



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar**  
**Halásznai szakmérnök szak**

**AZ ÁLLOMÁNYSŰRŰSÉG HATÁSA A KANNIBALIZMUSRA  
ÉS A NÖVEKEDÉSRE A CSUKA (*Esox lucius*) INTENZÍV  
ELŐNEVELÉSE SORÁN**

**Konzulens:** **Dr. Szabó Tamás**, Phd  
tanszékvezető-helyettes,  
egyetemi docens,  
Oktatási Csoport felelőse

**Készítette:** **Juhász Máté**  
KBFR66  
levelező tagozat

**Intézet/Tanszék:** Természeti Erőforrások  
Megőrzése Intézet,  
Halgazdálkodási Tanszék

**Gödöllő**  
**2022.**

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	4
3. Anyag és módszer.....	14
4. Eredmények, következtetések.....	21
5. Összefoglalás.....	24
6. Köszönetnyilvánítás.....	25
7. Irodalomjegyzék.....	26
8. Nyilatkozat.....	28

## 1. Bevezetés és célkitűzés

A csuka legfontosabb ragadozóhalaink egyike, tenyésztése évszázados múltra tekint vissza. Bár piaci értéke a süllőhöz és a harcsához képest alul marad, nagy szerepet tölt be a tógazdaságok gyomhal elleni védekezésében. Gyors növekedésének köszönhetően a pontyok takarmányát fogyasztó értéktelen apróhalból értékes csuka állítható elő, hozzájárulva ezzel a pontycentrikus halastavak hozamának növeléséhez.

Jelentőségét tovább fokozza, hogy télen is jól fogható és kiváló sportértéke miatt a horgászat egyik legfőbb célhala. A csuka természetes vizeinkben kedvező körülmények között gyors állománynövekedésre képes, azonban szaporodása – nagyrészt éghajlati, hidrológiai és halegészségügyi okokra visszavezethetően – egyre nagyobb nehézségekbe ütközik. Ennek, valamint a nagy horgászati terhelésnek tulajdonítható, hogy horgászvizeink nem nélkülözhetik az állományt segítő telepítéseket, ezért a horgászati célú csuka iránti kereslet az elmúlt időszakban megnőtt.

Munkám során egyik kiemelt feladatunk a Tisza-tó csuka-állományának fenntartása. Bár a '80-as évek legendás halbősége mára már csak emlék a még mindig országos jelentőségű halállományt – számos egyéb intézkedés mellett – rendszeres telepítésekkel igyekszünk támogatni. A kihelyezésre szánt megfelelő méretű és minőségű előnevelt csuka beszerzése az elmúlt években egyre nagyobb gondot okozott számunkra. A melegedő klíma, a számos új halbetegség, a reprodukció csökkenése, a fajra jellemző kannibalizmus a haltermelőket is folyamatosan kihívások elé állítja.

A tapasztaltak egy a csuka tenyésztéstechnológiájának jellemző problémakörét érintő kísérlet elvégzésére ösztönöztek. Tanulmányom az ivadék előnevelését jelentősen megnehezíteni képes kannibalizmust, pontosabban a kannibalizmus, a növekedés és az állománysűrűség egymásra gyakorolt hatását vizsgálja.

Célom egy olyan kutatómunka elvégzése volt, amelynek produktuma a gyakorlatban is jól alkalmazható és eredményeivel – ha kis mértékben is - de hozzájárulhatok a csuka szaporítását nehezítő tényezők mérsékléséhez.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. A csuka (*Esox lucius*) bemutatása

#### 2.1.1. Rendszertani besorolás

A valódi csontoshalak (*Teleostei*) divíziójába tartozó csuka (*Esox lucius*) a lazacalkatúak (*Salmoniformes*), azon belül az *Esocidae* alrendbe tartozik. Két családja őshonos hazánkban: a pócfélék (*Umbridae*) és a csukafélék (*Esocidae*) (Györe 1995), mely utóbbinak a faj egyetlen képviselője Európában (Harka 2004).

A csukafélék családjának hat faja ismert. Az *Esox* alnembe tartozik az északi féltekén megtalálható *E. lucius*, az Észak-Amerikában őshonos *E. masquinongy*, valamint az ázsiai elterjedésű *E. reicherti*. A *Kenoza* alnembe tartoznak az Észak-Amerikában őshonos *E. niger*, *E. americanus*, *E. vermiculatus* fajok (Crossman 1978).

#### 2.1.2. A csuka elterjedése, ökológiai igénye

Az északi félteke hideg és mérsékelt éghajlati övében minden kontinensen megtalálható (északi szélesség 70-36°). Az amerikai elterjedésének keleti határa a Sziklás-hegység, nyugaton az Appalach, délen Missouri és Nebraska állam. Euráziában a Pireneusi-félszigettől Szibériáig őshonos. A telepítéseknek köszönhetően elterjedt Írországon, Portugáliában, Spanyolországban, Marokkóban és Madagaszkáron is. Elterjedésének északi határa megegyezik az erdőségek elterjedésének határával.

Hazánkban őshonos, a gyors patakok kivételével általánosan előforduló, tipikus állóvízi halfaj. Az igazi tenyészkörnyezetet az olyan sekély tározók, tavak, holtágak jelentik, melyek dús növényzettel tagoltak, ugyanakkor még nyílt vízzel is rendelkeznek. Folyóinkban a sekély szélvizek lakója, a nagyobb tavainkban a parti zónát preferálja. Jó alkalmazkodó képességének köszönhetően az intenzív, pontycentrikus halastavakban uralkodó környeztet is elviseli. Mivel pionír faj a frissen elárasztott víztározókban jelentős állománya alakul ki, mely azonban néhány év után csökkenni kezd (Pintér 1980, 1989).

### 2.1.3. Morfológiai jellemzés

Jellegzetes megnyúlt formája, a teste végén elhelyezkedő páratlan úszók, a kacsacsőryszerű orr és szem alá érő nagyméretű szája minden más halunktól megkülönbözteti. Feje testhosszának majdnem egyharmada, szemei szintén nagy méretűek. A koponya szem előtti része hát-hasi irányban erősen lapított, az alsó állkapocs hosszabb, mint a felső, emiatt hatalmas szája félig felső állású, amiben tűhegyes fogak sorakoznak. Különösen jellegzetesek a vomer és a palatinum több sorban elhelyezkedő erős, de hajlékony fogai, amelyek befelé haladva egyre nagyobbak. A dentale és az intermaxillare fogai egy sorban helyezkednek el. A nyelven apró fogak ülnek.

Az evolúció során hátúszója az oldalról enyhén lapított test végére tolódott, melyben 13-16, a hasonló helyzetű anális úszóban 10-13 elágazó sugár található. Páros úszói kicsik, a mellúszók közvetlenül a kopolyúfedők alsó része alatt találhatóak, a faroknyél rövid, farokúszója nagy és mélyen bemetszett. Apró, cikloid pikkelyei erősen ülnek a bőrben, teljes testét beborítják, valamint a fej két oldalán, a kopolyúfedők felső részén is megtalálhatók. A felnőtt példányokon a test egész hosszában jól látható oldalvonalán 120-144 átluggatott pikkely sorakozik.

Színe igazi rejtőszín: a zöld, a szürke és a barna árnyalatai keverednek. Háta sötétszürke, hasa fehér. Oldalának zöld, zöldesszürke alapszíne a has felé világosodó, amit változó élénkségű, gyakran sávokba rendeződő szabálytalan foltok mintáznak. Sárgás, vöröses alapszínű úszóin sötét foltok láthatók. Akár 1 méternél hosszabbra is megnőhet (Harka 2004).



1. kép *A csuka* (Sallai, 2004)

#### 2.1.4. A csuka szaporodásbiológiája, egyedfejlődése

A pisztráng fajok után a legkorábban ívó tenyésztett halunk. Ívása természetes vizeinkben februárban – a néphagyomány szerint Mátyás napján – már 6 °C-os vízben megkezdődhet, de optimálisan 8-12 °C-on zajlik és áprilisig eltarthat. Mire a később szaporodó kisméretű pontyfélék lárvái megjelennek a csuka ivadéka már falánk ragadozó halacskává fejlődik.

Kora tavasszal a sekély szélvizekbe kihúzódó csukák párban vagy kisebb csapatokban ívnak. 2-2,5 mm átmérőjű, világos sárga, enyhén ragadós ikráját száraz növényi részekre, nádtorzsákra rakja. Mivel az ívás sekély vízben történik, a vízszintingadozások az egész szaporulatot tönkretelhetik. A víz hőmérséklet- és vízszint-ingadozás az ívási folyamatot félbeszakíthatja, és az érett ovociták atréziáját eredményezheti (Kennedy, 1969).

Az ikrások általában 3, a tejesek 2 éves korukra válnak ivaréretté, de igen kedvező körülmények között ez hamarabb, akár 80-90 dkg testtömeg mellett 1 éves korukra bekövetkezhet. Testsúlykilogrammonként 20-25 ezer darab ikrát raknak.

Az ikra fejlődése a hideg, 10 °C körüli vízben viszonylag lassan zajlik, mialatt az embrió fokozatos pigmentációja miatt az ikra egyre sötétebb lesz. Kikelésükhöz 120 napfokra, azaz víz hőmérséklettől függően 12-15 napra van szükség (Lévai, Horváth 1980).

A kikelt lárvák 5-8 napig növényi részekhez tapadva függeszkednek. Ebben a nemtáplálkozó szakaszban 8-9 mm-ről 12-13 mm-re nőnek, miközben a szikzacskó felszívódik (160-180 napfok). Ezt követően a lárvák elúsznak és táplálkozni kezdenek.

Két hetes korra elérheti a 3-4 cm-es testhosszt, a szétnövés már ilyenkor erős lehet. Első év őszére általában 20-50 dkg súlyt ér el. Két nyaras korában 1-1,5 kg-os, de ettől jelentősen nagyobb is lehet. Kifejlett példányai a 100 cm hossz is meghaladhatják. Országos horgászrekordja: 20,47 kg.

#### 2.1.5. Táplálkozás, növekedés

Aktív táplálkozásuk kezdetén nem csak a kis méretű *Rotatoriát*, *Cyclops naupliusz* lárváit, hanem *Daphnia* fajok fiatal példányait is fogyasztja, sőt egyes tapasztalatok szerint az előbbieket le is maradhatnak az étlapjukról (Pyka 1995). Első tápláléknak megfelel a *Daphnia magna* legkisebb mérete is (H. Tamás 1970), azonban fontos megjegyezni, hogy a kizárólag

vízibolhával etetett csuka növekedése kismértékben elmarad a vegyes táplálkozású (*Cyclops sp.*, *Bosmina sp.*, *Cladocera sp.*, *Chidorus sp.*) fajtársaikhoz képest, amit vélhetően a *Daphnia* nagy kitintartalma okoz.

A csuka előnyben részesíti a nagyobb méretű és gyorsabban mozgó planktonikus rákokat. A 23-24 mm-t és 100 mg-ot elért ivadékok már fogyasztanak árvaszúnyog (*Chiromidae*) lárvát. Ivanova és Lopatko (1983) szerint a 25 mm-nél nagyobb csukának a tartós fejlődéshez szüksége van a zooplanktonnál nagyobb méretű táplálékra. Wright és Giles (1987) tanulmánya kimutatta, hogy a tóban nevelt 30 mm-nél kisebb csukák táplálékát gerinctelenek élőlények alkották, míg a 30-100 mm közöttiek gerincteleneken kívül jelentős arányban fogyasztottak halivadékokat. Hancz és társai (1998) megfigyelése szerint a 40-100 mm közötti csukák planktonfogyasztása már elhanyagolható mértékű.

A ragadozásra áttért csuka táplálékának zömét hal adja, azonban annak összetételét az élőhelyi adottságok, és az évszakok is befolyásolhatják. Guti (1991) azt tapasztalta, hogy a vizsgált halak táplálék preferenciája összefügg a vízterület növényzetborítottságával. A vegetációs időszakban a táplálék 82 %-át rovar (pl. *Odonata* lárvája) képezte, míg augusztus végén a gyomortartalom 97 %-a hal volt.

Más kutatások a táplálkozás szezonálisát hangsúlyozzák, miszerint az őszi és nyári hónapokban esznek legtöbbit és télen, valamint ívási időszakban a legkevesebbet.

A táplálék maximális mérete a csuka méretével párhuzamosan nő, ez azonban nem azt jelenti, hogy a nagy csukák csak nagy halat zsákmányolnak, mivel továbbra is előszeretettel fogyasztják a kisebb halakat is. A csuka mérete és a táplálék mérete között nem feltétlen van szoros összefüggés. Más vizsgálatok ezzel ellentétben szignifikáns kapcsolatot mutattak ki. Allen (1939) eredményei szerint a 30 cm-nél kisebb csukák átlagos prédamérete 6,02 cm, a 38 cm-nél nagyobbaké 8,68 cm volt. A legnagyobb halakat a 60 cm fölötti csukák fogyasztják. Ez a méret nem ritkán más vízi gerinceseket is elfogyaszt (*Amphibia*, *Aves*, *Mammalia*). Falánkságát jól mutatja, hogy fajtársaikat sem kíméli, a kannibalizmus a faj jellemzője. A mozgó zsákmányt preferálja, de idősebb korban az élettelen táplálékot sem veti meg. Alapvetően nappali, lesből támadó, robbanékony mozgású ragadozó.

Növekedését az élőhely minősége, a rendelkezésre álló táplálék mennyisége nagyban meghatározza. Harka (1981) kutatásai kimutatták, hogy az azonos életkorú csukák méretbeli különbségei jelentősek lehetnek.

A növekedésre jelentős hatása van a hőmérsékletnek. Mivel a csuka hidegvízi hal, a növekedés optimuma 18-21 °C között van, ami ettől magasabb hőmérsékleten lelassul, vagy le is állhat.

A vizsgálatok szerint a klimatikus tényezők hatása kis mértékű, mivel a növekedés és az ivarszervek fejlődése télen is a jelentős, a nyári ütemnek megfelelő mértékben zajlik.

A hosszú nappalok stimulálják a csuka növekedését, de a folyamatos fény megvilágítás negatív hatással van rá. A gyengébb megvilágítás növeli a táplálkozás sikerét, mivel ilyenkor csuka ki tudja használni, hogy a préda halak a csökkent fényviszonyok mellett rosszabbul tájékozódnak.

#### 2.1.6. A csuka kannibalizmusa és a jelenséget befolyásoló tényezők

A kannibalizmus, ami a csuka esetében igen erőteljes lehet, a természetben a populáció nagyságát szabályozza. Mills és Mann (1985) szerint az azonos élőhelyen előforduló csuka korosztályok száma kisebb, mint ami a pontyféléknél megfigyelhető. A csuka korosztályok között, és azon belül a kannibalizmus lehet a legjelentősebb szabályozó tényező. Több olyan faktor is létezik, amely ezt a jelenséget befolyásolja.

Ilyen lehet az állománysűrűség. Akváriumi körülmények között vizsgálták a csuka lárvakori kannibalizmusát különböző telepítési sűrűség mellett. A kísérlet első felében a telepítési sűrűségtől függetlenül kevés elhullást tapasztaltak. Az első kanibál egyedet a negyedik héten figyelték meg, az ötödik hét végére a kannibalizmus minden telepítési sűrűség mellett előfordult. A kannibalizmus megjelenésétől a megmaradás fordított arányban állt a telepítési sűrűséggel. Gres et al. (1996) szintén nagyobb telepítési sűrűség mellett tapasztaltak nagyobb mértékű kannibalizmust. Az állománysűrűség jelentős mértékű megnövelése azonban csökkenti, esetenként meg is szüntetheti a fajtársak elfogyasztását. Ilyenre azonban csak intenzív rendszerekben van lehetőség.

Másik nagy szerepe a tápláléknak van. A sikeres tavi nevelést gyakran akadályozza a kannibalizmus, de minimum tízszeres mennyiségű takarmányhal kihelyezésével ez mérsékelhető.

Több tanulmány foglalkozik a hőmérséklettel, mint a kannibalizmust fokozó tényezővel. H. Tamás (1970) a csukaivadék medencés nevelése során korán jelentkező kannibalizmust a magas hőmérsékletre (16-19 °C), és a nagy egyedsűrűségekre vezette vissza.



A kannibalizmus az olyan előnevelő tavakban ölt legnagyobb méreteket, ahol nincs elegendő táplálék és búvóhely, de nagy sűrűségben lett népesítve (Garádi 1978). Ilyen esetekben búvóhelyek létrehozásával, fokozott etetéssel mérsékelhető a jelenség. A búvóhelyek megnövelik a kisebb egyedek menekülési esélyeit. A tóban nevelt csuka – főleg nagy sűrűségű telepítés mellett - könnyen kifalhatja a rendelkezésére álló táplálékot, ekkor a nevelés 2-3 hetében 1-2 naponta meg kell szervezni a planktongyűjtést és előnevelő tóba szállítását (Lévai és Horváth, 1980).

A szétnövés szintén hatással van a fajtársak elfogyasztására. Bry et. al. (1982) szerint a kannibál egyedek és a préda mérete között erős pozitív korreláció van. Az átlagos préda nagysága 62 %-a volt a kannibál egyednek, míg a száj szélességnek (ami leginkább meghatározza az elejthető préda nagyságát) 87,6% volt a lenyelhető préda fejszélessége. Amennyiben a csukák ívása nem egyszerre történik és ezáltal az ivadékok közötti méretbeli különbségek megnőnek az a kannibalizmus mértékének növekedéséhez vezet.

A jelenség intenzív tápos nevelés során nagy gondokat okozhat, ugyanakkor több tanulmány és gyakorlati tapasztalat is arra mutatott rá, hogy van mód a kezelésére. Megfelelő szintű takarmányozás mellett és a már kannibállá vált egyedek eltávolításával a kannibalizmus kézben tartható (Wester, Stickney, 1993). A rendszeres válogatás (egyed tanulmányok szerint 3 hetente), a csoportokon belüli méretkülönbségek csökkentése segít a megelőzésben.

## **2.2. A csuka szaporítása**

### **2.2.1 Csuka szaporítás tavi ívatással**

A szaporítás egyik alternatív módszere a természetes környezetben történő ívatás. A nagyobb, vízínövényzettel sűrűn benőtt mocsaras területeken lehet eredményes ez a módszer. Eszerint hektáronként 20 kg ikrást kell kihelyezni. Az ivararányt úgy kell beállítani, hogy 1 ikrás mellé 2-3 db tejes kerüljön. Az állandó vízszint biztosítása nélkülözhetetlen a sikeres íváshoz. Az ivadéknevelés hatékonysága nagyrészt a környezeti tényezőktől függ. A veszteségek oka lehet a kedvezőtlen időjárás, a nem megfelelő víz hőmérséklet és oxigéntartalom, a táplálékhiány, az egyéb ragadozók és a kannibalizmus.

Az ívatás hatékonysága nagyobb lehet az 1000 m<sup>2</sup>-nél kisebb tavakban, ahova még lehetőleg jégolvadás előtt egy ikrást és két-három tejest kell kihelyezni. Később az anyákat célszerű eltávolítani. Az ivadék szöktetéssel előneveltként gyűjthető be. A módszer előnye az

egyszerűségében rejlik. Kis ráfordítással, olcsóbban lehet így előnevelt ivadékot nyerni, mint a lárva kihelyezéssel.

Másik félmesterséges módszer szerint tavi környezetben igyekszünk utánozni a természetes ívás feltételeit, optimalizálva a kiváltó tényezőket annak érdekében, hogy érett anyákat kapjunk. A nullára kifutó, szélein sekély vizű, füves-gyékényes ívató tóba gondosan szelektált, jó kondícióban lévő szülőállományt helyezünk ki, tejes és ikrás egyedeket vegyessen. Két naponta ellenőrizzük, az érett anyákat lefejjük. Helyükre újabb példányok helyezhetők, így akár heteken keresztül jól termékenyülő ikrához juthatunk

### 2.2.2. Hagyományos szaporítás

A csuka a könnyen szaporítható haszonhalak közé sorolható, ezért szaporítása évszázados múltra tekint vissza.

Az ivartermékek gyűjtésének hagyományos módszere az érett csuka szülőhalak természetes vizekből történő megfogásával lehetséges. Kora tavasszal a növényzetben gazdagabb, sekély, gyorsabban melegedő vizekben varsával fogják meg az íváshoz készülődő anyákat. Mivel a csuka párban, kisebb csoportokban ívó hal egyszerre többet is foghatunk egy varsával. Ilyenkor az ikrások nagy része már lefejhető, ún. „folyós” ikrát hordoz. Az így fogott anyákból a helyszínen vagy keltetőházban könnyen lefejhető az ivartermék. A vízparton a tejet és az ikrát összekeverve kevés tóvíz hozzáadásával elvégezhető a megtermékenyítés. Bár a nagy méretű ikra érzékeny a mechanikai hatásokra, a sejtosztódás folyamata még nem indult el, még nem fenyegeti a sejtek szétesésének veszélye, ezért keltetőházba szállítható.

Előnye, hogy az így kapott ikra termékenyülési százaléka általában magas (70-80%). Az anyák tartásával nem kell külön foglalkozni, azonban ez utóbbiból adódik a hátránya is. Kora tavasszal csak rövid ideig, gyakran csak néhány napig lehet folyó csukaanyát gyűjteni, mert a természetben az ívás rövid idő alatt befejeződik.

### 2.2.3. Keltetőházi indukált szaporítás

Hazánkban a leggyakrabban alkalmazott szaporítási módszerek alapját az ikra mesterséges termékenyítése képezi, melyről hazánkban Woynárovich 1963-ban számolt be.

A keltetőházi munka a csukaanyák előkészítésével kezdődik. A telelőtavakban tárolt szülőket kora tavasszal a keltetőházba szállítják, itt zajlik a szaporítás minden lépése. A spermációt és az ovulációt pontyhipofízis injekcióval indukálják. Az anyák beérésére a vízhőmérséklet függvényében a hormonkezeléstől számított 3-6 napon belül kerül sor (Szabó 1997). A hímek keltetőházi körülmények között ritkán adnak kielégítő mennyiségű spermát, ezért a herék kioperálásával hatékonyabb megoldást kapunk (Antalfi 1969). A heréket összevágva, molnárszítán átpréselve juttatjuk a tejet a lefejt ikrára (2. kép).



*2. kép Csukaszaporítás*

A hipofizált csukától lefejt ikrá gyakran gyengén termékenyül, ami egyedre jellemző paraméter és az ovociták kezeléskori érési stádiumával van összefüggésben (Szabó 1997).

Melegvízben az ovociták végső érése és az ovuláció szinkronizáltan, szinte robbanásszerűen következik be, addig a hideg vízben ívó fajoknál ezek a folyamatok elhúzódó jellegűek.

A nagy dózisú fajidegen hipofízis beadását követően a gonadotrop hormon (GtH) koncentrációja a vérplazmában ugrásszerűen megnő, ami teljesen eltér attól a folyamattól, amely természetes íváskor, a hideg vízben zajlik le az ikrásokban. Az íváásra kevésbé felkészült

halak esetén ez megbonthatja a végső ovocita érés és az ovuláció természetes menetét, mely gyenge szaporítási eredményt okozhat.

Szabó (2001) kísérletei alapján a nyújtott hatóanyag leadást biztosító vivőanyaggal jobb eredményt lehet elérni. A kedvezőtlen élettani hatásnak a kiküszöbölésére a hipofízis hormon molekulák felszívódását lassíthatjuk, ha olyan felszívódást gátló anyagban (karbopol-hidrogél) juttatjuk be a hipofízis hatóanyagot a halba, ami lassítja és egyenletessé teszi a nagymolekulájú hormonvegyületek felszívódását. A hormon bekerül a polimer molekulák közé, leadása a hidrogél térhálós szerkezetén keresztül történik. Ily módon a csuka szaporodásbiológiai sajátosságaihoz (hidegvízben ívó halfaj, relatíve lassú és elhúzódó jellegű hormonális és érési folyamatok) igazodó hormonkezeléssel állományszinten egyöntetű és jó minőségű ikra ovulációja érhető el. A nyújtott hatóanyag-leadású vivőanyag kezelés jótékony hatása a kevésbé felkészült ikrások esetében mutatkozik meg, javul az ikra minősége, termékenysége. Öt szaporítási időszak átlagában a karbopol-hidrogél vivőanyag alkalmazása 29 %-kal javította az ikra átlagos termékenyülését a hagyományos hipofizáláshoz képest (Szabó 2011).

Az Ovaprim készítmény, melynek hatóanyaga lazac GnRH analóg és domperidon alkalmazása esetén a pontyhipofízishez képest rosszabb termékenyülési értékekre lehet számítani (Szabó 2003).

A száraz csukaikra termékenyítése ráfejt tejjel, vagy kioperált és lepréselt tejjel, esetleg a kettő kombinációjával történhet. A nagy méretű, sérülékeny ikra miatt az ivartermékek összekeverése csak nagy óvatossággal történhet.

A termékenyítéshez használhatunk tiszta tóvizet vagy Woynárovich féle termékenyítő oldatot.

Mivel a csuka ikrája kevésbé ragadós, mint a pontyé nincs szükség a ragadósság elvételére és akár pár perccel a termékenyítés után felönthető az üvegbe. Ez esetben keletkezhetnek összetapadt csomók, amiken a gombás fertőzések elszaporodhatnak. Ilyenkor célszerű fungicid kezelést alkalmazni.

Másik megoldás, ha az ikrát duzzadása (90 perc) folyamatosan kevergetjük, tiszta vízzel átmoszuk. A megduzzadt ikrát Zuger-üvegekbe öntjük és lassú vízátfolyás mellett érlelni kezdjük. A duzzadt ikra nem tömörül össze.

Az érlelés első szakaszában az ikrá fokozottan érzékeny a mechanikai hatásokkal szemben. Mivel a fejlődő embrió oxigénigénye ilyenkor még csekély óvakodni kell a túlzott forgatástól. A megvilágítás nem károsítja az ikrákat.

A kelés megindulásakor a vízfolyást úgy kell beállítani, hogy az ikratömeg éppen csak mozogjon. Az első kikelt lárvák megjelenése után (1-1,5 óra múlva) az összes ikrát lapos, nagy méretű műanyag tábla át kell szivni, ahol alapesetben az összes lárva 10-15 perc alatt kikel (Lévai és Horváth 1980).

#### 2.2.4. Lárwanevelés

Az ikrahéj és a lárvák szétválasztása után a kis halakat lárvatartó ballonokba töltjük 200.000 lárva/m<sup>3</sup> sűrűségben. A függeszkedés elősegítése érdekében a medencékbe műanyag hálót helyezhetünk. A nem táplálkozó életkor 1-2 hétig tart (100-120 napfok). A z addig gyakorlatilag mozdulatlan lárvák feltöltik úszóhólyagjukat és képessé válnak a helyváltoztató mozgásra és táplálkozásra. Ezt az időszakot nevezzük az elúszó vagy táplálkozó lárva kornak. A csukák úszóhólyagjának feltöltése rejtettebb, mint más halaknál. Emiatt a táplálkozóképes állapotot nehezebb észrevenni. Azok a lárvák, amik ilyenkor nem találnak megfelelő méretű táplálékot (200-500  $\mu$ m) rövid időn belül elpusztulnak.

A csuka ivadék előnevelésének két módszere terjedt el hazánkban, Az egyik a speciálisan előkészített tavakban történő, a másik a vályús előnevelés.

A plankton etetésével történő vályús ivadéknevelést H. Tamás Gizella (1975) fejlesztette ki. A módszer lényege a csukát eleinte gyűjtött zooplanktonnal később vágott tubifex etetésével 3-4 cm-es korig nevelik. A csuka gyorsan megéhezik, ezért gondoskodni kell bőséges táplálékról. Nappal 2, éjjel 3 óránként kell etetni, ezáltal csökkenthető a kannibalizmus mértéke. Nagy előnye ennek a módszernek, hogy időjárástól függetlenül viszonylag korán nagy mennyiségű ivadékot lehet így előállítani.

Erre a módszerre épít a csuka tápos előnevelése. Ilyenkor a nevelt állomány etetése kizárólag ivadék számára készített tápokkal történik.

Az intenzív tavi előnevelés lehetőségeit Garádi (1978) vizsgálta. A kisméretű, megfelelően előkészített előnevelő tavakat a kihelyezés előtt két héttel kell elárasztani. A függeszkedő lárvát levegővételig az erre a célra készített hálóketrecekben helyezik, majd az elúszó ivadékot 12-24 óra elteltével kiengedik. A hatékonyságot növeli, ha a kihelyezéssel

egyidőben a tavakat nagyobb zooplanktonnal oltják be. Szükség esetén az elfogyó plankton mennyiséget pótolni kell. A kannibalizmus csökkentésére mesterséges búvóhelyeket létesítenek. A lehalászás szöktetéssel lehetséges, 3-5 hetes előnevelési periódus végén 20 %-os megmaradásra lehet számítani.

Egy másik – nálunk nem alkalmazott módszer – a fényforrás segítségével történő plankton gyűjtésen alapul. Eszerint természetes vizekben a csukát megvilágított tartóhálóba teszik. A plankton pozitív fototaxisát kihasználva érik el a plankton ketrecen belüli feldúsulását. A telepítési sűrűség 3000-6000 ivadék/ m<sup>3</sup> lehet a tó planktonellátottságától függően. Költséghatékony megoldás lehet, de az előnevelést viszonylag hamar, 2-3 cm-ess korban be kell fejezni a kannibalizmus miatt.

A táplálkozó csukalárva ritka népesítésben az idősebb ponty korosztályok közé is helyezhető, de a halastavi nevelés idősebb csuka korosztályok esetében is működik. Jól tolerálja a pontyos tavakban uralkodó környezetet, de túlélése nagyban függ a búvóhelyek számától és az egyéb más ragadozóktól. Pontyos polikultúrában 30-50 kg/ ha csuka állítható elő, emellett a gyomhalak irtásával csökkenti a pontyok táplálékkonkurenszinek számát.

### **3. Anyag és módszer**

Vizsgálatomat az Aranyponty Zrt. rétimajori halgazdaságában végeztem. A cég elsődleges és fő bevételi forrása a halászat, melyhez 1200 hektár gazdálkodási területtel rendelkezik és éves termelése meghaladja az 1500 tonnát.

A gazdaság olyan termelési struktúrát vezetett be, melynek lényege: a magas biológiai értékű pontyállomány szaporítása, elterjesztése, a ragadozó-ivadék előállítás, valamint a kutatási tevékenység. Keltetőházaiban saját célra és eladásra is állítanak elő nagy mennyiségben ivadékokat. A csuka intenzív rendszerben történő tápos előnevelésével 2007 óta foglalkoznak. A cég a hagyományos szakmához, a halászatához igyekszik modern technológiákat társítani, előnyben részesítve a környezetkímélő megoldásokat.

### 3.1. A csukák keltetőházi szaporítása

#### 3.1.1. Az anyahalak előkészítése

A csuka anyák előkészítése már az őszi lehalászásakor elkezdődik. A halakat telelőre gyűjtik, majd bőséges takarmányhal biztosítása mellett kora tavaszig tárolják. Február végén, március elején lehalásszák őket és a keltetőházba kerülnek, ahol ivar szerint szétválogatva medencékben tartják. Oltásuk hagyományos módon, testtömegkilogrammonként 3-3,5 mg ponty hipofízis beadásával történik. A hipofízált ikrások fejését nem szabad erőltetni, mivel a hideg vízben a teljes ovuláció hosszabb időt igényel. A korán lefejt ikra rosszul termékenyül és az anyahalat is fölöslegesen törjük. Az ovuláció általában az oltás után 3 nappal következik be.

#### 3.1.2. Az ikra fejése, termékenyítése

A folyós anyákat anyaszákkal fogtuk meg, majd DT 193 Fenoxi Aethanol-al altattuk 150 l vízhez 50 ml hígításban.

Az ikrásokat erre a célra kialakított asztalon szárazra törültök, majd az ivarterméket tálakba fejtük, ügyelve arra, hogy a tál és az ikra is víztől és szennyeződésektől mentes maradjon. A különböző anyáktól származó ikrát összekevertük, lemértük a száraz ikra tömegét. Még ebben állapotban meghatároztuk 1 kg tömegű ikra darabszámát. 1 g ikrát patikamérleggen kimértünk és megszámláltuk az ikraszemek számát, amit kilogrammra kivetítve felszoroztunk 1000-rel. A kapott érték: 110 000 db/kilogramm volt.

A hímektől a tejet csak a herék kiboncolásával tudtuk kinyerni, amiket ollóval apró darabokra vágunk és szitaszövet segítségével a spermát az ikrára préseltük. Az ikrához 1 literenként kb. 5 ml tejet, valamint 100 ml Woynarovich féle termékenyítő oldatot (10 l vízhez 30 g karbamid, 40 g konyhasó) adtunk.

2 perces óvatos, de viszonylag intenzív kevergetés mellett elvégeztük a termékenyítést. Ezt követte folyamatos kevergetés mellett az ikra 1,5 órás duzzasztása, miközben 20 percnként cseréltük a vizet a tálakban. Ennek kettős célja volt: egyrészt lemostuk a felesleges tejet, másrészt biztosítottuk a szükséges O<sub>2</sub>-t.

#### 3.1.3. Ikraérlelés, keltetés

A duzzadt ikrát 7 literes Zuger-üvegekbe öntöttük, üvegenként 0,5 – 1 kg mennyiségben. Az első 48 órában minimális vízátfolyás (0,2-0,3 l/perc) mellett kezdtük érlelni

annak érdekében, hogy az animális póluson osztódó sejtcsoport (szedercsira állapot) szét ne essen.

24 óra elteltével, 4 óránként Saneggs ikrafertőtlenítős kezelést alkalmaztunk. 48 óra után fokoztuk a vízfolyást mindaddig míg az üvegben lévő ikra lassú, egyenletes forgásba nem kezdett. A fokozatos növeléssel a fejlődő embrió egyre nagyobb oxigénigényét elégtettük ki.

100 db ikrán megszámoltuk a termékenyült és nem termékenyült szemeket, így meghatároztuk a termékenyülési százalékot, amit a mérések alapján 40 %-osnak tekintettünk.

A nem termékenyült vagy sérült ikraszemeket szívócső segítségével eltávolítottuk.

A kelés előtti napon egyszeri Buffodine oldatos (1 dl/ 10 l víz) fürdetést végeztünk 5 perccig, mely a vírusos megbetegedések ellen nyújt védelmet.

Az ikra kelése 8-9 napra következett be. A keltetés az első ivadékok megjelenése után tálban történt. A lárvák és az ikrahéj körkörös mozdulatokkal szétválaszthatók. Az esetleg hamarabb kelő lárvák begyűjtése szóktetéssel, az elfolyó víz 100 mikronos szitaszövettel bélelt kádon történő átvezetésével történik.

## **3.2. A csuka lárva előnevelése**

### **3.2.1. Az előnevelő rendszer bemutatása**

Az előnevelés két külön épületben zajlik: a régebbi csukás előnevelőben és az újabb keltetőházban. Bár ez utóbbiban recirkulációs vízforgatás is ki van építve a csuka előnevelését minden esetben átfolyóvízes rendszerben végzik. Az ehhez szükséges vizet fűt kútból nyerik, amely 12 °C-os, állandó hőmérsékletű és 2 db 1800 l/perc kapacitású csőbúvár biztosítja. A kútvizet 2 db 5 m<sup>3</sup>-es ejtőtartály fogadja, amik az állandó nyomást és az egyenletes vízellátást biztosítják, ezentúl oxigénellátó és monitoring rendszerrel is fel vannak szerelve. A csukákon átfolyó víz a lecsapoló csatornába csatlakozik, nem kerül újrahasznosításra.

A csuka előneveléshez a keltetőben a vizsgálat idején 6 db, 500 l beltartalmú, 4 m x 50 cm x 50 cm, a csukás előnevelőben 3 db 700 l beltartalmú 6 m x 50 cm x 50 cm méretű vályú állt rendelkezésre.

A vályúk a vizet egy kb. 60 cm hosszú perforált csövön, felső beeresztéssel kapják, másik végükön a lefolyó cső 100 mikronos szitaszövettel van lezárva.



Bár a jelen vizsgálatban nem használtuk, meg kell említeni, hogy cég rendelkezik még 12 db átlátszó, hengeres ballonnal, amik kifejezetten a tápos előnevelésre lettek kifejlesztve. A vizet felső beeresztéssel kapják oly módon, hogy az edényben lassú, körkörös vízmozgás keletkezik. A lehulló táplálék hosszan, spirál alakban süllyed alá, több időt hagyva a lárvának a szemcse elfogyasztására. A fölös takarmány és egyéb üledék az edény tölcser alakú aljában gyűlik össze, ahonnan a lefolyó csövön át könnyen eltávolítható.

### 3.2.2. A nem táplálkozó lárva kor

A frissen kelt lárvák az előnevelő vályúkba kerültek. Az ivadék darabszámát 1kg tömegű száraz ikra darabszámából (110 000 db/kg) és a termékenyülési százalékból (40 %) számoltuk. A deformitást, egyéb rendellenes testfelépítést mutató gyenge lárvát a gondozók szűrő segítségével eltávolították, ami további 10 %-os veszteséget jelentett, így az életképes lárvák aránya 30 % maradt.

A népesítésnél három különböző csoportot hoztunk létre: kis- és nagy állománysűrűségű, illetve egy közepesnek mondható kontroll csoportot.



3. kép Különböző állománysűrűségben népesített vályúk

Kis állománysűrűségnek a 30 db/l, nagy állománysűrűségnek a 110 db/l, a kontroll csoport 60 db lárva/l mennyiség volt. Minden csoportban három-három vályút állítottunk be, a két épületben összesen 9 db-ot, ami mintegy 340 000 db ivadékot jelentett (1. táblázat).

	kis állománysűrűségű vályúk			kontroll csoport			nagy állománysűrűségű vályúk		
	K1.	K2.	CS1.	K3.	K4.	CS2.	K5.	K6.	CS3.
vályú úrtartalma (l)	500	500	700	500	500	700	500	500	700
kihelyezett darabszám (db)	15 000	15 000	21 000	30 000	30 000	42 000	55 000	55 000	77 000
állománysűrűség (db/l)	30	30	30	60	60	60	110	110	110

1. táblázat A kihelyezett ivadékok állománysűrűsége

A vályúkban 8-12 l/perc vízátfolyást biztosítanak és sűrűn elhelyezett szúnyoghálókból készült kapaszkodók adtak nagyobb felületet a függeszkedő ivadékok számára. A víz hőmérséklet állandó 12 °C, az oxigénszint szintén 6-7 mg/l.

A levegővétel a kelés utáni 7.-8. napon történt.

### 3.2.3. A táplálkozó lárva kor

Az elúszó lárva mellől a kapaszkodófelületet eltávolították. A ragadozók gyors anyagszeréje és kevés tartaléktápanyag miatt az etetést azonnal megkezdtek, melynek gyakorisága az előnevelés végéig 3 óra volt, ami folyamatos felügyeletet jelentett. A lárvanevelés állandó fénymegvilágítás mellett történt.

A haltápot étvágy szerint (*ad libitum*) kézzel adagoltuk, ügyelve arra, hogy ne a kezünk alá pergeszük, hanem viszonylag távolról oldalra elhintve szórjuk szét. Az így bejuttatott táplálék jobban hasznosul, de azért is fontos, mert ellenkező esetben a halak megriadnak. A menekülés – az erős ragadozó ösztön miatt – kiválthatja fajtársaikban a predációt, ami a kannibalizmus okozta kallódás növekedéséhez vezet. A megfelelő mennyiség meghatározásához figyelni kell az ivadék reakcióját. Az adagolás minimális túletetés mellett jó, mikor már látni lehet némi elszóródást. Amíg a lárvák szinte minden szemcsét elkapnak nem

szabad abbahagyni az etetést. A fenékre hullott, nem mozgó táplálék nem érdekli tovább a kis csukákat.

Az edény alján összegyűlő szemcséket, ürüléket – szükség esetén naponta többször is – szivornya segítségével el kell távolítani. A gondozók feladata, hogy a medencék oldalát és alját naponta egyszer sós (NaCl) szivaccsal áttöröljék, megelőzve ezáltal a túletetés és a vízminőség romlás miatti fertőzések (*saprolegniozis*) kialakulását.

A takarmányozást jó minőségű Skretting tápokkal végeztük, amiből az életkorhoz igazodó egyre nagyobb szemcseméretű és változó beltartalmú (pl. nyersfehérje mennyiség csökken, nyerszsír nő) tápsort állítottunk össze (2. táblázat). A tápra szoktatás az eredetileg tengeri ragadozó halak takarmányozásához készített Perla Larva 5.0 startertáppal indult, mellyel az első 3 napban tisztán etettük a halakat.

A tapasztalatok szerint a jó kondícióban levő állományt kb. 90 %-ban tápra lehet szoktatni.

SKRETTING táp	szemcseméret	fehérjetartalom (%)	etetési idő
Perla Larva Proactive 5.0	200-400 µm	62	3 nap
Perla Larva Proactive 4.0	300-500 µm	62	5 nap
Nutra Pro 3.0	0,4-0,8 mm	55	5 nap
Nutra Pro 2.0	0,7-1,1 mm	54	5 nap
Nutra Pro 0.0	1,1-1,6 mm	54	3-5 nap (lehalászatig)

2. táblázat Az etetéshez használt tápsor

Más jellegű kiegészítő táplálékot, nagy méretű zooplankton (*Daphnia sp.*) csak az előnevelési periódus utolsó napjaiban kaptak, elsősorban azért, hogy a kiszámíthatatlanabb mozgású vízibolhákkal a csukák fejlesszék táplálékmegragadó-képességüket. Ezzel csökkenthetőek a tóba történő kihelyezéssel járó átállás okozta nehézségek.

#### 3.2.4. A lárvák növekedése, a darabszám alakulása

Az előnevelés ideje 21 napra volt tervezve, cél a folyamat végére 3-3,5 cm nagyságú ivadék előállítás volt.

A növekedést rendszeres méréssel ellenőriztük. Az előnevelés alatt 3 alkalommal vályúnként 100-100 egyed milliméteres pontossággal lemértünk és meghatároztuk az átlagos testhosszt. A testhosszúságot az elúszástól számított 10., 18. és 21. napon mértük (3. táblázat).

A kannibalizmust vagy inkább az arra utaló magatartás megjelenését 16 mm-s mérettől, vagyis 10 napos kortól már tapasztaltuk. Jól lehet ez ilyenkor még ritkán jelenti a másik hal elfogyasztásával járó aktív kannibalizmust, sokkal inkább kimerül annak csipkedésében. A fajtársak megragadására, elnyelésére irányuló próbálkozások ilyenkor a támadó számára még ritkán végződnek sikerrel, de a harapások olyan sérüléseket okoznak, melyek a megmenekülő lárván fertőzések kialakulásához vezethetnek.



4. kép 1,8 mm hosszú kannibál csuka

Bár már kisebb méretnél is tapasztalható volt, a fajtársak tényleges elfogyasztása 25 mm testhossztól vált jelentőssé.

A 21. napon mért adatok kis állománysűrűségnél 2,6 mm és 3,6 mm, a kontroll csoportnál 2,6 mm és 3,2 mm, a nagy állománysűrűségű csoportnál pedig 2,2 mm és 3,2 mm között mozogtak.

Az előnevelési periódus végén vályúnként megszámoltuk az ivadék darabszámát, majd a lehalászott mennyiséget a kihelyezési mennyiséggel összevetve meghatároztuk a megmaradási százalékot és a kallódást.

## 4. Eredmények, következtetések

A vizsgálat során, vályúnkét háromszor mértük a fejlődő ivadékok testhosszának változását. A mérési eredményeket a 3. táblázatban foglaltam össze.

	kis állománysűrűségű vályúk			kontroll csoport			nagy állománysűrűségű vályúk		
	K1.	K2.	CS1.	K3.	K4.	CS2.	K5.	K6.	CS3.
10 napos mérés (mm)	16	17	17	16	16	16	15	16	16
18 napos mérés (mm)	29	28	29	27	26	27	25	26	26
21 napos mérés (mm)	32	31	32	30	29	31	27	28	28

3. táblázat A különböző állománysűrűségű csoportokban mért átlagos testhossz alakulása

Látható, hogy a legnagyobb átlagos méretet a 30 db/l sűrűségűre beállított csoportok érték el (ami a három vályú átlagában 31,6 mm), míg legkisebbre a 110 db/l állománysűrűségű csoport tagjai nőttek (átlag 27,7 mm). A két érték között szignifikáns különbség van.

Darabszám alakulásának vizsgálatához megállapítottuk a megmaradási százalékot. A kísérlet eredményeiből kitűnik, hogy a három csoportban, az állománysűrűséggel korrelálva három különböző megmaradási százalékot kaptunk (4.táblázat).

	kis állománysűrűségű vályúk			kontroll csoport			nagy állománysűrűségű vályúk		
	K1.	K2.	CS1.	K3.	K4.	CS2.	K5.	K6.	CS3.
kihelyezett lárva (db)	15 000	15 000	21 000	30 000	30 000	42 000	55 000	55 000	77 000
állománysűrűség (db/l)	30	30	30	60	60	60	110	110	110
lehalászott előnevelt (db)	7 800	8 500	9 200	20 000	21 400	27 300	39 600	37 800	54 700
megmaradási %	52%	56%	44%	67%	71%	65%	72%	69%	71%
Kallódás %	48%	44%	56%	33%	29%	35%	28%	31%	29%

4.táblázat Az előnevelés eredményei

A kallódás mértéke a 30 db/l sűrűségben népesített vályúkban volt a legnagyobb (átlag 49,3 %), míg a legkisebb a nagy, 110 db/l sűrűségben tartott csoportok esetében (29,3 %). A kontroll csoportok a jelen vizsgálatban közepesnek számító értékeket mutattak, a veszteség itt 32 %-os volt.

Látható, hogy mind a testhossz értékek, mind a megmaradási százalék az állománysűrűséggel szoros összefüggésben változtak.

Mivel a tartási körülmények azonosak voltak és egyik csoportnál sem tapasztaltunk egyéb okokra (pl. betegségre) visszavezethető jelentős elhullást, a kallódást legnagyobb részben a kannibalizmusnak tulajdonítottuk.

Ily módon ezen eredményeink megegyeznek azon szakirodalmi tanulmányokkal, melyek azt állítják, hogy intenzív körülmények között a kannibalizmus mértéke az állománysűrűség növelésével csökkenthető.

A kísérlet rámutatott, hogy a 110 db/l állománysűrűség mellett a kannibalizmus mértéke jelentősen csökken, de a több, mint 29 %-os kallódás jelzi, hogy teljes megszűnéséhez az egységnyi térfogatra vonatkoztatott lárva számot emelni kell. A nagyobb egyedszám mellett, ugyanannyi idő alatt azonban kisebb átlagos testhosszt kaptunk, ami magyarázható azzal, hogy a gyors növekedést produkáló, fajtársaikat fogyasztó csukák aránya jóval kevesebb volt, illetve a kisebb növekedési erélyű halak kevésbé váltak a kannibalizmus áldozatává. Ritkább népesítés mellett a ragadozó jobban rá tud fókuszálni zsákmányára, ezért a kiugró növekedést mutató kannibál csukák aránya is nagyobb volt. Ezzel egyidőben a könnyen zsákmányolható kisebb példányok darabszáma csökkent (a rendelkezésre álló idő alatt azonban nem fogytak el, ezt igazolja a mérési adatok nagyobb szórása is), ami nagyobb átlagos testhossz értéket, de kisebb megmaradási százalékot eredményezett.

A testhossz adatok nagyobb szórása, vagyis a szétnövés ritkább népesítés mellett volt jelentősebb, de mind három csoportnál megfigyelhető volt. Ez részben a már említett kannibalizmusra vezethető vissza, másrészt pedig a csuka kevésbé domesztikált volta is okozhatja.

Az egyre fejlődő tenyésztéstechnológiák, mint a tápos nevelés kontraszelekciós hatással van a nevelt állományra. Azok a jó technológiatűrűsű, gyors növekedési eréllyel bíró egyedek maradnak, amelyek tolerálják ezt a technológiát. A domesztikáció első lépése az lenne, ha nemcsak 3 centiméteres korig folytatnánk a tápos előnevelést, hanem tápon nevelt

anyaállományt hoznánk létre, amely már örökítené a táppal, illetve technológiával szembeni toleranciát.

A kannibalizmus visszaszorítása érdekében az állománysűrűség növelése mellett javasolható lenne a kannibállá vált egyedek eltávolítása, ez azonban ipari körülmények között nehezen kivitelezhető.



*5. kép Előnevelt csuka ivadék*

## 5. Összefoglalás

A csukát a szakirodalom a könnyen szaporítható haszonhalak közé sorolja, azonban az elmúlt évek tapasztalatai arra mutattak rá, hogy tenyésztése – az újonnan elterjedő betegségek és fel nem tártatlan okok miatt – egyre nagyobb kihívás elé állítja a szakembereket.

A csuka tógazdasági jelentősége továbbra is változatlan, ezenfelül növekvő igényként jelent meg a piacon a horgászati célú hal előállítására.

Az intenzív technológiákkal szemben jó tűrőképességű faj, azonban a tenyésztőknek olyan specifikus problémákat kell leküzdeniük, mint a kannibalizmus.

A kannibalizmus nagy veszteségeket okozhat a nevelt csuka állományban, de a tartási körülmények és a befolyásoló tényezők optimalizálásával mérsékelhető annak hatása. Az állománysűrűségnek nagy szerepe van jelenség kialakulásában. Növekvő állománysűrűség mellett a fajtársak elfogyasztása gyakoribb, azonban intenzív tartási körülmények között létrehozható olyan telepítési sűrűség, amely a kannibalizmus mértékének csökkenéséhez vezet.

Tanulmányomban az állománysűrűség és a kannibalizmus közötti kapcsolatot vizsgáltam. A különböző állománysűrűségű csoportok esetében kapott testhossz és megmaradási százalék olyan számszerűsíthető adatokat nyújtott, amelyek a különböző népesítési sűrűségű csoportokban, azonos tartási technológia mellett összehasonlíthatóak és a kannibalizmussal szoros összefüggésben állnak.

Az eredményekből kitűnik, hogy a ritka és sűrű telepítési sűrűségű állományokban a kannibalizmus szignifikáns különbségeket mutatott. A kannibalizmusnak tulajdonítható kallódás a 110 db/l állománysűrűség mellett volt a legkevesebb, ami azonban a jelenség teljes megszűnéséhez nem volt elegendő.



## **6. Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek Dr. Szabó Tamásnak, az Aranypony Zrt. vezérigazgatójának Lévai Ferencnek és halászati ágazatvezetőjének Nagy Gábornak a szakdolgozatom elkészítésében nyújtott segítségével.

## 7. Irodalomjegyzék

**Allen K. R.** (1939) A note on the food of pike (*Esox lucius* L.) In Windermere, J. Animal Ecol. 8:72-75.

**Antalfi A.** (1969) Gondolatok a csuka- és pontyzaporításról, Halászat 62. (6):189.

**Bry C. and Souchon Y** (1982) Production of Young Northern Pike Families In Small Ponds: Natural Spawning versus Fry Stocking Transactions of the American Fisheries Society 111:476-480

**Crossman E. J.** (1978) Taxonomy and distribution of North American Esocids, American Fisheries Society Special Publication 11:13-26

**Garádi P.,** 1978. Csukaivadék tavi előnevelésének tapasztalatai a Temperáltvizű Halszaporító Gazdaságban. Halászat, 1978/3: 94-95

**Gres P., Lim P., Belaud A. (1996)** Effect of initial stocking density of larval pikes (*Esox lucius* L. 1758) on survival, growth and daily food consumption (zooplankton Chaoboridae) in intensive culture Bulletin Francias de la Pesche et de la Pisciculture 34(3): 153-174.

**Györe K.** (1995) Magyarország természetesvízi halai Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest

**Guti G., Andrikowics S., Bíró P.** (1991) Nahrung von Hecht (*Esox lucius*) Hundfisch (*Umbra krameri*) Karausche (*Carassius carassius*) Zwegwels (*Ictalurus nebulosus*) und Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*) im Ócsa feuchtgebiet, Ungarn Fischökologie 4:45-66.

**Hancz Cs., Stettner G., Merczin Ö., Magyary L.** (1998) Etetési kísérletek előnevelt csukával. XXII Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas

**Harka Á.** (1981) A csuka növekedése a Tiszában Halászat 74 (3): 82-83.

**Harka Á., Sallai Z.** (2004) Magyarország halfaunája 174-175.

**Horváth L., Tamás G., 2011.** Halivadék-nevelés 79-92.

**H. Tamás G.** (1970) A csuka-, a süllő- és a harcsaivadék táplálkozása élete első néhány hetében Halászat 63. (3):80-81.

**H. Tamás G.** (1975) A csuka, kecsege, vicsege és harcsa ivadékainak előnevelése műanyag vályúkbvan és kádakban Halászat 68 (6): 168-170.

**Ivanova M.N., Lopatko A.M.** (1983) Feeding behavior of pike *Esox lucius* (*Esocidae*) larvae from the progeny of a single pair of spawners *Journal of Ichthyology* 23:171-173.

**Kennedy M.** (1969). Irish pike investigations. 1. Spawning and early life history. *Ir. Fish. Invest. (Ser. A Freshwat.)*, 5: 4-33.

**Lévai F., Horváth L.** (1980). A csuka mesterséges szaporításának továbbfejlesztése, *Halászat* 1980/1: 4-5.

**Mézes M., Bokor Z., Csorbai B., Ferincz Á., Staszny Á., Hegyi Á., Eszterbauer E., Urbányi B.,** 2020. *Halászat, haltenyésztés*

**Pintér K.** (1980) A csuka (*Esox lucius* L.) *Halászat* 73. 1 sz. Melléklet

**Pintér K.** (1989) Magyarország halai biológiájuk és hasznosításuk Akadémia Kiadó Budapest

**Pyka J.** (1995). Food selectivity of pound-reared pike (*Esox lucius* L.) during the period of its feeding on zooplankton

**Szabó T.,** (1997) A csuka szaporításának fejlesztési lehetőségei. *Halászat* 90: 150-152.

**Szabó T.** (1994) Gonadotrop aktivitást eredményező kezelések hatása hidegvízben ívó halfajok ovocitáinak meiotikus érésére és ovulációjára.

**Szabó, T.** (2001) Sustained release vehicle improves the quality of northern pike (*Esox lucius*) eggs obtained by hormonally induced ovulation. *North American Journal of Aquaculture* 63: 137-143.

**Szabó T.** (2003) Ovulation induction in northern pike *Esox lucius* L. using different GnRH analogues, *Ovaprim, Dagin and carp pituitary aquaculture research* 34(6):479-486.

**Szabó T.** (2011) Új módszer az indukált csukaszaporítás során nyert ikra termékenyülésének növelésére, *Halászatfejlesztés 33 - Fisheries & Aquaculture Development* 33:170-177.

**Wright R. M., Giles N.** (1987) The survival growth and diet of pike fry, *Esox lucius* L. stocked at different densities in experimental ponds, *Journal of fish biology* 30:617-629.

**Westers H. and Stickney R. R.** (1993) Northern pike and muskellunge in: *Culture of Nonsalmonid Freshwater Fishes*, Boca Raton USA 199-214.

## 8. Nyilatkozat

### NYILATKOZAT

#### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: \_\_\_\_\_Juhász Máté\_\_\_\_\_

A Hallgató Neptun kódja: \_\_\_\_\_KBFR66\_\_\_\_\_

A dolgozat címe: AZ ÁLLOMÁNYSŰRŰSÉG HATÁSA A KANNIBALIZMUSRA  
ÉS A NÖVEKEDÉSRE A CSUKA (*Esox lucius*) INTENZÍV ELŐNEVELÉSE SORÁN \_\_\_\_\_

A megjelenés éve: \_\_\_\_\_2022\_\_\_\_\_

A konzulens tanszék neve: \_\_\_\_\_Halgazdálkodási Tanszék\_\_\_\_\_

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

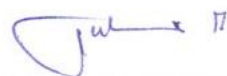
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023. 05. 08.



Hallgató aláírása

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Juhász Máté (hallgató Neptun azonosítója: KBFR66) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem\*<sup>3</sup>

Kelt: 2023. év május hó 4. nap



Szabó Tamás

Belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.