

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

„DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI”

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

Készítette:

Bársony Péter
doktorjelölt

Debrecen
2006

I. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

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 szerepe még nem közelíti meg a természetesvízi halászatot, de növekedése látványos, és fejlődése töretlen. Növekvő szerepvállalása Európa és ezen belül Magyarország haltermelésére is igaz.

Az európai akvakultúrának számos szegmense van, ami régióként nagyban eltér egymástól. Magyarországra, mint ahogy a legtöbb környező országra is, a tógazdasági félintenzív haltermelés 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 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).

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 előállítása jellemzően hároméves üzemformában történik. Ennek a termelési módnak egyik legnagyobb hátránya a hosszú megtérülési idő, emiatt a tenyésztőknek kiemelt figyelmet kell fordítani a termelés biztonságossá 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.

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 kiható 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. 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.

Az ezüstkárász kétféle módon kerülhet be a halastavakba. Az első lehetőség, hogy az ezüstkárász ivadékok a feltöltő vízzel bejutnak 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 területekre kerülhet be az ezüstkárász, hanem a két- és háromnyaras halat nevelő tavakba is, de az idősebb korosztályoknál a lelkiismeretes vízeresztői munka és a halrácsok könnyebb tisztántarthatósága nagyban lecsökkenti a bekerülés lehetőségét.

Az ezüstkárász tavakba történő bekerülésének másik lehetősége, hogy a halastavak lehalászása után a tófertőtlenítés nem minden esetben tökéletes. Ennek eredményeképpen a maradék kopolyákban 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.

Az ezüstkárász jelenléte munkaszervezés szempontjából is hátrányos jelenség, mivel lassítja a lehalászás 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, ami nagyobb stresszt jelent a halaknak.

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.

II. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI

Manapság a halgazdálkodási szakembereket egyik leginkább foglalkoztató téma a vadhalmentes haltermelés. Mivel a hazai viszonyok között a különböző halfajok közül a termelést leginkább az ezüstkárász befolyásolja, ezért kutatásunkban ennek halfajnak a hatását vizsgáltuk a tógazdasági termelésre.

Habár minden szakember tisztában van a halfaj károkozásával, mindeközéig 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. Azért ezt a korosztályt választottuk, mert a ponty ebben a korban a legérzékenyebb és a gazdaságos termelésnek is ez az időszak az egyik kulcspontja.

A kísérlet során 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 költségösszetételét 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.

III. A KUTATÁS MÓDSZEREI

Három éves kísérletsorozatunkat a Hajdúszoboszlói Bocskai Halászati Szövetkezetben végeztük. A 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 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 volt. A tavak előkészítése a jelenleg használt technológiával teljesen szinkronban történt.

A kísérlethez szükséges halállományt saját magunk szaporítottuk. Mind a ponty, mind az ezüstkárász szaporítása megfelelt a jelenlegi keltetési technológiának. A kísérletben résztvevő pontyok a gazdaság elismert tájfajtája a hajdúszoboszlói tükrös volt, míg az ezüstkárászok a helyi tavakban található nagyméretű „anyakárászok” utódai voltak. Azért, hogy ne legyen korban eltérés, a két halfajt egy időben szaporítottuk.

A lárvák levegővétele után négyhetes előnevelési fázis következett külön tavakban. 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; GORDA, 2002). 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 (1. 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 ennél 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 változtassuk a ponty és az ezüstkárász arányát, vagy egy állandó ponty darabszám mellé helyezzük ki a különböző nagyságú ezüstkárász populációkat. Végül az utóbbit választottuk, hiszen a gyakorlatban is ez a helyzet következik be, ha egy halastóba ezüstkárász kerül. 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.

A takarmány mennyiségét a próbahalászatok során kapott testtömegből számítottuk (ERŐSS, 1981). A napi takarmányadag a halak becsült tömegének 5%-a volt (RUTTKAY, 1978). Próbahalászatokat hetente végeztük és minden alkalommal 50-50 db halat egyedileg megmértünk. A halászathoz 6-os méretű húzóhálót és 10-es méretű dobóhálót használtunk.

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. 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 halak növekedésének kimutatásához növekedési görbét és a fajlagos növekedési mutatót (SpGR) használtunk (BUSACKER et al., 1990; HOPKINS, 1992; LEE et al., 1999), ami a mai egyik legkorszerűbb, a növekedés ütemét nyomon követő mutató.

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.

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

A halak megmaradását az OMMI által elfogadott módszerrel vizsgáltuk, azaz az egynyaras ponty megmaradását a kihelyezett előnevelt és a lehalászott egynyaras darabszám alapján határoztuk meg. Ezt a számítási módszert alkalmaztuk az ezüstkárászra is. A különböző tavakban a halak megmaradásának összehasonlítására illeszkedésvizsgálatot végeztünk, amit Chi^2 próbával elemeztünk ki. Az egyes kezelések közti eltéréseket kétmintás Z próbával vizsgáltuk, ami a várható értékek összehasonlítására szolgál.

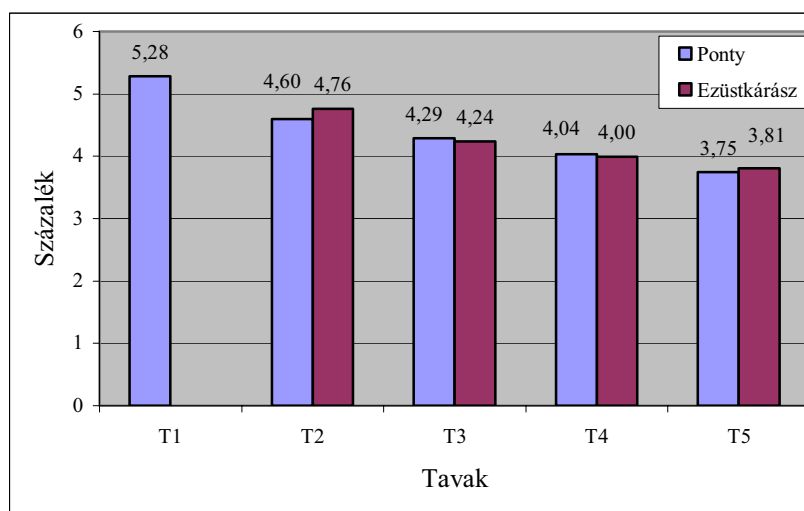
A takarmányértékesítés kiszámításához az egyik leggyakrabban használt FCR mutatót használtunk (STOREBAKKEN and AUSTRENG, 1987; RAD et al., 2003), de mivel a gyakorlat elsősorban a hagyományos takarmányértékesítő képességet, más néven a relatív takarmány-együtthatót használja, így ezt az értéket is számoltuk.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

A relatív takarmány-együttható használatánál 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.

IV. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

A halak növekedésének vizsgálata

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.



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

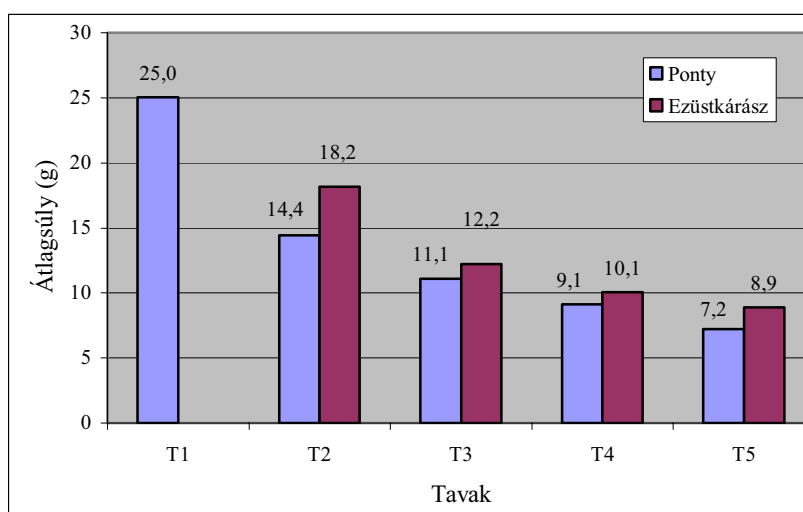
Ezt az eredményt támasztja alá az is, hogy míg a T1 és T2 tó között a pontyok növekedése közti különbség 15%-os volt, addig a T2-T3, a T3-T4 és a T4-T5 közti különbség alig 7% (1. ábra). A pontyok és az ezüstkárászok növekedését összehasonlítva megállapítható, hogy azokban a tavakban, ahol mindkét halfaj megtalálható, ott a növekedési ütemükben nagymértékű eltérés nem figyelhető meg.

A halak lehalászási egyedsúlya

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 teletetési veszteséggel tervezhetünk. Ha a halak átlagsúlya nem éri el ezt az irányszámot, akkor a veszteségünk olyan mértékű lehet, hogy a termelés gazdaságossága kérdésessé válik.

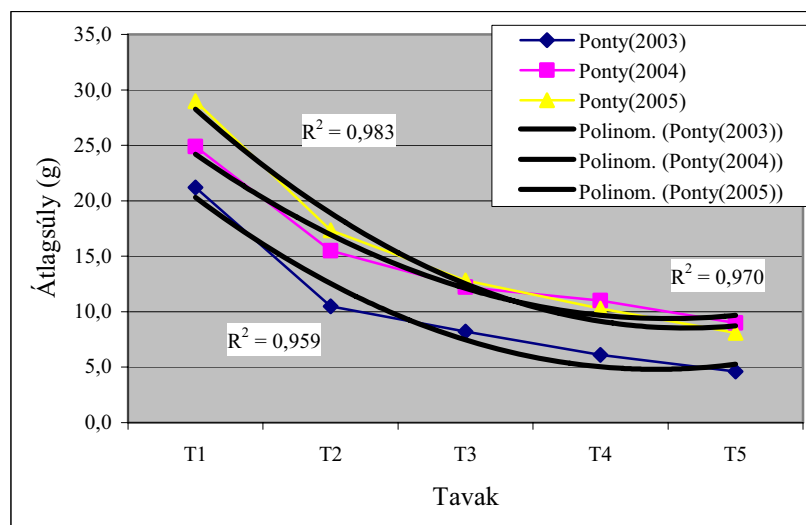
Mindhárom évre jellemző, hogy a teleléshez minimálisan szükséges egyedsúlyt csak azok a pontyok érték el, melyek mellett nem volt ezüstkárász (25,0 g). Három év átlagában elmondható, hogy az ezüstkárász megjelenésével, a pontyok lehalászási egyedsúlyai drasztikusan lecsökkentek, és még a legkevesebb ezüstkárászt tartalmazó tóban (T2) sem érték el (14,4 g) a biztonságos teleléshez minimálisan szükséges 20 g-ot (2. 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. Az egyedsúlyokban tapasztalható eltéréseket egytényezős varianciaanalízissel hasonlítottuk össze és 95%-os szignifikancia szint mellett a különböző kezelések minden esetben eltértek egymástól.



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

A kapott eredményeket összehasonlítva az irodalmi adatokkal (AKIMOV, 1974; WORNIALIO, 1975; TREZBIATOWSKI, 1988) megállapítható, hogy az ezüstkárász megjelenése a halastavakban olyan szintre csökkentheti a pontyok egyedsúlyát, ami a biztonságos telelést nagymértékben lerontja.

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.



3. ábra: A ponty egyedsúlyainak polinomiális trendfüggvényei

A pontyivadékok lehalászási egyedsúlya és a különböző nagyságú ezüstkárászpopulációk közötti összefüggéseket szoros illeszkedésű függvényekkel tudjuk leírni (3. ábra). 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.

Az állományok egyöntetűsége

Az állományok egyöntetűsége a termelés számos pontjára kihat. Befolyásolja a számított takarmány mennyiségének pontosságát, a lehalászás idejét, a következő évi kihelyezések tervezését, az állomány egészségi állapotát. Az alábbiakban felsorolt munkafolyamatokat egy egyöntetű állománnyal sokkal könnyebben és pontosabban lehet végrehajtani. A szétnövés okozta nagy probléma még az is, hogy a nem egyöntetű állományban számos olyan kisméretű hal van, melynek növekedése kicsi, egészségi állapota pedig rossz. Ezeknek a halaknak a jelenléte negatív irányba befolyásolja a termelést. A kísérletek során ezért vizsgáltuk, hogy az ezüstkárász jelenléte befolyásolja-e az egynyaras ponty állományának az egyöntetűségét.

2. 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

Megállapítottuk, hogy mindhárom évben a T1-es, ezüstkárászokat nem tartalmazó tó pontyállományai minden esetben alacsonyabb variációs koefficienssel (CV %) mutattak, mint a kezelt tavak pontyállományai (2. táblázat).

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 szétnövéseit, ami kedvezőtlen a tógazdasági haltermelésben.

A ponty megmaradása

A megmaradási százalékot a kihelyezett és lehalászott darabszámból számoltuk ki. A kapott eredményeket vizsgálva megállapítható, hogy a különböző kezelésű tavak között nagy eltérések tapasztalhatók (3. táblázat).

3. 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

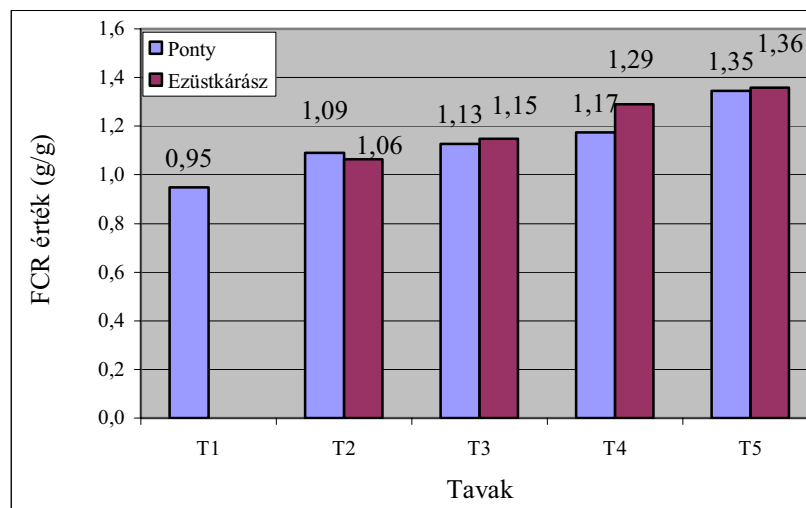
Megállapítható, hogy a T1-es tó pontyállományára igen jó megmaradás volt jellemző (80-83%). Az ezüstkárász megjelenésével párhuzamosan a megmaradási százalék csökkent és a T2-es tóban a három év átlagában több mint 15%-al romlott. A legnagyobb eltéréseket a T1-es és a T5-ös tavak vizsgálatánál tapasztaltuk. 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. 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. A kapott eredmények azt mutatták, hogy negatív korreláció van a pontyok megmaradási százaléka és az ezüstkárász darabszámának növekedése között.

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 is kiemelte (WOYNAROVICH, 1968; TASNÁDI, 1983; HANCZ, 2000), akik szerint az önköltség csökkentésének legbiztosabb útja a racionális takarmányozáson keresztül vezet.

A takarmányhasznosítás számításakor használtuk az FCR mutatót, a relatív takarmány együtthatót és a gyakorlatban gyakran használt keményítőértéket. Az FCR értékeket vizsgálva a három év átlagában elmondható, hogy az állománysűrűség növekedése, ami jelen esetben az ezüstkárász megnövekedett darabszámával magyarázható, minden esetben romló takarmányértékesítési mutatókat eredményezett.



4. ábra: A halak FCR értékei a három év átlagában (2003-2005)

A legjobb takarmányértékesítést mindhárom évben az ezüstkárászokat nem tartalmazó T1-es tó pontyállománya érte el (4. ábra). A három év átlagában a kontroll tó pontyai több mint 14%-al jobb takarmányértékesítést mutattak, mint a T2-es tó pontyállománya, míg ugyanez az érték a T1-es és a T5-ös tavat összehasonlítva már több min 40% volt.

Hozamok összehasonlító vizsgálata

A haltenyésztés sajátossága, hogy egyéb állatfajoktól eltérően a hozam nem az egyed 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.

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 4. 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.

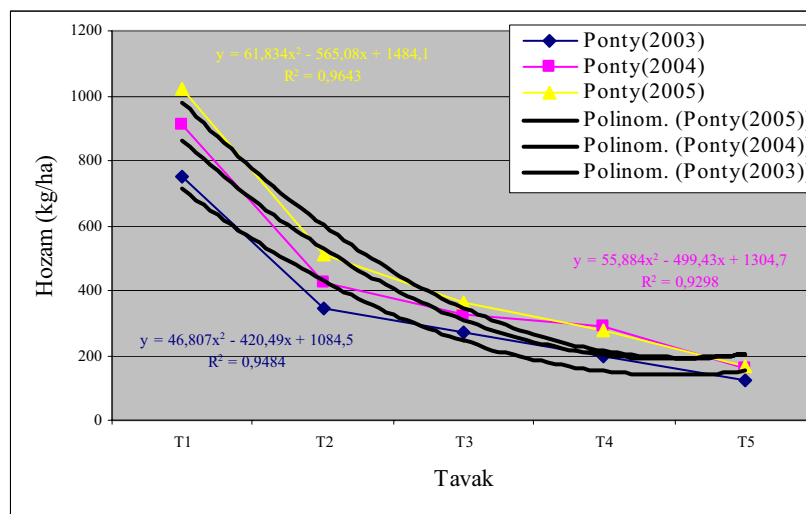
4. táblázat

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

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 $R^2 = 0,9643$) (5. ábra).

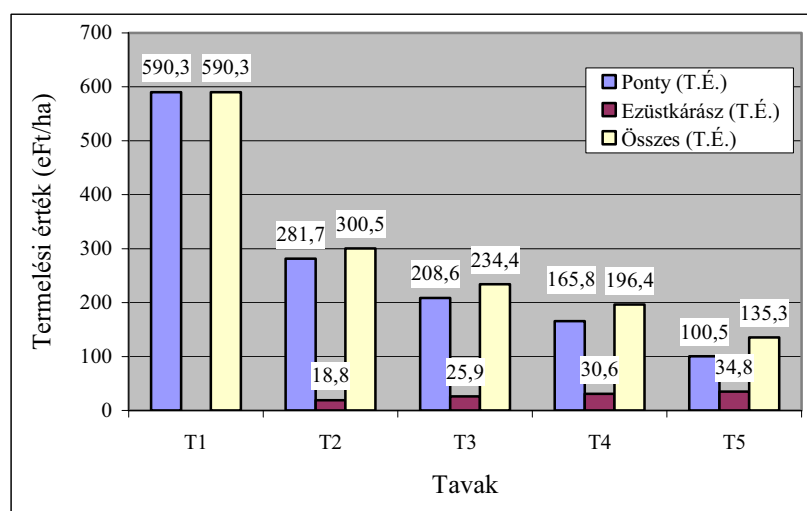
Ezek az eredmények egyértelműen bizonyítják, hogy az ezüstkárász jelenlétének növekedésével a halastavak hozamai drasztikusan csökkennek. Az ábráról leolvasható, hogy habár a különböző években eltérő számokat kaptunk a pontyhozam változásai nagyon hasonló lefutásúak.



5. ábra: A pontyhozamok és az ezüstkárász jelenléte közötti összefüggés

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 ponty esetében a termelési értékek megállapításánál mindhárom évben a Haltermelők Országos Szövetsége által kiadott termelői árakkal számoltunk. 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.



6. ábra: A termelési értékek a három év átlagában (2003-2005)

A 6. ábrán látható, hogy a ponty 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 már több mint négyszeres.

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 előállítása. Az 5. 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.

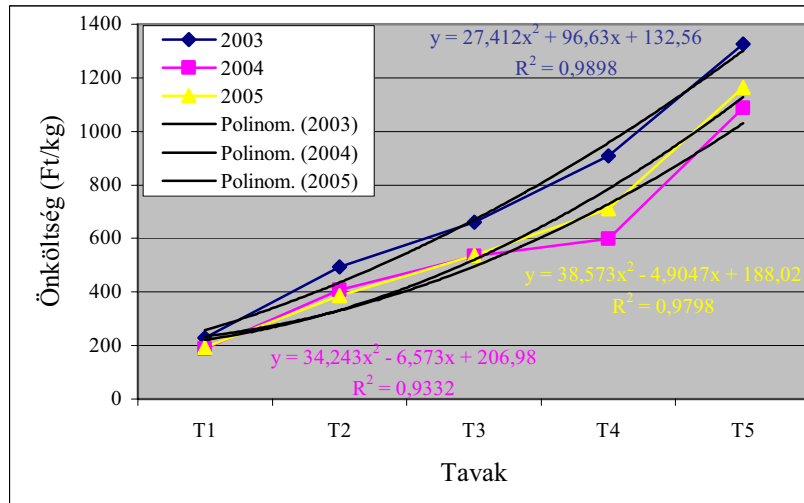
5. táblázat

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

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 7. 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.



7. ábra: Az egynyaras ponty önköltsége és az ezüstkárász jelenléte közötti összefüggés

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 tenyésztési időszak alatti beavatkozásra annak érdekében, hogy a hasznot maximalizálhassa. Ez a beavatkozás lehet egy olcsóbb takarmányetetés, a tótrágyázás növelése, vagy akár a tenyésztési időszak hosszának megváltoztatása. Alkalmazásánál optimalizálni lehet a források felhasználását a gazdaságos termelés érdekében.

V. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Kísérleteim során az ezüstkárász jelenlétének a hatását vizsgáltam az egynyaras ponty termelési mutatóira. A kísérlet időszerűségét az adta, hogy a halgazdálkodással foglalkozó szakemberek - az ezüstkárász hazai vizekben történő elszaporodása óta - számtalan alkalommal nyilatkozták, hogy az ezüstkárász káros a hazai vizekben történő halgazdálkodásra nézve. Ezekkel a kijelentésekkel minden szakember egyetértett, de mindezidáig egyetlen kísérletet sem végeztek arra vonatkozóan, hogy mit is jelent valójában az ezüstkárász jelenléte a hazai haltermelésre.

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

- 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.
- 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 termés kiesésről, ami megkönnyíti a következő évi kihelyezések tervezését és az értékesítést.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 közti különbség volt, a termelési érték tekintetében 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.

- 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.

VI. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

A kísérletekből egyértelműen kiderült, hogy az ezüstkárász jelenléte a halastavakban negatívan befolyásolja a termelési paramétereket. A számokkal alátámasztott eredmények tükrében az ezüstkárász elleni védekezésre kiemelt figyelmet kell fordítani a haltermelőknek és a természetes vizeken gazdálkodóknak egyaránt.

A kísérletben kidolgozott 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.

VII. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

Lektorált tudományos közlemények

- **Bársony P., Pócsi L., Szabó A.** 2004: A ponty (*Cyprinus carpio*) és az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* Bloch) kölcsönhatásának vizsgálata. Acta Agraria Debreceniensis, pp: 16-19
- **Bársony P., Pócsi L., Szabó A.** 2005: Az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* Bloch) jelenlétének hatása az egynyaras ponty termelésére Acta Agraria Debreceniensis, pp: 9-12
- **Bársony P., Vinginder Cs.** 2005: Correlations between silver crucian carp and the yields of common carp fingerlings. Sustainable agricultural across borders in Europe, Debrecen 2005.05.06. pp: 109-113
- **Bársony P.** 2006: Különböző méretű ezüstkárászpopulációk hatása az egynyaras ponty növekedésére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55.1. pp: 57-63
- **Bársony P., Szűcs I.** 2006: Az ezüstkárász fertőzöttség gazdasági hatásai a tógazdasági haltermelésben. Gazdálkodás, in press,
- **Bársony P.** 2006: A fitoplankton hatása a halak növekedésre, különböző nagyságú halpopulációknál. Állattenyésztés és Takarmányozás, in press

Magyar nyelvű konferenciák

- **Bársony P.** 2004: Az ezüstkárászfertőzöttség hatásai a tógazdasági haltermelésben. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös
- **Bársony P., Szabó A., Pócsi L.** 2004: Az ezüstkárász jelenlétének hatása a tógazdasági ökoszisztémákra. XLVI. Hidrobiológus napok. Tihany
- **Vinginder Cs., Bársony P.** 2004: Az agrárkörnyezetvédelem helyzete és fejlesztési lehetőségei a tógazdasági haltermelésben. Az innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. Tudományos Tanácskozás és Konferencia. Debrecen, 2004. április 16.
- **Bársony P., Vinginder Cs.** 2004: Az ezüstkárász jelenlétének hatása az egynyaras ponty termelésére. XXVIII. Halászati tudományos Tanácskozás, Szarvas, pp: 69-74
- **Bársony P.** 2004: Az ezüstkárász és az egynyaras ponty kölcsönhatásának vizsgálata Nemzetközi Halgazdálkodási Tanácskozás. Debrecen, 2004.08.18.-19. pp:116-120
- **Bársony P., Vinginder Cs.** 2005: Az ezüstkárász, mint pontyhozamot csökkentő tényező. XI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2005.03.24
- **Vinginder Cs., Bársony P.** 2005: A törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*) növekedése intenzív tartástechnológiai körülmények között XI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2005.03.24
- **Vinginder Cs., Bársony P.** 2005: Takarmánykiegészítők használata intenzív haltermelő rendszerekben. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás. Szarvas, 2005. május 4-5.
- **Bársony P., Vinginder Cs.** 2005: A fitoplankton mennyiségének változása és a ponty növekedése közti kapcsolat vizsgálata. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás. Szarvas, 2005. május 4-5.
- **Bársony P., Vinginder Cs.** 2005: Az ezüstkárász és a természetes vizek halállományai közötti kapcsolat. I. Magyar Haltani Konferencia, 2005.09.09.-10.

- *Vinginder Cs.*, **Bársony P.** 2005: A törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*) helyzete természetes vizeinkben. I. Magyar Haltani Konferencia, 2005.09.09.-10.
- **Bársony P.** 2005: A vadhalak jelenlétének hatása a haltermelés gazdaságosságára. DAB konferencia, Debrecen, 2005.11.18.

Idegen nyelvű konferenciák

- **Bársony P.** 2004: The affect of the silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in pond fish culture Natural Resources and Sustainable Development. 2nd International Scientific Symposium of the Faculty of Environmental Protection University of Oradea and University of Debrecen Faculty of Agricultural sciences. April 23-24, 2004, Oradea.
- **Bársony P.**, *Stündl L.*:2004: The effect of the silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in carp fingerling production. International Carp Conference, Bautzen, Germany, 2004.09.23.-25
- *Vinginder Cs.*, **Bársony P.** 2005: Growth of brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*) in intensive culture. Symposium: Animal farming in the perspective of EU integration, Timisoara, Romania, 2005.05.26.-27

Egyéb publikációk

- *Szűcs I.*, *Váradi L.*, **Bársony P.** 2003: Középtávú marketing stratégia kialakítása a halászati ágazatban. (Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Magyar Közösségi Agrármarketing Centrum Közhasznú Társaság)
- **Bársony P.**, *Pócsi L.*, *Szabó A.* 2004: Az ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* Bloch) hatása a ponty (*Cyprinus carpio*) takarmányértékesítésére. Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar Akadémiai beszámoló. 2004.01.26.-29.
- *Stündl L.*, **Bársony P.**, *Vinginder Cs.* 2005: Haltakarmányozás tógazdaságokban, Östermelő, pp: 81-83