

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet
Halgazdálkodási Tanszék

KÜLÖNBÖZŐ NÉPESÍTÉSI SŰRŰSÉGEK TESTTÖMEG-NÖVEKEDÉSRE
GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLTA A CSAPÓSÜGÉR (*PERCA FLUVIATILIS*)
KETRECES NEVELÉSE SORÁN

Készítette: Ditrói Balázs
Évfolyam: 1. évfolyam

Belső konzulensek: Dr. Szabó Tamás
Beosztása: egyetemi docens
Dr. Bokor Zoltán
Beosztása: tudományos munkatárs

Gödöllő

2014

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1. A csapósügér bemutatása.....	4
2.1.1. Rendszertan és elterjedés	4
2.1.2. Alaktan és testfelépítés	5
2.1.3. Környezeti igények	6
2.1.4. A szaporodás és az egyedfejlődés korai szakaszai	7
2.1.5. Táplálkozás	8
2.1.6. Gazdasági jelentőség.....	9
2.2. A csapósügér tenyésztése	10
2.2.1. Szaporítási módszerek	10
2.2.1.1 Természetszerű szaporítás.....	10
2.2.1.2. Indukált szaporítás.....	11
2.2.1.3. Medencés ívatás, mesterséges termékenyítés.....	14
2.2.1.4. Ikraérlelés, lárvatartás	15
2.2.1.5. Szezonon kívüli szaporítás	17
2.2.2. Előnevelés	17
2.2.2.1. Tavi előnevelés.....	18
2.2.2.2. Medencés előnevelés.....	20
2.2.3. Utónevelés.....	21
2.2.3.1. Medencés utónevelés recirkulációs rendszerben.....	21
2.2.3.2. Tavi ketreces utónevelés	22
3. Módszerek	23
4. Eredmények.....	26
5. Értékelés és következtetések	31
6. Összefoglalás.....	33
7. Köszönetnyilvánítás	34
8. Irodalomjegyzék.....	35
9. Nyilatkozat	38

1. Bevezetés és célkitűzések

Az értékeesebb halfajok szerepe a magyarországi haltenyésztésben közép-európai összehasonlításban is meglehetősen alacsony. Ezért haltenyésztésünk megújulásához hozzájárulhat a „pontycentrikus” haltenyésztés diverzifikációja. A fajválaszték bővítéséhez új halfajok termelésbe vonására van szükség. Az innováció eszköze lehet továbbá az iparszerű termelési rendszerek részarányának növelése akár a keltetőházi infrastruktúra, akár a hagyományos földmedrű, halastavi termelés fejlesztésével.

A csapósügér (*Perca fluviatilis*) őshonos halfajunk. Húsa fehér, szálkátlan, jó minőségű. Zárt rendszerű intenzív termeléséhez gazdasági alapot magas termelési értéke nyújthat, a technológiai háttérrel pedig a teljes értékű táppal való takarmányozás lehetősége biztosíthatja.

A sügér nevelésére számos technológiai alternatíva is rendelkezésünkre áll. A nevelés környezete alapján két félélt különböztetünk meg, a tavi nevelést és a medencés nevelést. A tavi nevelés történhet extenzív továbbá félintenzív formában is. A medencés nevelés minden esetben intenzív módszernek tekinthető. A sügér tóban való extenzív nevelésének fejlesztésére sem a nevelés környezete, sem a fajra jellemző táplálkozási forma (ragadozó) nem ad lehetőséget. Ennek megfelelően több pályázat is megjelent, az ilyen intenzív és félintenzív nevelési technológiák támogatásának érdekében. Ilyen pályázat a GOP 1.3.1-11/A-2012-0187, mely támogatása alatt került sor kísérleteim elvégzésére. (GOP 2014)

A csapósügér termelésbe vonásával egyszerre bővíthetnénk a termelési-, illetve fajszerkezetet és szélesíthetnénk a haltermékek piacát. Dolgozatomban célul tűztem ki a csapósügér medencés utónevelését követő tavi ketreces nevelés lehetőségének vizsgálatát.

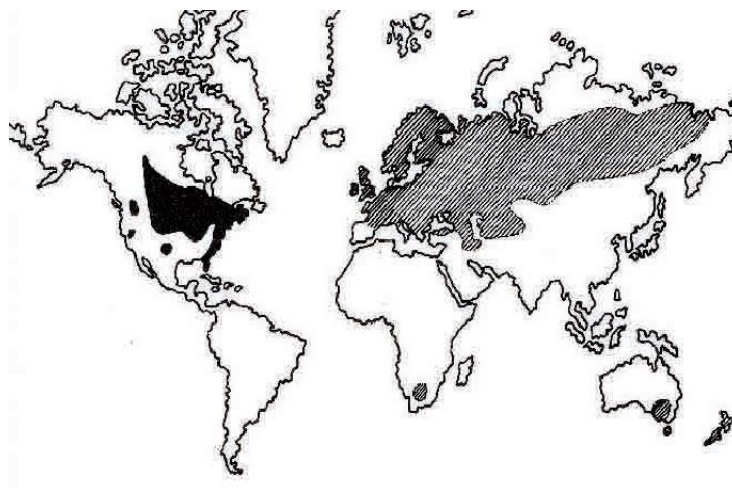
2. Irodalmi áttekintés

2.1. A csapósügér bemutatása

2.1.1. Rendszertan és elterjedés

A csapósügér (*Perca fluviatilis*) a sugarasúszójú halak (*Actinopterygii*) osztályába, a sügéralakúak (*Perciformes*) rendjébe és a sügérfélék (*Percidae*) családjába tartozó édesvízi halfaj. (Pintér 1992)

Elterjedését tekintve széles körben megtalálható Európától Észak-euráziáig és Ázsiáig. A gyors folyású hegyi patakokat, mocsaras, vagy nagyon sekély vizeket leszámítva, megközelítőleg minden folyó- és állóvízben jelen van (Harka et al 2004). A csapósügér földrajzi elterjedését első sorban korlátozó tényező a víz hőmérséklet, mely kihat a hal különböző életfolyamataira. Annak köszönhetően, hogy meglehetősen kedvelt horgászhal, eredeti elterjedési területe mellett betelepítették a Dél-afrikai Köztársaság, Új-Zéland illetve Ausztrália folyóiba is. Első sorban Ausztráliában kimondottan invazív fajnak számít. A csapósügér elterjedését az 1. kép mutatja. (Toner et al 2008)



1. kép: A sügér elterjedése

2.1.2. Alaktan és testfelépítés

A csapósügér szája csúcsba nyílik, melynek zuga a szem alá ér és igen tágra nyitható. Ajkain kisméretű, kefeszerű ránőtt fogazat található. Törzse erős, zömök, mely oldalról csak enyhén lapított, a nagyobb példányoknak háta magas. Háta sötétzöld, oldalai világosabbak, sárgászöldek; hasa világos sárgás. Teste oldalain 5-9 változó erősségű, sötétebb harántsáv található. Has- és farok alatti úszói általában vörösek vagy vörössesárgák, de előfordulnak fakóbb változatok is. Szeme fémes csillogású, aranybarna színű. Pikkelyei kisméretűek, fogazottak és erősen nőttek a bőrbe. Két hátúszója van, melyet egy igen alacsony bőrszegély köt össze. Az első hátúszó kemény sugarú, melynek végei tüskékben végződnek, az úszó farok felőli végén jellegzetes fekete pont található, a második hátúszó pedig lágy sugarú. Farokúszója bemetszett. A hasúszók szinte közvetlenül a mellúszók alatt találhatóak és első sugaruk kemény. A farok alatti úszónak két első sugara szintén kemény. Szép színezetű agilis hal. A csapósügeret a 2. képen láthatjuk. (Antos 1981)



2. kép: A csapósüger (Bokor, 2014)

2.1.3. Környezeti igények

A sügér igen toleráns a különböző környezeti hatásokkal és tényezőkkel szemben, de leginkább előnyös számára a viszonylag alacsony vízmagasságú és mérsékelt termálvíz. Ez egy édesvízi halfaj, viszont valamelyest képes tolerálni a kissé magasabb sókoncentrációt, ezért előfordul a Balti-tenger körüli brakk vizekben is. A csapósügér kedveli a lassú vízmozgást és előfordul a mélyebb tavakban is, egészen 40m-es mélységig is. A hőmérsékleti tűrésszélessége igen széles skálán mozog (4-31°C), ez határozza meg leginkább elterjedését. A csapósügér környezeti igényeit az 1. táblázat foglalja össze. (Toner et al 2008)

Hőmérséklet	4-31°C
Oxigén koncentráció	1,3-13,5 mg/l
Sókoncentráció	<10‰
pH	6-12
Társas viselkedés	
Lárva	Társas
Felnőtt	Nem társas
Táplálkozás	Ragadozó
Vízáramlás sebessége	
Lárva	<2,5 cm/s
Felnőtt	60 cm/s

1. táblázat: A csapósügér környezeti igényei

Továbbá meghatározó a növekedés és fejlődés szempontjából a megvilágítás hossza, melyet többen is vizsgáltak. Kísérletekkel bizonyították, melyben 12-18-24 órán át megvilágított csoportokat vizsgáltak, hogy a rövidebb megvilágítás (12 óra) a tömeggyarapodás intenzitását visszaveti, míg a folyamatos (24 órás) megvilágítás növeli a mortalitást. Illetve, a minél hosszabb megvilágítás jobban gátolja a gonádok fejlődését, első sorban a tejeseknél. (Jourdan et al 1999)

Az elhullás 1-200 g-os testtömegű korban akár 50%-os is lehet az első 14 hónapban. Ennek a mennyiségnek az okozásában az abiotikus faktorok, beleértve törődést, csupán kis arányt jelentenek. Jóval meghatározóbb a paraziták, baktériumok és gombák okozta pusztulás. Recirkulációs rendszerekben a szakirodalom szerint a betegségek jóval kevésbé jelentkeznek, mint az átfolyó rendszerű rendszerekben. A recirkulációs rendszernél általában 70%-os a megmaradás. (Mélard et al 1996)

2.1.4. A szaporodás és az egyedfejlődés korai szakaszai

Európában a csapósüger minden évben csupán egyszer szaporodik tavasszal, márciustól júniusig. Ívását feltehetően befolyásolja a nappalok hosszának növekedése, az emelkedő vízhőmérséklet (Wang et al 2010). Ezen környezeti tényezők változásának időpontja és üteme természetesen a földrajzi elhelyezkedéstől függően különbözik. Ahhoz, hogy az ivartermékek beérjenek a sügernek szüksége van egy legalább 160 napos hideg periódusra, melyben a vízhőmérséklet kevesebb, mint 8 °C. A csapósüger ívási helynek a folyók, patakok sekélyebb részeit, illetve a tavak part menti területeit választják, ahol megfelelő környezetet (hínarat, ágakat) találnak ikráik megfelelő lerakásához. A sügerikrák szorosan összetapadva szalagszerű képleteket alkotnak, melyek hossza a 10 cm-től akár a 1,5 m-ig terjedhet, természetesen utóbbi a nagyobb ikrásoknál fordulhat elő (>1 kg). Az ikrásokban a szaporodási időszakra megtermelt ikraszám átlagban 30.000-től a 120.000-ig terjedhet anyaghalanként. A csapósüger ikraszalagja a 3. képen látható. Az ikrák mérete az ikrás méretétől függően íváskor 1-2 mm átmérőjű lehet. A termékenyülés és vízzel való érintkezés után átmérőjük megnövekszik és 1,9-2,8 mm nagyságig terjedhet. (Craig 2000)

Azok az embriók, melyek később kelnek ki jóval kevésbé lesznek versenyképesek, mint korábban kelő társaik. (Kestemont et al 2003)



3. kép: A csapósügér szalagszerűen lerakott ikrája

Természetes élőhelyén a csapósügér ivarérettségét 2 év után éri el, ha tejes, ha pedig ikrás, akkor 3 év után. Egy kontrollált, ellenőrzött, intenzív környezetben az ivarézés egy évvel lerövidíthető minkét nem esetén. A nemek közti különbségek megállapítása külső vizsgálatokkal igen nehéz, leszámítva az ívási időszakot, amikor is az ikrásokat könnyű megismerni duzzadt, piros szemölcszerűen kiduzzadó ivarnyílásukról, illetve a tejesek kézbe véve, enyhe nyomásra haltejet bocsájtanak ki. A csapósügér gonádjai morfológiailag különböznek nemenként: a tejesek két herével rendelkeznek, míg az ikrások petefészkei az egyedfejlődés során egybe olvadtak. (Toner et al 2008)

2.1.5. Táplálkozás

A csapósügér ragadozó halunk, mely első sorban más halfajokkal táplálkozik, leginkább lárva és ivadékkorú halakkal. Emellett természetes környezetben elfogyasztja az ikrát, csigákat,

férgeket és a rovarlárvákat is. A felvett táplálék nagysága függ a hal méretétől is. Sűrűbb népesség esetén előfordul kannibalizmus is. (Antos 1981, Craig 2000)

Az imént említett kannibalizmus az egyik nagy probléma a ragadozó halfajok nevelésénél lárvakorban, ami a szétnövésével együtt fokozódik. Ezt a belső és külső tényezők széles skálája szabályozza. (Kestemont et al 2003)

2.1.6. Gazdasági jelentőség

Az értékeesebb halfajok szerepe a magyarországi haltenyésztésben közép-európai összehasonlításban is meglehetősen alacsony. Ezért haltenyésztésünk megújulásához hozzájárulhat a „pontycentrikus” haltenyésztés diverzifikációja. A fajválaszték bővítéséhez új halfajok termelésbe vonására van szükség. Az innováció eszköze lehet továbbá az iparszerű termelési rendszerek részarányának növelése akár a keltetőházi infrastruktúra, akár a hagyományos földmedrű, halastavi termelés fejlesztésével.

Termelésbe vonásával egyszerre bővíthetnénk a termelési-, illetve fajszerkezetet és szélesíthetnénk a haltermékek piacát.

Forrás szerint az egyik fontos étkezés hal volt, és mind máig az is Közép Európában és a Balti államokban. A 2007-es FAO becslések szerint az összes csapósüger termelés Európában (25 tagország), vad vízi befogásból 2005-ben elérte a 21.492 tonnát. Ennek a mennyiségnek a legfőbb kitermelői: Finnország, Oroszország és Észtország. Finnországban volt a legnagyobb a lehalászott mennyiség, amely 13.102 tonna volt. A sügeres akvakultúra viszonylag új jelenségnek számít. (Fontaine et al 2008)

A teljes megtermelt mennyiség, melyet 2005-ben állítottak elő, a 2007-es FAO statisztika szerint 315 tonna volt. Oroszország 170 tonnát, Olaszország 55 tonnát, Csehország 18 tonnát, Románia 4 tonnát, Ukrajna 68 tonnát és Macedónia pedig <5 tonnát állított elő.

A pontos statisztikák hiányának ellenére általánosan elfogadott, hogy a csapósüger legfőbb piaca Kelet-Európában, illetve kisebb mértékben Észak-Európában jelentkezik.

Kísérletek folytak továbbá még az akvapóniás tartásra is, melyben a hal növekedése és gyarapodása megfelelő volt, ugyanakkor a feldolgozási költség ezen módszernél olyan magasnak bizonyult, hogy nem lett volna kifizetődő. (Graber et al 2008)

2.2. A csapósügér tenyésztése

2.2.1. Szaporítási módszerek

Az ivási folyamat ellenőrzése és befolyásolása elengedhetetlen hozzátartozója minden keltetőháznak. A tenyészanyag megfelelő kezelése illetve kellő módon való befolyásolása feltétlenül szükséges ahhoz, hogy megfelelő felépítésű és folyamatos lárvaprodukciót kapjunk. Általában a csapósügér tenyészanyag nem bírja a túlzott, erős törődést, továbbá ajánlott a lehető legkevesebb és legelővigyázatosabb kezelése, a szaporítási időszak alatt. Ennek érdekében egyes esetekben érdemes altató anyagot alkalmazni a szükségtelen stressz elkerülése érdekében.

Az anyahalak kezelése során ajánlott védőkesztyűt alkalmazni, mivel a hal nyálkarétege és bőre könnyen megsérülhet és a hal könnyen eshet gombás betegségek áldozatává. Az anyahalak tartómedencéinél ajánlott a halvány megvilágítás, és a különböző zajok minimalizálása. (Toner et al 2008)

2.2.1.1 Természeteszerű szaporítás

Ahogy az előzőekben említettem, a csapósügér szaporodási ciklusa a természetben évi egyszeri mintázatot mutat. Az ivás kora tavasszal történik, majd egy nyugalmi szakasz következik, ami egészen őszig tart, majd a csökkenő hőmérsékletnek és rövidülő fényperiódusoknak köszönhetően ismét beindul az ivartermékek termelése. Ezt az ivari fejlődést leginkább a GSI-vel (gonado-szomatikus index) ($GSI = \frac{\text{gonád súlya} \times 100}{\text{testsúly}}$ százalékban) lehet jól kifejezni, illetve még elterjedt az OD (oocita átmérő) is az ikrásoknál. (Toner et al 2008)

Az ikrások szexuális nyugalmi időszaka után, mely májustól augusztusig tart ($GSI < 1\%$; $OD < 200 \mu m$), szignifikánsan magasabb GSI-t és OD-t lehet tapasztalni ősszel. Mindez azt jelenti, hogy az oogenezis már a nyár folyamán elkezdődik, amikor is a víz hőmérséklet emelkedik, majd aztán csökken, illetve a nappalok hossza, tehát a fényszakasz időtartama rövidül (Sulistyó et al 1998).

Az oogenezis megkezdődése után a GSI fokozatosan növekedni kezd, egészen március közepéig (15%), majd ez a növekedés igen meggyorsul, egészen az ivás kezdetéig (25%;

OD=850µm), ez a jelenség tavasszal 10-15 °C-nál figyelhető meg. A tejeseknél a GSI már ősszel eléri maximumát (8,5%). Ebben az időben a spermiumok száma bőségesnek tekinthető. Télen viszont a GSI stabilan visszacsökken 5%-ra és ez az arány egészen ívásig megmarad (Sulistyo et al 2000).

Természetesen a teljes szexuális periódus változhat a földrajzi fekvéstől, éghajlati változástól és időjárástól függően.

Mindezeket figyelembe véve a csapósüger természetesen szaporítása tavasszal történik, évente egy alkalommal. Az anyahalakat kis méretű tóba vagy telelőbe helyezik ki, melyben a természeteshez leginkább hasonló környezetet kell beállítani, ez hasonlít a pontynál is alkalmazott Dubics módszerhez. Ez egy fél intenzív rendszernek tekinthető. Továbbá alkalmazott még a nagyobb tóba történő kihelyezés is, ez extenzívnek tekinthető, mivel a tenyésztő minimális befolyással rendelkezik.

2.2.1.2. Indukált szaporítás

Az ovuláció szinkronizálása egy módszer arra, hogy megfelelően irányíthassuk a csapósüger reprodukciós ciklusát. Bár a mesterséges szaporítás során használt hormonkezelést már többen tanulmányozták és kipróbálták, ez a módszer még mindig nem terjedt el a csapósüger szaporításánál. A legjelentősebb haszon a keltetőnek a hormonnal indukált és szinkronizált szaporításból, hogy a szaporítás időzíthető, megjósolható és ennek következtében a megtermelt ikra tételek ugyanolyan korúak lesznek. Általánosságban két módja van az indukált szaporításnak a csapósügerénél: a mesterséges és a félmesterséges (Zarski et al 2011).

Először is a mesterséges módszert mutatom be. Ennél a módszernél az ikrásokat és a tejeseket külön tartjuk a szaporítás során. A hormon injekciót később adjuk be az ikrásoknak, így az ovulált ivarterméket le kell fejnünk, majd mesterségesen termékenyítjük őket. Ennek az eljárásnak az igazán nagy előnye, hogy a teljes szaporítás irányítottan zajlik.

Az első lépés, hogy kiválasszuk a szaporításhoz megfelelő anyaállományt. A kiválasztott anyahalaknak szexuálisan érettnnek kell lenniük, jó megjelenéssel és fizikai állapottal kell rendelkezniük illetve jó egészségi állapotuk legyen. Az anyahalak ajánlott testtömege 100g és 200g közötti. Kisebb tejeseket szoktak használni, mivel testhez viszonyított arányaikban több tejet termelnek, mint a nagyobb testtömegű egyedek. Mivel a fejés hatására a tejesek maguktól leadják ivartermékeiket, ezért ők nem részesülnek hormonkezelésben. A mesterséges szaporítás eredményességét javítandó, igyekezzünk a lefejt haltejet megóvni a

szennyeződésektől. A szaporítás szinkronizálása érdekében az ikrásokat egyszer, vagy többször is be kell oltanunk előadag injekcióval. A hormon injekciót általában a hátizomba intramuszkulárisan adjuk be. Különböző hormonkezelést érdemes alkalmazni különböző vízhőmérsékletnél, fokozva így a csapósünger mesterséges szaporításának eredményességét. Az eltelt idő az oltás és az ovuláció között nagymértékben függ a felhasznált hormontól és a vízhőmérséklettől. A különböző hormonkezelésre alkalmazott készítményeket a 4. kép mutatja be.



4. kép: Az indukált szaporításhoz alkalmazott különböző hormonkészítmények

Active substance	Dose	A - artificial, S - Semiautificial	Temperature (°C)	Time of latency (hours)	Ovulation efficiency (%)	Fertilization (%), * - hatching rate
Carp pituitary	4000 µg.kg ⁻¹	A	10-11	14-16	100	62.5
hCG	5700 IU.kg ⁻¹	A	10-11	14 - 84	100	84.5
hCG + Carp pituitary	500 IU.kg ⁻¹ and 4000 µg.kg ⁻¹	A	10-11	14-16	100	60.3
GnRH a	5 µg.kg ⁻¹	A	15.4	94	11	98.5
	25 µg.kg ⁻¹	A	15.4	103	27.6	98.6
	50 µg.kg ⁻¹	A	15	75	100	38.2*
	100 µg.kg ⁻¹	A	15	74	100	36.5*
		A	16.1-17.0	82 - 105	80 – 100	60 - 95
		S	13.3-17.9	78-120	55-85	60-> 95
	125 µg.kg ⁻¹	A	15.4	115	78	94.1
GnRH a + metoclopramide	3.12 µg.kg ⁻¹ and 6.24 mg.kg ⁻¹	A	15	85	100	47.5*
	6.25 µg.kg ⁻¹ and 12.5 mg.kg ⁻¹	A	15	85	100	45.5*
	12.5 µg.kg ⁻¹ and 25 mg.kg ⁻¹	A	15	75	100	45.9*

2. táblázat: A csapósügér különböző hormonkezeléseinek
eredményei

A második módszer, a fél mesterséges szaporítás, aminek során mindkét nemet együtt tartjuk, 1:1 arányban. Az ikrások itt is megkapják a hátizomba az injekciót, majd visszahelyezzük őket a medencébe, így indukálva spontán ívást természetes ikra rakással és termékenyítéssel. A csapósünger különböző hormonkezeléseit a 2. táblázat mutatja be.

2.2.1.3. Medencés ívatás, mesterséges termékenyítés

A medencés ívatást az előzőekben ismerttettem; összegezve az ikrások itt is kapnak hormonkezelést, majd egy olyan medencébe helyezzük őket, ahol együtt lesznek a tejesekkel, a hormonkezelés hatására spontán módon bekövetkezik az ívás, a tejesek természetes módon termékenyítik az ikrákat. Az így nyert termékenyült ikra szalagokat a szaporító begyűjti, majd kelteti. (Toner et al 2008)

Háromféle termékenyítési módszert használhatunk a csapósünger mesterséges termékenyítése során. Az első módszert száraz módszernek nevezzük:

- Az ikrákat külön tálba fejjük, és figyelmet fordítunk arra, hogy semmiféle képpen ne kerüljenek vízzel érintkezésbe. Az anyahal fejését az 5. kép mutatja be.



5. kép: A csapósünger fejése (Bokor 2014)

- Begyűjtjük a spermát; általánosságban elmondható, hogy egy ikra szalaghoz legalább három tejes ivartermékére van szükségünk, melyet ugyanabba az edénybe gyűjtünk.
- Az ikrára folytatjuk a tejet
- Az ikrákat és a haltejet óvatosan keverjük össze, külön figyelmet kell fordítani erre a műveletre, mert a mechanikai sérülések könnyen előfordulhatnak, így rontva a termékenyítésünk hatékonyságát.
- Tiszta vizet juttatunk a gamétákra, így beindítva az ivartermékek aktivációját és a termékenyülési folyamatot.

A mesterséges termékenyítés második módja, az úgy nevezett nedves módszer, melynél az ikrákat és spermiumokat egyszerre helyezzük vízbe. Az ikrákat a vízzel való érintkezés után 2 percen belül termékenyíteni kell, míg a spermiumok csupán 1 percig őrzik meg termékenyítőképességüket. Ez a termékenyítési módszer magas arányú, 80-97%-os megtermékenyülést biztosít csapósügérnél a mesterséges szaporítás során.

A félmesterséges ivatás a harmadik módszer, természetes termékenyítést biztosítva, a sügér szaporítása során. Egyes vizsgálatok szerint magasabb kelési százalék érhető el félmesterséges szaporítás után (65%) a mesterséges szaporításnál használt száraz módszerhez képest (45%). Félmesterséges szaporítás után magasabb volt a megtermékenyülési százalék, mely átlagosan 65-70%-os volt, de egyes kísérleteknél elérte a 90-100%-ot is.

2.2.1.4. Ikraérlelés, lárvatartás

A keltetési időintervallum meglehetősen hasonló az össze sügérfélénél, amely 80-160 napfokot jelent, ajánlottan 15-16°C-os hőmérsékleten. Általában a keltetőkben a hőmérséklet 13-18°C között szokott változni. (Toner et al 2008)

A termékenyült ikraszalagok mérete az első néhány nap megnövekszik a hidratációnak köszönhetően. Az ikrák fejlődése gyors a csapósügér esetében, ezért folyamatos ellenőrzése szükséges a jó minőségű lárvá utánpótlás érdekében. Általában a keltetők kiválogatják és

eltávolítják a megtermékenyítetlen illetve a rosszul fejlődő ikrákat. A termékenyített szalagokat el kell távolítani az ívatómedencéből és át kell helyezni a megfelelően előkészített keltető edényekbe, melyek lehetnek külön medencék, akváriumok, ketrecek vagy Zugerek. Ezen eszközök mérete általában 100-4000 l lehet, melyek képesek a szalagokat egyszerre vagy csoportosan is keltetni. Keltetésnél alkalmazott eszközöket a 6. kép mutatja be.



6. kép:keltetéshez használt eszközök: Zugerek (bal), úszó tálcák/ketrecek nevelőmedencében (jobb) (Bokor 2014)

Fontos megemlíteni, hogy a termékenyített ikrákat meg kell óvnunk a különböző fertőzésektől, melyek gomba, vírus vagy baktérium eredetűek lehetnek. Erre különböző vegyszeres kezeléseket szoktak alkalmazni. Továbbá az is igen fontos, hogy az ikrákat lazán kell elosztani a keltető berendezésben, hogy a friss, oxigén dús víz szabadon átjárhasson közöttük, így egy lassú vízáramlással tudjuk biztosítani a folyamatos oxigén ellátást. A vízcsera minimális mértéke is elég ahhoz, hogy az ikrák hozzájussanak a megfelelő oxigénhez. A víz hőmérsékletnek és a vízben oldott oxigénnek állandónak kell lennie, ennek biztosítására külön figyelmet kell fordítani. Mindezek mellett a víz pH-ját is fontos 8 alatt tartani, elkerülendő a kalcium lerakódások megjelenését az ikrákon, melyek csökkentik az oxigén felvételt.

Az inkubáció végénél az embriók állapotát mikroszkóposan, illetve szabad szemmel szokták megvizsgálni. A keltetés megkezdése előtt fontos biztosítani a jó vízminőséget, az oxigén utánpótlást és a lassú vízáramlást. Ahhoz, hogy megnöveljük a keltetés hatékonyságát és megelőzzük a lárvák elvesztését, néhány esetben szükséges az ikra membrán feltörése. Az

ikra szalagokat helyezzük egy tárolóedénybe és erőteljesen keverjük meg, így kiszabadítva a lárvákat. A természetes, vagy mesterséges kikelés után a frissen kikelt lárvákat külön kell választani az ikra maradványoktól. A kikelt ivadékokat egy hajlékony csővel ki kell szívni a keltető tartályból, majd át kell helyezni őket a nevelő tartályba.

2.2.1.5. Szezonon kívüli szaporítás

A csapósügér ikrásoknál a vitellogenezis sikeressége szorosan függ a hidegperiódus hosszától (Migaud et al 2004). Ehhez természetesen szükség volt a faj szaporodásbiológiai tulajdonságainak feltárására, különös tekintettel az ivari ciklus környezeti szabályozására (Migaud et al 2002, 2003). A csapósügér ikrásoknál a vitellogenezis sikeressége szorosan függ a hidegperiódus hosszától. Egy 8 hónapos ciklust követően alkalmazható a szezonon kívüli szaporítás, bár a termékeny ikrások és az ívás aránya, továbbá az ikra minősége alacsony lesz. Miután az ikrásoknál megtörtént a vitellogenezis, a hőmérséklet gyors megemelése 6°C-ról 14°C-ra, egy hónapon keresztül jobb eredményekkel jár, mint ha lassabban, két hónapon keresztül tartana az ívatás indukálása. A gametogenezis során; 6-tól 9. hét után; a hőmérsékletet és a megvilágítást stabilan 6°C-ra, és 13 óra világos:11 óra sötétre; vagy 9óra világos: 15 óra sötétre kell beállítani. A hosszan tartó csökkentett fotoperiódus és hőmérséklet alkalmazása (16 héten keresztül), melyet a természetes élőhelyen figyelhetünk meg szeptembertől decemberig, nem szükséges a gametogenezis stimulálásához. Ilyen eljárást alkalmazva, a beérett ikrások és az ívás aránya majdnem megközelíti a 100%-ot, melyek normális ikra szalagot is eredményeznek. Egy 5 hónapos hosszú hidegperiódus viszont szükséges ahhoz, hogy a termékenyülési százalék 50% fölé emelkedjen. (Toner et al 2008)

2.2.2. Előnevelés

A kelés után az intenzívebb rendszerekben az ivadékokat az első három hét alatt élő eleséggel szokás táplálni. Ez legkönnyebben sórák (*Artemia salina*) petéjéből kelt lárvával (*Artemia nauplii*) érhető el (Vlavanou et al 1999). Az intenzív akvakultúra elterjedésével és fejlődésével egyre jobb minőségű mesterséges takarmányok jelentek meg a piacon. Megjelentek a kisméretű lárvák számára a jó minőségű, teljes értékű tápok, viszont sajnálatos

módon a táplálkozni kezdő csapósügér lárvának ezek indító tápnak nem megfelelőek. A népesítési sűrűség előeleséggel való nevelés során 50-100 lárv/liter. (GOP 2014)

A kelés utáni második naptól a lárvákat frissen kelt kisméretű (350-380 μm) sórák lárvákkal érdemes etetni 3 napon át. Ezt követően már át lehet térni a normál méretű (420-450 μm) naupliusok etetésére. Egy-egy etetés során 500-1000 naupliust számolhatunk halanként, hogy minél nagyobb számban, minél többet tudjanak fogyasztani. Három hetes korban, mikor a sügér-lárva testtömege 50 mg körül van, lehet megkezdeni a tápra szoktatást. Ez nagyjából négy napot vesz igénybe, szoktatás közben folyamatosan emelni kell a táp arányát. Ezt követően a lárvát további 3-4 héten keresztül kizárólag száraz táppal szokás etetni. A 6-7 hetes nevelési időszak végére az ivadék testtömege eléri az 500mg-ot.

A csapósügér lárvája kizárólag csak fényben képes táplálkozni, ezért az előnevelés ideje alatt a nap 24 órájából ajánlott 16 órás megvilágítást alkalmazni (Tamazouzt et al 2000). A sügér-lárva fejlődése során az úszóhólyag fejlődésének elmaradása kevésbé fordul elő, mint a süllő (*Sander lucioperca*) esetében (Czesny et al 2005). Ugyanakkor a vízfelület „permetezése” a vékony filmréteg kialakulásának megakadályozása végett a sügérnevelés során is szükséges.

2.2.2.1. Tavi előnevelés

Gazdasági haszonhalaink tavi előnevelése során tavainkat előkészítjük a feladatra (Horváth et al 1982) A tó/tavak kezelése és előkészítése egy igen kritikus pontja a csapósügér ivadékok sikeres neveléséhez az extenzív kultúrákban. Írországból, mielőtt betelepítenék a tavakat, az anyaállományt, 2 hónappal leeresztik az adott tavat és klórral vagy mésszel fertőtlenítik; Magyarországon a meszezés az elterjedtebb. Ez elengedhetetlen, annak érdekében, hogy megelőzzük a nagyobb méretű zooplankton fajok felszaporodását, mielőtt még az ivadék képes lenne elfogyasztásukra. így biztosíthatjuk a megfelelő zooplankton sorrend alakulását. A ragadozókat, mint például az ebihalakat, gőtéket, szitakötő lárvákat, csíborokat, pikókat; stb. el kell távolítanunk a tóból, hogy biztosíthassuk az ikraszalagok és frissen kelt lárvák, ivadékok túlélését. Két évente érdemes kotrást végezni. (Toner et al 2008)

A nevelőtő feltöltésére szolgáló víz különböző forrásokból eredhet, ezen forrás milyensége alapján változhat a feltöltés módja. Ahhoz, hogy a csapósügér lárvák és ivadékok jól tudjanak fejlődni, a kezdetekben érdemes természetes táplálékkal etetni őket, ezt azzal lehet biztosítani, hogy telepítés előtt 7-15 nappal feltöltjük a nevelőtavat és az így gyorsan

felszaporodó kisméretű gerincteleneket jelentik majd a táplálékot. A hosszabb idejű elő feltöltés alkalmat adhat a nagyobb méretű gerinctelenek elszaporodásához, így kisebb mennyiségű felvehető táplálékot biztosítva. Általában majdnem minden felszíni vízben megtalálhatóak ezek a zooplanktonok, illetve a kevésbé „termékeny” vizek, mint például a kútvezek is egy idő után benépesednek. Mivel a nevelni kívánt halat nagy sűrűségben telepítjük, ezért a rendelkezésre álló táplálékul szolgáló zooplanktonnak is nagy sűrűségben kell jelen lennie.

A tó fizikai és kémiai állapotát folyamatos ellenőrzés alatt kell tartani, megelőzve a hátrányos környezet kialakulását. Magas vízhőmérsékletet általában a sok napsütéses nap okozhat, mely eredményezheti az algák elszaporodását, illetve a pH csökkenését és mindez anoxiát, azaz oxigén hiányt eredményezhet a kora reggeli órákban. A tógazdának fontos figyelemmel követni a víz oldott oxigéntartalmát a nap folyamán és adott esetben közbeavatkozni javító intézkedésekkel, mint például vízporlasztó beüzemelésével. Az oxigénkoncentráció a nap folyamán nagy tartományok között változhat, illetve az este drasztikusan csökkenhet, ezzel kifejezetten nagy pusztulást előidézve az ivadékok között. Általánosságban véve a pontykultúra gyakorlatát nagymértékben alkalmazni lehet a sügeres kultúra esetében is. A nevelőtő levegőztetését az 7. kép mutatja be, illetve a víz kémiai határértékeit a 3. táblázat mutatja be.



7. kép: A levegőztető használata nevelőtóban

Variables	Recommended limits
pH	6 – 9
Ammonium NH ₃	< 0.02 ppm
NO ₃	< 1 ppm
NO ₂	< 0.1 ppm
Dissolved oxygen	> 4 mg/l
CO ₂	5-10 ppm
Suspended matter	< 80 ppm
Chloride	> 4 ppm
Chlorine	> 0.003 ppm

3. táblázat: A víz kémiai határértékei

A tavi előnevelés általában áprilisba kezdődik, frissen kelt lárvákkal, de előfordul, hogy kelés előtt 1-2 nappal az ikrákat helyezik ki. Az ikrát kis, lebegő ketrecekbe kell kihelyezni, melynek ajánlott mérete 0,4x0,4x0,4 m, lyukbőssége pedig 1,5 mm; ennél a méretnél a lárvák át tudnak úszni a lyukak között, viszont az ikrát és a megmaradó ikrahéjat visszatartja. A telepítési sűrűség igen nagy határok között változhat, mely a forrás szerint 10.000-tól 60.000 db kelés előtti ikráig terjed 100m²-re.

2.2.2.2. Medencés előnevelés

A csapósünger medencés nevelése általában recirkulációs rendszerben történik, mivel így hatékonyan lehet befolyásolni a víz minőségét ezen felül el lehet kerülni az újonnan bekerülő vízben esetlegesen előforduló patogének bejutását a nevelési rendszerbe. Az előnevelő medencék igen változatos alakúak és anyagúak lehetnek, négyszögletesek, hengeresek, kúposak; vagy akár előgyártott ketrecek 250-300µm-es lyukbősséggel, melyeket nagy

betonmedencébe helyeznek. Függetlenül az alaktól, a nevelő medencének nagyoknak kell lenni, ajánlott 300 l és afölötti méretben. (Toner et al 2008)

Kisebb méretű medencékben a sügér-lárvák felkapaszkodnak a medence falára és nem táplálkoznak. Egyik forrás szerint PVC vagy üvegszálal medence esetén ajánlott a sötétebb szín használata, így jobban elkülönül a táplálék a környezettől, ezáltal megkönnyítve a lárvának az élelem észrevételét és elfogyasztását. (Toner et al 2008)

Ugyanakkor egy másik forrás épp az ellenkezőjét állítja, miszerint világos falú medencék (fehér vagy világos szürke színű), magas megvilágítással (400-800 lux) kedvezőbbek voltak növekedés és túlélés szempontjából. ezen felül azzal érvel, hogy a megvilágításnak és a világos falnak köszönhetően a sárgás-barnás színű táplálék kontrasztosabb, ezért az ivadék szintén jól felveszi. Továbbá ennél a kísérletnél tápot alkalmaztak első sorban. (Tamazouzt et al 2000)

A vízparamétereket (oldott oxigén, ammónia, nitritek) naponta kell ellenőrizni, mivel a népesítési sűrűség ennél a módszernél is meglehetősen magas könnyen előfordulhat gyors ammónia és nitrit felhalmozódás illetve vízminőség romlás is. Minden medencének illetve ketrecnek rendelkeznie kell külön víz és levegő utánpótlással. (Toner et al 2008)

2.2.3. Utónevelés

2.2.3.1. Medencés utónevelés recirkulációs rendszerben

A megtermelt ivadékot 3m³ –es medencékbe érdemes helyezni, melyben 6-7 ezer db/m³-es telepítési sűrűség az ajánlott. Ennél a népesítési sűrűségnél nem jelentkezik a fajra jellemző territoriális viselkedés. A pozícióért való történő vetélkedés kimondottan visszaveti a táplálékfelvételt. Abban az esetben, ha a megfelelő népesítési sűrűséggel a minimálisra csökkentjük a területvédő magatartást, akár napi 0,2g / hal testtömeggyarapodást is elérhetünk. A népesítési sűrűség ugyanakkor nem hat ki szignifikánsan a megmaradásra, ami pedig az utónevelés során 75% körül van. Az utónevelés közben folyamatosan tapasztalható jelenség az állomány szétnövése, amit az egyébként is fajra jellemző kannibalizmus is elősegít. Ezért szükséges a rendszeres méret alapján történő válogatás. A fellépő szétnövés hátterében valószínű, hogy a nemi és az egyéni genetikai háttér áll. (Kozlowsky et al 2013; GOP 2014)

2.2.3.2. Tavi ketreces utónevelés

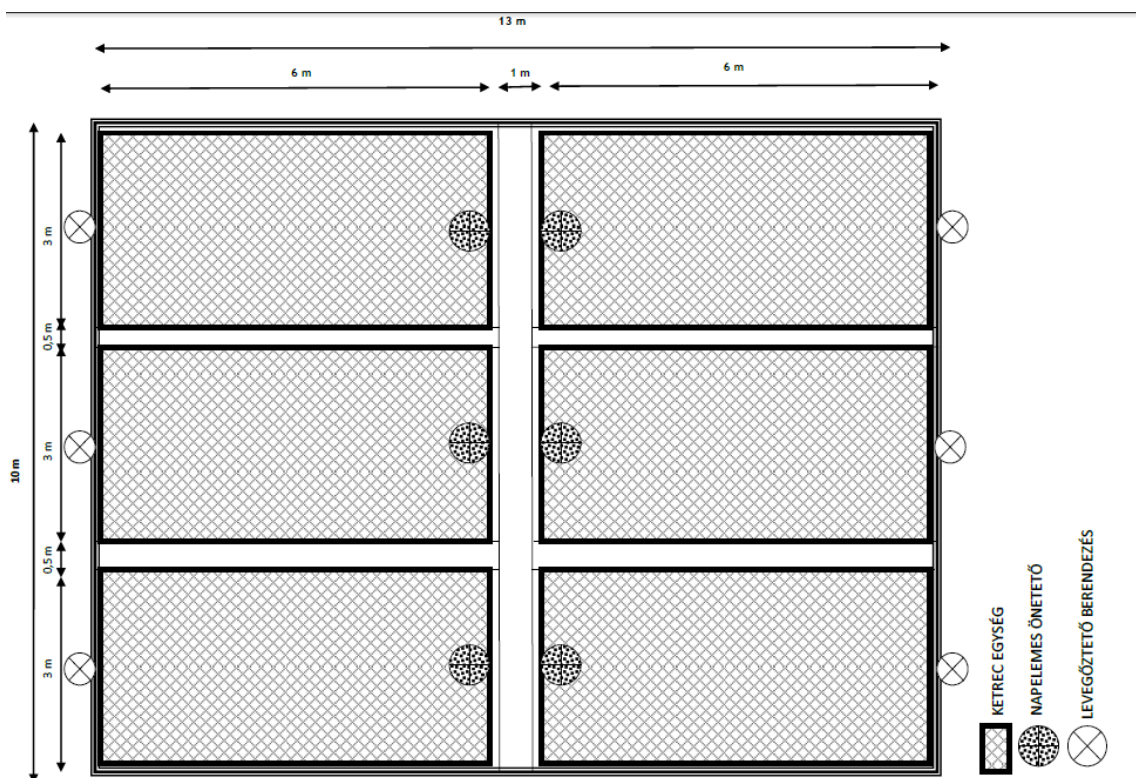
A ketreces halnevelés inkább a mélyebb vízzel rendelkező gazdaságoknál alkalmazható, lényege, hogy a hálóketreccen belüli nevelőtér és a külső víztér közötti csere lehetővé teszi a nagyobb mértékű takarmányozást, mivel az el nem fogyasztott takarmány, kiválasztott anyagok és az ürülék nem a nevelt halunk kizárólagos víztérében halmozódik fel, így nagyobb puffer kapacitással lehet dolgozni. Így a nevelőtér vize folyamatosan alkalmas lesz az intenzív nevelésre.

A ketreces utónevelésnek nincs kifejezetten magas beruházási költsége, bár ez technológia függő, de elmondható, hogy versenyképes az egyéb haltermelési módokkal.

Az utónevelés menete körülbelül megegyezik a már említett módszerekével. Kísérletemben ketreces utónevelésben vizsgáltam a népesítési sűrűség hatását.

3. Módszerek

Mesterséges szaporításból származó és keltetőházban, medencés környezetben nevelt sügérivadékokat tavi ketrecekben neveltünk tovább. A tavi nevelésre a Szabolcsi Halászati Kft. 60 hektáros termelő tavában került sor. A tó partszegélyétől hozzávetőlegesen 50 méterre halnevelő ketrecrendszert állítottak fel. A rendszer hat egységből áll, amelyek nagysága egyenként 6,0×3,0 méter. A ketrec mélysége szabályozható. Az egységet napelemes önetetőkkel és önálló levegőztető berendezésekkel látták el. A rendszer sematikus képét a 8. kép, elhelyezését a tóban a 9. kép ábrázolja.



8. kép: Ketreces halnevelő rendszer sematikus képe



9. kép: Ketreces halnevelő rendszer elhelyezése (Bokor 2014)

Vizsgálataink elsősorban az optimális népesítési sűrűség megállapítására irányultak. Két különböző népesítési sűrűség testtömeg-növekedésre gyakorolt hatását vizsgáltuk három ismétlésben. Az egyik nevelő egységben 6 darab, egyenként 150 liter térfogatú ketrecet helyeztünk el. Az első három ketrecben 40-40 darab halat, a második háromban 80-80 db halat helyeztünk el. Az első kezelésben ez 750 gramm / 150 l, a második kezelésben 1.500 gramm / 150 liter népesítési sűrűséget jelentett. A halak átlagtömege 18-19 gramm körül alakult. A kétmintás t-próba nem mutatott ki különbséget az egyes kezelések átlagos testtömegei között ($p < 0,05$), így megállapíthatjuk, hogy az egyes kezelésekben a halak mérete homogén volt.

A kísérletet 2014. szeptember 8-án állítottuk be. A kísérletbe vont halak testtömegét egyenként grammnyi pontossággal mértük (10. kép). A nevelési környezet, a feletetett takarmány mennyisége és minősége azonos volt a két vizsgálati csoport esetében.

Darabszámot a testtömeget a kísérlet elején és végén rögzítettük. A vízkémiai paramétereket (hőmérséklet, oxigénkoncentráció, telítettség, pH, ammóniai-N, nitrát) naponta kétszer mértük. A bejuttatott takarmány mennyisége az állomány testtömegének hozzávetőlegesen 2,0% / nap volt. Az eredmények statisztikai értékelését a MINITAB programcsomaggal végeztük el (Baráth et al 1996).



10. kép: A kísérleti halak tömegét grammnyi pontossággal mértük (Bokor 2014)

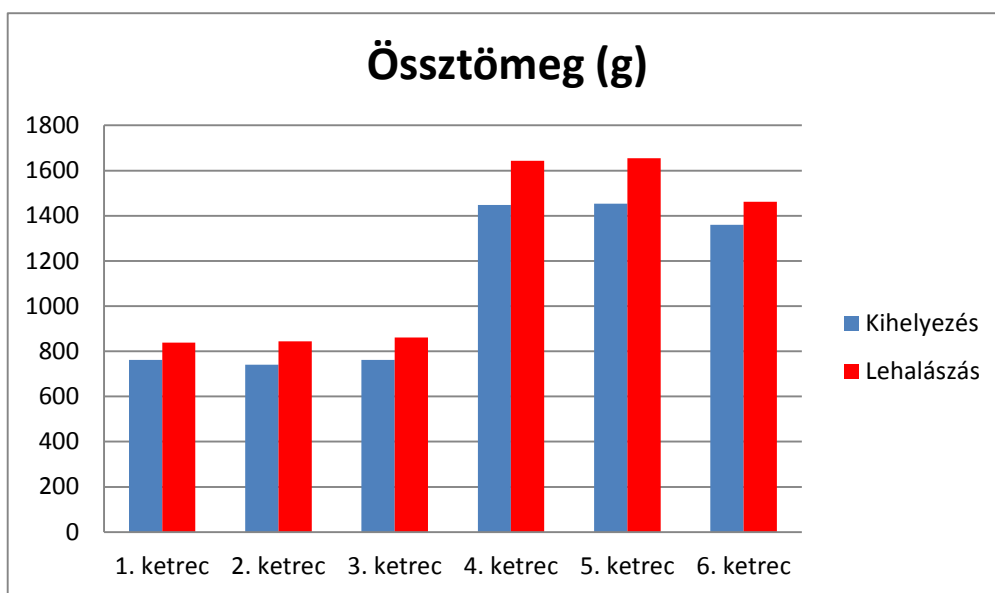
4. Eredmények

A tömeggyarapodásban az eltérő népesítési sűrűség ellenére egyik ketrecben sem lehetett statisztikai különbséget kimutatni. Ami azt mutatja, hogy a két népesítési sűrűség ugyanannyira megfelelő a csapósüger nevelésére. Ugyanakkor szignifikáns különbséget sikerült elérni a kezdeti kihelyezésnél mért súly és a lehalászás utáni súly között, ami mutatja, hogy kísérleti halaink jól érezték magukat, megfelelően sikerült gyarapodniuk. A kihelyezéskori és a lehalászatkor mért darabszámot, össztömeget, átlagtömeget és szórást a 4. táblázat szemlélteti. Az össztömeg és átlagtömeg összehasonlítását az 1. és 2. ábra szemlélteti.

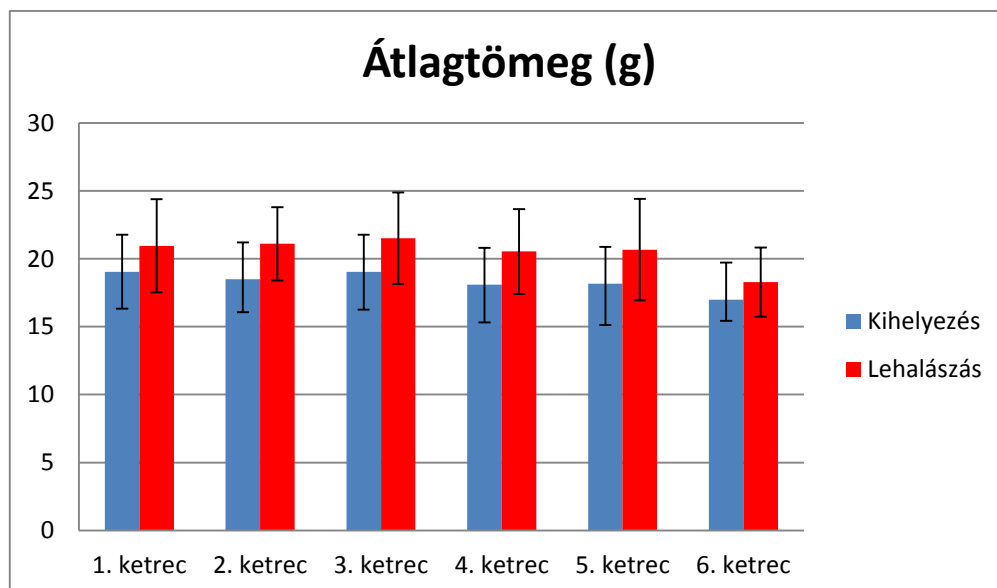
A takarmányozás egyenletes volt és darabszámhoz alakítva arányos. Egyetlen nap nem lehetett etetni időjárási okok miatt. Azok a ketrecek, melyekbe 40 sügeret raktunk 15 g tápot kaptak, míg, amelyekbe 80 hal volt 30 tápot kaptak. A testtömeg gyarapodás a „kis” népesítési sűrűségnél az 1. ismétlésnél 1,91g, a 2. ismétlésnél 2,61g, a 3. ismétlésnél pedig 2,46g volt, az ezekre kiszámított átlag $\pm$ szórás pedig $2,33 \pm 0,37$ g volt. A „nagy” népesítési sűrűségnél az 1. ismétlésre 2,45g-ot, a 2. ismétlésre 2,50-ot, a 3. ismétlésnél pedig 1,28g-ot kaptunk testtömeg gyarapodásra; az átlag $\pm$ szórás pedig $2,08 \pm 0,69$ g volt. A testtömeg gyarapodást az 5. táblázat és 3. ábra szemlélteti. A takarmányozást, illetve a környezeti adatokat (hőmérséklet, időjárás, oldott oxigén, vízhőmérséklet) az 6. táblázat mutatja be.

Kihelyezés	hal (db)	Össztömeg (g)	átlag tömeg (g)	szórás
1. ketrec	40	752	19,05	2,717
2. ketrec	40	740	18,5	2,428
3. ketrec	40	762	19,05	2,791
4. ketrec	80	1448	18,1	2,791
5. ketrec	80	1454	18,175	3,055
6. ketrec	80	1360	17	1,559
Lehalászás	hal (db)	Össztömeg (g)	átlag tömeg (g)	szórás
1. ketrec	40	838,5	20,9625	3,426
2. ketrec	40	844,5	21,1125	2,700
3. ketrec	40	860,5	21,5125	3,377
4. ketrec	80	1644	20,55	3,126
5. ketrec	80	1654	20,675	3,739
6. ketrec	80	1462,5	18,28125	2,549

4. táblázat: A kihelyezéskor és lehalászatkor mért hal adatai

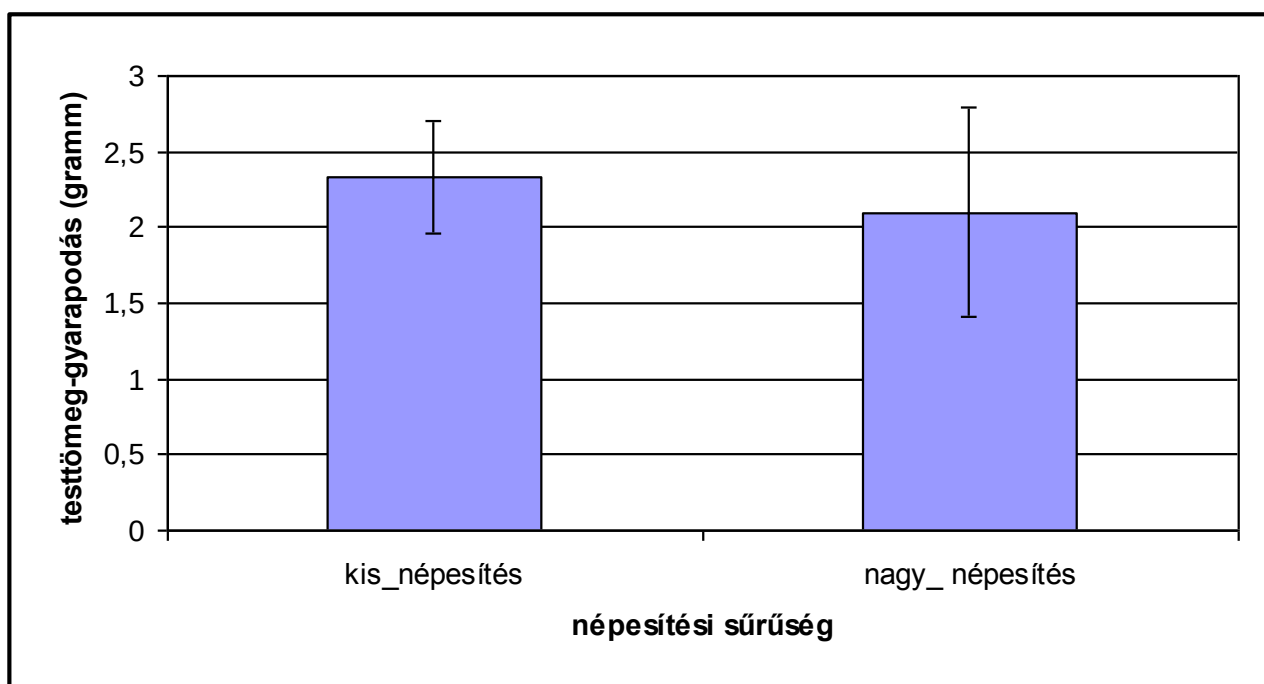


1. ábra: A kihelyezéskor és lehalászáskor mért össztömeg összehasonlítása



2. ábra: A kihelyezéskor és lehalászáskor mért átlagtömeg összehasonlítása, a szórással

	„kis” népesítés (40db/ketrec)	„nagy” népesítés (80 db/ketrec)
1. ismételés	1,91	2,45
2. ismételés	2,61	2,50
3. ismételés	2,46	1,28
átlag±szórás	2,33±0,37	2,08±0,69



3. ábra: Testtömeg gyarapodás és szórás szemléltetése

Dátum	Takarmányadag (gr/nap)						Oxigén (mg/l)		Víz hőmérséklet (°C)		Levegő hőmérséklet maximum (°C)	Megjegyzés
	1. ketréc	2. ketréc	3. ketréc	4. ketréc	5. ketréc	6. ketréc	Reggel	Délután	Reggel	Délután		
2014.09.09	15	15	15	30	30	30	3,9	8,5	21,7	25	28	reggel köd, napos idő
2014.09.10	0	0	0	0	0	0	3,4	3,8	22,6	22,2	25	borult, felhőszakadás, nem lehet etetni
2014.09.11	15	15	15	30	30	30	2,3	3,4	19,9	20	27	reggel borult, esős, délután napos
2014.09.12	15	15	15	30	30	30	3,5	8,5	19,9	20,5	22	tiszta idő, napos, délután szeles
2014.09.13	15	15	15	30	30	30	3,5	9,6	19,6	19,9	18	borús, esős
2014.09.14	15	15	15	30	30	30	6,9	12,8	19,2	20,3	21	reggel napsütés, délután borult
2014.09.15	15	15	15	30	30	30	7,4	14,8	19,3	21,7	22	felhős, napos
2014.09.16	15	15	15	30	30	30	9,4	16,8	19,5	21,5	26	napos egész nap
2014.09.17	15	15	15	30	30	30	8,5	13,2	19,5	21,2	25	napos egész nap
2014.09.18	15	15	15	30	30	30	7,2	16,5	18,8	21,5	25	napos egész nap
2014.09.19	15	15	15	30	30	30	8,9	16	19	21,4	25	reggel napos, délután felhős
2014.09.20	15	15	15	30	30	30	9,9	15,5	19,1	20,7	23	felhős, napos
2014.09.21	15	15	15	30	30	30	8,8	15,1	19,3	20,5	22	borult, esős
2014.09.22	15	15	15	30	30	30	9,4	15,8	19,3	20,7	23	borult, sok eső, kevés nap
Összes takarmány (gr):	195	195	195	390	390	390						

6. táblázat: A takarmányozás bemutatása és a mért környezeti adatok

5. Értékelés és következtetések

A halgazdálkodást három féle képpen lehet megvalósítani, extenzíven, fél-intenzíven illetve intenzíven. Ezek a módszerek nincsenek élesen elhatárolva egymástól, de meg lehet állapítani általánosan, hogy a bevitt tápanyag mennyiségével és a telepítési sűrűség változásával lehet különbséget tenni köztük.

A halgazdaságokat évszázadokon keresztül extenzív módon működtették, előnyben részesítve a természetes környezetet, és kevés, vagy akár semmi féle ráfordítással működtetve. A félintenzív gazdálkodás ennek a nagyobb mértékű befektetést alkalmazó változata. A 20. század végén jelent meg a halgazdálkodás intenzív formája, melyben a befektetések igen nagymértékűek, továbbá a tartási és telepítési sűrűség is minden eddiginél nagyobb méreteket öltött.

Az intenzív nevelésnél a halat olyan egyedszámmal tartjuk, melynél nem lenne képes megfelelő mennyiségű táplálékhoz jutni a környezetéből. Ezért a tartott hal a bejuttatott tápláléktól vagy táptól illetve a vízellátástól és a keletkező vagy felhalmozódó hulladék eltávolításától függ.

A csapósügér őshonos halfajunk, melyet Európa számos országában előszeretettel fogyasztanak; ennek megfelelően halásszák és tenyésztik. Nálunk jelenleg még nem bír nagy gazdasági jelentőséggel. Ugyanakkor jó minőségű húsa és nagyfokú technológiai tűrőképessége ideális alanyává teszi az intenzív rendszerek számára. A feldolgozott sügér jellege hasonlít a süllőéhez, mely igen kedvelt halnak számít; így értékes alapot adhat a Magyarországon sajnos kis mennyiségű halfogyasztás növeléséhez. Mindezek mellett kitűnő exportcikk is válhat belőle.

A csapósügér habitusából adódóan az extenzív és félintenzív tartási és nevelési módok nem járnak megfelelő eredménnyel, viszont az intenzív kultúrával több ország igen jó eredményeket volt képes elérni. Az intenzív nevelésnél is több módszer alkalmazható; kísérletemben a ketreces nevelést alkalmaztam és vizsgáltam különböző telepítési sűrűségeket összehasonlítva.

A ketreces nevelés működési elve, hogy egy nagyobb víztérből ketrecekkel vagy hálókka kisebb egységeket választunk le, így az élettér nagyságát befolyásoljuk és egy könnyebben kezelhető kis egységet kapunk. Ugyanakkor megvan az az előnye is, hogy míg a kezelt élettér kicsi, könnyen kezelhető, a víz jellemzői a nagy tavi környezetnek felelnek meg.

Kísérletemben két népesítési sűrűséget hasonlítottam össze, két hetes kísérleti időben, három ketrecbe negyven, másik három ketrecbe pedig nyolcvan sügér ivadékokat helyeztünk. A kísérlet ideje alatt elhullás nem jelentkezett. A kétmintás t-próba mind a hat kísérleti ketrec esetében szignifikáns különbséget mutatott ki a kezdeti és a befejező testtömeg között. A statisztikai vizsgálat azonban nem mutatott ki különbséget a két népesítési sűrűség esetén elért testtömeg-gyarapodás között. A mintaelemek alapján annak a valószínűsége, hogy a két csoportban tapasztalt testtömeg-gyarapodás mértéke megegyezik (H_0 -hipotézis) $P=0,607$. Ez nagyobb az előre meghatározott tévedési valószínűségnél (0,05), ezért a H_0 -hipotézist elfogadjuk.

Kísérletemet összefoglalva megalapíthatjuk, hogy a csapósügér a vártakhoz mérten jól bírja az intenzív nevelést. A két kísérleti népesítési sűrűség között nem volt jelentős eltérés a gyarapodást figyelembe véve, ezért a gyakorlatban a nagyobb népesítési sűrűség alkalmazása az ajánlott. Továbbá nagyobb népesítési sűrűségű kísérletek elvégzését is ezek alapján érdemes lenne megvizsgálni.

Egy új módszer megítélése nem alapulhat pusztán elméleti megfontoláson. Alkalmazásának elterjedését kísérletes vizsgálat kell, hogy megelőzze. Az elméleti alapokon nyugvó, intenzív ketreces kísérlet eredményei alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a csapósügér igen jól beilleszthető intenzív-ketreces akvakultúránkba. Eredményeink alapján további kísérletek elvégzését tudnám javasolni, továbbá ennek a potenciálisan értékes halfaj gasztronómiai ismeretségének növelését lenne érdemes fokozni.

6. Összefoglalás

Az értékesebb halfajok szerepe a magyarországi haltenyésztésben közép-európai összehasonlításban is meglehetősen alacsony. Ezért haltenyésztésünk megújulásához hozzájárulhat a „pontycentrikus” haltenyésztés diverzifikációja. A fajválaszték bővítéséhez új halfajok termelésbe vonására van szükség. Az innováció eszköze lehet továbbá az iparszerű termelési rendszerek részarányának növelése akár a keltetőházi infrastruktúra, akár a hagyományos földmedrű, halastavi termelés fejlesztésével.

A csapósügér (*Perca fluviatilis*) őshonos halfajunk. Húsa fehér, szálkátlan, jó minőségű. Zárt rendszerű intenzív termeléséhez gazdasági alapot magas termelési értéke nyújthat, a technológiai háttérrel pedig a teljes értékű táppal való takarmányozás lehetősége biztosíthatja. Termelésbe vonásával egyszerre bővíthetnénk a termelési-, illetve fajszerkezetet és szélesíthetnénk a haltermékek piacát. Dolgozatomban célul tűztem ki a csapósügér medencés utónevelését követő tavi ketreces nevelés lehetőségének vizsgálatát.

Mesterséges szaporításból származó és keltetőházban, medencés környezetben nevelt sügérivadékokat tavi ketrecekben neveltünk tovább. Vizsgálataink elsősorban az optimális népesítési sűrűség megállapítására irányultak. Két különböző népesítési sűrűség testtömeg-növekedésre gyakorolt hatását vizsgáltuk három ismételtsben. A nevelési környezet, a feletetett takarmány mennyisége és minősége azonos volt a két vizsgálati csoport esetében. A kétmintás t-próba mind a hat kísérleti ketrec esetében szignifikáns különbséget mutatott ki a kezdeti és a befejező testtömeg között. A statisztikai vizsgálat azonban nem mutatott ki különbséget a két népesítési sűrűség esetében elért testtömeg-gyarapodás között. A kísérlet időtartama alatt pusztulást nem tapasztaltunk.

A kísérletek alapján levonhattuk azt a következtetést, hogy a nevelési környezet megváltozása nem befolyásolta negatívan a halak általános állapotát és nem vetette vissza a halak növekedését. Az eredmények szerint az adott környezeti feltételek mellett a népesítési sűrűség további növelésére van lehetőség, valamint az alternatív nevelési rendszer alkalmasnak tűnik a hazai termelésben új halfaj tenyésztésére. A vizsgálatainkat a GOP 1.3.1-11/A-2012-0187 pályázat támogatta.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőimnek, Dr. Szabó Tamásnak és Dr. Bokor Zoltánnak. Továbbá köszönettel tartozok a Szabolcsi Halászati Kft-nél Radóczy János ügyvezetőnek, ifj. Radóczy János termelési igazgatónak és Lévai Tamás keltetőházi vezetőnek, továbbá a kísérlet nem jöhetett volna létre a GOP 1.3.1-11/A-2012-0187 pályázat nélkül.

8. Irodalomjegyzék

ANTOS ZOLTÁN (1981), Horgászok Kézikönyve, Mezőgazdasági kiadó-MOHOSZ, Budapest, 339-341

BARÁTH CS-NÉ, ITTÉS I ÉS UGRÓSDI GY., (1996) Biometria, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, pp 288

CRAIG J.F., (2000). Percid fishes systematics, ecology and exploitation. *Fish and Aquatic Resources Series* 3. 351pp.

CZESNY S.J., GRAE B.D.S., DETTMERS J.M. (2005). Ecological Consequences of swim bladder noninflation for larval yellow perch. *Trans. Americ. Fish. Soc.* 134: 1011–1020.

FONTAINE P., KESTEMONT P., TELETCHÉ F., & WANG N. (2008): Percid Fish Culture From Research to Production, © Presses universitaires de Namur, pp. 10-15

GOP, (2007): A sügér (*Perca fluviatilis*) szaporítási és előnevelési technológiájának kidolgozása és beillesztése a halgazdálkodási gyakorlatba, I. SZIE részjelentés 98-101.

GRABER A. & WELTI C. (2008), Production of Eurasian Perch (*perca fluviatilis*) in Aquaponic

HARKA Á., SALLAI Z., (2004). Magyarország halfaunája. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, (2004), Budapest

HORVÁTH L., TAMÁS G. ÉS TÖLG I., (1982). Tógazdasági tenyészanyag termelés. 259 pp.

JOURDAN S., GARDEUR J. N., FONTAINE P., BOUJARD T., ANTHOUARD M., VANDELOISE E., KESTEMONT P., (1999), Influence of daylength on growth, heterogeneity, gonad development, sexual steroid and thyroid levels, and N and P budgets in *Perca fluviatilis*

KESEMONT P., JOURDAN S., HOUBART M., MÉLARD C., PASPATIS M., FONTAINE P., CUVIER A., KENTOURI M, BARAS E. (2003), Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences pp 333-334

KOZLOWSKY ET AL., (2013). Effect of various feed rations on the growth parameters of European perch, *Perca fluviatilis* (L.), reared in a recirculating aquaculture system. Archives of Polish Fisheries 01/2013; 21(4):283-291.

MÉLARD C., KESEMONT P., AND GRIGNARD J. C. (1996) Intensive culture of juvenile and adult Eurasian perch (*P. fluviatilis*): Effect of major biotic and abiotic factors on growth

MIGAUD H., FONTAINE P., SULISTYO I., KESTEMONT P. AND J.N. GARDEUR, (2002). Induction of out-of-season spawning in Eurasian perch *Perca fluviatilis* : effects of rates of cooling and cooling durations on female gametogenesis and spawning. *Aquaculture* 205, 253-267.

PINTÉR, K.,(1992). Magyarország halai (második, változatlan kiadás). Akadémiai Kiadó, Budapest, 202 pp.

SULISTYO I., RINCHARD J., FONTAINE P., GARDEUR J.N., CAPDEVILLE B. AND P. KESTEMONT, (1998). Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in female Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.* 11 (2), 101-110.

SULISTYO I., FONTAINE P., RINCHARD J., GARDEUR J.N., MIGAUD H., CAPDEVILLE B. AND P. KESTEMONT, (2000). Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in male Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.* 13 (2), 80-106.

TAMAZOULT L., CHATAIN B., AND FONTAINE P., (2000) Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.) *Aquaculture* 182: 85-95

TONER D. & ROUGEOT C. (2008): Aquaculture Explained Farming of Eurasian perch, Aquaculture Development Division, Bord Iascaigh Mhara, Crofton Road, Dun Laoghaire, Co. Dublin., pp. 12-41

VLAVONOU R.S., MASSON G., MORETEAU J. (1999). Growth of *Perca fluviatilis* larvae fed with *Artemia* spp. nauplii and the effects of initial starvation. J. Appl. Ichthyol. 15: 29–33.

WANG, N., TELETCHÉA, F., KESTEMONT, P., MILLA, S., AND FONTAINE, P. (2010), Photothermal control of the reproductive cycle in temperate fishes. Rev. Aquacult.; 2: 209–222

ŽARSKI D., BOKOR Z., KOTRIK L., URBANYI B., HORVÁTH A., TARGOŃSKA K., KREJSZEFF S., PALIŃSKA K., KUCHARCZYK D. (2011). A new classification of a preovulatory oocyte maturation stage suitable for the synchronization of ovulation in controlled reproduction of Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L. Reproduct. Biol. 3: 194-209.

9. Nyilatkozat

AlulírottDitrói...Balázs....., a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi KarAgrármérnök Msc.....szak nappali/levelező tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a szakdolgozat/diplomadolgozat/TDK dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy szakdolgozatom/diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar / Intézet / Szak honlapjára. A digitális verzióban (pdf formátumban) leadott diplomadolgozatom elérhető legyen az intézet dolgozói és hallgatói számára a jövőbeni munkához és a szakdolgozat/diplomadolgozat készítéshez a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A szakdolgozat/diplomadolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2014.12.....hó...16....nap

.....

hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot/diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmak korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozat/diplomadolgozat/TDK dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen
nem.

Gödöllő, 2014.12.....hó...16....nap

.....

témavezető aláírása