

DEBRECENI EGYETEM
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁSTANI TANSZÉK

ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető: Dr. Kovács András MTA doktora

Témavezető(k):

Dr. Pócsi László
egyetemi docens

Dr. Szabó András
egyetemi docens

**KÜLÖNBÖZŐ NAGYSÁGÚ EZÜSTKÁRÁSZ (*Carassius auratus gibelio* Bloch)
POPULÁCIÓK HATÁSA AZ EGYNYARAS PONTY (*Cyprinus carpio* L.)
TERMEELÉSÉRE**

Készítette:

Bársony Péter
doktorjelölt

Debrecen
2006

**KÜLÖNBÖZŐ NAGYSÁGÚ EZÜSTKÁRÁSZ (*Carassius auratus gibelio* Bloch)
POPULÁCIÓK HATÁSA AZ EGYNYARAS PONTY (*Cyprinus carpio* L.)
TERMELÉSÉRE**

*Értekezés a doktori (Ph.D) fokozat megszerzése érdekében
az Állattenyésztési Tudományok tudományágban*

Írta: **Bársony Péter** doktorjelölt

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tud. fokozat
Elnök:	Dr. Kovács András	DSc
Tagok:	Dr. Váradi László	Ph.D
	Dr. Nagy Sándor Alex	Ph.D

A doktori szigorlat időpontja: 2005. december 1.

Az értekezés bírálói:

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
	Dr. Bíró Péter	DSc
	Dr. Váradi László	Ph.D
	

A bíráló bizottság:

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
Elnök:	Dr. Kovács András	DSc
Titkár:	Dr. Béri Béla	CSc
Tagok:	Dr. Mihók Sándor	CSc
	Dr. Nagy Sándor Alex	Ph.D
	Dr. Ördögh Vince	CSc
	
	
	
	
	

Az értekezés védésének időpontja: 2006.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	5
2. CÉLKITŰZÉSEK	8
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	11
3.1. A világ és Európa haltermelése	11
3.2. A pontytermelés helyzete a világon és Európában	13
3.3. Magyarország pontytermelése	16
3.4. Az ezüstkárász szerepe a világ haltermelésben	18
3.5. Az ezüstkárász biológiája	21
3.6. Az ezüstkárász szerepe a hazai halgazdálkodásban.....	28
3.7. A szakirodalom értékelése	39
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	42
4.1. A kísérlet körülményeinek jellemzése	42
4.2. A kísérlet anyaga	44
4.3. Az eredmények statisztikai értékelése	49
5. EREDMÉNYEK	52
5.1. A halak növekedése	52
5.1.1. A halak növekedésének elemzése egytényezős varianciaanalízissel.....	52
5.1.1.1. A ponty növekedése.....	52
5.1.1.2. Az ezüstkárász növekedése.....	55
5.1.2. A halak növekedésének elemzése SpGR mutatók alkalmazásával	58
5.1.3. A halak növekedési ütemének vizsgálata	61
5.1.3.1. A pontyok növekedési ütemének vizsgálata.....	61
5.1.3.2. Az ezüstkárászok növekedési ütemének vizsgálata.....	63
5.2. Lehalászási egyedsúlyok.....	65
5.2.1. Lehalászási egyedsúlyok összehasonlító elemzése.....	65
5.2.2. A lehalászási egyedsúlyok változásának elemzése polinomiális trendfüggvénnyel	70
5.3. Az állományok egyöntetűsége	71
5.4. A halak megmaradása.....	73
5.4.1. A ponty megmaradása	73
5.4.2. Az ezüstkárász megmaradása	78
5.4.3. Az ezüstkárász és a ponty aránya	79
5.5. Takarmányértékesítés	83
5.5.1. Az FCR értékek elemzése.....	84
5.5.2. Relatív takarmány együttható és a keményítő érték meghatározása	87
5.6. Hozamok.....	91
5.6.1. Hozamok összehasonlító vizsgálata.....	91
5.6.2. A hozamok változásának vizsgálata polinomiális trendfüggvénnyel	94
5.7. Termelési értékek összehasonlító vizsgálata	97
5.8. Termelési költség	100

5.9. Jövedelmezőség	103
5.10. Az egynyaras ponty önköltsége	105
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	108
6.1. Következtetések	108
6.2. Javaslatok.....	111
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	114
8. ÖSSZEFOGLALÁS	117
9. IRODALOMJEGYZÉK	120
MELLÉKLETEK.....	132
NYILATKOZATOK	139

1. BEVEZETÉS

A világ halászatán belül az **akvakultúra** szerepe folyamatosan nő. Az elmúlt tíz évben, amíg a természetesvízi (elsősorban tengeri) halfogás mennyisége stagnált, addig az akvakultúra által előállított termékek mennyisége és jelentősége évről évre nőtt. Ennek ismeretében belátható, hogy bár az akvakultúra szerepe még nem közelíti meg a természetesvízi halászatot, de növekedése látványos, és fejlődése töretlen. Növekvő szerepvállalása igaz Európa és ezen belül Magyarország haltermelésére is.

Az európai akvakultúrának is számos szegmense van, ami régióként nagyban eltér egymástól. Magyarországra, mint ahogy a legtöbb környező országra is, a **tógazdasági** félintenzív haltermelés a jellemző. Ha idehaza megemlítjük az akvakultúra szót, az emberek nagy részének a halastavak jutnak eszébe. Ez nem is csoda, hiszen míg 30 évvel ezelőtt a magyarországi haltermelés mintegy 70%-át állították elő tógazdaságokban (PÓCSI, 1974), addig mára ez az érték 85%-ra nőtt (HALTERMOSZ, 2004).

Hazánkban jelenleg közel 27.000 ha-on (AKII, 2004) folyik tógazdasági haltermelés, ami az állattenyésztési ágazat egy speciális területe. A tógazdasági haltermelés nemcsak környezeti, hanem gazdasági szempontból is különbözik a többi állattenyésztési ágazattól, mivel az Európai Unióhoz történő csatlakozásunk után, a többi állattenyésztési ágazattól eltérően, nem vonatkoznak rá termelést korlátozó kvóták. Ez annak köszönhető, hogy az Európai Unió étkezési hal tekintetében alapvetően importra szorul. Ennek a lehetőségnek a kiaknázása a magyar haltermelők számára bizonyos feltételekkel új piacokat nyithat meg. A tógazdaságok termelésben betöltött ilyen nagy szerepvállalása miatt, a működő halastavak területe, műszaki állapota, és az alkalmazott technológia alapvetően meghatározza a haltermelés, illetve a hazai ellátás helyzetét (SZŰCS, 1998).

A hazai tógazdaságokra és a természetesvízi halgazdálkodásra egyaránt a **pontycentrikusság** jellemző, amit mi sem mutat jobban, minthogy 2004. évben a lehalászott halak több mint 75%-a volt ponty (AKII, 2004). Ez az arány a hazai viszonyokat figyelembe véve kedvezőnek tekinthető, hiszen számos szakember állítja, hogy a hozam, az árbevétel és a jövedelmezőség szempontjából a tógazdasági szerkezetben minimum 70%-os az ideális pontyarány (SZATMÁRI, 2003).

Magyarország az európai pontytermelés tekintetében az ötödik helyen áll. Ennek ismeretében a hazai tógazdasági haltermelés gazdaságossága elsődlegesen a pontytermelés sikerén múlik, ezért a pontytenyésztés minősége a jövőben is az egyik legfontosabb kérdés lesz.

Hazánkban az étkezési ponty előállítására jellemzően hároméves üzemformában történik. Ennek a termelési módnak egyik legnagyobb hátránya a hosszú megtérülési idő, emiatt a tenyésztőknek kiemelt figyelmet kell fordítani a termelés biztonságosá tételére. Annak ellenére, hogy a hazai termelési struktúrában az egynyaras ponty termelése az összes termőterület kb. 10%-án történik, sikeressége a következő két év hozamait alapvetően meghatározza (SZŰCS, 2002). A tógazdaságokban a hároméves termelési periódus alatt az **egynyaras ponty** termelése az a fázis, ahol a termelésbiztonságra kiemelt figyelmet kell fordítani, hiszen ez a fiatal korosztály még közel sem olyan toleráns a külső környezeti behatásokkal szemben (víz hőmérséklete, táplálékbázis, ragadozók jelenléte) mint idősebb társaik.

Ezt támasztja alá DOBRAI (1977), (1979) véleménye is, aki szerint az ivadéktermelés az édesvízi halgazdálkodás sarkalatos pontja, mivel az ivadék kiesés a következő év tenyészanyagának kiesését eredményezi, és az ivadékhiány több évre visszavetheti a haltermelés egészét.

A különböző külső tényezők közül kiemelt fontosságú a **vadhalak** jelenléte. Az európai tógazdaságokban, így hazánkban is számos, értéktelen halfaj megtalálható, de közülük csak kevés fajnak van a termelés gazdaságosságára is ható szerepe. Ezek közül a legfontosabbak, az **ezüstkárász** (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782), a törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus* LeSueur, 1819), és a kínai razbóra (*Pseudorasbora parva* Schlegel, 1842).

Hazánk tógazdaságaiban a legtöbb gondot egyértelműen az ezüstkárász okozza, bár ez nagyban függ az adott tógazdaság földrajzi elhelyezkedésétől is. Az ezüstkárász néhány évvel ezelőtt, még csak az ország nyugati területein okozott gondot, mára viszont hazánk minden tógazdaságában a termelést talán leginkább hátráltató tényező. Annak ellenére kijelenthető, hogy az ezüstkárász káros a hazai tavakban, hogy a halfaj tavaly a világ ötödik legnagyobb volumenben termelt halfaja volt, több mint 1,7 millió tonnás lehalászott mennyiséggel (FAO, FISHSTAT PLUS, 2005). Az ezüstkárászt egyedül a fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix* Cuvier et Valenciennes, 1844), az amur (*Ctenopharyngodon idella* Cuvier et Valenciennes, 1844), a ponty (*Cyprinus carpio* L, 1758) és a pettyes busa (*Aristichthys nobilis* Richardson, 1836) előzte meg.

Az ezüstkárász kétféle módon kerülhet be a halastavakba. Az első ilyen lehetőség, hogy az ezüstkárász ivadékok a **feltöltő vízzel** jutnak be a rendszerbe. Mivel az ivadék előállításánál a friss víz alapvető fontosságú, emiatt a tavakat csak a kihelyezés előtt egy-két héttel szokás feltölteni. Ez az időpont viszont egybeesik az ezüstkárász ívásával, így a vízeresztés során gyakran szökik be a tavakba a kártékony kárászlárva (HORVÁTH és URBÁNYI, 2000). A befolyóvízzel természetesen nemcsak az ivadékot előállító tavakba kerülhet be az ezüstkárász, hanem a két- és háromnyaras halat nevelő területekre is, de az idősebb korosztályoknál a lelkiismeretes vízeresztői munka nagyban lecsökkenti a bekerülés lehetőségét. A zsilipekben elhelyezett halrácsok meggátolják a nagyobb szeméthalak beúszását a termelő tavakba, így az ivarérett ezüstkárász távol tartható.

Az ezüstkárász tavakba történő bekerülésének másik lehetősége, hogy a halastavak lehalászása után a **tőfertőtlenítés** nem minden esetben tökéletes. Ennek eredményeképpen a maradék pocsolyákban és az iszapban megmaradt ezüstkárászok a következő tavasz és nyár folyamán ívásukkal folyamatos ivadék utánpótlást biztosítanak. Ez a fajta konkurencia szintén a kisebb méretű pontyok számára okoz problémát, hiszen idősebb fajtársaik méretüknél fogva elnyomják a kikelt ezüstkárász ivadékokat.

A pontyivadék előállításánál a **vadhalmentes környezetnek** kiemelt jelentősége van. Ez elsősorban arra vezethető vissza, hogy ebben a korban a ponty kis mérete miatt, a tóba bekerült egyéb halak ekkor, még jóval nagyobb konkurenciát jelentenek az élettér, a természetes táplálék és a kiegészítő takarmány vonatkozásában, mint később.

Az ezüstkárász jelenléte a halastavakban munkaszervezés szempontjából is hátrányos, mivel lehalászáskor lassítja annak menetét. A testméretre vetítve heterogén (szétnőtt) állományt jóval hosszabb ideig tart szétválogatni, miközben romlik a haszonhalak megmaradási százaléka és tovább tart az állomány lehalászása is.

Az ezüstkárász takarmányértékesítése is kedvezőtlenebb a pontyénál. Különböző számítások szerint egy kilogrammnyi kis testű (5-10 dkg) ezüstkárász annyi táplálékot vesz fel, mint öt darab egy kilogrammos tömegű ponty (TÓTH és VÁRADI, 2002).

A rosszabb takarmányértékesítés a termelés gazdaságosságára is kihat. Az ezüstkárásznak nemcsak a takarmányértékesítése rosszabb a pontyénál, hanem a piaci ára is jóval alacsonyabb, emiatt az egy hektárra vetített jövedelem kisebb azokon a tavakon, ahol az ezüstkárász megtalálható.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Összességében elmondható, hogy a termelési adatok, a megtermelt mennyiségek, a növekvő üzemelő tóterület és a halfogyasztás tekintetében a **hazai halászat** folyamatosan **fejlődik**, és annak meghatározó halfaja ponty (PINTÉR, 2001).

A magyar halgazdaság sikerárgazat volt a magyar mezőgazdaságon belül az elmúlt harminc évben. A rendszerváltozás után viszont a változó tulajdonviszonyok és a gazdasági helyzet hatására a hazai haltermelés drasztikusan lecsökkent, az elmúlt években viszont a tógazdasági haltermelés ismét reneszánszát éli.

Természetesen a megváltozott viszonyok a haltermelőktől is szemléletváltozást követeltek meg. Előtérbe került a hagyományos „karácsonyi” ponttyal szemben a hipermarketek és a horgásztársadalom egész éven át hallal történő ellátása, az extra méretű halak nevelése és új halfajok bevezetése is. A tógazdaságok, hazánknak az Európai Unióhoz történő csatlakozása után az agrár-környezetvédelmi programok ösztönzésére a természetbarát termelésben érdekeltek, melynek alapvető eleme a biodiverzitás fenntartása, a vízi életközösségek eltérő tápanyagforrásainak több halfaj által történő kihasználása. A halgazdálkodás ökonómiai vizsgálatainak eredményei is megerősítik ezt, bizonyítva az okszerű polikultúrás termelés szükségességét (SZATMÁRI és TENK, 2005).

A halastavak helyzetükből adódóan a haltermelésen kívül, még számos funkcióval bírnak. Ilyenek a horgászat, a turizmus, a természetvédelem és a „madárfigyelés” is. A jelenlegi gazdasági helyzetnek megfelelően számos tógazda él az új lehetőségekkel és olyan multifunkciós tógazdaságokat hoznak létre, melyek a több lábbon állás mintaképei.

Habár mára egyre több tógazdaság használja ki ezeket a lehetőségeket, azért elmondható, hogy mind a hagyományosan működő, mind pedig a multifunkciós halastavak gazdaságosságát alapvetően még mindig a haltermelésük és ezen belül a pontytenyésztés sikeressége határozza meg. A pontytermelés évszázados története során a tenyésztéssel és a gazdálkodással kapcsolatos kérdések folyamatosan változtak. Azzal, hogy egy problémát megoldottunk újabbak merültek fel, és az adott korszak haltenyésztőinek ismételten kihívásokkal kellett szembenéznük.

Manapság a halgazdálkodási szakembereket leginkább foglalkozató téma a **vadhalmertes haltermelés**. Más Európai országokban is problémát jelentenek a különböző tógazdaságokban kárt okozó halfajok. OBERLE (2003) németországi kísérletei nyomán megállapította, hogy a nagy létszámú kínai razbóra populáció negatívan hat a pontynevelésre, mert a **razbóra** a természetes táplálék tekintetében igen erős konkurens a pontynak és ezáltal **csökkenti a pontyhozamokat** a halastavakban.

Mivel a hazai viszonyok között a különböző halfajok közül a termelést leginkább az ezüstkárász befolyásolja, ezért kutatásomban ennek halfajnak a hatását vizsgáltam a tógazdasági termelésre. Habár minden szakember tisztában van a halfaj károkozásával, mindeztidáig tényszerű adatokkal senki nem támasztotta alá az ezüstkárász jelenlétének negatív hatását a tógazdasági haltermelésre.

Elsődleges célunk az volt, hogy **konkrét számokkal** bizonyítsuk az ezüstkárász kártételét tógazdasági viszonyok között az egynyaras ponty termelésében. Azért ezt a korosztályt választottuk, mert a ponty ebben a korban a legérzékenyebb és a gazdaságos termelésnek is ez az időszak az egyik kulcspontja. Ezt igazolja RUTTKAY (1979) kijelentése is, aki régebben a magyar pontytenyésztés egyik legfontosabb kérdésének a megfelelő mennyiségű ivadék előállítását tekintette. Az ivadékhiány oka legtöbbször az elő- és utónevelés során elkövetett számos technológiai hiba. A megoldást a minőségi munkában és az ezzel járó minőségi végtermékben látja. Ennek a minőségi tenyésztői munkának manapság az egyik legfontosabb eleme az ezüstkárász távoltatása a halastavaktól.

Egy **három éves kísérletsorozatban**, amit a Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezet területén végeztünk, ennek a károkozásnak a számszerűsítésére vállalkoztunk. Megvizsgáltuk, hogy **különböző nagyságú ezüstkárász populációk** jelenléte, milyen hatással van az egynyaras ponty termelési eredményeire.

A kísérlet során vizsgáltuk:

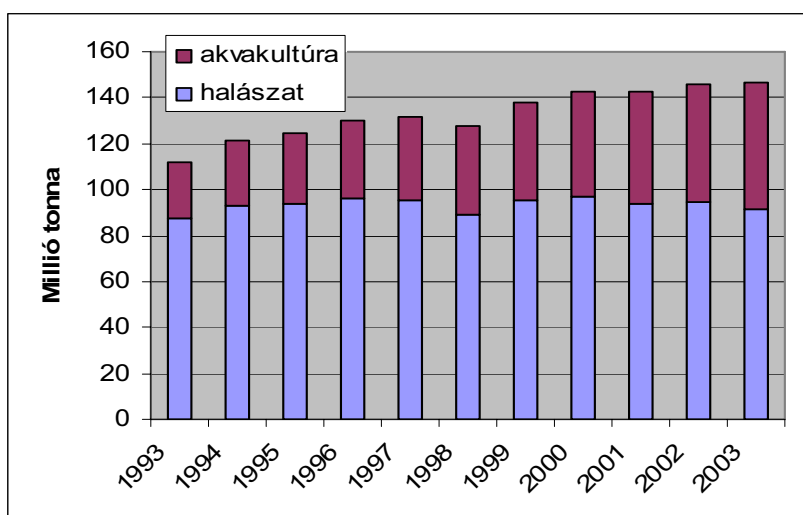
- A pontyok és az ezüstkárászok növekedését
- A lehalászási egyedsúlyokat
- A halak megmaradási százalékát
- A takarmányértékesítést
- A hektáronkénti hozamokat és azok termelési értékét
- A termelés jövedelmezőségét és a ponty önköltségét

Igyekeztünk minden, a termelésre ható tényezőt megvizsgálni, annak érdekében, hogy teljes képet kapjunk arról, hogy az ezüstkárász milyen mértékben befolyásolja a ponty ivadéknevelésének hatékonyságát.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A világ és Európa haltermelése

A világ haltermelése az elmúlt tíz évben folyamatosan nőtt és ezen belül az akvakultúra szerepe egyre meghatározóbb. Az akvakultúra előretörését mutatja, hogy a növekedésének mértéke olyan nagy volt, hogy az így előállított halászati termékek mennyisége több mint kétszeresére bővült. Ez az összes halászati termék mennyiségére is kihatott, ami 30%-al növekedett. Erre nagy szükség is volt, mivel a halászati termékek iránti igény évről évre folyamatosan bővül, és a kimerülő természetesvízi készletek ezt nem tudják kielégíteni. Az 1. ábráról egyértelműen leolvasható a halgazdálkodás alakulása. Amíg 1993-ban a világ haltermelésének csupán 22%-át adta az akvakultúra, addig 2003-ban már a 38%-át.



1. ábra: A világ haltermelése az elmúlt tíz évben

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

CSÁVÁS (1995) részletesen bemutatja a világ halászati termelésének helyzetét, legfontosabb trendjeit, valamint becslésekkel szolgál az akvakultúra termelésének növekedésére is. A következő táblázatban az édesvízi halak termelésére vonatkozó előrejelzése látható (1. táblázat).

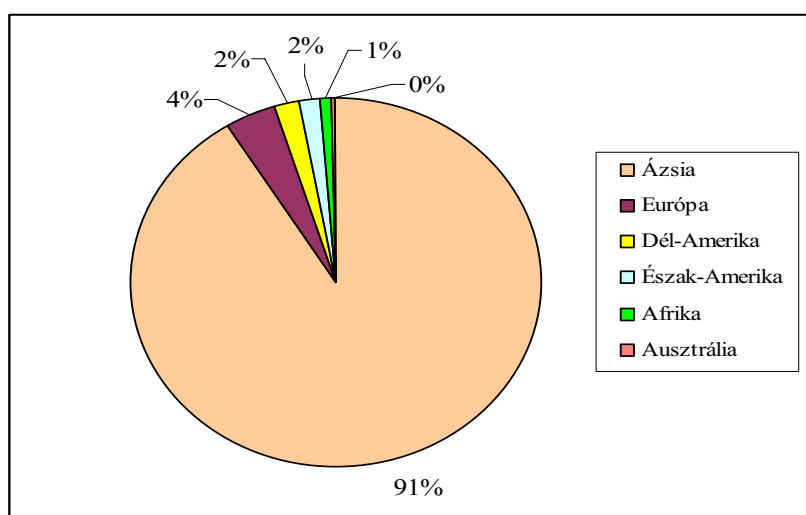
1. táblázat

Az édesvízi halak termelésére vonatkozó előrejelzések

Megnevezés	Trendindex % (1984-1992)	1992	2000	2005	2003
		valós	terv	terv	valós
(ezer tonna)					
pontyfélék	11,2	6 652	10 200	20 800	17 127
tilápiák	14,4	474	800	1 600	1 454
egyéb	8,5	855	1 200	2 200	4 805
Összesen	-	7 981	12 200	24 600	23 386

Összehasonlítva a táblázat értékeit a valós adatokkal (FAO FISHSTAT PLUS, 2005) megállapítható, hogy nagymértékű növekedésnek az előrejelzése helytálló volt, sőt az egyéb édesvízi halfélékre vonatkozó trendindex nagyon alul volt kalkulálva.

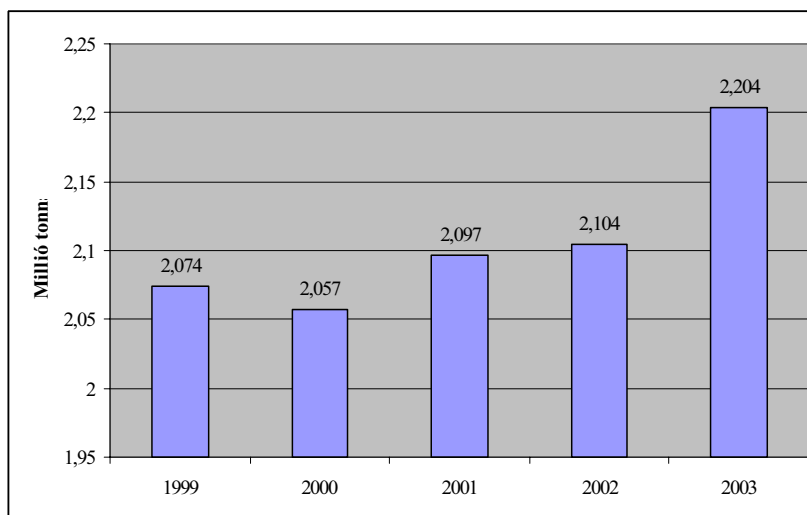
A világ akvakultúra termelését elsősorban az Ázsiai kontinens, ezen belül is **Kína** határozza meg. Európa, az összes akvakultúrában előállított termék tekintetében a második pozíciót foglalja el, de az itt előállított mennyiség meg sem közelíti az Ázsiát (2. ábra).



2. ábra: A világ akvakultúra termelésének megoszlása kontinensenként

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

Európa azt a helyét az akvakultúrában, elsősorban az értékeesebb halak tenyésztésének területén vállalt jelentős szerepének köszönheti. Az elmúlt öt év átlagában elmondható, hogy az Európa akvakultúrája folyamatosan fejlődik. Ezt támasztják alá a számok is mely szerint 1999-től 2003-ig az akvakultúrák termelése 105-al nőtt (3. ábra).



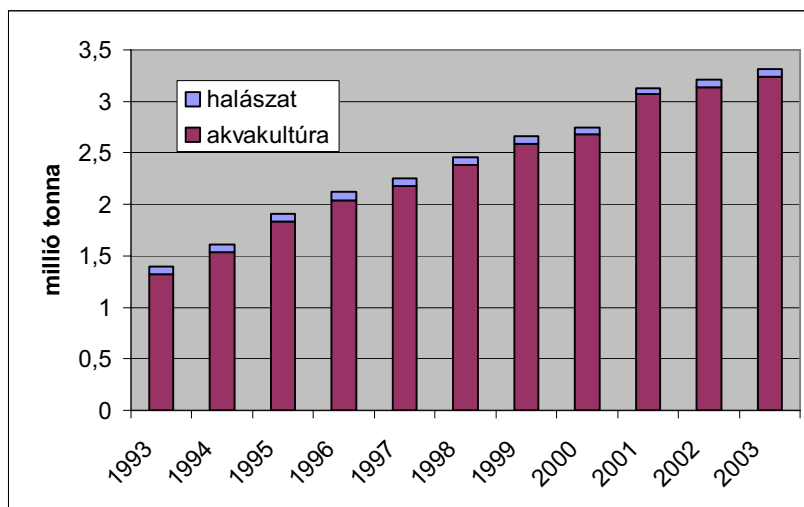
3. ábra: Európa akvakultúrája (1999-2003)

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

3.2. A pontytermelés helyzete a világon és Európában

A ponty a világ édesvízi akvakultúrájában kiemelt szerepet játszik, a legszélesebb körben elterjedt édesvízi halfaj. Kedvező tulajdonságai olyannyira ráirányították az ember figyelmét, hogy házasítása már több mint 2000 évvel ezelőtt megkezdődött Kínában. A pontytermelés Európában is évszázados hagyományokra nyúlik vissza, és valószínű, hogy házasítása a két tenyésztői központban egymástól függetlenül játszódott le. A két kultúrkörben azonban a ponty jelentősége sokban különbözött. Míg Európában ez a faj főhallá vált, addig Kínában és általában Ázsiában több rokon faj között fontos, de nem domináns szereplő maradt (HORVÁTH és URBÁNYI, 2000).

A **ponty fontosságát** az is mutatja, hogy mind a mai napig az egyetlen **házasított** halfaj. A világ pontytermelése folyamatosan nő, amit a 4. ábra is jól szemléltet.



4. ábra: A világ pontytermelése (1993-2003)

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

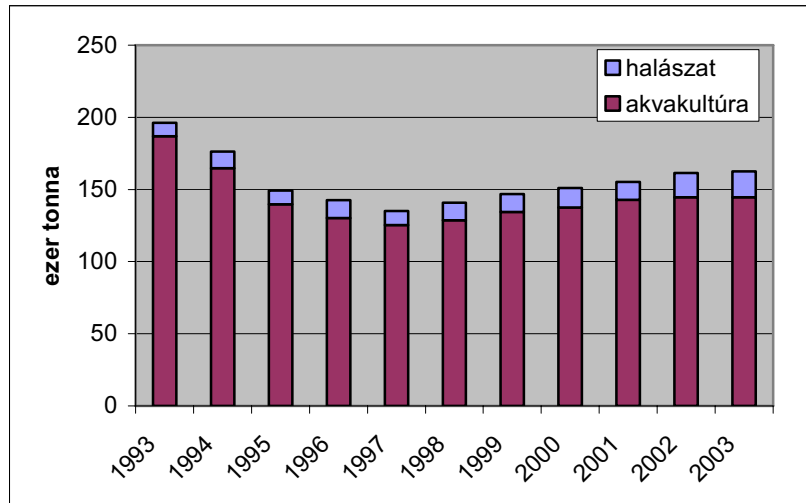
1997-ben megjelent előrejelzések szerint a világ pontytermelése várhatóan évi 9%-al fog nőni, mindenképp az intenzív módszerekben dolgozó akvakultúrákban (PÉNZES, 1997). Ma már egyértelműen kiderült, hogy a szerzők jól kalkuláltak. 1993-2003 között a világ pontytermelése csaknem megháromszorozódott és átlagban valamivel több mint 10%-al növekedett.

A 4. ábrán jól látható, hogy a **ponty** tipikusan az a halfaj melyet elsősorban **akvakultúrákban** termelnek. A természetesvízi pontyfogások az összes megtermelt pontynak csupán 3,5%-át teszik ki.

A mai **pontytenyésztésre** jellemző, hogy a megtermelt halmennyiséget **97-98%-ban** félintenzív körülmények között **halastavakban** nevelik, míg a maradék 2-3%-ot állítják elő intenzív tartási körülmények között (TACON, 1993).

A félintenzív termelési viszonyokat elsősorban az különbözteti meg az intenzív tartástól, hogy míg az intenzív rendszerekben a halak csak mesterséges teljes értékű tápot kapnak, addig a halastavakban csak kiegészítő takarmányozást alkalmaznak, melyek főleg abraktakarmányok (O'GRADY and SPILLET, 1985).

A pontytermelés elsődleges bázisai a halastavak mind Ázsiában, mind pedig Európában. Közép-Kelet Európában a rendszerváltozás következtében a halastavak tulajdonviszonyai átalakultak, és ennek következtében a 90-es évek elején a tógazdasági haltermelés visszaesett (5. ábra).

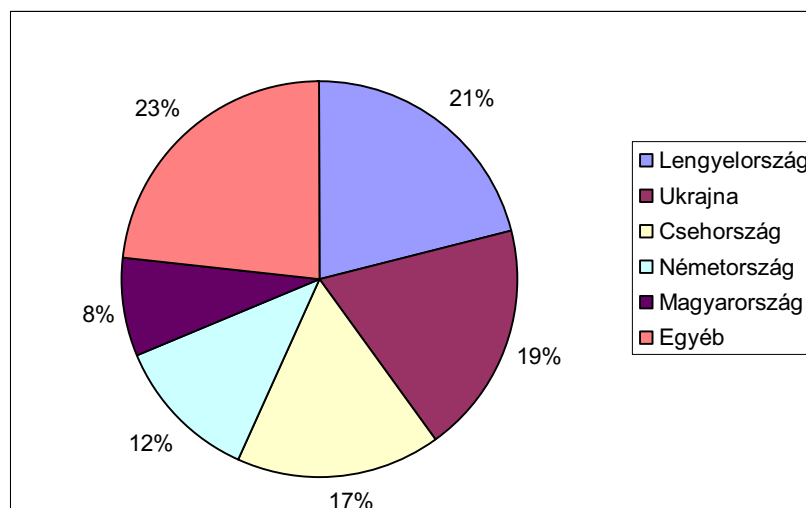


5. ábra: Európa pontytermelése (1993-2003)

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

Ez a folyamat egészen 1997-ig tartott. Ekkorra rendeződtek a viszonyok a halgazdálkodásban, és azóta lassan, de folyamatosan nő a pontytermelés. Az 5. ábrán jól látható, hogy Európára is jellemző az, hogy a természetesvízi pontyfogás az összes pontytermelésnek csupán jelentéktelen része.

Kontinensünkön a **pontytermelés nem egyenletesen oszlik el**. A különböző természeti adottságok és szokások miatt a pontytenyésztés elsősorban az Európai Unióhoz újonnan csatlakozó közép-kelet-európai országokra jellemző (6. ábra).



6. ábra: Európa főbb pontytermelő országai

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

A nagyobb termelők közül ide tartozik Lengyelország, Csehország és természetesen **Magyarország** is. Nyugat Európában egyedül Németországban van jelentősebb hagyománya a pontytermelésnek, bár Franciaország egyes részein is kis volumenben tenyésztik és szívesen fogyasztják. A Nyugat Európai országok közül a ponttyal kapcsolatban még Belgiumot és Angliát érdemes megemlíteni. Belgium elsősorban a pontykereskedelméről híres nem, míg Angliában a pontyhorgászatnak, mint sportnak vannak nagyon régi hagyományai.

A leírtak alapján elmondható, hogy a ponty (*Cyprinus carpio* L.) jelentős szerepet játszik a világ édesvízi haltermelésében, elsősorban a kifejezetten pontycentrikus ázsiai és kelet európai országokban (GORDA, 2002).

3.3. Magyarország pontytermelése

A tavi haltermelés igen nagy múltra tekint vissza hazánkban és jelenlegi szerepe alapvetően meghatározza a magyar halgazdálkodást. Az elmúlt évtizedekben az alkalmazott technológiák és halfaj szerkezet nem sokat változott, így az elsődleges halfajunk mind a mai napig a ponty (VÁRADI, 2001).

Annak ellenére, hogy az 1970-es évektől hazánkban általánossá vált a polikultúrás haltermelés, vagyis a ponty, a fehér busa, a pettyes busa, az amur, valamint ragadozók kihelyezése a ponty változatlanul megtartotta vezető szerepét a magyar halászatban (PINTÉR és PÓCSI, 2002).

Oroszországot nem számítva a magyar pontytermelés Európában az ötödik helyen áll. Ennek az előkelő helynek a megőrzése elsősorban annak köszönhető, hogy a Magyarország **vízrajzi és klimatikus adottságai** kiválóan megfelelnek a ponty tenyésztéséhez. Az évszázadok során kialakult termelési kultúra, a nemzetközi szinten elismert szakembergárda ezekkel a jó természeti adottságokkal párosulva lehetővé tették, hogy **Magyarország** a pontytenyésztés egyik **centruma** lehessen. A rendszerváltozáskor a termelés volumene visszaesett, de a termelés egy pár év múlva újra erőre kapott, és növekedése azóta is töretlen (2.táblázat).

Magyarország pontyfogása és pontytermelése az elmúlt tíz évben

Év	Természetes vízi pontyfogás (t)	Tógazdasági pontytermelés (t)	Összes pontytermelés (t)
1995	2856	11647	14503
1996	2717	9617	12334
1997	2255	10463	12718
1998	3373	12234	15607
1999	3280	13530	16810
2000	3213	13909	17122
2001	2470	12945	15415
2002	2787	13780	16567
2003	2930	13558	16488
2004	3501	14831	18332

(Halászat, 1995-2004)

A táblázatból egyértelműen látható, hogy a növekvő termelési mennyiség elsősorban a tógazdasági haltermelés változásának köszönhető (PINTÉR, 1996; 1997; 1998; 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005). Ez számos okra vezethető vissza. A folyamatosan bővülő tófelület, az egyre korszerűbb technológia, a gépesítettség fejlesztése mind-mind hozzájárult a növekedéshez.

A termésbecslések által prognosztizált mennyiség, valamint az élő-és feldolgozott hal iránt növekvő tendenciát mutató igény miatt a 2001-ben elindult folyamatok 2003-2005-ig konjunktúrát jósoltak az ágazatnak. Ezt a kedvező helyzetet okszerű költséggazdálkodással és a marketing területére kidolgozott konkrét módszerek bevezetésével lehet eredményesen kihasználni (SZATMÁRI, 2003).

A halfaj termelésének a jelentőségét mutatja, hogy a **természetesvízi halfogások 40-50%-át** adja a ponty, míg a tógazdasági haltenyésztésben még magasabb a ponty aránya a többi halhoz képest (3. táblázat).

**A pontyfogás és a pontytermelés aránya az összes halhoz viszonyítva
az elmúlt tíz évben**

Év	Természetesvízi pontyfogás aránya a halászathoz viszonyítva	Tógazdasági pontytermelés aránya a tógazdasági haltermeléshez viszonyítva	Tógazdasági pontytermelés aránya az összes pontytermeléshez viszonyítva
	%		
1995	39,0	74,9	80,3
1996	35,7	71,1	78,0
1997	30,5	72,1	82,3
1998	46,4	72,8	78,4
1999	43,6	70,8	80,5
2000	45,2	69,9	81,2
2001	37,2	71,3	84,0
2002	41,3	77,3	83,2
2003	44,8	76,4	82,2
2004	48,4	79,2	80,9

(Halászat, 1995-2004)

A táblázatból kiderül, hogy Magyarország pontytermelését elsősorban a **tógazdasági** haltermelés határozza meg, ami teljes mértékben összhangban áll a világ pontytermelésének összetételével.

3.4. Az ezüstkárász szerepe a világ haltermelésben

Az ezüstkárász a halak közül az egyik légrégebben az emberrel kapcsolatban lévő faj. Eredete a távoli Kínában keresendő több mint **750 évvel** időszámításunk előtt. Egy régi monda szerint a Tsau dinasztiahoz tartozó Wang császár uralkodása idején Shen Ri tartományban nagy szárazság pusztított. Már száz napja tartott a szárazság, amikor a kétségbeesett nép isteneihez fordult, és esdekelve vízért könyörgött. Ekkor csoda történt: megeredt az eső, és a sziklákból forrás fakadt. A kicsobbanó vízből, pedig remekszép aranyhalak ficáncoltak elő. A nép fantáziája így szülte az ősi művészi motívumokban is már ott szereplő aranyhalak eredetét (LÁNYI, 1961).

Egy másik legenda szerint az úr égi birodalmából származtatja az **aranyhalat**. A felhők mögött játszadoztak a fürge aranyhalak, s játék közben a felhők széléről a földre pottyantak. A harmadik legenda szerint egy tomboló vihar fenéig felkavarta a tengert, s annak mélyéről a felszínre vetette az aranyhalakat, amelyek a Czse-Czján hegységben lévő szent tó vizébe estek és ott találtak rájuk a kínai halászok. A legutolsó forrás szerint egy gyönyörű lány nagyon szeretett egy fiút, aki azonban elhagyta őt. A fiatal lány keserű könnyekkel siratta meg hűtlen szerelmét, és drágakőként hulló könnycseppjeitől keltek életre az aranyhalak (KÁSZONI, 1972).

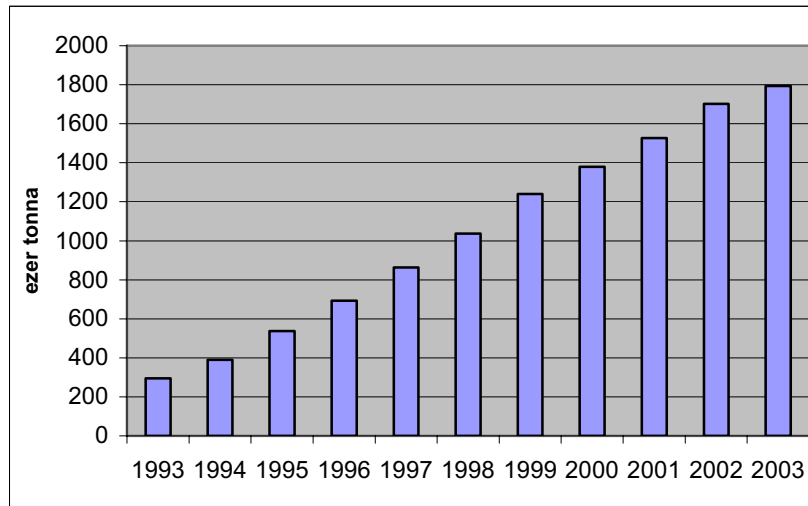
Az ezüstkárász **Kelet-Ázsiai eredetű**, oxigénigénye alacsony, a hőmérséklet változásait jól tűri, speciális szaporodású, mely tényezők mind rohamos elterjedését segítették (KERESZTESSY, 1998).

Az ezüstkárász Európán kívüli származását mutatja a *Gyrodactylus shulmani* parazita Žitňan általi felfedezése, amelyet először **Kínában** élő ezüstkárászok kopolyáján írtak le (HENSEL, 1968).

Az ezüstkárász pikkelyzete – amint a hal neve is mutatja – különös fényel csillog. Néhány példánynál az ezüst alapszín az arany váltja fel ami az aranyhal ősi formája. Ezek a halak még ma is előfordulnak a **délkelet-ázsiai** vizek ezüstkárászai között (PÉNZES és TÖLG, 1964).

Látható, hogy az ezüstkárász és az emberiség történelme és története szorosan összekapcsolódott és összekapcsolódik mind a mai napig. SHEN (1989) megállapítja, hogy az elmúlt tíz évben az **ezüstkárász termelése** megsokszorozódott. Ez elsősorban a kínai haltermelésnek köszönhető, ami a világ összes ezüstkárász termelésének a 99%-át adja. Itt az ezüstkárász, a polikultúras termelési szerkezetben, ha nem is mint főhal, de mint az egyik legfontosabb mellékhal mindenhol megtalálható. Az ezüstkárász jelentőségét taglalja WANG et al. (2001) is, aki szerint az ezüstkárászt Kínában egyre több helyen tenyésztik, különösen a Jangce folyó középső és alsó szakaszán.

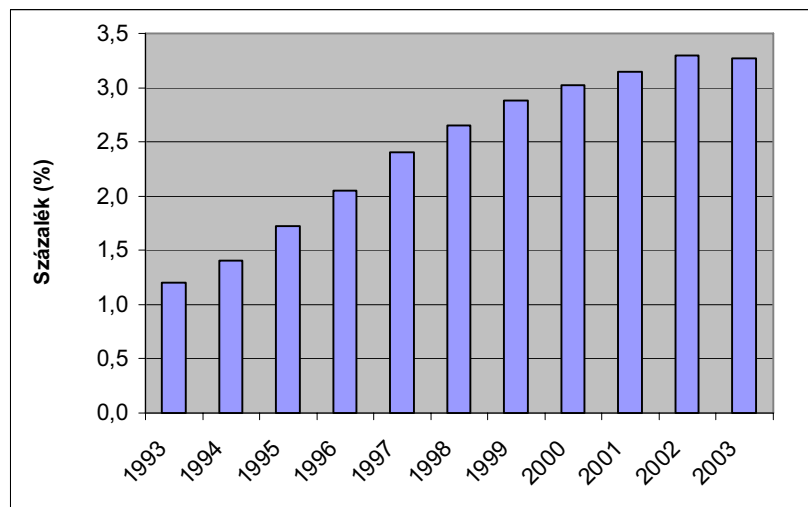
A **mindenevő** ezüstkárász jelentőségét a kínai akvakultúrában számos szerző kiemeli (XIE et al., 2001; XUE and CUI, 2001; ZHOU et al., 2003; ZHU X et al., 2004). Amíg 1993-ban összesen alig 295 ezer tonna ezüstkárászt termeltek, addig ez a mennyiség 2003-ra a hatszorosára növekedett (7. ábra) és elérte az 1,8 millió tonnát. Ezzel az ezüstkárász az édesvízi akvakultúrákban előállított halfajok közül az ötödik legnagyobb mennyiségben tenyésztett halfaj lett.



7. ábra: A világ ezüstkárász termelése (1993-2003)

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

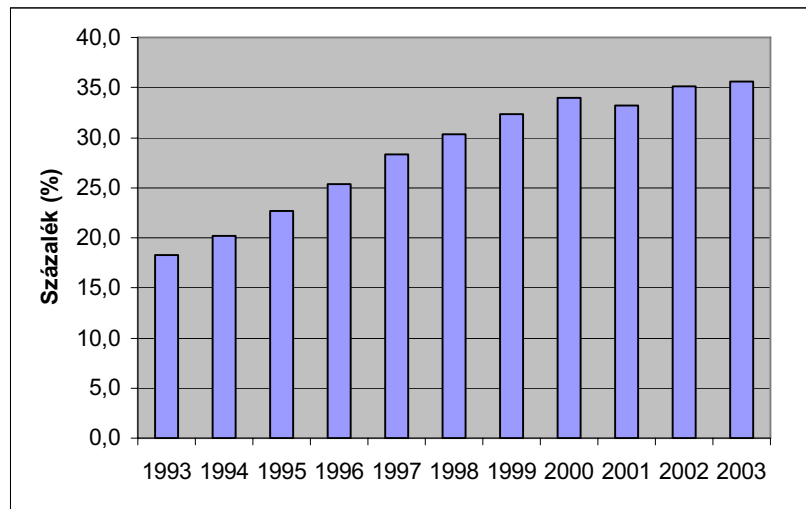
Az ezüstkárász termelésének növekedése nemcsak volumenében, hanem **arányaiban** is nőtt. Az édesvízi akvakultúrában az előállított halfajoknak 1993-ban alig 1,2%-át tette ki, 2003-ban ugyanez az érték már 3,3% volt (8. ábra).



8. ábra: Az ezüstkárász szerepe a világ édesvízi haltermelésében

Forrás: FAO FishStat Plus 2005

Ez a **dinamikus növekedés**, összevetve az összes többi édesvízben tenyésztett és fontosabb szerepet betöltő halfajjal, messze a legmagasabb. A tenyésztésben történő előretörése a pontyhoz kapcsolódó viszonyát is megváltoztatta (9. ábra).



9. ábra: Az ezüstkárász aránya a pontyhoz képest a termelés mennyiségét tekintve
Forrás: FAO FishStat Plus 2005

Az ábráról jól leolvasható, hogy amíg tíz évvel ezelőtt az ezüstkárász termelésének volumene a 20%-ot is alig közelítette meg, addig 2003-ban már valamivel több, mint 35% volt a megtermelt ponty mennyiségének.

3.5. Az ezüstkárász biológiája

Az ezüstkárászt mára az egyik **leginkább elterjedt** halfajok közé kell sorolni a hazai vizekben. Az, hogy magának a fajnak az ismerete mennyire nem egyértelmű mi sem bizonyítja jobban, hogy már a faj elnevezése is évtizedeken keresztül foglalkoztatta a tudósokat.

Míg a legtöbb újkeletű irodalom Hensel 1971-ben kiadott cikkére hivatkozva az ezüstkárászt *Carassius auratus* L.-nek nevezi, addig a régebbiek (CSÁKÁNY, 1958; BERINKEY, 1966) a *Carassius auratus gibelio* Bloch elnevezést használják.

Hensel egy szlovákiai újságban megjelent cikke négy darab egy helyről származó váltivarú hal alapján mondta ki az azonosságot a két alfaj, az *auratus* és a *gibelio* között. Ezt, az alacsony vizsgált egyedszámból eredő hibát ugyanezen újság már 1979-ben helyesbítette (PENAZ et al., 1979). A nemzetközi irodalom, bár eltérő angol neveket használ (**silver crucian carp, prussian carp, wild goldfish**), az ezüstkárászt egyértelműen a *Carassius auratus gibelio* Bloch névvel illeti.

Az ezüstkárász elterjedésében **számos tényező** játszott szerepet, melyek közül az egyik legfontosabb a széles ökológiai toleranciája. Az ezüstkárásznak olyan nagyfokú oxigénhiány-tűrőképessége van, ami egyedülálló a gerincesek körében (LUTZ and NILLSON, 1994).

Az alkalmazkodási vizsgálatok során, ahol az **oxigénigényt**, és az ammóniamérgezést vizsgálták azt tapasztalták, hogy a távolkeletről származó ezüstkárász és a kínai razbóra tűrőképessége meghaladja a hazai bodorkáét (TÓTH et al., 1999).

Szintén az elterjedését segítette, hogy a különböző környezeti feltételekhez kitűnően alkalmazkodik, a hegyi patakok kivételével szinte minden **víz típusban** megtalálható. Vegyes táplálkozású hal, ezért is képes a különböző vizekben megélni (HARKA, 1997).

Táplálkozásával kapcsolatban számos irodalom foglalkozik, de a szakemberek nem mindenben értenek egyet. CSÁKÁNY (1958) az ezüstkárász béltartalmát vizsgálva arra a megállapításra jutott, hogy az ezüstkárász ivadékok átlag **95%-ban növényi eredetű** táplálékot fogyasztottak. Az idősebb ezüstkárászok táplálékának átlag 85%-a volt növényi eredetű. Több esetben előfordult, hogy a kizárólag ezüstkárással népesített tóparcellából származó hal béltartalma 100%-osan növényi eredetű volt. Szerinte az ezüstkárásznak faji sajátossága ez a táplálkozás. Ehetett volna mást is: bőségesen rendelkezésre állt állati eredetű táplálék is, mégis inkább a növényi eredetűt választotta. Külföldi kutatók rámutattak arra, hogy az ezüstkárász nagy mennyiségben fogyasztja a nyílt vízben élő állati plankton. Béltartalom-vizsgálatok során ez csak kevésbé igazolódott.

Ezekkel a **megállapításokkal szemben**, teljesen más következtetésre jutott SZÍTÓ et al. (2004), aki szerint az ezüstkárász ivadék fő táplálékforrása a **zooplankton** szervezetek közül a Bosmia és Moina fajok, de már a legkisebb (7-9 mm) példányokban is megtalálták az üledéklakó Chironomida lárvákat. A bevonatlakó Chironomida lárvákat a zooplankton mellett a 12 mm-es mérettől felfelé egyre nagyobb arányban fogyasztották. A növényi részek is ettől a testmérettől találhatók meg a táplálékban és arányuk októberig nőtt. A 41 mm-nél nagyobb példányok főleg növényi részekkel, Chidorus- és bevonatlakó Chironomida fajokkal táplálkoznak.

Ezeket a megállapításokat egyes **külföldi szerzők** is megerősítik. BALIK et al. (2003) szerint az Egirdir tóban az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* Bloch) étrendjébe elsősorban bentikus és planktonikus élőlények tartoznak. Legnagyobb mennyiségben *Daphnia* fajokat találtak a táplálékában, de gyakoriak voltak a *Chironomus* lárvák, különböző *Cyclops* és *Bosmia* fajok is.

Az ezüstkárász gyors és **inváziószerű elterjedésének** további magyarázata, hogy szélesebb táplálékbázist képes hasznosítani, mint sok más pontyféle. Az iszaplakó szervezetektől (pl. árvaszúnyoglarva), a vízközt élő planktonikus élőlényekig (pl. vízibolha) szinte mindent elfogyaszt. Újabb irodalmak ikra- és ivadékfalásáról is beszámoltak (VÁRADI, 2005).

Ivadékkorban a ponty és az ezüstkárász táplálkozási szokásai alapvetően **megegyeznek**. Főleg Rotatoriát, Cladocerát, Copepodát, Chironomida lárvákat és egyéb rovarlárákat fogyasztanak (SHEN, 1989).

HARKA és SALLAI (2004) véleménye ezzel teljesen megegyezik, szerintük az ezüstkárász **vegyes táplálkozású** hal, ezért is képes a különböző vizekben megélni. Főként apróbb gerinctelen állatokat fogyaszt, de élőbevonatot, növényi anyagokat és szerves törmeléket is eszik.

Az ezüstkárász fő táplálékai a rovarlárva (pl. *Chironomus*) és a zooplankton szervezetek (pl. *Daphnia*, *Cyclops*, *Bosmia*, *Chydorus* stb.), a csővájóféreg (*Tubifex*); de emellett figyelemreméltó vízinövény- (pl. tőzegmoha, fonalas algák, hínármagvak stb.) fogyasztása is (PÉNZES és TÖLG, 1986).

Az ezüstkárász első táplálékát egysejtűek, kerekcsigák, apró planktonrákok alkotják. A kifejlett egyedek a bentikus állatok fogyasztásával a ponty legjelentősebb **táplálékkonkurenciái** (GYÖRE, 1995).

A kontrollálatlanul váló népszerű ezüstkárász populáció a többi halfaj ivadékának **táplálék konkurenciájaként** jelenik meg, mivel az ezüstkárász viszonylag sűrű varsafogainak köszönhetően főként zooplanktonot fogyaszt (SZCZERBOWSKI, 1996).

Az ezüstkárász nagy károkat okoz, mint a ponty fő **táplálékkonkurenciája**. Túlszaporodásával hátráltatja többi halunk növekedését. Ragadozóhalakkal, és a tavak pocsolyáinak meszezésével küzdünk ellene (PÉNZES és TÖLG, 1977).

Az előző véleményekkel szintén egyetért PÉNZES (2004), aki szerint az ezüstkárász ivadéka főleg egysejtű algákat, kerekcsigákat eszik. Később az aljzatban élő férgeket, rovarlárvákat, alsórendű rákokat fogyasztja, de kiegészítésül a vízinövények zsemege hajtásait, leveleit, magjait is megeszi. A tógazdaságokban a ponty legfőbb táplálékkonkurenciája. Természetes vizekben a pontyok és a keszegfélék **táplálékbázisán** él.

A balatoni halállományokat vizsgálva az ezüstkárász ponttyal szembeni táplálékkonkurenciáját nem fedezte fel SPECZIÁR et al. (1998) és SPECZIÁR (1999). Megállapításai szerint az ezüstkárász döntően detrituszt és zooplanktonot fogyaszt, és a Balatonban a ponttyal szembeni táplálkozási konkurenciája **nem volt kimutatható**.

A Kis-Balatonon is végeztek az ezüstkárász táplálkozásával kapcsolatos kísérleteket. PAULOVITS et al. (1998) szerint ezen a vízterületen az ezüstkárászok számára a táplálékot elsősorban a zooplankton-szervezetek képezték.

Külföldi kutatók is megfigyelték a ponty és az ezüstkárász táplálékkonkurenciáját. KUKURADZE and MARIASH (1975) azt mondják, hogy takarmányozási szempontból az ezüstkárász erősen **konkurál** a ponttyal, ami ennek következtében tógazdasági viszonyok között áttérhet a növényevő halak ivadékának fogyasztására.

A táplálkozáson kívül még számos **tulajdonság** segítette az ezüstkárászt, hogy ilyen nagymértékben elszaporodjon a hazai vizekben. Az egyik ilyen tulajdonság, hogy a különböző ragadozókkal szemben hatékonyan **védekeznek**. Ezt emeli ki GERE et al. (1986) aki megállapítja, hogy az ezüstkárász állományok gyéritését a ragadozók nem képesek hatékonyan teljesíteni, és a halat fogyasztó kormoránok begyében is csak elenyésző számban találhatók meg.

Egyetért ezzel a megállapítással VÁRADI (2005) is, aki még azt is hozzáteszi, hogy az ezüstkárász gyéritését a ragadozók (pl. csuka) a faj speciális viselkedése (az ún. csoportképzés) miatt alig képesek **hatékonyan** teljesíteni. Hasonlóan a halakhoz, a „nagy halevőnek” tartott kormoránok begyében is csak csekély mennyiségben találhatók meg e faj egyedei.

Egy másik elterjedést elősegítő tulajdonsága, hogy a környezet csökkenő eltartókéességére az ezüstkárász egyre nagyobb számú, bár egyre kisebb méretű egyedek létrehozásával reagál (CHERFAS, 1966; ALLENDORF and THOORGARD, 1984).

Szintén az elterjedését segíti a sajátos **szaporodási stratégiája**. Szaporodási sajátosságokat tekintve hazánkban, de szinte mindenütt a világban kétféle ezüstkárász populáció található meg. Egy tisztán nőstényekből álló és egy olyan, ahol az egyedek 10-25%-a hímeket is tartalmaz (GUI, 1996; ZHOU et al., 1983).

Számos szerző vizsgálta az ezüstkárász szaporodási stratégiáit, és az előbbi kijelentéssel, hogy kétféle ezüstkárász populáció található, mindegyik egyetért. Az elterjedési terület szélső határain és Kínában is, annak ellenére, hogy ott a kárászállomány kb. 5-25%-a hím, (SHEN, 1981; FAN and SHEN, 1983; JIANG et al., 1982; JIANG et al., 1983; FAN and SHEN, 1990; ZHOU et al., 2000) területtől függően, a kárászsok egy merőben szokatlan, ginogenetikus **szaporodási utat** követnek.

Néhány külföldi kutató szerint fennáll a **ginogenetikus** populációkban lezajló „maszkulinizáció” folyamatának a lehetősége (FAN and SHEN, 1990; MILAN et al., 1979) is.

A hímek megjelenésével egy adott víztérben szintén egyetért KUZNETSOV (2004), aki a 80-as évek közepén a Kuibyshev víztározót vizsgálva megállapította, hogy az ezüstkárász állomány átstrukturálódott, és mára mind a **nőstény monosex állomány**, mind pedig a normál hímeket tartalmazó állomány is megtalálható.

Az ezüstkárász nőstények szinte az összes csoportosan ívó **pontyfélék** hímjeivel képesek szaporodni, évente akár többször is, és ez az időszak április elejétől akár augusztus végéig is eltarthat (PAPADOPOL, 1982).

A Duna alsó szakaszán úgy találták, hogy az ezüstkárászok két különböző formája van jelen. Egy gyors növekedésű és egy lassú növekedésű állomány. A gyors növekedésű populációkban, a 70-es években **csak nőstények** voltak jelen, de a 90-es évekre a hímek aránya elérte a 40%-ot. A lassú növekedésű populációkban is megállapítható az a tendencia, hogy nő a hímek aránya (GONCHARENKO, 2001).

A hosszú, gyakran áprilistól augusztusig tartó **ívási szezonban**, más fajok hímjeivel ívnak össze, ahol a hímek genomja nem vesz részt a tényleges utód kialakításában csak az ikra fejlődésének beindításában. Ezt alátámasztandó kísérleteket végeztek. Sikertelenül próbáltak olyan tetraploid egyedeket létrehozni, melyek kárász anyától és ponty apától származtak. A kromoszómaszámuk 200 volt, és képesek voltak szaporodni (YU et al., 1993).

További kísérletek folyamán olyan eredményeket kaptak, melyek azt mutatták, hogy ha az ezüstkárász ikrát más halfaj tejjel termékenyítették, akkor a kikelő utódok mind nőstények lettek, míg ezüstkárász tej használata esetén a populációban **15%-ban** már a hímek is megjelentek (SHEN, 1981; SHEN et al., 1983).

A magyar kutatók is egyetértenek ezekkel a kijelentésekkel, bár megemlíti, hogy sokáig Magyarországon csak **tiszta nőstény** populációk voltak megtalálhatóak. Szaporodása nagyon érdekes, elterjedési területének szélső határain populációja kizárólag ikrás egyedekből áll.

Az ivarérett ikrások más *Cyprinidae* fajok hímjeivel ívnek össze olyan módon, hogy ikráit az idegen faj fészkebe csempészi (**ívási parazitizmus**). Az idegen hím spermája csupán fejlődésre serkenti az ezüstkárász ikráját (spontán gynogenezis), így a kikelő utódok nem hibridek, hanem tiszta ezüstkárászok, amelyek ivaréretten mind nőtények lesznek. Ez a szaporodási magatartásforma új vízterületek meghódításakor különösen előnyös (GYÖRE, 1995).

Az állományok teljes létszámát nőtények teszik ki, így hím egyed egyáltalán nem található bennük. Az állatok 150 db kromoszómával, azaz **triploid** genommal rendelkeznek a pontyféléken általánosan megfigyelt kromoszómaszámmal viszonyítva (VÁRADI ÉS TÓTH, 1998).

LÁNYI (1968) szerint egyes fajok - mint például az ezüstkárász, az aranyhal és különböző fogasponty fajok - gyakran hím nélküli populációkban élnek. Ilyenkor- amint azt ezüstkárászokon több kutató is megfigyelte – a beérett ikrák **szűznemzéssel** (parthegonetikus úton), vagyis megtermékenyítés nélkül indulnak embrionális fejlődésnek, és így azokból a hím ondósejtekből nyerhető s a hím ivar kialakításához hozzájáruló Y ivari kromoszóma hiánya miatt kizárólag nőtény utódok kelnek ki.

A szaporodási stratégiáján kívül a faj kromoszómaszáma is nagy segítséget nyújt az elterjedéséhez. A halfaj többszörös **genetikai fölényel** bír. Míg a csontos halak génjeiben általában 2 db alléllal rendelkeznek, addig az ezüstkárász esetében minden génnek 6 db alléja van, amelyből egy pár elegendő a létfenntartáshoz. Tehát szükség esetén háromszoros genetikai alaptól válogathat (CHERFAS, 1966).

Az ikra fejlődése során a fejlődő ivarsejtben megtörténik a kromoszómaszerelvény duplikációja, azonban elmarad az **első meiotikus osztódás**. A „második” meiotikus osztódás során a második poláros test kiválik, és mitotikus osztódással kialakulnak a triploid ivarsejtek (HORVÁTH és ORBÁN, 1995).

A ponty- és a keszegfélék csapodár hímjei tartják fenn, a nálunk Európában csak nőstényekből álló, és eredetileg Kelet-Ázsiában honos ezüstkárász-népeiséget. Ez a halfaj más, rokon pontyfélék hímjeivel ívik. Az ikrás ezüstkárászok viselkedésükkel késő tavasztól ősziig képesek arra, hogy nászjátékba csalják más fajok tejeseit. Ennek köszönhető, hogy **rendkívül szaporák**, de emiatt károsak is, mert azokban a halastavakban, ahol ezüstkárászok is élnek, a hím pontyok táplálékszerzés helyett szaporodásra fordítják energiájukat, s így növekedésük lelassul. A másik hátrány, hogy a sok apró ezüstkárász-ivadék táplálékkonkurens a halastó értékes pontyainak (PÉNZES és TÖLG, 1980).

A morfomerisztikus adatok értékelésekor azt állapítottuk meg, hogy a nőstények **sikeresebbek** a táplálékért folyó harcban. Ez arra utal, hogy a triploiditás - és ezzel együttjáró ginogenetikus szaporodás - előnyökkel jár az alacsonyabb szintű ploiditással szemben (VÁRADI és TÓTH, 1998).

3.6. Az ezüstkárász szerepe a hazai halgazdálkodásban

Az ezüstkárász Magyarországon történő **megjelenése** vitatott kérdés. Tény, hogy Franciaországban és Németországban az ezüstkárász már a XVIII. században terjedni kezdett, annak „aranyhal” nevű kitenyészett változatában. Egyes francia dokumentumok szerint francia hajósok 1750-ben – a Francia-Indiai Társaság hajós személyzete-, Madame Pompadournak, Kínából hoztak kedvességül ezüstkárászokat, (aranyhalakat). Egyes vélemények szerint kihasználva a Duna közelségét a nagyvízes időszakban, az ezüstkárászok kijutottak a természetes vizekbe, és a ma fellelhető diploid populációk ezektől az egyedektől származnak. (KÁSZONI, 2001).

Más források szerint az ezüstkárász már jóval az **1900-as évek** elején megtalálható volt vizeinkben. HERMAN (1887) kövi kárász néven tárgyalta, de leírása ellentmondásos volt, és az egyes vízterületekről adott halfajjegyzékben sehol sem említi, hogy találkozott volna e fajjal.

Kövi kárász (*Carassius gibelio* Nils) néven külön fajként kezeli KENESSEY (1868). Ez majdnem 20 évvel Herman Ottó leírása előtt történt, tehát egyértelmű, hogy valamilyen az ezüstkárászhoz nagyon hasonló halfajt ismertek már az akkori halakkal foglalkozó kutatók. Más források **cáfolják**, hogy ez a hal külön faj lenne. A Carassius nemnek több fajtát különböztették meg eddig a tudósok, de azóta különböző kutatások kiderítették, hogy Közép-Európában a kárásznak csak egyetlen faja él. (KRIESCH, 1868).

A magyarországi megosztottságot és **bizonytalanságot** jól mutatja az egy évben megjelent két teljesen eltérő vélemény. A halakra vonatkozó tudományos ismeretek akkori állása szerint viszont a legtöbb kutató az ezüstkárászt az aranykárász korcs változatának tekintette (SIEBOLD, 1863; BENECKE et al., 1886).

Irodalmi adatok szerint **1954-ben** szándékos telepítés történt, azonban természetes úton történő bevándorlását sem zárhatjuk ki. Európába először Bulgária tavaiba telepítették, innen hozták be Magyarországra (SZALAY, 1954), azonban lehetséges az is, hogy a bolgár tógazdaságokból Románián keresztül már természetes úton is bekerülhetett hazánkba (HOLCIK, 1980).

Egyes források szerint az ezüstkárász **1920-ban jelent** meg Magyarországon először. Ekkor az állomány 100%-ban nőstény volt. Az első hímek 1990-ben jelentek meg a hazai vizekben, és jelenleg már az állomány 10%-a hím. A lengyelországi felmérések azt mutatják, hogy míg a melegebb részekben az állomány 20-50%-a hím addig a hideg északi részekben egyáltalán nincsenek hímek. Ez arra enged következtetni, hogy az ezüstkárász populációk ivari stratégiája összefüggésben lehet az időjárással (JÓZSA et al., 2004).

Az ezüstkárász megjelenését a Dunában először a Duna kisalföldi szakaszán az **1960-as évek** elején mutatták ki (BALON, 1962). Magyarországi Duna-szakaszon 1967-ben azonosították az ezüstkárászt Bajánál, és az **1970-es években** a Budapest alatti szakaszcól többször is előkerült (TÓTH, 1977).

A bekerülés módján kívül még egy vitás kérdést is fel kell tenni. Honnan kerültek elő az egyre nagyobb arányban megjelenő **hím egyedek**? Néhány morfológiai paramétert megfigyelve az egyik magyarázat lehet, hogy a hímek és a diploid nőstény párjaik visszavadult aranyhalaktól származnak. A másik valószínű magyarázat szerint 1978-ban diploid ezüstkárászokat hoztak Magyarországra vizsgálat céljából, majd kihelyezték őket (TÓTH et al., 1999).

Az ezüstkárász tógazdaságokban és a haltermelésben történő megjelenése számos vita tárgya volt. Már a kezdetekben sem értett egyet sok szakember abban, hogy hol is a helye ennek a halfajnak a magyar haltermelésben. Már egy ideje egyértelmű, hogy hibás lépés volt a **halfaj telepítése** akár tógazdaságokról, akár természetes vízről volt is szó.

Az ezüstkárász hazai tógazdaságokban történő megjelenésével először SZALAY (1954) foglalkozott. Írása szerint, szovjet és bolgár kutatók megállapították, hogy a hazánkban ez idáig még ismeretlen ezüstkárász, céltudatos tenyésztői munkával, nemespontyal keresztezve olyan tógazdasági hallá válik, amely külső faji tulajdonságait megtartva, csaknem kizárólag a vizek lebegő táplálékvilágával él, a kedvezőtlen környezeti tényezőkkel és a hasvízkórral szemben is jóval ellenállóbb, mint a nemesponty. Kísérleteinkben több mint **50%-al** emelkedett a pontyos tavak természetes hozama az ezüstkárász, mint járulékhál kihelyezése révén.

Azonban már 1958-ban felhívják a figyelmet a **lehetséges veszélyekre**. CSÁKÁNY (1958) kéri a Biharugrai Halgazdaságot, hogy egyelőre tartsa teljesen elkülönítve az ezüstkárászt, nehogy az történjék, ami Bulgáriában, ahol egyes vizekben, úgy elszaporodott, hogy a leggyakrabban előforduló halfajjá lett.

Öt évvel az 1954-es betelepítés követően azonban már így írtak a halról: „Egyes vélemények szerint az ezüstkárász a **jövő hala**, mert rendkívül szapora, a pontynak nem vetélytársa, ízletes húsú és jó áron értékesíthető. E hálnak népgazdasági értékét felismerve sok holtágba telepítették mázsaszámra. A cél az volt, hogy azokba a holtágakba, ahol a ponty rosszul növekedik, ezüstkárászt telepítsenek, mert ezekben a vizekben az ezüstkárász jobban növekedik és szaporább. Telepítésénél figyelembe kell venni a különböző vizek jellegét, különösen azt, hogy abban a vízben a ponty hogyan szaporodik és növekszik, hogy a ponty vagy más haszonhalak **kárára** ne válják.” (JÁSZFALUSI, 1959).

ANTALFI és TÖLG (1972) szintén egyetértettek Jászfalusival. Az alábbiakat írták: 1954-ben behozták hazánkba az ezüstkárászt (*Carassius auratus gibelio*) Bulgáriából. Ott e fajt szeméthalnak tartják, így már kis körültekintéssel megelőzhetjük volna ezt a szintén káros telepítést. Miért? – kérdezi a járatlanabb olvasó – hisz az ezüstkárász kitűnő ízű hal. Igen, sülve jó, de nagy hátránya, hogy szapora, egész nyáron ikrázik, apró ivadéka minden hova eljut, és megtelepedve mérhetetlen kárt okoz tógazdaságainkban. **Kellemetlen meglepetés**, ha a feletetett takarmány alapján becsült nagy súlyú pontyok helyett sok-sok mázsa apró forintkárászt húz ki a háló ősszel a halastavakból. Ezüstkárászos vízben szinte **lehetetlen a tervszerű gazdálkodás**, s ez nagyban hátráltatja néhány tógazdaságunk és holtágunk belterjesebb hasznosítását. Évente sok-sok mázsa ponty írható e csillogó hal rovására. Ez a büntetés a megfontolatlan telepítésért.

Az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* Bloch) jobb növekedésű, mint a széles kárász (*Carassius carassius*), de a hozzá fűzött reményeket **nem váltotta be**. Hasvízkórban ez is megbetegszik. Újabban a holtágakat népesítik vele. Halastavakban túlszaporodva gyomhallá lehet. A jövevény- és gyomhalak jelenléte a pontyos tavakban **nem kívánatos**, ezért mindent kövessünk el, hogy megakadályozzuk bejutásukat a tavakba. Legjobban a halrács használatával és a lecsapolás után visszamaradó vizek meszezésével védekezhetünk ellenük (RÁKOS és WOYNAROVICH, 1962).

A 60-as évek közepén már az Országos Állategészségügyi Intézet is foglalkozott a problémával, akik különböző mérgezési kísérleteket végeztek annak érdekében, hogy a halastavakban visszamaradó ezüstkárászokat kiirtsák. BUZA (1968) kijelenti, hogy a szeméthalak túlzott elszaporodása, így elsősorban az ezüstkárászoknak a tisztántúli halgazdaságokban jelentkező ijesztő mennyisége a **halnépesség szabályozásának** problémáját mindinkább előtérbe állította. A takarmány - és köztük a haltakarmányárak emelkedésével kapcsolatban a kérdés bizonyára még időszerűbbé válik. Köztudomású, hogy a pontyos tavakba bejutó és ott tovább szaporodó, a lehalászás során teljesen ki nem szűrhető szeméthal populációk rendkívül sok pontytakarmányt fogyasztanak el, de lényeges a természetes táplálék fogyasztása is.

Gazdasági szempontból „**jelentős**” tagja halfaunánknak, állományának fékentartása minden vizünkön fontos feladatot jelent. Bár táplálékában a bentosz szervezeteken kívül jelentős szerepet töltenek be a különböző növényi törmelékek is, mégis megállapíthatjuk, hogy a ponty legjelentősebb táplálék-konkurensa. Ráadásul, azok a vizek, ahol a legnagyobb tömegben tenyészik pontyosításra is alkalmasak. Óvnunk kell tógazdaságainkat is a **betolakodó** ezüstkárászoktól, mivel e halfaj nagyfokú alkalmazkodó képessége abban is megmutatkozik, hogy azonnal rá tud szokni a pontyoknak beadott takarmányra. Ezzel érthető, milyen nagy károkat képes okozni (PINTÉR, 1976).

Az ezüstkárász ikráit a *Cyprinidae* család más fajaihoz tartozó hímek termékenyítik meg. A **pontynak táplálékkonkurensa**, ezért olyan helyre telepíthető, amely a pontynak nem alkalmas (BAKOS et al., 1978).

H.-NÉ TAMÁS G. és HORVÁTH (1997) szerint sajnálatos módon, különösen az utóbbi évtizedekben az **ezüstkárász előretörése** és a razbóra megjelenése miatt szinte kivétel nélkül minden tóban jelentős „vadhal” állomány zavarja a pontytermelést. Ezeknek a nemkívánatos szeméthal állományoknak a tevékenysége több okból is káros. Legnagyobb kártételük, hogy gyorsaságuk miatt igen eredményesen vadásznak a plankton szervezetekre, és ezzel a tevékenységükkel kivonják a pontytermelésből az igen fontos állati eredetű fehérjét. A **zooplankton hiányában** a legjobb minőségű abraktakarmány is rossz hatásfokkal értékesül a pontyban, annak növekedése elmarad a várttól.

A tóban jelenlévő **gyomhal állomány** (ezüstkárász, törpeharcsa, kínai razbóra) jelentős terméskiesést okozhat a pontyállományok minden korosztályában. Köztudott, hogy míg 1 kg pontyhús előállításához átlagosan 3,5-4 kg takarmány szükséges, addig a gyengébb húsminőségű ezüstkárász 1kg-jának a megteremtéséhez ennél jóval több gabona felhasználása szükséges. A rosszabb takarmányértékesítés mellett a kárász mozgékonyaságából adódóan gyorsabban képes meglepni a kitett abrakot, így a ponty sokszor éhen marad. Ez szintén komoly **pontyhozam kieséséhez** vezethet (BOKOR, et al., 2005).

Szintén károsnak ítéli az ezüstkárászt a tógazdaságokban HARKA és SALLAI (2004), akik szerint az ezüstkárász tógazdaságokban káros gyomhalnak minősül, mert a ponty elől eleszi a **takarmányt**. Túlszaporodásának a természetes vizekben sem örülünk, de gyakorisága és ízletes húsa következtében gazdaságilag jelentős halunkká vált.

Az ezüstkárász elleni védekezés egyik lehetséges megoldása ragadozó halak telepítése. Az, hogy melyik halfaj az ideális megoldás arról megoszlanak a vélemények. HORVÁTH (1978) szerint is káros a csuka és a süllő az ivadéknevelő tóban, mert mérhetetlen falánkságuk miatt óriási károkat képesek okozni az ivadék állományban. Szerinte a **harcsa** az a ragadozó halfaj, aminek az intenzívebb tenyésztésére lehetőség van pontyos tavakban, mivel ökológiai igényeit tekintve számos vonatkozásban hasonlít a pontyhoz; nem sérülékeny és jól tűri az oxigénszegény környezetet.

A harcsa szerepét más kutatók is kiemelték. TASNÁDI (1983) szerint a harcsa az év minden szakaszában táplálkozik, (még télen is képes testtömeg termelő folyamatra). Az idősebb harcsakorosztályokat a pontyos halastavakban nevelik. Takarmányuk a tó vadhalállománya, hiszen éppen ezért telepítik ide. Ha ismerjük a tó keszeg- és **kárászállományának** nagyságát, **kiirtásukra** annyi harcsát helyezünk a tóba, hogy minden 1 kg harcsára 10-15 kg vadhal jusson.

Szintén a harcsával történő védekezést javasolja SZALAY (1963), aki szerint Magyarországon a harcsát, mint ragadozó mellékhalat már évtizedek óta tenyésztik a tógazdaságokban. A pontyokkal **konkurens gyomhalak erélyes irtásával** észrevehetően növeli a pontyos tavak hozamát.

PÉNZES (2004) szerint az ezüstkárász ellen a tógazdaságokban a tavak vizének leengedésével és **meszezésével** lehet küzdeni.

Az ezüstkárász a tógazdaságokban a tenyészponty nagy konkurensé: minden pontynak szánt takarmányt fogyaszt, kukoricát, gabonaféléket, extrahált olajpogácsát, granulált tápot stb. Mivel növekedése lassú, táplálékfogyasztásával nagy kárt okoz a pontytenyésztőknek mindenütt, ahol jelen van. Agresszív természetű hal, pontyos halastóban az etetőkarók vagy etetőasztalok környékéről táplálkozása alkalmával kiszorítja a pontyot, így az visszamarad a növekedésben. Olyan tóban, ahol pontyot ívatnak, az ezüstkárász **kimondottan kártékony**, hiszen a ponty leivott ikráit szemenként leszedheti a növényzetről, így nem tűrhető meg. A pontyon kívül a többi békés hálnak is táplálékkonkurensé, azokat kiszorítja a vízi élettérből, így e szempontból is káros. Ha elszaporodott a pontyos vizekben, ahol annak ivadékát tenyésztik, a fito- és zooplanktont mértéktelenül és nagy étvágyal fogyasztja, így a pontyivadék növekedésében visszamarad (KÁSZONI, 2001).

Az ezüstkárászárról alkotott vélemények igen eltérőek. A tógazdaságokban nem szeretik, mert a tenyésztett halfajok (**kiemelten az egynyaras pontyok**) táplálék konkurensének tekinthető, illetve a vadvizekből való bejutása folytán komoly betegségterjesztő (VÁRADI, 2005).

A nem megfelelően védett tógazdaságokban nagy tömegben jelenhet meg, és a ponty takarmányának fogyasztásával **nagy károkat okozhat**. Némileg – legalább is üzleti szempontból – enyhíti kártételét, hogy a 80-as évek elejétől a lehalászott ezüstkárászt rendkívül magas áron értékesítik horgászvizek népesítésére. E gyakorlatot – úgy tűnik – csak szigorú hatósági eszközökkel lehetne megállítani, amelyekre az okszerű természetesvízi gazdálkodás, a horgászérdek védelmében is feltétlenül szükség volna (PINTÉR, 1989).

Nemcsak a tógazdaságok számára okoz problémát az ezüstkárász, hanem a természetes vizeken gazdálkodók is gyakran szembetalálják magukat ezzel a halfajjal. A természetes vizek és az ezüstkárász kapcsolatáról RÁKOS és WOYNAROVICH (1962) azt írja, hogy a gyomhalak a haszonhalak táplálékát fogyasztják, ezek tehát a haszonhalak táplálék-vetélytársai. Egyes fajok káros ténykedésükkel (pl. ikra- és ivadékpusztítással) a haszonhalak szaporodásának akadályozói. Ezek a halak a **természetes vizek** kártevői, melyeket minden eszközzel irtani kell.

Az utóbbi 10-15 évben a hazai ezüstkárász állomány folyamatosan gyarapodott. A halfaj túlszaporodása komoly **problémákat** okoz. A természetes vizeinkben agresszív terjeszkedésével a biodiverzitás csökkenését okozza, tógazdaságainkban pedig a ponty táplálékkonkurensa és ivari parazita, mivel a triploid nőstény populáció egyedei más fajok hímjeivel ívnak össze. 15-20 évvel ezelőtt Magyarországon csak triploid nőstényekből álló (uniszex) populációt figyeltek meg, de néhány évvel ezelőtt megjelentek a hím egyedek is. Napjainkban az ezüstkárász két típusa él vizeinkben, a triploid populáció, amely a vonatkozó szakirodalom szerint ginogenezissel szaporodik, és a diploid populáció, amely a hagyományos ivaros úton szaporodik (P.-NÉ VÁRKONYI E. et al., 2004).

Az ezüstkárász ma már szinte **mindenütt jelen van**. Térhódításának alig van akadálya. Ahol egyszer megjelenik, onnan szinte lehetetlenség kiirtani. Úgyszólván mindenütt megtalálja életfeltételeit és ezáltal uralkodó fajjává válhat. A tógazdaságokban táplálékkonkurensa lehet a pontynak, compónak stb. Emellett betegséghordozó, -terjesztő lehet. A természetes vizekben az őshonos, védett vagy fokozottan védett halfajokat kiszoríthatja, helyüket elfoglalhatja (PÉNZES, 2004).

HARKA (1972) már ekkor felhívja a figyelmet arra, hogy az ezüstkárász az utóbbi évtizedben elterjedve mára a Tisza teljesen közönséges halfajának számít és besorolása szerint a **közönséges** halfajok csoportjába tartozik.

A nagy **tiszai ciánszennyezés** után számos halfaunisztikával kapcsolatos kutatás volt, melyek felhívták a természetesvízi halgazdálkodók figyelmét az **ezüstkárász károkozásával** kapcsolatban. A ciánszennyezést követően - habár ez a mintázási időszak fogásstatisztikájából nem tűnik ki (15%) - az ezüstkárász biomasszáját és állománysűrűségét tekintve relatív túlsúlyba került a tiszai halközösségben. Ennek a problémának a jelentőségét fokozza a tejes egyedek nagy számarányú megjelenése. A táblázatból jól látható, hogy a fogott tejes egyedek között a 3-5 éves példányok dominálnak, melynek részaránya évről-évre növekszik (4. táblázat).

4. táblázat

A hím ezüstkárászok kor szerinti eloszlása

Csongrád (N=17)	%	Kisköre (N=39)	%
3 éves	47,06	3 éves	43,59
4 éves	35,29	4 éves	25,64
5 éves	17,65	5 éves	20,51
-	-	6 éves	7,69
-	-	7 éves	2,56
	100,00		100,00

(JÓZSA és GYÖRE, 2003)

Ez az önálló reprodukciós készséggel bíró populáció megjelenése, a közvetlen, fajon belüli ivaros szaporodás következtében nagy veszélyt jelent a tiszai halállományra (JÓZSA és GYÖRE, 2003).

Ezt támasztja alá STÜNDL (2002) felmérése is, aki megállapította, hogy a Boroszlókerti Holt-Tiszán az ezüstkárász, a bodorka (*Rutilus rutilus*) és a küsz (*Alburnus alburnus*) után már a **harmadik** leggyakrabban előforduló halfaj az összes biomasszára vetítve.

A Tiszán kívül **számos hazai folyónkban** elszaporodott az ezüstkárász, erre hívja fel a figyelmet KERESZTESSY (2005), aki a Rába folyón vizsgált három, morfológiailag teljesen eltérő szakaszon egyaránt megtalálta az ezüstkárászt, még a legfelső gyors folyású szakaszon is. A hazai vizekben történő elterjedését támasztja alá különböző, a Balatonon végzett halfaunisztikai felmérés is.

SPECZIÁR et al. (2000) szerint a balatoni nádasok halfaunájának **9,5%-a ezüstkárász**. Egy másik felmérés pedig azt mutatja, hogy a parttól 1500 m-re az ezüstkárász részaránya az összes halhoz képest jóval 1% alatti (SPECZIÁR et al., 1998).

Az ezüstkárász előretörésével egyetért SZIPOLA (1995) is, aki a Keszthelyi-öböl nyugati partszakaszának vizsgálatakor kimutatta, hogy a halállomány **17%-a ezüstkárász** az összes tömegre vonatkoztatva.

A Balaton további vizsgálata még érdekesebb eredményeket hozott. TÖLG et al. (1998) megállapította, hogy az ezüstkárász tömegaránya a Balatonban 6%. Érdekesség, hogy sem 1996-ban, sem pedig 1997-ben ivadékot vagy akár fiatal korosztályt sem tudtak fogni. **Ívásukat** megfigyelték a Tihanyi-félsziget nyugati oldalán, de az ott megismételt elektromos és hálós mintavétel során ivadék nem került elő. Figyelemre méltó az a tény is, hogy ugyanezen a területen a ponty tömegaránya csupán 4-5% volt.

A Kis-Balatonra vonatkozóan is vannak megállapítások. BÍRÓ (2001) szerint a Kis-Balaton I. 1985-ös rekonstrukcióját követően az ezüstkárász elárasztotta a víztér parti övét. SZIPOLA és PÉNZVÁLTÓ, (1989) szerint a csuka állomány növekedésének hatására a Kis-Balatonban erősen lecsökkent a bodorka és a vörösszárnyú keszeg mennyisége. Az így **felszabadult élettér** lehetőséget adott arra, hogy az ezüstkárász robbanásszerű állomány-növekedéssel foglalja el a helyeket. Az ezüstkárász állomány gradációja ezekben az években következik be.

A Kis-Balaton védőrendszer hal-népesülési dinamikáját elemző szakemberek már a XIII. Halászati Tudományos Tanácskozáson 1989-ben jelezték, hogy az ezüstkárász állomány növekedése a Kis-Balatonban **robbanásszerű**. A természetben egy-egy faj túlnépesedését gyakorta az illető állományt tizedelő járvány állítja meg. Ennek lehettünk tanúi 1991. április végén, május elején a Kis-Balaton ún. belső kazettájában bekövetkezett tömeges kárász elhullásnál (CSABA et al., 1991).

A **Balatonon** kívül a másik nagy tavunkban, a **Velencei-tóban** is igen megnőtt mára az ezüstkárász állománya. Az ezüstkárász jelenleg a legnagyobb tömegben élő hal a Velencei-tóban. Soha nem telepítették, azonban a pontykihelyezésekkel szép számban kerültek a tóba, ahol kitűnő étletteret találtak maguknak (BALÁZS és BOTÁR, 2000).

Hajta-patak vizsgálatokor kiderült, hogy a kifogott pontyok és compók a pikkely-kormeghatározás alapján 3-6 évesek voltak és súlyuk mindössze 5-15 dkg volt. A víz szegény táplálékellátottságát, illetve az ott élő halak magas egyedszámát mutatja (táplálékkonkurencia) a több éves korhoz tartozó kis testnagyság és a relatív nagy fejnagyság. Ez a rendkívül nagy létszamarány is jól mutatja, hogy egy adott, viszonylag zárt élőhelyen belül az **ezüstkárász az a faj**, amelyik tömegesen elszaporodva más fajok lehetőségeit **gátolja** (VÁRADI és TÓTH, 1998).

Az ezüstkárász szabadvízi megjelenése ökológiai tekintetben azzal a **kockázattal jár**, amit egyébként néhány idegen faj megjelenése esetében – pl. törpeharcsa - észlelhetünk, hogy az őshonos halfauna egyes elemeinek szaporodási és/vagy táplálkozási esélyeit rontja. Ezzel az állományok faji összetételének jelentős változásait is előidézheti. Ilyen jelenségnek lehettünk tanúi a Duna deltájának esetében az 1960- és 70-es évek között. Az ezüstkárász megjelenése után a pontyfogási adatokra vonatkozó értékek jelentősen leestek, míg az ezüstkárász fogási adatai megnöttek. Természetvédelmi vonatkozásokat tekintve a faj elszaporodása a faunakép megváltozásához vezethet, és úgy néz ki, hogy ez be is következett. Rendkívül agresszív terjedése – más fajok kiszorítása révén – veszélyezteti természetes vizeink genetikai sokféleségét, továbbá **ökológiai konkurenciája** lehet sok, ma már igen kis számban megtalálható, értékes halfajnak. (VÁRADI, 2005).

Az ezüstkárász kiváló vízminőség mellett valóban jól termel és nagyra nő, de bármilyen vízügyi gond adódik (pl. vízszennyezés), akkor **robbanásszerűen elszaporodhat**. Kártételét még fokozza, hogy komoly táplálékkonkurens a pontyfélék többségének (főleg a fiatalabb korosztályoknak), megakadályozza a természetes ivadék-utánpótlást egyrészt a fajidegen közös ívás, másrészt a jelentős ikra- és lárvaalás miatt. A betegségekkel szemben rendkívül ellenálló, intenzív terjeszkedése miatt képes az adott területen eddig ismeretlen betegségeket is behurcolni, meggritkítva ezzel a haszonhal-állományokat.

Miután képes elviselni a **nagyon alacsony oxigénszintet**, illetve a rendkívül magas ammóniaszintet, vizeinkből gyakorlatilag kiirthatatlan. Gyakran még a tavak téli szárazra állítása, majd kiklórozása sem hoz végleges megoldást, mert már 20-30 cm-es iszapban is képes áttelelni. Szaporodási hatékonysága miatt védekezni ellene csak nagyon nagy mennyiségű, vegyes korosztályú ragadozó hal (főleg lesőharcsa) telepítésével lehet (URBÁNYI et al., 2001).

Nemcsak Magyarországon okoz problémákat az ezüstkárász, hanem **őshazájában**, Kínában is. Több kutató megállapította, hogy mára az ezüstkárász szinte teljesen kiszorította az aranyhalat a természetes vizekből (XIE et al., 2001; ZOU et al., 2001).

3.7. A szakirodalom értékelése

A szakirodalmat áttanulmányozva látható, hogy számos hazai és külföldi szakember **foglalkozott és foglalkozik ma is az ezüstkárással**, de ezek a kutatások elsősorban **nem a** különböző halfajokkal történő kölcsönhatások vizsgálatára és a halfaj **tógazdaságok termelésére** gyakorolt hatásaival foglalkoznak, hanem a hal sajátságos szaporodásbiológiájával és széles ökológiai toleranciájával.

Az **oxigénhiányos** állapot, és a különböző édesvizekben felhalmozódó toxikus anyagokkal szemben az ezüstkárász rendkívül ellenálló. Ennek bizonyítására számos kísérletet végeztek, és mindig hasonló eredményekre jutottak. Ezek a tulajdonságai fontos tényezők az ezüstkárász károsításának megítélésékor. Az a tény, hogy a tavak lecsapolása után, az ezüstkárász még napokig, sőt esetleg hetekig is képes az iszapban **életben maradni** nagyban megnehezíti az ellen való védekezést.

A táplálkozásával kapcsolatban viszont már sokszor szembekerültek egymással a kutatók. Általánosságban elmondható, hogy az **ezüstkárász mindenevő**, de egyes vélemények szerint inkább növényi eredetű táplálékot fogyaszt, míg mások szerint elsősorban zooplanktont és bentonikus élőlényeket. A tógazdasági haltermelés során az ezüstkárász a halastavak zooplankton állományát és a kiegészítő takarmányt egyaránt fogyasztja. A nagy darabszámú ezüstkárász populáció ezáltal **csökkenti a pontyok elsőszámú fehérjeforrásának** a mennyiségét és növeli a takarmányozás költségét.

Az ezüstkárász **sajátságos szaporodása** is a kutatások egyik alapja. Mindenki egyetért abban, hogy az ezüstkárásznak két különböző szaporodási stratégiája van. Az egyik egy **triploid monosex** nőstény állomány, amikor a termékenyítést egy idegen faj hímje végzi el úgy, hogy a spermium csak beindítja az osztódást, de az örökítőanyagát nem adja át. A másik esetben, az állományban **diploid hímek** is találhatóak kb. 15-25% arányban. Ekkor a termékenyítést az ezüstkárász hímek végzik és az állományban hagyományos szaporodási folyamatok zajlanak le. A kutatók között a vita elsősorban arról szól, hogy milyen esetben alakulnak ki hímek a populáción belül. Függe-e a hímek megjelenése a környezet változásától, az időjárási viszonyoktól, a táplálékellátottságtól vagy különböző szennyező anyagok megjelenésétől? Azokban az esetekben, mikor egy ezüstkárász populáció meg akar hódítani egy új életteret minden esetben gynogenezis által szaporodik. Mivel a halastavakat minden évben leengedik, majd feltöltik, így az ezüstkárász számára a tó minden évben egy **elfoglalandó életter**. A sajátságos szaporodási stratégiájának köszönhetően, pedig kevés a tóba bekerült vagy a tóban bennmaradt ezüstkárász képes az egész tavat ezüstkárász ivadékkal elárasztani.

Az ezüstkárász **termelésben betöltött szerepéről** a különböző szakemberek attól függően nyilatkoznak, hogy honnan származnak. Ázsiában, ezen belül is Kínában, a polikultúrás népesítési szerkezet egyik nagyon fontos, sőt egyre fontosabb tagja az ezüstkárász. Ezzel szemben Magyarországon az ezüstkárász „**szeméthalnak**” tekinthető, mind a tógazdaságokban, mind pedig a természetes vizekben.

A hazai haltenyésztők és kutatók teljes mértékben **megegyeznek** abban, hogy az ezüstkárász jelenléte a vizekben **káros** az adott vízterületen gazdálkodók számára, és káros az ottani halfaunára nézve is. Habár a károkozásról a vélemények megegyeznek, **nem** találtunk irodalmi adatot arra nézve, hogy ez a károkozás **milyen mértékben** nyilvánul meg.

Az értekezésben feldolgozott irodalmakat az irodalomjegyzék számozásával megegyezően az *5. táblázatban* tematikusan csoportosítva szeretnénk bemutatni.

A feldolgozott szakirodalom témakörök szerinti áttekintő táblázata

HALTERMEELÉS		AZ EZÜSTKÁRÁSZ BIOLÓGIÁJA		AZ EZÜSTKÁRÁSZ HALGAZDÁLKODÁSBAN BETÖLTÖTT SZEREPE		ANYAG ÉS MÓDSZER	
Hazai	Külföldi	Hazai	Külföldi	Hazai	Külföldi	Hazai	Külföldi
5, 20, 21, 22, 23, 29, 32, 36, 44, 46, 47, 50, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 119, 120, 121, 128, 129, 130, 131, 135, 138, 141, 146, 155, 156	1, 26, 73, 74, 114, 132, 137, 145,	19, 30, 35, 38, 39, 41, 45, 54, 55, 56, 57, 58, 66, 67, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 111, 112, 118, 126, 133, 134, 140, 142,	2, 8, 9, 10, 11, 17, 27, 28, 31, 33, 40, 42, 51, 52, 62, 63, 64, 69, 70, 77, 81, 107, 108, 109, 110, 122, 149, 150, 151,	3, 6, 7, 12, 13, 15, 18, 19, 37, 39, 47, 49, 53, 56, 59, 78, 87, 88, 89, 103, 112, 113, 116, 118, 124, 125, 136, 139, 140, 142,	26, 109, 143, 147, 148, 152, 153, 154,	4, 23, 24, 25, 32, 48, 60, 61, 71, 72, 75, 76, 103, 105, 117, 123, 130, 144,	14, 16, 34, 43, 65, 68, 79, 102, 104, 115, 127,

Az irodalomjegyzék számozása szerint csoportosítva (Egyes irodalmi források több helyen is szerepelnek.)

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A kísérlet körülményeinek jellemzése

Három éves kísérletsorozatunkat a **Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezetben** végeztük. A Szövetkezet területe három természeti és földrajzi táj - a Hajdúsági Lőszhát, a Közép-Tisza mente és a Hortobágy - térségének a találkozásánál fekszik. A gazdaság halastavai jellemzően sík, szikes területen fekszenek. A Szövetkezet 450 ha körtöltéses halastavon gazdálkodik, melyet kettészél a Keleti-főcsatorna. Ez a vízfolyás szolgáltatja a vizet a tógazdaság számára. A befolyó víz minősége minden évben kiváló, hiszen a Keleti-főcsatorna nemcsak a mezőgazdaság vízellátását biztosítja, hanem Debrecen egyik ivóvízbázisa is (SZABÓ és KISS, 1977). A tavak lecsapolására a Köseley-csatornát használják, ami később a Hortobágyba ömlik. A Köseley-csatorna Debrecentől a nádudvari torkolatig több közigazgatási terület belvizét is befogadja.

A Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezet tógazdasága **sok hasonlóságot** mutat a Dunán inneni tógazdaságokkal, így az itt végzett termelési kísérletek **mérvadóak lehetnek** a hasonló adottságokkal rendelkező alföldi körtöltéses halastavak számára is.

A kísérletet a **2003-as, a 2004-es és a 2005-ös években** végeztük július elejétől szeptember végéig. Mindhárom évben ugyanazt a kísérletet állítottuk be. Helyszínül a Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezet telelői szolgáltak, melyek jól modelleznek egy kisebb méretű utónevelő tavat. A vizsgálatba **öt telelőt** vontunk be, melyből egy a kontrollt, négy pedig a különböző kezeléseket képviselte. A telelők mérete 0,17 ha (*1. kép*) volt. A tavak előkészítése a gyakorlat által alkalmazott technológiával teljesen szinkronban történt.



1. kép: Kísérleti tó

Fotó: Bársony P.

Az egyes tómedreket szárazon állás után a fertőzésveszély elkerülése végett 8 kg klórmésszel fertőtlenítettük. Ez az érték nagyjából megegyezik a hasonló kísérletekben használt adagokkal (**8 kg klórmész/ha**) (GORDA, 2002). Ezután történt a tavak feltöltése szúnyoghálón keresztül. Erre azért volt szükség, hogy megakadályozzuk a különböző vadhalak tavakba történő bekerülését, ami a kísérletben kapott eredményeket megváltoztathatta volna.

A természetes táplálék felszaporodása érdekében telelőnként **700 kg érett szarvasmarhatrágyát** juttattunk ki, ami egybevág a gyakorlati irányszámokkal (GORDA, 2002). A trágyát kihelyezés előtt megvizsgáltattuk, hogy tartalmaz-e mérgező anyagokat, hiszen a rossz minőségű trágya vagy a túltrágyázás nagy mennyiségű elhullást okozhat (GUZIUR and MARKIEWICZ, 1990).

4.2. A kísérlet anyaga

A kísérlethez szükséges halállományt saját magunk szaporítottuk. Mind a ponty, mind az ezüstkárász szaporítása megfelelt a hazai halkeltetőkben általánosan használt keltetési technológiának (2. kép).



2. kép: Pontyikrák Zuger üvegbe helyezése

Fotó: Széll T.

A kísérletben résztvevő pontyok a gazdaság elismert tájfajtája a hajdúszoboszlói tükrös volt, míg az ezüstkárászok a helyi tavakban található nagyméretű „anyakárászok” utódai voltak (3. kép).



3. kép: Ezüstkárász „anyahal”

Fotó: Bársony P.

Azért, hogy ne legyen korban eltérés, a két halfajt **egy időben** szaporítottuk. A lárvák levegővétele után négyhetes előnevelési fázis következett külön tavakban. A kísérleti tavakba az előnevelt hajdúszoboszlói tükrös tájfajtájú pontyokat és az ezüstkárászokat július közepén helyeztük ki mindhárom évben.

A ponty esetében kihelyezéskor a halak átlagtömege **0,3 g volt**, a kihelyezett darabszám pedig **44000 db/hektár**. Ez a népesítési sűrűség megfelel a hasonló tógazdasági kísérletekben használt kihelyezési darabszámokkal (SZUMIEC, 1993; ELEKES és SELMECZY, 1975; RUTTKAY, 1978; ERDÉLYI, 1978; WITTNER, 1982; KOVÁCS, 1982; KOVÁCS, 1989; MOLNÁR VARGA, 1991; GORDA, 2002). A 4.-es és az 5.-ös képeken a kihelyezés pillanata és a kihelyezett halak láthatóak.



4. kép: Kihelyezés



5. kép: Előnevelt ezüstkárász ivadékok

Fotó: Bársony P.

Kihelyezéskor a kontroll (T1) tóban ponty monokultúra, az 1. kezelésnél (T2) 50 %, a 2. kezelésnél (T3) 100%, a 3. kezelésnél (T4) 150 %, a 4. kezelésnél (T5), pedig 200% volt az ezüstkárász számbeli aránya a pontyhoz képest (6.táblázat).

A vizsgált tavak népesítési adatai

Tavak	Ponty		Ezüstkárász		Összesen	
	(db)	(db/ha)	(db)	(db/ha)	(db)	(db/ha)
T1 (Kontroll)	7 500	44 000	0	0	7 500	44 000
T2 (50%-os)	7 500	44 000	3750	22 000	11 250	66 000
T3 (100%-os)	7 500	44 000	7500	44 000	15 000	88 000
T4 (150%-os)	7 500	44 000	11250	66 000	18 750	110 000
T5 (200%-os)	7 500	44 000	15000	88 000	22 500	132 000

A tógazdasági gyakorlat az általunk meghatározott népesítésnél nagyobb kihelyezési számokkal is dolgozik (HORVÁTH és URBÁNYI, 2000), de a jelenleg kísérletben annak érdekében, hogy ne csak egy egyszerű felülnépesítés történjék, a viszonylag **alacsonyabb népesítés** mellett döntöttünk. A másik lényeges dolog a népesítés meghatározásakor, hogy a kihelyezett darabszám állandó legyen, és ezen belül változtassam a ponty és az ezüstkárász arányát, vagy egy állandó ponty darabszám mellé helyezzem ki a különböző nagyságú ezüstkárász populációkat. Végül az utóbbit választottuk, hiszen a **gyakorlatban** is ez a helyzet következik be, ha egy halastóba ezüstkárász kerül. Úgy gondoltuk, hogy ez a variáció sokkal pontosabb képet ad az ezüstkárász hatásáról az egynyaras ponty termelésére.

A haltenyésztés gyakorlatában - legtöbb esetben - nemcsak a halivadék súlya, hanem a darabszáma is nagyon fontos. Az ivadéklétszám elfogadható becslése térfogatméréssel történik. Ha tudjuk, hogy azonos nagyságrendű ivadékkal színig töltött mérőedényünkbe hány darab ivadék fér, úgy az edénnyel már egy megfelelő becslő eszköz van a kezünkben. A mérőedény lyukacsos kell legyen, így az lehet szűrőkanál, perforált műanyagdoboz vagy akár egy tál is. Nagysága mindig a mérendő ivadék nagyságához igazodjék.

Ne legyen túl kicsi, mert akkor az egy-egy esetben becsült ivadék darabszámát - különösen, ha az ivadék szétnőtt- nagy hibaszázalék terheli, de ne legyen túl nagy sem, mert akkor a belehelyezett nagyszámú ivadék sokat szenved a mérés ideje alatt. Általában az 1-2 cm hosszú ivadék méréséhez 1-2 deciliteres, 4 centimétereshez 5 deciliteres, 5 centiméteres ivadékhöz 1-2 literes perforált mérőedényt használunk. Az edény belseje sima legyen, hogy a halak bőrét és pikkelyzetét ne sértse meg (BAKOS, 1964). Ezt a módszert mind a mai napig használja a gyakorlat, így a kihelyezéseknél mindhárom évben mi is ezt a mérési módszert használtuk.

A halakat a kihelyezés után azonnal elkezdjük etetni. Két hétig naponta kétszer a reggeli órákban szarvasi pontynevelő tápot kaptak, (NAGY, 1999), a későbbiekben pedig egészen a tenyésztési időszak végéig, **50-50%-ban** búza- és kukoricadarát (CHARLES et al.,1984). A tenyésztési időszak közepétől a halak már szemes takarmányt is kaphattak volna, de mivel a ponty ösztönösen előnyben részesíti a darált abrakot a szemessel szemben, így nem váltottunk takarmányt (PACS, 1963). A takarmány mennyiségét a próbahalászatok során kapott testtömegeből számítottuk (ERŐSS, 1981). A napi takarmányadag a halak becsült tömegének **5%-a volt** (RUTTKAY, 1978; WITTNER, 1982).

Hetente próbahalászatokat végeztünk és minden alkalommal **50-50 db halat** egyedileg megmértünk (6. kép). A próbahalászathoz 6-os méretű húzóhálót és 10-es méretű dobóhálót használtunk.



6. kép: Próbahalászat

Fotó: Bársony P.

A próbahalászások során mértük még a víz hőmérsékletét, O_2 tartalmát és telítettségét valamint a pH értékét. A méréseket egy WTW pH/Oxi 340i műszerrel végeztük. Ezekre az adatokra azért volt szükség, hogy biztosak lehessünk abban, hogy az eredmények nem az eltérő körülményeknek köszönhetőek (1., 2., 3.melléklet).

A legrégebbi, legegyszerűbb s ezért ma is a legelterjedtebb módszer az időnkénti súlymérés alapján az élősúly-gyarapodásnak az idő függvényében való vizsgálata. Ha tehát egy tógazdaság azonos származású egy- két- és háromnyaras pontyait tavasztól őszig havonta próbahalászat útján mérlegeljük, és az átlagos súlygyarapodást feljegyezzük akkor a nyert adatokból a pontyállomány a növekedési görbáját könnyen megszerkeszthetjük úgy, hogy egy derékszögű koordinátarendszer vízszintes tengelyére az életkor-adatokat, a függőleges tengelyére pedig az egyes életkoroknak megfelelő átlagsúly-adatokat rajzoljuk fel (SZÉKY, 1963).

A kísérlet mindhárom évben 13 hétig tartott és a szeptember végi lehalászással fejeződött be. A lehalászást 6-os méretű húzóhálóval végeztük melynek hossza 25 méter, mélysége pedig 2,5 méter volt. A lehalászás során a halakat válogatóasztalon szétválogattuk kárászokra és pontyokra, majd ezután történt a halak mérése (7. kép).



7. kép: Válogatás

Fotó: Bársony P.

A művelethez Severin PW 7000-es és Mettler PM 4600-as digitális mérleget használtunk. Két különböző mérlegre az eltérő mérési tartományok miatt volt szükség. A Severin PW 7000-es mérleggel mértük az összes tömeget, a Mettler PM 4600-as digitális mérleggel, pedig a halak testtömegét (8. kép).



8. kép: Mérlegelés

Fotó: Bársony P.

4.3. Az eredmények statisztikai értékelése

A halak növekedésének kimutatásához növekedési görbét és a fajlagos növekedési mutatót (**SpGR**) használtunk (RICKER, 1979; PATWAY and VAN DER MEER, 1984; LAIRD and NEEDHAM 1988; BUSACKER et al., 1990; HOPKINS, 1992; LEE et al., 1999), ami a mai egyik legkorszerűbb, a növekedés ütemét nyomon követő mutató.

Képlete:

$$SpGR = \frac{\ln W2 - \ln W1}{\Delta T} * 100$$

Ahol a W2 a próbahalászásakor kapott érték, a W1 az előző próbahalászás eredménye, a ΔT pedig a két halászás között eltelt idő.

A mutató tehát megmutatja, hogy adott állomány vagy egyed a testtömegéhez képest mennyit gyarapodott egy nap alatt.

A próbahalászások során kapott eredményeket és a lehalászási egyedsúlyok közti eltéréseket **egytényezős varianciaanalízissel** vizsgáltuk. Az összefüggéseket SPSS 11.0 for Windows program segítségével elemeztük ki. Ezekből az adatokból megállapítható, hogy a hetenkénti próbahalászások során kapott eredmények szignifikánsan eltérnek egymástól.

Az egyedsúlyok, a hozamok és az ezüstkárász jelenléte közti kapcsolatot **polinomiális trendvonal** illesztéssel is vizsgáltuk, ami a gyakorlati hasznosítást teszi lehetővé.

A kezdeti időkben a megmaradási százalékot az ikra termékenyülési százalékához viszonyítva vizsgálták, viszont a pontyszaporítás fejlődésével az ikra termékenyülési arányának ilyen irányú vizsgálata háttérbe szorult. A lehalászási vagy más néven megmaradási százalék szorosabb értelemben véve a kihelyezett és a lehalászott darabszám közötti különbség százalékos értéke (BAKOS, 1974).

A halak **megmaradását** az OMMI által elfogadott módszerrel vizsgáltuk (OMMI, 2001), azaz az egynyaras ponty megmaradását a kihelyezett előnevelt és a lehalászott egynyaras darabszám határozza meg.

$$\text{Megmaradási}\% = \frac{\text{Lehalászott darab}}{\text{Kihelyezett darab}} * 100$$

Ezt a számítási módszert alkalmaztuk az ezüstkárászra is. A különböző tavakban a halak megmaradásának összehasonlítására illeszkedésvizsgálatot végeztünk, amit **Chi² próbával** elemeztünk ki.

Az egyes kezelések közti eltéréseket **kétmintás Z próbával** vizsgáltuk, ami a várható értékek összehasonlítására szolgál. Mindkét esetben 95%-os szignifikancia szint mellett hasonlítottuk össze az eltéréseket.

A takarmányértékesítés kiszámításához az egyik leggyakrabban használt **FCR mutatót** használtunk (RAD et al., 2003; STOREBAKKEN and AUSTRENG, 1987), de mivel a gyakorlat elsősorban a hagyományos takarmányértékesítő képességet, más néven a **relatív takarmány-együtthatót** használja, így ezt az értéket is számoltuk. A másik, gyakorlatban is alkalmazott takarmányhasznosítási mutató a **keményítőérték**, amit szintén vizsgáltunk.

Az FCR mutató kiszámításának módja a következő:

$$FCR = \frac{R}{SpGR}$$

Ahol a R megegyezik a napi takarmányozási rátával, amit a halak testtömege alapján százalékban adunk meg, az SpGR pedig a halak napi testtömeggyarapodásával.

A takarmányértékesítő képesség kiszámításnak képletét szintén az OMMI által meghatározott módon számítottuk (OMMI, 2001):

$$\text{Takarmányértékesítő – képesség (kg / kg)} = \frac{\text{összes feletetett takarmány (kg)}}{\text{összes nettó testtömeggyarapodás (kg)}}$$

Ennél a módszernél a takarmány hasznosulását vizsgáltuk az összes halhozamra és külön a pontyra viszonyítva is, mivel a gyakorlatban - az ezüstkárász kicsi értéke miatt - a takarmány összes költsége az egynyaras pontyra terhelődik.

A kísérletsorozat kiértékelése során, a kapott eredményeket a keményítőérték szerint is kiszámítottuk és ugyanazon tényezőkre vetítve vizsgáltuk, mint a relatív takarmány-együtthatónál.

A keményítőérték eredeti megfogalmazásban: a keményítőérték azt fejezi ki, hogy az adott takarmány 100 kg-ja hány kilogramm tiszta keményítővel egyenlő táplálékértékű (TASNÁDI, 2002).

A keményítőérték kiszámításánál a relatív takarmány-együtthatót egy **0,76-os átlagos értékkel** szoroztuk be. Ezeknek a takarmányoknak már régen meghatározták a keményítőértéküket és a kettő átlagából jött ki a 0,76-os érték (RÁKOS és WOYNAROVICH, 1962; TASNÁDI, 1983; H.-NÉ TAMÁS G. et al., 1997)

1931-ben Maucha Rezső és Németh Endre javasolták a pontytakarmányozásban a keményítőérték bevezetését. Hazánkban akkorra a keményítőérték már nemzeti takarmányegység lett, a háziállatok takarmányozásában elfogadott volt, minden állattenyésztő tanulta, jól kiigazodott benne, mindenfajta takarmány keményítőértékét táblázatból ki lehetett olvasni. A kor színvonalán állt, tökéletes eligazodást adott. Nem volt nehéz a pontyra alkalmazni.

A keményítőérték sorsának érdekessége, hogy Magyarországon 1986 január 1-től már nem szabványos, de a haltenyésztésben továbbra is alkalmazzák, mert az újonnan ajánlott takarmányegység (metabolizálható energia) nem olyan rugalmas, mint a keményítőérték, nem egyértelműen alkalmas tervezéskor az évközi takarmányozás ütemezésére, a napi feladatok végrehajtására és az év végi értékelésre, valamint nem jól illeszkedik a hagyományos tógazdasági technológiához (TASNÁDI, 2002).

5. EREDMÉNYEK

5.1. A halak növekedése

A halak növekedése és növekedési intenzitása alapvető fontosságú a haltenyésztésben ugyanúgy, mint az állattenyésztés más ágazataiban. A növekedés vizsgálatára számos módszert dolgoztak ki. Hazánkban leginkább a nettó gyarapodás számítása terjedt el, de annak érdekében, hogy a kísérlet alatt pontosabb képet kapjunk a halak növekedési üteméről más mutatókat is használtunk. A haltermelés során a növekedést számos tényező befolyásolhatja. A halak növekedésére a genetikai alapokon, és a fajok kölcsönhatásán kívül nagy hatással van a rendelkezésre álló táplálékbázis összetétele és nagysága, valamint a hőmérséklet is

A tenyésztési időszak alatt hetenként próbahalászatokkal ellenőriztük a halak növekedését, és az így kapott eredményekből számítottuk ki a következő heti takarmányadagokat. A próbahalászatok alkalmával minden egyes tóból véletlenszerűen megmértünk 50-50 db pontyot és ezüstkárászt. Az egyedsúlyokat egytényezős varianciaanalízissel elemeztük ki. Vizsgáltuk, hogy a különböző tavakból fogott halak átlagsúlya szignifikánsan eltér-e egymástól, vagy sem. Az egytényezős varianciaanalízis mellett a halak növekedését SpGR mutatóval is elemeztük, és megrajzoltuk a halak növekedési görbáját is.

5.1.1. A halak növekedésének elemzése egytényezős varianciaanalízissel

5.1.1.1. A ponty növekedése

A kéthónapos utónevelési szakaszban a kezdeti, azonos méretű pontyállomány növekedése **jelentős eltérést mutat**. Megállapítható, hogy mindhárom évben már az utónevelés korai szakaszában - mikor a tavakban még nem volt számottevő biomassza - szignifikáns eltérés mutatkozott a halak átlagsúlyában.

Míg kezdetben csak a kontroll tóban lévő állomány mutatott eltérést, addig az utónevelés közepe felé, már minden egyes tó állománya között szignifikáns különbség volt kimutatható, amely egészen a tenyészidőszak végéig megmaradt (7., 8., 9., táblázat).

A könnyebb átláthatóság érdekében a szignifikánsan nem eltérő egyedsúlyokat azonos színnel ábrázoltuk. Az egyedsúly szignifikáns csökkenését a sötétedő színek mutatják.

7. táblázat

A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2003)

Dátum \ Tó	T1	T2	T3	T4	T5
2003.07.03	0,30±0,017 ^a	0,30±0,014 ^a	0,30±0,014 ^a	0,30±0,025 ^a	0,30±0,022 ^a
2003.07.17	2,90±0,187 ^a	2,90±0,164 ^a	2,90±0,259 ^a	2,10±0,451 ^b	1,90±0,432 ^c
2003.07.24	7,40±0,448 ^a	3,30±0,357 ^a	3,00±0,402 ^b	2,30±0,354 ^b	2,20±0,545 ^b
2003.07.31	9,20±0,837 ^a	3,70±0,417 ^a	3,20±0,524 ^b	2,70±0,479 ^c	2,20±0,352 ^c
2003.08.07	10,80±0,959 ^a	4,10±0,525 ^b	3,60±0,447 ^c	3,10±0,505 ^d	2,50±0,558 ^d
2003.08.14	13,50±0,903 ^a	4,60±0,519 ^b	3,70±0,515 ^c	3,10±0,583 ^d	2,50±0,611 ^e
2003.08.21	15,00±1,184 ^a	4,90±0,706 ^b	3,75±0,744 ^c	3,30±0,551 ^d	2,60±0,720 ^e
2003.08.28	17,00±2,067 ^a	6,00±0,728 ^b	3,90±0,624 ^c	3,50±0,624 ^d	2,90±0,619 ^e
2003.09.04	17,10±1,554 ^a	6,90±0,862 ^b	4,20±0,565 ^c	4,00±0,673 ^d	3,10±0,601 ^e
2003.09.11	17,40±1,746 ^a	8,10±1,301 ^b	4,90±0,786 ^c	4,50±0,915 ^d	3,90±0,853 ^e
2003.09.18	19,10±2,180 ^a	9,40±1,184 ^b	6,90±1,095 ^c	5,40±0,901 ^d	4,20±0,870 ^e
2003.09.25	21,20±2,796 ^a	10,50±1,616 ^b	8,20±1,187 ^c	6,20±1,561 ^d	4,60±0,815 ^e

0,05%-os szignifikancia szint mellett

2003-ban, a különböző pontyállományok növekedése már igen hamar **eltért** egymástól amely a későbbiekben folyamatosan nőtt. Jól látható, hogy a kísérlet beállítását követő 7. héten már mind az öt tó pontyállományának az egyedsúlya között **szignifikáns eltérést** tapasztaltunk (T1 = 13,50±0,903^a, T2 = 4,60±0,519^b, T3 = 3,70±0,515^c, T4 = 3,10±0,583^d, T5 = 2,50±0,611^e) (7. táblázat).

A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2004)

Dátum \ Tó	T1	T2	T3	T4	T5
2004.07.08	0,31±0,023 ^a	0,31±0,024 ^a	0,31±0,023 ^a	0,31±0,021 ^a	0,31±0,053 ^a
2004.07.22	4,30±0,684 ^a	4,20±0,886 ^a	3,75±0,508 ^b	3,60±0,662 ^b	3,60±0,830 ^b
2004.07.29	5,60±0,515 ^a	5,50±0,550 ^a	4,00±0,881 ^b	3,85±0,589 ^b	3,80±0,733 ^b
2004.08.05	6,10±0,487 ^a	6,00±0,535 ^a	4,40±0,503 ^b	4,00±0,700 ^c	3,95±0,501 ^c
2004.08.12	9,50±0,694 ^a	6,40±0,747 ^b	5,00±0,761 ^c	4,40±0,864 ^d	4,25±0,853 ^d
2004.08.19	12,00±0,766 ^a	8,50±0,640 ^b	8,10±0,623 ^c	5,00±0,682 ^d	4,60±0,539 ^e
2004.08.26	17,50±1,113 ^a	11,00±0,783 ^b	9,20±1,247 ^c	7,40±0,791 ^d	6,00±0,730 ^e
2004.09.02	21,00±1,199 ^a	10,80±1,173 ^b	10,00±1,060 ^c	9,50±0,983 ^d	6,70±0,730 ^e
2004.09.09	22,00±1,496 ^a	11,50±1,617 ^b	10,20±1,041 ^c	9,50±0,872 ^d	7,90±1,088 ^e
2004.09.16	23,30±1,947 ^a	14,40±1,104 ^b	10,90±1,122 ^c	9,80±1,006 ^d	8,30±1,200 ^e
2004.09.23	24,10±0,454 ^a	15,00±0,592 ^b	11,50±0,650 ^c	11,00±0,619 ^d	8,90±0,790 ^e
2004.09.30	24,90±0,684 ^a	15,50±0,657 ^b	12,20±0,918 ^c	11,00±0,801 ^d	9,00±0,787 ^e

0,05%-os szignifikancia szint mellett

2004. évi kísérletek eredményei szinte teljes mértékben **alátámasztják** az előző évi eredményeket. Ebben az évben is a hetedik héten már mind az öt tó pontyállománya az egyedsúlyt vizsgálva szignifikáns eltérést mutatott (T1=12,00±0,766^a, T2=8,50±0,640^b, T3=8,10±0,623^c, T4=5,00±0,682^d, T5=4,60±0,539^e). A két év közti különbség csak a halak testsúlyából adódik, de mind a különbségek aránya, mind pedig az eltérések kezdetének időpontja egyezik (8. táblázat).

A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2005)

Dátum \ Tó	T1	T2	T3	T4	T5
2005.07.07	0,32±0,033 ^a	0,32±0,039 ^a	0,32±0,038 ^a	0,32±0,035 ^a	0,32±0,044 ^a
2005.07.21	5,30±0,814 ^a	4,70±0,843 ^b	4,65±0,795 ^b	4,57±0,813 ^b	4,50±0,914 ^b
2005.07.28	8,15±1,241 ^a	7,23±1,167 ^b	6,13±0,975 ^c	5,71±0,925 ^{c,d}	5,69±1,171 ^d
2005.08.04	10,69±1,710 ^a	8,34±1,453 ^b	7,00±1,237 ^c	6,39±1,121 ^d	5,95±1,532 ^d
2005.08.11	15,92±2,174 ^a	10,33±1,805 ^b	7,97±1,489 ^c	6,84±1,326 ^d	6,23±1,432 ^d
2005.08.18	17,87±2,471 ^a	10,57±1,751 ^b	8,59±1,469 ^c	7,11±1,348 ^d	6,33±1,460 ^e
2005.08.25	20,05±2,707 ^a	12,04±2,017 ^b	9,57±1,741 ^c	7,80±1,497 ^d	6,62±1,887 ^e
2005.09.01	24,90±2,916 ^a	15,43±2,409 ^b	11,12±1,801 ^c	9,44±1,550 ^d	7,61±1,662 ^e
2005.09.08	27,54±2,740 ^a	17,10±2,955 ^b	12,65±2,331 ^c	10,02±1,772 ^d	7,99±1,983 ^e
2005.09.15	28,52±3,070 ^a	17,25±2,647 ^b	12,79±2,177 ^c	10,26±1,804 ^d	8,08±2,111 ^e
2005.09.22	28,87±2,566 ^a	17,32±2,420 ^b	12,81±2,366 ^c	10,28±1,926 ^d	8,09±1,781 ^e
2005.09.29	28,99±2,028 ^a	17,34±3,107 ^b	12,82±2,847 ^c	10,29±2,335 ^d	8,10±2,398 ^e

0,05%-os szignifikancia szint mellett

A 2005-ös eredmények is **megegyeznek** az előző két év eredményeivel(9. táblázat). Ebben az évben szintén a hetedik hét volt az az időpont amikortól a pontyok testsúlya mindegyik tóban szignifikánskülönbséget mutatott (T1=17,87±2,471^a, T2=10,57±1,751^b, T3=8,59±1,469^c, T4=7,11±1,348^d, T5=6,33±1,460^e).

A három év átlagában egyértelműen kiderül, hogy az ezüstkárászok jelenléte szignifikánsan csökkentette a pontyok egyedsúlyát. A 10. táblázatban látható, már a negyedik héten minden tó pontyállománya között szignifikáns eltérés tapasztalható, de a kontroll tó pontyállományának növekedése már a második héten eltért azoknak a tavaknak a pontyállományaitól, amelyekben ezüstkárász is volt.

10. táblázat

A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2003-2005)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
Kihelyezés	0,31±0,014 ^a	0,31±0,016 ^a	0,31±0,015 ^a	0,31±0,017 ^a	0,31±0,017 ^a
II. hét	4,16±0,423 ^a	3,93±0,344 ^b	3,77±0,361 ^c	3,42±0,341 ^d	3,33±0,572 ^d
III. hét	7,05±0,497 ^a	5,34±0,447 ^b	4,38±0,495 ^c	3,95±0,404 ^d	3,89±0,588 ^d
IV. hét	8,66±0,670 ^a	6,01±0,655 ^b	4,87±0,499 ^c	4,36±0,471 ^d	4,03±0,530 ^e
V. hét	12,07±0,836 ^a	6,95±0,723 ^b	5,54±0,588 ^c	4,78±0,544 ^d	4,33±0,540 ^e
VI. hét	14,46±0,867 ^a	7,89±0,691 ^b	6,80±0,546 ^c	5,07±0,497 ^d	4,48±0,561 ^e
VII. hét	17,52±0,981 ^a	9,31±0,890 ^b	7,51±0,744 ^c	6,17±0,684 ^d	5,07±0,711 ^e
VIII. hét	20,96±1,220 ^a	10,75±1,173 ^b	8,34±0,784 ^c	7,48±0,705 ^d	5,74±0,686 ^e
IX. hét	22,21±1,128 ^a	11,83±1,191 ^b	9,02±1,038 ^c	7,84±0,884 ^d	6,33±0,963 ^e
X. hét	23,07±1,344 ^a	13,25±1,253 ^b	9,53±1,011 ^c	8,19±0,735 ^d	6,76±1,005 ^e
XI. hét	24,02±1,309 ^a	13,91±1,113 ^b	10,40±1,231 ^c	8,89±1,123 ^d	7,07±1,032 ^e
Lehalászás	25,03±1,447 ^a	14,45±1,431 ^b	11,07±1,265 ^c	9,16±1,045 ^d	7,23±1,271 ^e

0,05%-os szignifikancia szint mellett

5.1.1.2. Az ezüstkárász növekedése

Az ezüstkárással végzett vizsgálatok alátámasztják a pontynál kapott eredményeket. Az ezüstkárászok növekedésénél is megfigyelhető volt, hogy már a **kihelyezés után** igen hamar szignifikáns különbség mutatkozott a különböző tavakban. Míg 2003-ban és 2005-ben az ezüstkárászok növekedése a telepítési sűrűség növekedésével csökkent, addig 2004-ben a T4-es és a T5-ös tónál ez a különbség csak a lehalászáskor realizálódott.

Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2003)

Dátum \ Tó	T2	T3	T4	T5
2003.07.03	0,33±0,047 ^a	0,32±0,028 ^a	0,32±0,031 ^a	0,32±0,028 ^a
2003.07.17	2,00±0,188 ^a	1,50±0,146 ^b	1,50±0,234 ^b	1,50±0,247 ^b
2003.07.24	2,90±0,463 ^a	2,10±0,497 ^b	1,90±0,536 ^c	1,70±0,343 ^d
2003.07.31	3,50±0,424 ^a	3,30±0,477 ^b	2,50±0,418 ^c	2,00±0,539 ^d
2003.08.07	3,55±0,627 ^a	3,30±0,589 ^b	2,50±0,553 ^c	2,10±0,327 ^d
2003.08.14	4,10±0,467 ^a	3,30±0,488 ^b	2,50±0,572 ^c	2,10±0,422 ^d
2003.08.21	4,20±0,648 ^a	3,70±0,613 ^b	2,70±0,811 ^c	2,40±0,598 ^d
2003.08.28	5,00±0,661 ^a	4,40±0,520 ^b	2,90±0,628 ^c	2,50±0,677 ^d
2003.09.04	6,70±0,678 ^a	4,50±1,164 ^b	3,00±0,627 ^c	2,60±0,753 ^d
2003.09.11	7,80±1,300 ^a	4,50±0,960 ^b	3,75±0,601 ^c	3,20±1,161 ^d
2003.09.18	8,50±1,328 ^a	4,70±0,736 ^b	3,90±0,706 ^c	3,35±0,765 ^d
2003.09.25	10,20±1,254 ^a	5,10±0,865 ^b	4,40±0,760 ^c	3,80±0,737 ^d

0,05%-os szignifikancia szint mellett

A három év közül a 2003-ban volt a legkisebb az ezüstkárászok növekedése és így a lehalászási egyedsúlya is. Már a harmadik héten minden kezelés között szignifikáns eltérést tapasztaltunk (T2 = 2,90±0,463^a, T3 = 2,10±0,497^b, T4 = 1,90±0,536^c, T5=1,70±0,343^d) ami egészen a lehalászásig megmaradt (11. táblázat).

Összehasonlítva a pontyok és az ezüstkárászok növekedését láthatjuk, hogy az ezüstkárász valamivel **lassabban nőtt** és a lehalászási egyedsúlyok is alacsonyabbak voltak.

Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2004)

Dátum \ Tó	T2	T3	T4	T5
2004.07.08	0,30±0,038 ^a	0,30±0,035 ^a	0,30±0,031 ^a	0,30±0,032 ^a
2004.07.22	6,00±0,744 ^a	6,10±0,678 ^a	5,10±0,534 ^b	6,10±0,519 ^a
2004.07.29	9,00±0,787 ^a	7,00±1,063 ^b	7,10±0,895 ^b	6,80±0,690 ^b
2004.08.05	13,20±1,174 ^a	9,00±0,904 ^b	7,10±0,749 ^d	7,50±0,741 ^c
2004.08.12	16,70±1,063 ^a	11,00±1,328 ^b	8,00±0,563 ^d	9,10±0,747 ^c
2004.08.19	20,00±1,425 ^a	12,00±0,769 ^b	8,30±0,636 ^d	9,85±0,942 ^c
2004.08.26	25,00±1,735 ^a	15,00±0,971 ^b	11,00±1,167 ^d	12,80±1,308 ^c
2004.09.02	25,50±1,615 ^a	19,60±1,606 ^b	14,00±1,301 ^c	13,00±1,513 ^d
2004.09.09	27,40±1,930 ^a	19,00±1,803 ^b	13,50±1,347 ^d	14,70±1,312 ^c
2004.09.16	27,80±1,924 ^a	20,10±1,314 ^b	14,50±1,180 ^c	14,40±1,209 ^c
2004.09.23	29,00±1,165 ^a	21,00±1,083 ^b	16,10±0,592 ^c	15,20±0,659 ^d
2004.09.30	29,00±1,004 ^a	21,50±1,049 ^b	17,00±1,619 ^c	15,50±0,821 ^d

0,05%-os szignifikancia szint mellett

2004-es év az ezüstkárászok növekedésében változatosabb volt, mint az előző év. A T2-es és a T3-as tavak ezüstkárász állományai az előző évhez hasonlóan nőttek, de a T4-es és a T5-ös tavak ezüstkárász állományai között nem volt igazán eltérés, különbség csak a lehalászás idejére alakult ki (12. táblázat). Erre jó példa, hogy a 8.héten a T4-es tó ezüstkárász állományának az átlagsúlya $11,00 \pm 1,167^d$ g volt a T5-ös tónál az értékek ugyanebben az időszakban $12,80 \pm 1,308^c$. A következő héten viszont már a T4-es tó állománya mutatott nagyobb értéket ($T4=14,00 \pm 1,301^c$, $T5=13,00 \pm 1,513^d$), míg egy hét elteltével újra a T5-ös tóban voltak nagyobbak az ezüstkárászok ($T4=13,50 \pm 1,347^d$, $T5=14,70 \pm 1,312^c$). Az előző évvel ellentétben, 2004-ben az ezüstkárászok növekedése erőteljesebb volt a pontyokénál, még abban a tóban is, ahol ezüstkárász nem volt jelen, így 2003-ban nagyobb élettér állt a pontyok rendelkezésére.

13. táblázat

Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2005)

Dátum \ Tó	T2	T3	T4	T5
2005.07.07	$0,32 \pm 0,053^a$	$0,32 \pm 0,051^a$	$0,32 \pm 0,047^a$	$0,32 \pm 0,055^a$
2005.07.21	$4,69 \pm 0,771^a$	$4,65 \pm 0,900^a$	$4,59 \pm 0,903^a$	$4,59 \pm 0,889^a$
2005.07.28	$6,61 \pm 1,751^a$	$5,48 \pm 1,200^b$	$5,28 \pm 1,689^b$	$4,86 \pm 1,368^c$
2005.08.04	$8,52 \pm 1,524^a$	$6,72 \pm 1,160^b$	$6,25 \pm 1,968^{b,c}$	$5,75 \pm 2,033^c$
2005.08.11	$9,95 \pm 1,949^a$	$7,43 \pm 1,238^b$	$6,60 \pm 1,267^c$	$6,05 \pm 1,637^c$
2005.08.18	$10,66 \pm 1,848^a$	$7,88 \pm 1,412^b$	$6,95 \pm 1,275^c$	$6,20 \pm 1,410^d$
2005.08.25	$12,19 \pm 2,589^a$	$9,51 \pm 1,483^b$	$7,32 \pm 1,650^c$	$6,33 \pm 1,577^d$
2005.09.01	$14,51 \pm 2,576^a$	$10,33 \pm 1,564^b$	$8,53 \pm 1,265^c$	$6,79 \pm 1,339^d$
2005.09.08	$15,10 \pm 2,305^a$	$10,80 \pm 1,629^b$	$8,71 \pm 1,368^c$	$6,92 \pm 1,306^d$
2005.09.15	$15,27 \pm 2,473^a$	$10,82 \pm 1,693^b$	$8,77 \pm 1,214^c$	$6,93 \pm 1,056^d$
2005.09.22	$15,30 \pm 2,798^a$	$10,85 \pm 2,424^b$	$8,79 \pm 2,355^c$	$6,94 \pm 2,057^d$
2005.09.29	$15,33 \pm 2,916^a$	$10,88 \pm 1,868^b$	$8,81 \pm 1,539^c$	$6,95 \pm 1,409^d$

0,05%-os szignifikancia szint mellett

A 2005-ös év eredményei sok **hasonlóságot** mutatnak a 2003-as év eredményeivel. A különbség abban mutatkozik meg, hogy ellentétben 2003-al ahol már a harmadik héten minden tó ezüstkárász állománya között szignifikáns eltérés volt megfigyelhető, addig 2005-ben ez csak a hetedik héten következett be ($T2=10,66 \pm 1,848^a$, $T3=7,88 \pm 1,412^b$, $T4=6,95 \pm 1,275^c$, $T5=6,20 \pm 1,410^d$).

Az ezüstkárász populációk jelenlétének növekedésével a növekedési erély csökkent és ez igen hamar szignifikáns eltérést mutatott (13. táblázat). Ellentétben a 2004-es évvel az ezüstkárászok növekedése 2005-ben elmaradt a pontyok növekedésétől ugyanúgy, mint 2003-ban.

14. táblázat

**Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek a három év átlagában (g)
(2003-2005)**

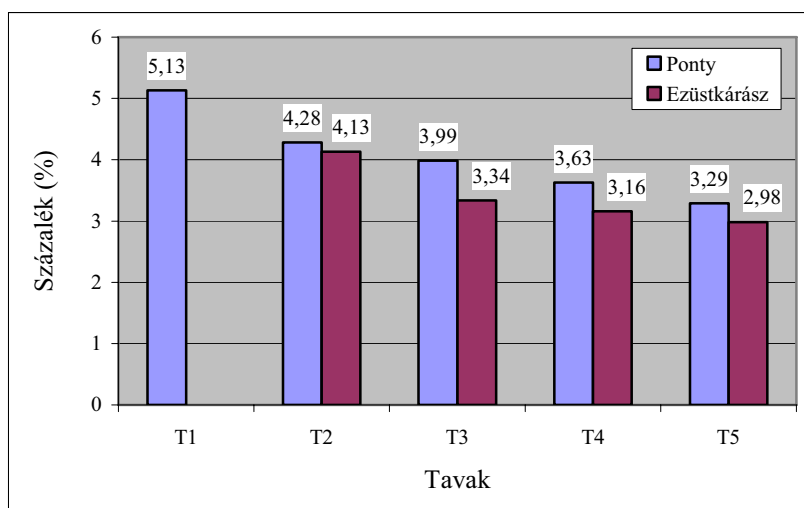
Dátum	T2	T3	T4	T5
Kihelyezés	0,32±0,029 ^a	0,31±0,022 ^a	0,31±0,023 ^a	0,31±0,025 ^a
II. hét	4,23±0,300 ^a	4,08±0,333 ^b	3,73±0,359 ^c	4,06±0,337 ^{b,c}
III. hét	6,17±0,653 ^a	4,86±0,467 ^b	4,76±0,713 ^b	4,46±0,531 ^c
IV. hét	8,41±0,605 ^a	6,34±0,549 ^b	5,28±0,767 ^c	5,08±0,812 ^c
V. hét	10,06±0,731 ^a	7,24±0,575 ^b	5,70±0,417 ^c	5,75±0,573 ^c
VI. hét	11,59±0,854 ^a	7,73±0,532 ^b	5,92±0,582 ^c	6,05±0,485 ^c
VII. hét	13,80±1,088 ^a	9,40±0,651 ^b	7,01±0,907 ^c	7,17±0,723 ^c
VIII. hét	15,01±1,103 ^a	11,45±0,634 ^b	8,48±0,703 ^c	7,43±0,752 ^d
IX. hét	16,40±1,177 ^a	11,43±0,975 ^b	8,40±0,712 ^c	8,07±0,600 ^c
X. hét	16,96±1,130 ^a	11,81±0,922 ^b	9,01±0,641 ^c	8,18±0,591 ^d
XI. hét	17,60±1,146 ^a	12,18±0,821 ^b	9,59±0,907 ^c	8,50±0,758 ^d
Lehalászás	18,18±1,146 ^a	12,49±0,852 ^b	10,07±0,775 ^c	8,75±0,729 ^d

0,05%-os szignifikancia szint mellett

A három év átlagában elmondható, hogy az ezüstkárászok növekedésében nem volt olyan látványos eltérés mint a pontyok esetében (14. táblázat). A legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó tó állományának esetében már a tenyésztidőszak legelején eltérés mutatkozott a többi tó állományához képest. Ez a különbség egészen a lehalászásig megmaradt. A T4-es és T5-ös tó kárászállományának növekedése sokáig statisztikailag nem tért el egymástól, csak az utolsó három hétben tapasztaltunk szignifikáns különbséget.

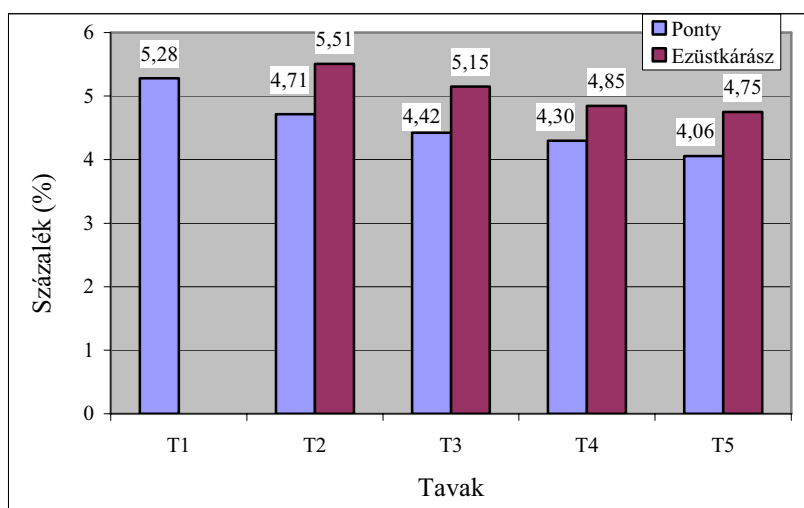
5.1.2. A halak növekedésének elemzése SpGR mutatók alkalmazásával

A kapott eredményeket más módon is kiértékeljük. Ehhez a halászati kutatásokban ma használt egyik legkorszerűbb mutatót alkalmaztuk. Az SpGR mutatókat az egész kísérlet idejére vonatkoztattuk és az itt kapott eredmények mindenben **igazolták** a varianciaanalízis által kimutatott eltéréseket. Az SpGR mutatóknál a ponty és az ezüstkárász eredményeit együtt ábrázoltuk a könnyebb átláthatóság érdekében.



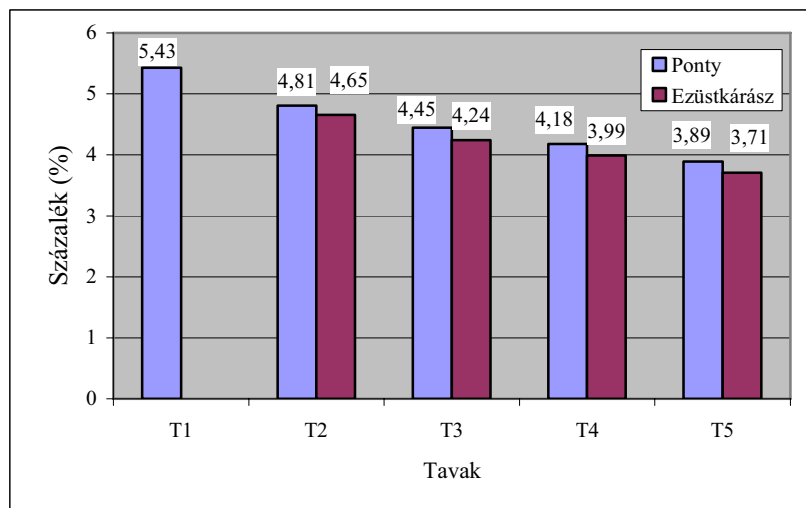
10. ábra: A halak SpGR növekedési mutatói (2003)

Az 10. ábráról jól leolvashatóak a **kezelések közti különbségek** 2003-ban. A pontyok növekedése egyértelműen az ezüstkárászt nem tartalmazó tóban volt a legnagyobb és az ezüstkárász számbeli változása a tavakban, a növekedés ütemének a csökkenését eredményezte. A különbség a monokultúrában nevelt pontyállomány és a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó tó pontyállományának növekedése között valamivel több mint 15% volt. A kontroll és a legtöbb ezüstkárászt tartalmazó tó esetében a pontyok növekedése közti különbség valamivel több mint 55% volt. Az ezüstkárászok növekedési üteme a darabszám növekedésével szintén folyamatosan csökkent.



11. ábra: A halak SpGR növekedési mutatói (2004)

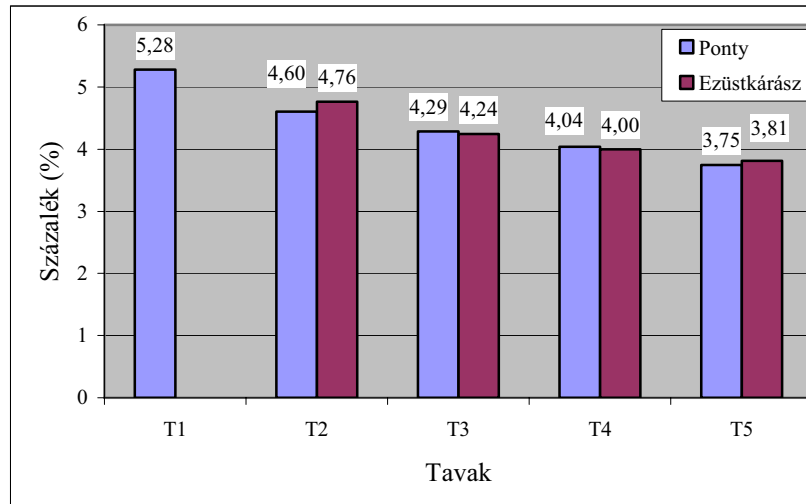
A 2004-es eredmények tendenciáiban megegyeztek az előző évvel. Itt a legnagyobb különbség több mint 25% volt a T1-es és a T5-ös tó pontyállományait vizsgálva (11. ábra). Már a varianciaanalízisnél megfigyelhettük, hogy az ezüstkárászok ebben az évben nagyobbra és gyorsabban nőttek, mint a pontyok. Ez a megállapítás az SpGR mutatókra is érvényesek. Jól látható, hogy a T2-es tó ezüstkárász állományának SpGR mutatója a legnagyobb érték, még az ezüstkárászt nem tartalmazó, T1-es tó pontyállományának a növekedését is meghaladta 4%-al. Érdekes, hogy a T1-es tó pontyainak a növekedési erélye alig haladja meg a T3-as tóban lévő ezüstkárászok növekedési erélyét és a T4-es és a T5-ös tavak ezüstkárászainak a növekedése sem marad el sokkal tőlük. Minden tónál, amiben ezüstkárász is jelen volt az ezüstkárászok növekedési erélye meghaladta a pontyok növekedését. Ezek az eredmények a 2003-as évben kapott értékekkel teljesen ellentétesek voltak, ahol a pontyok növekedése minden esetben meghaladta az ezüstkárászok növekedését.



12. ábra: A halak SpGR növekedési mutatói (2005)

2005-ben a mutatók arányaiban megegyeznek az előző két év adataival, de megfigyelhető, hogy a három év közül ebben az évben volt a legnagyobb a **pontyok növekedési erélye** (12. ábra). 2005-ben - az előző évvel ellentétben - a legnagyobb növekedési erélyt az ezüstkárászt nem tartalmazó tó pontyállománya mutatta. A T1-es és a T5-ös tó pontyállományának eredményeiben a különbség majdnem 30% volt a T1-es tó javára. Azokban a tavakban ahol ezüstkárász is volt, a pontyok növekedése minden esetben kb. 4%-al haladta meg az ezüstkárászok növekedését.

A három év átlaga tendenciájában és mértékében is kiválóan mutatja az ezüstkárász jelenlétének a negatív hatását a pontyok növekedésére. Elmondható, hogy magának az ezüstkárásznak a **megjelenése** a tavakban sokkal inkább kihat a pontyok növekedésére, mint a már meglévő ezüstkárászok darabszámának arányos növekedése.



13. ábra: A halak SpGR növekedési mutatói a három év átlagában (2003-2005)

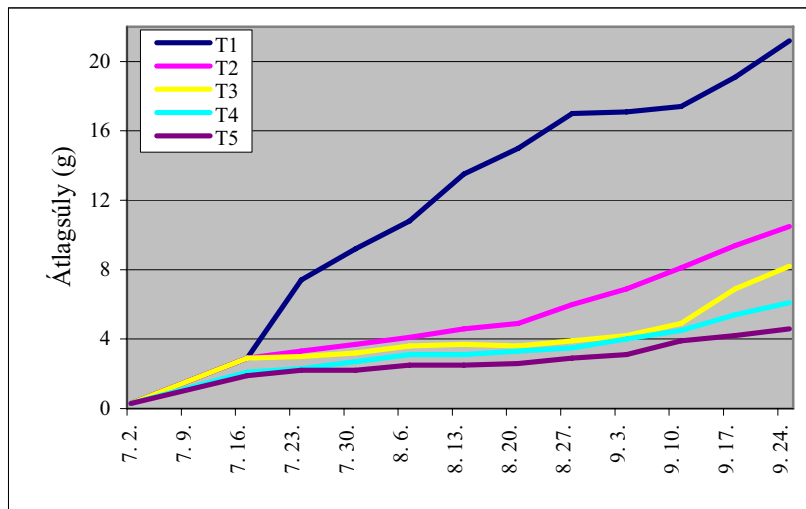
Ezt mutatja az is, hogy míg a T1 és T2 tó között a pontyok növekedése közti különbség 15%-os volt, addig a T2-T3, a T3-T4 és a T4-T5 közti különbség alig 7% (13. ábra). A pontyok és az ezüstkárászok növekedését összehasonlítva megállapítható, hogy azokban a tavakban, ahol mindkét halfaj megtalálható volt, az egyre nagyobb ezüstkárász jelenlét, szinte azonos mértékben csökkentette a növekedés ütemét mindkét halfaj esetében.

5.1.3. A halak növekedési ütemének vizsgálata

5.1.3.1. A pontyok növekedési ütemének vizsgálata

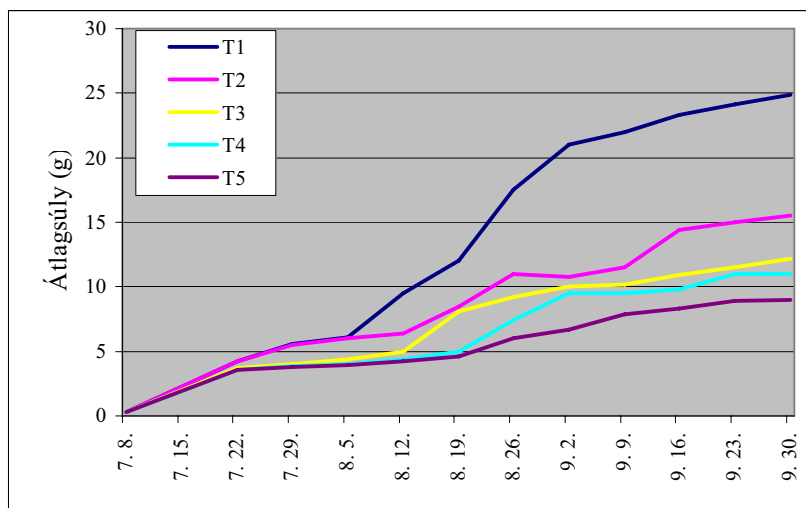
A növekedés ténye mellett fontos a **növekedés ütemének** a vizsgálata is. Ezt szemléletesen a növekedési görbék mutathatják meg. A vizsgálatok során kiderült, hogy míg a kontroll tó ponty ivadécai folyamatosan nőttek, addig a kezelt tavak ponty ivadékainak növekedésében jelentős visszaesés mutatkozott. Ez valószínű arra vezethető vissza, hogy a planktoncsúcs megszűnése után a tavakban lecsökkent a természetes táplálék, így a halak számára egy fehérjeszegényebb időszak következett.

Mivel a kezelt tavakban az ezüstkárász állományok jelenléte miatt az egy hektárra vetített darabszám jóval nagyobb volt mint a kontroll tóban, így ezekben a tavakban a ponty növekedési üteme lényegesen lelassult.



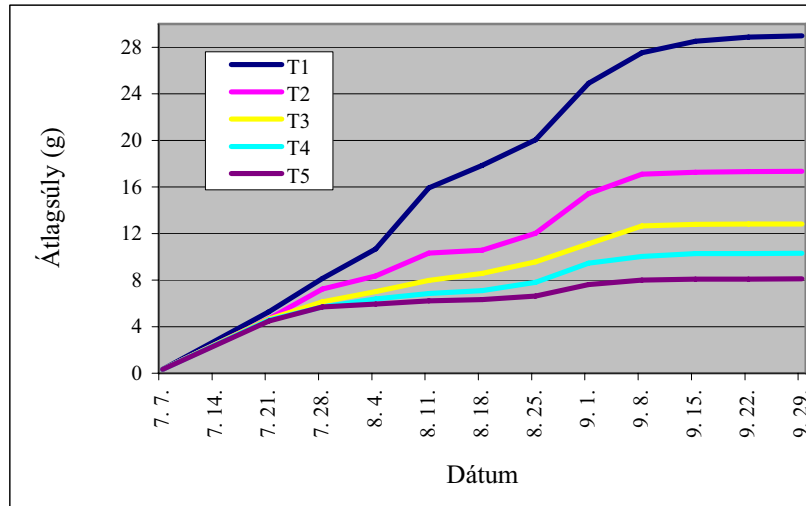
14. ábra: A pontyok növekedési görbéi (2003)

A **növekedés ütemének** változása mindhárom évben megfigyelhető, de legmarkánsabban 2003-ban jelentkezett. Ebben az évben augusztus közepén az ezüstkárászt nem tartalmazó tó pontyállománya folyamatos növekedést mutatott, míg ugyanebben az időben a többi, kezelt tó pontyállományának növekedése szinte teljesen **leállt** (14. ábra).



15. ábra: A pontyok növekedési görbéi (2004)

2004-ben a pontyok növekedése elmaradt az ezüstkárászhoz képest, ami későbbiekben az alacsonyabb lehalászási egyedsúlyokban is megmutatkozott. Ez a **kisebb növekedési erély** azt eredményezte, hogy az előző évvel ellentétben a pontyok a kihelyezés után még viszonylag sokáig, szinte ugyanabban a tempóban növekedtek, és csak augusztus közepe felé tértek el drasztikusan egymástól (15. ábra).

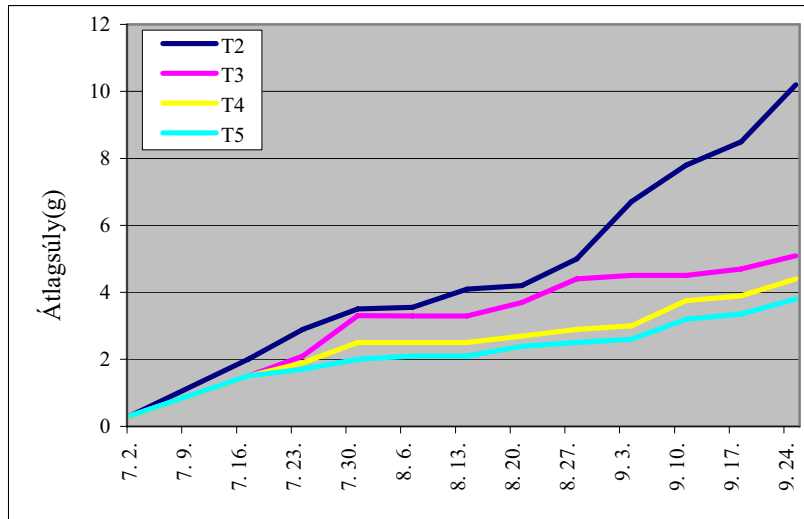


16. ábra: A pontyok növekedési görbéi (2005)

A legnagyobb növekedési ütemet 2005-ben figyelhettük meg. A pontyok a kezdeti időkben nagyon gyorsan növekedtek, és a T1-es tó pontyállománya ezt az ütemet egészen augusztus közepéig megőrizte, sőt növelte is (16. ábra). Azokban a tavakban, ahol ezüstkárászt is telepítettünk a ponty mellé, ott a pontyok növekedése július végére lelassult. Ez a lassabb növekedés csak a augusztus második felében változott, és ekkor egy rövid másfél- kéthetes időszakban újra nagyobb növekedési erély volt látható.

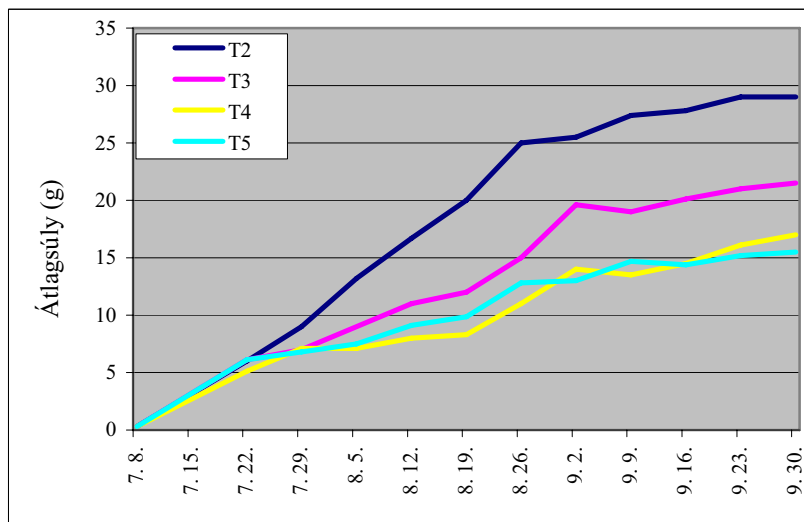
5.1.3.2. Az ezüstkárászok növekedési ütemének vizsgálata

A növekedési görbék különbözősége nemcsak a pontyokra volt jellemző, hanem az ezüstkárászokra is. Mindhárom évben jellemző, hogy az első **3-4 hétben** az ezüstkárászok növekedésében nem volt számottevő eltérés, de a későbbiek során már komoly különbség mutatkozott.



17. ábra: Az ezüstkárászok növekedési görbéi (2003)

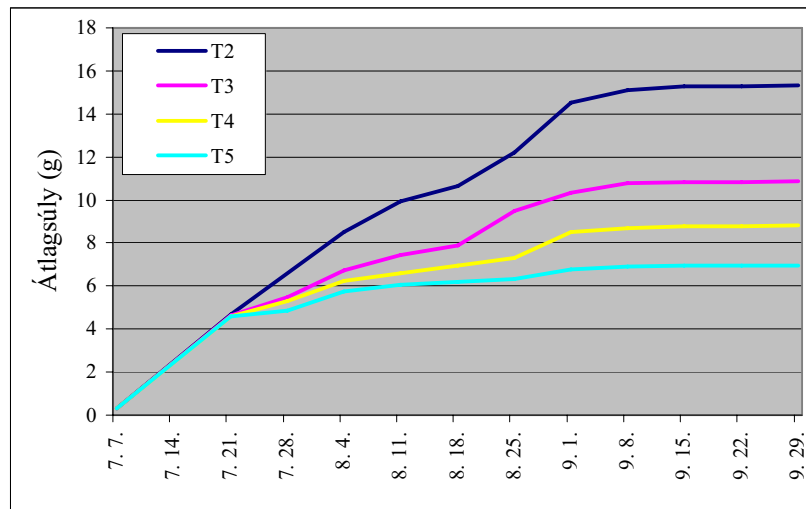
2003-ban az ezüstkárász populációk esetében jellemző volt, hogy július végéig szinte megegyezett mind a négy kezelésnél a növekedés mértéke. Ugyanebben az évben a pontyok növekedési üteme nagymértékben eltért az ezüstkárászkétól, mivel már jóval hamarabb szignifikáns eltérés mutatkozott az egyedsúlyok között (17. ábra). A növekedés üteme a tenyésztidőszak vége felé **újra megnőtt**.



18. ábra: Az ezüstkárászok növekedési görbéi (2004)

2004-ben az ezüstkárászok növekedése az első két hétben kiegyenlített volt. A tenyésztidőszak előrehaladtával - az egyre nagyobb ezüstkárász populációk hatására - a halak növekedési üteme is mérséklődött (18. ábra).

Érdekesség, hogy a másik két évvel ellentétben, 2004-ben a T4-es és a T5-ös tóban lévő ezüstkárászok növekedése közt csak a lehalászást megelőző két hétben vált a növekedés közti különbség **szignifikánssá**.



19. ábra: Az ezüstkárászok növekedési görbéi (2005)

Az előző évekhez hasonlóan 2005-ben az ezüstkárászok növekedésének mértéke az első három hétben szinte teljes mértékben megegyezett (19. ábra). Július végére nagy eltérések alakultak ki és ezek a különbségek a tenyésztidőszak végéig megmaradtak. Látható, hogy az ezüstkárászok szeptember elejétől szinte semmit sem nőttek. A 16. ábrán ugyanez a tendencia megfigyelhető a pontyok növekedésében is.

5.2. Lehalászási egyedsúlyok

5.2.1. Lehalászási egyedsúlyok összehasonlító elemzése

A halgazdálkodásban a lehalászási egyedsúly nagyon fontos mutató, mert az egynyaras halak alacsony egyedi tömege a későbbiekben alapvetően kihat a megmaradási százalékra, a hozamok nagyságára és a telelés sikerességére.

A teletetés egyik fontos kritériuma, hogy a pontyok átlagtömege elérje a 20 g-ot. Egy alacsony tömeggel rendelkező hal számára sokkal kockázatosabb a téli időszak, mint nagyobb fajtársai számára, mert nincs elegendő tartalék energiája. A gyakorlati számok azt mutatják, hogy 20 g átlagsúly esetén 5-10%-os teletelési veszteséggel tervezhetünk. Ha a halak átlagsúlya nem éri el ezt az irányszámot, akkor a veszteségünk olyan mértékű lehet, hogy a termelés gazdaságossága kérdésessé válik.

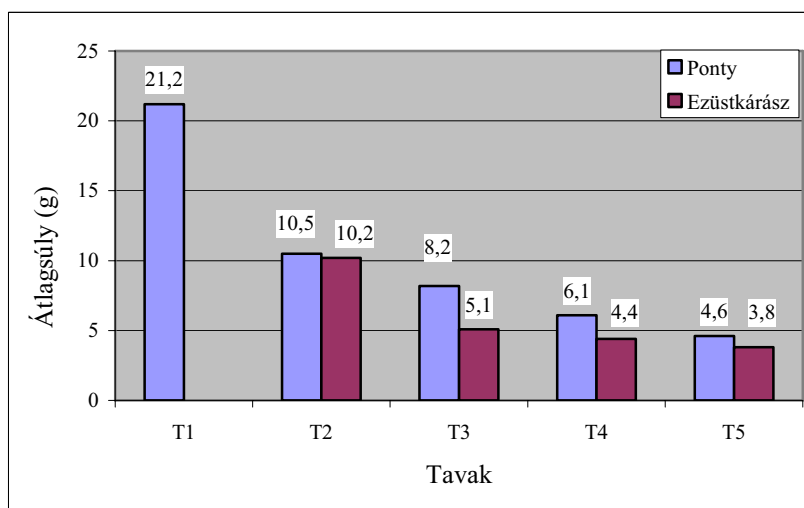
Szintén a lehalászási egyedsúly fontosságát emeli ki SZŰCS (2002), aki szerint nem mindegy, hogy az egynyaras ivadék, a kétnyaras ivadék és az étkezési hal milyen átlagtömeget ér el a termelési év végére. Szerinte ugyanis a nagyobb átlagtömegű, jobb kondíciójú ivadék kisebb veszteséggel tel, így a következő évben sokkal jobb eséllyel, és egyben kisebb ráfordítással érheti el a várt tömeggyarapodást.

15. táblázat

A halak lehalászási egyedsúlyai (g) (2003-2005)

Tó \ Év	Ponty			Ezüstkárász		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
T1	21,20	24,90	28,99	0,00	0,00	0,00
T2	10,50	15,50	17,34	10,20	29,00	15,33
T3	8,20	12,20	12,82	4,29	21,50	10,88
T4	6,10	11,00	10,29	4,39	17,00	8,81
T5	4,61	9,00	8,10	4,20	15,50	6,95

Összehasonlítva a különböző évek eredményeit megállapíthatjuk, hogy az **ezüstkárász jelenléte** minden esetben csökkentette a pontyok lehalászási egyedsúlyát (15. táblázat).

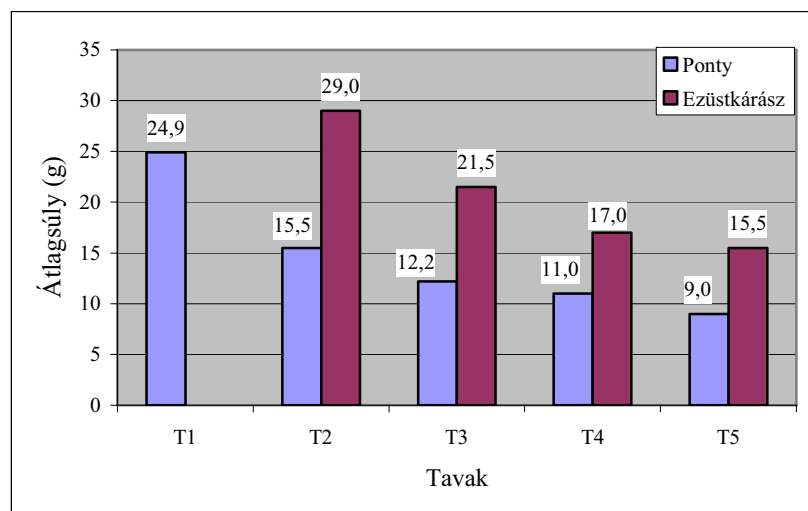


20. ábra: Lehalászási egyedsúlyok (2003)

A 2003-as évet vizsgálva megállapítható, hogy a pontyok átlagsúlya csak a kontroll, ezüstkárászt nem tartalmazó tóban érte el a biztonságos teleléshez szükséges értéket (21,2 g) (20. ábra).

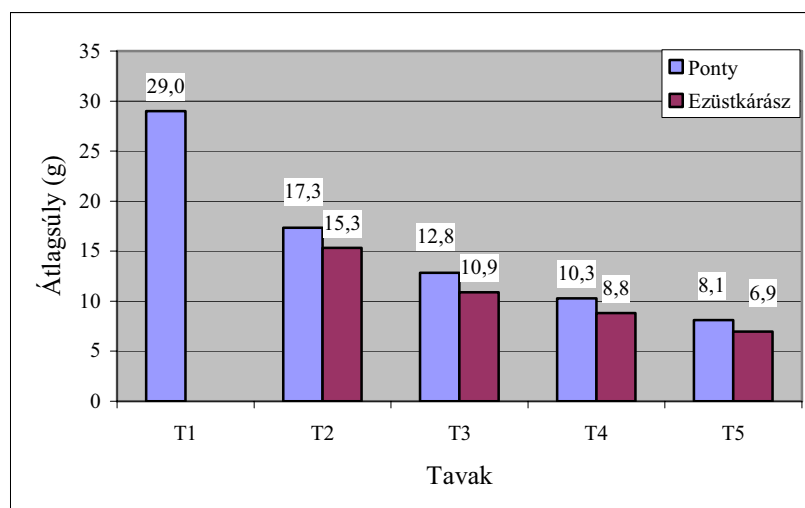
Azokban a tavakban ahol már ezüstkárász is volt, egyetlen esetben sem közelítették meg ezt az értéket. Még a kezelt tavak közül a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó T2-es tóban is a pontyok átlagsúlya **kevesebb, mint a fele** volt a T1-es tó állományának, míg a legtöbb ezüstkárászt tartalmazó T5-ös tóban a pontyok átlagsúlya alig több mint az ötöde volt. Az egytényezős varianciaanalízis - 5%-os szignifikancia szinten – egyértelműen megmutatta, hogy a lehalászási egyedsúlyok csökkenő tendenciáját az egyre nagyobb számú ezüstkárász jelenléte okozta (7., 10. táblázat).

Az ezüstkárászok egyedsúlyát vizsgálva megállapítható, hogy minden tóban kisebb értéket mutattak mint a ponty. Az egyre nagyobb ezüstkárász populációk szignifikáns eltérést eredményeztek az ezüstkárász lehalászási egyedsúlyában is.



21. ábra: Lehalászási egyedsúlyok (2004)

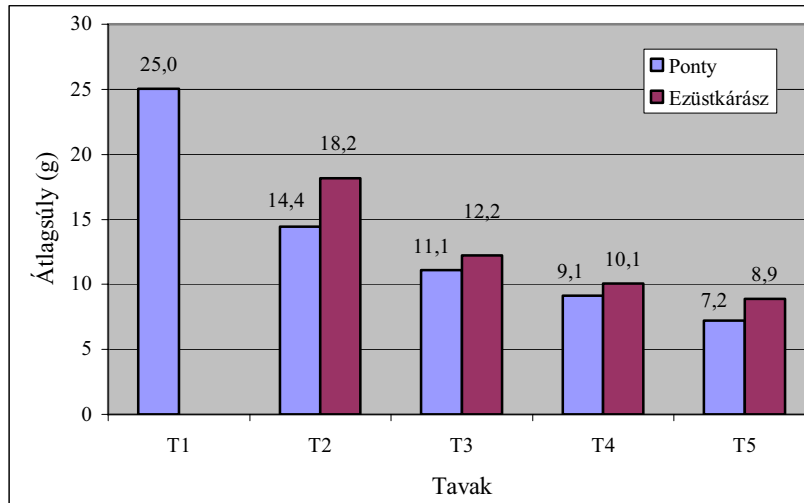
A 2004-es évben az átlagsúlyok közti eltérés arányai megegyeztek az előző évvel. A különbség abból adódott, hogy ebben az évben az ezüstkárászok nagyobbra nőttek, mint a pontyok. A legnagyobb és a legkisebb egyedsúly közötti különbség a ponty esetében több mint **2,5-szeres** volt (21. ábra). A halak egyedsúlyának csökkenő tendenciája ebben az évben is megfigyelhető. A lehalászási egyedsúlyok közti eltérés itt is szignifikánsnak mutatkozott (8., 11. táblázat) mind a pontyok, mind pedig az ezüstkárászok esetében.



22. ábra: Lehalászási egyedsúlyok (2005)

A 2005-ös év arányaiban megegyezett az előző két év eredményeivel (22. ábra). A csak ponttyal népesített tó (T1) halainak egyedsúlya valamivel több mint **40%-al** volt nagyobb a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó tó (T2) pontyainak átlagsúlyánál, míg a legtöbb ezüstkárászt tartalmazó tónál (T5) ugyanez az érték már több mint **70%**. A lehalászási egyedsúlyok csökkenő tendenciája az előző két évhez hasonlóan ebben az évben is megfigyelhető volt, és a lehalászási egyedsúlyok közötti különbség szignifikánsnak bizonyult (9., 12. táblázat).

Mindhárom évre jellemző, hogy a **teleléshez** minimálisan szükséges egyedsúlyt csak azok a pontyok érték el, melyek mellett nem volt ezüstkárász (25,0 g). Három év átlagában elmondható, hogy az ezüstkárász megjelenésével, a pontyok lehalászási egyedsúlyai drasztikusan lecsökkentek, és még a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó tóban (T2) sem érték el (14,4 g) a biztonságos teleléshez minimálisan szükséges **20-25 g-ot** (23. ábra). A többi tóban ezt az értéket meg sem közelítették a pontyok, melynek eredményeképpen az áttelelés igen nagymértékű elhullással párosulhat. Az ezüstkárászok agresszivitását igen jól mutatja, hogy a három év átlagában az ezüstkárászok súlya azokban a tavakban ahol megjelentek, minden esetben meghaladta a pontyok súlyát.



23. ábra: Lehalászási egyedsúlyok a három év átlagában (2003-2005)

A kapott eredményeket **összehasonlítva** az irodalmi adatokkal megállapítható, hogy az ezüstkárász megjelenése a halastavakban olyan szintre csökkentheti a pontyok egyedsúlyát, ami a biztonságos telelést nagymértékben lerontja.

TREZBIATOWSKI (1988) szerint fontos, hogy az ivadék a **2,5-3 dkg**-ot minimum elérje, mert a későbbi nevelés során az ennél kisebb indulósúly nehezíti az áttelelést és rontja a takarmányértékesülést. Ezzel teljes mértékben egyetért AKIMOV (1974), aki kijelenti, hogy az egynyaras pontynál a nyári-őszi időszakban történő kisebb zsírlerakódás és a téli időszakban történő nagyobb mérvű zsírfelhasználás, a kisebb súlyú halak pusztulását okozhatja.

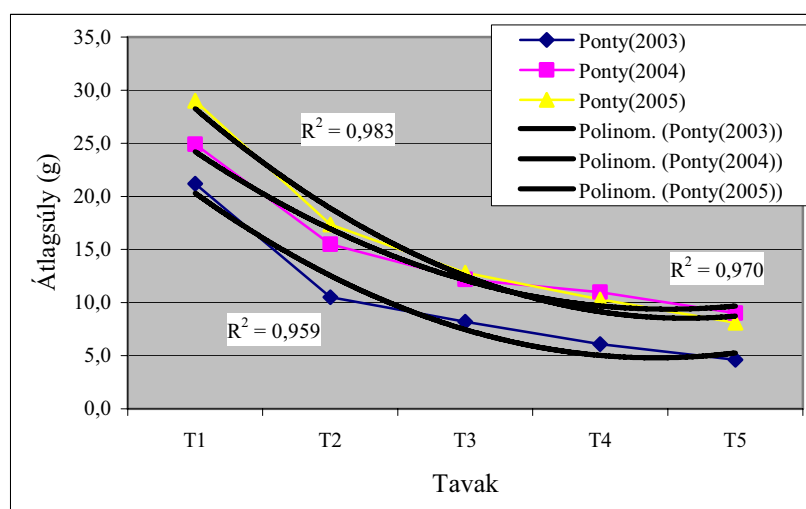
WORNIAILIO (1975) szerint a halak életben maradását csupán 35 g súlyig határozza meg a testsúly, ezután a telepítési sűrűség és a környezeti tényezők dominálnak. Az egynyaras pontyok telelésének sikere - azaz a megmaradási százalék - nem az egyedek úgynevezett normál-korpulenciájától, hanem attól a tápláltsági foktól függ, mely a testszövetekben lerakódott zsír mennyiségével arányos. Az átlag 30 g súlyú pontyocskának testében legalább 3% zsírnak kell lenni, a kisebbekben 5-6%-nak. Ha ez a zsírmennyiség a teleltetés kezdetekor hiányzik, úgy a hal ellenálló képessége erősen csökken, ha 1%-nál kevesebb, úgy a hal szinte bizonyosan **pusztulásra van ítélve** még akkor is, ha a teleltetés optimális körülmények között folyik le.

A telelési nehézségekről ír TASNÁDI (1962), aki azt mondja, hogy az áttelelés során - különösen az egynyaras ivadék - az életfontosságú aminosavak közül nagyon sokat csaknem teljesen felhasznál. Ezek pótlását és a szervezet ilyen irányú feltöltését a mesterségesen kijutatott takarmányok is segítik, különösen, ha legalább közepes fehérjetartalmúak.

5.2.2. A lehalászási egyedsúlyok változásának elemzése polinomiális trendfüggvénnyel

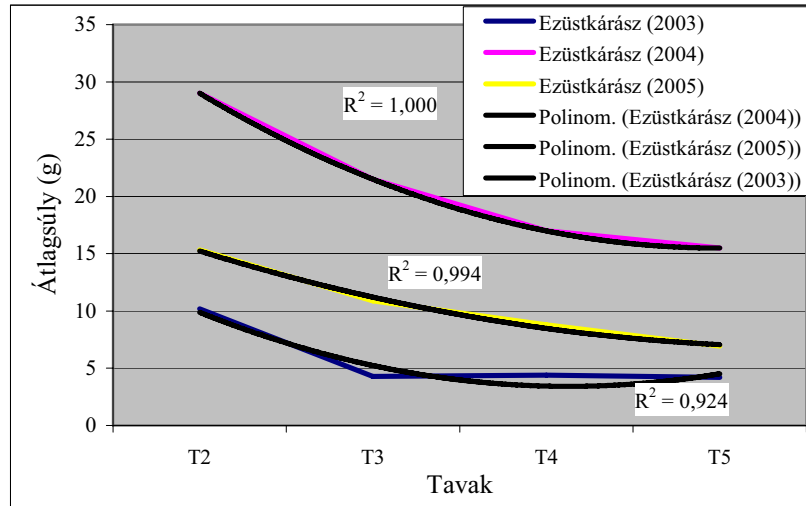
Ahhoz, hogy a **gyakorlatban** a lehalászási egyedsúllyal kapcsolatos kutatási eredmények könnyen használhatóak legyenek, a különböző évek lehalászási egyedsúlyaihoz polinomiális trendfüggvényeket illesztettünk. Ezek a függvények, a kísérlet során alkalmazott 0-200%-os ezüstkárász jelenlét között nagymértékben elősegítik a lehalászási egyedsúlyok becslését. Halastavakon a próbahalászatok során kapott eredményeket vizsgálva könnyen megállapítható a ponty és az ezüstkárász aránya. Ebből az eredményből valamint az eredetileg tervezett lehalászáskori ponty átlagtömegből, a függvényt használva leolvasható a várható lehalászási egyedsúly. Ezek az információk már a tenyésztési időszak közben lehetőséget biztosít a tenyésztők számára, hogy viszonylag pontos képet alkossanak a majdani lehalászási egyedsúlyokról. Ezáltal könnyebbé válik az értékesítés és a következő évi kihelyezések tervezése is.

A pontyivadékok lehalászási egyedsúlya és a különböző nagyságú ezüstkárászpopulációk közötti összefüggéseket szoros illeszkedésű függvényekkel tudjuk leírni (24. ábra).



24. ábra: A ponty egyedsúlyainak polinomiális trendfüggvényei

Ezt jól mutatják a kapott nagy R^2 értékek is ($R^2=0,959, 0,970, 0,983$). Az eredmények azt mutatják, hogy minél nagyobb volt az ezüstkárász egy hektárra vetített darabszáma, annál kevesebb lett a pontyok átlagsúlya. A függvényekről egyértelműen leolvasható, hogy a **trendek teljesen azonosak**, így viszonylag pontosan meghatározható az ezüstkárász okozta egyedsúly csökkenés.



25. ábra: Az ezüstkárász egyedsúlyainak polinomiális trendfüggvényei

Az ezüstkárászok egyedsúlyainak polinomiális trendfüggvényeit vizsgálva megállapítható, hogy az évek közötti eltérések valamivel nagyobbak, mint a pontynál tapasztalt értékek, de itt is igen szoros összefüggés tapasztalható, amit a magas R^2 értékek is mutatnak (2003-ban az $R^2= 0,924$, 2004-ben az $R^2= 0,994$ 2005-ben az $R^2= 1,000$,) (25. ábra). A trendfüggvények alakjaiban is eltérések tapasztalhatóak, elsősorban az első 2003-as év adatai miatt. Ebben az évben ugyanis a T3-as, a T4-es és a T5-ös tó ezüstkárász állományainak lehalászási egyedsúlyai között nem volt számottevő különbség.

5.3. Az állományok egyöntetűsége

JÁSZFALUSI (1960) szerint a lehalászási egyedsúlyok mellett nagyon fontos a lehalászott állomány egyöntetűsége is. Könnyen belátható, hogy az állományok **nagyobb szétnövése** mellett jóval bonyolultabb a lehalászás, hiszen a válogatás szükségességére miatt a lehalászás időtartama megnő.

Ez munkaszervezési szempontokból is **kedvezőtlen**, növeli a lehalászás költségét, és a halak számára is nagyobb stresszt okoz. Az állományok egyöntetűsége kihat a kihelyezések megszervezésére is, mivel a különböző méretű pontyoknál más kihelyezési irányszámokat kell alkalmazni, ami költségesebbé és időigényesebbé teszi a kihelyezés elvégzését. Szintén meg kell említeni, hogy egy egyöntetű állomány egészségesebb és a következő évben jobb növekedést mutat, mint egy szétnőtt populáció, hiszen az egyedei a tenyésztidőszak alatt mindvégig kedvező életfeltételeket találtak, így a csökkent egyedek száma elenyésző.

A kapott eredmények alapján megvizsgáltuk, hogy az ezüstkárász jelenléte volt-e valamilyen hatással a pontyállományoknak és maguknak az ezüstkárász állományoknak a szétnövésére. Megállapítottuk, hogy mindhárom évben a T1-es, ezüstkárászokat nem tartalmazó tó pontyállományai minden esetben alacsonyabb variációs koefficiens (CV %) mutattak, mint a kezelt tavak pontyállományai (16. táblázat).

16. táblázat

A pontyállományok lehalászáskori egyöntetűsége (CV%)

Év \ Tó	T1	T2	T3	T4	T5
2003	11,93	15,39	16,08	19,33	23,32
2004	10,90	16,86	16,92	17,87	22,84
2005	7,00	17,92	22,20	22,69	29,62
Átlag	9,94	16,72	18,40	19,96	25,26

A kontroll tó állománya mind a három évben viszonylag egyöntetűnek bizonyult, variabilitása 10% alatt maradt, ami kismértékű. A kezelt tavak állományai közül a legtöbb ezüstkárászt tartalmazó (T5) tó állománya nagy variabilitású (20-30% között), míg a többi tó (T2, T3, T4) pontyállománya közepes variabilitású (10-20% között) volt. A T1-es tó pontyállománya és a T2-es tó pontyállománya között majdnem kétszeres eltérés tapasztalható a variációs koefficienseket vizsgálva. A táblázatból egyértelműen kiderül, hogy az ezüstkárász jelenléte **növeli a pontyállományok szétnövését**, ami kedvezőtlen a tógazdasági haltermelésben.

Az ezüstkárász állományok lehalászaskori egyöntetűség (CV%)

Év \ Tó	T1	T2	T3	T4	T5
2003	0,00	12,29	16,98	17,27	19,39
2004	0,00	3,46	4,88	9,52	10,44
2005	0,00	19,01	17,17	17,47	20,29
Átlag	0,00	11,59	13,01	14,75	16,71

A 17. táblázatból kitűnik, hogy amikor az ezüstkárász és a ponty egyszerre jelen volt egy tóban, minden esetben az ezüstkárász állományok voltak egyöntetűbbek. Ez mutatja, hogy a tavakban lévő halak közül az egyedszám növekedése inkább a pontyokra van negatív hatással. Az ezüstkárászok szétnövése a darabszám emelkedésével közel sem emelkedett meg úgy, mint a pontyoké.

Az ezüstkárász esetében a CV% minden esetben 10% és 20% között mozgott, ami közepes variabilitásnak felel meg. A három év közül szembeötlő, hogy 2004-ben milyen egyöntetűek voltak az ezüstkárászok, még a T5-ös tóban is a CV% alig haladta meg a 10%-ot. Az évek között viszonylag nagy eltérés tapasztalható, de látható, hogy a pontyokra jellemző viszonylag nagymértékű szétnövés egyik esetben sem állt fenn.

5.4. A halak megmaradása

5.4.1. A ponty megmaradása

Az egynyaras halaknál a **megmaradási százalék** két ok miatt is fontos. Egyrészt a lehalászási egyedsúly mellett a megmaradási százalék szintén **hozamot** meghatározó tényező. A másik ok pedig, hogy az egynyaras pontyok megmaradás százaléka kihat a következő évi **kihelyezendő darabszámra**, és ez befolyásolja a kétnyaras ponty nevelését is.

A megmaradási százalékot a kihelyezett és lehalászott darabszámból tudjuk kiszámolni. A kapott eredményeket vizsgálva megállapítható, hogy a különböző kezelésű tavak között nagy eltérések tapasztalhatók (18. táblázat).

A pontyok megmaradási százaléka

Tó \ Év	Kihelyezett db			Lehalászott db			Megmaradási %		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
T1	7500	7500	7500	6000	6225	6000	80,0	83,0	80,0
T2	7500	7500	7500	5619	4645	5000	74,9	61,9	66,7
T3	7500	7500	7500	5366	4508	4850	71,5	60,1	64,7
T4	7500	7500	7500	5246	4260	4580	69,9	56,8	61,1
T5	7500	7500	7500	4772	3000	3550	63,6	40,0	47,3

Megállapítható, hogy a T1-es tó pontyállományára igen jó megmaradás volt jellemző (80-83%). Az ezüstkárász megjelenésével párhuzamosan a megmaradási százalék csökkent és a T2-es tóban a három év átlagában több mint 15%-al romlott. A legnagyobb eltéréseket a T1-és a T5-ös tavak vizsgálatánál tapasztaltuk. A legnagyobb eltérést a 2004-ben figyeltünk meg, mikor a megmaradási százalékban több mint 50%-os volt az eltérés. A különböző évek között viszonylag nagy eltérések tapasztalhatóak, de az arányokat vizsgálva megállapítható, hogy a három év megegyezik. A táblázatokból kiderül, hogy a ponty megmaradását **jelentősen befolyásolja** az ezüstkárász jelenléte. A megmaradási százalék csökkenését az okozza, hogy a halastavakban a halállományok először az egyedsúlyok csökkenésével próbálja kompenzálni az optimálisnál nagyobb egyedszámot és ha ez nem sikerül, abban az esetben az egyre bővülő állomány csökkenti a halak megmaradását. Ez a jelenség **rendkívül káros**, hiszen az alacsonyabb egyedsúllyal rendelkező halak a következő tenyésztési időszakban még behozhatják lemaradásukat, míg az elhullott halakat pótolni kell, ami általában halvásárlást jelent. Ez a kiadás nagyban megnöveli a következő korosztály előállításának költségét.

Bár a táblázatból nyilvánvalóvá vált, hogy a pontyok megmaradási százaléka csökken az ezüstkárász darabszámának növekedésével, a kialakult különbséget statisztikai módszerekkel is megvizsgáltuk. Chi² próbával végzett illeszkedésvizsgálatot és kétmintás Z próbát használtunk minden egyes kezelésre annak érdekében, hogy megtudjuk, a különbségek valóban szignifikánsan eltérnek-e egymástól.

Az illeszkedésvizsgálat során a várható lehalászási darabszám minden esetben az adott év T1-es tó eredménye volt. Mindhárom évben a kezelt tavak pontyállományainak megmaradását a kontroll tó pontyállományához viszonyítottuk, és vizsgáltuk, hogy az adott tavakban a lehalászott darabszám szignifikáns eltérést mutat-e.

19. táblázat

Illeszkedésvizsgálat χ^2 próbával (2003)

	Lehalászás (db)	Várható (db)	Különbség (db)	χ^2 részösszeg
T1	6000			
T2	5619	6000	-381	24,19
T3	5366	6000	-634	66,99
T4	5246	6000	-754	94,75
T5	4772	6000	-1228	251,33
Összes				437,26

Kritikus χ^2 érték= 7,81

A 2003-as év eredménye egyértelműen mutatja az ezüstkárász jelenlétének **negatív hatását** (19. táblázat). Az ezüstkárász darabszámának növekedésével a χ^2 részösszegek folyamatosan nőnek, ami az egyre nagyobb eltérésnek köszönhető. A χ^2 érték több mint 55-szöröse a kritikus értéknek.

20. táblázat

Illeszkedésvizsgálat χ^2 próbával (2004)

	Lehalászás (db)	Várható (db)	Különbség (db)	χ^2 részösszeg
T1	6225			
T2	4645	6225	-1580	401,03
T3	4508	6225	-1717	473,59
T4	4260	6225	-1965	620,28
T5	3000	6225	-3225	1670,78
Összes				3165,68

Kritikus χ^2 érték= 7,81

2004-ben a pontyok megmaradási százaléka valamivel nagyobb volt, mint az előző évben, a különbségek mégis jóval nagyobbak voltak. Ez elsősorban annak tudható be, hogy ebben az évben az ezüstkárászok nagyobbra nőttek, mint a pontyok, így jóval nagyobb életteret sajátítottak ki (20. táblázat). Ennek eredményeképpen a **pontyok megmaradása** drasztikusan lecsökkent. Az ezüstkárász darabszámának növekedésével ebben az évben is romlottak a pontyok túlélési esélyei, amit a növekvő Chi^2 részösszegek mutatnak. A három év közül ekkor tapasztaltuk a legrosszabb megmaradást, amit az is kifejez, hogy kritikus Chi^2 érték 400-szorosa volt a kapott érték.

21. táblázat

Illeszkedésvizsgálat Chi^2 próbával (2005)

	Lehalászás (db)	Várható (db)	Különbség (db)	Chi^2 részösszeg
T1	6000			
T2	5000	6000	-1000	166,67
T3	4850	6000	-1150	220,42
T4	4580	6000	-1420	336,07
T5	3550	6000	-2450	1000,42
Összes				1723,58

Kritikus Chi^2 érték= 7,81

A harmadik kísérleti évben is megfigyelhető a pontyok megmaradási százalékának csökkenése, arányosan az ezüstkárászok számbeli arányának növekedésével (21. táblázat). Ebben az évben a Chi^2 érték 220-szorosa volt a kritikus értéknek.

22. táblázat

Illeszkedésvizsgálat Chi^2 próbával (2003-2005)

	Lehalászás (db)	Várható (db)	Különbség (db)	Chi^2 részösszeg
T1	6075			
T2	5088	6075	-987	160,36
T3	4908	6075	-1167	224,18
T4	4695	6075	-1380	313,33
T5	3774	6075	-2301	871,54
Összes				1569,41

Kritikus Chi^2 érték= 7,81

A három év átlagában kijelenthető, hogy a pontyok megmaradása szignifikáns eltérést mutat annak függvényében, hogy mennyi ezüstkárász található az adott vízterben. Az ezüstkárász darabszámának a növekedésével a pontyok megmaradása csökkent (22. táblázat).

A megmaradási százalékokról a 2003-as és a 2005-ös eredményeket vizsgálva megállapítható, hogy a T1-es tó esetében teljesen megegyeztek, viszont a kezeléseket tekintve eltérések tapasztalhatóak. 2003-ban lényegesen jobbak voltak a megmaradási százalékok, ami elsősorban a lehalászási egyedsúlyokra vezethető vissza. Mivel 2005-ben a lehalászási egyedsúlyok nagyobbak voltak mind a ponty, mind pedig az ezüstkárászt tekintve, így egyértelmű, hogy ez a **darabszám csökkenéshez** vezetett. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy mivel egy tó haleltartó képessége adott, így az egyedsúly növekedését az állomány a darabszám csökkenésével kompenzálja.

Mivel az illeszkedésvizsgálat eredményei egyértelműen bizonyították, hogy a pontyok megmaradásában a különböző tavaknál nagy eltérések tapasztalhatóak, ezért minden kezelést összehasonlítottunk minden kezeléssel annak érdekében, hogy megvizsgáljuk van-e szignifikáns eltérés a különböző tavak pontyállományainak megmaradása között. Ezekhez a vizsgálatokhoz **kétmintás Z próbát** használtunk. A kétmintás Z próba esetén 5%-os szignifikancia szint mellett a kritikus érték 1,96.

23. táblázat

A pontyok kétmintás Z próba értékei

Év Tavak		Z értékek		
		2003	2004	2005
T1	T2	7,55	28,88	18,46
T1	T3	8,68	31,07	20,99
T1	T4	14,41	34,98	25,43
T1	T5	22,74	54,12	41,59
T2	T3	4,74	2,29	2,58
T2	T4	6,91	6,40	7,14
T2	T5	15,26	26,87	23,91
T3	T4	2,17	4,11	4,56
T3	T5	10,50	24,63	21,38
T4	T5	8,34	20,59	16,88

Kritikus Z érték= 1,96

Amennyiben a kapott érték meghaladja ezt az értéket, úgy a két eredmény szignifikánsan eltér egymástól. A 23. táblázatban látható **Z értékek mindegyike** meghaladja ezt az 1,96-os értéket, ami azt jelenti, hogy az egyes tavakban a pontyok megmaradási százalécai szignifikánsan különböznek. Különböző színekkel jelöltük az egy tóhoz tartozó összehasonlításokat a könnyebb átláthatóság érdekében. Látható, hogy az azonos színeket az oszlopokon belül vizsgálva az ezüstkárászok darabszámának növekedésével az értékek is egyre nagyobbak lesznek, ami azt mutatja, hogy az ezüstkárász populációk növekedése negatívan hat a pontyok megmaradására.

5.4.2. Az ezüstkárász megmaradása

Az ezüstkárászok megmaradását is megvizsgáltuk. A 24. táblázatból egyértelműen leolvasható, hogy az ezüstkárászok megmaradására is kihatott a növekvő darabszám, bár elmondható, hogy az ezüstkárászok megmaradásának csökkenése a növekvő darabszám mellett - a pontyokkal ellentétben - nem volt egyértelmű. Megfigyelhető, hogy csak a T2-es tó állománya mutatott mindhárom évben eltérést a többi tó állományától. A T3-as, a T4-es, és a T5-ös tó ezüstkárász állományai közti eltérések változóak voltak, és egyedül a 2005-ös évben lehetett egyértelműen felfedezni, hogy a **növekvő populáció** rontotta a halak megmaradását. 2003-ban látható, hogy a legkevesebb (T2) ezüstkárászt tartalmazó tóban - ahol az ezüstkárász aránya 50% volt a pontyhoz képest - a legkisebb az ezüstkárászok megmaradási aránya. Ez a jelenség csak erre az évre volt jellemző.

24. táblázat

Az ezüstkárászok megmaradási százaléka

Tó \ Év	Kihelyezett db			Lehalászott db			Megmaradási %		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
T1	0	0	0	0	0	0	-	-	-
T2	3750	3750	3750	2058	1379	1700	54,9	36,8	45,3
T3	7500	7500	7500	5294	2697	3200	70,6	36,0	42,7
T4	11250	11250	11250	8880	3647	4650	78,9	32,4	41,3
T5	15000	15000	15000	10714	5161	5900	71,4	34,4	39,3

A ponttyal ellentétben az ezüstkárász állományok esetében **nem lehetett illeszkedésvizsgálatot** készíteni, mivel nem volt kontroll állomány amihez viszonyíthatunk volna. A kétmintás Z próbákat viszont ebben az esetben is elvégezhetőek voltak. Az eredményekből kiderül, hogy 2004-ben és 2005-ben minden esetben szignifikáns eltérés volt tapasztalható az ezüstkárászok megmaradásában (25. táblázat). 2003-ban az eltérő eredményeket a negatív előjelű számok is jelzik.

25. táblázat

Az ezüstkárászok kétmintás Z próba értékei

Év Tavak		Z értékek		
		2003	2004	2005
T2	T3	-16,50	0,85	2,69
T2	T4	-36,32	4,89	4,29
T2	T5	-25,12	2,72	6,69
T3	T4	-13,03	5,02	1,81
T3	T5	-1,31	2,30	4,80
T4	T5	13,83	-3,38	3,27

Kritikus Z érték= 1,96

5.4.3. Az ezüstkárász és a ponty aránya

A megmaradási százalékokat vizsgálva fontos volt számunkra az is, hogy a kezdeti **kihelyezéskori ponty és ezüstkárász arány** vajon változik-e a lehalászásakor, és ha igen, milyen mértékben. Ennek érdekében mindhárom évben -a kontroll tavat kivéve- minden egyes kezelésnél χ^2 próbával illeszkedésvizsgálatot végeztünk annak érdekében, hogy megállapítsuk a kihelyezéskori arányok és a lehalászásakor arányok különbségét. A 26. táblázatból látható, hogy 2003-ban egyedül a T3 tóban maradt meg lehalászásakor a kihelyezési arány, a másik három ezüstkárászt is tartalmazó tóban nem. Míg a T2-es tóban a ponty részaránya volt magasabb lehalászásakor, addig a T4-es és a T5-ös tó esetében az ezüstkárászé. A nagyobb ezüstkárász arány elsősorban az alacsony lehalászási súlynak volt köszönhető.

A pontyok és az ezüstkárászok aránya (2003)

T2-es tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,67	5118,0	5619,0	0,73	49,04
Ezüstkárász	3750,0	0,33	2559,0	2058,0	0,27	98,09
Összes	11250,0	1,00	7677,0	7677,0	1,00	147,13
T3-as tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,50	5330,0	5366,0	0,50	0,24
Ezüstkárász	7500,0	0,50	5330,0	5294,0	0,50	0,24
Összes	15000,0	1,00	10660,0	10660,0	1,00	0,48
T4-es tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,40	5650,4	5246,0	0,37	28,94
Ezüstkárász	11250,0	0,60	8475,6	8880,0	0,63	19,30
Összes	18750,0	1,00	14126,0	14126,0	1,00	48,24
T5-ös tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,33	5162,0	4772,0	0,31	29,47
Ezüstkárász	15000,0	0,67	10324,0	10714,0	0,69	14,73
Összes	22500,0	1,00	15486,0	15486,0	1,00	44,20

Kritikus Chi² érték= 3,84

2004-ben minden kísérleti tóban a kihelyezéskori és a lehalászaskori arányok **eltérnek**. A 27. táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy minden esetben a tervezett értéknél több pontyot és kevesebb ezüstkárászt halásztunk le. Ezt az eredményt, ha összevetjük a lehalászási egyedsúlyokkal megállapítható, hogy a kevesebb ezüstkárász elsősorban a nagyobb átlagtömegnek köszönhető.

27. táblázat

A pontyok és az ezüstkárások aránya (2004)

T2-es tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,67	4016,0	4645,0	0,77	98,52
Ezüstkárász	3750,0	0,33	2008,0	1379,0	0,23	197,03
Összes	11250,0	1,00	6024,0	6024,0	1,00	295,55
T3-as tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,50	3602,5	4508,0	0,63	227,60
Ezüstkárász	7500,0	0,50	3602,5	2697,0	0,37	227,60
Összes	15000,0	1,00	7205,0	7205,0	1,00	455,20
T4-es tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,40	3162,8	4260,0	0,54	380,63
Ezüstkárász	11250,0	0,60	4744,2	3647,0	0,46	253,76
Összes	18750,0	1,00	7907,0	7907,0	1,00	634,39
T5-ös tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,33	2720,3	3000,0	0,37	28,76
Ezüstkárász	15000,0	0,67	5440,7	5161,0	0,63	14,38
Összes	22500,0	1,00	8161,0	8161,0	1,00	43,14

Kritikus Chi² érték= 3,84

A 2005-ös év nagyon **hasonló** az előzővel. Minden vizsgált tónál eltérnek a kihelyezéskori és lehalászaskori arányok (28. táblázat). Az is megállapítható, hogy a valós értékek minden esetben eltérnek a kihelyezéskori aránytól és mindig a ponty javára.

28. táblázat

A pontyok és az ezüstkárászok aránya (2005)

T2-es tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,67	4466,7	5000,0	0,75	63,68
Ezüstkárász	3750,0	0,33	2233,3	1700,0	0,25	127,36
Összes	11250,0	1,00	6700,0	6700,0	1,00	191,04
T3-as tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,50	4025,0	4850,0	0,60	169,10
Ezüstkárász	7500,0	0,50	4025,0	3200,0	0,40	169,10
Összes	15000,0	1,00	8050,0	8050,0	1,00	338,20
T4-es tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,40	3692,0	4580,0	0,50	213,58
Ezüstkárász	11250,0	0,60	5538,0	4650,0	0,50	142,39
Összes	18750,0	1,00	9230,0	9230,0	1,00	355,97
T5-ös tó						
	Kihelyezés (db)	Arány	Tervezett (db)	Lehalászás (db)	Arány	Chi ² részösszeg
Ponty	7500,0	0,33	3150,0	3550,0	0,38	50,79
Ezüstkárász	15000,0	0,67	6300,0	5900,0	0,62	25,40
Összes	22500,0	1,00	9450,0	9450,0	1,00	76,19

Kritikus Chi² érték= 3,84

5.5. Takarmányértékesítés

Mivel a tógazdasági haltenyésztésben az **egyik legnagyobb költségtétel** a takarmányköltség, így a takarmány hasznosulása a termelés gazdaságosságát tekintve az egyik legfontosabb tényező. Ennek jelentőségét számos szakember, köztük WOYNAROVICH (1968) is kiemelte, aki szerint már egyetlen tógazdasági szakembernek sem kell magyarázni, hogy az önköltség csökkentésének legbiztosabb útja a racionális takarmányozáson keresztül vezet.

TASNÁDI (1983) szintén egyetért ezzel a kijelentéssel, kifejtve, hogy a haltenyésztőt mindig érdekelte, hogy a halnevelés folyamatában felhasznált takarmányok hogyan, milyen hatásfokkal **értékesültek**. A takarmányhasznosulás nemcsak biológiai problémakört takaró fogalom, hanem a legfontosabb költséggazdálkodási tényező is. A szakember célja tehát, hogy minél alaposabban mérje fel a takarmányok hasznosulását.

HANCZ (2000) szintén egyetért ezzel kijelentve, hogy a tavi haltenyésztés technológiáján belül **kiemelkedően fontos feladat** a halak kiegészítő takarmányozása, miután a tóban képződő halhozamra ennek a komponensnek igen nagy hatása lehet. A halhústermelés gazdaságosságának tekintetében a takarmányozás szintén meghatározó tényező.

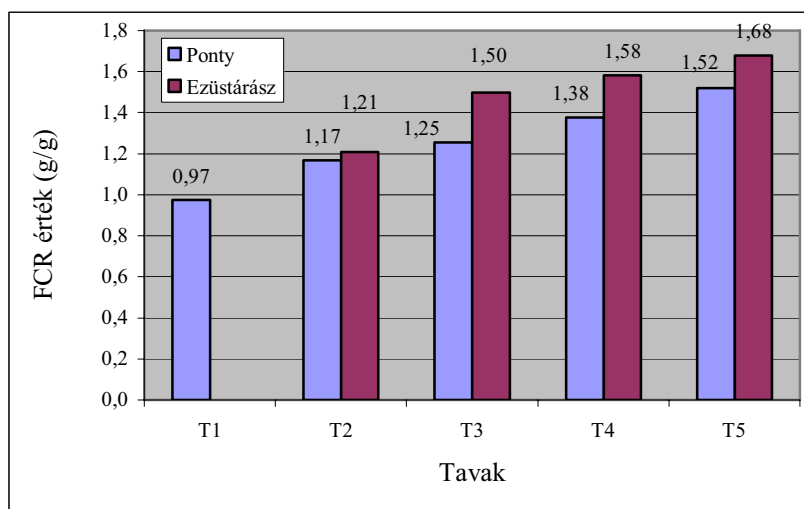
Egyértelműen látszik tehát, hogy a takarmányértékesítés vizsgálata igen fontos része volt a kutatásainknak. A tenyésztési időszak alatt a halak, testtömegüknek 5%-át kapták takarmányként. A kihelyezést követő időszakban pontytápot, majd két hét múlva 50-50%-ban kukorica- és búzadarát etettünk. A takarmány mennyiségét minden esetben csak a pontyok testtömegére vonatkoztattuk, és nem vettük figyelembe az ezüstkárász jelenlétét. Erre azért volt szükség, hogy minél jobban **modellezni** tudjuk a termelés során bekövetkező eseményeket. A tógazdasági termelés során ugyanis annak ellenére, hogy egy adott tóban van-e vadhal vagy sem, a takarmányt mindig csak a pontyokra vonatkoztatják, hiszen a tóban lévő „szeméthal” mennyisége nem ismert.

A takarmányértékesítés vizsgálatakor még egy fontos tényezőt figyelembe kellett vennünk. A halak takarmányozásakor a tavakon nem lehet megállapítani, hogy egy adott takarmánymennyiséget milyen mértékben fogyasztottak a pontyok és az ezüstkárászok. Emiatt az FCR (food conversation ratio) értékek vizsgálatakor, az összes etetett takarmányt először teljes mértékben a pontyokra vetítettük, majd ugyanezt elvégeztük az ezüstkárászokra is.

5.5.1. Az FCR értékek elemzése

Az értékelés során először az FCR értékeket számoltuk ki, amely az SpGR mutató és az elfogyasztott 5% takarmány **hányadosa** volt. Ebből a számításból az következik, hogy minél alacsonyabb értéket kapunk annál kedvezőbb a halak takarmányértékesítése.

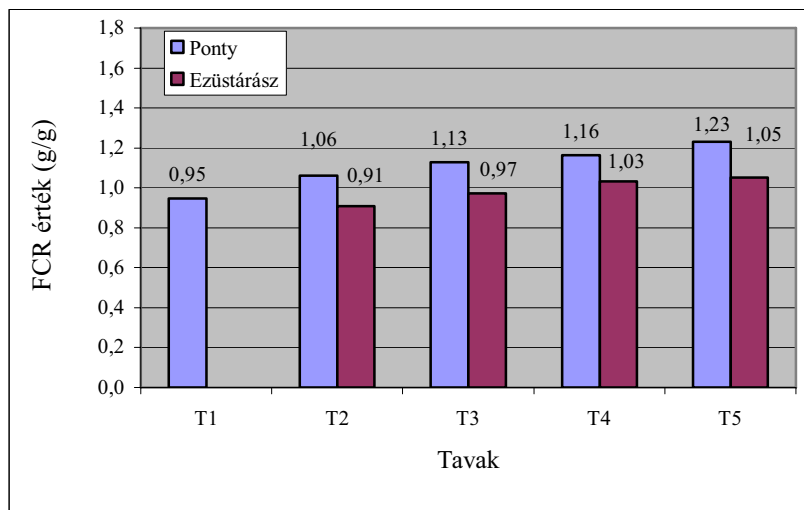
A 26. ábrán a 2003-as értékek láthatóak. Egyértelműen kiderül, hogy a T1-es, ezüstkárászt nem tartalmazó tó pontyállománya mutatta a **legkedvezőbb értéket**. Az ezüstkárász jelenlétének növekedésével a pontyok takarmányértékesítése is fokozatosan romlott.



26. ábra: Az FCR értékek változása (2003)

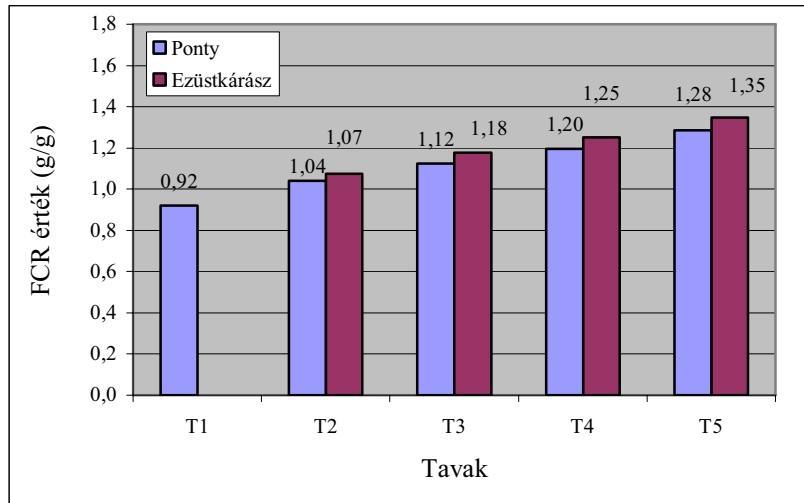
A T1-es és a T5-ös tóban lévő pontyok takarmányértékesítése között több mint 50%-os különbség volt (T1 = 0,97, T5 = 1,52), de a T2-es tóban (T2 = 1,17) is közel 20%-os volt az eltérés. Az is megfigyelhető, hogy az ezüstkárászok takarmányértékesítése minden tóban **kedvezőtlenebb** volt, mint a pontyé.

A 2004-es évben ugyanúgy, mint a növekedésnél és a lehalászási egyedsúlyoknál az ezüstkárászok kedvezőbb értékeket mutatnak, mint a pontyok. Ebben az évben mind a pontyok mind pedig az ezüstkárászok esetében kedvezőbb takarmányértékesítési mutatókat kaptunk. Amíg pontyot vizsgálva T1-es tó esetében ez az eltérés minimális volt (2003 = 0,97, 2004 = 0,95) addig ugyanez az eltérés a T5-ös tónál már majdnem (2003 = 1,52, 2004 = 1,23) 20%-os volt. A legkedvezőbb eredményt ebben az évben is a T1-es tó pontyállománya mutatta (T1 = 0,95), de a kezeléseknél már minden esetben jobb volt az ezüstkárász takarmányértékesítése, mint a pontyé (27. ábra).



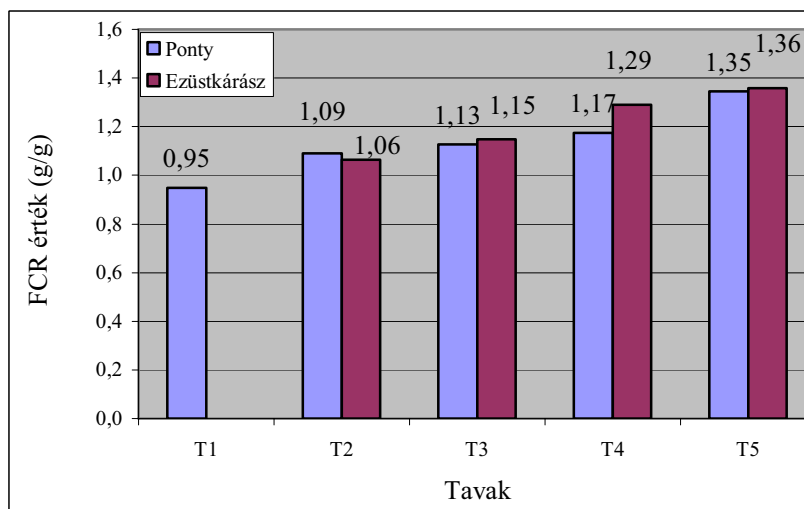
27. ábra: Az FCR értékek változása (2004)

2005-ben a különböző tavakban lévő pontyoknál az ezüstkárász jelenlétének növekedésével párhuzamosan romló együtthatókat tapasztalhatunk, de megállapíthatjuk, hogy közel sem voltak akkora az eltérés, mint az előző évben (28. ábra). A T1-es tó pontyállományának a takarmányértékesítése és a T5-ös tó pontyállományának a takarmányértékesítése között az eltérés valamivel több mint **30%** volt. A három évet vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a legjobb takarmányértékesítési mutatókat 2005-ben figyelhettük meg



28. ábra: Az FCR értékek változása (2005)

A három év átlagában elmondható, hogy az állománysűrűség növekedése, ami jelen esetben az ezüstkárász megnövekedett darabszámával magyarázható, minden esetben **romló takarmányértékesítési mutatókat** eredményezett. A legjobb takarmányértékesítést mindhárom évben az ezüstkárászokat nem tartalmazó T1-es tó pontyállománya érte el (29. ábra). A három év átlagát vizsgálva, megállapíthatjuk, hogy a T2-es tónál az ezüstkárász valamivel kedvezőbb takarmányértékesítést mutatott mint a ponty, de a másik három tónál a ponty már jobb eredményeket ért el.



29. ábra: Az FCR értékek változása a három év átlagában (2003-2005)

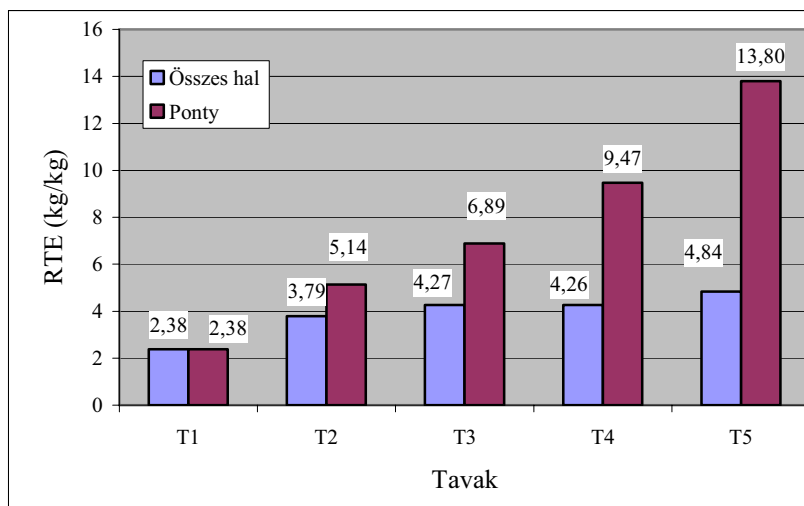
5.5.2. Relatív takarmány együttható és a keményítő érték meghatározása

Mivel a halastavi gazdálkodásban az FCR mutató használata nehézkes, ezért a termelők régóta olyan takarmányértékesítési módszert használnak, amit minden takarmányfélelésre könnyen lehet alkalmazni. Ennek érdekében a tógazdák elsősorban a relatív takarmány-együtthatót vagy a keményítőérték alapú takarmányértékesítést használják. Mivel a tógazdasági haltermelők mind a mai napig ezeket a hagyományos takarmányértékesítési számításokat használják, ezért ezzel a módszerrel is megvizsgáltuk a halak takarmányértékesítését.

A takarmányozás jól mérhető mutatószáma az **1 kg halszaporulatra** jutó takarmánymennyiség (Relatív Takarmány Együttható). Értéke akkor megfelelő, ha tiszta népesítés esetén 2,0-2,2 kg, kombinált népesítésnél, pedig nem haladja meg az 1,8 kg-ot (ELEKES és SELMECZY, 1975).

A kapott eredményeket naturális egységben számoltuk az adott tóban előállított összes halra – de mivel az egynyaras előállítása során kapott ezüstkárász csekély piaci értékű – majd a felhasznált takarmánymennyiséget levettítettük **csak a pontyra** is. Az így kapott eredmények igen fontos információval szolgálnak, hiszen a feletett takarmány teljes költsége a pontyra terhelődik, ami nagyban megnöveli a nevelés költségét.

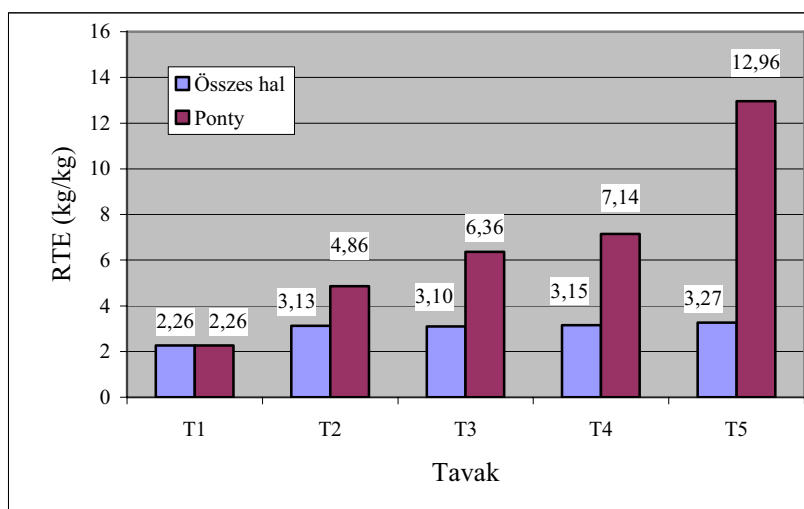
2003-ban az összes halra vonatkoztatott takarmány-együtthatók vizsgálatánál megállapítható, hogy a legdrasztikusabb változást az **ezüstkárász megjelenése** okozta. A T2-es tó halainak takarmányértékesítése a T1-es tóhoz viszonyítva sokkal nagyobb mértékben romlott, mint a már jelenlévő ezüstkárászpopuláció növekedése (30. ábra). Ha csak a pontyra vetítjük a takarmányfogyasztást látható, hogy a takarmány-együtthatók **folyamatosan növekedtek** az ezüstkárász darabszámának növekedésével. A T1-es tó pontyállományának takarmányértékesítése megegyezik az irodalmi adatokkal (2,38 kg), míg a T5-ös tónál ugyanez az érték már több mint ötszörös (13,80 kg). Ezek az eredmények mutatják meg igazán az ezüstkárász termelésre gyakorolt hatását, hiszen míg a kontroll tónál 1 kg ponty előállításához csupán **2,38 kg** takarmányt kellett felhasználnunk, addig a pontyhoz viszonyított 200%-os ezüstkárász jelenlét esetében már több mint **13 kg-ot**.



30. ábra: A Relatív Takarmány Együtthatók (2003)

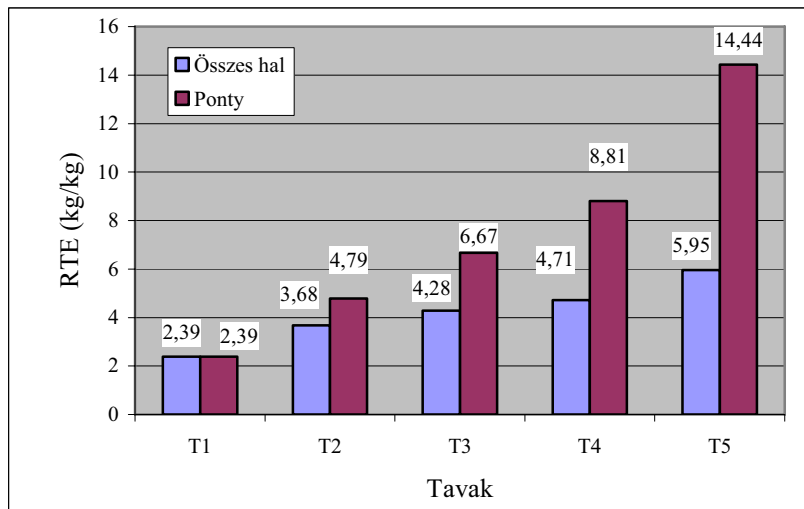
A nagymértékű eltérések jól szemléltetik, milyen mértékben rontja az ezüstkárász az egynyaras ponty termelésének gazdaságosságát.

A 2004-es évet vizsgálva megállapítható, hogy a **tendenciák** hasonlóak az előző évhez, de maguk a mutatók valamivel kedvezőbbek (T1 = 2,26, T5 = 12,96) (31. ábra). A kapott értékeknél a nagyobb ezüstkárász egyedsúly és a halak valamivel rosszabb megmaradása volt az, ami pozitív irányban befolyásolta a takarmány-együtthatókat. A másik két évtől eltérően ebben az évben a T3-as és a T4-es tó között kisebb volt a különbség a teljes halállomány tekintetében (T3 = 3,10, T4 = 3,15). A pontyra vonatkoztatott takarmányértékesítés során még inkább kiegyenlített eredményeket kaptunk; csak a T1-es tó pontyállománya mutatott jelentős eltérést.



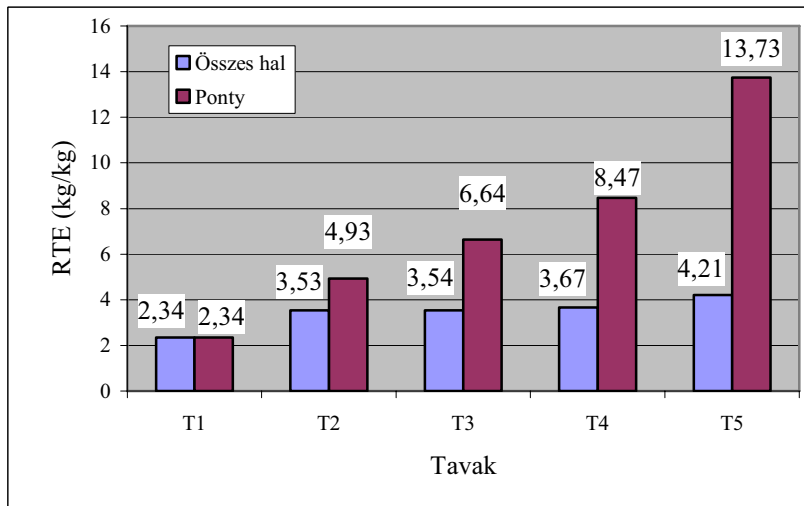
31. ábra: A Relatív Takarmány Együtthatók (2004)

A 2005-ös évet vizsgálva látható, hogy annak ellenére, hogy az **arányok** az előző két évvel megegyeznek, a kezelt tavak pontyállományaira vetített takarmányértékesítés az előző két évvel összehasonlítva jóval kedvezőtlenebb (32. ábra).



32. ábra: A Relatív Takarmány Együtthatók (2005)

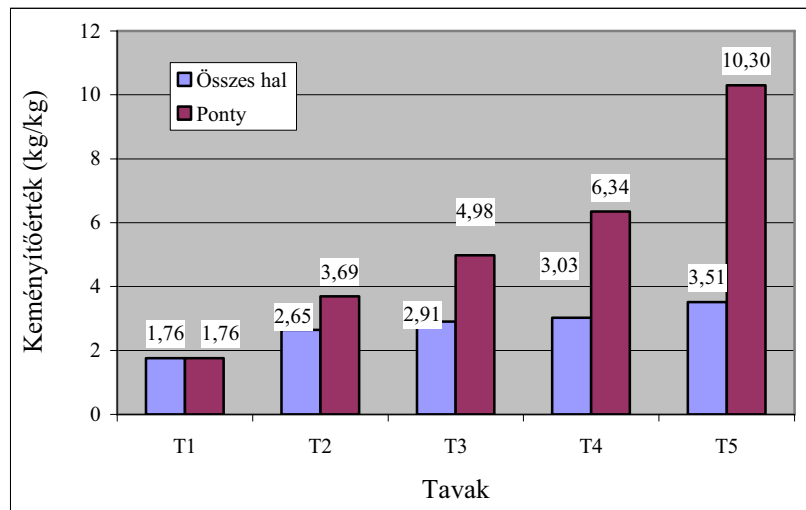
Három év átlagában egyértelműen kijelenthető, hogy az ezüstkárász jelenléte **rontotta** a takarmány hasznosulását. Már a legkevesebb ezüstkárász tartalmazó T2-es tó halállománya is több mint kétszer annyi takarmányt használt fel egy kilogramm halhús előállításához, mint a T1-es tó pontyállománya (T1 = 2,34, T2 = 4,93) (33. ábra).



33. ábra: A Relatív Takarmány Együtthatók a három év átlagában (2003-2005)

Ha csak a gazdaságilag értékes pontyra vetítjük a takarmányértékesítést, még megdöbbentőbb eredményeket kapunk. Az ezüstkárász-mentes T1-es tó pontyállományának takarmányértékesítése és a legtöbb ezüstkárászt tartalmazó T5-ös tó pontyállományának takarmányértékesítése között **több mint ötszörös** eltérés tapasztalható (T1 = 2,34, T5 = 13,73).

Mivel a relatív takarmány-együttható és a keményítőérték között csupán a 0,76-os szorzószámban van különbség, így a keményítőérték alapján számított takarmányértékesítést csak a három év átlagában szemléltetem, mivel az arányok teljesen megegyeznek.



34. ábra: Takarmányfogyasztás keményítőértékben a három év átlagában (2003-2005)

Az irodalmi adatok szerint 1 kg pontyhús előállításához **3,5-3,6 kg** keményítőérték szükséges (TUSNÁDI és VANGER, 1976.; TASNÁDI, 1983.; 2002.; H.-NÉ TAMÁS G. et al., 1997.). Az ábráról egyértelműen leolvasható, hogy ezt az értéket még a pontyhoz viszonyított 50%-os ezüstkárász jelenlét mellett is el lehetett érni az egynyaras termelés során (34. ábra). Meg kell azonban jegyezni, hogy ebben a korban még jóval kedvezőbb a halak takarmányértékesítése, így annak megállapításához, hogy az étkezési méretű (1,5-2 kg) hal előállításához a 3,5-3,6 kg keményítőérték **elegendő-e**, újabb kísérletek szükségesek.

5.6. Hozamok

5.6.1. Hozamok összehasonlító vizsgálata

A haltenyésztés sajátossága, hogy egyéb állatfajoktól eltérően a hozam nem az egyedi maximális növekedési potenciájától, hanem a **termőterület optimális kihasználásától** függ. Ennek érdekében a tenyésztők mindig szándékosan visszafogják a halak növekedési erélyét. Ezt legegyszerűbben a hektáronkénti kihelyezések darabszámával érhetik el. Minél több hal kerül ki az adott vízterületre annál kisebb lesz azoknak a súlya.

Ezzel a véleménnyel egyetért STEFFENS (1969), aki megállapítja, hogy az egyedi gyarapodás az alacsonyabb népesítés esetében a legjobb, de az összes hozam tekintetében a sűrű népesítés az előnyösebb.

Ezt a helyzetet kihasználva igyekeznek a tenyésztők optimalizálni a haltermelésüket. A hozamok maximalizálása az egyik legfontosabb a haltermelők számára. Ezt támasztja alá GARÁDI (1983) is, aki szerint az eredmény és ezáltal a jövedelmezőség legnagyobb tartaléka a hozamok emelkedésében van.

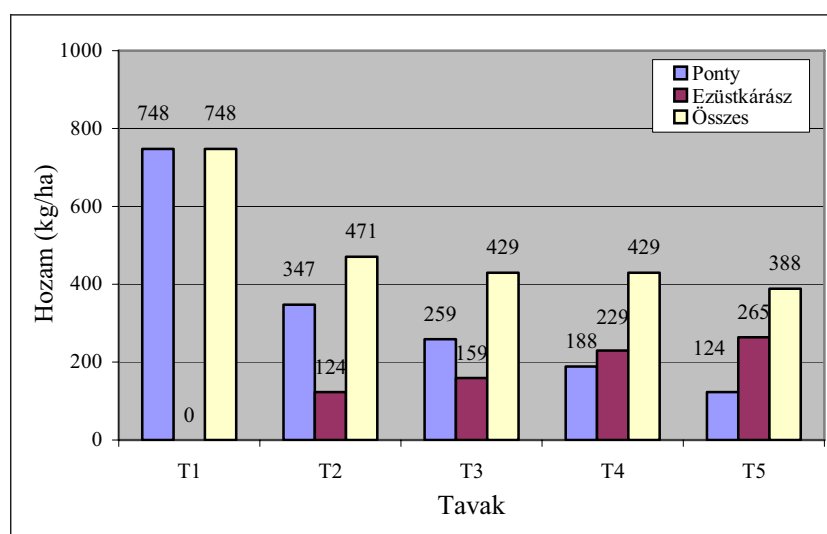
Az egynyaras hal termelésében a hozamok növelésének fontossága abban mutatkozik meg, hogy a hozam növelésével csökkenthető az egynyaras halat előállító termőterület, így nagyobb területen nevelhetünk étkezési halat.

A lehalászás után a lehalászási egyedsúlyokból és a megmaradási százalékokból megállapítottuk a különböző kezelésű tavak hozamait. Minden esetben 1 ha-ra vonatkoztatott értékeket számoltunk. Külön megnéztük a tavak pontyhozamait, kárászhozamait és az összesített hozamokat, mely az adott tó termelését mutatja. A 29. táblázat szemlélteti, az elmúlt három év eredményeit. Látható, hogy a T1-es és a T2-es tóban a **pontyhozamok** között mindhárom évben valamivel **több mint kétszeres** volt a különbség, míg a T5-ös tóban ugyanez az eltérés már **majdnem hatszoros**. Az összes hozamokban is nagy különbségek mutatkoztak, az ezüstkárász-mentes tó javára. A három évet vizsgálva megállapítható, hogy a kísérleti körülmények között az ezüstkárász megjelenése már a legkisebb, 50%-os arányban is 30%-os pontyhozam csökkenést eredményezett.

A vizsgált tavak hozamai

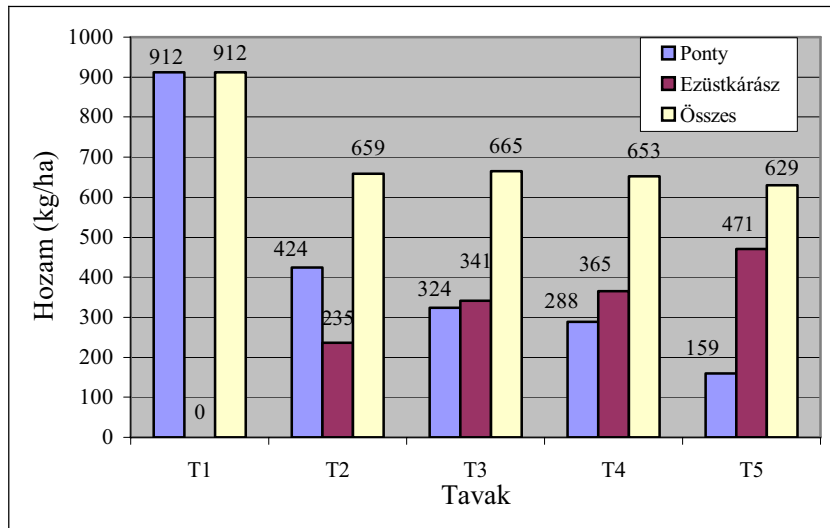
Tavak	Ponty (kg/ha)			Kárász (kg/ha)			Hozam (kg/ha)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
T1 (kontroll)	748	912	1023	0	0	0	748	912	1023
T2 (50%)	347	424	510	124	235	153	471	659	663
T3 (100%)	259	324	366	159	341	205	418	665	571
T4 (150%)	188	288	277	229	365	241	417	653	518
T5 (200%)	124	159	169	265	471	241	389	630	410

2003-ban a kárással telepített tavakban az összes hozam mennyisége nem volt látványosan eltérő, de ha megnézzük a különböző **hozamok összetételét**, láthatjuk, hogy a gazdaságilag fontos halfaj – jelen esetben a ponty – hozamai már egyértelmű eltérést mutatnak (35. ábra). A T1-es tó pontyhozama és a T5-ös tó pontyhozama közti különbség több mint hatszoros volt, míg az összes hozam tekintetében a két tó közt a különbség csupán 1,9-szeres. Mindez persze nagyobb ezüstkárász hozamot feltételez. Ez természetesen nagyban kihat a termelés gazdaságosságára, hiszen míg az egynyaras kárász csekély piaci értékű, addig az egynyaras ponty számottevő értékkel bír. A hozamok alakulása egyértelműen bizonyítja, hogy a tavainkba bekerülő ezüstkárász nemcsak a pontyhozam csökkenését eredményezi, hanem az **egész tó hozamára** is hatással van.



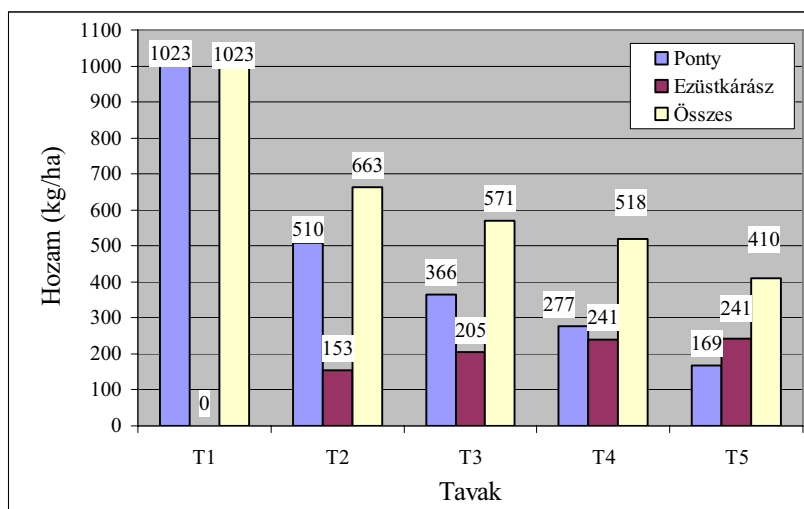
35. ábra: A halastavak hozamainak alakulása (2003)

2004-ben **hasonló arányokat** kaptunk a pontyhozamok és az összes hozamok tekintetében is. Az előző évvel összehasonlítva a hozamokat megállapítható, hogy a T3-as tónál, ahol a pontyok és az ezüstkárászok száma megegyezett az ezüstkárász hozam nagyobb volt a pontyhozamnál (Ponty = 324kg, Ezüstkárász = 341kg) (36. ábra). Ez az előző évben fordítva volt (Ponty = 259kg, Ezüstkárász = 159kg), ami a nagyobb lehalászási egységűslynak volt köszönhető (11.táblázat).

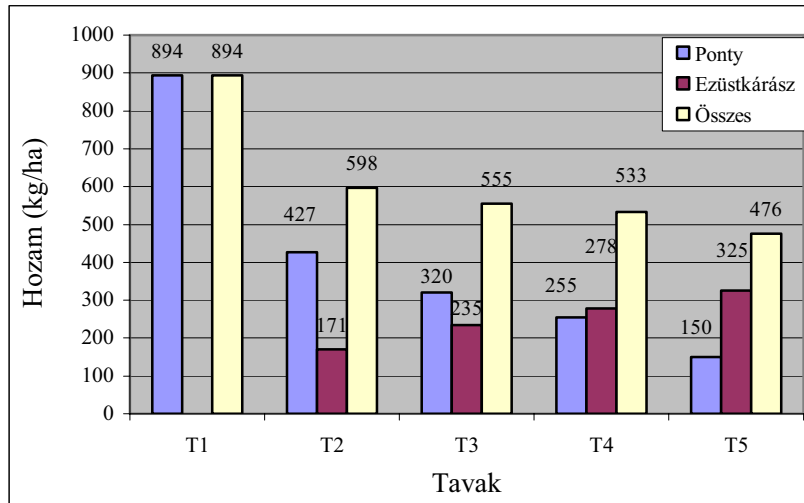


36. ábra: A halastavak hozamainak alakulása (2004)

Ellentétben az előző két évvel, 2005-ben az összes hozamok között is jelentős eltéréseket tapasztaltam. A 37. ábráról egyértelműen leolvasható, hogy a T2 tó összes hozama és a T5-ös tó összes hozama között több mint 1,5-szeres eltérés volt tapasztalható.



37. ábra: A halastavak hozamainak alakulása (2005)



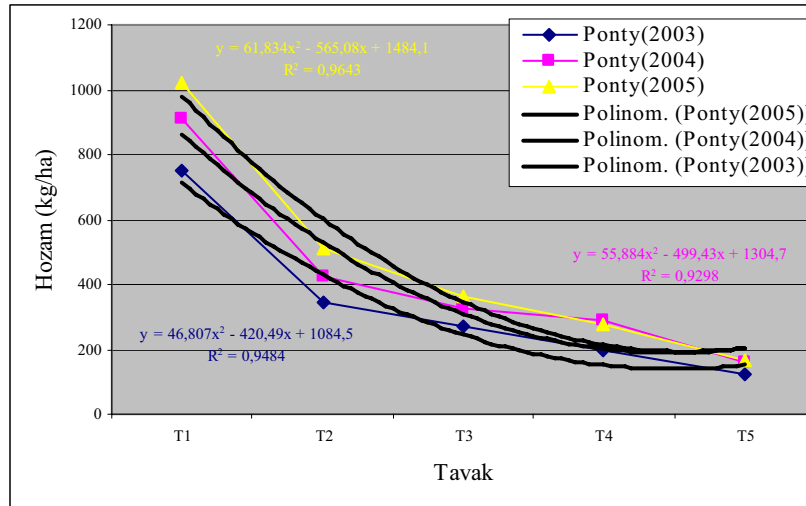
38. ábra: A halastavak hozamainak alakulása a három év átlagában (2003-2005)

Mivel a három év alapvetően nem különbözött egymástól, így kijelenthető, hogy három év átlagában a halastavak hozamai drasztikusan csökkentek az ezüstkárász jelenlétének hatására. A kontroll tó pontyhozama **50%-kal** volt nagyobb, mint a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó (T2) tó pontyhozama. Az összes hozamot vizsgálva a kontroll tó hozama és a T2-es tó hozama között az eltérés **34% volt**. A 34%-os eltérés ami a kontroll tó összes halhozamának és a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó (T2) tó halhozama közti különbség volt termelési értékre vetítve 49%-ra nőtt.

5.6.2. A hozamok változásának vizsgálata polinomiális trendfüggvénnyel

A különböző hozamok és az ezüstkárász jelenléte közti függvényszerű kapcsolatot polinomiális trendvonalfelvétellel vizsgáltunk. A pontyhozamok esetében az összefüggéseket **szoros illeszkedésű** függvényekkel sikerült leírni, melyet jól mutatnak a magas R^2 értékek (2003-ban $R^2 = 0,9484$; 2004-ben $R^2 = 0,9298$ és 2005-ben $R^2 = 0,9643$) (39. ábra).

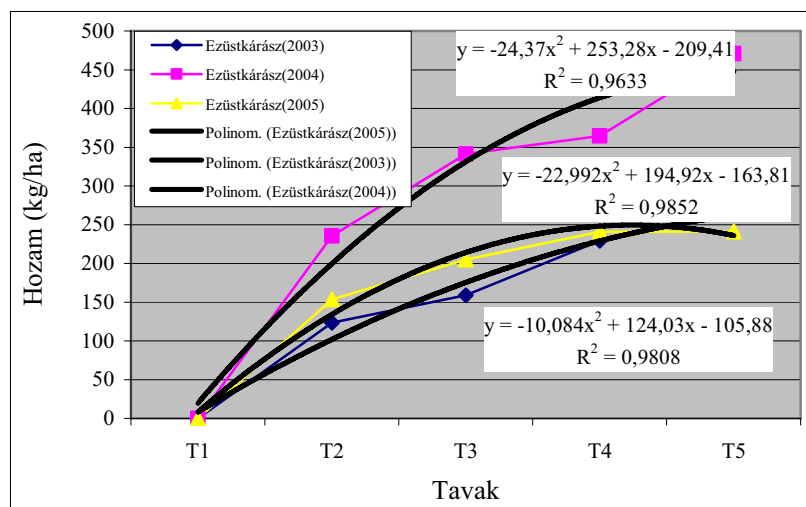
Ezek az eredmények egyértelműen bizonyítják, hogy az ezüstkárász jelenlétének növekedésével a **halastavak hozamai** drasztikusan csökkennek. Az ábráról leolvasható, hogy habár a különböző években eltérő számokat kaptunk a pontyhozam változásai nagyon hasonló lefutásúak.



39. ábra: A pontyhozamok és az ezüstkárász jelenléte közötti összefüggések

Az ezüstkárász eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy az ezüstkárász egyre növekvő létszáma nagyobb hozamokat eredményez. A görbék lefutásából látható, hogy egy idő után a kezdeti nagy növekedés lecsökken, és elér egy pontot, ahol az egyedszám növekedésével a hozamok már nem emelkednek, hanem csökkennek (39. ábra). Ez a pont mindhárom évben valahol a 150%- és a 200%-os ezüstkárász jelenlét között volt. A telítettség kialakulása és a hozamok csökkenése a tavak túlnépesítéséből adódik.

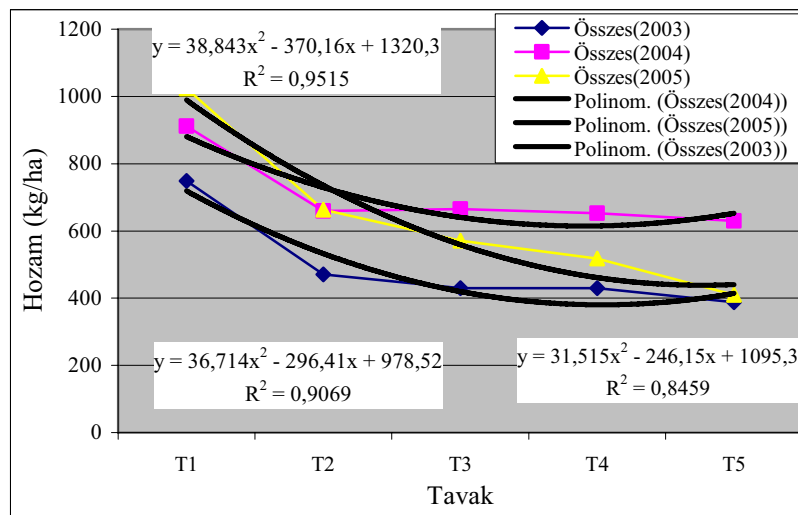
Mivel az adott tó természetes hozama és a kiegészítő takarmányozás nem teszi lehetővé nagyobb méretű haltömeg **eltartását**, így a hozamok maximalizálódnak és nem nőnek tovább. Ezt mutatja az is, hogy az egyre nagyobb létszámú ezüstkárász populációk nem képesek nagyobb ezüstkárász hozam elérésére (40. ábra).



40. ábra: Az ezüstkárász hozamai és darabszámai közötti összefüggések

Az ezüstkárász hozamai és az egyre növekvő darabszám közötti szoros összefüggést jól jellemzik a magas R^2 értékek (2003-ban $R^2 = 0,9633$; 2004-ben $R^2 = 0,9852$ és 2005-ben $R^2 = 0,9808$).

A polinomiális trendfüggvényt felállítottuk a halastavak összes hozamára is, és megvizsgáltuk, hogy vajon hogyan módosulnak az értékek a két különböző görbe egyesítésénél. Látható, hogy a jóval nagyobb hozamokat mutató **ponty** hatása nagyobb volt a halastó összes hozamára, mint az ezüstkárászé (41. ábra). Megállapítható, hogy az összes hozam tekintetében szintén csökkenő tendenciájú görbéket kapunk, ha nem is olyan meredekeket, mint a ponty esetében. A három vizsgált hozam tekintetében itt találtuk a legkevésbé szoros összefüggést, de még ezek az értékek is igen magasak (2003-ban $R^2 = 0,9069$; 2004-ben $R^2 = 0,8459$ és 2005-ben $R^2 = 0,9515$).



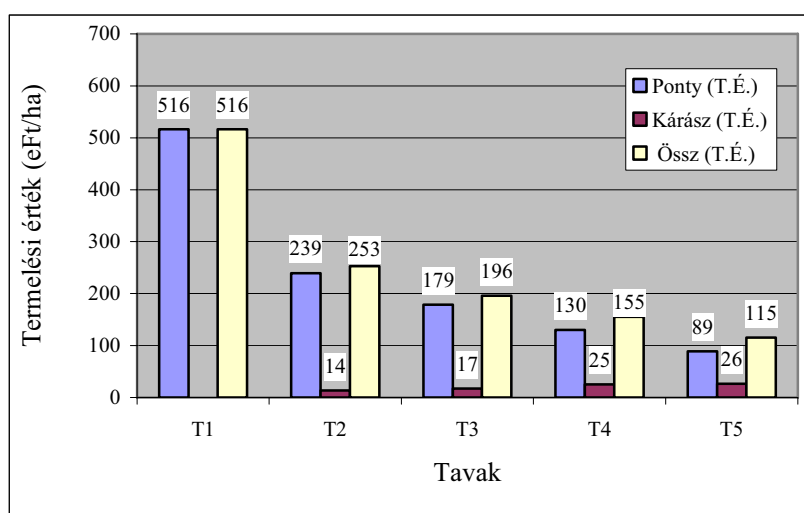
41. ábra: Az összes hozamok és az ezüstkárász jelenléte közti összefüggések

A polinomiális trendfüggvények a gyakorlatban is **segítségére** lehetnek a **haltenyésztőknek** a pontosabb termelési, lehalászási, és kihelyezési terv elkészítésében. Egy ismert nagyságú ezüstkárász-populáció tudatában, viszonylag pontosan meg lehet becsülni, hogy mennyivel fognak csökkenni a lehalászási egyedsúlyok és a hozamok. Ezeknek a számoknak az ismeretében a tógazda, már jóval a lehalászás előtt viszonylag pontos képet alkothat az adott év termelésének várható sikerességéről vagy sikertelenségéről. A **pontosabb becslés** megkönnyíti a következő évi kihelyezések tervezését, az értékesítés ütemét, ezáltal gazdasági előnyhöz juttatja a görbék használóját.

5.7. Termelési értékek összehasonlító vizsgálata

A termelési értékek megállapításánál szintén 1 ha-ra vetített értékeket számoltunk. Vizsgálatakor **még nagyobb eltéréseket** kaptunk, hiszen az egynyaras ponttyal ellentétben az egynyaras ezüstkárász gyakorlatilag csekély értékű; mellékterméknek minősül. A pontty esetében a termelési értékek megállapításánál mindhárom évben a Haltermelők Országos Szövetsége által kiadott termelői árakkal számoltunk. Ez az összeg 2003-ban 690 Ft/kg, 2004-ben 650 Ft/kg, 2005-ben pedig 640 Ft/kg volt (az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák).

Az ezüstkárász értékének meghatározásakor nehezebb dolgunk volt, hiszen ennek a halnak nincsen hivatalosan megállapított ára. Emiatt ebben az esetben mindhárom évben 110 Ft-os egységárat alkalmaztunk, mintha az ezüstkárászt takarmányhalként értékesítettük volna.

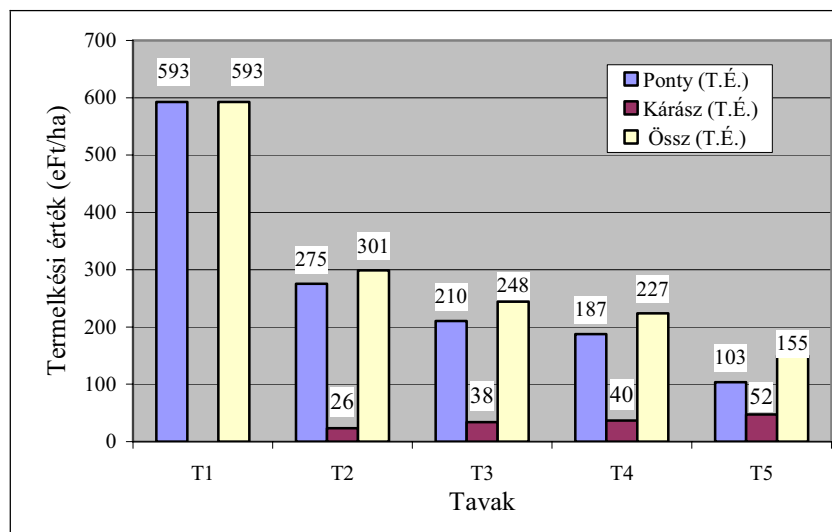


42. ábra: Termelési értékek (2003)

A 41. ábrán látható, hogy a **pontty termelési értékei** az ezüstkárász-állomány növekedésével párhuzamosan **csökkennek**. Ugyanez a jelenség elmondható a halastó összes termelési értékeire is azzal a különbséggel, hogy az ezüstkárász jelenlét miatt az értékek valamivel magasabbak, és kisebb a csökkenés üteme. Természetesen az ezüstkárász arányának növekedésével nő annak termelési értéke is, bár megfigyelhető, hogy a növekedés aránya jóval kisebb, mint ahogy annak a darabszám változásából következnie kellene.

Az ezüstkárász negatív hatását a termelés gazdaságosságára jól szemlélteti, hogy amíg csak a halastavak hozamait vizsgáltuk addig a különbség a T1-es tó összes hozama és a T5-ös tó összes hozama között még csak kétszeres sem volt, addig ugyanez az eltérés a termelési értékekre viszonyítva 4,5-szeres.

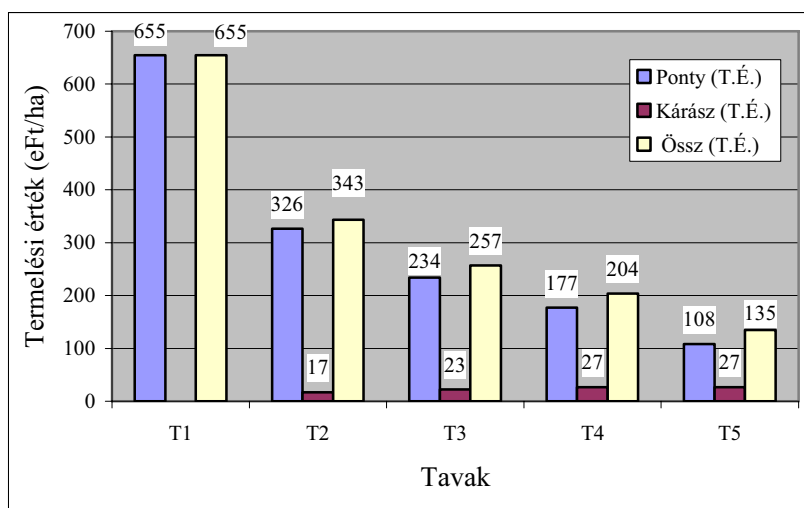
Látható, hogy a **hozam összetételének** eltolódása az ezüstkárász irányába jóval nagyobb hatást fejt ki a gazdálkodás sikerességére, mint maga az a tény, hogy konkrétan mennyi halat állítunk elő.



43. ábra: Termelési értékek (2004)

A 2004. év adatait vizsgálva elmondható, hogy a nagyobb hozamok ellenére nem volt számottevő a termelési értékek növekedése, ami az alacsonyabb pontyárnak volt köszönhető (43. ábra). A kisebb pontyár ezen felül még azt is eredményezte, hogy habár megmaradt a csökkenő tendencia mind a ponty termelési értékében, mind pedig az összes termelési értékben, a csökkenés üteme közel sem volt akkora, mint az előző évben. Az összes termelési értéket vizsgálva, a T3 és a T4 tó termelési értékei között szinte alig volt eltérés (T3: 244eFt T4: 224eFt).

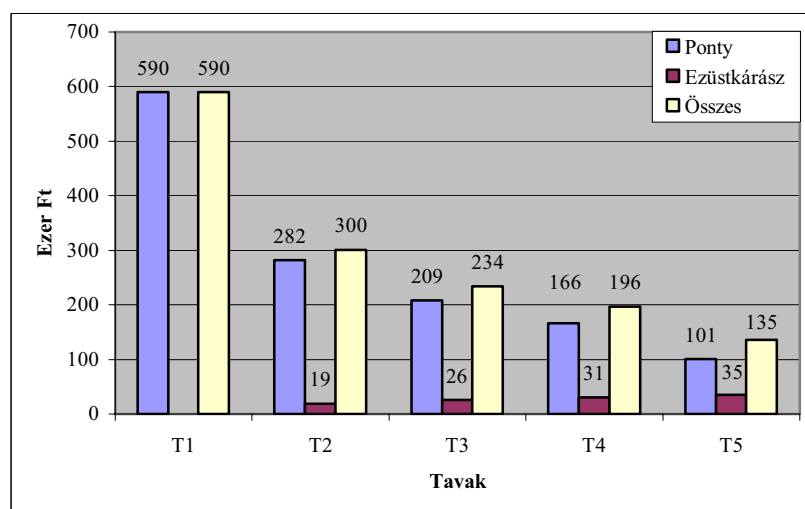
A három év közül 2005-ben voltak a legnagyobbak a termelési értékek még annak ellenére is, hogy mivel ebben az évben volt a legkisebb az egynyaras ponty termelői ára (44. ábra).



44. ábra: Termelési értékek (2005)

Ez a magas hozamoknak köszönhet. A különböző kezelések között ebben az évben voltak a legnagyobb eltérések amit jól szemléltet a ponty termelési értékének a változása. A T1-es tónál ebben az évben a ponty termelési értéke meghaladta a hektáronkénti 650,000 Ft-t, míg a T2-es tónál ez az érték alig volt 320,000 Ft. Miközben az összes hozamok közti legnagyobb különbség majdnem kétszeres volt, addig ugyanezen hozamok termelési értékei között a különbség már több mint 4,5-szeres.

A három év átlagában a hozamoknál megfigyelt 34%-os eltérés ami a kontroll tó összes halhozamának és a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó (T2) tó halhozama közti különbség volt termelési értékre vetítve 49%-ra nőtt.



45. ábra: Termelési értékek a három év átlagában (2003-2005)

A három év átlagában a termelési értékek alakulása egyértelműen bizonyítja, hogy a tavainkba bekerülő ezüstkárász nemcsak a **pontyhozam csökkenését** eredményezi, hanem az egész tó hozamára kihat, így a haltermelés gazdaságosságát alapjaiban kérdőjelezi meg.

5.8. Termelési költség

Az ivadéknevelés **költségösszetétele** nagyban hasonlít a piaci hal előállításának költségösszetételére. Kisebb különbségeket azonban felfedezhetünk. A takarmányköltség arányaiban valamivel kevesebb a kezdeti viszonylag kisebb takarmány-felhasználás miatt, és a **tenyészanyag** értéke is jóval csekélyebb, hiszen a kihelyezendő zsenge hal értéke meg sem közelíti az egy vagy kétnyaras ponty értékét.

A három éves kísérlet alatt a költségszerkezetet mindhárom évben megvizsgáltuk. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy az évhatás befolyásolja-e, és ha igen, milyen mértékben, a költségek szerkezetét. Arra a következtetésre jutottunk, hogy a kísérlet három éve alatt a költség szerkezete alapvetően **nem változott**. Ez azt eredményezte, hogy - mint a haltermelésnél általában - a legnagyobb költségtétel a takarmány volt, és igen nagy részarányt képviseltek a személyi jellegű költségek is (30., 31., 32. táblázat). Egyértelműen kiderül a **takarmányköltség** fontossága, ha megnézzük, hogy amíg a T1-es tónál az egy kilogramm pontyra jutó takarmányköltség a három év átlagában 65 Ft, addig a T5-ös tónál ugyanez az érték 385 Ft volt.

Az ivadéknevelés költségösszetétele (2003)

Az egynyaras ponty 1ha-ra jutó nevelési költségei	eFt	Megoszlás (%)
Anyagköltség	99,65	58,19
Takarmány	57,50	33,58
Víz	21,02	12,27
Trágya	6,67	3,89
Elektromos energia	3,27	1,91
Gázolaj	2,50	1,46
Benzin	0,83	0,49
Egyéb anyag	7,87	4,59
Személyi jellegű költségek	51,60	30,13
Speciális tárgyi eszköz.	6,67	3,89
Tőrekonstrukció	5,00	2,92
Egyéb közvetlen költség	6,67	3,89
Segédüzemi költség	6,67	3,89
Előállítási költség	171,25	100,00

Ami speciálisan Magyarországra jellemző költségtétel, az a **vízzel kapcsolatos különböző díjak**. A táblázatokból kiderül, hogy az összes költség kb. 10%-át kitevő vízkészlethozzájárulási díj és vízdíj, a termelők számára igen komoly nehézséget okoz, elsősorban a külföldi piacok meghódításában, ahol a konkurenciának ezt a költségtételt nem kell megfizetnie, így ezáltal kedvezőbb az alkupozíciója.

Az ivadéknevelés költségösszetétele (2004)

Az egynyaras ponty 1ha-ra jutó nevelési költségei	eFt	Megoszlás (%)
Anyagköltség	102,50	59,31
Takarmány	53,33	30,86
Víz	22,83	13,21
Trágya	8,33	4,82
Elektromos energia	3,83	2,22
Gázolaj	3,00	1,74
Benzin	1,17	0,68
Egyéb anyag	10,00	5,79
Személyi jellegű költségek	60	34,72
Speciális tárgyi eszköz.	5,17	2,99
Tőrekonstrukció	3,83	2,22
Egyéb közvetlen költség	3,00	1,74
Segédüzemi költség	2,17	1,25
Előállítási költség	172,83	100,00

A költségek vizsgálatánál kiderül, hogy nem csak az arányok, de a nagyságrendek sem változtak meg. A 2005-ös év költségei és a 2003-as év költségei közti különbség alig valamivel haladta meg a 10%-ot, ami nem számít soknak. A legnagyobb eltérések a takarmányköltségben mutatkoznak, hiszen a különböző abraktakarmányok ára az évjárártól függően igen szélsőséges értékek között ingadozhat.

Az ivadéknevelés költségösszetétele (2005)

Az egynyaras ponty 1ha-ra jutó nevelési költségei	eFt	Megoszlás (%)
Anyagköltség	118,60	60,31
Takarmány	63,33	32,20
Víz	27,00	13,73
Trágya	9,50	4,83
Elektromos energia	4,33	2,20
Gázolaj	4,00	2,03
Benzin	1,43	0,73
Egyéb anyag	9,00	4,58
Személyi jellegű költségek	64,80	32,95
Speciális tárgyi eszköz.	4,43	2,25
Tőrekonstrukció	3,33	1,69
Egyéb közvetlen költség	3,50	1,78
Segédüzemi költség	5,33	2,71
Előállítási költség	196,67	100,00

5.9. Jövedelmezőség

A termelési költségek a különböző kezeléseknél azonosak voltak, így az önköltség és a nettó jövedelem változása mindig a termelési érték változásából adódott. A kísérletben nem számoltunk az általános költségekkel, így a **költségarányos jövedelmezőséget** csak közvetlenül tudtuk meghatározni. Jól látható, hogy az ezüstkárász megjelenésével a tavakban a termelési értékek, és ezáltal a **fedezeti összegek** is jelentősen csökkennek, ami a hozam mennyiségi csökkenéséből és a hozam összetételéből adódik (33., 34., 35. táblázat).

Termelési költség és jövedelmezőség (2003)

	T1	T2	T3	T4	T5
Termelési költség (eFt/ha)	171,25	171,25	171,25	171,25	171,25
Összes hozam (kg/ha)	748,24	470,54	417,65	418,07	368,61
Ponty hozam (kg/ha)	748,24	347,06	258,83	188,24	129,12
Ezüstkárász hozam (kg/ha)	0,00	123,48	158,82	229,84	239,49
Termelési érték (eFt/ha)	523,76	256,52	198,65	157,05	116,73
Ponty termelési érték (eFt/ha)	523,76	242,94	181,18	131,77	90,39
Ezüstkárász termelési érték (eFt/ha)	0,00	13,58	17,47	25,28	26,34
Ponty önköltsége (Ft/kg)	228,87	493,44	661,63	909,75	1326,24
Fedezeti összeg (eFt)	352,51	85,27	27,40	-14,20	-54,52
Közvetlen költségarányos jövedelmezőség (%)	205,85	49,79	16,00	-8,29	-31,84

A 2003. évben a fedezeti összeg a T1-es tóban több mint négyszer nagyobb volt, mint a T2-es tó esetén. Látható, hogy a kis hozamok miatt a termelés már a T4-es tóban is veszteséges. Ugyanezt az eredményt kaptam 2005-ben is, míg a 2004-ben veszteséges termelés csak a T5-ös tó esetében volt megfigyelhető. A T5-ös tónál már az általános költségek nélkül is negatív a közvetlen költségarányos jövedelmezőség és a T4-es tónál is csak 2004-ben elfogadható az eredmény.

Termelési költség és jövedelmezőség (2004)

	T1	T2	T3	T4	T5
Termelési költség (eFt/ha)	172,83	172,83	172,83	172,83	172,83
Összes hozam (kg/ha)	911,8	658,8	664,7	652,9	629,4
Ponty hozam (kg/ha)	911,8	423,5	323,5	288,2	158,8
Ezüstkárász hozam (kg/ha)	0,0	235,3	341,2	364,7	470,6
Termelési érték (eFt/ha)	592,7	301,2	247,8	227,5	155,0
Ponty termelési érték (eFt/ha)	592,7	275,3	210,3	187,4	103,2
Ezüstkárász termelési érték (eFt/ha)	0,0	25,9	37,5	40,1	51,8
Ponty önköltsége (Ft/kg)	189,56	408,08	534,21	599,63	1088,21
Fedezeti összeg (eFt)	419,82	128,34	74,99	54,64	-17,83
Közvetlen költségarányos jövedelmezőség (%)	242,91	74,26	43,39	31,61	-10,32

A közvetlen költségarányos jövedelmezőségi rátát vizsgálva megállapítható, hogy amennyiben betartjuk a pontos ivadéknevelési technológiát, igen komoly jövedelemre tehetünk szert. Természetesen tisztában kell lennünk azzal, hogy a termelők elsősorban nem értékesítésre állítanak elő egynyaras pontyot, hanem továbbtenyésztésre, így a közvetlen költségarányos jövedelmezőségi ráta vizsgálata nem ad igazán pontos képet a termelés gazdaságosságáról.

35. táblázat

Termelési költség és jövedelmezőség (2005)

	T1	T2	T3	T4	T5
Termelési költség (eFt/ha)	196,67	196,67	196,67	196,67	196,67
Összes hozam (kg/ha)	1023,11	663,21	570,73	518,10	410,17
Ponty hozam (kg/ha)	1023,11	509,87	365,85	277,17	169,11
Ezüstkárász hozam (kg/ha)	0,00	153,34	204,88	240,92	241,07
Termelési érték (eFt/ha)	634,33	332,99	249,36	198,35	131,36
Ponty termelési érték (eFt/ha)	634,33	316,12	226,83	171,85	104,85
Ezüstkárász termelési érték (eFt/ha)	0,00	16,87	22,54	26,50	26,52
Ponty önköltsége (Ft/kg)	192,23	385,72	537,56	709,55	1162,98
Fedezeti összeg (eFt)	437,66	136,32	52,70	1,68	-65,30
Közvetlen költségarányos jövedelmezőség (%)	222,54	69,32	26,79	0,85	-33,21

Jól látható, hogy a termelés az ezüstkárász megjelenésével már a gazdaságosság határát súrolja, míg nagyobb ezüstkárász jelenlét esetén a termelés egyértelműen veszteséges.

5.10. Az egynyaras ponty önköltsége

Az egynyaras nevelés végterméke az egynyaras ponty, ami általában a következő évi tenyészanyag. Mivel viszonylag kevés az értékesítés, ezért a termelés során a leginkább figyelembe vett gazdasági mutató az **egynyaras ponty önköltsége**, ami azt mutatja meg, hogy mennyibe kerül 1 kg ponty előállítására. A 36. táblázatból leolvasható, hogy az ezüstkárász megjelenése nagymértékben megnövelte az egynyaras ponty előállításának a költségét.

A három év átlagában elmondható, hogy ha figyelembe vesszük az egynyaras ponty termelői árait, jövedelmet csak abban az esetben lehetett realizálni, ha kevesebb mint 150% volt az ezüstkárász aránya a pontyhoz képest. Még a jövedelmező tavak között is óriási eltérések tapasztalhatóak, hiszen a T1-es és a T2-es tó pontyainak az önköltsége között az eltérés több mint kétszeres volt.

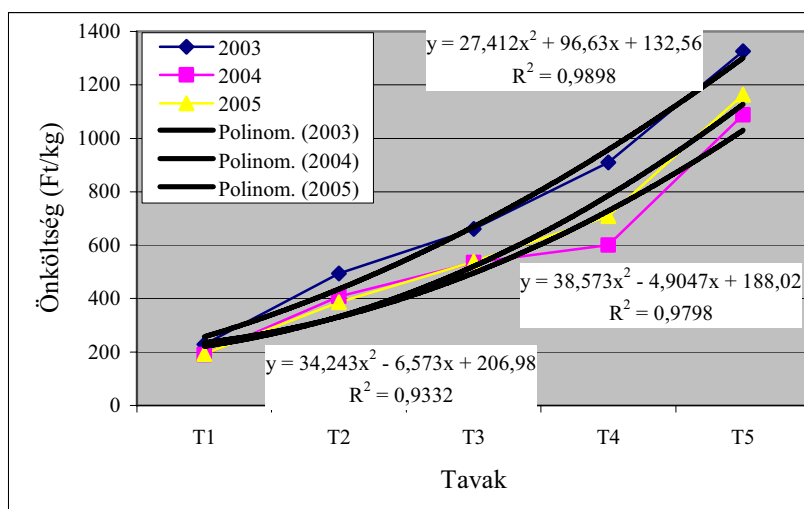
36. táblázat

A pontyok önköltségének alakulása a kísérlet ideje alatt (2003-2005)

Me: eFt

Év \ Tó	T1	T2	T3	T4	T5
2003	228,9	493,4	661,6	909,7	1326,2
2004	189,6	408,1	534,2	599,6	1088,2
2005	192,2	385,7	537,6	709,6	1163,0
Átlag	203,6	429,1	577,8	739,6	1192,5

Az önköltség növekedése és az ezüstkárász jelenlét közötti összefüggések vizsgálatára itt is polinomiális trendfüggvényt alkalmaztunk. A 46. ábráról kiderül, hogy igen szoros összefüggés van az önköltség és az ezüstkárász jelenléte között (2003-ban az $R^2=0,9898$, 2004-ben $R^2= 0,9332$ és 2005-ben $R^2= 0,9798$). A görbék lefutása mindhárom évben szinte teljesen megegyezik, azaz megállapíthatjuk, hogy az ezüstkárász jelenlétének növekedésével a ponty önköltsége jelentősen **növekszik**.



46. ábra: Az egynyaras ponty önköltsége és az ezüstkárász jelenléte közti összefüggések

Ez a költségnövekmény rontja a II. nyaras és a III. nyaras hal előállításának jövedelmezőségét, így a három éves, étkezési méretű ponty előállításának gazdaságossága kerül veszélybe.

A polinomiális trendfüggvény használatának az előnye ugyanúgy megmutatkozik az önköltség vizsgálata során, mint ahogy az egyedsúlynál vagy a hozamoknál. A pontosan tervezhető önköltség lehetőséget nyújt a tógazda számára a tenyésztidőszak alatti beavatkozásra annak érdekében, hogy a hasznot maximalizálhassa. Ez a beavatkozás lehet egy olcsóbb takarmányetetés, a tótrágyázás növelése, vagy akár a tenyésztidőszak hosszának megváltoztatása. Alkalmazásánál **optimalizálni** lehet a források felhasználását a gazdaságos termelés érdekében.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. Következtetések

A kísérlet bebizonyította, hogy az ezüstkárász populációk megjelenése a tógazdaságokban az egynyaras ponty tógazdasági termelése esetén, **negatívan hat** a kísérlet során vizsgált paraméterekre. A három év kísérleti eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le, illetve a következő javaslatok tehetők:

- Az ezüstkárász, bekerülve a halastavakba, **csökkenti** a gazdaságilag fontos halfajok (jelen esetben a ponty) **növekedésének az ütemét**. A kísérletek során kapott eredményekből megállapítható, hogy szignifikáns eltérések tapasztalhatóak a különböző kezelések között. Az ezüstkárász darabszámának növekedésével nemcsak a ponty növekedése lassul le, hanem az ezüstkárászé is. Valószínűsíthető, hogy kezdetben a ponty növekedési ütemének a csökkenése az ezüstkárász zooplankton fogyasztásának és a viszonylag rossz takarmányértékesítésének köszönhető. A későbbiek során, ahogy a **halbiomassza növekszik** a tavak korán túltelepítetté válnak, ami rontja a halak növekedését.
- A kutatás során bebizonyosodott, hogy az ezüstkárász darabszámának növekedésével **csökkent az egynyaras ponty lehalászási egyedsúlya**. Egytényezős varianciaanalízissel megállapítottuk, hogy szignifikáns eltérés tapasztalható a lehalászási egyedsúlyok és a különböző nagyságú ezüstkárász populációk jelenléte között. Ponty esetében ez a különbség a T1-es tó pontyállománya és a T2-es tó pontyállománya között a három év átlagában több mint 40%-os volt (T1 = 25,0, T2 = 14,4). A túl alacsony lehalászási egyedsúly káros a haltenyésztőknek, mivel a 20 g-os tömeget el nem érő halaknál a **teleltetési veszteség** a szokásos 5-10%-nál jóval magasabb lesz. A kísérletek bizonyították, hogy amennyiben az ezüstkárász jelenléte eléri a pontyhoz viszonyított 50%-ot akkor ezt a 20 g-os határt a pontyok, alig vagy egyáltalán nem érik el. A telelésen kívül a kisebb egyedsúly csökkenti a **halastavak hozamait** is. A lehalászási egyedsúlyokra vetített polinomiális trendfüggvény segítségével már a tenyésztéskor pontos képet kaphatunk a lehalászási egyedsúlyokról, ami könnyebbé teheti a lehalászás, a következő évi kihelyezés és az értékesítés tervezését.

- A Chi^2 próbával végzett illeszkedésvizsgálat és a kétmintás Z próba eredményei bebizonyították, hogy az ezüstkárász jelenlétének növekedése az adott tóban **rontja** az egynyaras pontyok és ezüstkárászok megmaradását. Ennek oka valószínűleg a tenyésztési időszak második felében kialakuló erős táplálékkonkurencia, a természetes táplálék és a kiegészítő takarmány vonatkozásában egyaránt (SHEN, 1989; GYÖRE, 1995; BALIK et al. 2003; SZÍTÓ et al. 2004; VÁRADI, 2005;). A csökkenő megmaradási százalék a hozamokat szintén hátrányosan érinti, és növeli az egynyaras termelő terület nagyságát is. A kihelyezéskori ponty és ezüstkárász arányok a lehalászáskor vizsgálva szintén megváltoztak. Míg 2004-ben és 2005-ben minden esetben a ponty aránya nagyobb volt lehalászáskor, mint kihelyezéskor, addig 2003-ban ez a tendencia nem volt egyértelmű.
- Az ezüstkárász megjelenésével és egyedszámának növekedésével csökkent a **halak súlyának egyöntetűsége**, ami megnehezíti az adott év lehalászási munkáit, a következő év kihelyezéseinek megtervezését, és a következő év próbahalászásai alapján történő kimutatások elkészítését is.
- A vizsgálatok kimutatták, hogy a ponty takarmányértékesítő képessége az ezüstkárász jelenlétének növekedésével folyamatosan romlott. Ez két tényezőtől következett. A halak darabszámának növekedésével csökkent az egy halra jutó zooplankton mennyiség, ami a halak fő fehérjeforrása. A kiegészítő takarmányozás vonatkozásában a helyzet hasonló. Valószínűsíthető, hogy egy egyszerű túlnépesítés esetén az értékek kevésbé romlottak volna le. Ennek oka, hogy az ezüstkárász jóval agresszívabb faj, így az egyre nagyobb darabszám elnyomta a pontyot az etetőhelyekről. Mivel gazdaságilag az egynyaras ezüstkárász csekély értékű mellékterméknek minősül, így a tenyésztési időszak alatt elfogyasztott takarmányt célszerű csak a pontyra vonatkoztatni. Ezt vizsgálva megállapítható, hogy a T1-es tó és a T5-ös tó pontyállományainak a Relatív Takarmány Együtthatója között majdnem hatszoros eltérés tapasztalható.

- A csökkenő lehalászási egyedsúlyok és a rosszabb megmaradás minden esetben **alacsonyabb hozamot** eredményezett. A kisebb hozamok egyenesen visszavezethetők a takarmányértékesítés problémájára. Mivel az ezüstkárász sokkal rosszabbul értékesíti a kiegészítő takarmányt mint a ponty (TÓTH és VÁRADI, 2002), így ugyanannyi takarmányból kevesebb halhús lesz. A három év adatai azt bizonyítják, hogy a T1-es tó pontyhozama minden esetben több mint kétszerese volt a T2-es tó és több mint ötszöröse a T5-ös tó pontyhozamának. A halastavak összes hozamát vizsgálva megállapítható, hogy a legnagyobb eltérés két tó között minden esetben a T1-es tó és T2-es tó között volt. Azokban a tavakban, ahol ezüstkárász is volt, az összes hozamok mennyiségének tekintetében már nem volt látványos eltérés, viszont az ezüstkárász darabszámának növekedésével a hozamok **fajonkénti összetétele** kedvezőtlen irányba változott az ezüstkárász javára.
- Az egynyaras ponty termelői ára 2003-ban 690 Ft/kg, 2004-ben 650 Ft/kg, 2005-ben 640 Ft/kg volt, míg az egynyaras ezüstkárász csak minimális értékű (110 Ft/kg). Emiatt a **termelési értékeket** vizsgálva még **nagyobb** eltéréseket tapasztalunk, mint a hozamoknál. A halastavak összes termelési értékét vizsgálva megállapítható, hogy amíg az összes hozamoknál az eltérés a T1-es tó és T2-es tó között valamivel több mint másfélszeres volt, addig ugyanez az érték a termelési értékekre vetítve már több mint kétszeres.
- A hozamok csökkenésével párhuzamosan a fedezeti összeg és a közvetlen költségárányos jövedelmezőségi ráta drasztikusan lecsökkent. Ez azt eredményezte, hogy a termelés abban az esetben, ha az ezüstkárász számbeli aránya a pontyhoz képest elérte a 150%-ot, gazdaságtalanná vált. Egyedül a T1-es tó jövedelmezősége érte el a megfelelő szintet.

- Mivel az egynyaras termelés során a halak nagy részét továbbneveljük, így az eredményes **gazdálkodás elsődleges mutatója** az önköltség. A kísérlet során az egynyaras ponty önköltségét vizsgálva megállapítottuk, hogy az ezüstkárász jelenléte és a ponty önköltsége között **szoros összefüggés** tapasztalható. Az ezüstkárász darabszámának a növekedésével a ponty önköltsége látványosan megnőtt. A T1-es tó és a T2-es tó között is több mint kétszeres volt az eltérés, míg a T5-ös tavat vizsgálva ugyanez az eltérés már majdnem hatszoros volt.

6.2. Javaslatok

A kísérletből egyértelműen kiderül, hogy az ezüstkárász jelenléte káros a gazdaságok számára, ezért nagy figyelmet kell fordítani az ellene való védekezésre. A tógazdák sokszor nem veszik komolyan az ezüstkárász okozta kieséseket, hiszen nem tudják pontosan kiszámítani annak mértékét. A halastavak nagy szerepet játszanak, vagy játszhatnak ezeknek a faunaidegen halfajok (ezüstkárász, törpeharcsa, kínai razbóra) terjedésének meggátlásában. Mivel a tápláló- és az elfolyóvizekkel ezek a halastavak folyamatosan kapcsolatban állnak környezetükkel, így az itt történő gazdálkodás nagyban kihat a természetes vizek élővilágára is. Ez még inkább fontossá teszi az okszerű halastavi haltermelést.

A szakszerű és hatékony védekezés alapja az lenne, ha egyáltalán tisztában legyünk a halastavak ezüstkárász állományainak nagyságáról. Jelenleg senki nem ismeri ennek a mértékét, hiszen a gyakorlatban ha ki is fogják, akkor sem mérik meg a szeméthal mennyiségét. Sokszor még a lehalászás sem történik meg hiszen előfordul, hogy kivéve a halrácsot kiengedik a vadhalakat a természetes vizekbe, vagy lezárják a tavat anélkül, hogy üresre halásznák azt. Jó lenne ha minden tógazda tisztában lenne a saját tavainak az ezüstkárász-fertőzöttségéről, hiszen ennek az információnak a hiánya nem teszi lehetővé a sikeres védekezést.

A védekezést már a **tápcsatornánál** meg kell kezdeni, ahol a ragadozó halak telepítésével már lehet csökkenteni a vadhalak számát. Később a tavak feltöltésénél akadályozhatjuk meg az ezüstkárász tavakban kerülését különböző **mechanikai szűrőkkel**. A halastavak népesítésével is lehetséges a vadhalak arányának a csökkentése azáltal, hogy a termelés során **ragadozó halakat** telepítünk a halastavakba.

A három (csuka, süllő, harcsa), tógazdaságban tenyésztett ragadozó halfaj közül az egynyaras ponty előállításánál csak a harcsa jöhet szóba. A csukának és a süllőnek a mérete a jóval korábbi ívás miatt nagyobb a pontyénál, így az takarmányhalként szolgál számukra.

A lehalászási műveletek szakszerű végrehajtása nagyban csökkenti az ezüstkárász terjedését. A teljesen lehalászott halastavakból kevesebb szeméthal kerül ki a természetes vizekbe és kevesebb marad a tavakban is. A szakszerű válogatás során a pikkelyes pontyot és az ezüstkárászt nem keverik össze, így az nem kerül a telepítés során a halastavakba.

Az ezüstkárász távoltartását a lehalászott **tavak fertőtlenítése** is elősegíti. Ekkor a lecsapolt halastavak kopolyáinak a **meszezésével** elérhető, hogy nem marad élő, szaporodóképes ezüstkárász a vízben. Amennyiben ezeket a halakat nem pusztítanak el, úgy a következő évben ívásukkal nagyszámú utódot hoznának létre, ami - a fentiekből egyértelműen kiderül - a termelésre negatív hatással van.

Az ezüstkárászszal szembeni védekezés egyik kulcspontja lehet a természetes vizeken gazdálkodók és a tógazdák **összefogása**. Enélkül elképzelhetetlen az eredményes védekezés, mivel a tógazdaságok halastavai szoros kapcsolatban állnak a természetes vizekkel. A halastavakba befolyó vagy a halastavakból elfolyó vízzel együtt nagy mennyiségű ezüstkárász juthat tavainkba, patakjainkba és folyóinkba. Ez számos természetvédelmi kérdést is felvet, mivel az ezüstkárász sajátos szaporodási készségével és magas ökológiai tűrőképességével elfoglalja az életteret az őshonos halfajok elől.

A 2007-től 2013-ig hatályba lépő új Európai Halászati és Akvakultúra Alap vonatkozó rendelet előírja, hogy a vízi környezetvédelemmel kapcsolatos támogatásokat igénybe vevő gazdálkodóknak gazdaságuk teljes területén követniük kell a **Jó Tógazdálkodási Gyakorlat (JTGY)** előírásait. A Jó Tógazdálkodási Gyakorlat alkalmazása olyan feltételrendszer, amelynek teljesítéséért a gazdálkodók nem kapnak külön térítést. A JTGY előírásrendszere két részből áll, egyrészt a halgazdálkodási tevékenységek környezet- és természetvédelmi szempontból érintő hazai és Európai Unió jogszabályokból, valamint az úgynevezett „ellenőrizhető előírások” köréből, melyet magával a JTGY előírásaival azonosíthatunk. A jogszabályi előírásokon felül meghatározásra kerültek a gazdálkodás azon általános és specifikus szempontjai, amelyek teljesítése elvárta a tógazdaktól.

Az előbbieken felsorolt technológiai elemek pontos betartása nagyobb hozamokat eredményezhet, gátolja a vadhalak terjedését és elősegíti a környezettudatos termelést, ami elengedhetetlen feltétele lesz az **Európai Unió támogatások lehívásának**. Látható tehát, hogy nemcsak a hozam és termelési érték növelés lehet a cél a vadhalak távoltartásával, hanem a lehetőség is az Unió pénzének felhasználására.

A kísérletek eredményei további kutatások szükségességét vonják maguk után. Elengedhetetlen, hogy az ezüstkárász - pontytermelést befolyásoló - hatását az **idősebb korosztályoknál** is elvégezzék, hiszen mind a kétnyaras ponty, mind pedig a háromnyaras ponty előállításánál ugyanezek a problémák felléphetnek.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Kísérleteink során az ezüstkárász jelenlétének hatását vizsgáltuk az egynyaras ponty termelési mutatóira. A kísérlet időszerűségét az adta, hogy a halgazdálkodással foglalkozó szakemberek - az ezüstkárász hazai vizekben történő elszaporodása óta - számtalan alkalommal nyilatkoztak az ezüstkárász káros szerepéről. Ezekkel a kijelentésekkel minden szakember egyetértett, de mindezülig egyetlen kísérletet sem végeztek arra vonatkozóan, hogy **konkrét szám adatokkal** támasszák alá az ezüstkárász kártételét.

Ennek a kísérletnek az elvégzésére vállalkoztunk 2003-2005 között és egy kísérletsorozatban vizsgáltuk az ezüstkárász tógazdasági haltermelésre gyakorolt hatását. A kísérlet eredményeiből az alábbi új, illetve újszerű tudományos eredmények állapíthatók meg:

1. Az ezüstkárász megjelenése az egynyaras pontyot termelő tavakban nagyban kihat a pontyok növekedésére. Azokban a tavakban, ahol az ezüstkárász megjelenik a pontyok növekedése lelassul. Az ezüstkárász, bekerülve a halastavakba, csökkenti a ponty növekedési ütemét. 50%-os ezüstkárász jelenlét esetében a ponty SpGR mutatója 13%-kal csökkent a kontroll tó állományához képest. Ugyanez az érték 200%-os jelenlét esetében már 29%-os csökkenést eredményezett.
2. A kutatás során bebizonyosodott, hogy az ezüstkárász darabszámának növekedésével csökkent az egynyaras ponty lehalászási egyedsúlya. A kontroll T1-es tó pontyállománya és a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó T2-es tó pontyainak átlagsúlya között 42%-os eltérés volt (T1: 25,0 g, T2: 14,4 g). Abban az esetben, ha az ezüstkárász számbeli aránya a pontyhoz képest meghaladja az 50%-ot a pontyok egyedsúlya nem éri el a biztonságos teleléshez szükséges minimális 20 g-ot. Ez növeli a telelés során elhulló darabszámot és nehezíti a következő évi kihelyezéseket. A lehalászási egyedsúlyokra felállított polinomiális trendfüggvények segítségével már a tenyészidőszak alatt pontos képet kaphatunk a várható terméskiesésről, ami megkönnyíti a következő évi kihelyezések tervezését és az értékesítést.

3. Az ezüstkárász jelenléte kihat a pontyok megmaradására is. Az eredményeket vizsgálva megállapítottuk, hogy az ezüstkárász 50%-os jelenléténél 16%-kal, 200%-os jelenléténél pedig 48%-kal romlott a ponty megmaradása. Ezek a különbségek minden esetben szignifikánsnak bizonyultak. A rosszabb megmaradás csökkenti a tógazdasági hozamokat.
4. Az ezüstkárász megjelenésével a pontyállományok közötti szétnövés számottevően megnő, ami nehezíti a következő évi kihelyezéseket, a takarmányozás megszervezését és az értékesítést. 50%-os ezüstkárász jelenlét több mint 60%-kal növelte az állomány szétnövését a kontroll állományhoz képest. A legtöbb ezüstkárász tartalmazó tó esetében az eltérés több mint 2,5-szeres volt.
5. Az ezüstkárász jelenléte csökkenti az adott tóban lévő halak takarmányértékesítését. Az FCR értékekben a T1-es és a T2-tó pontyállományai között több mint 14%-os eltérést tapasztaltunk, ami a T1-es és T5-ös tó összevetésében már 42%-ra nőtt. A RTE-t vizsgálva megállapítottuk, hogy amíg a kontroll tó esetében 1 kg ponty előállításához csak 2,34 kg kiegészítő takarmányra volt szükség, addig a legtöbb ezüstkárászt tartalmazó tó esetében ez a takarmány-felhasználás 13,73 kg-ra nőtt. A különbség majdnem hatszoros. Mivel az ezüstkárász tulajdonképpen értéktelen, így az általa elfogyasztott takarmány értéke teljes mértékben a pontyra hárul, megnövelve ezáltal az előállítási költséget.
6. Az ezüstkárász megjelenésével a halastavak hozamai drasztikusan lecsökkennek. A kontroll tó pontyhozama 50%-kal volt nagyobb, mint a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó (T2) tó pontyhozama. Az összes hozamot vizsgálva a kontroll tó hozama és a T2-es tó hozama között az eltérés 34% volt. A 34%-os eltérés ami a kontroll tó összes halhozama és a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó (T2) tó halhozama között volt, termelési értékre vetítve 49%-ra nőtt. Ez a növekedés a két halfaj értéke között nagy különbségnek köszönhető. A polinomiális trendfüggvények használata nemcsak a lehalászási egyedsúlyoknál nyújt segítséget, de a hozamok tekintetében is. A pontosabb termésbecslés gazdasági előnyökkel járhat a termelő számára.

7. Az ezüstkárász megjelenése a halastavakban alapvetően befolyásolja a tógazdaságok jövedelmezőségét. A rossz takarmányhasznosítás, az ezüstkárász kis piaci értéke és a miatta kieső pontyhozam nagymértékben rontja a gazdálkodás jövedelmezőségét. Az egynyaras ponty önköltsége a T2-es tóban több mint 210%-al haladta meg az ezüstkárász-mentes tóban előállított ponty önköltségét. Ez a látványos növekedés a termelés gazdaságosságát alapvetően befolyásolja.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai tógazdaságokra és a természetesvízi halgazdálkodásra egyaránt a pontycentrikusság jellemző, amit mi sem mutat jobban, minthogy 2004 évben a lehalászott halak több mint 75%-a volt **ponty**. Hazánkban az étkezési ponty előállítása jellemzően hároméves üzemformában történik. Ennek a termelési módnak a legnagyobb hátránya a hosszú megtérülési idő, ami miatt a tenyésztőknek kiemelt figyelmet kell fordítani a termelés biztonságossá tételére. A **biztonságos termelés** jelentősége elsősorban az egynyaras pontyelőállításánál fontos. Annak ellenére, hogy a hazai termelési struktúrában az egynyaras ponty termelése az összes termőterület kb. 10%-án történik, sikeressége a következő két év hozamait alapvetően meghatározza.

A termelésbiztonság ennél a korosztálynál azért igényel nagyobb odafigyelést, mivel ebben a korban a halak, még közel sem olyan toleránsok a külső környezeti behatásokkal szemben, mint idősebb társaik. A külső tényezők közül kiemelt fontosságú a **vadhalak jelenléte**. Az európai tógazdaságokban - így hazánkban is - számos értéktelen halfaj megtalálható, de közülük kevés, ami kihathat a termelés gazdaságosságra. Elmondható, hogy hazánkban a tógazdasági haltermelésben a legtöbb kárt az **ezüstkárász** (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782) okozza. Az ezüstkárász egy évtizeddel ezelőtt, tógazdasági körülmények között még csak az ország nyugati területein okozott gondot, mára viszont hazánk minden tógazdaságában a termelést egyik leginkább hátráltató tényező.

Az ezüstkárász kétféle módon kerülhet be a tógazdaságba. Az egyik lehetőség, hogy az ezüstkárász ivadékok a **feltöltő vízzel** jutnak be a halastavakba. Az ezüstkárász tavakba történő bekerülésének másik lehetősége, hogy a halastavak lehalászása után a tófertőtlenítés nem minden esetben tökéletes és ennek eredményeképpen a maradék kopolyákban és az iszapban megmaradt ezüstkárászok a következő tavasz és nyár folyamán **ívásukkal** folyamatos ivadék utánpótlást biztosítanak.

Három évig tartó kutatómunkánkban vizsgáltuk az ezüstkárász jelenlétének a hatását az egynyaras ponty termelésére. Habár minden szakember tisztában van a halfaj károkozásával, mindezidáig **tényszerű adatokkal** senki nem támasztotta alá az ezüstkárász jelenlétének negatív hatását a tógazdasági haltermelésre. Elsődleges célunk tehát az volt, hogy konkrét számokkal bizonyítsuk az **ezüstkárász kártételét** tógazdasági viszonyok között az egynyaras ponty termelésében.

Kísérleteinket a **Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezet** területén végeztük. A kutatásban résztvevő halakat saját magam szaporítottam a jelenlegi technológiával megegyezően, majd következett egy négyhetes előnevelési periódus. A lehalászást követően meghatározott darabszámú ponttyal és ezüstkárászsal népesítettük az azonos méretű tavakat, és itt történt a halak utónevelése. A tenyésztési időszak alatt és a lehalászás után megvizsgáltuk, hogy a különböző nagyságú ezüstkárász populációk jelenléte, milyen hatással van az egynyaras ponty termelési eredményeire.

A kísérlet során vizsgáltuk:

- a pontyok és az ezüstkárászok növekedését,
- a lehalászási egyedsúlyokat,
- a halak megmaradási százalékát,
- a takarmányértékesítést,
- a hektáronkénti hozamokat és azok termelési értékét,
- a termelés jövedelmezőségét és a ponty önköltségét,

Az adatokat különböző statisztikai módszerrel értékeltük, és megállapítottuk, hogy az ezüstkárász jelenléte **negatív hatással** van mind a pontyok, mind pedig az ezüstkárászok növekedésére. Az eredményekből kiderült, hogy az ezüstkárász darabszámának növekedésével a pontyok **lehalászási egyedsúlya lecsökken**, ezzel veszélybe kerül a telelés biztonsága, és csökken a hozamok nagysága is.

Az ezüstkárász jelenléte negatívan befolyásolta a **halak megmaradását** is. Az egyre növekvő ezüstkárász populáció nemcsak a halak túlélési rátáját csökkenti le, hanem az adott tó halállományának az arányát is az ezüstkárász irányába tolja el. A romló megmaradással párhuzamosan a halak **egyöntetősége** is csökkent, ami nehezíti a tógazdasági munkafolyamatok elvégzését.

A **takarmányértékesítésre** szintén negatívan hatott az ezüstkárász jelenléte. Ennek eredményeképp a takarmányköltség megnő és gazdaságtalanná válik az egynyaras hal előállítására. Ezzel a megállapítással kapcsolatosan a különböző költségeket vizsgálva megállapítottuk, hogy az egynyaras ponty nevelésénél a legnagyobb **költségtétel** a takarmány, ezért gazdaságossági szempontból ez a terület kiemelt jelentőségű.

Az alacsonyabb lehalászási egyedsúlyokból és a rosszabb megmaradási százalékból egyenesen következik, hogy azokban a tavakban, ahol ezüstkárász is megtalálható volt, a **hozamok** drasztikusan lecsökkentek. A hozamok csökkenésével párhuzamosan a **termelési értékek** tekintetében még nagyobb eltéréseket tapasztaltunk ami a két halfaj közötti nagyarányú értékkülönbségből adódik.

A **jövedelmezőséget** vizsgálva kijelenthető, hogy az egynyaras ponty termelése során, amennyiben az ezüstkárász darabszáma meghaladja a ponty darabszámát, úgy a termelés gazdaságtalanná válik. Az egynyaras ponty **önköltsége** az ezüstkárász megjelenésével ugrásszerűen megnő, és ez veszélyezteti a két- és háromnyaras ponty előállítását.

A kísérletek elvégzése **bebizonyította**, hogy az ezüstkárász jelenléte negatívan hat az egynyaras ponty termelésére. A kapott eredmények további kísérletek beállítását indokolják a két- és háromnyaras pontyot termelő területeken. A levont következtetések tudatában, a védekezés az ezüstkárász terjedésével szemben, kiemelt jelentőségűvé válik. A sikeres **védekezés** alapja lehet a tógazdasági szakemberek és a természetes vizeken gazdálkodók összefogása, hiszen a két terület a különböző feltöltő és lecsapoló csatornákon keresztül folyamatos kapcsolatban van. A biztonságos tógazdasági haltermelés, és a természetes vizek halfaunája fenntartásának érdekében az ezüstkárász állományok kordában tartása, és terjedésének lassítása mindenkinek kiemelt érdeke kell, legyen.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Akimov J. (1974):** Különböző súlyú egynyaras pontyok összehasonlító vizsgálata. Rübv. Rüböl. Moszkva, 1.sz.,16p
2. **Allendorf F.W., Thoorgard G.H. (1984):** Evolutionary genetics of fishes. Edited by B.J. Turner. Plenum press New York
3. **Antalfi A., Tölg I. (1972):** Növényevő halak, mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 12-13p
4. **Bakos J. (1964):** Halivadék mérése és számlálása a gyakorlatban. Halászat X.évf, 2.sz, 60-61p
5. **Bakos J. (1974):** A halgenetikai kutatások fejlődése és eredményei Magyarországon. In: Halhúsprogram 1/Genetikai kutatások. HAKI, Szarvas
6. **Bakos J., Krasznai Z., Kovács B., Márián T., Nagy A. (1978):** Haltenyésztés. Szakmérnöki jegyzet, Debrecen, 21p
7. **Balázs P., Botár G. (2000):** Horgász anzikisz a Velencei-tóról. Synget kft, Budapest, 35-36p
8. **Balik I., Karasah in B., Oezloek R., Cubuk H., Uysal R. (2003):** Diet of silver crucian carp (*Carassius gibelio*) in Lake Egirdir. Turkish Journal of fisheries and aquatic sciences, Vol 3. No 2. 87-91p
9. **Balon E.K. (1962):** Ökologische Bemerkungen über Standorte der Donaufische mit einer Beschreibung des Fundes der *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783) und *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782). Vest. Cs. Spol. Zool 26/4 333-351p
10. **Benecke B., Dalmer K., Borne M. (1886):** Handbuch der Fischzucht und Fischerei. Berlin
11. **Berinke L. (1966):** Halak. Akadémia Kiadó Budapest, 90-92p
12. **Bíró P. (2001):** A Balaton állattani kutatásának főbb eredményei. Halászat, 94.évf, 2.sz, 49-54p
13. **Bokor Z., Csorbai B., Lódi Gy., Horváth L. (2005):** A termelési szerkezet és a pontyhozam összefüggései a Szegedfish Kft-ben. Halászat 98.évf, 1.sz, 37-40p

14. **Busacker G. P., Adelman I. R., Goolish E. M. (1990):** Growth. In: Shreck C. B., Moyle P. B. (eds) Methods for fish biology Am. Fish. Soc., Bethesda, 363-388p
15. **Buza L. (1968):** További kísérletek szeméthalak irtására MELIPAX-emulzióval. Halászat, XIV.évf, 4.sz, 116-117p
16. **Charles P.M., Sebastian S.M., Victor Raj M.C., Marian M.P. (1984):** Effect of feeding frequency on growth and food conversion of (*Cyprinus carpio*) fry. Aquaculture, 40. 293-300p
17. **Cherfas, N.B. (1966):** The natural triploidy in females of the unisexual form of silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch). Genetika (Moscow) 2 (5) 16-24p
18. **Csaba Gy., Láng M., Forgách K., Rátz F. (1991):** A kis-balatoni ezüstkárász állomány ez év tavaszi tömeges pusztulásának kóroktani vizsgálata. XV. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 22-23p
19. **Csákány I. (1958):** Különös új halunk az ezüstkárász. Halászat, Budapest, V.évf, 12.sz, 238p
20. **Csávás I. (1995):** A világ haltenyésztésének jelene és jövője. Halászat, 88.évf, 1.sz, 7-14p
21. **Dobrai L. (1977):** Növekszik az ivadék jelentősége. Halászat XXIII. évf, 6.sz. 161-163p
22. **Dobrai L. (1979):** A haltermelés kiemelkedő feltétele az „életrevaló ivadék”. Halászat XXV.évf, 6.sz. 161-163p
23. **Elekes K., Selmeczy T. (1975):** Halászat. A Vízügyi Dokumentációs és Tájékoztató iroda és a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat kiadványa, Budapest, 53p
24. **Erdélyi L. (1978):** Az ivadéknevelés módszertani és technológiai kérdéseinek vizsgálata a Hortobágyi állami gazdaságban. Diplomamunka, Debrecen, 32p
25. **Erőss I. (1981):** A ponty takarmányhasznosításának vizsgálata akváriumokban eltérő etetési feltételek között. VI. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas
26. **FAO (2005):** Database and statistics, Fishstat+
27. **Fan Z., Shen J. (1983):** Studies of spermatozoa biology in *Carassius*. Sci. Rep. Heilongjiang Fish. Res. Inst. China. Acad. Fish. Sci. 21, 3-8p

28. **Fan Z., Shen J. (1990):** Studies on the evolution of bisexual reproduction in crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch). *Aquaculture* 84, 235-244p
29. **Garádi P. (1983):** A halivadék eredményességét befolyásoló tényezők elemzés. Doktori értekezés, Debrecen, 15p
30. **Gere G., Andrikovics S., Csörgő T., Török J. (1986):** A kárókatona (Phalacrocorax carbo) szerepe a Kis-Balaton vízminőségének alakításában. *A Magyar Madártani Egyesület II: Tudományos Ülése Kiadvány*, Szeged, 88-94p
31. **Goncharenko N.I. (2001):** Peculiarities of the sexual structure of crucian populations in the lower Danube. *Vestnik Zoologii*, Kiev, Vol 35. No 2. 89-92p
32. **Gorda S. (2002):** Magyarországi és külföldi pontytájfajták és hibridek összehasonlító ivadék teljesítményvizsgálata. Doktori Ph.D. Értekezés, Debrecen, 22p.
33. **Gui J.F. (1996):** A unique study system: gynogenetic fish (*Carassius auratus gibelio*). *Sci. Found. China* 4, 44-46p
34. **Guziur J., Markiewicz F. (1990):** Effect of intensive mineral fertilization of ponds on the state of health of carp fingerlings. *Acta Hydrobiol.* 32. 195-208p
35. **Györe K. (1995):** Magyarország természetesvízi halai. *Környezetgazdálkodási Intézet*, 234p
36. **Hancz Cs. (2000):** Haltakarmányozás. In: Horváth L.(ed) *Halbiológia és haltenyésztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 276p
37. **Harka Á. (1972):** Az élő Tisza halállományának összetétele. *Halászat*, XVIII. évf, 1.sz, 22-24p
38. **Harka Á. (1997):** Halaink. *Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete*, Budapest, 96-97p
39. **Harka Á., Sallai Z. (2004):** Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, 146-147p
40. **Hensel K. (1968):** Novy nalez ryb V Dunaji. *Polovnictvo a rybarstvo* 12. 20p
41. **Herman O. (1887):** A magyar halászat könyve. *Magyar Természetudományi Társulat*, Budapest,
42. **Holcik J. (1980):** *Carassius auratus* (Pisces) in the Danube river. *Acta Sc Nat.* Brno 14/11. 1-43p

43. **Hopkins K.D. (1992):** Reporting fish growth: a review of the basics. J. World Aquac. Soc. 23. 173–179p
44. **Horváth L. (1978):** Beszámoló a harcsa- és a compóprogram első termelési évéről. Halászat XXIV évf. 2.sz., 33-36p
45. **Horváth L., Orbán L. (1995):** Genom and gene manipulation in the common carp. Aquaculture 129, 157-181p
46. **Horváth L., Urbányi B. (2000):** Tógazdasági haltenyésztés. In: Horváth L.(ed) Halbiológia és haltenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 217p
47. **H.-né Tamás G., Horváth L. (1997):** Gondolatok a csuka halastavi neveléséről. Halászat, 90.évf, 4.sz, 153-155p
48. **H.-né Tamás G., Tasnádi R., Tölg I. (1997):** A pontyos tógazdaság műveletei. In: Szalay F., Tahy B. (eds) Halgazdálkodás II. MOHOSZ, Budapest, 385-387p
49. **Jászfalusi L. (1959):** Holtágaink jövő hala az ezüstkárász. Halászat VI évf. 11.sz., 207p
50. **Jászfalusi L. (1960):** Pontynemesítési kísérletek keresztezéssel Gödöllőn. Állattenyésztés 1.2, 87-107p
51. **Jiang Y., Chen B., Linag S., Yang D., Lin S. (1982):** Artificial and natural gynogenesis in crucian carp. Acta Hydrobiol. Sin. 7. 471-477p
52. **Jiang Y., Yu H.X., Chen B.D., Liang S.C. (1983):** Biological effect of heterologus sperm on gynogenetic offspring in *Carassius auratus gibelio* Acta Hydrobiol. Sin. 8. 1-13p
53. **Józsa V., Györe K. (2003):** Egy natív és egy invazív halfaj termékenységi vizsgálata a Tiszán. XXVII Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 95-109p
54. **Józsa V., Györe K., Kozłowski J., Gomulka P. (2004):** Sex ratio changes of prussian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in natural waters on Central Europe. XI European Congress of Ichthyology, Tallinn
55. **Kászoni Z. (1972):** Akvarisztika. Tudományos Könyvkiadó, Bukarest, 166-174p
56. **Kászoni Z. (2001):** Hal és horgászat Erdélyben. Lyra Kiadó, Marosvásárhely, 169-171p
57. **Kenessey A. (1868):** Halászatunk és a haltenyésztés. MTA pályamunka, Pest, Emich Kiadó

58. **Keresztessy K. (1998):** Természetesvízi halfaunisztikai monitorozás GATE MTA Állatnemesítési Kutatócsoport, Gödöllő, 84p
59. **Keresztessy K. (2005):** Halfaunisztikai kutatások a Rábán. I Haltani Konferencia, Debrecen
60. **Kovács L. (1982):** Halivadék nevelés módszereinek és eredményeinek értékelése. Doktori Értekezés, Debrecen, 63p
61. **Kovács G. (1989):** A halastavak tápanyag-visszapótlásának hatása a planktontermelésre és a halhúshozamokra Diplomamunka, Debrecen, 26p
62. **Kriesch J. (1868):** Halaink és haltenyésztésünk. MTA pályamunka, Pest, Emich Kiadó
63. **Kukuradze A.M., Mariash L.F. (1975):** Materilay k ekologii serebryanogo karasya (*Carassius auratus gibelio* Bloch) nizoviya Dunaya. Vopr. Ikhtiol.15. 456-464p
64. **Kuznetsov V.A. (2004):** Changes in the population structure and biological indices of the goldfish (*Carassius auratus gibelio*) in the Volga stretch of the Kuibyshev Reservoir under conditions of intense anthropogenic load on the ecosystem. Journal of Ichthyology, Vol 44. No 2. 167-174p
65. **Laird L. M., Needham T. (1988):** Growth, nutrition and feeding. Salmon and trout farming. England, Ellis Horwood Limited, 202-216p
66. **Lányi Gy. (1961):** Élet a víz tükre alatt. Gondolat Kiadó, Budapest, 347p
67. **Lányi Gy. (1968):** A hal mint élőlény és mint táplálék. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 101-102p
68. **Lee T.M., Chang Y.C., Lin Y.H. (1999):** Differences in physiological responses between winter and summer *Gracilaria Tenuistipitata* (Gigartinales, Rhodophyta) to varying temperature. Bot. Bull. Acad. Sin. Vol 49. 93-100p
69. **Lutz P.L., Nillson G.E. (1994):** The brain without oxygen. Medical Intelligence Unit, Editors: P.L. Lutz and G.E. Nillson, R.G. Landes Company, 1-113p
70. **Milan P., Petr R., Miroslav P. (1979):** Cytological analysis, gynogenesis and early development of *Carassius auratus gibelio*. Acta Sc. Nat. Brno, 13(7) 1-33p
71. **Molnár Varga A. (1991):** Az ivadéknevelés eredményességét befolyásoló tényezők elemzése. Diplomamunka, Debrecen, 29-34p

72. **Nagy S. A. (1999):** Zooplankton-szervezetek mennyiségi változásainak jelentősége halastavakban és természetes vizekben. Doktori értekezés, Debrecen, 26-27p
73. **Oberle M. (2003):** High incidence of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) reduces yield in carp ponds. European network for the dissemination of aquaculture RTD information, 91p
74. **O'Grady K.T., Spillett P.D. (1985):** A comparison of the pond culture carp, (*Cyprinus carpio*): gross nutrition, conversion efficiency and the cost effective diets. Aquacult. Fish. Manage. 18. 73-93p
75. **Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (2001):** Ponty teljesítményvizsgáló kódex 3. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest
76. **Pacs I. (1963):** A pontyok takarmányválogató képessége. Halászat IX. évf, 3.sz, 74-75p
77. **Papadopol M. (1982):** The study of the biology of reproduction of the German carp, *Carassius auratus gibelio* from the Danube delta. Buletinul de Cercetari Piscicole 1-2. 21-25p
78. **P.-né Várkonyi E., Tóth B., E. né Meleg E., Hidas A., Váradi L. (2004):** A hazai diploid és triploid ezüstkárász állományok (*Carassius auratus gibelio* Bloch) szaporodásbiológiai sajátosságainak és rendkívüli adaptációs képességének vizsgálata genetikai módszerek segítségével. XXVIII Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 2004. 5-15p
79. **Patway M.U., van der Meer J.P. (1984):** Growth experiments of *Gracilaria tikvahiae* (Rhodophyceae). Phycologia 23 21-27p
80. **Paulovits G., Tátrai I., Mátyás K., Korponai J., Kováts N. (1998):** Role of Prussian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in the nutrient of the Kis-Balaton reservoir. Int. Rev. Hydrobiol, 83. 467-470p
81. **Penaz M., Rab P., Prokes M. (1979):** Cytological analysis, gynogenesis and early development of *Carassius auratus gibelio*. Acta Sc. Nat. Brno 13(7) 1-33p
82. **Pénzes B., Tölg I. (1964):** Az aranyhalak őshazájában. Halászat, X. évf, 5.sz, 140-141p
83. **Pénzes B., Tölg I. (1977):** Halbiológia horgászoknak. Natura kiadó, Budapest, 212-213p

84. **Pénzes B., Tölg I. (1980):** A halak ösztönei és szokásai. Natura Kiadó, 142p
85. **Pénzes B., Tölg I. (1986):** Az aranyhal és a díszponty. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 32p
86. **Pénzes B. (1997):** Miről számol be a külföldi sajtó. Halászat, 90.évf, 4.sz, 164-165p
87. **Pénzes B. (2004):** Halaink. Osiris Kiadó, Budapest, 247-249p
88. **Pintér K. (1976):** Az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* Bloch). Halászat, XXII. évf, 2.sz, 100
89. **Pintér K. (1989):** Magyarország halai. Akadémia kiadó, Budapest, pp: 107-109
90. **Pintér K. (1996):** A magyar halászat 1995. évi statisztikája. Halászat, 89.évf, 2.sz, 51-53p
91. **Pintér K. (1997):** A magyar halászat 1996. évi statisztikája. Halászat, 90.évf, 2.sz, 60-62p
92. **Pintér K. (1998):** A magyar halászat 1997. évi statisztikája. Halászat, 91.évf, 1.sz, 5-7p
93. **Pintér K. (1999):** A magyar halászat 1998. évi statisztikája. Halászat, 92.évf, 2.sz, 95-97p
94. **Pintér K. (2000):** A magyar halászat 1999. évi statisztikája. Halászat, 93.évf, 2.sz, 51-54p
95. **Pintér K. (2001):** Magyarország halászata 2000-ben Halászat, 94.évf, 2.sz, 43-46p
96. **Pintér K. (2002):** Magyarország halászata 2001-ben Halászat, 95.évf, 2.sz, 49-54p
97. **Pintér K. (2003):** Magyarország halászata 2002-ben Halászat, 96.évf, 2.sz, 51-56p
98. **Pintér K. (2004):** Magyarország halászata 2003-ban Halászat, 97.évf, 2.sz, 45-52p
99. **Pintér K. 2005:** Magyarország halászata 2004-ben Halászat, 98.évf, 2.sz, 43-47p
100. **Pintér K., Pócsi L. (2002):** Hal. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 50p
101. **Pócsi L. (1974):** Tógazdasági Haltenyésztés. Egyetemi Jegyzet, Debreceni Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen, 2-5p

- 102. Rad F., Köksal G., Kindir M. (2003):** Growth performance and food conversion ratio of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) of different daily feeding rates. Turkey J. Vet Animal Science, 27. 1085-1090p
- 103. Rákos Z., Woyanovich E. (1962):** Halgazdálkodás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 77-265p
- 104. Ricker W.E. (1979):** Growth rates and models. In: Hoar, (Ed.), Fish Physiology, Vol. VIII. Randall and Brett, Academic Press, London, 677-743p
- 105. Ruttkay A. (1978):** Ivadék utónevelés polikultúrában. Halászat Tudományos Melléklete, 16-17p
- 106. Ruttkay A. (1979):** Az ivadéknevelés komplex technológiája. Szarvas IV halászati Tudományos Tanácskozás
- 107. Shen J. (1981):** Studies on the variation of sex ratio of F1 of crucian carp fertilized with other kinds of milt. P. Coll. Of Conf. Of Chinese Ichth. Ass, 35p
- 108. Shen J. Fan Z., Wang G. (1983):** Karyotype studies of male triploid crucian carp (Fangzeng Crucian carp) in Heilongjiang. Acta. Genet. Sin. 10. 133-136p
- 109. Shen P. (1989):** The biology of major freshwater-cultivated fishes in China. in Integrated fish farming in China, Bangkok, 1-9p
- 110. Siebold K. (1863):** Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig
- 111. Specziár A. (1999):** Öt pontyféle táplálkozási kölcsönhatása és táplálkozási feltételei a Balatonban. Halászat, 92.évf, 4.sz, 166-176p
- 112. Specziár A., Tölg L., Bíró P. (1998):** A ponty (*Cyprinus carpio* L.) táplálkozása és takarmányozási konkurencia viszonyai a Balatonban. Szarvas XXII. Halászati Tudományos Tanácskozás, 112-119p
- 113. Specziár A., Tölg L., Bíró P. (2000):** A Balaton halfaunájának vizsgálata. Szarvas, XXIV. Halászati Tudományos Tanácskozás, 115-125p
- 114. Steffens W. (1969):** Warmwasseraufzucht von Saazkarpfen (*Cyprinus carpio*) in Netzkäfigen bei unterschiedlicher Besatzdichte Zeitung für Fischerei. 17.7. 353-366p
- 115. Storebakken T., Austreng E. (1987):** Ration level for salmonids. I. Growth, survival, body composition and feed conversion in Atlantic salmon fry and fingerlings. Aquaculture. 60. 189-206p
- 116. Stündl L. (2002):** A természetesvízi halgazdálkodás fejlesztési lehetőségei. Doktori értekezés, Debrecen, 82p

- 117. Szabó A., Kiss K. (1977):** Summer longitudinal section investigations in the Tisza and the Eastern main Channel II. Quantitative changes in the zooplankton. Tiscia.12 p: 85-91
- 118. Szalay M. (1954):** Új halfaj Magyarországon- ezüstkárász. Halászat I. évf, 3.sz, 16p
- 119. Szalay M. (1963):** Új módszer a harcsaivadék mesterséges szaporítására. Halászat. IX. évf. 4.sz, 95p
- 120. Szatmári L. (2003):** A magyar halászati ágazat gazdasági elemzése a Hortobágy halgazdaság RT. Példáján. Doktori Értekezés, Mosonmagyaróvár
- 121. Szatmári L., Tenk A. (2005):** A hazai tógazdasági haltermelés mennyiségi és szerkezeti elemzése. XLVII. Georgikon Napok, Keszthely, 101p
- 122. Szczerbowski J.A. (1996):** Karasie PL ISBN 83-904225-1 4p
- 123. Széky P. (1963):** A halnövekedés vizsgálatának módszereiről. Halászat, IX. évf 1.sz, 8p
- 124. Szipola I. (1995):** Az ezüstkárász állomány alakulása a Zala torkolat környékén. Szarvas XIX. Halászati Tudományos Tanácskozás, 71-81p
- 125. Szipola I., Péntzváltó J. (1989):** A Kis-Balaton védőrendszer hal-népesülési dinamikája XIII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 13p
- 126. Sztó A., Györe K., Lengyel P. (2004):** A különböző halfajok ivadékainak tápláléka a Velencei-tóban. Hidrobiológiai Közölny, 156-159p
- 127. Szumiec, M., A. (1993):** Improvement of carp fingerling culture. Effect of different numbers and stock quality on production results. Acta Hyrobiol. 35. 243-260p
- 128. Szűcs I. (1998):** A magyar halászati ágazat gazdasági és piaci tartalékai. Doktori Ph.D Értekezés, Debrecen, 38p
- 129. Szűcs I. (2002):** A halászati ágazat gazdasági, szervezési és piaci kérdései. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 102-110p
- 130. Tasnádi R. (1983):** Haltakarmányozás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 168-178p
- 131. Tasnádi R. (2002):** A magyar haltenyésztés története. Agroinform Kiadó, Budapest, 138-139p
- 132. Tacon A. (1993):** Feed ingredients for warm water fish: Fishmeal and other processed feedstuffs. FAO Fisheries Circular No 856, Rome, 64p

- 133. Tóth J. (1977):** A brief account on the presence on the silver (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1758) in the Hungarian section of the Danube. Ann. Univ. Sci. Bp. Sect. Biol. 18-19. 219-220p
- 134. Tóth B., Váradi L., Hidas A., Várkonyi E. (1999):** Az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio*) egyedülálló reprodukzív mechanizmusa. Szarvas XXIII. Halászati Tudományos Tanácskozás
- 135. Tóth B., Váradi L. (2002):** Vizeink ezüstkárász állományáról. Halászat, 93.évf, 2.szám, 63-65p
- 136. Tölg L., Specziár A., Bíró P. (1998):** A halállomány faj szerinti összetételének vizsgálata paneles kopolyúhálóval a Balaton parti sávjában. Szarvas XXII. Halászati Tudományos Tanácskozás, 136-145p
- 137. Trezbiatowski J. (1988):** Improvement of carp fingerling culture. Energy saving method of carp fry, grass, and silver carp rearing in controlled conditions. Acta Hydrobiol. 29. 245-251p
- 138. Tusnádi Gy., Vanger É. (1976):** A ponty takarmányértékesítése. Halászat, XXII.évf, 1.sz, 9-11p
- 139. Urbányi B., Váradi L., Pasaréti Gy. (2001):** Halfajok és halfajták tavainkban. In Váradi L.(ed): Tóépítés, Invictus Kiadó, 104-105p
- 140. Váradi L., Tóth B. (1998):** Az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio*) szaporodása, mint új evolúciós stratégia. Szarvas XXII. Halászati Tudományos Tanácskozás 102-107p
- 141. Váradi L. (2001):** Erőforrás kímélő haltermelő rendszerek fejlesztése, különös tekintettel az integrációra. Doktori Ph.D Értekezés, Debrecen, 132p
- 142. Váradi L. (2005):** A problémás halfajok. In: Váradi L., Fürtös G.,(eds): Horgászvizek kézikönyve, Nyíl Bt, Budapest, 102-105p
- 143. Wang G.T., Yao W.J., Wang Y.G., Lu Y.S. (2001):** Occurrence of theleohanellosis caused by *Theleohanelloides wuhanensis* (Myxosporidia) in juvenile allogynogenetic silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch), with an observation on the efficacy of fumagillin as a therapeutant. Journal of Fish diseases, Vol 24. No 1. 57-60p
- 144. Wittner F. (1982):** A kétfázisú ivadéknevelés eredményei a Közép-tiszai Állami Gazdaság halászatában. Diplomamunka, Debrecen, 39p
- 145. Worniailio J. (1975):** A takarmányozás hatása a pontyok súlyára és életben maradására. Agr. Irod. Szemle, 12.

146. **Woynarovich E. (1968):** Takarmányozás - de racionálisan. Halászat, XIV. évf, 4.sz, 124-125p
147. **Xie S., Zhu X., Cui Y., Yang Y. (2001):** Utilization of several plant proteins by gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). Applied Ichthyology, Vol 17. 70-76p
148. **Xue M., Cui Y. (2001):** Effect of several feeding stimulants on diet preference by juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), feed diets with or without partial replacement of fish meal by meat and bone meat. Aquaculture Vol 198. 281-292p
149. **Yu H., Xu H., Guan H., Zang H. (1993):** Induced tetraploid in the hybrid of natural gynogenetic female silver crucian carp and male common carp. Aquaculture Vol 111. 316p
150. **Zhou L., Shen J., Liu M. (1983):** A cytological study on the gynogenesis of Fangzeng crucian carp of Heilongjiang province. Acta. Zool. Sin. 29. 11-16p
151. **Zhou L., Wang Y., Gui J.F. (2000):** Genetic evidence for gonochoristic reproduction in gynogenetic silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio*) as revealed by RAPD assays: Mol. Evol.51. 498-506p
152. **Zhou L., Cui Y., Xie S., Zhu X., Lei W., Xue M., Yang Y., (2003):** Effect of feeding frequency on growth, diet utilization and size variation of gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). Applied Ichthyology, 19. 244-249p
153. **Zhu X., Xie S., Zou Z., Lei W., Cui Y., Yang Y., Wootton R.J. (2004):** Compensatory growth and food consumption in gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), and Chinese longsnout catfish *Leocassis longirostris*, experiencing cycles of feed deprivation and re-feeding. Aquaculture Vol 241, 235-247p
154. **Zou Z., Cui Y., Gui J., Yang Y. (2001):** Growth and feed utilization in two strains of gibel carp *Carassius auratus gibelio*: paternal effects is a gynogenetic fish. Applied Ichthyology, 17. 54-58p
155. **AKII, (2005):** www.akii.hu/gazdel/frames.htm (2005.10.03.)
156. **Haltermosz, (2005):** <http://www.haltermosz.hu/perl/> (2005.10.09.)

Ábrák jegyzéke

	oldal
1. ábra	A világ haltermelése az elmúlt tíz évben11
2. ábra	A világ akvakultúra termelésének megoszlása kontinensenként.....12
3. ábra	Európa akvakultúrája (1999-2003)13
4. ábra	A világ pontytermelése (1993-2003)14
5. ábra	Európa pontytermelése (1993-2003)15
6. ábra	Európa főbb pontytermelő országai15
7. ábra	A világ ezüstkárász termelése (1993-2003).....20
8. ábra	Az ezüstkárász szerepe a világ édesvízi haltermelésében20
9. ábra	Az ezüstkárász aránya a pontyhoz képest a termelés mennyiségét tekintve21
10. ábra	A halak SpGR növekedési mutatói (2003)59
11. ábra	A halak SpGR növekedési mutatói (2004)59
12. ábra	A halak SpGR növekedési mutatói (2005)60
13. ábra	A halak SpGR növekedési mutatói a három év átlagában (2003-2005).....61
14. ábra	A pontyok növekedési görbéi (2003).....62
15. ábra	A pontyok növekedési görbéi (2004).....62
16. ábra	A pontyok növekedési görbéi (2005).....63
17. ábra	Az ezüstkárászok növekedési görbéi (2003)64
18. ábra	Az ezüstkárászok növekedési görbéi (2004)64
19. ábra	Az ezüstkárászok növekedési görbéi (2005)65
20. ábra	Lehalászási egyedsúlyok (2003).....66
21. ábra	Lehalászási egyedsúlyok (2004).....67
22. ábra	Lehalászási egyedsúlyok (2005).....68
23. ábra	Lehalászási egyedsúlyok a három év átlagában (2003-2005)69
24. ábra	A ponty egyedsúlyainak polinomiális trendfüggvényei70
25. ábra	Az ezüstkárász egyedsúlyainak polinomiális trendfüggvényei71
26. ábra	Az FCR értékek változása (2003).....84
27. ábra	Az FCR értékek változása (2004).....85
28. ábra	Az FCR értékek változása (2005).....86
29. ábra	Az FCR értékek változása a három év átlagában (2003-2005)86
30. ábra	Relatív Takarmány Együtthatók (2003)88
31. ábra	Relatív Takarmány Együtthatók (2004)88

32. ábra	Relatív Takarmány Együtthatók (2005)	89
33. ábra	Relatív Takarmány Együtthatók a három év átlagában (2003-2005)	89
34. ábra	Takarmányfogyasztás keményítőértékben a három év átlagában (2003-2005)	90
35. ábra	A halastavak hozamainak alakulása (2003)	92
36. ábra	A halastavak hozamainak alakulása (2004)	93
37. ábra	A halastavak hozamainak alakulása (2005)	93
38. ábra	A halastavak hozamainak alakulása a három év átlagában (2003-2005) ...	94
39. ábra	A pontyhozamok és az ezüstkárász jelenléte közti összefüggések	95
40. ábra	Az ezüstkárász hozamai és darabszámai közti összefüggések	95
41. ábra	Az összes hozamok és az ezüstkárász jelenléte közti összefüggések	96
42. ábra	: Termelési értékek (2003)	97
43. ábra	Termelési értékek (2004)	98
44. ábra	Termelési értékek (2005)	99
45. ábra	Termelési értékek a három év átlagában (2003-2005)	99
46. ábra	Az egynyaras ponty és az ezüstkárász jelenléte közti összefüggések alakulása	106

Táblázatok jegyzéke

		oldal
1. táblázat	Az édesvízi halak termelésére vonatkozó előrejelzések	12
2. táblázat	Magyarország pontyfogása és pontytermelése az elmúlt tíz évben...	17
3. táblázat	A pontyfogás és a pontytermelés aránya az összes halhoz viszonyítva az elmúlt tíz évben.....	18
4. táblázat	A hím ezüstkárászok kor szerinti eloszlása	36
5. táblázat	A feldolgozott szakirodalom témakörök szerinti áttekintő táblázata	41
6. táblázat	A vizsgált tavak népesítési adatai	46
7. táblázat	A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2003)	53
8. táblázat	A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2004)	54
9. táblázat	A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2005)	54
10. táblázat	A pontyok növekedése közti különbségek (g) (2003-2005).....	55
11. táblázat	Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2003)	56
12. táblázat	Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2004)	56
13. táblázat	Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2005)	57
14. táblázat	Az ezüstkárászok növekedése közti különbségek (g) (2003-2005)...	58
15. táblázat	A halak lehalászási egyedsúlyai (2003-2005)	66
16. táblázat	A pontyállományok lehalászaskori egyöntetűsége (CV%)	72
17. táblázat	Az ezüstkárász állományok lehalászaskori egyöntetűsége (CV%) ...	73
18. táblázat	A pontyok megmaradási százaléka.....	74
19. táblázat	Illeszkedésvizsgálat χ^2 próbával (2003).....	75
20. táblázat	Illeszkedésvizsgálat χ^2 próbával (2004).....	75
21. táblázat	Illeszkedésvizsgálat χ^2 próbával (2005).....	76
22. táblázat	Illeszkedésvizsgálat χ^2 próbával (2003-2005)	76
23. táblázat	A pontyok kétmintás Z próba értékei	77
24. táblázat	Az ezüstkárászok megmaradási százaléka.....	78
25. táblázat	Az ezüstkárászok kétmintás Z próba értékei	79
26. táblázat	A pontyok és az ezüstkárászok aránya (2003).....	80
27. táblázat	A pontyok és az ezüstkárászok aránya (2004).....	81
28. táblázat	A pontyok és az ezüstkárászok aránya (2005).....	82
29. táblázat	A vizsgált tavak hozamai	92
30. táblázat	Az ivadéknevelés költségösszetétele (2003).....	101

<i>31. táblázat</i>	Az ivadéknevelés költségösszetétele (2004).....	102
<i>32. táblázat</i>	Az ivadéknevelés költségösszetétele (2005).....	103
<i>33. táblázat</i>	Termelési költség és jövedelmezőség (2003)	104
<i>34. táblázat</i>	Termelési költség és jövedelmezőség (2004)	104
<i>35. táblázat</i>	Termelési költség és jövedelmezőség (2005)	105
<i>36. táblázat</i>	A pontyok önköltségének alakulása a kísérlet alatt (2003-2005)	106

Képek jegyzéke

	oldal
1. kép	Kísérleti tó.....43
2. kép	Pontyikrák Zuger üvegbe helyezése44
3. kép	Ezüstkárász „anyahal”44
4. kép	Kihelyezés.....45
5. kép	Előnevelt ezüstkárász ivadékok45
6. kép	Próbahalászat44
7. kép	Válogatás48
8. kép	Mérlegelés.....49

Mellékletek

A kísérleti tavak oxigénszintje 2003-ban (O² mg/l)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2003.07.17	6,7	6,6	7,9	7,9	8,3
2003.07.24	6,4	5,9	7,7	7,8	7,4
2003.07.31	5,4	6,4	6,8	5,3	6,1
2003.08.07	5,4	5,5	6,2	4,9	5,2
2003.08.14	6,2	6,2	5,9	6,3	6,5
2003.08.21	5,7	5,9	6,1	5,9	5,5
2003.08.28	5,1	5,6	6,1	5,3	4,1
2003.09.04	6,0	6,1	6,8	5,9	4,7
2003.09.11	6,0	5,3	6,3	5,4	5,1
2003.09.18	8,3	7,4	7,4	6,6	6,3
2003.09.25	7,3	7,3	7,6	7,0	5,5

A kísérleti tavak oxigén telítettsége 2003-ban (%)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2003.07.17	88,0	80,0	88,0	85,0	89,0
2003.07.24	82,0	74,0	95,0	100,0	94,0
2003.07.31	67,0	75,0	80,0	63,0	63,0
2003.08.07	64,0	67,0	72,0	59,0	63,0
2003.08.14	78,0	78,0	78,0	71,0	78,0
2003.08.21	66,0	69,0	74,0	65,0	65,0
2003.08.28	58,0	64,0	70,0	60,0	47,0
2003.09.04	62,0	62,0	71,0	61,0	49,0
2003.09.11	66,0	58,0	69,0	54,0	51,0
2003.09.18	86,0	78,0	78,0	69,0	68,0
2003.09.25	72,0	71,0	74,0	67,0	55,0

A kísérleti tavak vizének hőmérséklete 2003-ban (C°)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2003.07.17	25,3	25,1	24,9	25,1	24,8
2003.07.24	28,0	27,2	27,6	27,5	27,4
2003.07.31	24,4	24,0	24,0	24,0	24,0
2003.08.07	25,0	24,5	24,5	24,5	24,9
2003.08.14	23,6	23,1	23,6	23,3	23,2
2003.08.21	23,9	24,1	23,4	23,4	23,5
2003.08.28	21,8	21,5	21,8	22,5	21,8
2003.09.04	16,9	16,6	17,2	16,5	17,3
2003.09.11	18,7	19,1	19,2	18,9	19,2
2003.09.18	17,4	17,8	17,8	17,7	18,1
2003.09.25	14,7	14,6	14,5	13,7	15,5

A kísérleti tavak vizének PH értéke 2003-ban

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2003.07.17	7,6	7,4	7,5	7,6	7,5
2003.07.24	7,8	7,3	7,9	7,9	8,1
2003.07.31	7,9	7,4	7,1	7,2	7,2
2003.08.07	7,1	6,8	6,9	7,5	7,1
2003.08.14	7,6	7,5	7,4	7,6	7,4
2003.08.21	7,4	7,4	7,2	7,4	7,1
2003.08.28	7,2	7,1	7,4	7,1	7,3
2003.09.04	7,1	6,8	6,9	7,4	6,8
2003.09.11	6,8	7,1	6,8	6,8	7,1
2003.09.18	7,2	7,3	7,3	6,8	7,1
2003.09.25	6,9	7,1	6,8	7,2	7,1

A kísérleti tavak oxigénszintje 2004-ben (O² mg/l)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2004.07.22	4,8	5,1	4,0	2,8	3,5
2004.07.29	4,8	6,8	3,8	2,7	3,9
2004.08.05	8,0	5,6	4,5	3,7	3,9
2004.08.12	6,5	4,9	5,0	3,2	3,8
2004.08.19	4,7	4,8	4,2	2,7	2,1
2004.08.26	6,0	5,6	5,1	8,5	7,6
2004.09.02	3,5	5,0	4,2	2,4	5,5
2004.09.09	6,4	5,5	5,6	3,0	3,2
2004.09.16	5,8	6,9	5,0	3,0	3,0
2004.09.23	5,0	5,0	5,0	3,0	2,9
2004.09.30	4,9	4,8	4,5	2,8	2,8

A kísérleti tavak oxigén telítettsége 2004-ben (%)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2004.07.22	47,0	62,0	49,0	34,0	38,0
2004.07.29	52,0	68,0	39,0	39,0	42,0
2004.08.05	95,0	68,0	53,0	47,0	47,0
2004.08.12	68,0	60,0	59,0	38,0	46,0
2004.08.19	53,0	55,0	48,0	30,0	24,0
2004.08.26	70,0	65,0	59,0	94,0	88,0
2004.09.02	35,0	52,0	46,0	28,0	58,0
2004.09.09	64,0	58,0	59,0	32,0	32,0
2004.09.16	65,0	72,0	52,0	30,0	32,0
2004.09.23	50,0	49,0	48,0	30,0	30,0
2004.09.30	49,0	47,0	44,0	28,0	28,0

A kísérleti tavak vizének hőmérséklete 2004-ben (C°)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2004.07.22	25,4	25,1	24,8	25,7	25,6
2004.07.29	18,7	19,1	18,7	18,6	18,8
2004.08.05	23,6	23,6	23,6	23,1	23,1
2004.08.12	23,8	23,8	23,5	23,6	23,4
2004.08.19	22,3	22,5	24,0	22,1	21,8
2004.08.26	22,7	22,9	22,7	22,9	22,6
2004.09.02	18,8	18,2	18,9	19,2	18,4
2004.09.09	16,4	17,0	16,7	17,3	16,7
2004.09.16	17,6	17,7	17,6	17,5	17,6
2004.09.23	15,7	15,9	15,8	15,7	15,7
2004.09.30	14,1	14,2	14,4	14,6	14,4

A kísérleti tavak vizének PH értéke 2004-ben

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2004.07.22	7,3	7,1	7,1	7,2	7,1
2004.07.29	6,9	6,7	6,5	6,7	6,7
2004.08.05	7,1	7,3	7,1	6,8	6,9
2004.08.12	7,0	7,4	7,2	6,8	7,2
2004.08.19	6,9	7,6	7,4	7,1	6,9
2004.08.26	7,4	7,1	7,3	7,5	7,2
2004.09.02	7,2	7,2	7,2	7,3	7,4
2004.09.09	6,9	7,1	7,2	7,2	7,3
2004.09.16	7,4	6,9	7,3	7,5	7,5
2004.09.23	7,2	6,9	7,2	7,4	7,4
2004.09.30	7,0	6,9	6,9	7,1	7,1

A kísérleti tavak oxigénszintje 2005-ben (O² mg/l)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2005.07.21	4,0	4,1	4,2	3,9	3,9
2005.07.28	4,1	4,0	4,5	3,9	4,2
2005.08.04	5,2	4,9	4,9	4,1	4,6
2005.08.11	5,4	5,1	4,9	4,1	4,6
2005.08.18	5,6	5,0	5,1	4,5	4,9
2005.08.25	5,2	5,0	4,7	4,3	3,9
2005.09.01	6,1	6,2	5,4	5,1	4,8
2005.09.08	5,9	6,1	6,0	5,7	5,5
2005.09.15	6,3	6,1	6,0	6,1	6,0
2005.09.22	6,2	6,2	6,3	6,0	5,9
2005.09.29	6,1	6,3	6,4	6,1	6,3

A kísérleti tavak oxigén telítettsége 2005-ben (%)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2005.07.21	46,0	45,0	45,0	38,0	38,5
2005.07.28	40,0	39,8	43,2	36,8	42,1
2005.08.04	50,1	51,2	51,8	42,7	48,5
2005.08.11	50,2	55,8	51,9	44,2	49,9
2005.08.18	55,2	56,0	55,0	50,8	51,0
2005.08.25	51,1	52,0	47,2	44,7	40,2
2005.09.01	65,0	64,0	56,0	52,0	50,0
2005.09.08	62,0	62,0	64,0	64,0	59,0
2005.09.15	73,0	69,0	69,0	72,0	71,0
2005.09.22	73,0	71,0	74,0	72,0	70,0
2005.09.29	74,2	74,0	78,0	78,0	77,0

A kísérleti tavak vizének hőmérséklete 2005-ben (C°)

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2005.07.21	23,3	23,5	23,7	23,1	23,0
2005.07.28	25,2	25,0	25,3	24,8	25,4
2005.08.04	23,4	22,9	22,7	21,9	22,3
2005.08.11	21,3	20,9	21,2	20,8	21,4
2005.08.18	20,8	20,8	19,8	19,8	20,4
2005.08.25	21,2	21,8	20,9	21,1	22,1
2005.09.01	20,1	20,4	20,3	20,3	20,4
2005.09.08	20,2	20,3	20,0	19,9	20,1
2005.09.15	17,1	17,0	17,5	17,2	17,4
2005.09.22	16,5	16,9	17,1	16,8	17,0
2005.09.29	16,2	16,0	16,5	16,0	16,3

A kísérleti tavak vizének PH értéke 2005-ben

Dátum	T1	T2	T3	T4	T5
2005.07.21	7,8	7,4	7,2	7,4	7,5
2005.07.28	7,4	7,2	7,1	7,4	7,1
2005.08.04	7,1	8,1	7,8	7,6	7,1
2005.08.11	7,5	7,5	7,6	7,7	7,2
2005.08.18	8,1	7,9	8,1	8,1	7,5
2005.08.25	7,4	7,4	7,4	7,8	7,3
2005.09.01	7,4	7,4	7,4	7,6	7,3
2005.09.08	7,3	7,1	7,2	7,5	7,1
2005.09.15	7,2	7,2	7,2	7,4	7,2
2005.09.22	7,2	7,2	7,1	7,3	7,1
2005.09.29	7,3	7,2	7,1	7,3	7,3

Nyilatkozatok

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőimnek **Dr. Pócsi László** egyetemi docensnek és **Dr. Szabó András** egyetemi docensnek, hogy segítették a doktori munkám megtervezését, kivitelezését és a dolgozat elkészítését.

Köszönöm a segítséget **Horváth Ferencnek** a Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezet elnökének, hogy lehetőséget biztosított számomra a tógazdasági kísérletek elvégzéséhez és **Szell Tamásnak** a Szövetkezet agronómusának a háromévi segítségért. Szeretném megköszönni a **Szövetkezet minden dolgozójának** azt a munkát, amit a kihelyezéseknél, a takarmányozásnál és a lehalászásnál nyújtottak.

Köszönöm az **Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszék** valamennyi dolgozójának a munkámhoz nyújtott segítséget.

Szeretném megköszönni **feleségemnek** és **családomnak** azt a feltétlen támogatást, ami nélkül nem tudtam volna elvégezni ezt a nagyszabású kutatási munkát

NYILATKOZATOK
az értekezés utolsó lapján

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Karán az Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola keretében készítettem a Debreceni Egyetem ATC MTK doktori (Ph.D) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2006. március 16.

.....
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Bársony Péter doktorjelölt 2002. – 2006. között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom – javasoljuk.

Debrecen, 2006. március 16.

.....
Dr. Pócsi László
egyetemi docens

.....
Dr. Szabó András
egyetemi docens