

HAKI

**XXVIII.
Halászati
Tudományos
Tanácskozás**

28th
Scientific Conference
on Fisheries &
Aquaculture

HALÁSZATFEJLESZTÉS
29
FISHERIES & AQUACULTURE
DEVELOPMENT Vol. 29

**Szarvas
2004**

HALÁSZATFEJLESZTÉS 29
FISHERIES & AQUACULTURE DEVELOPMENT
Vol. 29

A XXVIII. Halászati Tudományos Tanácskozás
(Szarvas, 2004. május 7-8.) kiadványa

Proceedings of the 28th Scientific Conference on Fisheries
& Aquaculture (7-8 May 2004, Szarvas, Hungary)

Szerkesztő: Csengeri István

Edited by István Csengeri

Halászati és Öntözési Kutatóintézet
Research Institute for Fisheries, Aquaculture & Irrigation

Szarvas
2004

A fogassüllő és a kőszüllő szaporulata a Balatonban

Specziár András

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

Kivonat

Jelen közleményünkben a fogassüllő és a kőszüllő ivadék mennyiségi viszonyait, túlélési esélyét és növekedését mutatjuk be ötéves adatsoraink alapján a Balatonban. Tárgyaljuk a fogassüllő ivadék telepítések célszerűségét és hatékonyságát a természetes szaporulat tükrében.

Kulcsszavak: fogassüllő ivadék, kőszüllő ivadék, természetes szaporulat, ivadéktelepítés, Balaton.

Bevezetés

A fogassüllő, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), nem csak gazdasági – horgászati, halászati és gasztronómiai – szerepe miatt fontos a Balaton számára, hanem, mint csúcsragadozó, meghatározó résztvevője a tó ökoszisztémájának. A plankton- és az üledékfauna-fogyasztó halak állományának szabályozása révén hatása van a tó teljes anyagforgalmára. A megfelelő nagyságú és szerkezetű fogassüllő állomány szerepe lényeges a tavi életközösség harmonikus egyensúlya szempontjából.

A fogassüllő közeli rokona a kőszüllő, *Sander volgensis* (Gmelin, 1789). A két közeli rokon süllő faj biológiájában számos különbség van. Így eltérő a szaporodás etológiájuk, részben eltér élőhelyük és táplálékbázisuk. A legnagyobb különbség közöttük azonban mégis gazdasági szempontú megítélésükben van, hiszen a "királyi" jelzőkkel illetett fogassüllő mellett a kőszüllőre sokáig az "ellenség" szerepét ragasztották rá tévesen hangoztatott táplálék konkurenciája miatt (áttekintés: *Tölgy 1959*). Az igazság azonban az, hogy a két rokon faj közül valójában a kőszüllő az, amely érzékenyebb a kedvezőtlen környezeti feltételekkel szemben. Ezt a fogassüllőnél jóval szűkebb elterjedési területe és élőhely használata is egyértelműen jelzi.

A kifejlett fogassüllő populációdinamikáját és táplálkozás biológiáját, illetve az ivadék növekedését és táplálkozását már több esetben vizsgálták a Balatonban (pl.: *Woynárovich 1959, Bíró 1970, 1972, 1973, 1977, Tátrai és Ponyi 1976, Specziár 2002*). Szintén folytak már kutatások a kőszüllő biológiáját illetően (*Specziár és Bíró 2002*). A fogási statisztikák és a kutatások alapján többé-kevésbé ismerjük a két faj állományában az elmúlt évszázadban bekövetkezett nagyobb léptékű változásokat (*Bíró 1994*). Közismert, hogy a fogassüllő állománya az 1965. évi pusztulást követően drasztikusan lecsökkent, és az

állomány a nagymértékű halászati és horgászati terheltség (ideértve az illegális ténykedéseket is), illetve az ivadékok kedvezőtlen életfeltételei miatt a mai napig sem tudott teljes egészében helyreállni (Bíró 1994). A tó kősüllő állománya szintén töredéke a néhány évtizeddel ezelőttinek (Specziár és Bíró 2002). A fogassüllő állomány pótlására folyamatosan hatalmas összegeket költünk mesterséges ívóhelyek kihelyezése, előnevelt és egynyaras ivadéktelepítés formájában. Újabban, felismerve a kősüllő ökológiai és horgászati értékét felvetődött ezen faj esetében is az állomány felfejlesztésének kérdése. Ugyanakkor, a beavatkozások tervezése már a kezdetektől úgy folyik, hogy nem ismerjük azok hatékonyságát, illetve nem készültek felmérések a természetes szaporulat szerepét illetően.

Munkánk célja volt, hogy megkíséreljük felmérni a két süllő faj balatoni szaporulatát és megvizsgáljuk az ivadékok életfeltételeit, segítve ezzel az állománypótló stratégia hatékonyabb kialakítását.

Anyag és módszerek

Az ivadékokat szánkós hálóval (keret méret: 98,5 x 34,5 cm, illetve 150 x 65 cm) gyűjtöttük a tó 14 pontjáról (Keszthelynél két pont, Szigliget-Balatonmária szelvény 3 pont, Zánka-Szemes szelvény 3 pont; Balatonfüred-Zamárdi szelvény 3 pont; Fűzfő-Aliga szelvény 3 pont) 1999 és 2003 között évi 6-9 alkalommal. A szánkós hálóval meghalászott területet a háló szélessége, a halászati idő (5-20 perc mintánként) és a hajó sebessége (5,5-5,7 km/óra) alapján számoltuk. Kisebb mennyiségű ivadékokat gyűjtöttünk a parti sáv nádas-hinaras területeiről is elektromos halászgéppel Tihanynál, Sajkodnál és Keszthelynél.

Az öt év alatt mintegy 39 ezer db fogassüllő és 5,5 ezer darab kősüllő ivadékokat gyűjtöttünk. Mértük minden egyed testhosszát, illetve almintákból meghatároztuk a testhossz-testtömeg, a testhossz-magasság és a testhossz-szájnyílás összefüggéseket.

Vizsgáltuk, hogy az évente változó vízhőmérséklet lehetett-e hatással az ivadékok mennyiségére és növekedésére. Az összehasonlításhoz két olyan időpontot, május 16. és június 30., választottunk, amely közelében minden évben végeztünk gyűjtéseket, illetve, amely időpontokban az alkalmazott halászati módszer megbízhatónak bizonyult. Az említett időpontokra interpoláltuk az adatokat, hogy azok a magas napi mortalitás ellenére is összevethetőek legyenek. A napi vízhőmérséklet adatokat a VITUKI adatbázisából kértük le. Irodalmi adatokra alapozva feltételeztük, hogy a növekedés szempontjából a 10 °C feletti vízhőmérséklet értékek napi hőösszege lehet mérvadó (Mooij et al. 1994, Kjellman et al. 2001). Ennek megfelelően a növekedési periódusra vonatkozó hőösszeget az alábbiak alapján számoltuk:

$$DD_{10^{\circ}\text{C}} = \sum_{i=1}^d (T - 10), \quad T \geq 10^{\circ}\text{C},$$

ahol DD a napi hőösszeg, d az ivadék fogásának napja, i az első olyan nap, amikor a vízhőmérséklet (T) meghaladta a 10 °C-ot

Eredmények és értékelés

A fogassüllő természetes szaporulata

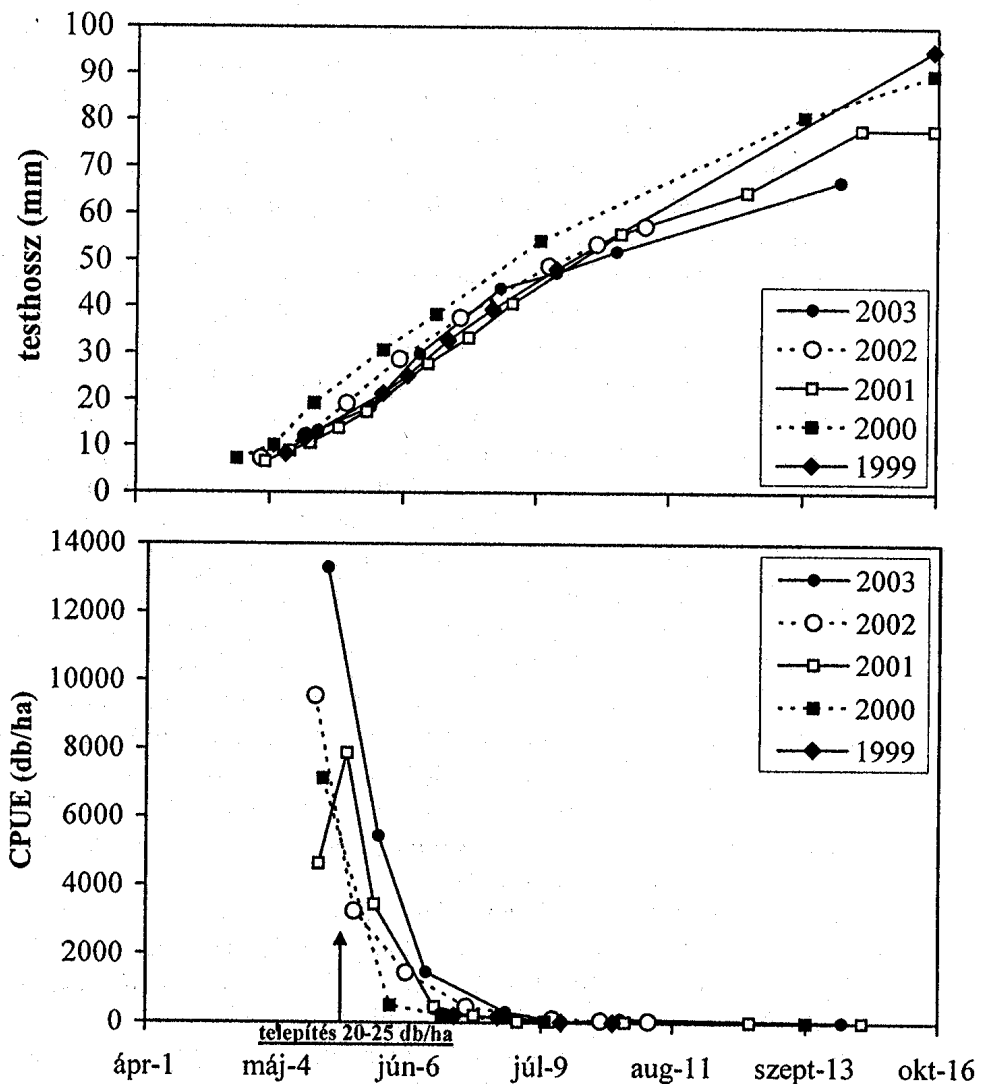
A Balatonban a már táplálkozó 6,5-7,5 mm-es fogassüllő lárvák megjelenése egyszerre történik. A vizsgált 5 évben a legkorábbi kelés 2000-ben volt, amikor április 26-án már tudtunk táplálkozó lárvát gyűjteni, míg a többi évben május 3. és május 8. között jelentek meg a tó egészében az ezen méretű lárvák. A maximális egyedszámokat május közepén mértük. Ekkor az átlagos CPUE (egységnyi meghalászott területre eső fogás) 7122 és 13307 db/ha között változott évente. Ez a tó teljes területére vetítve CPUE értékben 422-789 millió darab 10-15 mm-es ivadékot jelent, amely a tóban nevelkedő természetes szaporulatnak egy alsó becslését is jelenti egyben. A legmagasabb pillanatnyi CPUE értéket, 38963 db/ha, 2003. május 16-án Keszthelynél mértük. Az egyedszámok május közepétől drasztikusan csökkennek jelezve az ivadék gyenge túlélését. Június közepén az átlagos CPUE már csak 203-469 db/ha, július közepén 13-111 db/ha, míg augusztus-szeptemberben 3-44 db/ha volt (*1. ábra*).

A CPUE adatok értékelésénél figyelembe kell venni, hogy az alkalmazott vontatott háló a vízoszlopból annak csak a fenék feletti 35 cm-es részét szűri át! Azaz, a CPUE értékek megfelelő mennyiségnél biztos, hogy több ivadék van a tóban, a kérdés csak az, hogy az ivadéknak mekkora hányada helyezkedhet el a vizsgált vízoszloprész felett? Mint azt más kutatások is kimutatták (*Frankiewicz et al. 1997*) a fogassüllő ivadék nappal erőteljesen ragaszkodik a fenékrégióhoz, így az állomány méretében bekövetkező változásokat a kapott CPUE értékek feltehetően jól mutatják, szemben pl. a dévérkeszeggel, amely a vízoszlop felsőbb rétegeiben is előfordulhat. A vízfelszín közelében húzott hálóval egyetlen fogassüllő ivadékot sem sikerült gyűjtenünk, illetve a kopoltyúhálónak is mindig az alsó 5-30 cm-es részében található a fogas- és a kősüllő ivadék. Eredményeink tehát csak egy alsó becslést jelentenek, ám véleményünk szerint a jelenlegi állománypótlási gyakorlat és a természetes szaporulat jelentőségéről alkotott pesszimista kép szempontjából ezen adatok is jelentős tanulsággal bírnak.

Az CPUE értékekben jelentős éves különbségek voltak. A június-júliusi időszakot alapul véve a szaporulat 2003-ban jobb volt, mint 1999-2002-ben. A CPUE értékekre azonban sem az átlag víz hőmérséklet ($R^2=0,037-0,443$), sem a 10 °C feletti napi hőösszeg ($R^2=0,015-0,265$) nem mutatott szignifikáns hatást. Nem mutatkozott összefüggés az ivadék átlagos mérete és a CPUE között sem ($R^2=0,021-0,026$). Sőt, adott év két időpontjában mért CPUE értéke között is csak viszonylag gyenge összefüggés volt ($R^2=0,539$).

A fogassüllő ivadék növekedése a nyíltvízen az 1999-2003-as időszakon belül 2000-ben volt a legjobb. Ekkor mintegy 5-10 mm-rel volt nagyobb az ivadék átlagos testhossza, mint a másik négy évben. A fogassüllő ivadék növekedése a kelést követően nagyon intenzív. Az ivadék a tó nyíltvízi területein egy hónapos korára átlagosan 25-30 mm-es, két hónapos korára (július eleje) 40-50 mm-es, míg év végére 60-100 mm-es testhosszt ér el (*1. ábra*). Az ivadék átlagos napi hossznövekedése a nyíltvízen 0,25-1 mm volt. A napi tömeg gyarapodás májustól június végéig 6-14%, azt követően pedig már csak 1,4-2% volt. A növekedés során az állomány méreteloszlását leíró görbe kissé ellaposodik, jelezve az egyedek növekedésbeli különbségeit. Május végétől már előfordultak kiugró méretű egyedek. Ezek kivétel nélkül kannibalizmust mutattak, de arányuk az

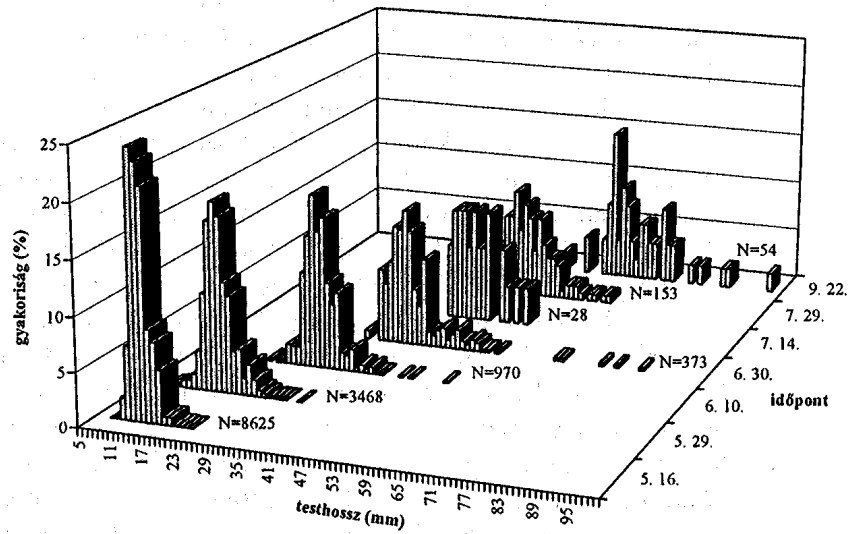
állományon belül egyszer sem érte el az 1%-ot (2. ábra). A fogasszülő ivadék növekedése főként a 10 °C feletti napi hő összegekkel mutatott rendkívül jó párhuzamot ($R^2=0,835-0,896$). Ugyanakkor, az is kitűnik az adatokból, hogy nagyobb korai méret a későbbiek folyamán is nagyobb méret elérésével járhat együtt ($R^2=0,840$).



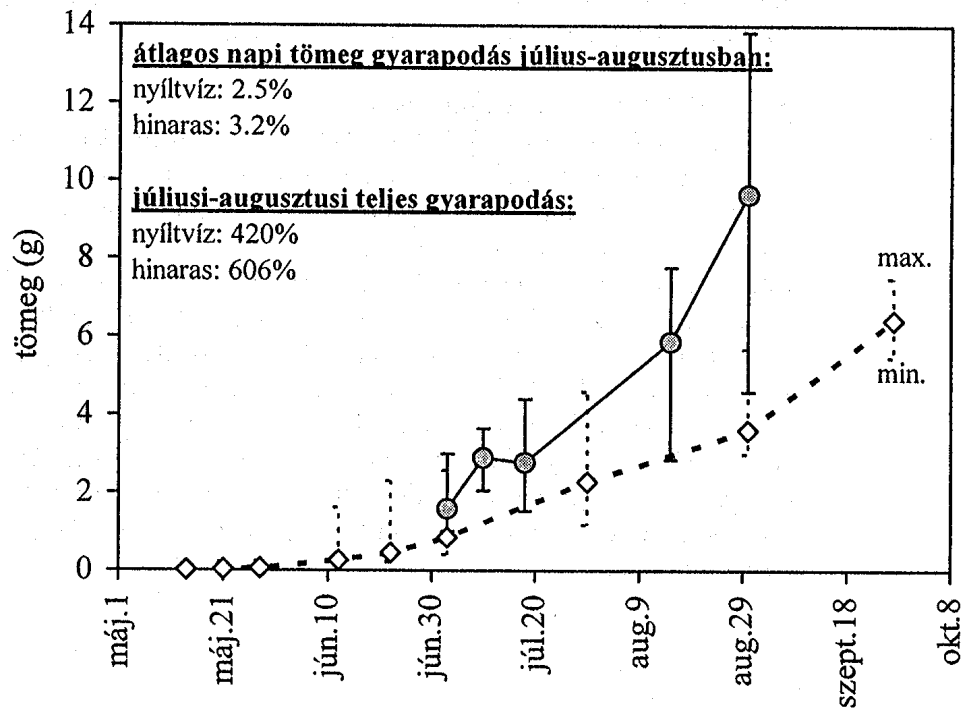
1. ábra: A fogasszülő ivadék növekedése és a szánkós hálóval elért átlagos CPUE értékei a Balaton nyíltvízén 1999 és 2003 között. Viszonyításként jeleztük az évente végzett előnevelt ivadék telepítések idejét és mértékét is.

A víz hőmérséklet mellett a táplálék ellátottság is jelentősen befolyásolja a növekedést. Ezt mutatja, hogy a parti sávban az ivadék tömege már július elején is közel kétszerese volt a nyíltvízi példányokhoz képest, és itt a növekedés ezt követően is intenzívebb volt. Július-augusztusban a parti sávban a fogasszülő ivadék átlagos napi tömeggyarapodása 3,2% volt, szemben a nyíltvízzel, ahol csak 2,5%. Ez a növekedésbeli különbség azt eredményezte, hogy a parti sávban

élő ivadék tömege már közel háromszorosa lett a nyíltvízen élő társakénál (3. ábra).



2. ábra: A fogassüllő ivadék méreteloszlásának alakulása 2003-ban



3. ábra: A fogassüllő ivadék növekedési üteme a nyíltvízen és a parti sávban 2001-ben

Az 1950-es és 1960-as években a fogassüllő egynyaras korára átlagosan mindössze 60-70 mm-esre nőtt a Balatonban (Bíró 1972, Woynárovich 1960).

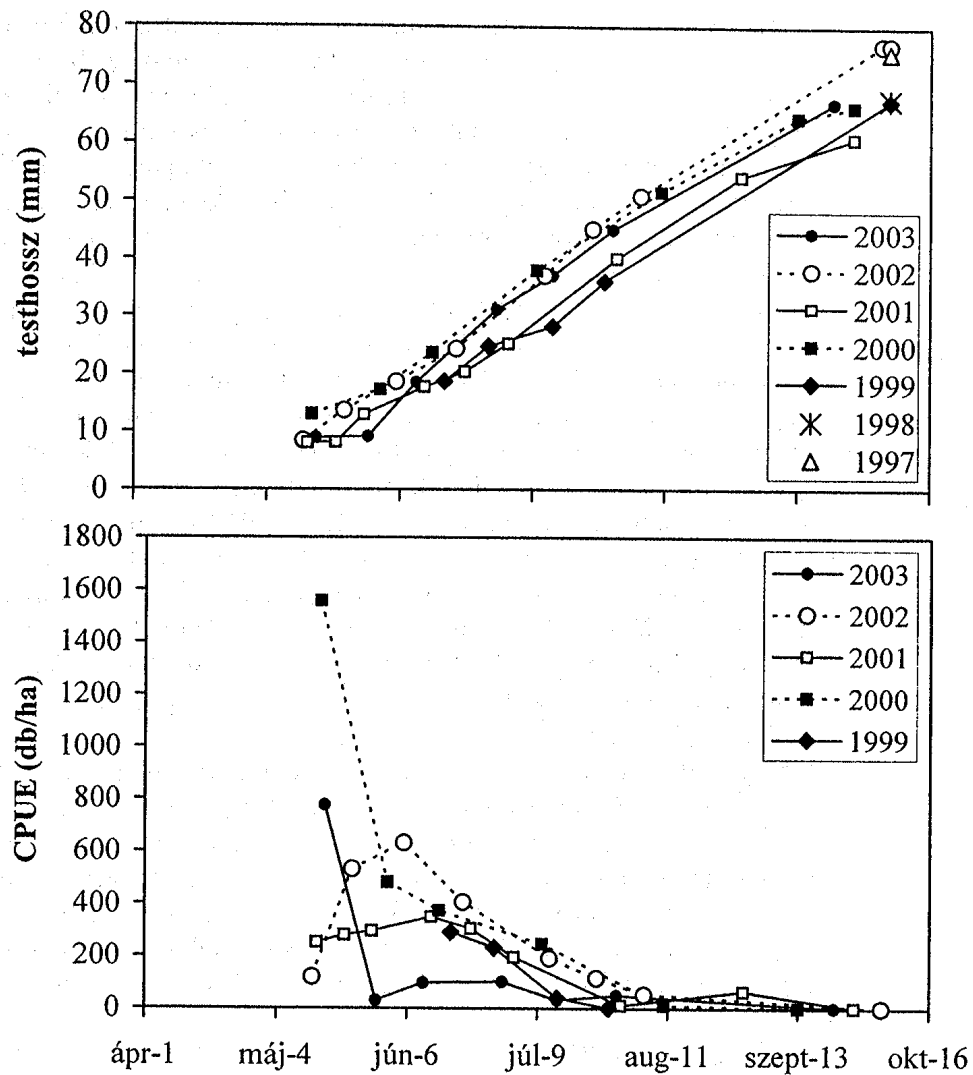
Ezen méretnél 1999-2002 folyamán még a legkisebb példányok is nagyobbra nőttek. A Bíró (1972) által korábban leírt hármas méret szerinti tagolódásra utaló jeleket az ivadék állományon belül csak 2003-ban figyeitünk meg.

A fogassüllő ivadéknál a telelés sikerét gyakran jelentősen befolyásolja a testméret (Lappalainen et al. 2000). Ugyanakkor olyan tavakban, ahol télen jégborítás védi a szél felkavaró hatásától a vizet, ott 60-75 mm-es egynyaras ivadék is hozhat létre igen jelentős évjáratokat (Ruuhijarvi et al. 1996).

A mortalitás mértékére a CPUE változásaiból következtethetünk. A fogassüllő ivadék pillanatnyi mortalitása (az állomány csökkenésének napi mértéke százalékban) a Balatonban nagyon magas, június végéig napi 5-15% és ez csak az 50 mm-es méret elérésével csökken 5% alá. Összehasonlításképpen, fogassüllőnél tógazdaságban ikrából 5-10%, míg zsengeivadékból 15-30% megmaradással számolnak előnevelt ivadék korig (30-60 mm, 4-6 hetes) (Tamás és mtsai. 1982), ami átlagosan 5,7-10,5%-os, illetve 4,4-9,0%-os napi mortalitásnak felel meg. Míg, az ikrából egynyaras korig 1-5%, illetve előneveltől egynyarasig 10-30%-os tógazdaság átlag megmaradási értékek (Tamás és mtsai. 1982), 1,6-3,0%, illetve 0,8-1,9% napi mortalitás értéknek felelnek meg. Ezen értékek azonban tartalmazzák az ikraréés és a kelés során fellépő veszteségeket is. A Balatonban ezen tógazdasági adatokhoz képest az előnevelt (4-6 hetes) kor feletti fogassüllő ivadékok napi mortalitása jóval nagyobb és így a tógazdasági 1-5% egynyaras/ikra aránnyal szemben a Balatonban alig ezredével, 0,001-0,005%-os megmaradási aránnyal számolhatunk (370-740 ezer db/ha lerakott ikrával - és 5-20 db/ha (őszi) egynyaras ivadékkal számolva).

A kősüllő természetes szaporulata

A Balatonban a már táplálkozó 5-6 mm-es kősüllő lárvák megjelenése időben elnyúlt, amely a szakaszos ívás következménye. Bár lárva már május legelején is gyűjthető, azok maximális egyedszámát esetenként csak május végén, június legelején figyelhetjük meg. Ekkor az átlagos CPUE 350 és 1559 db/ha között változott évente. A fogassüllőhöz képest a kősüllő ivadék maximális mennyisége tehát alig egy tizede-huszada. A legmagasabb pillanatnyi CPUE érték 5922 db/ha volt 2000. május 15-én Zamárdinál. A kősüllő ivadék mennyisége egyes években május folyamán kezdetben emelkedett (elhúzódo ívás), majd júniustól csökkent. A túlélési ráta a kősüllő ivadéknál rendszerint kedvezőbb az első évben mint a fogassüllőnél. Így június közepén az átlagos CPUE még 99-374 db/ha, július közepén 33-246 db/ha, míg augusztus-szeptemberben 2-67 db/ha volt (4. ábra). Vagyis a fogassüllő és a kősüllő ivadék CPUE értékei nyárvégére-őszre kiegyenlítődtek.



4. ábra: A kőszüllő ivadék növekedése és a szánkós hálóval elért átlagos CPUE értékei a Balaton nyíltvízén 1999 és 2003 között

A kőszüllő szaporulata 2000-ben és 2002-ben volt jobb a vizsgált öt évet tekintve. 2003-ban a korai ívásból származó egyedek május közepén elpusztultak és így a szaporulatot ebben az évben csak a kisebb májusi ívások adták. Hasonlóan a fogassüllőhöz, a kőszüllő ivadék CPUE értéke sem a növekedési fázis ideje alatt fennálló vízhőmérséklettel ($R^2=0,002-0,720$), sem az ivadék méretével ($R^2=0,014-0,704$) nem mutatott egyértelmű összefüggést. Az ivadék méreteloszlása tükrözi az elhúzó ívást, ugyanakkor azt is mutatja, hogy a szaporulat zöme rendszerint a korábbi ívásokból származik. Év végére az ivadék méret különbségei nem nagyok és kiugró méretű egyedek megjelenése nem jellemző. A növekedés ütemére a vízhőmérsékletnek jelentős hatása van, melegebb években az ivadék növekedése jobb, amely statisztikailag is jól igazolható ($R^2=0,881-0,915$). Az ivadék az első év végére 55-80 mm-t ér el a Balatonban (4. ábra).

Az ivadéktelepítés jelentősége a fogassüllő állomány utánpótlásában

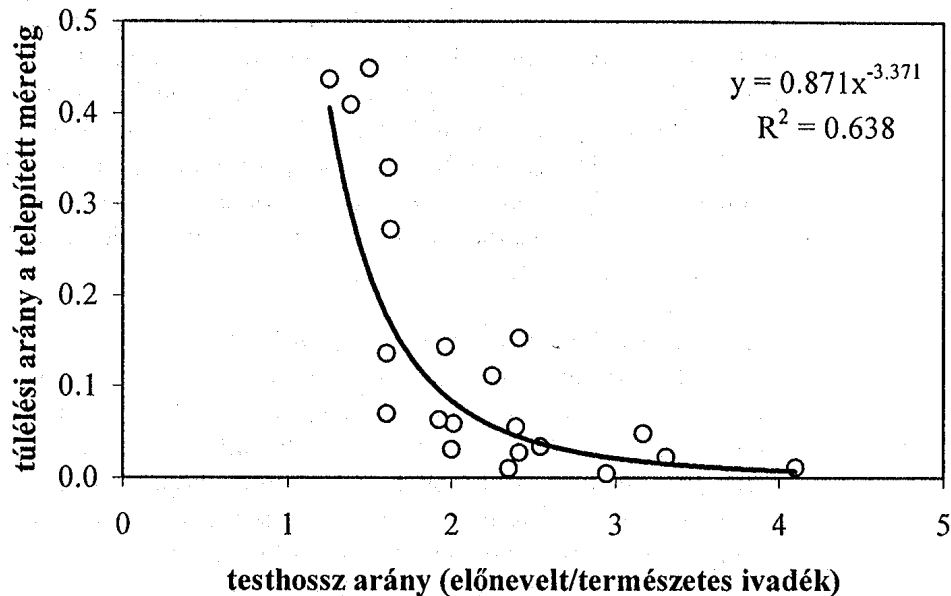
A Balaton fogassüllő állományát már évtizedek óta igyekszünk különféle beavatkozások révén szinten tartani, illetve fejleszteni. A beavatkozások egyik fő eleme az előnevelt ivadék telepítése. Ezen költséges kihelyezések már régóta folynak úgy, hogy annak hatékonyságát valaha is vizsgálták volna. A telepítések gazdaságosságának egyik fő mérője a halállomány utánpótlásában betöltött szerepe. Ez egyfelől függ a kihelyezett ivadéknak a természetes szaporulathoz viszonyított mennyiségétől, másfelől a természetes szaporulathoz viszonyított megmaradási esélyétől. Az 1999-2003 időszakban a BHRT 1,1-1,5 millió előnevelt fogassüllő ivadékot helyezett ki. Ugyanakkor, a telepítések előtt és után végzett felméréseink adatai alapján a természetes szaporulat mennyisége ennél legalább két nagyságrenddel több. Az elért fogás értékekhez (CPUE - db/ha) képest a telepített ivadék aránya mindössze 0,2-1% volt. Tekintettel arra, hogy a valós egyedszámok jóval nagyobbak lehetnek az általunk kapott fogás értékeknél, így ez az arány a telepítések részesedésének szempontjából valójában még kedvezőtlenebb. Ez az ivadék méreteloszlásából is kiderül, hiszen mintáinkban a telepített (nagyobb) ivadék csak nyomokban volt kimutatható.

Az előnevelt ivadék telepítése május második felében történik a balatoninál nagyobb ivadékkal. A méretkülönbség esetenként elérheti a 1,5-2,5-szeres értéket is, amely tömegben akár 3-10-szeres is lehet. Az ivadékot érő hatások méretfüggő jellegének ismeretében így feltételezhető, hogy a telepített ivadék megmaradási esélye jobb, mint a természetes szaporulaté. Ez természetesen befolyásolja a kihelyezett ivadék részesedéséről, az egyszerű mennyiségi arányok alapján alkotott képet. A méretfüggő mortalitással az elmúlt évek adatai alapján felállított összefüggés alkalmazásával részben korrigálhatunk (5. ábra). Ehhez ismerni kell a tóban lévő ivadék méretét és mennyiségét, illetve a telepítendő ivadék méretét. A méret meghatározásánál fontos, hogy a standard teshosszt mérjük. Ezek ismeretében a telepíthető előnevelt ivadék méretkorrigált részesedése a balatoni fogassüllő állomány utánpótlásában az alábbiak szerint becsülhető:

$$U_{\text{telepítés}} = 100 * \frac{T}{CPUE * 0.871 * \left(\frac{SL_{\text{telepítés}}}{SL_{\text{balatoni}}} \right)^{-3.371} + T},$$

ahol, $U_{\text{telepítés}}$ a telepítés méretkorrigált részesedése az utánpótlásból, T a telepített ivadék mennyisége, $CPUE$ a természetes szaporulat pillanatnyi becsült mennyisége a telepítés időszakában, $SL_{\text{telepítés}}$ és a SL_{balatoni} a telepítendő és a balatoni ivadék pillanatnyi mérete mm-ben. Így például, ha 500 millió darab 15 mm-es balatoni ivadékhöz (ami egy igen gyenge természetes szaporulatnak felelne meg!) betelepítünk 1,5 millió darab 35 mm-es ivadékot, akkor a telepítésnek várhatóan 5,7%-os részesedése lehet a fogassüllő állomány utánpótlásában. Ugyanezen arány, azonban ha a balatoni ivadék 20 mm-es már csak 2,2%, míg ha ekkor csak 1 millió darabot telepítünk akkor ez 1,5%. Megjegyzendő azonban, hogy a Balatonban lévő ivadék mennyiségét pontosan meghatározni nem tudjuk, a kapott CPUE értékek annál minden esetben sokkal alacsonyabbak. Átlagos természetes szaporulat esetén a Balatonba kihelyezett 1,5 millió darab előnevelt ivadék részesedése valójában feltehetően semmiféle korrekció után sem haladhatja meg az 1%-ot. Olyan arányú természetes

szaporulat esetén, amelyet például 2001-2003-ban figyelhattunk meg az előnevelt ivadék kihelyezése egyenesen értelmetlennek tűnik. Megfelelő mennyiségű táplálékkal hiányában ugyanis a nagyobb telepített és a természetes szaporulatból származó ivadék azonos táplálékot fogyaszt, így a nagyobb méret ebben a fejlődési szakaszban nem nyújthat akkora előnyt a túlélésben, hogy a telepítések megtérülhessenek. Az előnevelt ivadék egyetlen lehetősége, hogy kedvezőbb táplálékot - halivadékot - fogyasszon a kannibalizmus, amely során azonban a természetes szaporulatból származó egyedeket gyéríti nagymértékben.



5. ábra: A 10-20 mm-es balatoni fogassüllő ivadék várható túlélése adott arányú testhossz növekedés során, így például a telepítésre szánt előnevelt ivadék méretének eléréséig

A telepítések hatékonyságának növeléséhez a tó természetes szaporulatának nyomon követése is jelentős segítséget adhat. Május közepén végzett felmérés tájékoztathat minket a balatoni ívás sikeréről. A felmérés célszerű időpontja május 12. és május 18. között van. Ekkor még rendszerint az előnevelt ivadék a tavakban tartható, ugyanakkor pedig a fogassüllő lárvák már Balatonban is elérték a biztosan gyűjthető 10-20 mm-es méretet. A felmérés során a tó hossz tengelye mentén legalább tíz ponton célszerű 5-10 perces próbahalászatokat végezni és meghatározni az ivadék átlag méretét és mennyiségét. Ezt a munkát két ember egy nap alatt egészében elvégezheti. Ezen adatok birtokában, illetve a telepítésre szánt előnevelt ivadék méretének ismeretében megítélhető, hogy érdemes-e előnevelt ivadékokat kihelyezni, vagy célszerűbb azt egynyaras méretig tovább nevelni, hiszen tízed-huszed annyi egynyaras ivadék telepítése sokkal nagyobb eredménnyel kecsegtethet, mint az előnevelt ivadékkal történő.

Az egynyaras ivadék kihelyezése, tekintettel annak a balatoni ivadéknál (átlag: 10-14 g) egy nagyságrenddel nagyobb, 57-214 g-os átlagtömegére (BHRT

adatok), sokkal kedvezőbb eredménnyel járhat, lévén az ilyen méretű ivadékok számára a halfogyasztás lehetősége már jóval kedvezőbb. Egynyaras ivadékból 1990-2000 folyamán a BHRT 12300-91700 darabot helyezett ki évente. Ez a tő által megtermelt egynyaras fogassüllő ivadéknak 2-15%-a lehet. Az 5-10-szeres méretbeli különbség, amely egyben a kritikusnak tekinthető 15 cm-es méret elérését is takarja, pedig jelentheti a sokkal kedvezőbb túlélést is, fontos szerephez jutathatva így az egynyaras ivadéktelepítéseket a fogassüllő állomány fenntartásában. A Balaton fogassüllő állományának számottevő növeléséhez azonban évente 200 ezer db ilyen egynyaras ivadék kihelyezésére lenne szükség.

Nagyobb természetes vízbe történő fogassüllő telepítés gazdaságossági kérdését illetően egy példa emelhető ki. A Balti-tenger egy viszonylag zárt öblében, amely területre huszada a Balatonnak, végzett vizsgálatok során ősszel közel 18 ezer db jelölt egynyaras fogassüllő ivadékot helyeztek ki. A következő nyári próbahalászatok során kiderült, hogy a jelölt halak az 1+ korosztály 23%-át tették ki. Gazdasági számításokat alapján a telepített ivadék hozzájárulásának az adott korosztályhoz el kell érnie a 13%-ot, ahhoz, hogy a beavatkozás ne legyen veszteséges (az alkalmazott jelölés nem befolyásolta a halak túlélési esélyét) (Hansson *et al.* 1997).

A hatékony állománykezelés további feltételei

A fogassüllő állomány kezelésének fontos eszköze a Balatonban a mesterséges ívó felületek kihelyezése. A borókafészkek helyett azonban általánossá kell válnia a fémvázra szőtt műfenyő fészkek alkalmazásának. Ezen fészkekre ugyanis szívesebben ívik a süllő, könnyebb a szállításuk, a keltetés, illetve több évig használhatóak. Megfelelő számú (több ezer db) ilyen fészkek kihelyezése számottevő mértékben javíthatja a természetes szaporodást. Szintén több figyelmet és nagyobb arányú alkalmazást érdemelne a nemrégiben Csapó István (BHRT) által kifejlesztett mobil permetkamra, amelyben a már említett fémkeretes fészkekkel a süllőikra érlelése és keltetés sokkal nagyobb méretekben és hatásfokkal végezhető, mint a hagyományos boróka fészkekkel folytatott gyakorlat (lásd még *Woynárovich 2000*). E korszerű ívatósi-keltetési gyakorlat megfelelő mértékű alkalmazása, kiegészítve az egynyaras ivadék telepítésével, sokkal inkább (és olcsóbban) szolgálhatja az állomány utánpótlását, mint az előnevelt ivadékok kihelyezése.

A fogassüllő állomány fejlesztésének feltétele a balatoni anyaállomány védelme is. A meglévő szabályoknak érvényt kell szerezni, meg kell szüntetni az orvhalászatot, és a szabályokat áthágó mértékű (fogási kvóta túllépés) horgászatot. Szükséges továbbá az ívársra gyülekező és az ívást követően regenerálódó állomány védelme érdekében az ívóhelyekre a hosszabb kíméleti időszak bevezetése.

A kősüllő állomány fejlesztését jelenleg az állomány védelme útján tudjuk megvalósítani. Például átmenetileg a 3 kg-os fogási kvótát lejjebb kellene vinni, illetve helyette darabkorlátozást lehetne bevezetni, egyidejűleg pedig meg kellene növelni a kifogható legkisebb méret határát 20 cm-ről 25 cm-re. Időszerű továbbá a kősüllő ivadék nagymértékű előállításának lehetőségeit széles körben vizsgálni.

Végezetül, ha célunk valójában a Balaton élővilágát óvó halállomány kezelés, akkor elengedhetetlen, hogy a halállomány kezelő (BHRT) feladatai végre a tavat vizsgáló kutatóintézetek (MTA BLKI és a VE Georgikon Kar) eredményeit és

szakvéleményeit figyelembe véve kerüljenek meghatározásra, illetve ezen intézeteket a tervezés és a felügyelet szintjén is be kellene vonni a munkába.

Köszönetnyilvánítás

A munka során nyújtott segítségével köszönet illeti Báthory Istvánt, Dobos Gézát, és Szecsödi Bélát. Vizsgálatainkat az FVM, az OTKA (T046222) és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával végeztük.

Irodalomjegyzék

- Bíró P., 1970. A balatoni fogassüllő táplálékának vizsgálata. Halászat, 63: 98-99.
- Bíró P., 1972. First summer growth of pike-perch (*Lucioperca lucioperca* L.) in Lake Balaton. Annal. Biol. Tihany, 39: 101-113.
- Bíró P., 1973. The food of pike-perch (*Lucioperca lucioperca* L.) in Lake Balaton. Ann. Biol. Tihany, 40: 159-183.
- Bíró P., 1977. Effects of exploitation, introduction, and eutrophication on Percids in Lake Balaton. J. Fish. Res. Board Can., 34: 1678-1683.
- Bíró P., 1994. A Balaton halprodukciója - múlt, jelen és jövő. Halászat, 87: 180-186.
- Frankiewicz P., Zalewski M., Schiemer F. and Dabrowski K., 1997. Vertical distribution of planktivorous 0+ pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), in relation to particulate or filter feeding. Fish. Man. Ecol. 4: 93-101.
- Hansson, S., Arrhenius, F. and Nellbring, S., 1997. Benefits from fish stocking - experiences from stocking young-of-the-year pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L. to a bay in the Baltic Sea. Fish. Res., 32: 123-132.
- Kjellman, J., Lappalainen, J. and Urho, L., 2001. Influence of temperature on size and abundance dynamics of age-0 perch and pikeperch. Fish. Res., 53: 47-56.
- Lappalainen, J., Erm, V., Kjellman, J. and Lehtonen, H., 2000. Size-dependent winter mortality of age-0 pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in Parnu Bay, the Baltic Sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 57: 451-458.
- Mooij, W. M., Lammens, E. H. R. R. and Van Densen W. L. T., 1994. Growth rate of 0+ fish in relation to temperature, body size, and food in shallow eutrophic Lake Tjeukemeer. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51: 516-526.
- Ruuhijarvi, J., Salminen, M. and Nurmio T., 1996. Releases of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) fingerlings in lakes with no established pikeperch stock. Ann. Zool. Fennici., 33: 553-567.
- Specziár A., 2002. A fogassüllő és a kőszüllő ivadék tápláléka a Balatonban. Halászatfejlesztés, 27: 70-80.
- Specziár A. és Bíró P., 2002. A balatoni kőszüllő ökológiájáról. Halászat, 95: 33-39.
- Tamás H. G., Horváth L. és Tölg I., 1982. Tógazdasági tenyésztésanyag-termelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 259 p.
- Tátrai I. and Ponyi J., 1976. On the food of pike-perch fry (*Stizostedion lucioperca* L.) in Lake Balaton in 1970. Annal. Biol. Tihany, 43: 93-104.
- Tölg I., 1959. Álljunk meg egy pillanatra! Halászat, 6: 29.

- Woynárovich E., 1959. A 300-500 g súlyú (IV. osztályú) süllő (*Lucioperca sandra* Cuv. et Val.) táplálkozása a balatonban. *Annal. Biol. Tihany*, 26: 101-120.
- Woynárovich E., 1960. Aufzucht der Zanderlarven bis zum Raubfischalter. *Z. f. Fischerei*, 9: 73-83.
- Woynárovich E., 2000. A balatoni süllő szaporítása és a süllőállomány. *Halászat*, 93: 141-143.

Natural recruitment of pikeperch and Volga pikeperch in lake Balaton

Abstract

In this paper we summarize the results of a five year survey on the cohort dynamics, growth and survival of age-0 pikeperch and Volga pikeperch in Lake Balaton. Subservience and efficiency of the recent stocking protocol in pikeperch are also argued.

Keywords: pikeperch, Volga pikeperch, natural recruitment, fry stocking, Lake Balaton.