

A folyami harcsa (*Silurus glanis*) háromfázisú intenzív termelési technológiája recirkulációs (RAS) rendszerben

(Technológiai leírás: Kovács Gyula, Bogár Katalin és Wéber Csaba)

A folyami harcsa (*Silurus glanis*; innen harcsa) Európa legnagyobbra növő édesvízi halfaja, hazánk összes jelentősebb folyójában, illetve továbbán megtalálható. Gazdaságilag igen értékes halfajunk, hiszen húsa rendkívül ízletes, szálkamentes, fehér színű és fiatalabb példányainak húsa pedig zsírban szegény. Azonban a hazai tógazdaságokban a polikultúrás termelésben, a harcsa csak, mint gyomhalat fogyasztó mellékhal jelenik meg, ugyanakkor intenzív tartása is viszonylag egyszerű, hiszen jól tűri a környezeti változásokat (alacsony oldott oxigén koncentráció, vízhőmérsékleti változások, egyéb vízkémiai paraméterek ingadozása), könnyen tápra szoktatható, mivel egy rendkívül falánk ragadozó hal. Növekedési erélye is kimagasló, mindezekből eredően hazánkban már többen foglalkoztak a harcsa intenzív nevelési-, illetve takarmányozási technológia fejlesztésével (Krasznai és mtsai., 1979; Havasi és mtsai., 2011).

A főbb európai folyami harcsa termelő országok termelési statisztikái alapján kijelenthető, hogy jórészt Közép és Kelet Európában látható növekvő tendencia, míg a nyugat európai országok esetében stagnáló, de jellemzően termelés csökkenés tapasztalható (FishstatJ FAO, 2022). A termelés kisebb mértékű, azonban folyamatos növekedésében két ország emelhető ki vizsgáltak közül; Bulgária és Magyarország.

A harcsa fogyasztói oldalán erős keresleti helyzetről beszélhetünk, ugyanakkor a hazai hal és haltermékek piacát nem tekinthetjük aggregált keresleti piacnak (Horváth és mtsai., 2011). Ugyanakkor Horváth és mtsai. (2011) által elvégzett SWOT analízisre épülő kölcsönhatás mátrixból levonható, hogy a harcsa termelése és piacának fejlesztése indokolt.

Jelen feladatban célul tűztük ki a folyami harcsa termelési technológiájának kidolgozását intenzív, recirkulációs üzemű termelési körülmények közé, amelyből kikerülő „nyersanyag” jól illeszkedik a feldolgozás igényeihez, valamint a további termékfejlesztésekhez is.

A recirkulációs technológia indoklása

A harcsa intenzív üzemű tartástechnológiájában veszélyt jelent a patogénok okozta veszteségek különösen fiatal korban, illetve tavi nevelés esetén is. Ezek alapján a legbiztonságosabb termelési környezetet, egy viszonylag könnyen kontrollálható rendszer jelenti, amely ebben az esetben egy recirkulációs üzem. Így egy teljes ciklusú recirkulációs tartási körülményekre alapozott termelési technológiát ismertetünk a következőkben.

Nevelési fázisok

Gazdaságossági oldalról is különböző termelési fázisokat különítünk el egymástól az adott korú egyedek sajátosságainak megfelelően, amelyekre eltérő nevelési technológiát alkalmazunk. Ezáltal a teljes ciklusú termelést három fázisban, tehát eltérő termelési körülmények között mutatjuk be.

A termelési fázisokat az alábbiak alapján választottuk szét:

1. Lárvanevelés
2. Ivadéknevelés
3. Utó-, vagy befejező nevelés

Lárvanevelés

Az alkalmas rendszer jellemzésével kezdjük leírásunkat, amely a recirkulációs jellegéből adódóan folyamatos és tiszta átfolyóvizet biztosít a rendszerben.

A víz a következőknek követelményeknek kell megfeleljen:

Hőmérséklet: 26°C

Oldott oxigénkoncentráció 7 mg/L fölött

Állandó sótartalom (NaCl): 5 ppt

Ammónia és nitrit tartalom 0,1 mg/ L alatt tartandó.

Egyéb körülmények közül a fényintenzitás emelhető ki, amelyet alacsony szinten kell tartani, vagy takarással enyhíteni az erős fényt. Ennek a nevelő medence takarításánál is jelentősége van, ugyanis, ha a kád egyik oldalát takarjuk, míg a másik kitakart oldalát megvilágítjuk, a zsenge ivadék a sötétebb medence oldalra vándorol, így a megvilágított oldal könnyebben takarítható (az esetlegesen bekerült ikrahéj, takarmánymaradék, ürülék és az elpusztul egyedek könnyebben eltávolíthatók).

Népesítés és medence

A rendszertől, illetve a medence típusoktól függően 20 000 – 40 000 db/m³. A lárvanevelés történhet halnevelő vályúban, kör, illetve szögletes medencében. Azonban fontos pontja a lárvanevelésnek, hogy nagy felületű legyen a medence, alacsony vízszlopmagasság mellett (30-40 cm) és jól körbejárható, illetve hozzáférhető a takarítás miatt. Előfordulhat a lárvanevelés utolsó szakaszában, hogy túlnövik a halak a kádat (kisebb kádak alkalmazása esetén), illetve megjelenik a kannibalizmus. Ilyenkor szükséges az állomány széthelyezése (akár méret szerint is, ha nagy szétnövés tapasztalható), illetve a kannibál egyedek eltávolítása. Ideális medenceméret lehet a 1,5 m³.

Takarmányozás

Kelés után a lárvát a szikzacskójában eltárolt szükséges tápanyagok táplálják a posztembrionális fejlődése kezdetén. Ez körülbelül 3 napig tart, majd legnyilvánvalóbban egy színváltozás tapasztalható. Az addig sárgás-rózsaszínes lárvá elsötétül, a „gyertyázás” helyett folyamatos úszásra lesz képes. Ez azt jelenti, hogy kialakult a tápcsatornája és az emésztő rendszere felkészült a külső táplálék felvételére. A zsenge ivadék ilyenkor jellemzően az aktívan mozgó kisméretű zooplankton (apró vízben élő férgek, illetve rákok) fogyasztja. Erre a célra a legelterjedtebb módszer a sórák (*Artemia*) peték keltetése és azok élő naupliusz lárváival történő etetés, amely méretileg és beltartalmilag még megfelel a harcsa igényének. Ezek mennyiségét a medence méretéhez, majd a zsenge ivadék méretének megfelelően növeljük. A kiindulási pont, hogy a medencevíz minden egyes köbcentiméterére jusson 5 db artémia naupliusz. Ebben az időszakban 3 óránként kell etetni a lárvát, így egy teljes napi adagot érdemes kikeltetni és azt kiporciózni.

Az artémiás etetés 4. napján elkezdhető a tápraszkoltatás, amelyet az artémia beadása előtt, először szoktató jelleggel kell beadni a lárvának „megkínálni”, hogy szokja a szagát és ízét a tápnak. Ekkor a zsenge ivadék nagyobb étvággyal van, így könnyebben megkóstolják a tápot. A táp beszórása után 5-10 perccel később adható az artémia. Ahogy a tápadagot növeljük, úgy az artémia adagját csökkentjük. Ideális esetben a tápra szoktatás 4 nap alatt végbemegy. Először, a kóstoltatási nap után negyed adag táp és háromnegyed adag artémia, következő nap féladag táp és féladag artémia, következő nap háromnegyed adag táp és negyed adag artémia és az ezt követő naptól csak táp beadásával történik az etetés. A harcsa könnyen tápraszkoltatható hal, így nem jelent különösebb problémát a tápraszkoltatása. A megfelelő tápadag kitapasztalása után alkalmazhatók szalagos automata etetők, természetesen megfigyelésen alapuló, de folyamatosan emelkedő adagok mellett. A megfelelő tápméret a kezdeti etetés során a 0,4 mm (nyersfehérje tartalom 64%, nyerszsír 10%). A későbbiekben a zsenge ivadék növekedésével a táp szemcsemérete is növelendő 0,5-1 mm, 0,9-1,6 mm, 1,3-2 mm (nyersfehérje tartalom ~60%, nyerszsír 15%). A takarmányozási ráta még megfigyelésen alapuló ad libitum később azonban jól alkalmazható a tápgyártók ajánlásai a saját megfigyelésünk mellett.

Gondozás, takarítás

A lárvanevelés során kissé mindig túletetjük az állományt a jobb megmaradás és az egyenletes fejlődés érdekében. Ebből kifolyólag folyamatosan van valamennyi tápfelesleg a medence alján, amely a meleg vízben gyorsabban bomlik és a baktériumok túlszaporodását idézheti elő, amely egészségügyi kockázatot jelent a lárvanevelés során. Ezért minimum napi kétszer ki kell takarítani a kádat (fentebb említett takarás-megvilágítás módszerrel), eltávolítani a nem elfogyasztott tápot, ürüléket, elhullott egyedeket, illetve egyéb szennyezőket, majd sós szivaccsal áttörölni a lárvanevelő medencét.

Kezelések

Amennyiben kóválygó, letargikus étvágytalan, esetleg elsötétedő egyedek figyelhetők meg azonnal értesíteni kell a halkórtanban jártas állatorvost. A lárvanevelés esetében általában gyógyszeres fürdetés jöhet szóba, ahol a hatóanyagot állatorvos felírására válthatjuk ki és a kezelési dózist az utasításainak megfelelően kell alkalmaznunk, tehát a fürdetést elvégezni. A fürdetést mindig felügyelet mellett végezzük, illetve vízátfolyás nélkül. A fürdetési idő lejártával általában a fürdetőszeres vizet leengedjük a medencéből, hogy ne tehessen kárt a rendszer bioszűrőjében. Amennyiben a halak a fürdetési idő lejárta előtt elkezdenek pipálni, vagy szokatlan viselkedést mutatni, a fürdetést be kell fejezni, illetve azonnal a friss befolyóvizet meg kell nyitni. Ezeket a fürdetéseket általában kúraszerűen több, egymást követő napon kell elvégezni és akár napi többször is.

A lárvanevelés időtartama ~30 nap, amely alatt 1-1,5 g átlagos ivadéktömeg érhető el 40-60%-os megmaradás mellett.

Ivadéknevelés

Az ivadéknevelés már nagyobb medencékben folyik, az ideális kádméret 2-5 m³. Ebben az esetben előnyös a körmedence a tisztíthatósága, illetve a megfelelő vízáramlásra keresztüli öntisztulása révén. Ebben az esetben is átfolyóvízes recirkulációs rendszerben tartjuk a halakat.

A befolyóvíznek a következő követelményeknek kell, hogy megfeleljen:

Hőmérséklet: 26-28°C

Oldott oxigénkoncentráció 7 mg/L fölött

Állandó sótartalom (NaCl): 3-5 ppt

Ammónia és nitrit tartalom 0,1 mg/ L alatt tartandó.

Népesítés

Ebben az esetben is a rendszertől függően 5 000-15 000 db/m³ a népesítés mértéke. Az ivadéknevelés alatt jól kezelhető medencékben kell tartani a halakat kb. 1 m-es, vagy nagyobb vízoszlopmagasság mellett. Főként az ivadéknevelés elején kb. heti (később ritkábban) rendszerességgel kell válogatni a halakat, illetve kiszűrni a kannibál egyedeket. A kannibál egyedek jelentős veszteséget tudnak okozni állomány szinten, ha nincsenek eltávolítva a medencéből. Általánosságban szétnövés tapasztalható az ivadéknevelés esetében is, így arra kell törekedni, hogy mielőbb elkülönítsük az állományban a kisebb egyedeket a nagyobbaktól (legalább két csoport kialakítása), így a kannibalizmus mértéke is visszafogható, illetve a kisebb egyedek növekedése is fokozható. A széthelyezést érdemes akkor elvégezni, ha a biomassa eléri a 80-100

kg/m³-t, természetesen a rendszer adottságainak megfelelően. A válogatások alkalmával becsüljük az átlagtömeget, illetve a biomasszát legalább 50-100 db-os véletlenszerű mintából.

Takarmányozás

A takarmány lehet speciális harcsatáp, vagy pisztrángtáp, esetlegesen egyéb a gyártótól függően. A táp összetételével kapcsolatban fontos, hogy nyersfehérje értéke 55-60% között, illetve nyerszsír értéke 10-15% között legyen. A tápméret, illetve a takarmányozási ráta a gyártó által meghatározott, amelytől természetesen indokolt esetben el lehet térni. A takarmány kiadása automata (tárcsás) etetőkkal történik, amely napi 18-22 óra időtartamban szórja a tápot, a kiszámolt napi tápadagot az adott időtartamra szétosztva 5-15 perc időközönként juttatja ki. Válogatás előtt fél nappal (éjszaka) az állományt nem etetjük. Ivadék korban a harcsa még jobban viseli a mozgatást így válogatás, vagy széthelyezés esetén még aznap, de csökkentett takarmányadag kiadása szükséges.

Válogatás

Az előzőekben már leírtuk, hogy az ivadéknevelés időtartama alatt a halakat válogatni szükséges, külön méretcsoportok kialakítása céljából, illetve a kannibál egyedek eltávolítása miatt. A válogatást legegyszerűbben keretes válogatóval végezhetjük el, ahol a kereten belül egymástól bizonyos távolságra elhelyezett pálcák szűrik át a különböző méretű halakat (ennek létezik manuálisan változtatható pálcaközü formája is. Illetve egy egyszerűbb megoldás, hogy az 5-10 cm magas fakeretbe különböző lyukméretű műanyag hálót erősítünk és az határozza meg a válogatott halak nagyságát. Mint azt korábban említettük, az állomány szétnövésétől függően mihamarabb érdemes különböző méretcsoportokat kialakítani. A nevelés elején legalább két csoportot (kisméret és nagyobb méret), de később akár három méretcsoport is kialakítható, a kicsi, közepes és nagy csoportok. A kis méretcsoportot érdemes kb. kétszer átválogatni, amellyel a jobban növvő egyedeket a másik (nagyobb) csoportba helyezhetjük, viszont a többszöri válogatás után sem megfelelően növekedő egyedeket gazdaságossági okokból érdemes eltávolítani a termelésből. Ez az állomány 20-25%-át is jelentheti!

Kezelések

Az ivadéknevelés során legfőképp preventív kezeléseket alkalmazunk az uszonycsipkedés, illetve a harapások alkalmával kialakuló sérülések el- vagy tovább fertőződése ellen. Amennyiben nem kezeljük a halakat preventív módon, akkor túl magas baktérium biomassza jelenhet meg a rendszerben, amelyben a patogén baktériumok is felsokszorozódhatnak, így veszélyt jelentve az egész állományra nézve. Ebben az esetben is fürdetést alkalmazunk. Egy fertőtlenítést végzünk a nevelő medencékben, hogy a válogatás utáni stressz miatt esetlegesen legyengülő egyedek elkerüljék a bakteriális fertőzést. A válogatás után napi egy alkalommal három napon keresztül

végezzük a fürdetést az aznapi takarmány etetőbe töltése előtt. Percetsavat (peroxiecetsav) alkalmazunk a fertőtlenítésre 25 ml/m³ dózisban, ahol a 25 ml (vagy a szükséges mennyiségű) perecetsavat tovább hígítjuk egy vödör vízben a szükséges védőfelszerelések használata mellett. A befolyóvizet elzárjuk, majd a medencébe öntjük a felhígított fertőtlenítőszert. A kezelés időtartama 30-40 perc, folyamatos felügyelet mellett (oldott oxigén és a halak viselkedésének ellenőrzése). A peroxiecetsav erős oxidáló szer, amely a szerves anyagokat bontja, így a kezelés végére semlegesítődik, tehát nincs szükség vízcserére, megnyithatjuk a befolyócsapokat.

A háromfázisú technológiában az ivadéknevelés átlagosan 150-200 g egyedi tömeg eléréséig tart, amelynek időtartama hozzávetőlegesen 4 hónapot vesz igénybe. A megmaradás ez idő alatt átlagosan 80% fölött van, de elérheti a 90%-ot is állománytól függően. A méret szerint elkülönített csoportokat érdemes tovább vinni a befejező nevelésre.

Befejező vagy utónevelés

Ebben a fázisban az állomány kiinduló tömege megsokszorozódik a nevelés végére, ami egy jól felkészített rendszert feltételez (megfelelő fizikai- és biológiai szűrés, oxigén beoldás, szellőztetés, a szén-dioxid eltávolítása vízből, illetve a teremből). Az utónevelés alatt úgy népesítsünk, hogy lehetőleg már csak az étkezési méretű halat halásszuk le. Ebben a fázisban a halak már jóval érzékenyebbek a válogatásra, vagy egyéb, a megfogásukkal járó beavatkozásra. Amennyiben nincs más lehetőség az utolsó válogatást el kell végezni még az 1 kg egyedi átlagtömeg elérése előtt. Minél nagyobb a hal annál érzékenyebbé válik a külső beavatkozásokra (halászat, lámpa felkapcsolása, medencébe világítás, erős hanghatások, stb.), így ezeket igyekezzünk elkerülni. Ebből eredően fontos, hogy nagyon alacsony fényintenzitás érje őket a medencében. Viszont a kannibalizmus miatt már nem igazán kell tartanunk ebben a nevelési fázisban, ha megfelelő méretcsoportokat alakítunk ki és nevelünk tovább.

A befejező nevelést 10-30 m³-es medencékben érdemes elvégezni, vagy akár nagyobbakban is. Ebben az esetben is egy recirkulációs rendszerben tartjuk a halainkat folyamatosan átfolyó friss, oxigéndús vízzel.

A befolyóvíznek a következő követelményeknek kell, hogy megfeleljen:

Hőmérséklet: 26-28°C

Oldott oxigénkoncentráció 7 mg/L fölött

Állandó sótartalom (NaCl): 3-5 ppt

Ammónia és nitrit tartalom 0,1 mg/ L alatt tartandó.

Népesítés

A befejező nevelés népesítése elérheti az 50-60 db/m³-t, amennyiben a rendszerünk biztosítani tudja a fizikai- és biológiai szűrést, illetve a megfelelő oxigén beoldást a nevelés végére, ahol a halak egyedi átlagtömege eléri a 3-3,5 kg-ot. Ideális esetben a végtömeg (vágósúly) elérésére népesítünk, így már próbahalászatokat, vagy mintázásokat sem végzünk. Az állomány tömegét a feletetett takarmány alapján kalkuláljuk.

Takarmányozás

Ebben a fázisban esznek meg a halaink a legnagyobb mennyiségű tápot, ezért ennek gazdaságossági vetülete is van. Az etetett táp beltartalmi értékeinek tekintetében azonban el kell érnie a nyersfehérje esetében legalább a 40%-ot, a nyerszsír esetében pedig legalább a 10%-ot. Amint azt korábban említettük, ideális esetben már ebben a nevelési fázisban a lehalászásig nem „nyúlunk” a harcsákhoz, így a feletetett táp mennyiségét folyamatosan a megevelt táp és a megfigyeléseink alapján becsüljük. Ebben a rendszerben tölti a leghosszabb időt az állományunk, így a növekedése, illetve takarmányhasznosítása sem egyenletes. Kezdetben gyorsabb növekedés és alacsonyabb takarmányhasznosítás jellemző, míg a nevelés végére a növekedés kissé lassul és a takarmányhasznosítás is romlik. A takarmányhasznosítást FCR (Feed Conversion Ratio) kg/kg-ban fejezzük ki, ahol a feletetett takarmányra (kg-ban kifejezve) jutó egy kilogrammnyi növekedést fejezzük ki. Az FCR a befejező nevelés elején még átlagosan 0,8 kg/kg, ami ez esetben azt jelenti, hogy 0,8 kg takarmányból épít be 1 kg testtömeget a harcsánk (fiatal korban jelentős mértékű növekedést mutatnak a halak és jellemzően az izomszöveteikbe beépülő víz okozza ezt a tömegnövekedést). A nevelés végére azonban az FCR érték folyamatosan romlik kb. 1,3 kg/kg értékre. A biomassa becslésében tehát a halak méretétől függően 0,8-1,3 kg/kg-os FCR értékkel kell kalkulálni a feletetett takarmánymennyiség alapján. Az etetési időtartam ebben a fázisban már napi 20-22 óra. A napi tápmennyiséget 15 percenkénti etetésekre érdemes felosztani. Reggel az etetők napi adagjának feltöltése előtt végezzük el a medencék zagyolását (medencetípus, illetve kifolyófüggő). Ekkor megvizsgáljuk, hogy az összegyűlt zagyban (jellemzően ürülék, valamint kiüledett szerves lebegőanyag) látunk, illetve érezzük-e megmaradt takarmányt vagy annak a szagát. A nem megevelt takarmány színe világosabb, illetve tápszaga van. Amennyiben nagyobb mennyiségű tápot nem ettek meg a halaink az már a vízfelszínen is látszódik, amely egy olajos filmréteget képez rajta. Amennyiben túletetést tapasztalunk a zagyolás során, úgy a napi tápmennyiséget csökkenteni szükséges. Ésszerű megoldás még a halak, illetve azok táplálkozásának megfigyelése a kád felé szerelt „biztonsági” kamerával az alacsony fényintenzitás miatt ezt azonban infravörös tartományban érdemes működtetni.

Étkezési méret elérése

A nevelés végére a halaink átlagtömege eléri a 3-3,5 kg-ot 8-10 hónap időtartamban (állományfüggő). Amennyiben parazitamentes a rendszerünk, úgy már jellemzően kezeléseket sem kell végrehajtani az állományon. Ez a méretkategória a feldolgozó üzemeknek ideális, illetve egy

recirkulációs rendszer folyamatosan el tudna látni feldolgozó üzeme(ke)t nyersanyaggal. Vágás és feldolgozás előtt azonban érdemes lehet 3-5 napig etetés nélkül tiszta átfolyóvízben tartani az állományt, amelyet folyamatosan nagymértékben lehet hűteni (az esetlegesen előforduló agresszió csökkentése végett). Ezzel a módszerrel javítható a húsminőség, illetve az esetleges nemkívánatos mellékízek ezzel a módszerrel csökkenthető, vagy megszüntethető.

Az alapanyagot illetően érdemes intenzív nevelésre szelektált állományt választani az egyöntetű gyors növekedés és a jobb alkalmazkodás (technológiatűrés) miatt. A MATE-HAKI végez szelekciós tenyésztést a folyami harcsával intenzív rendszerre szelektálva és már rendelkezik bizonyítottan jól teljesítő szelektált állományokkal.

Publikációk

- Kovács Gyula: A szürkeharcsa (*Silurus glanis*) termelésének lehetőségei az intenzív akvakultúrában. IX. Gödöllői Halászati-Horgászati Szakember Találkozó 2019
- MSc szakdolgozat, Bogár Katalin: Különböző harcsa (*Silurus glanis* L.) populációk genetikai variabilitásának vizsgálata és összehasonlítása mikroszatellit polimorfizmus alapján. 2020
- Kovács Gy., Wéber Cs., Gyalog G. A szürkeharcsa (*Silurus glanis*) intenzív termelésének tapasztalatai a HAKI recirkulációs akvakultúra rendszerében. Fenntartható, innovatív haltermelési és környezetkezelési technológiák fejlesztése és gyakorlati bevezetésének támogatása. MAHOP-2.1.1-2016-2017-00007, Szakmai online workshop, 2021.03.30.
- Mona, Saleh ; Boglárka, Sellyei; Gyula, Kovács ; Csaba, Székely 2021. Viruses Infecting the European Catfish (*Silurus glanis*). VIRUSES 13 : 9 Paper: 1865
- Kovács Gy., Bogár K., Fazekas Gy., Farkas M., Wéber Cs. Teljes ciklusú intenzív szürkeharcsa (*Silurus glanis*) termelési technológia bemutatása recirkulációs rendszerben. A természetes vizek ivadékellátását biztosító innovatív technológiák fejlesztése, valamint a tógazdasági és zárt rendszerű haltermelés fenntartható intenzifikálása, MAHOP 2.1.1-2016-2019-00011 Szakmai workshop 2022. 09. 20.