



## **SZAKDOLGOZAT**

**Tóth Gergely Szabolcs**

Gödöllő

2023



MAGYAR AGRÁR- ÉS  
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Akvakultúra és  
Környezetbiztonsági Intézet

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**GÖDÖLLŐI CAMPUS**  
**AKVAKULTÚRA ÉS KÖRNYEZETBIZTONSÁGI INTÉZET**  
**HALÁSZATI -HALGAZDÁLKODÁSI SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI**  
**SZAK**

**PONTY IVADÉKNEVELÉS A BALATONI HALGAZDÁLKODÁSI**  
**NONPROFIT ZRT. TECHNOLÓGIÁJA SZERINT**

Készítette:

**Tóth Gergely Szabolcs**

FLXO2T

Levelező tagozat

Belső témavezetők:

**Dr. Hegyi Árpád**

tudományos főmunkatárs

Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet,

Halgazdálkodási Tanszék

Gödöllő

2023

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1. A ponty ( <i>Cyprinus carpio</i> ).....	4
2.2. A ponty szaporodásbiológiája .....	6
2.3. A ponty természetes szaporodása .....	7
2.4. Pontyszaporítási módszerek fejlődése .....	9
2.5. Indukált keltetőházi szaporítás.....	11
2.6. A pontyivadék előnevelése és hidrobiológiai háttere .....	15
2.7. A pontyivadék utónevelése .....	18
3. Anyag és módszer .....	19
4. Eredmények.....	23
5. Eredmények értékelése, következtetések .....	25
6. Összefoglalás .....	28
7. Köszönetnyilvánítás .....	30
8. Irodalomjegyzék .....	31

## 1. Bevezetés

A ponty (*Cyprinus carpio*) a sugarasúszójú halak osztályába tartozó a pontyalakúak családjának és a pontyfélék rendjének névadó faja. Eredetileg eurázsiai elterjedésű, azonban napjainkra a szinte az egész világon elterjedt. Ennek fő oka, hogy kiváló adaptációs képességeinek, szaporaságának és a környezeti tényezőkkel szembeni tágtűrésének köszönhetően, igen nagy gazdasági jelentőséggel bír. A világ haltermelésének egy jelentős részét teszi ki, illetve a horgászok körében is rendkívül népszerű sporthal. Magyarországon még nagyobb jelentőséggel bír, ugyanis a legnagyobb mennyiségben termelt halunk, ami a halfogyasztás 20%-át adja.

Háziasításával és tenyésztésének történelmével, melyről legkorábbi írásos emlékeink egészen a Krisztus előtti V. századi nyúlnak vissza, több szakirodalmi mű is foglalkozik. Kezdve az egyszerű haltárolással és foki halászattal, a Dubics-módszeren és a nagytravi ivatáson át egészen napjaink legmodernebb keltetőházi szaporításával és extenzív, valamint intenzív módszerekkel történő ivadéknevelésével.

Szakedolgozatomban kitérek a ponty taxonómiai besorolására, származására, szaporodásbiológiájára. Rövid történelmi kitekintéssel mellett bemutatom a ponty szaporítására kidolgozott módszereket, különösképpen a napjainkban is alkalmazottakat. Valamint részletesen bemutatom a Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. által használt ivadéknevelési technológiát és sikerességét befolyásoló biotikus és abiotikus tényezőket.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1. A ponty (*Cyprinus carpio*)

A ponty (1. ábra) taxonómiailag a sugarasúszójú halak osztályába, a pontyalakúak rendjébe és a pontyfélék családjába sorolható. A ponty őshazája Eurázsia, azonban eredetének pontos helye mindmáig vitatott. Ennek fő oka, hogy világszerte számos tájfajta, ökotípus létezik és ezek elsősorban az embernek köszönhetően mesterségesen keveredtek kereszteződtek. Ráadásul az elmúlt évtizedek erre irányuló kutatásai, amelyek az adott időszak fejlettségének megfelelő kutatási módszerekkel zajlottak, rendre egymásnak ellentmondó eredményeket hoztak (Kovács és munkatársai 2018).



1. ábra: Ponty (*Cyprinus carpio*) (fotó: Tóth Gergely Szabolcs)

Eleinte azt feltételezték, hogy a faj Közép-Ázsiában alakult ki, ahonnan természetes módon jutott el nyugati irányba a Duna vízrendszerébe keleti irányba pedig egészen Kínáig (Balon 1974, Kirpitchnikov 1999, Froufe és munkatársai 2002). Később napvilágot láttak olyan közlemények is, amelyek a Japánban található Biwa-tavat jelölik meg a faj kialakulásának

helyszíneként. A közelmúlt genetikai kutatásai azonban már azt feltételezik, hogy valahol Észak-Ázsiában alakulhatott ki (Mabuchi és munkatársai 2006).

Tettek kísérleteket alfajok elkülönítésére is. Kezdetben morfológia bélyegek alapján igyekeztek a kutatók alfajokat elkülöníteni (pikkely, csigolyák száma, hátúszó lágy úszósugarainak száma). Svetovidov (1933) például két alfajt egy európai és egy ázsiai különítettek el. Kirpichnikov (1967) és Pintér (1989) négy-öt különböző alfajt is elkülönítettek. Ezeket később genetikai vizsgálatok hatására revidiálták és egy európai-transzkaukázusi (*C. c. carpio*), egy távol-keleti (*C. c. haematopterus*) és egy délkelet-ázsiai (*C. c. rubrofuscus*) alfajt határoztak meg. Ezeket molekuláris (mitokondriális) vizsgálatokkal is alátámasztották (Kohlmann és munkatársai 2003, Zhou és munkatársai 2004) Azonban a két ázsiai faj genetikailag nagyon közel áll egymáshoz és teljes genomszekvenáláson alapuló vizsgálatok, már csak az európai és a távol-keletit említik.

Napjainkban szinte az egész földön elterjedt és az alfajok, ökotípusok, tenyésztés változatok mesterségesen és természetes módon is folyamatosan keverednek, ami ritka és ősi változatok eltűnéséhez is vezethet. Mint például a dunai vadponty, ami fokozottan veszélyeztetett természeti értékévé vált és Természetvédelmi Világszövetség (IUCN – International Union for Conservation of Nature) vörös listáján is szerepel (Kovács és munkatársai 2018).

A ponty, mint a halak általában, a változó testhőmérsékletű gerincesek közé tartozik, ami azt jelenti, hogy a környezet erősen befolyásolja a testhőmérsékletüket. Ennek egyik nagy előnye, hogy mivel a testük hőmérsékletének szabályozására nem fordítanak energiát, jóval „energiatakarékosabban” működnek. Emiatt a halak energetikai szempontból az egyik leghatékonyabban termelhető állatfajok közé tartoznak, tenyésztésük jobban fenttartható és kisebb ökológiai lábnyommal jár (Kovács és munkatársai 2018).

A ponty az növekedéséhez az ideális víz hőmérséklet nagyjából 20-25 °C, így tekinthetjük melegkedvelő fajnak, de akár a 0 °C körüli és a 30 °C feletti víz hőmérsékletet is elviseli. A legtöbb egyéb környezeti tényezőkre nézve is igen igénytelen, széles spektrumban elviseli őket (fény mennyisége, táplálék mennyisége és minősége, oldott oxigén stb.), így ökológiai igényeit tekintve a generalista fajok közé sorolható.

Ugyanakkor a változó testhőmérséklet hátránya, hogy a hazánkra is jellemző mérsékelt égövön a hidegebb hónapokban a víz hőmérsékletének csökkenésével a pontyok táplálkozása is csökken, a téli időszakban pedig szinte le is áll és ezzel együtt a növekedésük is. Így hazánkban a tenyésztési idő viszonylag hosszú idő, a piaci méret elérése általában három évet vesz igénybe, mivel a fentebb is említett ideális 20-25 °C az év csak egy korlátozott időszakában valósul meg.

A ponty omnivor, azaz mindenevő. Szívesen fogyaszt planktonikus élőlényeket és magasabb rendű növényi és állati biomasszát is. Ez takarmányozás szempontjából igen kedvező, ugyanis a növényi és állati eredetű takarmányokat, nagyon hasonló hatékonysággal hasznosítja, ennek köszönhetően a takarmányok széles tárházából válogathatunk (Kovács és munkatársai 2018).

## **2.2. A ponty szaporodásbiológiája**

Mielőtt magára a szaporodásra rátérnék, fontos összefoglalni a szaporodás biológia hátterét. A szaporodás nyilvánvaló fő lényege a faj fennmaradásának biztosítása. A másik kiemelten fontos szerepe, a fajon belüli változatosság fenntartása, ami a kulcsa a változó környezethez való alkalmazkodásnak. Amelynek két legfontosabb folyamata, a gametogenezis, azaz az ivarsejtek kialakulása, melynek egy bizonyos szakaszában lehetséges a gének átrendeződése. Valamint a hím és női ivarsejtek (haploid gaméták) összeolvadásával kialakuló a (diploid csírsejt) zigóta (Kovács és munkatársai 2018).

A sikeres szaporodáshoz elengedhetetlenek az ivarmirigyek (szaporodási szervek), a fiziológiai folyamatokat befolyásoló belső elválasztású mirigyek (hipofízis, pajzsmirigy, hipotalamusz) és azok épsége, működése. Valamint a belső szervezeti feltételek mellett a külsőfeltételeknek is optimálisnak kell lenniük, de erről majd kicsit később.

A női ivarsejtek kialakulása két fázisra osztható. Az első fázisban az őspetesejtek (oogóniumok) mitotikus (számtartó) osztódással sokszorozódni kezdenek. A mitotikus sejtosztódási szakasz végén, a primer folliculusok (elsődleges tüszők) kialakulásával be is fejeződik az első, szaporodási (oogonális) fázis (Kagawa 2013, Szuvorov 1948).

Ezt követi a növekedési fázis, ami egy igen hosszú folyamat, ami két fő szakaszra osztható. Az elsőben, az úgynevezett protoplazmatikus, vagy kis növekedésű (Szuvorov 1948) szakaszban elsősorban a sejtek plazmaállománya növekszik. A DNS szálak a génexpresszióhoz szükséges kitekeredett állapotban vannak és kialakulnak a későbbi ivarsejtek morfológiai struktúrái.

A nagynövekedésű (trophoplazmatikus) szakaszban kis hólyagszerű képletek, vakuólumok keletkeznek. Ezek kitöltik szinte a teljes citoplazmát és sejtzárványokat képeznek. Ezekbe a zárványokba kezdenek beépülni a szikgranulák, vagyis elkezdődik a szikképződés. A halak szikanyaga szteránvázis vegyületekből, fehérjékből, lipidekből épül fel. A szikberakódás idején a sejt az első fázisban elért méretének, akár egymilliószorosát is elérheti. Erre az időszakra esik a peteburok megvastagodása is, ami a petesejtet és a későbbiekben kifejlődő

embriókat védi majd a külvilágtól. A folyamat végén a petesejt eléri végső méretét. (Kagawa 2013, Szuvorov 1948).

Míndezek után, ha a külső környezetből jövő ingerek hatására a hormontermelő mirigyek jelzik, hogy környezet alkalmas a szaporodásra, akkor lezajlik az első redukciós, számfelező osztódás. Ez követően a hipofízisben termelődő hormonok (gonadotrop és szteránvázas) hatására, megkezdődik az ovuláció és a petesejt redőiről történő leválás, valamint a sejtek hidratálódnak, vizet vesznek föl a környezetből. A második redukciós osztódás csak az ovulációt követően megy végbe, mikor a hím ivarsejtek behatolnak a sejtbe, így a haploid női és szintén haploid hím ivarsejtek összeolvadásával létrejön a diploid zigóta (Kagawa 2013, Szuvorov 1948).

Míndenképp fontos még megemlíteni, hogy a mitotikus szaporodásra képes multipotens őssejtek a pontynál egész életükben megmaradnak. Így biztosítva, hogy minden tenyésztési ciklusra elő tudja állítani az egyed a hatalmas mennyiségű petesejtet (Kagawa 2013).

A pontyok hímivarsejtjeit spermiumnak nevezzük. Ezeknek a sejteknek különleges tulajdonságuk, hogy aktív helyváltoztatásra képesek. Erre azért van szükség, hogy a hím örökítő anyagát el tudják juttatni a „passzív” női gamétákba. A spermiumképző szerv a here, amely két hosszúkás lebenyből álló páros szerv. A pontyokra az úgynevezett a lobuláris, azaz lebenyes here a jellemző (Hancz 2000).

Már az egyedfejlődés legelején, lárva állapotban megfigyelhetőek a gyöngysorszerűen elhelyezkedő ősvarsejtek. Ezek hozzák létre mitotikus osztódással az „A” típusú spermogóniumokat. Az „A” típusú sejtek állandó résztvevői a spermogenezisnek (ivarsejtképzésnek), illetve belőlük fejlődnek ki a „B” típusú spermogóniumok. A meiózisz folyamata az elsőrendű spermocitákkal kezdődik el. Ezek nagy sejtmagvú, megnövekedett cisztájú sejtek. A másodrendű spermociták meiózisos osztódása hozza létre a haploid spermidákat, amelyek a spermiohistogenezis során érnek érett spermiummá (Hancz 2000).

### **2.3. A ponty természetes szaporodása**

Az előző fejezetben taglalt ivarsejtek képződése és éréshez, az ivarérettség eléréséig (a pontynál) 3-5 évet, és utána is egy évet igénybe vevő hosszú folyamat. Ez viszonylag állandó környezetet megfelelő mennyiségű tápanyagot és oldott oxigént, valamint hőmérsékletet igényel. A végső érést elindító és az ívást kiváltó környezet, ettől merőben eltérő. Ezt úgynevezett ívási környezetnek nevezzük (Horváth és Tamás 2011).

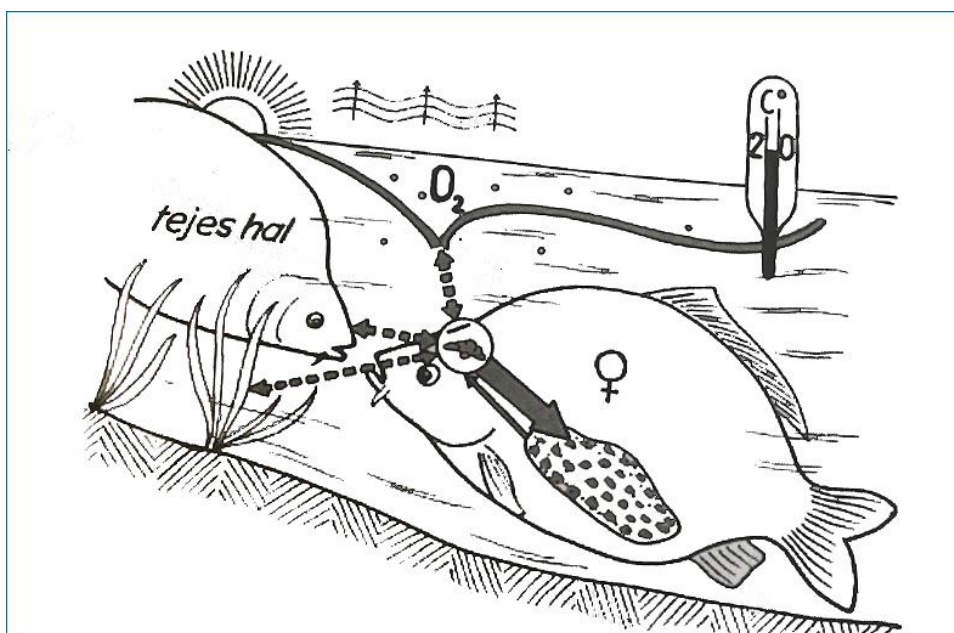
Az ívási környezet kedvező feltételeket biztosít, a kifejlett egyedek igényeitől nagyon különböző igényű utódoknak. A ponty esetében általában, ez a megfelelő ívási környezet a



tavaszi végi nyári eleji áradások, magas vízállások hatására, az év többi részében jellemzően szárazon lévő, melegedő 17 – 20 °C körüli, 5-6 mg/liter oxigén tartalmú vízzel elöntött terület. Ugyanis a ponty előszeretettel ívik finomszálú növényzetre, amire a ragadós ikrák rá tudnak tapadni, így nem süllyednek le az oxigénszegény iszapba, ahol megfulladhatnak (Gerbilcskij 1941, Horváth és Tamás, 2011).

Az ívási környezet, mivel nagyjából véletlenszerűen az időjárás függvényében alakul ki, ezért szükség van egy belső szabályozásra is, amely lehetővé teszi az alkalmazkodást a változó külső környezethez. Ezt a szabályozást az idegrendszer és a belső elválasztású mirigyek rendszere végzi (Kovács és munkatársai 2018).

Ha a halak érzékelik, hogy létrejött a megfelelő ívási környezet. Az idegrendszeri ingerületek hatására a központi idegrendszer egyik része, a hipotalamusz, a gonadotrop hormon vérbe juttatását serkentő Releasing hormonok termelődését fokozza. Ennek hatására a hipofízis (agyalapi mirigy) nagymértékben fokozza a vérbe ürítését a gonadotrop hormonnak. A vér megemelkedett gonadotrop hormon szintje pedig, aktivizálja a nyugalomban lévő ivarsejteket, beindítja a végső érési folyamatokat és az ovulációt (2. ábra). Majd az „násztánc”, ívás során az ívó egyedek a külvilágba juttatják ivarsejtjeiket, ahol azok egyesülni tudnak (Horváth és Tamás, 2011, Hancz 2000).



2. ábra: A külső ingerek hatása a belső szabályozásra (Horváth és Tamás 2011)

Az ívást követően a szülők magukra hagyják az ikrákat, utódaikat, aminek következtében az utódoknak csak töredéke éli túl a fiatal kort és éri el az ivarérettséget. A faj fennmaradása

érdekében, ezért egyedenként több százezer ikrát raknak le. Ennek a hatalmas szaporodási potenciálnak, a tenyésztés szempontjából igen komoly jelentősége van, ugyanis, ha megfelelő környezetet tudunk biztosítani az utódok számára, akkor egyetlen szülőpár is rengeteg utódot tud biztosítani (Kovács és munkatársai 2018).

#### **2.4. Pontyszaporítási módszerek fejlődése**

Az első ismert írásos emlékek a ponty szaporításáról, a Krisztus előtti V. századi Kínából származnak. Az ókori Kínában hatékony vagyonszerzési módszerként tartották számon a ponty tenyésztését. Fan Li kínai haltenyésztő írásaiból tudhatjuk meg, hogy az ívató tóban kis dombokat építettek, amelyek befüvesedtek, így biztosítva megfelelő ívási aljzatot a pontyoknak (Rabanal 1988). Európában Dubrávius Cseh püspök készített a XVI. században latin nyelvű feljegyzéseket a ponty tartásáról, szaporításáról, tenyésztéséről.

Az első világszerte ismert és használt szaporítási eljárást, Dubics Tamás dolgozta ki Sziléziában a XIX. században. Magyar nyelven először Herman Ottó írta le A halgazdálkodás rövid foglalatja (1888) című könyvben. A módszert az ártereken ívó pontyok megfigyelése alapján dolgozta ki. Viszonylag kicsi sekély tavakat épített, amelyeket szárazon tartott, így azok szépen befüvesedtek. Tavasszal ezeket a tavakat elárasztották és ide helyezték ki az ivarérett halakat. Az ikrák kikelése után az ivadékokat, úgynevezett szúnyog pontyot (10-12 mm), finom szövésű hálóval lehalászták és nagyobb tavakba tették, majd folyamatosan egyre kisebb egyedsűrűség tavakba helyezték át őket a piaci méret eléréséig.

A ritkító halászatok azért fontosak, mert a túlnépesedés miatt éhezni fognak az ivadékok, és csökken a növekedési ütemük. Ráadásul a nagy sűrűség kedvez a betegségek terjedésének, amikre a legyengült egyedek még fogékonyabbak is lesznek (Kovács és munkatársai 2018).

A Dubics módszer az ikra és az ivadék számára, már a természetesnél jóval védettebb környezetet biztosít a természetes ívási környezetnél. Így a természetesnél sokkal nagyobb megmaradási arányt lehet elérni. A Dubics módszer évtizedekig a leghatékonyabb tenyésztési módnak számított. Egyetlen hátránya, hogy az ívatótavak karbantartása, ivadékok rendszeres ritkító halászata és gondozása, rengeteg „élő” munkát és hozzáértést igényel (Kovács és munkatársai 2018).

Épp ezért hazánkban egy jóval kisebb munkaigényű, ugyanakkor kockázatosabb módszer terjedt el. Az úgynevezett nagytavi ívatás. Ennek alapja, hogy az ivarérett egyedeket (hektáronként 1-2 ikrás, 2-3 tejes) olyan nagyobb, több hektáros tavakba helyezték ki, amelyek bizonyos részein, az ívási környezet kialakítható volt. A kevésbé védett és kontrolálható

körülmények miatt, viszont egy szeszélyes tavaszi időszak igen komoly ivadékveszteségeket tudott okozni (Hancz 2000).

A nagytavi ívatásnak napjainkban is lehet létjogosultsága. Elsősorban, olyan frissen felújított, épített tavak esetében, ahol még van az íváshoz megfelelő füves aljzat. Tavaszi üzembe állítás esetén kiváló környezetet biztosít az íváshoz, így tulajdonképpen plusz munkabefektetés nélkül juthatunk nagy mennyiségű ivadékhhoz. Ilyenkor fontos figyelembe venni, hogy sikeres ívás esetén rendszeresen kell ritkító halászatot végezni, a túlnépesedés meggátolás véget (Hancz 2000).

A folyamatosan fejlődő és egyre jelentősebb gazdasági jelentőséggel bíró ponty tenyésztés növekvő ivadék igényeit a fentebb említett módszerek azonban egyre kevésbé tudták kiszolgálni, így egyre sürgetőbbé kezdett válni a szükségesége egy mondhatni mesterséges szaporítási módszer kidolgozására.

Egy kiváló megoldás lett volna a már az XVIII. században is használt vertikális inkubáció, azaz az ikrák függőlegesen mozgó vízárammal történő érlelése. Ennek a módszernek a legismertebb típus a Zuger üveg, amit Svájci pisztrángtenyésztők használtak. A pontyikra ragadósága, amit a follikuláris tok maradványaiból víz hatására aktiválódó ragadós vegyületek okoznak, nem tette ezt lehetővé (Kovács és munkatársai 2018).

Próbálkoztak ugyan azzal, hogy az ivartermékek vízzel való összekeverése után, még a ragadóság kialakulása előtt valamilyen hálóra, növényzetre szórták ki és ezeket keltették ki keltetőházi körülmények között. A sűrűn egymás mellé esetleg egymásra ragadt ikrák között viszont nagy kár tudtak tenni a penészgombák (Kovács és munkatársai 2018).

A XX. század második felében nemzetközi szinten több módszert sikerült kidolgozni az ikra ragadóság mentesítésére. A teljesség igénye nélkül például: Jugoszláviában Ristic és Jovanic keményítőoldatot használt, a Szovjetunióban Tec valamint Konradt és Szacharov proteáz enzim segítségével érte el. A legelterjedtebb módszer végül az egyszerűsége és hatékonysága miatt, a Magyar Woynárovich Elek által kidolgozott karbamidos NaCl-os keveréke lett (Kovács és munkatársai 2018).

A hatékony mestersége szaporításhoz még egy fontos lépésre szükség volt. Az ovuláció „programozhatóságára” is megoldást kellett oldani. Erre már 1937-ben felfedezte a megoldást Von Ihering brazil nőgyógyász. A halak agyalapi mirigyének vizes kivonatával az érett ivartermékkel rendelkező halaknál ki lehet váltani az ovulációt. Ezt a módszert Gerbilszkijék tökéletesítették és tették alkalmassá ipari szintű felhasználásra (Gerbilszkij 1941, Kovács és munkatársai 2018). A Társaságunk által fenntartott Varászlói Tükösponty tájfaja szaporítása a

mai napig nagytavi ívatással történik a varászlói halastavakon. A kellő gondossággal előkészített tavakba jó eredmények érhetőek el (Fodor szóbeli közlés 2023).

Ennek a két dolgnak a kombinálásával sikerült forradalmasítani a ponty mesterséges szaporítását. Az első erre szakosodott telepek az 1960-as években épültek Dinnyésen, Szegeden, Buzsákon és még több hazai halgazdaságban (Kovács és munkatársai 2018, Hancz 2000). A következő fejezetben ezt a napjainkban is használt szaporítási módszert fogom tárgyalni.

### **2.5. Indukált keltetőházi szaporítás**

A mesterséges szaporításhoz szükségünk van ivarérett egyedekre, amikből ki tudjuk nyerni az érett ivarsejteket. Elsősorban az ikrásokat, anyahalakat kell nagy gonddal kezelnünk, ők ugyanis sérülékenyebbek nagyobb méretük és a bennük található nagymennyiségű, ikra miatt. Az anyahalakat, általában 4-8 kg közötti egyedek, le kell mérni, hogy ki lehessen számítani a szükséges hormonmennyiséget. Célszerű a pontosabb és biztonságosabb méréshez és kezeléshez elaltatni a halakat (Horváth 2018, Hancz 2000, Horváth és Tamás, 2011).

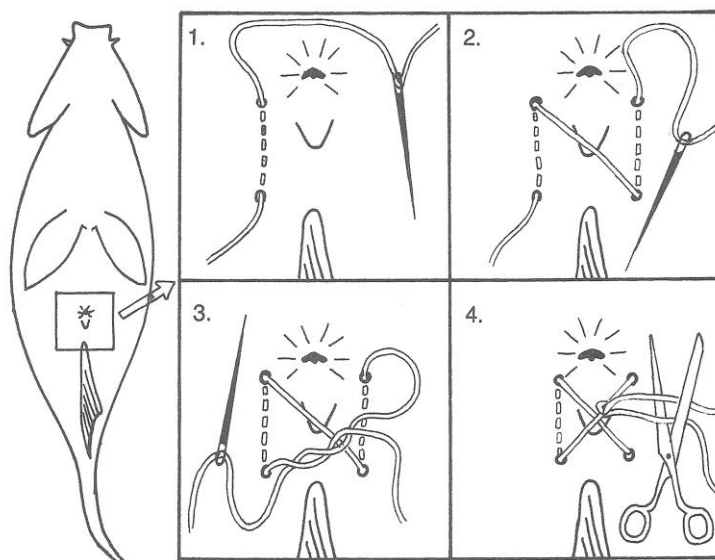
Általában 3,5-4,5mg száraz hipofízissel per testtömegkilogrammmal szoktak számolni. A használni kívánt hipofízist a saját állományból kell kinyerni vírusfertőzések elkerülése végett. A hipofízis mozsárral púder állagúra kell morzsolni, majd oldat formájában lehet beadni a halnak (3. ábra).



3. ábra: Anyahal oltása hipofízis oldattal (fotó: Horváth László)

Az ikrás egyedeknél a teljes dózis körülbelül 10%-át be kell juttatni a hasüregbe előadagként. A második adagot az első után nagyjából 10-12 órával kell beadni (célszerű az esti órákban). Ennek hatására fog megkezdődni az ovuláció és a peték leválása (nagyjából másnap reggelre). A spontán ikra elszórás megelőzése véget célszerű bevarrni az anyahalak ivarnyílását (4. ábra) (Horváth 2018, Hancz, Horváth és Tamás, 2011).

Itthon kevésbé elterjedt hormonkezelési módszer az Ovopel alkalmazása. Beszerzése, tárolása és adagolása jóval egyszerűbb, mint a hipofízisé. Egy golyót kell számítani testtömegkilogrammonként az ikrásoknál. Az oltás módja megegyezik a hipofízisénél leírtakéval. A Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. és Dinnyési Halgazdaság Kft. keltetőházaiban használják kiváló eredményekkel (Fodor szóbeli közlés 2023).



4. ábra: A ponty ivarnyílásának X alakú bevarrása (Horváth és munkatársai 2018)

A tejeseket elég egy alkalommal kezelni testtömegkilogrammonként 2 mg hipofízissel vagy 0,5 golyó/testtömegkilogramm Ovopellel.

A hormonkezelés mellett két nagyon fontos dologra kell még odafigyelni a petesejtek megfelelő szinkronleválásához, különben a lefejthető ikramennyiség csökken. A víz hőmérsékletét 22-24°C körüli értéken kell tartani és a víz oxigénszintjét is szaturáció (telítettség) közeli állapotban kell tartani (Horváth 2018, Hancz 2000, Horváth és Tamás, 2011).

A fejesi idő pontos megállapításához jelző tejest szoktak használni, ugyanis a tejes mindig a legérett ikrás mellett fog úszni. Erre azért van szükség, mivel a túl korai fejes és a késői túlérett ikrák lefejesése is rosszabb termékenyíthetőséget eredményez.

Ezután a könnyebb kezelhetőség és a hal biztonsága érdekében is érdemes újra elaltatni. Majd a varrat eltávolítása után, a hasfal enyhe nyomásával a már folyós ikrát egy tálba folytatjuk. Szabó és munkatársai (1998), a Dinnyési Tógazdaság tizennyolc évnyi adatait összegezve, a lefejt ikra általában a fejes előtti testtömeg 16,3%.

A lefejt ikrát le kell mérni, hogy a későbbiekben lehessen az utódszámot becsülni. Egy liter ikrához, két tejestől származó kétszer öt ml tejet keverünk (5. ábra). A termékenyítést tiszta tóvízzel szokták végezni majd nagyjából 20 másodperc után kell hozzáadni a termékenyítő oldatot (10l víz, 40g konyhasó, 30g karbamid). A megtermékenyített ikrát folyamatosan kevergetni kell, hogy elkerüljük a csomósodást, és időnként a vizet cserélni kell rajta, hogy a leoldódott anyagokat eltávolítsuk. A folyamat nagyjából 1-1,5 órát vesz igénybe és a végén az ikra eredeti méreténél 6-9-szer nagyobb, kemény rugalmas héjú, ikrát kapunk (Horváth 2018, Hancz 2000, Horváth és Tamás, 2011).



5. ábra: A lefejt pontyikrához és a hozzáadott tej (fotó: Bárány László)



A maradék ragadósság eltüntetése érdekében csersavas kezelést szoktak alkalmazni egy liter csersavoldathoz (10l víz, 5g csersav) 10-12 liter duzzadt ikrát öntünk. Gyors keverés után friss vízzel többször átöblítjük az ikrát, majd Züggerüvegekbe tesszük.

7-9 literes Züggerüvegekbe 1-1,5 liter duzzadt ikrát kell rakni (6. ábra). 22-24°C az embriogenezis nagyjából három napig tart. A fejlődő embriók némi gondozást igényelnek. Ahogy nő a sejtszám úgy növekszik az oxigénigény is, amit az átfolyatott vízmennyiség növelésével biztosítanak, viszont vigyázni kell, mert a túl nagy vízáramtól a fejlődés kezdeti szakaszán lévő „sejtkupac” még könnyen szétesik (Horváth 2018, Hancz 2000, Horváth és Tamás, 2011).



6. ábra: A megtermékenyített ikrák zügger-üvegekbe helyezése (fotó: Bárány László)

Egyelőre nem elterjedt módszer, az ikrák 200 literes óriás Zügerekben történő inkubációja. Ennek nagy előnye, hogy nagy mennyiségű ikrát el lehet helyezni egy ballonban, és azt könnyebb kezelni is. Társaságunknál a csuka és a ponty ikrá inkubációja is így történik (Fodor Ferenc szóbeli közlés 2023).

A megtermékenyítés során nagyjából csak a petesejtek 90% termékenyül meg, ez még mindig jóval magasabb a természetes 40-50%-os megtermékenyülésnél, és ezeken a megtermékenyítetlen ikraszemeken hamar felszaporodhatnak a penészgombák, amik

átterjedhetnek az élő embriókra is és elpusztíthatják azokat. Ezért valamilyen gombaölő szert érdemes használni. Például peroxidot vagy huminsavat (Horváth 2018, Hancz 2000, Horváth és Tamás, 2011). Fodor Ferenc szerint a mai napig a legjobb kezelési módszer a kizárólag a keltető házakban engedélyezett malachit zöld.

A kelési folyamatok megkezdődésekor át szokták szívni így gumicsővel egy lapos edénybe, ahol az oxigénhiány fokozódó mozgást vált ki az embriókból, valamint a kelési enzimek felszakítják az ikrahéjakat és előbújnak az újszülött hallárvák.

A hallárvákat 200 literes lárva tároló edényekbe helyezik, 5 db. Züggerüvegből nagyjából félmillió lárva kerül egy tartályba. Ezekben a tartályokban nagyjából 3-4 napot töltenek, amely során levegővel töltik meg úszóhólyagjukat és képessé válnak a vízszintes úszásra, valamint az emésztő csatornájuk is alkalmassá válik a táplálék feldolgozására. Ilyenkor szoktak adni nekik főtt tojásból készült turmixot majd kihelyezésre kerülnek a számukra előkészített nevelő tavakba (Horváth és munkatársai 2018, Hancz 2000, Horváth és Tamás, 2011).

Ezt a részt mi általában kihagyjuk. A kelést követően a pontylárvát az előkészített nevelő tavak sekély, füves részére kivisszük és egyenletesen elterítve kihelyezzük. Itt felfüggeszkedik a víz alatti növényekre és itt válik táplálkozó lárvává (Fodor Ferenc szóbeli közlés 2023).

## **2.6. A pontyivadék előnevelése és hidrobiológiai háttere**

A nagy mennyiségben zsenge ivadék sikeres keltetőházi előállításával, még nem oldódott meg teljesen a ponty mesterséges szaporításának problémája. Ugyanis az ivadékoknak a felnőtt egyedektől nagymértékben eltérő környezetre van szükség a túléléshez. Az ivadéknevelés Balon (1974) úttörő munkájának, amely az ivadék túlélését meghatározó biotikus és abiotikus környezeti hatásokat tárta fel, valamint a szelektív plankton management módszer kidolgozásának köszönhetően vált sikeressé (Horváth és munkatársai 2018).

Az ivadék előnevelés két legfontosabb csoportja a néhány tized milliméteres kerekesférgek és az előbb említett kisztrákok. Ugyanis, az apró hallárvák eleinte csak nagyon kisméretű és lassan mozgó táplálékot tudnak elfogyasztani. Ezért az előnevelő tavakban, nagy számban kell jelen lenniük a kerekesférgeknek, amik tökéletes táplálékforrást biztosítanak az alig pár napos zsenge ivadéknak (Horváth és munkatársai 2018).

A kerekesférgek azonban, gyenge kompetítorok, így vegyes planktonösszetétel esetén, a felszaporodó kisztrákok elnyomják őket. Valamint a ragadozó evezőlábú rákok (*Copepoda*-k) és vízi rovarok és lárváik (csíkbogár – *Dytiscus* spp., csíbor – *Hydrphilus* spp.) a pár napos hallárvát is még könnyedén zsákmányul ejtik (Kiss 1985, Sukhanova 1966).



Ahhoz, hogy az előbb említett problémát orvosolni tudjuk, és a maximalizálni tudjuk az ivadékok túlélési esélyét, külön erre a célra kell létrehozni, viszonylag kisméretű (néhány ezer m<sup>2</sup>) tavakat (Horváth és munkatársai 2018). Az erre a célra kialakított tavaknak magas hatékonyságú árasztó és leeresztő zsilippel kell rendelkeznie, a medernek a leeresztő zsilip felé kell lejtene, valamint a zsilipekben rejlő lehetőség kiaknázásához elengedhetetlen a megfelelő vízellátottság (Horváth és Tamás, 2011).

Ez előbbi feltételek kulcsfontosságúak ahhoz, hogy a tavat megfelelően elő tudjuk készíteni az ivadékok fogadására. Ennek az első lépése, hogy a tavat leeresztjük és kipucoljuk, valamint az esetleges kopolyákat klórmésszel fertőtlenítjük (Horvát és Tamás 2011). A tó vízzel (kb. az üzemi vízszint feléig, kétharmadáig) történő feltöltése, csak ezután kezdődhet meg. A feltöltés során, ha van esély más halak bekerülésére, akkor érdemes fém szúnyoghálóval ellátni az árasztó zsilipet (Horváth és munkatársai 2018). Ennek fontos rendszeres takarítása, ugyanis könnyedén eltömődhet a kis lyukméret miatt.

A feltöltéssel egyidőben el kell kezdeni a tavakat trágyázni. Az extra szerves anyag vízbe juttatásának hatására, a fito- és zooplanktonszáma ugrásszerűen megnő. Az ivadékok szempontjából azonban fontos, hogy mikor betelepítjük őket, a kerekeshégek legyenek jelen nagy tömegben. Ehhez el kell ölnünk a kerekeshégek felszaporodását akadályozó kis rákokat, amit szerves foszforsav-észterekkel és piretroidokkal tudunk megtenni (ezekből a szerekből általában 1g / m<sup>3</sup> vízre van szükség).

A vegyszerek hatására a tóban található nemkívánatos élőlények 24 órán belül elpusztulnak. Az eddig leírt előkészületeket, nagyjából azzal egyidőben kell elkezdni, amikor az anyahalakat a keltetőházba szállítottuk. Mire a pontyikrák kikelnek, és a hallárvák elkezdnek táplálkozni, a kerekeshégek kellő mértékben felszaporodtak, hogy biztosítani tudják a megfelelő táplálékforrást a kispontyoknak (Hancz 2000).

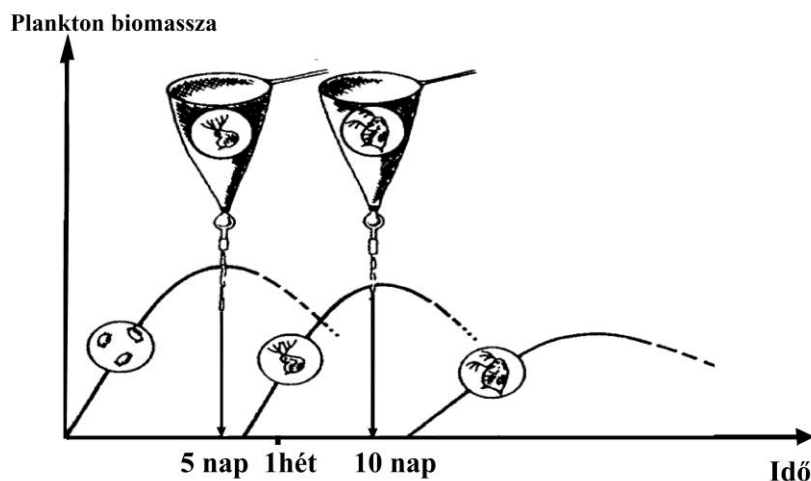
A kihelyezés előtt érdemes ellenőrizni, hogy a piretroidok teljesen lebomlottak e (nagyjából 5-10 nap), mert ezek veszélyesek az ivadékokra nézve is. A lárvák ilyenkor még nagyon sérülékenyek, ezért a kihelyezést különös odafigyeléssel kell végezni. A szállító- és fogadóvíz hőmérséklete maximum 1°C térhet el. Továbbá erős szél esetén lehetőség szerint várni kell a kihelyezéssel, mert a hullámozás is nagy károkat okozhat a zsenge ivadéokban. Az esetleges hullámkár csökkentés érdekében érdemes a partszél kaszált, hosszúszállú fűvel borítani, ami ráadásul később kiváló táplálékot jelent az árvaszúnyoglárváknak is (Horváth és Tamás 2011, Horváth és munkatársai 2018).

Az előzőekben leírt klasszikus plankton szelekciót nem alkalmazzuk társaságunknál, mivel törekszünk a vegyszermentes gazdálkodásra. Az előnevelő tavakat a lárva kihelyezés előtt kb.

7-10 nappal - vízhőmérsékletől függően - fél vízíg árasztjuk. Ezt követően szerves trágyát juttatunk ki. Mire a lárva táplálkozni kezd ideális planktonállomány alakul ki számára (Fodor Ferenc szóbeli közlés 2023).

A kihelyezést követő napokban, elsősorban a megfelelő táplálék függvényében, eldől a kihelyezett lárva megmaradási aránya. A kerekeshéjúak, csak néhány napig biztosítanak megfelelő táplálékot az ivadékoknak, a következő ideális táplálékszervezetek a korábban elölt kistrákok lennének (Horváth és munkatársai 1992). Ezért az ivadékok kihelyezésével egyidőben, a tavat be kell oltani gyorsan szaporodó és megfelelő méretű *Moina* (kistrák) fajokkal. A kihelyezett lárvák még nem tudják őket elfogyasztani, így a kihelyezés utáni nagyjából 10-12. napra, mikor már a kispontyok el tudják fogyasztani őket, nagy számban felszaporodhatnak (Horváth és munkatársai 2018).

Az előnevelés végéig a maximális növekedés elérése érdekében ez még mindig kevés, azért a 10-12. napon célszerű egy második oltást is elvégezni, még nagyobb méretű *Daphniákkal* (vízibolha). Ezek a kis rákok nagyjából 8-10 nap alatt szaporodnak föl. Ők már elegendőek a megfelelő mennyiségű és minőségű táplálék biztosítására az előnevelés végéig.



7. ábra: A megfelelően előkészített és időben plankton beoltással kezelt előnevelő tó zooplankton biomasszájának alakulása (Horváth és munkatársai 2018)

Az előnevelés (három-négy hét) végére az ivadékok nagyjából 0,5- 1g-os súlyt érnek el és már nagyon hasonlítanak a felnőtt egyedekre. Lehalászás után, az ivadékokat ritkább népesítésű utónevelő tavakba kell szállítani (Horváth és Urbányi, 2004).

## **2.7. A pontyivadék utónevelése**

Az utónevelésre, már akár a nagy, több száz hektáros tavak is alkalmasak lehetnek. Ehhez azonban szükség van a megfelelő előkészítésre. A mocsaras vízínövényes részeken előszeretettel telelnek át nagyméretű lovarlárvák, például: csíbor-, csíkbogár-, szitakörözlárvák. Ezek a falánk ragadozók igen nagy károkat tudnak okozni, még az előnevelt ivadékokban is. Ezért érdemes vagy fertőtlenítéssel (pl.: klórmeszezéssel) vagy kiszáritással védekezni velük szemben.

A feltöltésnél, akárcsak az előnevelő tavaknál, szintén figyelniük kell a szeméthal bekerülésének minimalizálására. Ugyanis táplálék konkurenciát jelenthetnek az ivadékállomány számára.

A tó előkészítése során, arra is törekedniük kell, hogy minél nagyobb planktonbiomassza fogadja az előnevelt ivadékokat. Ezért célszerű a rendszeresen trágyázni a tavat. Ilyenkor a planktonösszetételre, már nem kell külön figyelmet fordítani, ugyanis az előnevelt ivadék, már szinte bármilyen méretű zooplanktont képes elfogyasztani.

Az ivadékok növekedésének maximalizálása érdekében, érdemes kiegészítő takarmányozást is végezni. Erre a célra elsősorban, búza- és árpadara jöhet szóba. A napi takarmánymennyiség, nagyjából, az állomány becsült testtömegének 10%-a. Fontos rendszeresen ellenőrizni a takarmányfelvételt, és ez alapján növelni vagy csökkenteni a kihelyezett mennyiséget.

A szezon végére a gyorsan növekvő és táplálkozó pontyok, szinte teljesen elfogyasztják a zooplanktonállományt. Ezen ilyenkor már trágyázással sem tudunk segíteni. A megfelelő, fehérjedús táplálék biztosításáról, ezért a tógazdának kell gondoskodnia. Erre pillangósok vagy erre a célra kifejlesztett haltápok alkalmasak (Horváth és Urbányi 2004).

### 3. Anyag és módszer

Az ivadék utónevelés a Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt.-nél több fél módon történik. A társaság két ponty tájfajta fenntartásával és tenyésztésével foglalkozik.

A Varászlói Tükrösponty esetében nagytavi ívatást követően egyfázisú ivadéknevelés történik a Varászlói tógazdaságban. Ennek a módszernek a hátránya, hogy nem tudjuk pontosan a tóban lévő ivadék darabszámot, így csak a halak egyedsúlya és takarmányfogyasztása alapján tudjuk év közben becsülni az állományt. Előnye viszont, hogy jóval nagyobb számú anyahal utódai kerülnek továbbtenyésztésre.

A Balatoni Sudárponty esetében keltetőházi szaporítás és előnevelés utána előnevelt ponty kerül kihelyezésre a Társaság többi telephelyén. Az extenzíven történő utónevelés során általában 50.000 db/ha előnevelt pontyot helyezünk ki és azokat elsősorban extrudált keveréktakarmánnyal, illetve kisebb mértékben darált gabonanövényekkel (búza, tritikálé, kukorica) takarmányozzuk.

A hagyományos extenzív tavi utónevelés mellett a ponty ivadék jelentős mennyiségét Fodor és munkatársai által kidolgozott rendszer alapján nevelik. A továbbiakban ezt a kifejlesztett módszert és az ehhez kapcsolódó kutatásokat fogom részletezni.

A társaság, a tulajdonukban lévő tájfajtát, a Balatoni Sudárpontyot tenyészt, neveli nagy mennyiségben. Ennek a fajnak az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet (OMMI) teszt eredményei alapján az egynyaras átlagsúlya 48g, megmaradási aránya 50% (D. Pédery, 2005).

Az ivadéknevelés két földmedrű tóban történt négy éven keresztül. A tavak 5000 m<sup>2</sup>, 9000 m<sup>3</sup>, és 1,8 m átlagmélységűek. A tavakat az ivadékok érkezése előtt két héttel töltötték föl, illetve előtte 50-50 kg klórmésszel fertőtlenítették. A vizet fém szűnyoghálón engedték át, hogy gyomhal ne kerülhessen a tavakba. Szükség esetén gyűjtött planktonnal oltották be a vizet, hogy biztosan felszaporodjon a zooplankton biomassza a tóban. Ilyenkor már nem kell figyelni a plankton összetételre, mert az előnevelt ponty már bármilyen zooplanktont el tud fogyasztani.

Az ivadékot, mindig pontosan leszámolták és megbizonyosodtak a megfelelő egészségügyi állapotukról. Minden évben 80000-100000 darab/hektár, 1g átlagsúlyú ponty ivadék került kihelyezésre (1. táblázat). Az egységes egyedsúlyú állomány kihelyezésének célja, a szétnevelés csökkentése volt.

1. táblázat: A 2017-2020 közötti időszakra vonatkozó kihelyezési adatok

Év		Kihelyezés					
		db	kg	kg/ha	kg/m <sup>3</sup>	db/ha	db/m <sup>3</sup>
2017	1. sz. tárolótó	50000	50	100	0,006	100000	5,56
	2. sz. tárolótó	50000	50	100	0,006	100000	5,56
2018	1. sz. tárolótó	40000	40	80	0,004	80000	4,44
	2. sz. tárolótó	40000	40	80	0,004	80000	4,44
2019	1. sz. tárolótó	40000	40	80	0,004	80000	4,44
	2. sz. tárolótó	40000	40	80	0,004	80000	4,44
2020	1. sz. tárolótó	45000	45	90	0,005	90000	5,00
	2. sz. tárolótó	45000	45	90	0,005	90000	5,00

Az intenzív nevelésnél mindenképp szükség van takarmányozásra, amelyhez a dán Aller Aqua cég által gyártott keveréktakarmányokat használtak (2. táblázat). Aller Performa, Aller Futura és Aller Master elnevezésű keveréktakarmányokat. Ezek a takarmányok süllyedőek és összetételükben megfelelnek a Magyar Takarmánykódex II. kötetében (2004) rögzített szabványoknak.

2. táblázat: A felhasznált takarmányok és beltartalmuk

	Aller Performa		Aller Futura EX		Aller Master	
	2 GR	3 GR	1,3	1,5	2	3
Méret (mm)	0,9-1,6	1,0-2,0	0,5-1,6	1,3-2,0	2,0	3,0
Nyers fehérje (%)	54	54	58	58	35	35
Nyers zsír (%)	15	15	17	17	9	9
N-mentes kivonható anyag (%)	13,6	13,6	6	6	37	37
Hamu (%)	8,5	8,5	10,1	10,1	6,9	6,9
Rost (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	4,6	4,6
Bruttó energia (MJ)	21,2	21,2	21,6	21,6	19	19
Metabolizálható energia (MJ)	19,5	19,5	20,1	20,1	16,6	16,6

Az Aller Performa indító takarmányt, 2, illetve 3 grammos dercés formában alkalmazták. A 2 Gr takarmánnyal kezdték meg az előnevelt halak takarmányozását, 1-3 grammos méretig. A 3 Gr takarmányt, 2-20 grammos testtömegig használták. Magas fehérjetartalma (54 %) és az ivadék minden igényét kielégítő összetétele biztosította a gyors növekedést. 2019-től már Aller

Futura EX pellet keveréktakarmányokat kellett használni a Performa helyett, mivel azt kivették a gyártásból. A Performához viszonyítva 4 %-kal magasabb a fehérjetartalommal bír, ezért kevesebb takarmányra volt szükség a kívánt növekedés eléréséhez. Az Aller Master 2 mm-es méretét, 20-50 grammos halaknál alkalmazták. Az 50-100 gramm testtömegű halak etetéséhez a 3 mm-es takarmány méret ajánlott, azonban azt tapasztalták, hogy a 2 mm-es méret is megfelelő 100 g testtömeg eléréséhez. Az ajánlott napi mennyiséget az állomány össztömege és a vízhőmérséklet alapján határozták meg.

A halak takarmányozását napi 2 alkalommal, tavanként 10 db kijelölt etetőhelyen végezték partról bejuttatva. Az napi első takarmány kijuttatását 7 órakor, míg a másodikat 13 órakor végezték. Az előzetesen meghatározott napi takarmány adagot egyenlő részben juttatták ki a délelőtti és délutáni órákban. Reggeli takarmány kijuttatása előtt minden esetben mérték a víz oldott oxigén mennyiségét. Amennyiben 2 mg/l alatt volt az oxigén mennyisége, nem juttattunk ki takarmányt, illetve frontátvonulás esetén sem. A gyártó ajánlása szerint a takarmány értékesülés és emészthetőség szempontjából a 22-26 °C vízhőmérséklet az ideális. Ezért 20 °C vízhőmérséklet alatt csökkentették, majd 18 °C abba hagyták a takarmány etetését (3. táblázat). Ezt követően abraktakarmánnyal folytatták a takarmányozást lehalászásig, valamint a telelés időszakában is.

3. táblázat: Takarmányozási táblázat (kg táp/100kg hal/nap)

	Vízhőmérséklet (°C)							
	14	16	18	20	22	24	26	>28
Aller Performa 2 GR	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,2	
Aller Performa 3 GR	2,0	2,6	3,1	3,5	4,1	4,6	4,8	
Aller Futura 1,3 mm	0,8	1,3	2,0	2,4	2,9	3,2	2,9	2,6
Aller Futura 1,5 mm	0,7	1,1	1,7	2,1	2,5	2,8	2,5	2,2
Aller Master 2 mm	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	3,5	3,0
Aller Master 3 mm	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0

A halak testtömeg-gyarapodását és egészségi állapotát rendszeres próbahalászatokkal ellenőrizték. A próbahalászatokat kezdetben hetente, majd miután az állomány átlagsúlya elérte a 20-30 grammos tömeget, kéthetente végezték.

A tavakban 1-1 db 0,75-1,1 kW teljesítményű gombás vagy lapátkerekes levegőztető volt elhelyezve, melyeket oxigénhiányos időszakban rendszeresen üzemeltettünk. A levegőztető

berendezések használata nélkülözhetetlen, hiányukban nem szabad ilyen takarmányozási technológiát alkalmazni.

Tenyészedőszakok 110-115 nap között alakultak 2017 és 2019 között, 2020-ban viszont 125 nap volt, ami a termelési eredményekben is megmutatkozott.

#### 4. Eredmények

A négy szezon lehalászási adatai alapján (4. táblázat) látható, hogy a 2. számú esetében évről évre csökkenő eredmény volt tapasztalható. Ez valószínűleg annak tudható be, hogy a két tó területe és térfogata ugyan megegyezett, de a 2. számú tavat magas fák árnyékolták, ezért a napi (mérések alapján) oxigén viszonyok kedvezőtlenebbek voltak, mint az 1. számú tónál. Az alacsony reggeli oxigén mennyiség miatt az 2018-ban és 2020-ban kevesebb takarmányt juttattak a 2. számú tóba.

4. táblázat: Négy éves termelési eredmények

Év		Lehalászási adatok			Nettó hozam/tó	Nettó hozam/ha	Nettó hozam/m <sup>3</sup>	Megmaradás	Feletetett takarmány	Feletetett búza	TE	TE keményítő értékben
		db	kg	áts (g)								
2017	1. sz. tárolótó	43421	3300	76	3250	6500	0,36	86,8	3502	0	1,08	1,08
	2. sz. tárolótó	41622	3080	74	3030	6060	0,34	83,2	3502	0	1,16	1,16
2018	1. sz. tárolótó	31180	3118	100	3078	6156	0,34	78,0	3317	400	1,21	1,17
	2. sz. tárolótó	33333	3000	90	2960	5920	0,33	83,3	2859	400	1,10	1,06
2019	1. sz. tárolótó	31500	3150	100	3110	6220	0,35	78,8	3408	0	1,10	1,10
	2. sz. tárolótó	31959	3100	97	3060	6120	0,34	79,9	3408	0	1,11	1,11
2020	1. sz. tárolótó	43570	3747	86	3702	7404	0,41	96,8	3502	1760	1,42	1,29
	2. sz. tárolótó	42706	3630	85	3585	7170	0,40	94,9	3427	1760	1,45	1,31

A Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. által kidolgozott módszerrel minden évben igen magas, 85,2%-os megmaradási arányt tudtak elérni, valamint az egy hektárra vetített nettó hozamok az extenzív neveléshez képest, öt-hatszor nagyobbak voltak.



A takarmány értékesülés (TE) 2017 és 2019 között 1,1-1,2 kg/kg között alakultak, ami jobb takarmány-értékesítést jelentenek, mint Hegyi és Lefler (2016) által leírt átlagos 1,3-1,4 kg/kg-os. 2020-ban a meleg őszi időjárásnak köszönhetően a tenyésztési időszak az megelőző évekhez képest 10-15 nappal hosszabb volt. Ebben az időszakban a víz hőmérséklete még 18-20°C között mozgott. Emiatt, a halak még aktívan táplálkoztak, ezért további jelentős mennyiségű takarmánybúzával is etettek. Ennek következtében a takarmány-együttható ugyan romlott, azonban a vizsgált időszak legmagasabb hozamát érték el.

A tavak nettó hozamát összehasonlítva (5. táblázat) jól látható, hogy a vizsgált négy termelési évben, az átlagos nettó hozamok szórása 10 % alatt volt. Amennyiben, a 2020 évi átlagosnál kedvezőbb időjárási körülményeknek köszönhető jóval magasabb termelési értéket kivesszük, akkor a szórás az 1. számú tó esetében 2,9 % míg a 2. számú tó esetében 1,9 % volt (5. táblázat).

5. táblázat: A tavak évenkénti nettó hozama, négyéves átlaga és szórása

	Nettó hozam tavanként (kg)				Átlag kg	Szórás %
	2017	2018	2019	2020		
1. sz. tárolótó	3250	3078	3110	3702	3285	8,8
2. sz. tárolótó	3030	2960	3060	3585	3159	9,1

A Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. által kifejlesztett módszernek a jó megmaradási és növekedési eredmények mellett további előnyei is vannak. A technológia alkalmazásához nincs szükség különösebb speciális gépekre, eszközökre, a hagyományos tógazdasági berendezésekkel kivitelezhető, alkalmazható. Saját termelésű hallal csökkenthető a betegség behurcolásának a kockázata és a piacnak való kitettség is. A társaság haltermelése sokkal programozhatóbbá válik, könnyebb a piaci körülményekhez alkalmazkodni. A kisebb tavakban az aszályos nyári időszakokban is biztosítani lehet a vízutánpótlást, ezáltal magasabb hozamok érhetők el. Végül, de nem utolsó sorban, a madárkár is könnyebben csökkenthető kisméretű esetében.

## 5. Eredmények értékelése, következtetések

A Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. által kidolgozott intenzív, kistavi ivadéknevelési eljárás sikerességét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a vállalkozás teljes mértékben képes a saját ivadék igényeit kiszolgálni, és a társaság 2017- óta nem szorult rá ivadék vásárlására (Fodor és munkatársai 2021a). Ez két szempontból is különösen fontos cél volt Társaságunk számára. Egyrészt saját nevelésű hallal jelentősen csökkenthető a fertőző betegségek megjelenésének kockázata, másrészt a „röghatás” következtében azt tapasztaltuk, hogy jobb termelési eredmények érhetőek el a helyben nevelt ivadékkal.

A kidolgozott intenzív utónevelési módszer sikerességének és hatékonyságának kihangsúlyozás érdekében, ebben a fejezetben említést tennék még Fodor és munkatársai (2021b) által végzett összehasonlító kutatásról is.

A fentebb említett intenzív utónevelésű tavakat, egy az előbbiekkal párhuzamosan üzemeltett hagyományos, extenzív utónevelésű három hektáros, 30000m<sup>3</sup> tóval (Círfalmi 2.sz. tó) hasonlították össze. Ezt a tavat is a fentebb említettekkel megegyező módon előkészítették az előnevelt ivadék érkezése előtt.

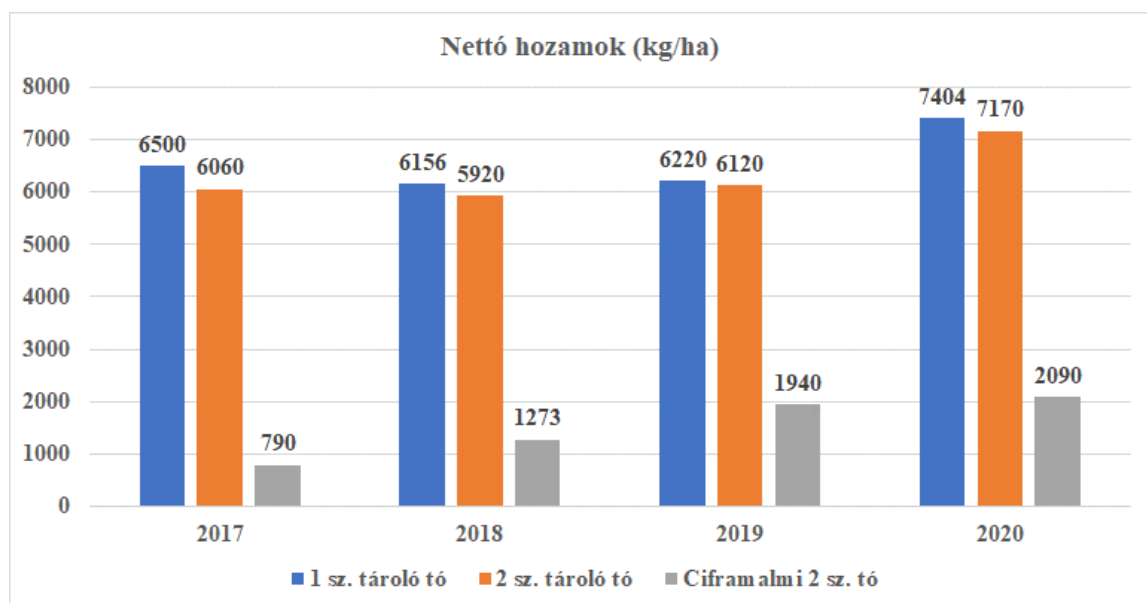
Az extenzív nevelésű tóba csak 60000 darab előnevelt ivadékot helyeztek ki hektáronként. Valamint az etetést is ugyan azokkal a típusú tápokkal, takarmányokkal végezték, mint az intenzív nevelésű tavaknál. Az etetett mennyiségekben és arányokban volt eltérés (6. táblázat), illetve, hogy csak napi egyszer etettek.

6. táblázat: Az utónevelő tavak összehasonlítása (Fodor és munkatársai 2021b)

Év		Lehalászási adatok			Nettó hozam /tó kg	Nettó hozam /ha kg	Megmaradás %	Feletetett táp kg	Feletetett abrak kg	TE kg/kg
		db	kg	áts (g)						
2017	1.sz. tároló tó	43421	3300	76	3250	6500	87	3502	0	1,08
	2.sz. tároló tó	41622	3080	74	3030	6060	83	3502	0	1,16
	Círfalmi 2.sz. tó	92333	2770	30	2570	857	51	1246	9960	4,36
2018	1.sz. tó	31180	3118	100	3078	6156	78	3317	400	1,21
	2.sz. tó	33333	3000	90	2960	5920	83	2859	400	1,10

	Ciframalmi 2 sz. tó	66667	4000	60	3820	1273	37	5195	1745	1,82
2019	1.sz. tó	31500	3150	100	3110	6220	79	3408	0	1,10
	2.sz. tó	31959	3100	97	3060	6120	80	3408	0	1,11
	Ciframalmi 2 sz. tó	120000	6000	50	5820	1940	67	6320	710	1,21
2020	1.sz. tó	43570	3747	86	3702	7404	97	3502	1760	1,42
	2.sz. tó	42706	3630	85	3585	7170	95	3427	1760	1,45
	Ciframalmi 2 sz. tó	129000	6450	50	6270	2090	72	6432	1590	1,28

A megmaradás, az intenzív rendszerben mért 85%-hoz képest csak 57% volt a vizsgált négy évben, illetve az egy hektárra mért nettó hozamok átlagosan 3-7-szer alacsonyabbak voltak az intenzívhez képest (8. ábra).



8. ábra: Az extenzív tó és az intenzív utónevelésű tavak nettó hozamainak évenkénti összehasonlítása. (Fodor és munkatársai 2021b)

Tekintettel a hosszú vízhiányos időszakokra, az ország legtöbb halgazdaságában, megoldást jelenthet fentiekhez hasonló ivadéknevelő tavak létrehozása, és az intenzív tápos nevelés alkalmazás a megfelelő mennyiségű ivadék stabil előállításához.

Valamint a zsenge ivadékban könnyen nagy kárt okozó vízi madarak, mint például a kis kárókatona (*Microcarbo pygmeus*), elleni védekezést is nagyban megkönnyíti. Továbbá az

ivadék termeléshez nem kell a nagyobb méretű tavakat használni, ezért ott extenzíven nagyobb korosztály termelhető, amely ráadásul könnyebben megvédhető a ragadozókkal szemben is.

## 6. Összefoglalás

A ponty (*Cyprinus carpio*) hazánk egyetlen domesztikált halfaja, mely szinte az egész világon elterjedt, és komoly gazdasági, illetve horgászati értékkel bír (Kovács és munkatársai 2018). Hazánk legnagyobb mennyiségben termelt halfaja, kiváló adaptációs képességeinek, szaporaságának és a környezeti tényezőkkel szembeni tágtűrésének köszönhetően.

Az évszázadok során egyre hatékonyabb tenyésztési, szaporítási módszereket dolgoztak ki a szakemberek. Ilyen például, a múlt században Dubics Tamás által kifejlesztett, nagy emberi munkát és hozzáértést igénylő kistavi ivatás. Illetve a Magyarországon nagyobb népszerűségnek örvendő, jóval kevesebb munkát igénylő, de kockázatosabb nagytravi ivatás. Amelyek még napjainkban is alkalmazott, emberi munkát igénylő, de mondhatni természetes, természetközeli szaporítási módszere.

A már-már teljesen ember által szabályozott, mondhatni mesterséges szaporításhoz, több akadály leküzdésén át vezetett az út. Először, a pontyokra ragadósságát kellett elvenni, hogy vertikális inkubációval lehessen az ikrákat kikeltetni. Ezt a problémát a Magyar Woynárovich Elek által kidolgozott karbamidos NaCl-os keverékkel sikerült áthidalni. Az hipofizálással történő ovuláció „programozás” alapjait pedig Von Ihering brazil nőgyógyász dolgozta, ki majd Gerbilszkij és munkatársai tökéletesítették (az ipari szintű felhasználáshoz). Mindezeknek köszönhetően vált lehetségessé a zsenge ivadék biztos és nagy mennyiségű keltetőházi előállítás.

A nagy mennyiségben előállított zsenge ivadékot, kezdetben még nem tudták hatékonyan életben tartani, növekedéséhez, fejlődéséhez megfelelő környezetet biztosítani. Ehhez Balon úttörő munkájára (amely az ivadékok túlélését befolyásoló biotikus és abiotikus tényezők feltárása volt), illetve szelektív plankton management módszerek kifejlesztésére volt szükség. Az ivadéknevelés hidrobiológiai hátterének feltárásával, megismerésével az utódok felnevelését is sikerült biztosítani, és kiaknázni a pontyban rejlő hatalmas szaporodási potenciált.

A keltetőházban kikelt ivadékokat, pár nap után, jól előkészített külön erre a célra kialakított, speciális előnevelő tavakba helyezik ki, ahol rövid időn belül jó megmaradási arányok mellett, elérheti a 0,5-1 g-os méretet. Ezután általában nagyobb méretű, akár több száz hektáros tavakba helyezik ki az előnevelt ivadékot, és nevelik tovább extenzív módszerekkel. Ez a rendszer napjainkig, igen jó hatékonysággal működött is.

Azonban, a hazánkban leeső csapadék a korábbi évtizedeknél jóval egyenlőtlenebb eloszlása, és az ehhez párosuló hibás vízgazdálkodás eredményeként, a tógazdaságok egyre gyakrabban szembesülnek vízhiánnyal, ami nehezíti, vagy akár el is lehetetleníti a tavak megfelelő feltöltését, üzemi szinten tartását. Ez különösen az ivadéknevelésben okoz nagy veszteségeket. Erre dolgoztak ki megoldást a Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt.-nél.

A módszer lényege, hogy kisméretű tavakban nevelik intenzív módszerekkel, az előnevelt ivadékot egynyaras korig. A kis tavakban még vízhiányos időszakokban is tudnak biztosítani elegendő vizet. Ráadásul az extenzív nevelésnél, hektáronként ötször-hatszor magasabb hozamokat tudtak elérni, akár 20-30%-kal magasabb megmaradási aránnyal.

Valamint az sem elhanyagolható szempont, hogy a kis tavakon sokkal eredményesebben lehet védekezni, az ivadékokban könnyen nagy károkat okozó hlevő madarak ellen is.

## **7. Köszönetnyilvánítás**

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Hegyi Árpádnak a szakdolgozatom megírásában, ellenőrzésében nyújtott segítségét, valamint Fodor Ferencnek, hogy a témához kapcsolódó könyveit, tudományos cikkeit és adatait a rendelkezésemre bocsátotta.

Szeretném továbbá megköszönni öcsémnek, Tóth Bendegúz Mártonnak, hogy a szakdolgozatom írásának ideje alatt is, annyi terhet levett a vállamról, és segített az építkezésben, gyereknevelésben. Valamint minden napi telefonhívásaival egy kis színt vitt szürke hétköznapijaimba.

## 8. Irodalomjegyzék

- Balon, E. K. (1974): Domestication of the carp *Cyprinus carpio* L. Royal Ontarui Museum, Life Science Miscellaneous Publication, Toronto, 37. p.
- D. Pédery T. (2005): Forgalmazási engedéllyel rendelkező pontyfajták, Halászat, 2: 48-53. p.
- Fodor F., Koltai T., Lefler K.K., Hegyi Á., (2021a): A balatoni sudárponty extenzív és intenzív ivadéknevelési technológiájának összehasonlítása. Halászatfejlesztés-Fisheries and Aquaculture Development 38: 14-17 p.
- Fodor F., Koltai T., Lefler K.K., Hegyi Á., (2021b): A balatoni sudárponty keveréktakarmányra alapozott ivadéknevelési technológiája kistavas rendszerekben, 4 termelési cikluson keresztül vizsgálva. Halászat, 114 (3): 111-115. p.
- Fodor F. (2023): Szóbeli közlés
- Froufe, E., Magyary, I., Lehoczky, I., Weiss, S. (2002): mtDNA sequence data supports an Asian ancestry and single introduction of common carp into the Danube Basin. Journal of Fish Biology, 61(1): 301-304. p.
- Gerbil'skij, N. (1941): Method gipofiziornüh injekcii i ego rol v proizvodstve rübnüh zapaszov. Leningrad, Gosudarstvo Universitet.
- Hancz Cs. (2000): Haltakarmányozás (In: Horváth L. szerk. Halbiológia és haltenyésztés). Mezőgazda Kiadó ISBN: 963-9239-45-3. 276-285. p.
- Hegyi Á., Lefler K. K. (2016): Horgászvizeink üzemeltetésének gyakorlata ISBN: 978-963-12-6430-2. 178 p.
- Herman O. (1888): A Halgazdaság rövid foglalatja. Franklin Társulat Könyv-sajtója, 1-198. p.
- Horváth L. és Tamás G. (2011): Halivadék-nevelés. Szent István Egyetem, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 120. p.
- Horváth L. és Urbányi B. (2004): Tógazdálkodás. SZIE. Szakmérnöki jegyzet, Gödöllő, 104. p.
- Horváth L. (2018): A ponty szaporodásbiológiája és szaporítása (In: Csorbai B. és Urbányi B. szerk. A ponty (*Cyprinus carpio*) biológiája és tenyésztése). Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék. ISBN: 978-963-269-709-3. 35-64. p.
- Horváth L., Bokor Z., Csorbai B. (2018): Tenyésztéstechnológia (In: Csorbai B. és Urbányi B. szerk. A ponty (*Cyprinus carpio*) biológiája és tenyésztése). Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék. ISBN: 978-963-269-709-3. 65-94. p.
- Kagawa, H. (2013): Oogenesis in teleost fish. Aqua BioSci. Monograph, 6: 99-127. p.
- Kholmman, K., Gross, R., Murakaeva, A., Kersten, O. (2003): Genetic variability and structure of common carp *Cyprinus carpio* populations throughout the distribution range inferred from allozyme, microsatellite and mitochondrial DNA markers. Aquatic Living Resources, 16 (5): 421-431. p.
- Kirpichnikov V. S. (1999): Genetics and breeding of Common carp. INRA, Paris, 97 p.
- Kirpichnikov, V. S. (1967): Homologous hereditary variation and evolution of wild common carp *Cyprinus carpio* (in Russian). Genetika (Moscow) 8: 65-72. p.
- Kiss I. (1985): Ecological studies on zooplankton species important for fish farm I. Population biological investigation on zooplankton breeds. Miscellanea Zoologica Hungarica, 3: 91-101. p.
- Kovács B., Lehoczky I., Kovács Gy., Gorda S., Péteri A. Bakos J. (2018): A ponty genetikája és erőforrásai (In: Csorbai B. és Urbányi B. szerk. A ponty (*Cyprinus carpio*) biológiája és tenyésztése). Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék. ISBN: 978-963-269-709-3. 9-34. p.



- Mabuchi, K., Miya, M., Senou, H., Suzuki, T., Nishida, M. (2006): Complete mitochondrial DNA sequence of the Lake Biwa wild strain of common carp (*Cyprinus carpio* L.): further evidence for an ancient origin. *Aquaculture*, 257(1-4): 68-77. p.
- Magyar Takarmánykódex II. kötet (2004), Budapest, 91. p.
- Pintér K., (1989): Magyarország halai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 232 p., 109-116 p.
- Rabanal, H. R. (1988): History of Aquaculture. FAO, ASEAN/SF/99/Tech, 13. p.
- Sukhanova, A. I. (1966): Embryonic development of Bighead Carp, *Aristichthys nobili* (Rich.). *Vopr.Ikhtiol.*, 6(2/39): 264-276. p.
- Svetovidov, A.N. (1933): Über den europäischen und ostasiatischen Karpfen (*Cyprinus carpio*) *Zool. Anzeiger*, 104: 269-292. p.
- Szabó T., Szabó R., Urbányi B., Horváth T. (1998): A tógazdasági nemes ponty indukált szaporításának eredményei az ikrások beérésére és ikraproduktumára vonatkozó adatok elemzése alapján. *Halászat*, 91 (4): 151-156.
- Szuworov, E. (1948): Osznovú ichtologii. Szovjetszkaja Nauka, 1-575. p.
- Zhou, J., Wu, Q., Wang, Z., Ye, Y. (2004): Genetic Variation Analysis within Microsatellite Markers. *Russian Journal of Genetics*, 40 (10): 1144-1148. p.

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Tóth Gergely Szabolcs (Neptun azonosítója: FLXO2T) 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: Gödöllő, 2023. május 3.



Belső konzulens

---

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

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendó.

## NYILATKOZAT

### a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tóth György Szabolcs  
A Hallgató Neptun kódja: FLX02T  
A dolgozat címe: Portfólió összeállítás a Baltoni Halgazdálkodási Nemzeti Kutató-  
Technológiai Szervíz  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens tanszék neve: Halgazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> 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 szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2023 év 05 hó 03 nap

Tóth György  
Hallgató aláírása