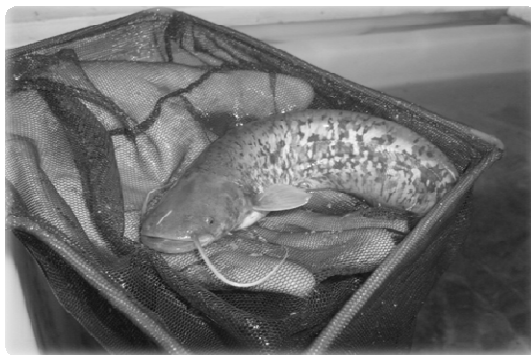
Anyag és módszer

A kísérletet Keszthelyen, a Pannon Egyetem Georgikon Karának hallaboratóriumában végeztük. A halak tartására egy kb. 4000 liter osztófogatú recirkulációs rendszer szolgált. A blokk 9 db, egyenként 350 literes akváriumból (60cm*50cm*130cm), valamint 3 db 300 literes ülepítő-, szűrő-, illetve puffer tartályból állt. Felületnövelő szűrőtöltetként perlonvattát alkalmaztunk, a kémiai szűrést NH_4^+ -cserélő műgyanta végezte. A biológiai sterilitás érdekében a víz körbe egy UV-szűrő egységet építettünk. Az akváriumokat egyedileg láttuk el levegőporlasztással és a vízátfolyás (4-10 l/perc) is egyedi csapokról történt. A terhelt víz alsó vízelvezetéssel jutott a szűrőkádakba. Az ürülék és az esetlegesen el nem fogyasztott tápot naponta gumicsővel leszívtuk. Az így eltávolított vizet, mely naponta 2,5 % volt, csapvízzel pótoltuk. A kísérletnek helyet adó termet besötétítettük. A helyiség hőmérsékletét elektromos fűtőtesttel igyekeztünk 20 °C és 25 °C között tartani (átlag \pm SD: 22,3 \pm 1,3°C). A víz hőmérsékletét naponta mértük (1. ábra).



1. ábra: A víz hőmérséklet alakulása a kísérlet során

A kísérlethez 139 db tápra szoktatott harcsát használtunk fel (1 kép). A halak a Dalmandi Mezőgazdasági Zrt. felsőleperdi gazdaságából származtak. A kiindulási tömeg egyedenként 28,2-125,5 g között változott és normális eloszlást mutatott ($D_n=0,93$; $D_{n(95\%)}= 1,36$; $n=139$). A kísérlet kezdetekor az állományt méret szerint szétválogattuk. Három méretosztályt alakítottunk ki: „kicsi” ($m_{\text{átlag}} \pm SD$: $45,9 \pm 9,5g$), „közepes” ($m_{\text{átlag}} \pm SD$: $54,1 \pm 15g$) és „nagy” méretű ($m_{\text{átlag}} \pm SD$: $77,9 \pm 14,2g$) egyedekből álló csoport. Egy-egy kezelésben mindhárom méretcsoport szerepelt. Akváriumokként 15-16 halat helyeztünk el.



1. kép: A kísérleti halak egyike válogatás közben

A kísérlet során három különböző kezelést alkalmaztunk. Az egyik csoport harcsatápot (nyers fehérje 40%, nyers zsír 17%, nyers rost 2,4 %), a második csoport malactápot (nyers fehérje 20%, nyers zsír 7,4 %, nyers rost 2,2 %) kapott, míg a harmadik csoportot malactáppal, heti egy nap pedig apróhal szeletekkel etettük. A malactáp kizárólag növényi eredetű fehérjét tartalmazott (búza, kukori-

ca, szója). *Ad libitum* etetésre törekedtünk, naponta háromszor adtunk a halaknak annyi takarmányt, amennyit pár perc alatt elfogyasztottak. Amikor nem vették fel a takarmányt, az etetést azonnal beszüntettük. Táplálékalként a Balatonból származó fagyasztott apróhalat (keszegfélék) használtunk.

A halak egyedi tömegét hetente-kéthetente mértük vízben, tized gramm pontossággal. Mérési napok előtti napon a halakat nem etettük. A parazitás fertőzöttség megelőzésének érdekében a mérlegelés során rövid, sós (2,5%) fürdőt is alkalmaztunk. A mérlegeléssel egy időben mértük az egyedek testhosszát is 0,5cm pontossággal.

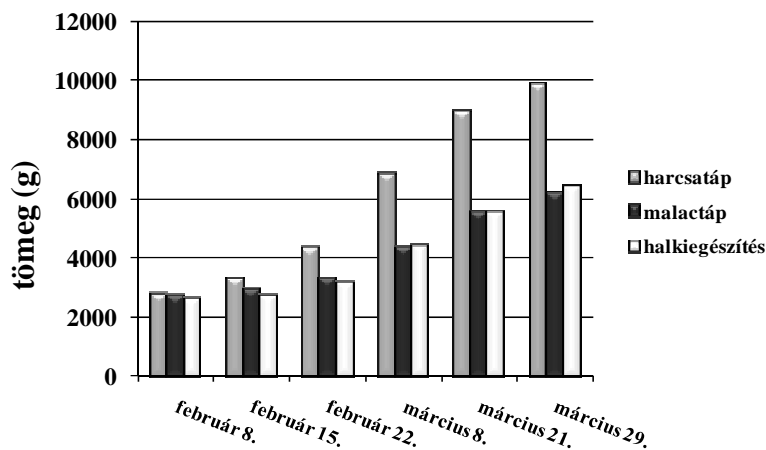
Számítottuk a takarmányhasznosítást (FCR), a napi abszolút növekedést (G), a specifikus növekedési rátát (SGR) és a kondíciófaktort (K). A takarmányértékesítés számításakor a takarmányhal mennyiségét 20%-os szárazanyag tartalomra korrigáltuk.

A kísérlet végén 18 egyedet felboncoltunk. Mértük a törzs, a máj és a hasúri zsír tömegét, valamint a bélcső hosszát.

Az eloszlásfüggvények illeszkedésvizsgálatát Kolmogorov-Smirnov próbával végeztük el. Az átlagok összehasonlítása egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) történt. A szignifikancia kritériumaként 95 %-os valószínűséget határoztunk meg ($p < 0,05$).

Eredmények

A kísérlet végén a halak tömeg szerinti eloszlása normális volt ($D_n=1,17$; $D_{n(95\%)}=1,36$; $n=120$), ami arra utal, hogy a kísérleti beavatkozás egyenletes hatásként érte a halakat. A vizsgálati idő alatt marakodás nem volt megfigyelhető, betegség, elhullás nem jelentkezett.

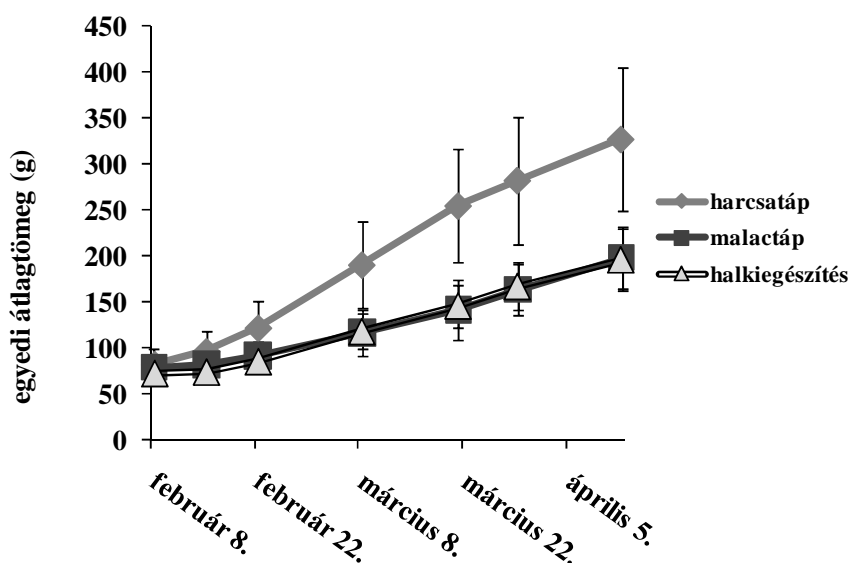


2. ábra: A kezelésenkénti össztömeg alakulása

A kísérlet teljes időtartama alatt a kezelésenkénti összes gyarapodás a következő volt: harcsatápos csoport: 7240,2 g; malactápos csoport: 3599,3 g; malactáp + hal csoport: 4122,5 g. A kísérlet végén a kezelésenkénti össztömeg a harcsatáppal

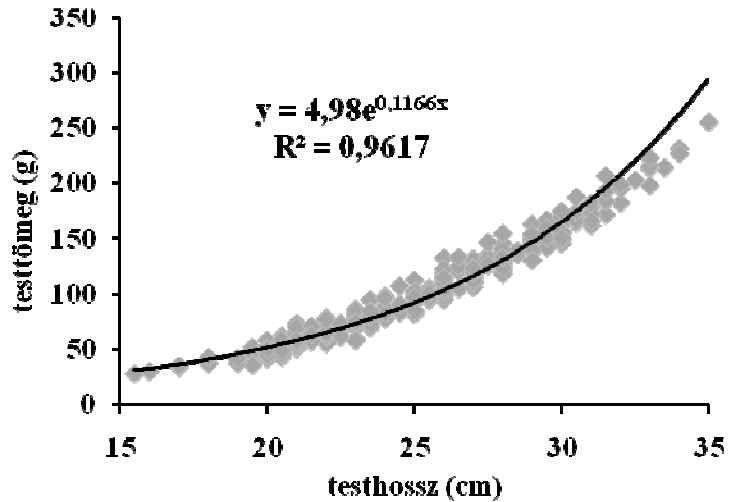
etetett csoport esetében szignifikánsan nagyobb volt. A hal-kiegészítéses és a malactápos csoport között nem volt jelentős különbség (ANOVA; $df=10$, $F=0,001$, $p=0,97$) (2. ábra).

A kiindulási átlagtömegek egy méretosztályon belül szignifikánsan nem különböztek egymástól (ANOVA, kis: $df=45$, $F=0,83$, $p=0,44$; közepes: $df=43$, $F=0,093$, $p=0,91$; nagy: $df=42$, $F=1,92$, $p=0,16$). A kísérlet zárásakor, a harcsatápos csoport átlagtömege mindhárom méretosztályban szignifikánsan nagyobb volt (ANOVA, $df=117$, $F=32,25$, $p<<0,001$) a másik két méretosztály átlagtömegénél. A malactápos és a hal-kiegészítéses csoport teljesítménye között nem találtunk szignifikáns különbséget egyik esetben sem (ANOVA; $df=78$, $F=0,038$, $p=0,85$) (3. ábra).



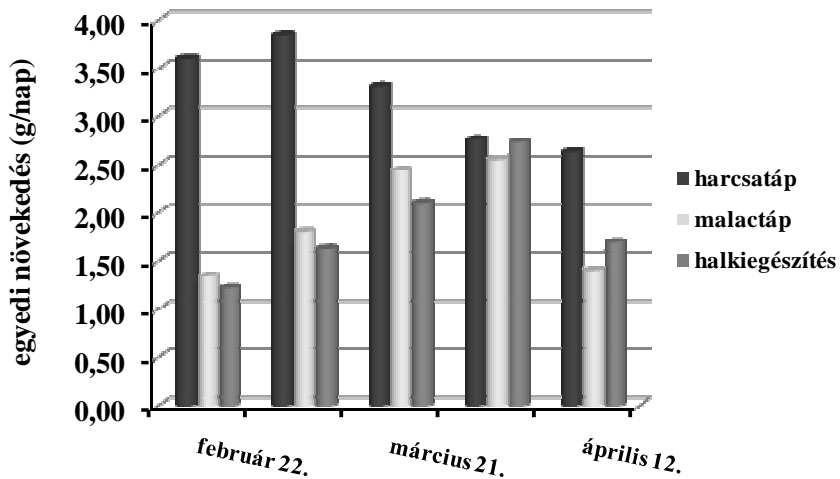
3. ábra: A harcsák átlagtömege a "nagy" méretosztályokban

A halak kondíciója a harcsatápos kezelés esetében nagyobbak (átlag \pm SD; $0,72\pm 0,02$) bizonyult, mint a másik két kezelés esetében ($0,62\pm 0,02$) (ANOVA; $df=42$, $F=155,25$, $p<0,001$). A hal-kiegészítéses csoport kondíciója szignifikánsan nőtt a kísérlet végére (ANOVA; $df=10$, $F=1,17$, $p=0,27$). A másik két kezelési csoport kondíciója ugyanakkor nem változott. Az egyedek testhossza és a testtömege közötti regressziós kapcsolat jól illeszkedő, exponenciális görbével közelíthető (4. ábra).



4. ábra: A testhossz és a testtömeg közötti kapcsolat

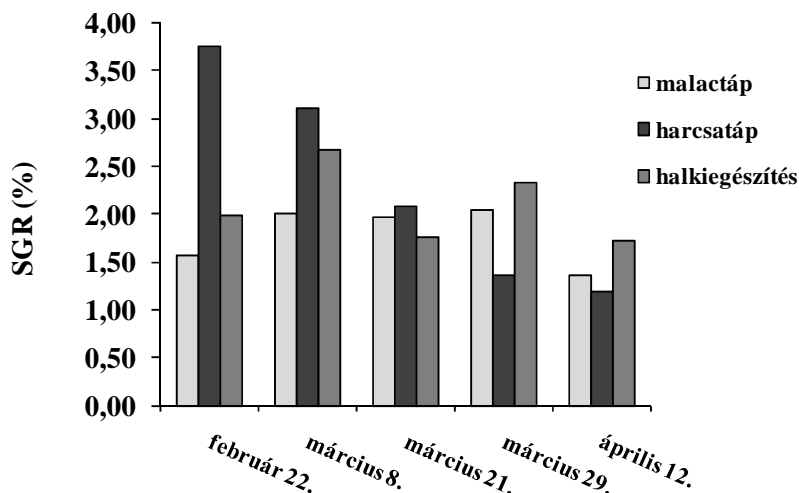
A harcsatápos kezelés abszolút napi növekedése a kísérlet elején több mint kétszerese (3,60 g/nap) volt a másik két csoport (malactáp:1,34 g/nap; halkiegészítés:1,22 g/nap) gyarapodásának. Ugyanakkor ez az érték a vizsgálati idő alatt folyamatosan csökkent (2,77 g/nap), míg a malactápos (2,56 g/nap) és halkiegészítéses (2,73 g/nap) kezelések esetén növekedése volt megfigyelhető (5. ábra).



5. ábra: Az abszolút napi növekedés a "közepes" méretcsoportban

A specifikus növekedési ráta az egyedi abszolút növekedéshez hasonló sorrendet mutat. Értéke 0,89% (malactápos csoport) és 4,60% (harcsatápos csoport) között változott. A kísérlet elején mindhárom méretcsoport esetén a harcsatápot

fogyasztó halak növekedése volt gyorsabb (6. ábra). A kísérlet végére ez az érték a harmadára-negyedére esett vissza. A malactápos és a hal-kiegészítéses kezelések esetén az SGR értéke az idővel nem változott.



6. ábra: A specifikus növekedési ráta (SGR) alakulása a "kis" méretcsoportban

A takarmányértékesítés számításánál a feletetett takarmányhalat 20%-os szárazanyag tartalomra korrigálva vettük figyelembe. Értéke a harcsatápos csoport esetén volt a legkedvezőbb a malactápos halaknál pedig a legrosszabb (I. táblázat). A takarmány hasznosítása mindhárom kezelés esetében romlott a kísérlet végére. A halak naponta testtömegük 1-5%-ának megfelelő mennyiségű száraz tápot fogyasztottak el. Halszeletekből ez az arány 6-8% volt.

I. táblázat: A takarmányértékesítés (FCR) értékei a kísérlet során

FCR akvárium	harcsatáp			malactáp			halkiegészítés		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
febr. 22.	0,64	0,65	0,67	1,54	1,60	1,64	1,21	1,37	1,25
márc. 08.	0,68	0,68	0,67	1,58	1,57	1,54	1,29	1,34	1,27
márc. 21.	0,88	0,91	0,84	1,83	1,67	1,94	1,70	1,53	1,68
márc.29	1,17	1,13	1,15	1,56	1,89	2,29	1,47	1,54	1,48
ápr. 12.	1,06	1,01	1,12	1,78	1,95	1,77	1,31	1,97	1,82
átlag	0,88	0,87	0,89	1,66	1,73	1,83	1,40	1,55	1,50
szórás	0,23	0,21	0,24	0,14	0,18	0,30	0,20	0,25	0,25
csoport átlag		0,88			1,74			1,48	
csoport szórás		0,21			0,21			0,23	

A szórás, relatív szórás és a legnagyobb és legkisebb egyed tömege közötti átlagos különbség is a harcsatápos csoport esetén volt a legnagyobb (73,1g; 0,26; 262,9g) míg a hal-kiegészítéses csoport esetén a legkisebb (24,2g; 0,15; 108,2g).

A 18 egyed feláldozásával kapott boncolási eredmények szerint a hasúri zsír mennyisége és a máj mérete egyaránt a harcsatápot fogyasztó halak esetében volt nagyobb, a zsír tekintetében a másik két csoport többszöröse. A bélcsőnek a teljes testhosszhoz viszonyított aránya ugyancsak ebben a csoportban volt a legnagyobb.

II. táblázat: A boncolási eredmények a testtömeg (g) ill. a testhossz (cm) százalékában

%	törzs	máj	zsír	bélcső
harcsatáp	64,5 ± 1,8	2,3 ± 0,3	4,1 ± 1,0	71,4 ± 10,4
malactáp	64,1 ± 2,0	1,8 ± 0,3	1,0 ± 0,8	59,7 ± 6,5
halkieg.	65,4 ± 2,0	1,8 ± 0,2	0,5 ± 0,3	60,9 ± 4,2

Következtetések, javaslatok

Kísérletünkben igazoltuk, hogy a harcsa növényi fehérje alapú tápon is sikerrel nevelhető, bár a növekedés elmaradt a harcsatápot fogyasztó halak növekedésétől. Halegészségügyi problémák, nem jelentkeztek, elhullás nem történt, a halak jó étvágyal fogyasztották a felkínált takarmányt.

A hasúri zsír mennyisége, a máj mérete és a bélcső hossza, arra utalhat, hogy az alkalmazott harcsatáp nem megfelelően optimalizált, hosszabb távon esetleg túlzott zsírosodást okozhat. A kondíció pozitív irányú változása, a gyarapodás növekvő intenzitása arra engednek következtetni, hogy a kísérletet hosszabb távon folytatva kedvezőbb eredményeket kaphatnánk malactáppal, különösen hal-kiegészítéssel kombinálva. Előfordulhat, hogy a kísérlet rövid volt ahhoz, hogy a halak enzimmrendszere alkalmazkodjon az alternatív táplálékhoz.

További vizsgálatokra van szükség, hogy olyan tápot találjunk, mellyel a növekedési erély is javítható. Célunk megvizsgálni a malactáp konzisztenciájának javításával elérhető eredményeket, valamint kipróbálni más növényi, ill. fermentációs fehérjék felhasználásával készült tápokot hasonló kísérletekben. Szükség van ugyanakkor a kutatás olyan irányú kiterjesztésére is, ami a jövőben tavi körülmények között, egy újszerű hazai harcsanevelési technológiát alapozhat meg.

Az extenzív és intenzív halnevelő rendszerek előnyös tulajdonságait kombinálva, hazai körülmények között valószínűleg egy tavi ketreces, vagy tó- a-tóban rendszer lehet a legalkalmasabb, ahol egy nagyobb méretű extenzív, polikultúrás (ponty, busa) tóba kerülnek az intenzív harcsanevelő terek. Ilyen termelési körülmények mellett gazdaságos lehet a gyengébb növekedést biztosító, de olcsóbb, növényi fehérjéből álló tápok etetése is.

Irodalomjegyzék

Ai Q., Xie X., 2006. Effects of dietary soybean protein levels on metabolic response of the southern catfish, *Silurus meridionalis*. Comparative Biochemistry and Physiology, 144, 41-47.

- Astles K. L., Gibbs P. J., Steffe A. S., Green M., 2009.** A qualitative risk-based assessment of impacts on marine habitats and harvested species for a data deficient wild capture fishery. *Biological Conservation*, 142, 2759-2773.
- Caddy J. F., Garibaldi L., 2000.** Apparent changes in the trophic composition of world marine harvests: the perspective from the FAO capture database. *Ocean & Coastal Management*, 43, 615-655.
- FAO Fisheries and Aquaculture D., 2009.** The State of World Fisheries and Aquaculture-2008. <http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.htm>, 2010. 04. 25.
- Horn P., 2009.** Az európai élelmiszertermelés jövője. XXXIII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 2009. 07. 02.
- Johnsen J. P., 2005.** The evolution of the „harvest machinery” : Why capture capacity has continued to expand in norwegian fisheries. *Marine Policy*, 29, 481-493.
- Müller F., 1990.** Economical analysis of some superintensive technologies for fish production in Szarvas. *Aquacultura Hungarica*, VI, 235-246.
- Pintér K., 2009.** Magyarország halászata 2008-ban. *Halászat*, 2009/2, 49-55.
- Stickney R. R., 2010.** Cultured Aquatic Species Information Programme, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818). In: FAO Fisheries and Aquaculture Department, http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ictalurus_punctatus/en, 2010. 04. 25.

Intensive rearing of catfish (*Silurus glanis* L.) fed with plant protein based feed

Máté Havasi, Zoltán Felföldi, Anita Gorzás, Péter Lévai, János Merth, Sándor Németh

University of Pannonia, Keszthely

Abstract

In our study the possibilities of rearing European catfish on plant protein based feed was examined as an alternative of the expensive fish meal. We compared three feeding regimes: pig feed single and combined with forage fish to standard catfish feed. The feed conversion ratio was $0,88 \pm 0,21$ at the fish fed with catfish feed, $1,74 \pm 0,21$ at the fish fed with pig feed and $1,48 \pm 0,23$ in the case of fish fed with pig feed combined with forage fish. The specific growth rate was higher in the case of catfish feed (2,34%), than in the case of the pig feed (1,77%) or even in the case of forage fish addition (1,95%). The slaughter loss was the least at the fish fed with forage fish in addition ($34,6 \pm 2,0\%$). The size of the liver ($2,8 \pm 0,32\%$) and the fat content of the viscera ($4,1 \pm 1,0\%$) was significantly higher at catfish feed fed group than those of the other treatments.

Keywords: *wels, growth rate, feed conversion ratio, plant protein*