

A hibrid csíkos sügér (*Morone saxatilis* x *M. chrysops*) nevelése recirkulációs és "tó a tóban" rendszerben

Feledi Tibor¹, Kiss Ádám², Borbély Gyula³, Kucska Balázs¹, Kovács Gyula¹,
Stündl László², Bársony Péter² és Rónyai András¹

¹Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

²Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar
Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen

³Jászkiséri Halas Kft., Jászkisér

Kivonat

A hibrid csíkos sügér a *Morone* nemzetség két faja, a csíkos sügér (*M. saxatilis*) és a fehér sügér (*M. chrysops*) közötti keresztezés eredménye. Míg az előbbi egy nagy testtömegű (akár 20-30 kg), főként kevert felsős (brakk) vízben élő, és akvakultúrás körülmények között nehezen tartható hal, addig az utóbbi egy viszonylag kisméretű (1,5-2 kg), édesvízi, a mesterséges viszonyokat jobban tűrő faj. A hibridben a két sügérféle kedvező tulajdonságai ötvöződtek egy gyors növekedésű, stressz-toleráns, kiváló húsminőségű halat eredményezve, amely horgászati és étkezési szempontból egyaránt ígéretes célpontja lehet az édesvízi haltermelésnek hazánkban is.

2008.06.02-án 5000 db, 4 hetes, 0,5 g átlagtömegű, korábban tápra szoktatott hibrid csíkos sügér érkezett Izraelből. A HAKI recirkulációs üzemében lettek elhelyezve egy 1,5 m³ ürtartalmú kádban, ellenőrzött feltételek mellett. Takarmányozásukat Perla larva proactive 5.0 (0,2-0,4 mm, 62% fehérjetartalom) típusú táppal kezdtük, majd a nevelés folyamán végig ezt a típusú tápot alkalmaztuk a szemcseméret fokozatos növelése mellett. Kezdetben az összes testtömeg 7 %-a volt a felkínált mennyiség, amelyet fokozatosan 1,5 % -ra csökkentettünk. Az előnevelés idejére vonatkozó fajlagos növekedés: SGR= 5,99, a takarmány-együttható: FCR= 0,94. 12 hetes korukban az állomány túlnyomó része kihelyezésre került a Jászkiséri Halas kft. „tó a tóban” típusú rendszerébe, míg egy kisebb mennyiség (500 db) nevelését a recirkulációs rendszerben folytattuk.

A halakat növekedésük során két alkalommal méret szerint két, majd három csoportra osztottuk. Kiszámítottuk a fajlagos növekedést (SGR= 1,17) és a takarmányhasznosítást (FCR= 1,65). Az intenzív rendszerben nevelt halak testtömege 11 hónapos korukra átlagosan elérte a 260 g-ot.

A "tó a tóban" rendszer 30 m³-es medencéjébe kihelyezett, 17 g átlagtömegű, 12 hetes sügerek az etetési időszak végére (október közepe) átlagosan 67 g-os egyedi tömeget értek el. A 10 hetes időszakra vonatkozóan kiszámítottuk a takarmány-együtthatót (FCR= 1,71) és a fajlagos egyedi növekedést (SGR= 1,17).

Összességében elmondhatjuk hogy a hibrid csíkos sügér megfelelően nevelhető, mind recirkulációs rendszerben, mind tó a tóban rendszerben hazai körülmények között is.

Kulcsszavak: hibrid csíkos sügér, recirkulációs üzem, „tó a tóban” rendszer, termelési mutatók

Bevezetés

A víz megtartása és újrahasznosítása fontos szempont lett napjaink akvakultúrás termelésében. A magas termelési költségek, a környezetvédelmi szigorítások, valamint a kevésbé hatékony termelés új technológiák kifejlesztését tették szükségessé. Ezzel egyidejűleg Magyarországon a hagyományos tógazdasági polikultúrában termelt halfajok mellett egyre inkább növekszik a fogyasztói igény azon fajok iránt, melyek ízletes, kiváló minőségű és nem utolsósorban szálkamentes húst adnak. Ha ezeket a halakat adaptálni tudjuk az olyan víztakarékos rendszerekhez, mint amilyen egy zárt recirkulációs rendszer vagy tavi medencés (tó a tóban) rendszer, akkor hatékonyabbá tehetjük a gazdálkodást. A tavi medence lényege, hogy az intenzív haltermelő egységek (medencék) a halastóban kerülnek elhelyezésre, így a technológiai víz tisztítása magában a halastóban megtörténik, azaz nincs szükség külön szűrőrendszerre. További előny, hogy a víz mozgatásához a közvetlen kapcsolat miatt minimális energia szükséges. Az ilyen rendszerben nem a természetes hozamokat hasznosítjuk, hanem száraz táppal takarmányozzuk az állományt, így célszerű tápon egyszerűen nevelhető, értékes halakat tenyészteni benne, mint amilyen például a hibrid csíkos sügér.

A hibrid csíkos sügér a *Morone* nemzetség két faja, a csíkos sügér (*M. saxatilis*) és a fehér sügér (*M. chrysops*) közötti keresztezés eredménye. A sikeres keresztezést először Stevens végezte el 1965-ben (*Bishop 1968*), majd előállította a reciprok hibridet is (*Kohler 2000*). Míg a csíkos sügér egy nagy testtömegű (akár 20-30 kg), főként kevert vízben élő, és akvakultúrás körülmények között nehezen tartható hal, addig a fehér sügér egy viszonylag kisméretű (1,5-2 kg), édesvízi, a mesterséges viszonyokat jobban tűró faj. A hibridben a két sügérféle kedvező tulajdonságai ötvöződtek egy gyors növekedésű, stressz-toleráns, kiváló húsminőségű halat eredményezve, amely horgászati és étkezési szempontból egyaránt ígéretes célpontja lehet az édesvízi haltermelésnek hazánkban is. Tavi körülmények között nevelve a hibrid két év alatt képes elérni a 600-1000 g –os piaci méretet, míg intenzív medencés tartás mellett ez akár egy év alatt is lehetséges (*Kohler 2004*). Környezeti igényeit tekintve 15 °C–nál magasabb vízhőmérsékleten kezd el aktívan táplálkozni, a növekedéséhez legkedvezőbb a 25-27 °C-os tartomány, de képes túlélni 4-33 °C-on is (*Hodson 1989*). Jól tűri az oxigénhiányt (rövid ideig akár 1-2 mg/l), az alacsony pH-t (rövid ideig akár 2.5-ös értéket is) és a magas sókoncentrációt (akár 35 ppt) is.

Az USA-ban már az 1980-as évek végétől kezdve sikeresen tenyésztik, jelenleg évente kb. 5000 tonna hibrid csíkos sügérrel állítanak elő és értékesítenek. Ezen kívül jelentős termelőnek számít még Izrael és Olaszország, de mexikói és német haltermelők is foglalkoznak vele. A FAO 2007-es adatai szerint a piaci értéke kilónként 5-8 \$ között mozog. Hazánkban ez a hibrid még teljesen ismeretlen, de mivel jelentős gazdasági potenciál rejlik benne a szarvasi Halászati és Öntözési Kutatóintézet, a Debreceni Egyetem és a Jászkiséri Halas Kft közösen dolgozik a termelési technológia hazai gyakorlatba történő bevezetésén.

Anyag és módszer

Nevelés recirkulációs körülmények között

A Jászkiséri Halas Kft. közreműködésével 2008.06.02-án kb. 10 000 db, 4 hetes, 0,5 g átlagtömegű, korábban tápra szoktatott hibrid csíkos sügér érkezett Izraelből. Az állomány kb. fele (4500-5000 db) a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centrumának (DE-AMTC) Halászati Laboratóriumában lévő recirkulációs rendszerében, míg a másik fele a Halászati és Öntözési Kutatóintézet (HAKI) recirkulációs üzemében lett elhelyezve. Az utóbbi csoportot egy 1,5 m³ űrtartalmú kádban, ellenőrzött feltételek mellett kezdtük el nevelni. Takarmányozásukat a Skretting típusú tápokkal végeztük (Hendrix Spa, Mozzecane, Olaszország), a szemcseméret fokozatos növelése mellett (*I. táblázat*). Kezdetben az összes testtömeg 7 %-a volt a felkínált mennyiség, amelyet fokozatosan 1,5 % -ra csökkentettünk.

I. táblázat: A nevelés során használt táptípusok és fontosabb beltartalmi értékeik

| Táptípus (Perla) | L. p. ¹ 5.0 | L. p. ¹ 4.0 | Plus ² 3.0 | Plus ² 2.0 | Plus ² 0 | Plus ² T | A. light ³ P | A. light ³ 2P |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Az etetés ideje (hét)* | 5. | 5-7. | 5-8. | 6-11. | 7-11. | 9-12. | 12-30. | 24-47. |
| Szemcseméret (mm) | 0,2- 0,4 | 0,3- 0,5 | 0,4- 0,8 | 0,7- 1,1 | 1,0- 1,7 | 1,7 | 2,5 | 4,0 |
| Fehérje (%) | 62 | 62 | 56 | 55 | 55 | 50 | 48 | 45 |
| Zsír (%) | 11 | 11 | 16 | 18 | 18 | 20 | 12 | 13 |
| Hamu (%) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9,5 | 8 | 7,6 |
| Nyers rost (%) | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 2,8 | 3,0 |

¹ perla larvae proactive, ² perla plus, ³ active light

* A halak kelésétől számított idő hetekben, a takarmány szemcseméretének fokozatos növelése mellett.

12 hetes korukban az állomány túlnyomó része kihelyezésre került a Jászkiséri Halas kft. „tó a tóban” típusú rendszerébe, míg egy kisebb mennyiség (500 db) nevelését a HAKI recirkulációs rendszerében folytattuk. Ezeket a halakat növekedésük során két alkalommal méret szerint két, majd három csoportra osztottuk. Meghatároztuk a túlélési arányt, a fajlagos növekedést (SGR) és a takarmányhasznosítást (FCR) az alábbi formulák segítségével:

$$\text{SGR} = 100 \times (\ln w_t - \ln w_0) / t \quad (\%/ \text{nap})$$

ahol w_0 , w_t az indulási és a záró egyedi átlagtömeg, t pedig a nevelés ideje.

$$\text{FCR} = F / (W_t - W_0) \quad (\text{g/g})$$

ahol F a feletetett takarmány mennyisége, W_0 , W_t a halak indulási és a záró összes tömege.

A sügerek testtömegét 25 hetes korukig hetente, majd ezt követően kéthetente mértük. Az esetlegesen felmerülő fertőzések elkerülése érdekében heti egy alkalommal 8 ppt koncentrációjú sóoldatban fürdettük őket. A nevelés során a recirkulációs víz hőmérséklete 17-24°C között mozgott.

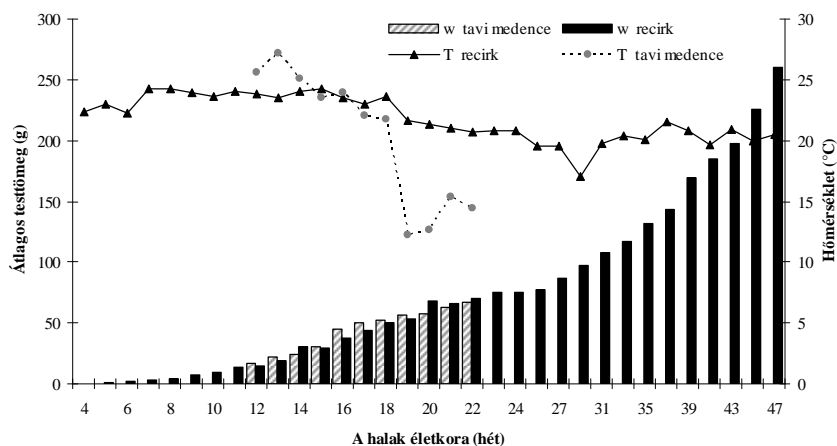
Nevelés „tó a tóban” rendszerben

A 6-8 hetes előnevelési időszak után, július közepén az átlagosan 15-18 grammos előnevelt sügerek Jászkisérre kerültek, ahol a további nevelésük már a „tó a tóban” rendszerben történt. A DE-AMTC Halászati laboratóriumából összesen 58kg (kb. 3500db), átlagosan 15 grammos előnevelt hibrid, míg a HAKI-ból összesen 68kg (kb. 4000db), átlagosan 18 grammos előnevelt hibrid került a Jászkiséri „tó a tóban” rendszerbe. A kísérlet beállításakor a kezdő állomány összsúlya 127 kg volt, amit 1db 30m³-es tartályba helyeztünk ki, így a népesítési sűrűség (kb. 5kg hal/m³) alatta maradt a szakirodalmakban közölteknek, amit a rendelkezésünkre álló állomány korlátozott mennyisége indokolt. A „tó a tóban” rendszerben elvégzett kísérlet időtartama 10 hét volt (2008. augusztus elejétől 2008. október közepéig). Július végétől szeptember közepéig a vízhőmérséklet 22-26 °C között mozgott, ezen időszak között az állomány megfelelően táplálkozott és növekedett. Szeptember végétől azonban egy erőteljes lehűlés következett és ezután már csak 17 °C-ig melegedett fel a víz, melynek következtében csökkent a halak takarmányfelvétele és így a takarmányhasznosítás is. A medencén átfolyó víz mennyisége kb. 30 m³/óra, ami azt jelentette, hogy óránként a teljes vízmennyiség lecserélődött. A vízkémiai paramétereket, az oxigénszintet és a vízhőmérsékletet folyamatosan ellenőriztük a kísérlet során. A halak takarmányadagját a biomassza 4%-ában állapítottuk meg, amit fokozatosan csökkentettünk a fogyasztás függvényében. A kísérlet során használt táptípusok: Perla Plus T, Active Light P és Active Light 2P (*I. táblázat*), a szemcseméret fokozatos növelése mellett. A vízhőfok folyamatos csökkenése miatt a halakat október közepéig takarmányoztuk.

Eredmények

Mindkét recirkulációs előnevelés sikeresen zárult, a halak az időszak végére elérték a 15-18 g-os átlagtömeget. A recirkulációs üzemben nevelt hibrid csíkos sügerek növekedése folyamatosnak bizonyult (*I. ábra*), a viszonylag állandó

víz hőmérsékletnek köszönhetően a halak étvágya stabilan magas volt. A tavi medencés nevelés esetében ugyanilyen tendencia mutatkozott az őszi lehülés bekövetkeztéig, amikortól kezdve a növekedés üteme lelassult.



1. ábra: A hibrid csíkos sügér növekedése recirkulációs üzemben és tavi medencében a hőmérséklet függvényében

A megmaradási arány és a termelési mutatók a teljes recirkulációs üzemi nevelést követően kedvezőnek bizonyultak (II. táblázat).

II. táblázat: A HAKI recirkulációs üzemében nevelt sügerek megmaradási és termelési mutatói

| | Előnevelés (4-12 hetes kor) | Utónevelés (13-47 hetes kor) |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Kezdő átlagtömeg (g) | 0,5 | 14,31 |
| Záró átlagtömeg (g) | 17 | 260,45 |
| Megmaradási ráta (%) | 85 | 95,3 |
| FCR (g/g) | 0,94 | 1,65 |
| SGR (%/nap) | 5,99 | 1,17 |

A recirkulációs rendszerben és a tavi medencében történő utónevelést tekintve elmondható, hogy ugyanarra az időszakra vonatkozóan (augusztus - október közepe) az előbbiben nevelt halak termelési mutatói az állandóbb környezeti feltételeknek köszönhetően kicsivel magasabbnak adódtak. A megmaradási arány mindkét nevelés esetében magas volt (III. táblázat).

III. táblázat: A hibrid csíkos sügér megmaradási aránya és termelési mutatói a két rendszerben

| | Recirkulációs üzem | Tavi medence |
|-----------------------------|--------------------|--------------|
| Kezdő átlagtömeg (g) | 14,31 | 17 |
| Záró átlagtömeg (g) | 74,87 | 67 |
| Megmaradási ráta (%) | 96 | 99 |
| FCR (g/g) | 1,51 | 1,71 |
| SGR (%/nap) | 2,02 | 1,67 |

Értékelés

A hibrid csíkos sügereket sikeresen előneveltük. A kitűzött célt, miszerint egy tavi medencés utónevelésre alkalmas előnevelt ragadozó halat állítsunk elő, teljesítettük. Sikertült igazolnunk továbbá, hogy ez a hibrid adaptálható a hazai körülményekhez. A szakirodalmi adatokat figyelembe véve, az általunk elért megmaradás (lásd. *III. táblázat*) valamivel az átlag fölöttinek mondható, hiszen a Füllner et al. (2007) által elvégzett kísérletben a megmaradás 97,8%-os volt, míg a Liu et al. (1998) által végzett vizsgálat során, ahol három különböző hőmérsékleten nevelték az egyedeket, a 28°C-on tartott halak megmaradása 95,8%-os, a 18°C-on tartottaké 97,5%-os, míg a 23°C-on nevelték valamivel jobb, 99,2%-os volt.

A takarmányhasznosítás tekintetében az eredményeink átlagosnak mondhatók, sőt a Carlberg et al. (2000) által meghatározott FCR= 2 kg/kg értéknél kedvezőbbek is. A tavi medencés takarmány-együtthatóinkat összevetve Füllner et al. (2007) eredményeivel megállapítható, hogy nálunk gyengébb volt a takarmányhasznosítás, viszont a mi kísérletünk elsősorban nem ennek javítására, hanem a hibrid tartási technológiájának hazai kifejlesztésére irányult.

Tavi medencés nevelés esetén, ha a víz hőmérséklete 20°C alá süllyed, akkor a halak növekedése csökken, míg 15°C alatt egyáltalán nem növekednek (Füllner et al. 2007). A hibrid optimális növekedéséhez szükséges hőmérséklet 23 - 28 °C között van (Liu et al. 1998). Az előnevelési időszak során a halakat végig kb. 23°C-os állandó hőmérsékleten tartottuk, melynek köszönhetően egyenesen és gyorsan növekedtek. A recirkulációs utónevelés során a víz hőfoka 17 - 24 °C között változott, amikor az 20 °C alá süllyedt a halak takarmányfelvétele visszaesett, amely jelenség megfelel a Füllner et al. (2007) által tapasztaltaknak. Az időjárási körülményeknek jobban kitett „tó a tóban” rendszer esetében, az őszi lehűlés bekövetkezése után, a rendszer hőmérséklete, és így a halak takarmányfelvétele is tartósan visszaesett, ezért a sügerek takarmányozását október közepén be kellett fejeznünk. Amíg a feltételek kedvezőek voltak, addig a halak ebben a rendszerben is képesek voltak optimális növekedésre.

Eredményeink alapján elmondható, hogy a hibrid csíkos sügér a hazai intenzív haltermelés egy perspektivikus hala lehet. Mind recirkulációs körülmények között, mind tavi medencében történő nevelés esetében képes adaptálódni a hazai viszonyokhoz. Ennek következtében rövid idő alatt (kb. 1,5 - 2 év) egy kiváló minőségű szállkamentes ragadozó hal állítható elő. A piaci fogadtatása Magyarországon azonban még további elemzéseket igényel.

Hivatkozások

- Bishop, R. D., 1968.** Evaluation of the striped bass (*Roccus saxatilis*) and white bass (*R. chrysops*) hybrids after two years. Proceedings of the Annual Conference of the Southeastern Association of Game & Fish Commissioners. 21: 245-254 p.
- Carlberg, J. M., Van Olst, J. C. and Massingill, M. J., 2000.** Hybrid striped bass: an important fish in US Aquaculture. Aquaculture Magazine 26(5): 2-38 p.
- Füllner, G., Gottschalk, T., Pfeifer, M., 2007.** Experiments for the production of hybrid striped bass in in-pond circulation systems. Aquaculture International, Volume 15, Numbers 3-4, pp. 241-248(8)
- Hodson, R. G., 1989.** Hybrid striped bass biology and life history. SRAC publication No.300
- Kohler, C. C. 2000.** A white paper on the status and needs of hybrid striped bass aquaculture in the north central region. 2-3 p.
- Kohler, C. C. 2004.** A white paper on the status and needs of hybrid striped bass aquaculture in the north central region. accessed: 08.12.2004.
- Liu, F. G., Yang, S. D. and Chen, H. C., 1998.** Effect of temperature on feed response, growth performance, and muscle proximate composition in juvenile hybrid striped bass (*Morone saxatilis* x *M. chrysops*). The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh. 50(4). 184-194 p.

Nursing of hybrid striped bass (*Morone saxatilis* x *M. chrysops*) in recirculation and „pond in pond” systems

Abstract

The hybrid striped bass is originating from two species of *Morone* genus: striped bass (*Morone saxatilis*) and white bass (*Morone chrysops*). Striped bass has a big body weight (20-30 kg); it lives in brackish water and does not tolerate aquacultural conditions. White bass has a smaller body weight (1,5-2 kg); it lives in fresh water and can be reared in aquacultural conditions. The advantages of the two centrarchids have been mixed in a hybrid resulting in a rapid growth, stress-tolerating fish with a good flash quality. It could be a promising possibility for fresh water aquaculture production, in Hungary also, for food and angling aims.

On the 02nd of June 2008 5000 pcs of four months old hybrid striped bass were transferred from Israel, they had 0.5 g average body weight and were weaned to artificial diet. They were stocked in a 1.5 m³ tank in the recirculation system of HAKI under controlled conditions. At the beginning the fish were fed with Perla larva proactive 5.0 (0.2-0.4 mm, 62% protein content); later, this type of feed was used during the whole rearing period with a gradual increase of the particle size. The specific growth rate (SGR) in the case of a pre-nursing period was 5.99, the food conversion ratio (FCR) was equal to 0.94. At the age of 12 weeks the majority of the fish was stocked in a „pond in pond system” of Jászakiséi Halas Ltd., some bass (500 pcs) were reared in the recirculation system.

During the rearing period the stock was divided into two, and then, three groups. The specific growth rate (SGR= 1.17) and the food conversion ratio (FCR= 1.65) were calculated. By the age of 11 months the body weight of fish nursed in the intensive system reached 260 g.

The fish, stocked in the 30 m³ pool of „pond in pond” system (with initial bw 17 g at 12 weeks), reached the average individual weight of 67 g by the end of the feeding period (the middle of October). In the case of the 10 weeks long term the specific growth rate (SGR= 1.17) and the food conversion ratio were also calculated (FCR= 1.71).

It can be stated that the hybrid striped bass can be nursed successful both in recirculation or „pond in pond” systems in Hungarian conditions.

Keywords: hybrid striped bass, recirculation system, „pond in pond” system, production parameters