

## HALSZAPORÍTÁS ÉS IVADÉKNEVELÉS

Dr. Horváth László, C.Sc.

Egyetemi tanár

SzIE, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő

### 1. A ponty szaporodása

A ponty ivarééséhez a mérsékelt égövön 4-5 év szükséges, ez alatt az idő alatt fejlődnek ki az érett ivartermékek. Az első szaporodás után az ivarérett pontyok ciklusosan, évente képesek szaporodni.

A ponty szaporodása a mérsékelt égövön a kora tavaszi, kora nyári időszakra tehető. Az íváshoz olyan környezetre van szükség, ahol a víz hőmérséklete legalább 17-20°C, az oxigén tartalom 5-6 mg/liter, a tófenék fűvel vagy finom szálú vízi növényvel borított. Előnyös, ha áradás van, amikor a víz iontartalma hígul, esetleg melegfront érkezik, ami légnyomás változással is jár. A ponty ívása a természetben rendszerint egybeesik az akácfa virágzásával.

Amikor a fentiekkel jellemezhető úgynevezett ívási környezet kialakul, az ivarérett pontyok kihúzódnak a sekély szélvizekbe és ott csoportosan ívnak. A lerakott ikrák a növényzethez tapadnak. A lárva kikeléséhez 60-70 napfok (az eltelt napok száma szorozva a napi átlagos vízhőmérséklettel) szükséges, ami a tavaszi időszakban 3-5 napot jelent. A kikelt lárvák az első időszakban még nem táplálkoznak, a fűszálakon függeszkednek. További 4-5 nap elteltével szervezetük fokozatosan alkalmassá válik a táplálkozásra; a környezetükben levő néhány tized milliméter nagyságú apró élőlényeket (főként kerekférgeket és alsóbbrendű rákokat) képesek zsákmányul ejteni. A táplálkozás megindulásának időszakában töltik fel úszóhólyagjukat levegővel és válnak alkalmassá a környezethez való hatékonyabb alkalmazkodásra, a vízszintes úszásra.

A természetes környezetben a védtelen ikrának és az igen apró (5-7 mm nagyságú) lárvának igen sok ellensége van. A ragadozó alsóbbrendű rákok, vízirovarok és lárvaik, békák, halak és madarak nagy pusztítást végeznek az ikrák és a lárvák között. A biológiai tényezőkön kívül kedvezőtlen fizikai és kémiai hatások is sok ikrát és lárvét tönkretesznek (pl. lehúlések, szél miatti eliszapolódás stb.). A ponty szaporodásának határfoka a természetben ezért igen gyenge.

A faj fennmaradásáért az ikrák és lárvák pusztulásának ellensúlyozására, a pontyok igen

sok ivarterméket termelnek; nem ritka, hogy egyetlen ivarérett ponty egy íváskor több, mint egymillió ikrát rak le.

## **2. A ponty szaporítási módszerei**

A halastavi tenyésztéshez szükség van olyan szaporítási eljárásokra, amelyekkel a tavak népesítéséhez szükséges ivadékokat a tenyésztők biztonságosan elő tudják állítani. Ez a feltétel azóta fennáll, amióta az ókor embere elkezdett halat tenyészteni kezdetleges "halastavaiban". A ponty faj eredményes szaporításáról először kínai szerzők számoltak be az i.e. V. századból. Európában Dubrávius cseh szerzetes írt le szaporítási módszert a XVI. században. Ebben a latin nyelven írt könyvében a ponty szaporításával kapcsolatban olyan megállapításokat vetett papírra, amelyek napjainkban is helytállóak.

### **2.1. A kistavas ívatás módszere**

A XIX. században Dubics Tamás magyar haltenyésztő Sziléziában dolgozta ki azt a szaporítási eljárást, amely hosszú évtizedekig a leghatékonyabban termelte a tenyészutánpótlást a halastavak számára. Dubics módszere lényegében a természetes szaporodás feltételeinek tógazdasági körülmények között való tökéletes utánzása.

Megfigyelte, hogy milyen körülmények között ívik a ponty a folyók árterületein, és ezt a környezetet tógazdasági körülmények között létrehozta.

Sekély és kisméretű tavakat épített, amelyeket nyáron át szárazon tartott, így azok teljesen befüvesedtek. Tavasszal, a kis tavak felárasztása után ide helyezte az ivarérett pontyokat, ahol azok néhány napon belül a füves aljzatra lerakták ikráikat. Ezután a tóból a szülő halakat eltávolította. Az ivadékokat a kelés utáni 10-12. napon halászta le vagy kézihálószerűen, vagy nagyon finom tüllből készült húzóhálószerűen. A lehalászott ivadékokat (szúnyog ponty) nagyobb tavakba helyezte át, ahol azokat ritka népesítésben, egynyaras korig nevelte.

A módszer az ivadék, illetve ikra számára már védettebb környezetet, kedvezőbb túlélési feltételeket tett lehetővé, mint a természetes ívóhely. A tavi környezetben azonban még a frissen kelt és nehezen mozgó lárva az apró ragadozó alsóbbrendű rákokkal szemben igen védtelen maradt. A módszer másik nagy hátránya, hogy munkaigényes; a tavak karbantartásától az ivadék lehalászásáig, megszámlálásáig igen nagy gondosságot, sok türelmes munkát és nagy hozzáértést kíván.

### **2.2. A nagytavi ívatás**

Hazánkban a Dubics módszer sohasem volt olyan népszerű, mint a cseh és német tógazdaságokban. Nálunk a sokkal kockázatosabb, nagyvívást alkalmazták széles körben.

A nagyvívásnak az a lényege, hogy olyan nagyobb, sokszor több hektáros tavakba rakták ki a pontyszülőket ivatásra (1-2 ikrás és 2-3 tejes halat hektáronként), ahol az ívási feltételek bizonyos mértékig kialakíthatók voltak (fűvel vagy finomszálú vízinövényzettel borított területek). A nagyvívásnak napjainkban is van létjogosultsága azokban a speciális esetekben, amikor egy újonnan megépített vagy rekonstruált, frissen elárasztott tavat tavasszal állítunk üzembe és a természetes szaporodásnak ideális feltételei vannak. Ilyen esetekben ezekben a tavakban igen olcsó és nagy mennyiségű ivadék állítható elő. Fontos, hogy a könnyen túlnépesedő állományt nyáron szükség szerint ritkítsuk, mert ellenkező esetben az ivadék kicsi marad és a táplálékhiány miatt darabszám veszteség is bekövetkezhet.

A kistavas ivatással előállított, viszonylag szerényebb számú ivadék -a fejlett tenyésztési színvonal elérésekor, a századunk derekán- már kevésnek bizonyult, ezért ugrásszerűen nőtt az igény a nagy mennyiségben előállított egynyaras hal iránt. A mennyiség mellett a biztonság kérdése is egyre hangsúlyozottabb lett. A kutatók és a gyakorlati szakemberek keresni kezdték azokat a módszereket, amelyek segítségével a ponty meglévő hatalmas termékenységet a korábbiaknál nagyobb mértékben tudják a termelés szolgálatába állítani. Ezért a szaporítási és ivadéknevelési technológiák fejlesztése központi kérdéssé vált. A kitartó fejlesztő munka eredményeként egyre hatékonyabb módszerek születtek.

### **2.3. Fél mesterséges, átmeneti módszerek**

A ponty mesterséges szaporítási módszerének kidolgozását sokáig akadályozta a pontyokra ragadóssága. A frissen ovulált pontyokra héja olyan vegyületeket tartalmaz, amelyek az íváskor vízbe jutó ikrák felszínének ragadósságát okozzák. Ez a tulajdonság hasznos a természetes szaporodás alatt, mert a növények felszínéhez rögzíti az ikrát, és az nem hullik le az oxigénszegény iszapba, ahol elpusztulna, hanem közel a víz felszínéhez, oxigéndús környezetben érlelődik, azonban gondot okoz a mesterséges környezetben történő ikráérlelés során, mert az ikrák egymáshoz is ragadnak és csomókat képeznek. A csomók belsejében az elégtelen oxigén ellátás miatt a termékeny ikrák is elpusztulnak.

A ponty mesterséges szaporítása kidolgozásának kezdeti szakaszában az ívás során kifogott anyagokból fejték ki az ivarterméket, elvégezték a termékenyítést, majd az ikrát különböző aljzatokhoz (hálóra, kosarakba, növényzetre) ragasztották, és védett, esetleg már

keltetőházi körülmények között keltették. Ennél az átmeneti módszernél az ikra, majd a kikelő lárva védelme még kezdetleges volt és a sűrűn egymás mellé vagy egymásra ragadó ikrák között a vízi penészgombák (saprolegnia) sok kárt okoztak.

A pontyszaporítás fejlesztésének másik irányzata az volt, amikor e fajnál is alkalmazni kezdték a más fajoknál már korábban sikerrel használt "hipofizálás" módszerét az ívás kiváltására, stimulálására. Ennek a hormonkezelésnek az a lényege, hogy más halakból kivett agyalapi mirigy (hipofízis) kivonatát fecskendezik a szaporodásra érett anyahalakba. A kezelés hatására azok az ívási környezet hiányában is lerakják ikrájukat.

Kezdetben a hipofizálást a kistavas ivatás időztetésére, az ívás serkentésére használták. Ebben az időben ez csak az ívás programozását szolgálta, de nem jelentett az utódok számára hatékony védelmet, ezért nem is hozott jelentős eredményt, nem javította az ivadék túlélésének arányát.

#### **2.4. A ponty keltetőházi szaporítási technológiája**

Áttörést jelentett, amikor Woynarovich Elek az 1950-es évek végén kidolgozta a pontyokra ragadósságának megszüntetését konyhasós-karbamidos oldat alkalmazásával. A ragadósság elvétele és az anyahalak hipofizálása együttesen megteremtették a teljes keltetőházi pontyszaporítás technikai-biológiai feltételeit. A módszer az évek során egyre tökéletesedett, hatékonyabbá vált. Ma szerte a világon egyre több pontyot szaporítanak ezzel a módszerrel mesterséges, keltetőházi környezetben.

A csaknem általánossá vált hatékony szaporítási módszer eredményes műveléséhez nemcsak speciális technikai feltétel rendszer (halkeltető ház), hanem pontos előírások szerint működő, szakaszokra tagolt szaporítási technológia is szükséges.

Az alábbiakban a jól elkülönülő szakaszok alapján tekintjük át a teljes folyamatot.

##### **2.4.1. Az anyahalak felkészítése**

Napjainkban a szaporítási tevékenység eredményességét alapvetően az anyahal állomány felkészítésének színvonala határozza meg. A szaporodás a szervezet számára nagy igénybevételt jelent, amelynek csak kiváló és e célra felkészített egyedek képesek eleget tenni. A felkészítés időszakában a tenyésztő feladata azoknak a feltételeknek a megteremtése, amelyek az ivari folyamatok zavartalan lejátékosához szükségesek.

A már ivarérett, korábban sikerrel szaporított halak egy éves tartási módszerét áttekintve, több szakaszt különíthetünk el. Kezdjük ezeknek az áttekintését egy képzeletbeli szaporítási szezon végétől. A nyári anyatartás időszakában az anyahalak tavi környezetben élnek. A

peteépítő folyamatokhoz az ikrás halak szervezetének igen nagy mennyiségű tápanyagra van szüksége, amelyet a hal csupán a tó természetes élőlényeiből már képtelen fedezni. Az optimális tápanyag ellátást a tógazda kétféleképpen biztosítja:

- a. A tavat trágyázza, hogy több táplálékszervezet szaporodjon el, és
- b. Az anyahalaknak mesterséges un. kiegészítő táplálékot ad.

Az anyatartó tó trágyázásának célja a tó előkészítési fázisában segíteni a planktonállomány fejlődését. A tóelőkészítés időszakában kell szervestrágyázni, N és P tartalmú műtrágyákat alkalmazni. Az alaptrágyázáson kívül a kialakult planktonállomány folyamatos táplálását szolgáló fenntartó trágyázás is szükséges. A fenntartó trágyázás során kis adagokban kéthetes gyakorisággal elsősorban szerves trágyával biztosítjuk a plankton számára a kedvező feltételeket. Részletesebben lásd a trágyázással foglalkozó fejezetet.

A planktontáplálék önmagában nem fedezi a nagy étvágyú, ivarérett halak tápanyagszükségletét. A tógazda feladata, hogy gondoskodjék megfelelő kiegészítő takarmányról is. Áztatott, csíráztatott abrakkal pl. árpa, búza, stb. etethetünk, az állomány testtömegének 2-3%-ában naponta, a fogyasztás ellenőrzése mellett.

A keltetőházi szaporítás után a halak legyengülten, törődötten kerülnek ki a keltetőházból. A leggondosabb keltetőházi munka ellenére is előfordulhat egy-egy sérülés. Néhány nappal a kihelyezés után elsősorban azok a példányok, amelyek nem adtak ikrát, az egyszerre tömegesen elpusztuló petesejtek szervezetet mérgező hatásának eredményeként gyakran elpusztulnak. A szaporítást követően ezek ellen a pusztulások ellen már nem tehetünk semmit sem, megelőzésük érdekében azonban igen. Arra kell törekednünk, hogy a kezelt halaink minél nagyobb hányadától nyerjünk jó minőségű ikrát és ehhez a szükséges műszaki és biológiai feltételeket messzemenően biztosítanunk kell. Műszaki szempontból ne következzenek be meghibásodások (megelőző karbantartás), előzzük meg az esetleges oxigénhiányból eredő eredménytelen szaporításokat, mert az ilyen okokból ikrát nem adó halak nagy része később menthetetlenül elpusztul. A biológiai okokra visszavezethető eredménytelenség megelőzésének feladatai közé tartozik az anyák fentebb leírt előkészítése, a pontos adagú hipofízis vagy hormon kezelés stb. Itt kell szólnunk a az anyahalak túléréssel kapcsolatos kérdésekről is. mint a szaporodásbiológiával foglalkozó fejezetben részletesen megvitattuk, a petesejtek a befejezett szikbeépülést (vitellogenezist) követően hosszú időre (több hétre, esetleg 1-2 hónapra is) viszonylag stabilis egyensúlyi állapotba kerülnek. Ez alatt az időszak alatt az anyahalak bármikor szaporodásra készíthetők, megfelelő hormonális stimulust alkalmazva. Később azonban a petesejtek lassanként elöregednek a petefészkekben, fokozatosan leépülnek és termékenyülésre képtelenné

válnak. Ez az állapot a nyárvégi meleg, ezért oxigénben relatíve szegényebb időszakban gyorsul fel és a petesejtek fokozatos felszívódásához vezet. Ezt a jellegzetes folyamatot az anyahalak (ikráshalak) túlérésének nevezzük. Ettől a túléréstől meg kell különböztetnünk az ikrák túlérését. Erről a jelenségről akkor beszélünk, amikor a már tálba lefejt, vagy a petefészekben ovulált állapotban lévő ikra hosszabb állás közben veszíti el a termékenységet. Mindkét jelenség káros a haltenyésztő szempontjából, a különbség közöttük az, hogy az első esetben már az ovuláció képessége elvész, míg a második esetben az ovulált ikra termékenysége szűnik meg.

Visszatérve a keltetőházi szaporítás folyamatához, sikeres és eredményes munka esetén az állomány a szaporítási folyamat alatt a testtömegének jelentős hányadát (5-20%) lefejt ikra formájában elveszíti. A halak szervezete ezt a tömegvesztést ösztönösen igyekszik pótolni, ezért ebben az időben étvágyuk igen nagy.

Mivel a takarmányokból származó tápanyagok legnagyobb része igen hamar beépül az újonnan fejlődésnek induló petesejtekbe, nem kell tartanunk attól, hogy a hal a bőséges és energiagazda takarmány hatására elzsírosodik. Ezért a fejés utáni időszakban energiagazda takarmányokat (gabonadara, csíráztatott árpa, stb.) etethetünk. Ez azonban önmagában nem elég a peteképzéshez. Csak akkor érünk el jó eredményt, ha egyidejűleg a tóban sok a természetes táplálék, mert az anyahalak a fehérjét, vitaminokat, stb. ezekből fedezik.

Az anyahal állomány mellett mindig célszerű bizonyos mennyiségű ragadozó állományt is tartani (kétnyaras harcsa, két-háromnyaras süllő). Ezek a ragadozók az utóivásokból származó, az anyahalaknak a fehérjeforrás (zooplankton) kihasználása terén táplálékkonkurenciát jelentő ivadékot és a planktonevő szeméthalakat gyérítik.

Nagyon szépen fel tudnak készülni az anyahalak az egynyaras nevelő tavakban is az egynyaras ivadék károsításának kockázata nélkül, hiszen darabszámuk elenyésző, ugyanakkor túrásukkal elősegítik az ivadéknevelő tó árnyékolását, ami szükséges a káros makrovegetáció fékentartásához.

Kedvező táplálékviszonyok között az ivarérett pontyok ősze ismét szaporodóképes állapotba kerülnek; petefészkükben sok érett petesejt található. A lehűlő környezet azonban megakadályozza az ismételt ívást, ezért az anyák szaporodásbiológiailag kényszernyugalmi állapotba kerülnek.

Ősszel rendszerint az anyatartó tavat is lehalásszák. Ilyenkor a halak kézbe kerülnek, és szigorú tenyésztői válogatáson esnek át. Ennek során a szelektáló szakember minősíti a halak kondícióját, megállapítja, hogy egészségesek-e vagy rászorulnak-e bizonyos gyógykezelésekre. Válogatáskor a selejtes halakat eltávolítják, a továbbtenyésztésre

alkalmasnak ítélt halak pedig telelőkbe kerülnek. Az anyaponty állományok telettésére jól használhatók a mély, bőséges vízellátású telettetők, ha azonban a növényevő halak ivarérett példányaival együtt telettetjük őket, kedvezőbb e célra nagyobb méretű (0,5-1,0 ha-os) raktártavakat használni. Itt a hal jobban le tud vermelni, kevésbé zavarja az állandó vízfolyás, és már kora tavasszal természetes táplálékhoz jut.

Tavasszal a víz fölmelegedésével párhuzamosan fokozatosan nő a szaporításra kiválogatott halak étvágya. A néhány száz négyzetméteres kisméretű telelőkben a halak éheznek. Sok év tapasztalata azt bizonyítja, hogy a halak a telelőkben is jól előkészíthetők a szaporításra. Ennek magyarázata, hogy a pontynál az ikrák már előző évben kifejlődtek, tavasszal csak az ívási hőmérséklet elérése szükséges ahhoz, hogy az anyahalak ismét szaporodóképes állapotba kerüljenek.

A tenyésztők gyakran esnek abba a hibába, hogy jót akarván, anyahalaikat tavasszal is a nyárihoz hasonló módon, bőségesen takarmányozzák. Ilyenkor több kárt okoznak, mint amennyi hasznot hajtanak, mivel a kész petesejtekkel teli petefészkeknek már nincs tápanyagelszívó szerepe, ezért az egész szervezet zsírosodásnak indul. Ennek következményeként az ikrás hal szaporodásra alkalmatlanná válik. Az ilyen állapotnak a külső jelei nem szembetűnők; a halak látszólag szépek, tele vannak ikrával, csak éppen nem képesek szaporodásra. Ennek a káros jelenségnek az elkerülésére tavasszal csak sovány, fehérjedús, de energiaszegény táplálékkal szabad etetni az anyahalakat a telettetőkben, illetve éheztetni kell azokat. Még ez is sokkal hasznosabb, mint a túletetés.

#### **2.4.2. Ivarválasztás**

A tavaszi felmelegedés időszakában, 15-18°C elérésekor a telelői vadívás veszélye fenyegetővé válik. A vadívás elkerülésére 10-12°C-os vízhőmérsékleten, március végén, április elején a vegyes ivarú állományokat szét kell válogatni. Külön telelőbe kerülnek az ikrások és a tejesek. Egyetlen, az ikrások közé került tejes hal is egész állományok vadívását okozhatja.

Az ivarokat a hal teltsége, az ivarnyílás alakja alapján lehet elkülöníteni. **XXXx** foto .A tejesek ivarnyílásában határozott nyomásra sűrű fehér tej jelenik meg. Az ivarválasztás során a bizonytalan ivarú, kétes példányokat mindig a tejesek közé kell helyezni.

#### **2.4.3. Próbaszaporítás**

Ha a vízhőmérséklet 18°C fölé emelkedik, tervezni lehet a szaporítás megkezdését. Elsőként a kisebb méretű, legérettebb, legpuhább hasú ikrásokból célszerű néhányat a

keltetőbe szállítani és próbaszaporítást végezni.

A szaporításra érett anyahalak a lehalászás, válogatás és szállítás során rendkívül gondos bánásmódot kívánnak. A terjedelmes nagyságú petefészkek egy vékony, vérerekkel borított kötőszöveti hártáival van körülvéve, amely igen érzékeny, szakadékony. A durva bánás eredményeként vagy a hal leejtése után olyan sérülések keletkezhetnek, melyektől az anyahal napok múlva elpusztul, de még kisebb sérüléseknek is az lehet az eredménye, hogy a hal nem reagál a hormonkezelésre.

#### **2.4.4. Az anyahalak szállítása és mérése**

A telelőből a keltetőig -bármennyire rövid is a távolság- a halakat vízben kell szállítani. A kézi szállítás eszköze a ponyvából vagy műbőrből készült kétrekeszes saroglya. A saroglyába vizet öntve, az anyahalakat kettesével, közvetlenül a kiválasztás után a keltetőbe szállítjuk.

Kevesebb fizikai erőt kíván, ha járműre (gépkocsi vagy traktor) helyezett tartályba gyűjtjük a szaporításra szánt halakat. Az oxigénporlasztóval felszerelt tartályban a halak hosszabb idő alatt sem károsodnak, és egyszerre 20-30 darabot is szállíthatunk rövidebb távolságra.

A tavi válogatáskor alig van lehetőség a halak bódítására. A keltető házban a könnyebb kezelhetőség érdekében az anyahalakat el kell altatni. A tóból való beszállítást célszerű úgy időzíteni, hogy az a reggeli munkakezdés idejére essék.

Az altatáshoz MS 222-t használunk, 1:10000 hígításban (100 liter vízhez 10 g). Igen eredményes, e mellett olcsó is a szegfűszeg olaj oldata is. (3 ml 100 liter vízbe). Bódítani olyan medencét használjunk, amelybe 100-150 liter víz fér. 100 liter vízben egy alkalommal néhány halat altathatunk, azonban a halakat nem egyszerre rakjuk a vízbe, hanem egymás után, folyamatosan altatjuk el azokat. Az altatást akkor tekintjük befejezettnek, ha a hal teljesen elernyed, a vízben ellenállás nélkül megfordítható, és elengedve sem fordul vissza. A halak könnyen túl is altathatók. Ennek jele, ha a kopolyfedő már alig mozog. Ilyen esetben a halat haladéktalanul friss, átfolyó vízbe kell helyezni, ahol néhány perc alatt visszaáll a normális légzés.

Az anyahalakat az elaltatott állapotban meg kell mérni. A tömegmérésre azért van szükség, mert a hipofízis mennyiségét a halak tömege alapján számítjuk ki. Ha az állomány mérete nem egységes, a mérlegeléssel egy időben jelet (pl. a hátúszóba tűzött színes fonalat) kell használni, és az adatokat a szaporítási naplóba a megfelelő jelzés mellett fel kell tüntetni. A testtömeg-adatok ismeretében kiszámítjuk az ikrás halak számára a



hormon/hipofízis mennyiséget.

#### **2.4.5. Hormon indukció**

Az ikra leválásához mai ismereteink szerint testtömeg kilogrammonként 3,5-4,5 mg légszáraz hipofízis szükséges. Ennek kb.10%-át juttatjuk be előadagként. Az előadagot úgy készítjük, hogy a halankénti egy hipofízist alapos szétdörzsölés után 0,5-1 ml fiziológiás oldatban (0,65%-os konyhasó) feloldjuk. (Az egy csoportra elkészített oldatnál 10% veszteséget számolunk.)

Az oldatot a hasúszó tövénél a hasüregbe adjuk, így az oldat visszafolyása elkerülhető. A második kezelésre 10-12 órával az előadag után, rendszerint az esti órákban kerül sor, melynek hatására az ovuláció, az érett peték leválása másnap reggelre várható.

A döntő hormonadag beadása előtt azonban a pontynál még egy fontos mozzanat következik; az ivarnyílás bevarrása. Erre azért van szükség, mert e nélkül az ovuláció során folyóssá váló ikra jelentős részét a ponty elszórná, és az számunkra kárba veszne.

A második kezeléshez szükséges oldatot úgy készítjük, hogy a csoport testtömege alapján kiszámítjuk a hipofízis mennyiséget (most 1 kg halra 3,0-3,5 mg hipofízist számítunk), elporítjuk, majd annyi fiziológiás oldatot adunk a hipofízishez, hogy 3 mg 0,2 ml-ben oldódjék fel.

A tejes halakat egy alkalommal kezeljük, testtömeg-kilogrammonként 2 mg hipofízissel. E célra felhasználhatók a törött, apró, nem teljes értékű hipofízisek is.

Az utóbbi években egyre nagyobb teret hódítanak a GnRH hormonkészítmények és azok analógjai a hipofízis helyettesítésére. . A hipofízálással szemben az az előnyük, hogy sikertelen kezelés esetén nem okozzák az ikrás halak pusztulását, mint azt a hipofízis kezelés estén gyakorta megfigyelhetjük. A sikertelen GnRH kezelés néhány napos szünet után megismételhető. A GnRH hormon mellé a pontynál mindig kell dopamin antagoistákat is bejuttatnunk a halak szervezetébe. A korszerű és hatékony készítményekben ez a két vegyület a szükséges arányban együtt található. A GnRH oldat készítése és injektálása, a szükséges dózis, a kezelés után várható fejesi idő a hipofízálásnál leírtakkal megegyezik.

#### **2.4.6. Az anyahalak érlelése és fejesé**

A hormonkezelés hatására megindulnak azok az élettani folyamatok, amelyek eredményeként órák múlva az érett ikrák leválnak, és lefejhetővé válnak.

Az ikra éréséhez a hormonhatáson kívül szükség van a keltetőház vizének optimális

hőmérsékletére (22-24°C) és magas oldott oxigén szintjére (5-6mg/liter).

A 22-24°C-os érlelővíz mellett az érési folyamat a döntő hormonkezelést követően kb. 11-12 óra múlva befejeződik (kb. 240-260 órafok).

A fejés idejének megállapítását a hőfok alapján való számításon kívül megkönnyíthetjük jelző tejesek alkalmazásával is. A kezelt ikrások közé jelző hímet helyezünk, amely az ikra beérése után az ikrásokkal ívni kezd. Az ikrások ivarnyílás bevarrása miatt az ikrát nem tudják elszórni. Az első ívások után 10-20 perccel kezdhetjük a fejést, lehetőség szerint azokkal az ikrásokkal, amelyek a leghevesebben csapkodnak.

A fejéshez az ismét elaltatott halakat szárazra töröljük. Ezután a varratot ollóval felnyitjuk, majd a hasfal enyhe nyomásával a petefészekből a folyós ikrát száraz, műanyag táliba fejjük, ügyelve arra, hogy víz ne kerüljön az ikrába. A lefejt ikrát haladéktalanul le kell mérni, ez lesz a későbbi számítások alapja. A tejet a szintén elaltatott hímeiktől kis üvegsőbe gyűjtjük. Egy ikrás ikrájához két hímtől származó tejet keverünk. A keverési arány: 1 liter ikrához 2 x 5 ml tej.

#### **2.4.7. Termékenyítés és az ikra dúzzasztása**

A tejet és az ikrát műanyag kanállal óvatosan összekeverjük, majd termékenyítő oldatot öntünk hozzá (1 liter ikrához kb. 100-120 ml-t).

A termékenyítő oldat összetétele: 10 liter vízbe 40 g konyhasó és 30 g karbamid (Woynárovich-féle oldat).

A folyadék hozzáöntése után néhány percig az ikrát gyorsan kell keverni. Ez idő alatt jön létre a termékenyítés; a spermiumok behatolnak az ikrákba. Sok helyen a termékenyítést tiszta tóvízzel végzik és 20 másodperc múlva adják csak hozzá a termékenyítő, ragadosság megszüntető oldatot.

A termékenyítő oldat hatására az ikra folyadékot vesz fel, méretében növekedni kezd. Ebben a szakaszban a felületén lévő ragadós vegyületek miatt igen hajlamos a csomósodásra. A csomósodást csak állandó keveréssel lehet elkerülni. Vigyázni kell arra is, hogy a duzzadással arányosan mindig csak kevés oldatot öntsünk az ikrához, mert a túlságosan sok oldatban a csomósodás veszélye nő.

A duzzasztás az eredeti módszer szerint kb. 1-1,5 óráig tart. A folyamat végére az ikra eredeti térfogatának többszörösére nőtt, tapintásra az ikrahéj rugalmas. A duzzasztás idejét csökkenteni lehet, ha növeljük a karbamid részarányát egy második, töményebb oldat készítésével (150 g/10 Liter víz). Szintén igen hatásos, ha a termékenyítő oldatba finom agyagport keverünk, amely leköti a ragadós vegyületeket. Ezzel a módosítással felére-

harmadára lehet csökkenteni a duzzasztási időt.

Az üvegbe helyezést közvetlenül megelőzi a csersavas kezelés. 10 liter vízbe 5 g por alakú csersavat (tannin) mérünk, majd azt alaposan elkeverjük. A csersavoldatból 1 liternyit helyezünk 10-12 liter duzzadt ikrához, kézzel gyorsan elkeverjük, majd az ikrát hagyjuk leülepedni. A csersavas vizet leöntjük az ikráról, és friss vízzel többször alaposan átmoszuk. Ezt az eljárást kétszer háromszor megismételjük. Ezután az ikrát haladéktalanul az üvegekbe helyezzük. A 7-9 literes Zuger-üvegekbe 1-1,5 liter duzzadt ikrát helyezhetünk.

#### **2.4.8. Az ikra inkubációja**

A termékenyülés után megkezdődik a petesejt osztódása. Fokozatosan kialakul az új halutód, 22-24°C-on ez a fejlődés (embriogenezis) 3 napig tart, ezt követően a hallárva kikel.

A folyamat alatt az ikrát gondozni kell. Az érlelés ideje alatt fejlettségétől függően változik az ikra érzékenysége és oxigénigénye. A kezdeti időszakban, amíg az osztódó sejtek lazán kapcsolódnak egymáshoz, az ikra érzékeny a mechanikai hatásokra; a sejthalmaz könnyen szétesik. Ebben az időben az oxigénigény kicsi, mert az osztódásban levő sejtek száma is kevés. Ezért ilyenkor a Zuger-üvegeken kis vízátfolyást biztosítunk. Ahogy kialakulnak az embrió szövetei, megnövekszik az ikra anyagcseréje; egyre több oxigént igényel. Ezzel párhuzamosan már egyre több bomlásterméket is lead környezetébe, amelyet szintén a megnövelt vízátfolyás távolít el. A kelés idejére a kiindulási vízmennyiség többszörösét kell áttereszteni az üvegeken (1-1,5 litert percenként).

A vízátfolyás folyamatos szabályozásán kívül az ikra egyéb gondozást is igényel. A termékenyítés során nem minden ikraszem termékenyül meg, habár a pontynál a tálban végzett termékenyítés gyakran több, mint 90%-os (természetes íváskor a termékenyülés rendszerint sokkal kedvezőtlenebb, leggyakrabban 40-50%).

A terméketlen ikraszemekben a különféle vízi penészgombák igen gyorsan elszaporodnak, ezért az ikrát gombaölő-szerekkel kell kezelni. Erre a célra a legjobb és a legelterjedtebb a malachitzöld. Ez a vegyszer 1:200000-es hígításban (5 perces kezelés) is hatásos (élénk kék színű oldat).

A kelés közeledtével az embriók (amelyeknek a szeme ilyenkor már feketén irizál) egyre többet forognak az ikrában. A kikélest ez a belső mechanikai koptatás és egy kelési enzim termelődése és működése együttesen okozza.

A vízátfolyás csökkentésével (oxigénhiánnyal) siettetni lehet a kelési folyamatot. Ezzel a lehetőséggel azonban csak akkor szabad élni, amikor a kelés már egyébként is elkezdődött.

A kelésben levő ikratételt a keltetőüveg szelepének elzárása után vékony gumicsövön keresztül nagy felületű, lapos műanyag edényekbe átszívjuk. A tálakban az ikra a kikelt lárvákkal vegyesen több rétegben helyezkedik el. Néhány perc alatt az oxigénhiány miatti fokozott mozgás és a felszabaduló kelési enzim (ami ilyenkor már kívülről is hat) felszakítja az ikrahéjakat, és a még kikeletlen ikrákból is kibúvik a lárva.

#### **2.4.9. A lárvák gondozása**

A frissen kelt lárvákat, amelyek még alig tudnak úszni, a tálakból áthelyezik a lárvatartó edényekbe. Egy 200 literes tartóba fél millió (5 db Zuger-üvegből származó) lárvét tehetünk. Itt a lárvák többsége felkapaszkodik az edény felületére, valamint a szitaszövet szűrőre, míg másokat az alulról beáramló víz állandó mozgásban tart.

A lárvatartás időszakában a gondozás elsősorban a vízfolyás szabályozásából és a szűrőfelület óvatos tisztításából áll.

A 20-24°C-os vízhőmérsékleten 3-4 nap múlva a lárvák a levegővel töltik fel úszóhólyagjukat, és képessé válnak a vízszintes úszásra. Egyidejűleg emésztőcsatornájuk alkalmassá válik külső eredetű táplálék befogadására és emésztésére. Ez az időpont jelenti a keltetőházi folyamat végét, mert a táplálkozó lárva továbbnevelésének nagyüzemi technológiáját csak tavi továbbnevelésre dolgozták ki.

A táplálkozásra alkalmassá vált zsenge ivadék igényli a külső táplálékot. Ezt keltetőházban a legegyszerűbben úgy tudjuk biztosítani, ha keményre főtt tojásból finom turmixot készítünk. A néhány száz mikrométeres tojásrészeket a kishal könnyen elfogyasztja, huzamosabb ideig azonban ez a táplálék nem elégíti ki a hal teljes tápanyagszükségletét.

A kihelyezés előtt csak néhány alkalommal etetjük meg a lárvét a tojás turmix-szal.

### **3. Ivadéknevelési módszerek**

A halastavak népesítéséhez szükséges ivadékot többféle módon, különböző biztonsággal és hatékonysággal lehet tógazdasági körülmények között előállítani. Ezek közül a módszerek közül a legfontosabbakat és a gyakorlatban legelterjedtebbeket ismertetjük.

#### **3.1. Az előnevelés technológiája**

Ez a technológia a keltetőházi lárva előállításra épül, annak szerves folytatása. folyamat a táplálkozás megkezdésével kezdődik, és 3-4 hétig tart. Ez alatt az időszak alatt a néhány milligramm tömegű táplálkozó hallárvából minden lényeges tulajdonságában a szülőkre

hasonlító, néhány tized grammos kis hal fejlődik ki. Mai ismereteink szerint a pontyfélék zsenge ivadékait csak tavi környezetben tudjuk nagyüzemi méretben eredményesen nevelni. Ennek megértéséhez kissé részletesebben át kell tekintenünk a kishal és a környezete közötti kapcsolatot a ponty faj példáján.

Hasonlóan más halfajok utódaihoz, a pontylárvára is jellemző, hogy a szülőkhöz viszonyítva tűrőképessége a különböző környezeti feltételekkel szemben lényegesen kisebb. Ez azt jelenti, hogy jóllehet a kifejlett pontyok hőmérsékleti optimuma 20-25°C között van, hosszabb ideig is képesek elviselni a 4-30°C-os hőmérsékletű környezetet is. A lárvák ezzel szemben huzamosabb ideig csak lényegesen szűkebb (12-27°C-os) intervallumban képesek életben maradni. Ezek a különbségek elsősorban az apró testméretük következményei. A testméret két további szempontból is fontos: a tavakban élő apró ragadozók, és a táplálékként szóba jöhető szervezetek szempontjából.

A kishalak számára minden olyan szervezet veszélyes, amely zsákmányul ejtheti őket. A tavakban ilyen veszélyt elsősorban a ragadozó alsóbbrendű rákok (*Copepodák*) és a vízi rovarok lárvái jelentenek. A kisméretű rákokok később az idősebb halkorosztályok fontos táplálékává válnak.

A táplálkozás szempontjából fontos tudnunk, hogy az alsóbbrendű rákok első táplálékként méretüknél fogva túl nagyok a zsenge ivadék számára. A megfelelő méretű apró táplálékszervezetek, a kerekessférges és egysejtűek az alsóbbrendű rákok jelenlétében nem képesek állományukat növelni a nagyobb és jobb hatásfokkal szűrő szervezetek konkurenciája miatt.

Az ivadékevelés során fontos megjegyeznünk, hogy minden halkorosztálynak a megfelelő méretű táplálékszervezetet kell biztosítanunk. Ennek az elvnek az érvényesítéséhez először át kell tekintenünk néhány, halastavi környezetben gyakori, és az előnevelés sikerét befolyásoló élőlénycsoportot.

Az algák a halastavak elsődleges szervesanyag-építő növénykéi. Méretük néhány mikrométertől (egysejtűek) több száz mikrométerig (telepesek) terjed. Legfontosabb csoportjuk az egysejtű zöldalgák, amelyek az alsóbbrendű rákok nélkülözhetetlen táplálékai.

Az állati élőlények közé tartozó kerekessférgesek néhány tized milliméter nagyságúak, gyorsan szaporodnak, mozgásuk lassú. A halivadék számára ideális táplálékszervezetek, azonban a vegyes plankton állományokban nem bírják a nagyobb méretű alsóbbrendű rákok versenyét, ezért azok felszaporodásával párhuzamosan eltűnnek a tóból.

A tavi haltenyésztés legfontosabb szervezetei az alsóbbrendű rákok. Ezek az intenzív anyagcseréjű, gyorsan szaporodó néhány tized millimétertől több milliméterig terjedő

nagyságú rákocskák a különböző korosztályú pontyok egyik legfontosabb táplálékai. Vannak közöttük olyan csoportok, amelyek erősen ragadozók (pl. a *Copepodák* közé sorolt *Cyclopsok*), mások békés életmódot folytatnak (pl. a *Cladocerák* közé tartozó *Daphniák*). Vannak fajok, amelyek melegigényesek, mások viszont még a befagyott tavakban is szaporodnak. Algát, baktériumot, szerves törmelékét fogyasztanak. Az egyoldalú abraktakarmányokkal etetett halállományok legfontosabb természetes vitamin- és fehérjeforrásai.

A rovarlárvák, elsősorban az árvaszúnyogok lárvái, szintén a pontyok -különösen az idősebb korosztályok- jelentős táplálékszerkezetei. A tavak iszapjában vagy a növényzeten élnek, szerves törmelékkel táplálkoznak. A kifejlett lárvák bebábozódnak, majd kelés után az árvaszúnyogok kirajzanak a vízből.

A hasznos élőlénycsoportok mellett az ivadéokra veszélyes, ragadozó élőlények is élnek a tavakban. Ide soroljuk a már említett *Cyclopsokon* kívül a nagyobb testű alsóbbrendű rákokat (lencserák, pajzsos rák stb.) és számos vízirovar, valamint lárváikat (csíkbogár, csíborlárva, vízipoloskák, szitakötőlárvák stb.). A haltenyésztőnek ismernie kell a legfontosabb élőlénycsoportok biológiai tulajdonságait, hogy elősegítse szaporodásukat vagy megakadályozhassa kártételüket.

### **3.1.1. Az előnevelő tavak**

Előnevelésre nem minden tó alkalmas. Az előnevelő tóval szemben támasztott követelményeket teljes mértékben az erre a célra épített tavak elégítik ki. A legfontosabb szempontokat érdemes áttekinteni:

- nem túl nagy méret (néhány ezer m<sup>2</sup>),
- kiváló vízellátás,
- a lecsapoló műtárgyhoz lejtő fenékviszonyok,
- jó árasztó és lecsapoló műtárgyak,
- jó közlekedés,
- alkalmas halcsapda az előnevelt ivadék lehalászására.

### **3.1.2. Az előnevelés folyamata**

Az előnevelő tavak előkészítése a halivadék megmaradása szempontjából meghatározó jelentőségű. Az előkészítés a tavak kitakarításával, a kopolyák meszezésével kezdődik. Ezt követi a tavak feltöltése. Ha szeméthal bekerülhet a tóba, szűrni kell a vizet. Nagy felületű szúnyoghálórácson célszerű az árasztást végezni. A szúnyogháló a hordaléktól hamar

eltömődhet, ezért meg kell szervezni a folyamatos tisztogatást. A tavakat az előkészítés szakaszában az üzemi vízszint feléig vagy kétharmad részéig kell feltölteni. A feltöltéssel egy időben trágyázzuk a tó vizét szerves és műtrágyákkal. A trágyázással elősegítjük a baktériumok, algák és alsóbbrendű rákok szaporodását. Az ivadék számára a kerekcsigák a legmegfelelőbb élőlények, ezért a tóvizet úgy kezeljük, hogy eltávolítjuk a kerekcsigák szaporodását akadályozó élőlénycsoportokat. Erre a célra a növényvédelemben használatos szerves foszforsav-észterek (Dipterex, Neguvon) és a piretroidok alkalmasak. Ezekből a szerekből 0,5-1 mg/l szükséges. A kezelés hatására a nemkívánatos szervezetek 24 órán belül elpusztulnak. A kezelés kedvező hatása már néhány nap múlva látható; a bőséges tápanyag (trágyázás) hatására az algák és ezt követően a kerekcsigák is nagymértékben elszaporodnak. A szaporodás arányairól planktonminta vétele útján győződünk meg. 100 liter tóvizet planktonhálón átszűrünk, és a szüredék térfogatát megmérjük. Ha 0,5-2 ml/100 liter tóvíz mennyiségű kerekcsigából álló planktonüledék van az előnevelő tóban, nyugodtak lehetünk a kedvező ivadékmegmaradást illetően.

Az előnevelő tó előkészítését akkor kell elkezdeni, amikor a szaporításra szánt halakat beszállítjuk a keltetőbe.

Miközben az ikra kikel, majd a lárva táplálkozni kezd, a tavakban kialakul a halak számára táplálkozásbiológiai szempontból kedvező környezet.

A kihelyezés időpontjára a halakat a keltetőházban már néhányszor megetettük keményre főzött tojásból készített turmixszal. Ez a táplálék nem elégíti ki az ivadék teljes tápanyagigényét, arra azonban kiválóan alkalmas, hogy a kishal megtanulja a táplálékát megszerezni.

A kihelyezés során vigyázni kell, hogy a halakat a környezetcsere ne viselje meg túlságosan, a kihelyezés közben életfolyamataik ne károsodjanak. A kihelyezéseket úgy kell ütemezni, hogy a kishal a délelőtti órákban kerüljön a tóba. Ha erős szél fúj, a lehetőségekhez mérten várni kell a kihelyezéssel, mert különben a szélnek kitett, nagy területű tavakban a zsenge ivadék már a kihelyezés napján elpusztul.

Fontos a szállító- és a fogadóvíz hőmérsékletének kiegyenlítése. A tó előkészítése során a lelkiismeretes tógazda többször is megvizsgálja a planktonállományt, hogy az megfelelő módon fejlődik-e.

A kihelyezést követő néhány nap alatt eldől, hogy a kihelyezett ivadékból hány százalék éri meg az előnevelés végét. A megmaradás -eltekintve olyan különleges esettől, mint a szélvihar- elsősorban a táplálkozással függ össze. A kerekcsigákra vonatkozó tóelőkészítéssel áthidaltuk a legnehezebb problémát, ezzel azonban az előnevelés egészének

táplálékellátása még koránt sincs megoldva. A kerekeshégek ugyanis csak néhány napig képesek kielégíteni a gyorsan növekvő ivadékok tápanyagigényét. Ezután már a tápanyagban gazdagabb, nagyobb méretű szervezetek jelenléte is nélkülözhetetlen. Annak elérésére, hogy a kívánt időre a nagyobb méretű plankton szervezetek felszaporodjanak a tóban, a haltenyésztőnek már korábban be kell avatkoznia a biológiai folyamatokba. Az alsóbbrendű rákok alkotta plankton a vegyszeres kezelés hatására elpusztul. A természetes újranevelés több hét alatt következne be, ezért a tenyésztő ezt a folyamatot úgy gyorsíthatja meg, ha a vegyszer lebomlása után (a kezelés után 3-5 nappal) a tavat beoltja a kívánatos plankton szervezetekkel. A meleg nyári időszakban a leggyorsabban szaporodó közepméretű planktonszervezet a *Moina* sp. Ezzel a gyorsan szaporodó alsóbbrendű rákkal kell az előnevelő tavat beoltani az ivadékok kihelyezésével egy időben. Az oltás utáni időszakban a kishal még nem képes a Moinát zsákmányul ejteni, így az gyorsan elszaporodhat, és a 10-12 napos ivadékok számára ideális táplálékot szolgáltat. Ha nincs lehetőség a plankton oltásra, az újranevelést elősegíthetjük úgy is, hogy az ivadékok kihelyezését követő naptól kezdve a tavat fokozatosan tovább árasztjuk.

A közepméretű plankton sem képes kielégíteni az előnevelés végéig az ivadékokállomány gyorsan növekvő fehérje igényét. Gondos tenyésztők ezért egy harmadik planktonlépcsőt is kialakítanak a kifejezetten nagy testű alsóbbrendű rákokból úgy, hogy a kihelyezést követő 10-12. napon az előnevelő tavakba néhány vödör *Daphniát* helyeznek. Ezek a rákokcskák 8-10 nap alatt hatalmas arányban elszaporodnak, és éppen az előnevelés utolsó harmadára adnak bőséges természetes táplálékot.

Mai ismereteink szerint az ivadékok táplálkozásának kezdete idején a fejletlen emésztőszervek csak az élő szervezetekből származó vegyületekből képesek fedezni az ivadékok szervezete számára szükséges sokféle tápanyagot. A táplálék állatok saját emésztő enzimjeinek is nagy szerepe van az első napok tápanyag felvételében, ugyanis a kishal saját enzimtermelő szervei pl. mája még igen fejletlen és nem termel saját enzimeket. Később, szerveinek tökéletesedésével az ivadékok már vegyesen táplálkoznak, a természetes táplálék mellett hasznosítani képesek a jó minőségű és megfelelő szemcseméretű lisztszerű abraktakarmányt is. Az okszerű abraktakarmányozás során a haltenyésztő az első időben nem kizárólag abraktakarmányok lisztjeivel eteti halait, mert az számukra még nehezen emészthető. Ebben a korban sokkal hasznosabb, ha állati eredetű fehérjéket és magas fehérje tartalmú szójalisztet is tartalmazó tápkeverékekkel etetünk. Az etetést a kihelyezés napján el kell kezdeni, jóllehet tudjuk, hogy ekkor még nem eszi a mesterséges tápot az ivadékok. A beadott takarmány azonban nem vész kárba, mert a finom szemcséket a zooplankton-



szervezetek is elfogyasztják, tehát kezdetben a planktont etetjük. Egyidejűleg azonban a hal is fokozatosan hozzászokik az ízanyagokhoz, és szinte észrevétlenül szoktatható rá a kiegészítő takarmányra.

Az előnevelés előrehaladtával a mesterséges takarmány egyre nagyobb jelentőségű lesz, a szakasz végére pedig a hal csaknem kizárólag a takarmányon él. Ezért nem közömbös a takarmány minősége és összetétele. Célszerű az abraktakarmány lisztek mellett kb. fele arányban állati eredetű hal-, vér- vagy húslisztet is etetni.

A takarmányozás többféle módon történhet (a vízfelszínre vagy vízben oldva és belocsolva). Leginkább elfogadott, hogy az első néhány napon a vízben feloldott és belocsolt etetés jobb hatásfokú, később viszont a nagyobb ivadék a víz felszínére szórt tápot is megtalálja. Az előnevelés 3-4 hetére a halak hatalmas arányú növekedése következményeként a tóban a környezeti viszonyok kedvezőtlené válnak, minden természetes táplálék elfogy. Ekkor a nevelést be kell fejezni, a megtermelt ivadékot pedig le kell halászni.

A nagyobb méretű előnevelő tavakban a 3-4 hét után először ritkító halászatot tartanak. Ilyenkor a hal még kicsi, tömege alig éri el a 0,5 g-ot. A szoktató, csalogató etetéssel kombinált ritkító halászattal egy időben, vagy azt megelőzően megkezdik a csapolást. A víz lassú eresztése több napot is igénybe vehet, a tó nagyságától függően. Ezalatt a halak tovább növekednek. Az előnevelt ivadék halászatához túllból készült hosszú húzóhálókat használunk.

A tavak teljes halállományának kifogására az ivadék csapda szolgál, amelyet a lecsapoló műtárgyba vagy a kifolyó csőre szerelnek.

A lehalászott ivadék ritkább népesítésben az utónevelő tavakba kerül. Ha az utónevelő tavak az előnevelő közelébe vannak, a lehalászott ivadékot közvetlenül a szállító járműre rakjuk és átszállítjuk az új tóba. Ha a tovább nevelésre távolabbi területeken kerül sor, a szállítás előtt az ivadékot időszakosan tárolni kell. A tárolás céljára betonmedencék szolgálnak, ahol az ivadék vízátfolyás mellett néhány órát tartózkodik, ezalatt emésztő rendszere kiürül és a kishal jól szállítható lesz. Tele bélcsatornával történő szállításkor a nyári nagy melegben az ivadék könnyen elpusztul. Az ivadékkal lehalászását, szállítását mindig a korareggeli órákban, a hűvösebb napszakban kell végezni.

### **3.2. Az ivadék utónevelése - egynyaras nevelés**

Az utónevelő tó előkészítése során törekednünk kell a minél nagyobb tömegű plankton biomassza kialakítására. Az utónevelés alatt már nem kell a plankton méretével

számolnunk, hiszen a néhány centiméteres kis hal a tóban előforduló összes zooplankton fajt képes fogyasztani. A bőséges plankton a tóvíz trágyázásával érhetjük el. Az előnevelő tavak feltöltésénél vigyázni kell arra, hogy lehetőség szerint a tavunk vadhalmentes legyen. Ellenkező esetben a bekerülő vadhalállományok később komoly táplálék konkurenciát jelentenek az ivadék állományok számára.

Jelentős veszteséget okozhatnak a rosszul előkészített utónevelő tavakban a mocsaras, vízínövényzettel gazdagon borított részeken áttelelt nagyméretű rovarlárvák (csibor, csíkbogár, szitakötőlárvák), amelyek falánk ragadozók. Ezek ellen kiszárítással, meszezéssel, a mocsaras részek vegyszerezésével védekezhetünk.

Az előneveltből történő egynyaras ivadék nevelés viszonylag kockázatmentes nevelési technológia. Nagy előnye, hogy a népesítési darabszám ismert, és technológia elemei egyszerűek.

Az utónevelés céljára a néhány hektáros és a több száz hektáros tavak egyaránt alkalmasak. Az előnevelő tavakban már célszerű érvényesíteni a polikultúra előnyeit, a ponty mellé amurt és fehér busát népesíthetünk

Az ivadéknevelés során a napi takarmánymennyiség a becsült állomány testtömegének 10%-át is elérheti. A kiegészítő takarmány búza vagy árpadara lehet. Célszerű a takarmányt előző este beáztatni. Napközben ellenőrizni kell a takarmány felvételét és a fogyasztás arányában azt növelni vagy csökkenteni. A szezon végére elfogy a zooplankton. Ilyenkor a trágyázás már nem segít, hiszen a gyorsan növe és aktívan táplálkozó ponty állományok annyira kiszűrhetik a természetes táplálékot, hogy az nem képes hatékonyan szaporodni. A túlzott trágyázással viszont nemkívánatos vízvirágzást váltanánk ki, ami hajnali oxigénhiányt és halpusztulást is kiválthat. A nyári fehérjépotlásra tehát nem a trágyázás, hanem a kiegészítő fehérjetakarmány (pillangósok darája) szükséges.

### **3.2.1. Egynyaras ivadék előállítás természetes ivatással.**

A keltetőházi pontyszaporítási technológia általánossá válása mellett is indokolt kivételes esetekben az anyapontyok tavi ivatása. Ilyen eset újonnan létesített és befüvesedett tó üzembe állítása, rekonstrukció utáni szárazon tartott és füvel benőtt tavak ismételt üzembeállítása, stb. Olyan tavaknál is indokolt lehet az ivatás, ahol sokéves tapasztalat szerint az ívási időben finomszálú hínárvegetáció alakul ki a tó egy részén, ami ideális ivóhelyként szerepelhet.

Az ivatás céljaira kiválasztott tóba a korábbi tapasztalatok szerint 1-2 ikrást és kétszerannyi tejes halat helyezünk ki hektáronként. A tóelőkészítés során végezhetünk

vegyszeres plankton szelekciót, ha az árasztó vizünk planktonban gazdag pl. másik tóból történik a feltöltés, ahol sok *Copepoda* (*Cyclops* faj) él. A vegyszeres szelekcióra alkalmas szerves foszforsav tartalmú készítmények (pl. Dipterex, Neguvon külföldi készítmények) 1 ppm töménységben illetve piretrioidok (pl. Decis) 0,5 ppm töménységben már hatásosak, eltávolítják a káros *Copepodákat* és lehetővé teszik a *Rotatóriák* elszaporodását.

Nem szabad elfelejtenünk, hogy a piretrioidok a halra is toxikusak, tehát alkalmazásuk csak akkor lehetséges, ha még az ivásra szánt anyaállományt nem helyeztük ki a tóba, illetve azután helyezhetjük ki az anyákat, ha a vegyszer már lebomlott és elvesztette toxikus hatását. A piretrioidok lebomlása a kilocsolás után több nap, gyakran egy hét múlva következik be. A kezelés után a plankton is lassabban regenerálódik, mint a foszforsavészteres kezelés után, tehát ha van lehetőségünk a választásra, az utóbbit részesítsük előnyben.

.A természetes ivatás alkalmazása esetén, ha az időjárás is kedvező, meglepően kedvező eredményeket érhetünk el. Ebbe belejátszik az anyapontyok tevékenysége is. A nagytestű és ivás után igen aktívan táplálkozó szaporító állomány ugyanis aktív túrásával kedvezően alakítja a tó tápláléktermő képességét, a felkavart kolloidok leárnyékolják a tóvizet, a fény nem tud lehatolni a sekély tó fenekéig és ezért a gyökeres hínárfélék szaporodása gátolt. Keltetőházi szaporításból származó zsenge ivadék népesítésénél ez a kedvező hatás hiányzik, ezért könnyen előfordul, hogy a tóban nagytömegű hínárvegetáció indul fejlődésnek, és ha nem védekezünk mechanikai növényirtással illetve iszap boronálással ez ellen, könnyen tönkre teheti az ivadéknevelés eredményét. A fenti kérdést az egyfázisú ivadéknevelési módszernél is érintjük.

Sikeres tavi ivatás esetén az 1-2 ikrás hal hektáronként elégséges utódot produkál az eredményes ivadéknevelés számára.

A tavi ivatás esetén gyakorta nem annyira az ivadék hiánya, sokkal inkább a túl sok ivadék okozhat gondot a nevelés során. A területegységre jutó túl sok ivadék ugyanis hamar kiéli a tó természetes táplálékát, az nem képes folyamatosan megújulni. Az ivadék ilyenkor hamar rákényszerül az egyoldalú keményítő tartalmú abrak takarmányra, amelyet önmagában rosszul hasznosít, ezért gyengén növekszik, majd később különböző táplálék eredetű betegségek fejlődnek ki rajtuk (bélgyulladás, májzsírosodás, egysejtű paraziták stb.). Ezek megelőzésére a túlnépesedő ivadék állományt nagyvízi halászattal célszerű ritkítani. Meglehetősen nagy gyakorlat és jó érzék kell ahhoz, hogy az ilyen esetben optimális mennyiséget hagyjunk a tóban, rendszerint vagy túl sok marad, vagy túlhalásszuk az állományt. Takarmányra szoktatva ugyanis néhány nap alatt csaknem a teljes állomány ki

lehet fogni a tó vizének leeresztése nélkül is.

A másik gyakran előforduló véglet az ivatás során az ivadéknevelő tó alulnépesedése. Ha az ívás idején kedvezőtlen időjárás volt (hűvös, szeles idő) és a szülők kevés és rosszul termékenyült ikrát raktak, vagy a sok *Copepoda* illetve rovarlárva, esetleg szeméthal túlságosan megritkította az ikrákat illetve lárvákat, könnyen előfordulhat, hogy a tavunk alulnépesített marad, gyengék lesznek az egynyaras ivadék termés kilátásai. Ez esetben alapos mérlegelés után célszerű más tavakból, lehetőleg hasonló méretű ivadékot ráhelyezni néhány grammos testtömeg elérésekor. Ez az ivadék akár vásárlásból is származhat, ha magunknak nincs azonos korú fölösleg állományunk. A ráhelyezés előtt alapos próbahalászattal meg kell győződnünk arról, hogy a veszteségeket nem e ragadozó hal okozza (pl. sügér, törpeharcsa vagy csuka). Ha a próbahalászat azt bizonyítja, hogy az ivató tóba valamilyen módon nemkívánatos ivadékpusztító ragadozó hal állomány került, a ráhelyezést csak úgy célszerű megejteni, hogy a ráhelyezett állomány nem képezheti a ragadozók táplálékát, mert ellenkező esetben a ráhelyezett ivadék is kárbavész. Ilyenkor még azt is célszerű megfontolni, hogy idősebb ponty korosztályt halásszunk át, vagy a tavat leeresztve újra töltjük azt és teljesen újra indítjuk a termelési ciklust. Ez természetesen jelentős többletköltséggel jár, azonban a legköltségesebb, ha tavunk üresen marad.

### **3.2.2. Egynyaras ivadék nevelése előnevelés nélkül (egyfázisú ivadéknevelés)**

Az előnevelés fázisának kihagyásával közvetlenül zsenge ivadékból is nevelhetünk egynyarast megfelelő szabályok betartásával. Ez a nevelés nagy kockázattal jár és igen alapos és folyamatos ellenőrzést feltételez. Nevezhetjük egyfázisú ivadék nevelésnek is, szemben az előnevelési és utónevelési fázist is feltételező kétfázisos neveléssel. Az egyfázisú nevelési módszert nagyobb, több hektáros halastavakban célszerű végezni. Feltétele a biológiai folyamatok pontos nyomon követése és a szükséges technológiai beavatkozások azonnali elvégzése.

Ennél a nevelési módszernél a túlélőkészítés hasonló elvek szerint történik, mint azt az előnevelésnél ismertettük. Megjegyezzük, hogy a nagy és extenzív tavaknál igen nehéz a vadhalat távol tartani az ivadéknevelés során, az eredményes nevelés érdekében mégis minden meg kell tennünk annak érdekében, hogy lehetőleg ne legyen káros szeméthal állomány a tóban (sűrű rácson kell árasztanunk, a kopolyákat ki kell meszezni stb.). Különösen vigyáznunk kell arra, hogy ivarérett vad halak, pl. ezüstkárász, razbóra és ragadozók ne kerülhessenek a tóba. A szaporodásra érett vadhalak ugyanis az ivató tóban uralkodó kedvező életfeltételek mellett többször is szaporodhatnak és hatalmas, ugyanakkor

teljesen értéktelen ivadék állományokat produkálhatnak.

Az egyfázisú ivadéknevelés esetén is a kiindulás a keltetőházban előállított zsenge ivadék. Az ivadék kinépesítése az előnevelésnél ismertetett szabályok szerint történik. Különösen vásárolt zsenge ivadék esetén igen jó szolgáltatokat és fontos információkat nyújthat a próbálada. A finom tülhálóból készített kis ketrecbe helyezett néhány száz ivadékból álló minta viselkedése, néhány napra terjedő megmaradása jól mutatja a kihelyezett állomány életképességét és a fogadóvíz minőségét.

A nagytaivi ivadéknevelésnél szinte kivétel nélkül alkalmazzák a vegyszeres planktonszabályozás módszerét. A kedvező indító táplálék (Rotatória) mellett a megmaradás is kedvező, ezért fontos, hogy ne népesítsük túl a tavakat. Míg az előnevelésnél a hektárra vetített kihelyezett ivadék létszám 1-5 millió db-t is elérheti, ez esetben ennek maximálisan mintegy egytizedét, 1-200 000 db-ot helyeznek ki hektáronként. Mivel a nagyobb tavakon a szél okozta káros hullámozás jobban ki tud alakulni, a szélárnyékos sekélyebb parti területeken célszerű előre búvóhelyet biztosítani az ivadéknak a hosszúszerű fű és parti mocsári növényzet rákaszásával. Ez az uszadék később további hasznos szolgálatot is tesz, miután erre előszeretettel petéznek a különböző árvaszúnyogok, amelyek később értékes természetes táplálékként szolgálnak a már nagyobb méretű ivadék számára. Az egészséges és aktív ivadék a kihelyezés után néhány óra múlva a tó távoli részein is megjelenik hamar szétúszva a nagykiterjedésű tavakban, és megkeresi a számára optimális vízterületeket.

Az ivadék takarmányozását, amely szinte liszt finomságú takarmány keverékkel történik, a tó szélvizein végezzük. Később fokozatosan egy-egy helyre koncentrálnak az etetést és ezzel lassanként kialakítjuk a későbbi etetőhelyeket.

Az egyfázisú ivadéknevelés legfontosabb kérdése a vízinnövény állományok szabályozása, kézbentartása. Miután a zsenge ivadék kezdetben képtelen a tó vizét úgy befolyásolni, hogy a fény nagy része a felső 20-25 cm-es rétegben elnyelődjék, a tiszta vízben a sekély ivadéknevelő tavak aljára lehatol a fény és nagy valószínűséggel megindul egy erős növényesedés. Itt még az anyahalak hasznos iszapmozgató-túró tevékenysége is hiányzik, miután az ivadék rendszerint keltetőházi eredetű. A növényesedés még akkor is rendszerint igen erőteljes lesz, ha az előző szezonokban a tóban idősebb ponty korosztályokat neveltünk, amelyek a tófenék átdolgozásával korlátozták a gyökeres hínárvegetáció kialakulását és ezért kevés a korábbi időből származó olyan növényi rész (magvak, gyöktörzsek, áttelelő tövek stb.), amely gyors növekedésre képes. Ilyenkor magról kel ki a vegetáció.

A gyorsan növekvő hínárállomány kedvezőtlen hatása többoldalú. Legfontosabb szerepe abban van, hogy nagy hatékonysággal veszi fel a vízben oldott növényi tápanyagokat, ezzel megakadályozza a zooplankton táplálékául szolgáló alga és bakterioplankton fejlődését. Közismert, hogy a vízínövényben gazdag tavak vize kristálytisza, jelezve, hogy nincs olyan planktonélet, ami a biológiai termelést jelző zavarosságot eredményezhetné. E mellett a dús növényzet káros, esetenként mérgező vegyületeket is kiválaszt a vízbe.

További káros hatása, hogy az alámerült vízi növényzeten sok ragadozó rovarlárva szaporodhat el. Ezek aktív zsákmányszerző életmódjukkal a zsenge ivadék állományban hatalmas darabszám veszteségeket okozhatnak.

A nagy növényi biomassza jelenléte a tavakban azok biológiai stabilitását, kiegyensúlyozott oxigén háztartását is megbontja. Ezekben a tavakban nappal az asszimiláció eredményeként igen magas lehet az oldott oxigén szint és erős a széndioxid elvonás, míg éjjel a növények is oxigént vonnak el a légzésükhöz, tehát a rendszer nagyon hasonlóan működik, mint az alga eredetű vízvirágzás esetén.

A nagy tömegű vízínövény megbontja a létfontosságú elemek forgalmát és a víz pH viszonyait is. A tenyésztőnek tehát arra kell törekedni, hogy kordában tartása a növényesedést és biztosítsa a tóvíz árnyékoltságát. Ezt a kettős célt biológiai eszközökkel ezekben a tavakban nem lehet elérni, mert az erre alkalmas idősebb ponty és amur állományok a zsenge ivadéokra nagy veszélyt jelentenek. Különösen az idősebb pontyok fogyasztanak el a zsenge ivadékokat, ezért a költségesebb mechanikai beavatkozásokhoz kell folyamodni. A növényzet irtására a tókaszát kell ilyenkor igénybe venni. A kivágott zöldtömeget célszerű vagy kitermelni a tóból vagy munkaerő hiányában legalább a tó egyik sarkában kikarózni, helyhez rögzíteni és csak később kitermelni. A kívánatos zavarosságot pedig boronázással, súlyos fémtárgyak mozgatásával, le-fel vonszolásával érhetjük el.

Az egyfázisú ivadék nevelésben a zsenge ponty mellé amurt, busát és harcsát is népesíthetünk.

Mint minden túlnépesedő termelési szerkezetben, kedvező megmaradás és fejlődés esetén a nyár végére a tavakban fehérje hiány léphet fel. Ilyenkor a zooplanktonban és a bentoszban élő természetes táplálék pótlására fehérje kiegészítést célszerű adni (pillangósok darája) a hálós plankton és a becsült halállomány táplálékigénye alapján elvégzett számítások szerint.

Az egyfázisú ivadéknevelési rendszer további technológiai műveletei megegyeznek a kétfázisú rendszerben tárgyalt technológiai elemekkel.

#### **4. A növényevő halak tógazdasági szaporítása**

Európa halfaunája az 1960-as évek elején három új halfajjal gyarapodott. A három halfaj: az amur (*Ctenopharyngodon idella* Val), a fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix* Val) és a pettyes busa (*Aristichthys nobilis* Rich) összefoglaló neve nem egész pontos kifejezéssel: növényevő halak. Mindhárom nagyra növő halfajnak Délkelet-Ázsia óriási monszun folyóiban van az őshazája. Kihelyezésükkel a pontyos tavak hozama többlettakarmányozás nélkül jelentősen növelhető.

##### **4.1. Szaporodás a természetben**

Délkelet-Ázsia (főként Kína) bővízű folyamóriásai tavasszal és a nyári esők idején erősen megáradnak és azokon a szakaszokon, ahol a táj természeti adottságai következtében nem képesek kilépni medrükből folyásuk meggyorsul. A három említett halfaj ívóterülete ezeken az esőzések alatt gyors folyású, köves, kavicsos aljú folyószakaszokon van. A rohanó víz alsó rétegeiben ívik az amur, középen a pettyes busa, a felszínhez közel pedig a fehér busa. Az ívás lassú körforgással kezdődik, majd az egyre hevesebbé váló csoportos kergetőzés közben az ikrások és a tejesek ivartermékeiket a vízbe juttatják, ahol másodpercek alatt végbemegy a termékenyülés. A kezdetben apró, átlagosan 1 mm átmérőjű ikra vízbe jutva rohamosan duzzadni kezd, a petesejt és az ikrahéj közé (a perivitellináris térbe) víz szivárog. Az ikra növekedésével arányosan egyre könnyebbé válik, végül néhány óra múlva, amikor eléri végleges nagyságát és eredeti térfogatának 40- sőt 100-szorosára is növekszik, sűrűsége (fajsúlya) csaknem a vízével azonosra válik (pelágikus ikratípus). Ez a könnyű lebegő ikra gyorsan sodródik a rohanó vízben, ennek következtében az igen gyors embriogenezis alatt végig optimális az oxigénellátottsága. Az embriogenezis olyan gyors hogy a 20-25°C-os vízben a termékenyítést követően 24-36 óra múlva az önálló úszásra képes lárva már ki is kel az ikrából. A kikelő lárva tovább sodródik a folyókban egészen addig, amíg szervei kifejlődése folytán képessé válik az önálló úszásra és táplálkozásra. Ekkor kihúzódik a folyók szélvízeibe, előntött árterületekre, ahol optimális életfeltételeket, elsősorban igen kedvező táplálkozási viszonyokat talál és nagyon gyorsan növekedni kezd. Életének első heteiben a legtöbb halfajhoz hasonlóan a növényevő halak ivadéka is a mikro- és mezozooplanktonhoz tartozó élőlényeket fogyasztja (Rotatoriák, apró Copepodák és Cladocerák stb.), majd fokozatosan áttér a fajra jellemző végleges táplálékra. Az élelemváltás leghamarabb a fehér busánál következik be, már 2 hetes korában jelentős mennyiségű algát fogyaszthat. Az amur a növényi táplálékra általában 3-9 hetes korában (4-5 cm-es testnagyság elérésekor) tér át, a

pettyes busa viszont zooplanktonevő marad. Ívás után a szülőhalak visszatérnek a számukra optimális részben állóvízi jellegű folyószakaszokba, ahol a kedvező táplálkozási viszonyok között megkezdődik a következő ivarsejtgeneráció gyors fejlődése.

## **4.2. Keltetőházi szaporítás**

### **4.2.1. Anyatartás**

A növényevő halak melegigényes fajok, ezért az ivari érés időszakának hossza erősen függ a környezet átlaghőmérsékletétől. A meleg trópusi-szubtrópusi területeken az ivari érettséget az ikrások 2-3 év alatt érik el, míg a mérsékelt égöv hidegebb zónáiban 6-8 év vagy még több idő is szükséges ehhez. Az amur és a fehér busa ivari éréséhez szükséges idő majdnem azonos, a pettyes busa viszont legalább egy évvel később érik be. A tejes halak rendszerint 1-2 évvel hamarabb válnak ivaréretté mint az ikrások.

Az anyahalak tartásakor és kezelésekor a pontynál elmondottak a mérvadóak, azzal a kiegészítéssel, hogy a növényevő anyahalak tartásakor fokozottan figyelembe kell venni a (elsősorban táplálkozásbiológiai) sajátosságokat, messzemenően gondoskodni kell a fajra jellemző optimális környezetről.

Az amur szereti az átlátszó tiszta vizű tavakat, amelyeknek gazdag az alámérlő vízi növényzetből álló vegetációja. Egy hektáron 100-200 db szaporítóhal tartható kevés busával együtt. A naponta szükséges táplálék (fűféle, pillangósok) testtömegének 15-20%-át is kiteszi. Intenzív zöldetetés mellett (nád, sás, fű stb.) az 1 ha-ra kihelyezhető anyaállomány megsokszorozható.

A fehér busának kedvező a közepes táplálékellátottságú élőhely, ahol viszonylag ritkábban (hektáronként 100-150 db) érdemes népesíteni. Jó helye van a nagy kiterjedésű termelőtavakban a piaci ponty mellett. Az ilyen tavakból az őszi lehalászáskor a fehér busa anyákat haladéktalanul ki kell válogatni, mert a pontyok között igen hamar megsérülnek és sérülésük elpenészesedése következtében később elpusztulnak. Ha külön e célra fenntartott anyatartó tóban tartjuk a halakat úgy hasznos, ha több kisebb dózisban (50-70 kg/ha) nitrogén műtrágyát juttatunk be a vízbe a tenyészszезон folyamán. Ennek hatására a zöldalga szaporodása meggyorsul és igen kedvezőek lesznek a táplálékviszonyok a fehér busa számára.

A pettyes busa a mély iszapú kisebb tavakban talál kedvező életfeltételeket. Hektáronként kb. 200 db helyezhető ki belőle. A fehér busa tavainak trágyázására elegendő a műtrágya adagolása, a pettyes busa már megkívánja az állati eredetű szerves trágyát is (néhány száz kg érett istállótrágya hektáronként).



A növényevő hal anyák tartásakor bizonyos mértékű vízcserre fokozottan szükséges. Az anyatartó tavakon hetenként legalább 2-3 alkalommal meg kell indítani a vízátfolyást és részleges vízcserre szükséges legalább néhány órán keresztül. Ez nagyon fontos az alapján véve folyóvízi halaknak a zavartalan ikrafejlődés szempontjából.

Normális hazai időjárási viszonyok között az anyahalak június elejére szaporíthatóvá válnak. Az őszi lehalászás idejére - a pontytól eltérően - a petesejtek szikképződése a növényevő halakban kevésbé előrehaladott, a petesejtek ősszel még viszonylag fejletlenek. A tavaszi és kora nyári időszakban a petesejtekben még jelentős táplálóanyag-felhalmozódás játszódik le. Ezért a növényevő halaknál a szikképződéshez szükséges táplálóanyagok jelentős részéről közvetlenül a szaporítás előtt kell gondoskodnunk. Ennek egyik módja, hogy a tavaszi hónapokban az amuranyákat a telelőkben is intenzíven etetjük fűfélével. A busák számára pedig, ha a telelőket tápláló víz nem gazdag fito- illetve zooplanktonban, akkor szójalisztból készült tej naponkénti belocsolását kell megszervezni. A nagyobb, ún. "raktártavakban" történő teletetés azért előnyös az anyafelkészítés szempontjából, mert tavasszal könnyebben biztosítható bennük a megfelelő táplálék, mint a túlnépesített telelőkben.

A növényevőhal-állomány ivar szerinti szétválogatása szükségtelen, mivel a tógazdasági viszonyok között nem kell tartani vadívástól.

Az ivarérett halak szaporításra való érettsége különböző jelek alapján állapítható meg. Az ikrás halak puha hastájéka (különösen az ivarnyílás tájékán) jelzi az ovulációra való felkészültséget. A tejesek érdecsé váló mellűszója a legbiztosabb jele az érettségnek. Az érett tejes amur ivarnyílástájékának enyhe megnyomására fehér, sűrű tej buggyan ki az ivarnyíláson.

Az amur tele emésztőrendszere könnyen megtéveszti a haltenyésztőt, mert érett ikrásnak tüntetheti fel a még éretlen egyedeket is. A növényevő szaporítók kezelésével kapcsolatban a pontynál elmondottak fokozottan érvényesek. Ezek a halak rendkívül hajlamosak az ugrálásra, a törődésre és könnyen sérülnek. A szaporítási műveletek alatti bódítás ezért elengedhetetlen.

#### **4.2.2. Hipofizálás**

Az ívás (ovuláció) kiváltására pontyhipofizist használunk, amelyet két részletben juttatunk az anyahalakba. Előoltáskor a teljes adag 1/10 részét adjuk be, 1 ml hafiziológiás oldatban a döntő oltáskor pedig a fennmaradó 9/10 részt szintén lehetőleg 1-2 ml körüli oldatban (részletesen lásd a pontynál). A két oltás között 14-24 de minimálisan 9 óra szünet szükséges.

A fejési munkálatokat célszerű úgy ütemezni, hogy a fejés a kora reggeli órákra essék. Ehhez az előoltást általában előző nap reggel, a döntő oltást előző nap este végezzük. Az előadag 0,2-0,3 mg/kg, tehát egy átlagos méretű, 7-3 kg-os anyahalhoz 1 db. 2,5-3,0 mg-os hipofízis számítható. A szezon második felében, ha előfordul, hogy az anyahalak már az előadag hatására ikrát adnak a hipofízis mennyiségét a felére kell csökkenteni (1,5-2 mg lesz az előadag anyahalanként).

Az előoltással egy időben mérjük meg a halak testtömegét ami a döntő hipofízisadag alapja. A növényevő halak ovulációjának kiváltásához szükséges hipofízismennyiség 3,5-4,5 mg testtömegkilogrammonként. A nagy petefészű ikrásoknak ezen kívül további mennyiség is szükséges a zavartalan ovulációhoz. Ezt az ikrások legnagyobb testkörmérete alapján becsülik meg. Pl. egy nagyon terjedelmes petefészű amur ikrásnak már nem egyszerűen 4 mg-ot, hanem 50 cm-es testkörméret felett 5 mg-ot, 60 cm fölött pedig 5,5 mg-ot számítunk testtömegkilogrammonként. A növényevő halak ivarnyílásának elzárása nem jár hasonló előnyökkel, mint a pontyé. Ezek a halak érzékenyek a varrással járó hosszabb levegőn tartásra és pikkelyeik miatt a varrás is sokkal nehezebb. Ügyes szakolással és gyors bódítással az ikraveszteség minimálisra csökkenthető.

A tejes halakat egy alkalommal hipofizáljuk, a tervezett fejés előtt 12-14 órával. A szükséges hipofízismennyiség 2 mg testtömegkilogrammonként.

Az ikrás és tejes halakat a hipofizálás után célszerű elkülönítve tartani, ellenkező esetben amikor az ivartermékek beérnek az érlelőmedencében is bekövetkezik a spontán ívás és így az ivartermékek egy része kárba vész.

Esetenként előfordul, hogy az ikra már az előoltás hatására beérik. Ennek részint a nagyon meleg (25°C fölötti) vízhőmérséklet vagy a túl nagy előadag, illetve az enyhe oxigénhiány az oka. Általános tapasztalat, hogy az előadagra beérett ikra igen rosszul termékenyül.

A fehér busa és az amur érlelővizének hőmérséklete 22-24°C, a pettyes busáé 23-26°C. Az amur és a fehér busa ovulációja a döntő oltás után 210-220 órafoknál (9-11 óra múlva) következik be. A pettyes busa ovulációjához 235-245 órafok szükséges, azaz 24°C-on a fejést 10 órával a döntő hipofizálás után lehet elkezdeni. Ha a víz hőmérséklete az optimálisnál alacsonyabb, az ovulációhoz nagyobb hőmennyiség, az optimálisnál magasabb hőmérséklet esetén viszont ennél kisebb hőmennyiség szükséges. A növényevő halak számára különösen fontos az ovulációs folyamat alatt a csend és a nyugalom. Ellenkező esetben ezek a dinamikus, robbanékony halak erősen ugrálnak az érlelőmedencékben és eközben olyan sérüléseket szenvednek, amelyek következtében az ovulációs folyamat megakad, súlyosabb

esetekben az anyák el is pusztulnak.

Érlelés közben nagyon fontos a megfelelő mennyiségű oldott oxigén is. A zavartalan ovulációhoz 6 mg/liternél nagyobb oxigénszint szükséges. Ez legegyszerűbben bőséges vízátfolyással érhető el. Irányszám lehet az anyahalankénti 4-6 liter percenkénti vízmennyiség. Ha az anyahalakat medencében érleljük igen előnyös a vízátfolyás mellett a medencék vízének levegőztetése is.

#### **4.2.3. Az ikra fejése, termékenyítése**

A sikeres hormonális kezelés végeredményeként néhány óra elteltével bekövetkezik az érett petesejtek ovulációja: az ikrás halak petefészkeiben folyós, haltenyésztési célokra alkalmas ikra található. Ezt az ikrát a halak petefészkéből haladéktalanul ki kell fejni, ellenkező esetben a petesejtek rövid időn belül túlérnek, termékenyítésre alkalmatlanná válnak. A növényevők ovulált ikrája lényegesen hamarabb túléri, mint a pontyé. Egy órával az ovuláció után a termékenyíthetőség rohamosan csökken. Ezért nagyon fontos az érlelővíz hőmérséklete alapján számított ovulációs idő pontos betartása.

Az ivartermékeket szintén bódított állapotban fejik. Célszerű az ikra és a tej fejését, valamint a termékenyítést párhuzamosan végezni. Ezzel elkerüljük azokat a veszteségeket, amik a várakozásból (túlérés), illetve bizonyos mennyiségű víz ikrába vagy tejbe jutásából adódhatnak.

Egy liter száraz ikrához kb. 10 ml több tejestől származó tejet teszünk és még szárazon alaposan összekeverjük. Ezt követően kb. 100 ml tiszta oxigéndús vízzel elvégezzük a termékenyítést. Néhány perc elteltével az ikrát többször átöblítjük tiszta vízzel. Ezzel kimossuk a fölösleges spermiumokat és petefészek-folyadékot.

Néhányszori átmosás után az ikra duzzadni kezd. A növényevő halak ikrájának jelentős a szik körüli tere (lebegő ikrájú fajok) és alig van ragadóságot okozó anyag a héj felszínén. A termékenyítés után kb 5-10 perccel az ikra a keltetőüvegekbe helyezendő.

#### **4.2.4. Az ikra érlelése, kezelése**

A növényevő halak ikrájának érlelésére 22-24°C-os vizet használunk. Egy-egy 7-9 literes keltetőüvegbe 50 ml száraz ikrának megfelelő részben duzzadt ikrát helyezhetünk. A termékenyítést követő 1-2 órában ez az ikra az 50-100-szorosára növekszik, feléig, háromnegyed részéig megtölti a keltetőüveget. A teljesen duzzadt ikra héja rendkívül vékony, szakadékos, ezért minden mechanikus sérülésre igen érzékeny. Nemcsak maga az ikrahéj érzékeny a mechanikai sérülésekre, hanem az osztódás bizonyos állapotában az animális

pólus sejthalmazai is hajlamosak a szétesésre. Ezeknek a tényezőknél a figyelembevételével a növényevő halak ikrájának inkubálását a következő módon kell végezni.

Az első 8-10 órában a keltetőüvegben a vízfolyást 0,2- 0,3 l/perc mennyiségre kell beállítani. Ez a vízmennyiség éppen csak mozgásban, alig látható lebegésben tartja az ikrát a keltetőüvegben. Azokban a korai osztódási szakaszokban, amikor az ikrák még kevésbé érzékenyek a víz oxigéntartalmára ez a vízmennyiség bőségesen fedezi igényét. A termékenyülés után 10-12 órával a szedercsíra-állapot elérése után az ikrák oxigénigénye fokozatosan nő. Ekkor már kevésbé érzékenyek a mechanikai hatásokra, ezért a vízfolyás mértékét 0,7-0,8 l/perces mennyiségig növelhetjük.

Ebben az időben a terméketlen ikrák sejtjei szétesnek és az így megváltozott sűrűség következtében ezek az ikrák az élők fölött rétegződnek. Ezt az elhalt ikrákból álló réteget, amely különböző fertőzések forrása lehet célszerű időnként gumicsővel leszívni. A növényevő halak ikrájának kelése 22-24°C-os vízben a termékenyítéstől számított 24-32 óra múlva következik be.

A kelésre érett embrió a kelést megelőzően már az ikrában erősen mozog belülről koptatva, vékonyítva az ikrahéjat. A kelésre érett embrió oxigénigénye fokozódik. Ilyenkor a szükséges vízfolyás mértéke keltetőüvegenként 0,9-1,2 l/perc. Ha a vízfolyás fokozatos növelésével nem elégtűnk ki az embriogenezis alatt fokozatosan növekvő oxigénigényt, igen sok száj- és faroktorz lárva kel ki.

Az ikrák kelését a pontynál ismertetett módszerrel meggyorsíthatjuk. A növényevő halak ikrahéja rendkívül vékony. Ez teszi lehetővé az ipari fehérjebontó enzim (alkalikus proteáz) alkalmazását az ikrák kelésének elősegítésére. Ha 1:5000-es koncentrációban az ikrák vizébe keverjük az enzimek készítményt néhány percen belül teljes kelést érhetünk el. Az enzimes kezelést akkor alkalmazzuk, amikor a keltetőüvegben megjelennek az első szabadon úszó kikelt lárvák. Ez az enzim nem csak a kelésre érett ikrák héját bontja fel, hanem a terméketlen elpusztult ikrákat is. Ezen kívül az ikrahéjat is teljesen megemészteti, ezzel a lárvatartók szűrőfelületének terhelését is csökkenti. E módszerrel a kelési idő megrövidíthető és a keltetőüvegek termelékenysége fokozható.

A növényevő halak ikrája rendkívül érzékeny a különböző vízi mikroorganizmusok kártételére. A baktériumok és vízigombák a keltetővízben nagymértékben elszaporadhatnak és az ikrák héját károsítják, ezzel különböző embriókori betegségeket okoznak. A kedvezőtlen vízminőség legjellemzőbb tünete, amikor a kelésre még éretlen embrió kiszabadul az ikrából (korakelés) és a keltetőüvegek alján összegyűlik. A károsodott lárvák mikroszkópos vizsgálatakor szembetűnő a rendellenesen megnagyobbodott szívburok. Az ilyen lárvák

néhány óra múlva úszásra képessé válnak ugyan de a következő hetekben életerejük csökken. Az előkelés végső következménye a tavakban jelentkező gyenge megmaradási eredmény.

A baktériumok és gombák ellen formalinkezeléssel védekezhetünk. A keltetővízbe 4-5 óránként 1: 5000 vagy 1:10 000 arányban tömény formalint keverünk. Ez a nagyon híg oldat az ikrák veszélyeztetése nélkül megakadályozza a gombák és a baktériumok kártételét.

A formalinkezelés a lárvaidőszakban is folytatható, a vegyszer ilyen töménységben a lárvákat sem károsítja. A kezeléseket akkor kell abbahagyni, amikor a lárvák táplálkozni kezdenek. Ekkor már fölösleges, sőt esetenként káros is lehet a formalinkezelés, mert a vegyszer irritálja a közben kialakuló érzékeny kopoltyúhámot.

#### **4.2.5. Lárvatartás**

Normális esetben a keltetőházi lárvatartás ideje 20°C fölötti hőmérsékleten 4-5 nap. Ezt az időt a növényevő halak lárvái 50-200 literes műanyag Zuger-edényekben töltik, ahol az állandó alsó vízfolyás tartja fenn a szükséges oxigénszintet. Egy-egy üvegben 100.000-500.000 nem táplálkozó lárva tartható.

Ebben az időszakban a nem táplálkozó lárvák a kelés utáni első napon igen aktívak, állandóan gyertyázó mozgást végeznek (függőlegesen úsznak a víz felszínéig, majd eleresztve magukat az aljzatig süllyednek, ezt követően pedig ismét fölfelé törekednek). A következő napon sajátos belső szervezeti változásaik következményeként többnyire nyugalomban vannak és az aljzaton fekszenek. A keltetőházi szaporítási technológiában ez az idő a legveszélyesebb. Korábban ekkor igen sok volt a veszteség, mert a lárvatartásra alkalmazott szitaszövet tartókban a lárvák egymásra halmozódtak és a vízcserementes sarkokban a lokális oxigénhiány miatt tömegesen pusztultak el. Ha a lárvákat Zuger-üvegben tartjuk az állandó vízáramlásnak köszönhetően pusztulás nem fordul elő. A harmadik napon a lárvák ismét aktívabbak, fokozatosan a víz felszíné felé törekednek a negyedik napon pedig megtörténik a légvétel, ami után a lárvák vízszintesen úsznak és képessé válnak a külső táplálék felvételére.