



# TUDOMÁNYOS MELLÉKLET 1979

Felelős szerkesztő:  
Dr. OLÁH JÁNOS

Technikai szerkesztő:  
TURI ANDRÁSNÉ

Szerkesztő bizottság:

Dr. BAKOS JÁNOS—Dr. BÍRÓ PÉTER—CSÁVÁS IMRE—Dr. HORVÁTH LÁSZLÓ—Dr. MÜLLER FERENC—RUTTKAY ANDRÁS—Dr. O. TÓTH ERZSÉBET—Dr. WOYNAROVICH ELEK

## TARTALOM

<i>Bakos J., Csepregi Zné., Simon J.</i> : A pontyikra termékenyülésének növelése a sperma gamma besugárzásával	2
<i>Horváth L., Péteri A.</i> : A tartási hőmérséklet hatása a különböző korú pontyok ovogenezisére	4
<i>Horváth L., Péteri A.</i> : A víz oxigéntartalmának hatása a pontyok ovulációjára	8
<i>Bakos J., Krasznai Z., Márián T.</i> : A növényevő fajhibridek (fehér busa × pettyes busa, amur × pettyes busa) morfológiai vizsgálatának eredményei	10
<i>Rágyanszki M.</i> : Négy halfaj ( <i>Cyprinus carpio</i> L., <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val., <i>Aristichthys nobilis</i> Rich., <i>Silurus glanis</i> L.) bélesatornájának pH-vizsgálata	14
<i>Szító A., Hajdúné Ábrahám Á.</i> : Egyszerű módszer gerinctelen állatok kinyerésére üledékmintákból	16
<i>Ruttkay A., Moravcsik K.</i> : A polikultúra és a zooplankton	18
<i>Krasznai Z., Kovács Gy., Oláh J.</i> : Négyfázisú iparszerű harcساتenyésztés technológiai alapjainak kidolgozása	22

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бакош Я., Чепреги Зне., Шимон Й.</i> : Увеличение оплодотворенности икры карпа при облучении спермы гаммалучами	2
<i>Хорват Л., Петери А.</i> : Влияние температуры воды на овогенез карпа различного возраста	4
<i>Хорват Л., Петери А.</i> : Влияние содержания растворенного в воде кислорода на овуляцию карпа	8
<i>Бакош Я., Краснаи З., Мариан Т.</i> : Результаты морфологических исследований гибридов расти-	

тельнойных рыб (белый толстолобик, пестрый толстолобик, амур, пестрый толстолобик)	10
<i>Радыански М.</i> : Исследования pH кишечного тракта четырех видов рыб	14
<i>Сито А., Х. Абрахам А.</i> : Простой метод получения беспозвоночных из пробы бентоса	16
<i>Рутткай А., Моравчик К.</i> : Поликультура рыб и зоопланктон	18
<i>Краснаи З., Ковач Д., Олах Я.</i> : Разработка технологических основ четырех фаз промышленного выращивания сома	22

## CONTENTS

<i>Bakos, J., Csepregi, Zné, Simon, J.</i> : Increasing carp egg fertility by means of gamma irradiation	2
<i>Horváth, L., Péteri, A.</i> : The effect of breeding temperature on the ovogenesis of carp of different ages	4
<i>Horváth, L., Péteri, A.</i> : The effect of the oxygen content of water on the ovulation of carp	8
<i>Bakos, J., Krasznai, Z., Márián, T.</i> : The result of morphological investigations on hybrids of herbivorous fish species (silver carp × big head carp; grass carp × big head carp)	10
<i>Rágyanszki, M.</i> : pH-analysis in the alimentary tracts of four fish species ( <i>Cyprinus carpio</i> L., <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val., <i>Aristichthys nobilis</i> Rich., <i>Silurus glanis</i> L.)	14
<i>Szító, A., Hajdúné Ábrahám Á.</i> : A simple method for obtaining invertebrates from sediment samples	16
<i>Ruttkay, A., Moravcsik, K.</i> : Polyculture and zooplankton	18
<i>Krasznai, Z., Kovács, Gy., Oláh, J.</i> : The elaboration of the technological base of a four-phase industrial wels culture	22



## A pontyikra termékenyülésének növelése a sperma gamma besugárzásával

A halak, különösen a pontyfélék mesterséges szaporításának módszere lehetőséget ad az ivartermékek, az ikra és sperma különböző kezelésére a megtermékenyítés előtt.

A ponty (*Cyprinus carpio L.*) spermájának radioaktív  $Co^{60}$  gamma-sugár-kezelésének hatására, amely 300—2000 Rad volt, a termékenyítés után javult az ikra termékenyülési százaléka. Legjobb eredményt az 500 Rad sugárdózissal kezelt spermával értük el. Ennek hatására az ikra termékenyülése 6—27%-kal magasabb értéket adott, mint a kezelés nélküli kontroll.

Az ivadék életképességét a második évben ellenőriztük a tavi felnevelés során, amikor az 500 Rad sugárdózissal kezelt csoport életbenmaradása 28%-kal magasabb volt, mint a kontrollé.

A mesterséges halszaporítás — melynek során hypofizis hormonos injekció hatására általunk meghatározott időben tudunk hozzájutni az ikrás hal érett petesejtjeihez és a teljes hal termékenyítésre érett spermiumaihoz —, korlátlan lehetőséget kínál olyan különleges genetikai eljárások bevezetéséhez, amelyek más háziállatok tenyésztési technológiája során nem, vagy csak igen korlátozott mértékben alkalmazhatók.

A szaporítás eredményességét több más produktív biológiai folyamat, mint az érett ikra tökéletes ovulációja, a sperma aktív mozgása és termékenyítőképesége, a pontylárvák kelési százaléka és a zsenge ivadék életbenmaradása határozza meg. Ezek sorából a sperma termékenyítőképeségének és az ivadék életbenmaradásának javítása jelentős gazdasági eredményt adhat. A különböző besugárzások alkalmazása az életfolyamatok serkentésére különösen a növénytermesztésben ismert. Az állattenyésztésben a haltenyésztés terén hallunk egyre gyakrabban olyan kísérletekről, melyek során röntgen és gamma sugárzás hatását vizsgálták mutánsok előállítására, nagyobb intenzitású sugárdózisok alkalmazásával. Ilyen céllal *Osányi (1974)*, az angol *Purdom (1973)*, a japán *Egami és Hyodo-Taguchi (1973)*, a német *Schröder (1973)* végeztek kísérleteket 1000—32 000 Rad sugár hatás alkalmazásával.

### Eredmények

A kis dóziszú radioaktív sugárzás hatásának vizsgálatához a hazai tógazdasági haltermelésben alkalmazott tükrös pontyot (*Cyprinus carpio L.*) használtuk, amelynek szelektált tájfajtái és fajtahibridjei a szarvasi Haltenyésztési Kutató Intézetben rendelkezésünkre állnak.

A kezelésben alkalmazott sugárforrás  $Co^{60}$  volt, teljesítőképessége 1000 Rad/óra.

Az előre meghatározott sugárdózis

1976-ban	500,	1000,	2000 Rad
1977-ben	300,	500,	1000 Rad
1978-ban	500 Rad	volt.	

A pontyok ivartermékeit, az ikrát és a spermát a tenyészállatok hypofizis hormonos kezelése után 12 órával fejtük le, 22 °C-os vízhőmérséklet mellett. Az ikra megtermékenyítését úgy végeztük, hogy az ikrát és spermát sőt és karbamidot tartalmazó termékenyítő oldattal leöntve lassan kevertük. A termékenyített ikrát keltető Zuger üvegekbe helyeztük, ahol állandó vízátfolyás mellett azok három nap múlva kikelésre éretté váltak.

Fontos, hogy a kifejés után az ikrát azonnal megtermékenyítsük, ezért a nőstény és hím halak hypofizálását úgy időzítettük, hogy az ikra ovulációja akkor következék be, amikor a sperma besugárzása már megtörtént.

1976-ban és 1977-ben a hormonnal kezelt hím halakat szállítottuk Budapestre a sugárforráshoz, ahol a kémcsövekbe fejt spermát besugároztuk, majd +1 és +3 °C hőmérsékletre hűtve szállítottuk Szarvasra. 1978-ban a Szarvason lefejt spermát szállítottuk lehűtve Budapestre és besugárzás után Szarvasra.

Előző két évben a lefejtés és termékenyítés között négy óra, 1978-ban hét óra telt el. Bár a lefejtés után a ponty-sperma termékenyítő hatása fokozatosan csökken, az említett két módszer között a termékenyítés hatásában káros eltérést nem tapasztaltunk. A besugárzással nem kezelt kontroll spermát azonos módon szállítottuk a sugárforráshoz.

Egy ikrás pontytól mintegy 500 ezer ikrát kaptunk. A lefejt ikrát annyi részre osztottuk, ahány különböző sugárdózissal kezelt spermával, illetve a kezeletlen kontrollal akartuk termékenyíteni.

Az egyes ikramennyiségekre a biztonságos termékenyülést figyelembe véve arányosan azonos mennyiségű spermát tettünk, 100 ml ikrára 5 ml spermát számítva.

A termékenyítés utáni második napon ellenőriztük az ikra termékenyülési százalékát SMXX Zeiss stereo mikroszkóp alatt történt számlálással. A pontylárvákat kikelés után három nappal, a táplálkozás kezdetén nevelő tavakba helyeztük, csoportonként külön. Összel a csoportok egyedeit (1000—2000 db) a bőr felületére égetett jelekkel láttuk el, hogy a további kísérletek folyamán közös tóban nevelhessük őket. 1977-ben és 1978-ban megismételve a kísérletet csak az ikra termékenyülési százalékát tudtuk ellenőrizni, mert a kísérleti csoportok elkülönített felnevelésére szabad kísérleti tavak hiányában nem volt lehetőségünk. Az első tenyészidő végére 86 nap alatt a kísérleti csoportok 50—140 g átlagsúlyt értek el. A második évben étkezési hal termelő tóban 160 napos tenyészidő alatt 730—960 g átlagsúlyt értek el a kísérleti csoportok.

### Az eredmények értékelése

A besugárzott spermával termékenyített pontyikra termékenyülési eredményeit az 1. táblázat szemlélteti.

A három kísérleti év eredményeinek együttes értékelése során szembetűnő, hogy a besugárzás nélküli spermával termékenyített ikra termékenyülési százalékaiban jelentős eltérés mutatkozik. A mesterséges szaporítás üzemi gyakorlatában a 71,2% termékenyülés közepes, a 89,3% jó, a 90% feletti termékenyülés kiváló eredménynek számít. A különbségek részben a különböző anyaktól származó ikra minőségével, részben a termékenyítés során végrehajtott keresztelés életképességre gyakorolt hatásával magyarázhatók.

Minél alacsonyabb a kontroll termékenyülése, annál magasabb a besugárzással elérhető javulás a kontrollhoz viszonyítva, a termékeny ikraszemek arányának alakulásában.

Az eltérő sugárdózisok hatása a vizsgált dózistartományban következetes tendenciát mutat. 0—500 R között a termékenyülésszázaléka nő (1. táblázat 1977) 500—2000 R között a sperma termékenyítő képessége fokozatosan csökken (1. táblázat 1976), de még 2000 R esetében is 10,6%-kal felülmúlja a kontroll eredményét (1. ábra).

Más jellegű genetikai kísérletek céljából 100 000 Rad sugárdózissal kezelt sperma teljesen inaktív, a vele kezelt ikra szabályos termékenyülése nem következik be.

Az 500 Rad sugárkezelés mellett mindhárom évben jelentős javulás mutatkozott a sperma termékenyítő hatásában.

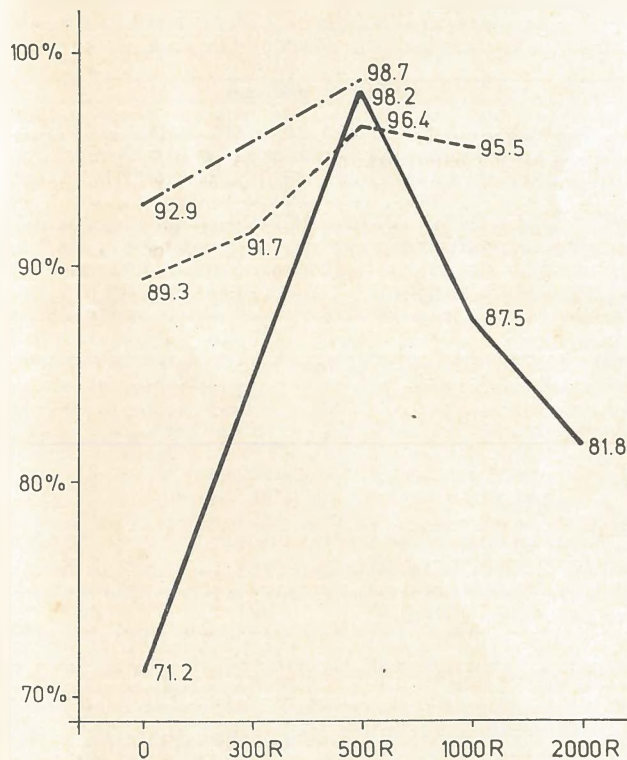


A lárva kikelési folyamatában rendellenességet nem tapasztaltunk. A kikelt lárvaik között 1000 Rad feletti besugárzás esetén a normálistól eltérő torz testalakulású egyedeket figyeltük meg, amelyeknek jellegzetes formája a fej és farkok rendellenes növekedésében, a gerincoszlop hátrányban meggörbült alakjában nyilvánult meg. Az ilyen lárvaik a kelés utáni második és harmadik napon elpusztultak. A torz fejlődési alakok megjelenésének gyakorisága egyenes arányban állt a sugárkezelés intenzitásával.

1. táblázat

A sperma besugárzásának hatása az ikra termékenyülésére

Sugárdózis	1976		1977		1978	
	Termékenyülés	El-térés	Termékenyülés	El-térés	Termékenyülés	El-térés
	%		%		%	
0 kontroll	71,2	0	89,3	0	92,9	0
300 Rad	—	—	91,7	+2,4	—	—
500 Rad	98,2	+27,0	96,4	+7,1	98,7	+5,8
1000 Rad	87,5	+16,3	95,5	+6,2	—	—
2000 Rad	81,8	+10,6	—	—	—	—



1. ábra

A négynapos pontyivadékokat, az eltérő sugárkezelésekkel kialakított csoportoknak megfelelően külön-külön nevelő tavakba helyeztük ki. A tavak eltérő termőképessége miatt a csoportok elsőéves növekedő képességét és életbenmaradási százalékát összehasonlítva jelentős eltéréseket találunk, amelyek valószínűleg elfedik a besugárzás hatásaként várható különbségeket, így azokat nem is vizsgáltuk.

A második éves jelölt ponty csoportok közös tóban nevelve életképességben egymástól eltérő eredményt adtak (2. táblázat).

Az 500 R kezelés utóhatásaként 28 százalékkal kedvezőbb lehalászási eredményt kaptunk, mint a kontroll, ugyanakkor az 1000 R-nál 23%, 2000 R-nál pedig 14% többlet halmegmaradás mutatkozott, ami igen jelentős eredmény.

2. táblázat

A sperma besugárzásának hatása a második éves pontyok életképességére (1976—1977)

Sugárdózis	Kihelyezés			Lehalászás á. súly g
	db	á. súly	%	
0 kontroll	324	63,8	72	834
500 Rad	240	50,8	100	731
1000 Rad	550	93,0	95	879
2000 Rad	300	121,6	86	958

Összefoglalás

- A sugárkezelte spermatermékenyítő hatásában 500 R esetében kaptunk következetesen kiemelkedő eredményt, a kontroll termékenyülésétől függetlenül.
- Az 500 R sugárdózis eredményeként kapott 96,4, 98,2, 98,7% termékenyülés kiemelkedően jó eredmény a ponty mesterséges szaporításának gyakorlatában.
- A második éves étkezési hal előállítás időszakában jelentős mértékben megnőtt a besugárzott csoportok életben maradási százaléka. Ez az érték 500 R sugárdózis esetében 23%-többet lehalászási darabszámot jelentett.
- A pontyok súlygyarapodása a lefolytatott kísérletek alapján nem mutatott igazolható javulást.

I R O D A L O M

Csányi V., 1974: Mutagének felhasználása ponty mutánsok előállítására. Kézirat.  
 Egami, N., Hiyodo-Taguchi, Y., 1973: Dominant lethal mutation rates in the Fish, *Oryzias latipes*, irradiated at various stage of gametogenesis. Genetics and mutagenesis of fish. Springer-Verlag, Berlin, 75—81. p.  
 Purdom, C. E., Woodhead, D. S., 1973: Radiation damage in fish. Genetics and mutagenesis of fish. Springer-Verlag, Berlin, 67—73. p.  
 Schröder, J. H., 1973: Teleosts as a tool in mutation research. Genetics and mutagenesis of fish. Springer-Verlag, Berlin, 91—99. p.  
 Stanley, J. G., Sneed, K. E., 1974: Artificial gynogenesis and its application in genetics. The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, 527—536. p.  
 Teherjas, N. B., 1978: Inducirovannij ginogenez u Karpa i oznovnnije napravlenija ego ispolzovanija v selekcijonno — geneticeszkij rabotah. Szbornik naucsnuh trudov. Genetika i selekcija rüb. Moskva, 149—173. p.



## A tartási hőmérséklet hatása különböző korú pontyok ovogenezisére

### Bevezetés

A ponty (*Cyprinus carpio* L.) jelenleg a legnagyobb jelentőségű tenyésztett édesvízi halfaj. Csaknem az összes földrészen elterjedt, jórészt az ember háziásító tevékenysége folytán.

Napjainkban — az egyre fokozódó halhúsigény miatt — a ponty tenyésztése is egyre nagyobb mértéket ölt. A szükséges népesítő anyagot a pontyok fogságban történő szaporításával nyerik, ugyanakkor a természetes pontyos vizek népesítésére is egyre nagyobb arányban használnak fel tógazdasági körülmények között előállított ivadékokat. A pontyszaporítás az utóbbi időben igen nagy fejlődésen ment át, és várható, hogy a jövőben ez a fejlődés tovább folytatódik. A továbbfejlődés egyik útja az, hogy a pontyok szaporítását iparszerűvé, folyamatossá tesszük; ebben az esetben — a tenyésztők programja szerint — az év bármely szakában — lehet ivadékokat előállítani. Ennek a célkitűzésnek az eléréséhez ismerni kell azokat a törvényszerűségeket, amelyek a ponty (tágabb értelemben a termofil halak) reprodukzív folyamatait szabályozzák.

Közismert, hogy a vízi szervezeteknél az életfolyamatokat, és közöttük a szaporodásbiológiai folyamatokat is, néhány környezeti tényező döntő mértékben meghatározza. Ezek között kiemelkedően fontos szerepe van a hőmérsékletnek, a tápanyag ellátásnak, és esetenként a víz oldott oxigéntartalmának.

A pontyoknál több szerző foglalkozott egy adott környezetben élő populáció szaporodásbiológiájával, többek között a petesejtek ontogenezisével (*Gerbilszkij 1959, Solewski 1958 stb.*), vagy a hipofízis szövettani változásaival az ivaréris során (*Irrichimovich-Zelenin 1959*). Olyan vizsgálatokról azonban csak elvétve olvashatunk, amelyekben a szaporodásbiológiai folyamatok változását kísérletesen meghatározott környezetben elemezték azért, hogy az egyes környezeti tényezők hatását lemérhessék. (Az ilyen munka nehézségei közismertek: igen problematikus és költséges tartósan biztosítani meghatározott és reprodukálható környezeti viszonyokat.)

A felsorolt szerzők vizsgálatai szerint az ivarszerv kezdemény a peritoneum egy meghatározott területén keletkezik a csontos halaknál (*Teleostei*), a peritoneális epithelből (*Atz 1964*). Fokozatosan többretegűvé válik, majd az alatta levő kötőszóval együtt betüremkedik a testüregebe, egy komplex fodorszerű ivarredő formájában. Az első ősvarsejtek az ivarszerv kezdemény cortikális részében jelennek meg. Eredetük vitatott, valószínűleg a peritoneális epithelben alakulnak ki a későbbi ivarszerv helyén, mások szerint amöboid mozgással a szervezet más helyéről vándorolnak oda. (Esetenként már az ivarredő megjelenése előtt megfigyelhetők az ősvarsejtek a peritoneális epithelben.) A szerv későbbi fejlődése során az alábbi szerkezeti felépítés alakul ki: az ivarszerv kezdeményt egy vékony peritoreális hártya burkolja. Ez alatt van a kötőszöveti hártya (*tunica albuginea*), amelyből lamellák nyúlnak be a lumenbe. A lamellák kötőszöveti rostokból, kapilláris erekből és a germinális epithelből állanak, és ezeken helyezkednek el az ivarsejtek (*Gupta 1976*). Ebben a fejlődési állapotban az ősvarsejtek mindkét nemnél azonosak, a sejtek formája alapján az ivart nem lehet megállapítani. Az ősvarsejtek a környezetük somatikus sejtjeiből nagyobb méretük alapján különböztethetők el (*Hoar 1969*). Az ősvarsejtek ebben az időszakban mitotikus osztódással szaporodnak, számuk gyorsan nő. Az ivar akkor válik elkülöníthetővé, amikor az ovogoniumokat a germinális epithelből származó sejtek körülönnövik, és kialakul az elsődleges tüsző (*primer folliculus*).

A folliculáris sejtréteg neve granulosa, és a petesejtek táplálásában van szerepe (*Hoar 1969*). A primer folliculus kialakulásával befejeződik az ovogoniális fázis és megkezdődik a petesejtek plasmájának növekedése — a protoplasmátikus szakasz (*Szuworov 1948*). Ebben az időben a mag aránylag nagy. A protoplasmátikus szakaszt később a méretbeli növekedést eredményező szikberakódás követi.

A további fejlődés alatt a trofoplasmátikus növekedés (szikberakódás) idején a folliculust egy kötőszöveti fibroblasztokból álló második réteg (theca) is körülönnövi (*Brambell 1956*). Mivel az egyes sejtes csoportok között citomorfológiailag jelentős különbségek figyelhetők meg, számos szerző igyekezett olyan skálát készíteni, amely segítségével az egyes sejtállapotok azonosíthatók.

Ezen törekvés során először *Gerbilszkij (1939)* állított fel egy megalapozott skálát, amelyet később *Kuzmin (1957)*, majd *Steopoe et al. (1967)* dolgoztak át.

### Anyag és módszer

Vizsgálatainkat 1 hónapos előnevelt ivadékkal és betelelés előtt álló egynyaras és kétnyaras ponttyal végeztük.

Az előnevelés közös medencében történt,  $22 \pm 2$  °C-on, majd  $3 \times 110$  db előnevelt ivadékokat tartottunk 15, 20 és 25 °C-on 204 napig — átfolyóvízes medencékben. A medencéken a vízátfolyás 1–2 liter/perc volt, 100–100 liter víz térfogat mellett. A medencék vizének hőmérséklete  $\pm 1$ –2 °C-ot változott. Táplálékként étvágy szerint Tubifexet biztosítottunk. Az etetést úgy végeztük, hogy mindig volt bizonyos mennyiségű élő Tubifex a halak előtt. Az idősebb (egy és kétnyaras) korosztályok betelelés előtti állományokból, november hónap folyamán kerültek vizsgálatra. 10–10 db 80 g-os (nagy egynyaras) ponttyot tartottunk 15, 20 és  $25 \pm 1$  °C-on 350 napig. Ezeket a csoportokat szintén étvágy szerint etettük, teljes értékű táppal, illetve hetenkénti kiegészítésként Tubifex-szel.

A medencékben levő víz itt is kb. 100 liter volt, míg a vízátfolyás mértéke 3–5 liter percenként. A kétnyaras pontyok vizsgálatánál — 15–22 °C-os vízhőmérséklet mellett — 10–10 db átlagosan 236 g-os halat tartottunk medencénként. Takarmányozásuk az egynyaras csoporthoz hasonlóan történt.

A különböző kezeléseken élő halakból időszakonként mintát vettünk, súlyát megmértük és amennyiben a petefészkek mérhető volt, meghatároztuk az érettségi koefficient is. Tartós preparátum készítésére a petefészkeket 10%-os formalinban rögzítettük, majd hosszabb-rövidebb tárolás után azokat szövettanilag feldolgoztuk.

### Megvitatás

A kísérletek eredményeit az 1–6. táblázatban és az 1–3. ábrán mutatjuk be.

Az előnevelt ponttyokkal kapcsolatos vizsgálatok során megállapítottuk, hogy az egyhónapos hal a 15 °C-os hőmérsékletet igen nehezen viseli el. A kísérlet kezdetén az ivarmirigyekben levő ivarsejtek gametogonium állapotban voltak. A 204 napig tartó kísérlet végére (csaknem 3300 napfok hatására) megjelentek a II. stádiumban levő ovociták. (Melegebb hőmérséklet mellett már 3000 napfok alatt az ovociták nagy többsége a II. stádiumban van, szórványosan pedig a III. sejtállapot is megjelenik — lásd 1. táblázat 2. csoport.)

A 20 °C-on tartott csoport anyagcsere-folyamatai az előzőhöz viszonyítva lényegesen gyorsabbak voltak, amit az jelez többek között, hogy a kísérlet végére a túlélő



példányok elérték a 90 g-ot. Ezen csoport testsúlya az előző csoporthoz képest hatszorosa növekedett. A 204 napos időszak elteltével már jelentős arányban figyeltük meg a III. stádiumban levő petesejteket.

A vizsgált hőmérsékleti tartományok között a legmelegebb a 25 °C volt. Értelemszerűen ezen tartományban bizonyult leggyorsabbnak mind a testsúly növekedése (az első csoporthoz képest a vizsgálati időszak végére huszonötszörös, a második csoporthoz képest négyszeres növekedést mértünk), mind a petesejtek fejlődésének üteme. Az ovogonialis fázist a 96. napnál vett mintában

már felváltotta a protoplazmás növekedésre jellemző II. szakasz, és a 136. nap után már III. stádiumban levő sejteket is megfigyeltünk. A kísérlet végére szórványosan megjelentek a trofoplazmás növekedés korai szakaszára jellemző olaj-zárványok (vakuolumok).

Ezzel egyidőben a petefészkek méretnövekedésnek is indultak (érettségi együttható 0,5%).

A 20 °C-on tartott csoportból a kísérlet befejezésekor visszamaradt 15 db nőivarú ponty, amelyeket ugyanazon hőmérsékleten további 334 napig tartottunk (2. táblázat). Ezen csoporton alkalmunk volt végigkövetni az ovogenezis teljes folyamatát.

1. táblázat

Egyhónapos korú pontyvadék nevelése 15—20—25 °C-on

Jelzés	Mintavétel időpontja	Eltelt idő napokban	Minta-szám, db	Átl. súly	Egyed-súly szórása	Pete-fészkek-súly	Éretts. együtth.	A petesejtek legfejl. std.	A petesejtek %-os megoszlása	A halra ható hőösszeg napfok
1. csoport, 15 °C	XII. 27.	30	5	0,11	0,009	—	—	I.	100. I.	660
	II. 9.	70	6	0,55	0,022	—	—	I.	—	1260
	III. 7.	96	5	0,84	0,019	—	—	I.	—	1650
	IV. 16.	136	5	2,6	0,081	—	—	I.	—	2250
	VI. 14.	204	5	14,5	0,410	—	—	II.	10. II.	3270
2. csoport 20 °C	XII. 27.	30	5	0,11	0,009	—	—	I.	—	660
	II. 9.	70	5	2,87	0,005	—	—	I.	—	1460
	III. 7.	96	5	12,18	0,25	—	—	—	—	1980
	IV. 16.	136	5	25,84	1,81	—	—	III.	1—2 III.	2780
	VI. 14.	204	5	90,72	1,80	—	—	III.	5—10. III.	4140
3. csoport 25 °C	XII. 27.	30	5	0,11	0,009	—	—	—	—	660
	II. 9.	70	5	6,06	1,56	—	—	—	—	1660
	III. 7.	96	5	37,46	0,42	—	—	II.	—	2310
	IV. 16.	136	5	86,38	0,98	—	—	III.	—	3310
	VI. 14.	204	5	363,48	5,87	—	0,5	IV.	1—2. IV.	5010

2. táblázat

A 20 °C-on nevelt pontyok petesejtjeinek fejlődése

Mintavétel időpontja	Eltelt idő (nap)	Minta-szám db	Átl. súly g	Éretts. koef.	Legfejlettebb petesejt áll.	A petesejtek megoszlása %	A halra ható hőösszeg (napfok)
XII. 27.	30*	5	0,11	—	I.	100—I.	660
II. 9.	70*	5	2,87	—	I.	100—I.	1 460
III. 7.	96*	5	12,18	—	—	**	1 980
IV. 16.	136*	5	25,84	III.	III.	1—2—III. zömmében II.	2 780
VI. 14.	204*	5	90,72	—	III.	5—10—III. zömmében II.	4 140
VII. 29.	245	3	250,10	0,5	IV.	1—2. IV. 80—III. II.	4 960
X. 4.	310	3	345,3	2,5	V.	50—60—IV.—30. 40—V.***	6 260
XII. 27.	450	4	774,6	4,5	V.	10—20. IV./B—V. 1—2. VI.	3 060
III. 28.	538	3	1327	12,0	VII/A—B. IV—V. VI—VII/A—b****	—	10 820

\* Az adatok az 1. táblázat 2. csoportjának adataival azonosak.

\*\* Nincs vizsgálat.

\*\*\* A vitellogenezis előrehaladtával a sejtek százalékos megoszlását csak a szikképződés folyamatában résztvevő sejtekre számítottam.

\*\*\*\* A reziduális petefészkekben visszamaradt sejtek.

E szerint a vitellogenezis első szakaszában a vakuolizáció gyorsan kiterjed (6200 napfoknál), majd a lassúbb sziklerakódás játszódik le. 538 nap eltelte után (10 700 napfok) a három megmaradt ikrát vizuális szemrevételezés alapján érettnak ítéltük és hipofízis hormonnal indukáltuk. A szaporítás eredményét a 3. táblázatban mutatjuk be. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy ezen fiatal, másfél éves halak érettségi együtthatója (jelen esetben a residualis petefészkek és a lefejt ikrák együttesen) átlagosan elérte a 12%-ot, amely már 4—5 éves ivarérett halaknál is számottevő érték. A petefészkek beérési hányadosa 2,9 volt, üzemi technológiákban is elfogadható arány.

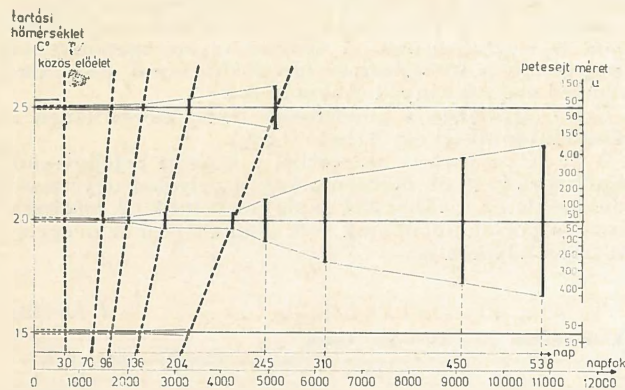
A teljes ivari érések a petesejtek méretnövekedése alapján ábrázolt folyamatát jól követhetjük az 1. ábra középső részén. Jól látható, hogy a 20 °C-os környezetben az elhatárolódó protoplazmás és trofoplazmás sejtfolya-

matokhoz megközelítőleg azonos hőösszeg szükséges, míg a 15 °C-on a protoplazmás sejtszakasz aránytalanul lelassul. A 20 és 25 °C-os tartási hőmérséklet e szakaszban nem okoz számottevő fejlődési különbséget.

A természetes hőmérsékletű halastavakban — az első tenyészszézon során — az egygyaras halakat mintegy 2500 napfok hőösszeg éri. Ennek hatására petesejtjeik többsége II. sejtállapotba kerül, szórványosan pedig megjelennek a III. fejlődési fázisban levő sejtek is.

Mivel az alacsonyabb hőmérsékletű tartományt a fiatal halak eleve nehezen tűrik, célszerű volt megvizsgálni az idősebb, nagyobb hőtűrű korosztályok ovogenezisét is, összehasonlítva aktív anyagcserét biztosító hőmérsékleti tartományokban élő csoportokkal. E célra 80 g súlyú betelelt egygyarasokból alakítottunk ki kísérleti csoportokat (4. táblázat).





1. ábra. 15—20—25 °C-on tartott egyhónapos halakra ható hőmennyiség és a petefejlődés összefüggése

A 15 °C-os hőmérsékleten tartott halakra közel 5200 napfok hatott, ennek ellenére mérhető ovogenezis alig volt.

A 20 °C-on tartott csoportnál a test növekedése megfigyelhető volt, a petefejlődés ezzel szemben lassúbbnak bizonyult. A vitellogenezis első jeleit a petékben 125 nap elteltével (2500 napfok hatására) észleltük. A további 133 napos kísérleti időszak ezzel szemben alig hozott fejlődést, mindössze a IV. stádiumban levő sejtek részaránya nőtt és elvértve egy-egy V. stádiumban levő sejt fordult elő (5100 napfok). Ez ellentétben áll az előző kísérlet eredményével, ahol az olajzárványok kialakulása és ennek az állapotnak a túlhaladása igen gyors folyamat volt. A különbség valószínűleg mintavételi hibából adódik (a csekély mintaszám miatt az egyedi különbségek jobban a felszínre jöttek). 350 nappal a kísérlet megindulása után az érettségi index 7% volt, a petefészekben szórványosan VII/A típusú, ovulációra érett sejtek voltak megfigyelhetők. Mint várható volt, a 25 °C-on tartott csoport növekedett a legjobban, és a petesejtek is itt fejlődtek a

3. táblázat

Másfél évig 20 °C-on tartott ikrás halak indukált szaporításának adatai

Ikrások sorszám	Hipofízis adag		Ikrások súlya a kezelés előtt	Lefejt ikra, g	Maradék petefészek g	Beérési hányados, % $\tau$	Érettségi koeficiens, %
	elő	döntő					
1.	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1533	48	167	3,1	14,0
2.	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1243	30	92	2,4	9,8
3.	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1205	40	108	3,3	12,3
Átlag:			1327	39	122	2,9	12,0

\* Ovulált ikra súlya a testsúly %-ában.

4. táblázat

Egynyaras pontyok tartása 15—20—25 °C-on

Jelzés	Mintavétel időpontja	Eltelt idő napokban	Szám db	Átlagsúly g	Petefészek súlya, g	Érettségi koeficiens, %	Petesejt %-os megoszlása	Hőösszeg (napfok)	
1. csoport, 15 °C	XI. 2.	180*	5	80,0	—	—	II—III.	III. 1—2. II. 100	2 500
	I. 2.	60	2	221,0	—	—	—	—	3 400
	III. 7.	125	2	294,0	—	—	—	—	4 375
	VII. 18.	258	2	311,0	—	—	III.	III. 5—10. II. 85—90.	6 370
	X. 16.	349	1	710,0	—	—	III.	III. 5—10. II. 85—90.	7 735
2. csoport, 20 °C	XI. 2.	180*	5	80,0	—	—	II—III.	III. 1—2. II. 100.	2 500
	I. 2.	60	2	261,0	0,99	0,38	—	—	3 700
	III. 7.	125	2	324,0	0,49	0,15	IV.	IV—1—2.	5 000
	VII. 18.	258	2	659,0	12,1	1,84	V.	III. 50. IV—50. V. 1—2.	7 660
	X. 16.	349	2	1050,0	72,9	6,95	VII/A	VII/A—5—10. VI—60. IV. V—30.	9 480
3. csoport, 25 °C	XI. 2.	180*	5	80,0	—	—	III. II.	III—1—2. II. 100.	2 500
	I. 2.	60	2	322,0	0,5	0,15	—	—	4 100
	III. 7.	125	2	448,0	1,8	0,40	IV.	IV—5—10.	5 625
	VII. 18.	258	2	681,0	5,9	0,88	VI. VII/A—B	VJ. 5—10. IV—V—90. VII/A—5—10.	
	XI. 6.	349	2	1300,0**	99,9	7,69	VII/A.	VI—90—95. VII/A—5—10.	11 225
XII. 2.	397	3	1420***	203,7	14	VII/A—B.	IV—V. VI. VII/A—B.	12 425	

\* 180 napos volt a hal a kísérlet beállítása idején

\*\* Sikertelen hormon indukció

\*\*\* Részletesen lásd az 5. táblázatban

leggyorsabban. A vitellogenezis első jeleit 125 nappal a kísérlet beindítása után észleltük. Ettől kezdve a petesejtek fejlődése egyenletes és gyors volt, 258 nap elteltével VI. stádiumban levő, míg 380 nap elteltével szórványosan ovulációra érett sejteket figyeltünk meg. Az ekkor alkalmazott hormonindukció eredménytelen volt, 48 nap elteltével azonban ovulációt idézett elő (5. táblázat). A kedvező eredmény azzal magyarázható, hogy a nevelés utolsó

fázisában egyre több ovocita került a befejezett ovogenezis kényszernyugalmi állapotába (VII/A) és bizonyos szinkronizációs folyamat játszódott le a petefészkekben.

A három csoport testsúlya között a különbség csaknem azonos volt. A petefészeksúly alakulása tekintetében a 20 és 25 °C-on tartott csoportok közötti különbség kisebb, mint a 15 és 20 °C-on tartott csoportok között, tehát a petefészkek súlybeli növekedése hőmérséklet-igényesebb, mint a testnövekedés.

5. táblázat

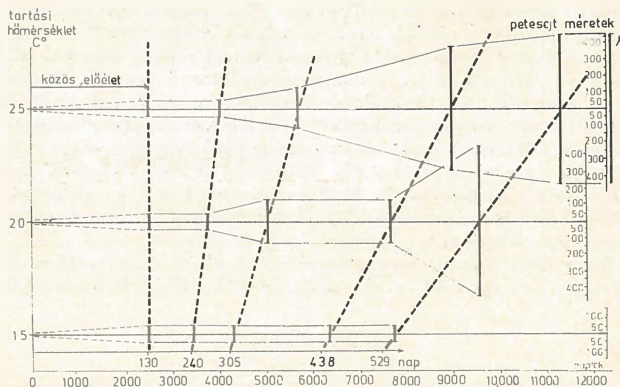
Egy évig 25 °C-on tartott egynyaras pontyikrások indukált szaporításának adatai

Sorszám	Hipofízis		A halak súlya g	Lefejt ikra g	Rezidualis petefészkek, g	Érettségi koefficiens %	Petefészkek beérési hányadosa %	Testsúlyra vetített beérési hányados %
	elő adag	döntő adag						
1.	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1740	170,0	108,4	15,0	51,0	9,8
2.	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1350	87,5	108,3	14,5	44,7	6,5
3.	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1170	65	72,4	11,7	47,3	5,5
Átlag	1,5 mg/hal	7 mg/kg	1420	107,5	96,2	14,1	52,7	7,5

Ugyanezen tendenciára vezethető vissza a petesejtek keresztmetszetének alakulása is, ahol a két magasabb hőmérsékleti tartományban alig volt számottevő különbség (2. ábra).

(A természetes tavi viszonyok között tartott halaknál a két szezon alatt 5000 napfok éri a petefészket, melynek hatására a második szezon végére a vitellogenezis kezdeti formái kialakulnak.)

Kétnyaras csoportok petefejlődését és a vitellogenezis lefolyását 15 és 22 °C-on tartott halaknál volt alkalmunk vizsgálni (6. táblázat, 3. ábra). A korábbi két kísérlettel az összehasonlítás nehéz, mert a 280 napig tartó kísérletben a 159 naptól a 15 °C helyett csak 17 °C-ot tudunk biztosítani. Részben feltétlenül ennek tudható be, hogy a 280 nap eltelté után V. és szórványosan VI. állapotú sejteket is megfigyeltünk, a gonado-somatikus arány pedig jelentősen megnövekedett. A legmelegebb környezetben (22 °C-on tartott csoportnál) a VI. sejtállapotot már további 3500 napfok hatására elérték a petesejtek, a kísérlet végére pedig ovulációra kész állapotba kerültek.



2. ábra. 15—20—25 °C-on tartott egynyaras halakra ható hőmennyiség és a petefejlődés összefüggése

6. táblázat

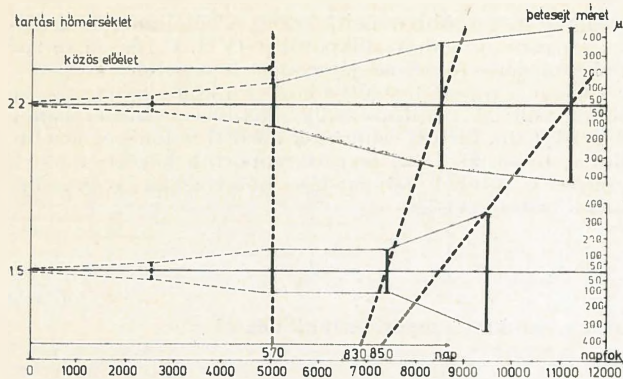
Kétnyaras pontyok petefejlődése 15—22 °C-on

Jelzés	Mintavétel időpontja	Eltelt napok	Minta-szám, db	Átlag-súly, g	Petefészeksúly, g	Éretts. koef. %	Legfejlett. petesejt-állapot	Petesejtek %-os megoszlása	Halra ható hőösszeg (napfok)
I. csoport 15—17 °C	XI. 4.	570*	5	236,5	1,2	0,5	Jellemző a III.	Látóterenként	5 000*
	IV. 12.	159**	3	270,0	3,2	1,2	IV.	Látóterenként több IV.	7 400
	VIII. 16.	280	2	320,0	19,6	6,1	VI.	Látóterenként sok IV—V. Szórványosan VI.	9 460**
II. csoport, 22 °C	XI. 4.	570*	5	236,5	1,2	0,5	Jellemző a III.	Látóterenként 1—1. IV.	5 000*
	IV. 12.	159**	3	520,0	51,7	9,9	VI.	Sok IV. és V. kevesebb VI.	8 500
	VIII. 16.	280	3	860,0	65,7	7,6	VII/A	Főként V. és VI. elvtve VII/A	11 200

\* Az 570 napos korú hal az első két tenyészszezon alatt megközelítően 5000 aktívan ható napfok értéket kapott

\*\* A 159 nap után csak 17 °C-ot tudunk biztosítani





3. ábra. 15 (17) és 22 °C-on tartott kétnyaras pontyokra ható hőmennyiség és a pete fejlődés összefüggése

### Megállapítások

1. A petesejtek ovulációra kész állapotba kerüléséhez megközelítően 10 000 aktívan (legalább 17 °C-on vagy ennél melegebb hőmérsékletű környezetben) ható napfok szükséges, melynek megközelítően fele a protoplasmás, másik fele a trofoplasmás pete-fejldéshez kell.

2. A fiatalabb korosztályoknál a protoplasmás petesejt növekedés aránytalanul elhúzódik az alacsony (15 °C körüli) hőmérsékleten, míg a nagyobb halakban bizonyos trofoplasmás sejtépítés ezen hőmérsékletek mellett is van.

3. A fiatal halkorosztályoknál szembevetendő, hogy a hidegebb környezetben is van bizonyos lassú testnövekedés a petesejtek növekedésének stagnálása mellett, tehát a reprodukív folyamatoknak ez a szakasza hőmérséklet-igényesebb, mint a somatikus sejtépítő folyamatok.

4. A ponty reprodukív folyamatainak hőoptimuma 20 °C felett van (a 15 és 20 °C-os vízben tartott csoportok közötti különbség nagyobb, mint a 20 és 25 °C-on tartott csoportok között).

5. Állandó aktív anyagcserét biztosító környezetben a nőstény pontyok is 1,5 év alatt ivaréretté válnak, és hal-

gazdálkodási célokra alkalmas ivarterméket produkálnak.

6. Szövetteni vizsgálati módszer alkalmas hosszán ható ökológiai hatások regisztrálására azokban az esetekben, amikor a hatások összegeződése jól definiálható morfológiai változásokban mutatkozik meg.

### Összefoglalás

A szerzők különböző hőmérsékleten tartott ikrás pontycsoportok petesejt fejlődését elemezték szövettani módszer segítségével. Meghatározták az ovulációra alkalmas petesejt-stádium eléréséig szükséges aktívan ható hőmérsékletösszeget napfokban, ezen belül elhatárolták a protoplasmás és trofoplasmás szakaszokhoz szükséges hőmennyiségeket. Megállapították, hogy 15 °C körüli hőmérséklet mellett alig van protoplasmás sejtépítés és a trofoplasmás pete sejt növekedés is kismértékű. A nőivarú pontyok reprodukív hőoptimuma 20 °C fölött van. Aktív anyagcserét biztosító hőmérsékleten tartott pontyok igen hamar (1,5 éves korukban) ivaréretté válhatnak.

### I R O D A L O M

Atz, J., 1964: Intersexuality in Fishes. In „Intersexuality in Vertebrates“, 145—232. Academic Press London.  
 Brambell, F., 1956: Ovarian changes. In „Marshall's Physiology of Reproduction“, 1 (1): 397—542. Longmans, Green. New York.  
 Gerbilszkij, N., 1938: Vovrasztne i sezonnie izmenyenia v ovocitah zerkalnogo karpa. Arh. Anat. giszt. i embriol. 2.1.  
 Gupta, S., 1975: The development of carp gonads in warm water aquaria, J. Fish Biol., 7: 775—782.  
 Hoar, W., Randall, D., 1969: Fish physiology Vol. III. Academic Press. New York, San Francisco, London.  
 Horváth L., 1977: Adatok a ponty petesejt-fejldésének hőmérsékleti vonatkozásaihoz. Halászat Tud. melléklet, 5—9.  
 Irichimovich, A., Zelenin, A., 1959: Histological changes in the hypophys of Cyprinus carpio during sexual maturation. Dokl. Akad. Nauka, SZSZSZR, 3: 114.  
 Kuzmin, A., 1957: Razvitia vozproizvoditelnej szisztemi u karpov. Izvestija V. N. I. O. R. H. 43. l.  
 Steopoe, I., Nicalau, A., Cristian, 1967: Contributii la studiul cilului ovarian si la dezvoltarii gonadilor la Carp. Bul. Inst. Cerc. Rom., 26 (3): 23—41.  
 Solewski, W., 1957: Rozwoj gruczolow piciowychu karpia w ciagu pierwszych trzech lat zycia. Biul. Zakl. Biol. Stawow 4: 3—25.  
 Szucorov, E., 1948: Osznovy ichtilogii Szovjetszkaia Nauka, Moszkva.

HORVÁTH LÁSZLÓ — PÉTERI ANDRÁS\*

Temperáltvízű Halszaporító Gazdaság, Százhalombatta

\*Haltenyésztési Kutató Intézet, Szarvas

## A víz oxigéntartalmának hatása a pontyok ovulációjára

### Kivonat

Az indukált szaporítási módszerek széles körű alkalmazása miatt a szaporodásbiológiai folyamatok megismerésére egyre nagyobb szükség van az üzemi halszaporítási munkában. Így a halak szaporításánál figyelemmel kell lenni arra, hogy az érett petesejt ovulációja idején a pontyoknál megnövekszik az oxigénigény. Amennyiben az érlelővíz oxigéntartalma nem elégíti ki a szinkronizált ovuláció oxigénigényét, az ovulációs folyamat megszakad. Méréseink szerint 3 mg/l oxigéntartalom alatt a hormonálisan indukált anyáktól termékenyítésre alkalmas ikrát nem kaptunk. 4—5 mg/l oxigéntartalom mellett már jobb

eredmények születtek: a beoltott ikrások 30%-a jó minőségű ivarterméket adott. 6—20 mg/l oldott oxigén mellett a beérés 66—76% között változott. Az érlelővíz optimális (22 ± 1,0 °C) hőmérsékletének kedvező hatását nem lehetett az üzemi körülmények között szokásosnál magasabb (15—22 mg/l) oxigénszinttel helyettesíteni: az alacsonyabb (19 °C-os) hőmérsékletű érlelővízben tartott anyahalak beérése 40%-ra csökkent.

A ponty a belvízi halgazdálkodás legfontosabb, legszélesebb körben tenyésztett halfaja (Bardach, et al. 1972). A legkevésbé oxigénigényes halak csoportjába tartozik, 0,7 mg/liter oxigénszintet is elvisel (Nikolszkij 1974). Indukált szaporításának módszere (Wojnárovich



1961) az elmúlt évtizedben gyorsan terjedt. A szaporítási technológiával foglalkozó munkák felhívják a figyelmet arra a tényre, hogy az anyahalak oxigénigénye a hipofizálás után a peteleválásig növekszik (Makeeva 1968). A szükséges, illetve optimális oxigénszintre vonatkozó adatok ezideig hiányoznak.

E kérdés vizsgálata azért fontos, mert a halszaporító üzemek vizüket gyakran olyan eutrof jellegű tavakból kapják, ahol az oxigéntartalom napszakos ingadozása igen nagy lehet: a délutáni 14—16 mg/l — oxigénkoncentráció hajnalra 1—4 mg/l-re eshet (Zsigri, Oláh 1976), ami a halak oxigénfogyasztásának (anyagcsere-intenzitásának) erőteljes csökkenését vonja maga után (Ruttkay 1978). Ez feltehetően károsan befolyásolja az ivadék minőségét, ugyanis Burlakova vizsgálatai szerint az alacsony anyagcsere intenzitású (ox.-fogyasztás = 41,4 mg O<sub>2</sub>/kg/óra) pontyanyák ivadékának megmaradása és súlygyarapodása rosszabb, mint azoknak az ivadékoknak, amelyeket intenzívebb anyagcseréjű anyaktól kaptak (Burlakova 1976).

#### A kísérletek leírása és az eredmények megbeszélése

Munkánkban 4—5 kg-os anyahalak oxigénfogyasztását mértük a hipofízis injekciót követő 19 órás időszakban, nyílt átfolyóvízes rendszerben, 22 °C hőmérsékleten. Vizsgáltuk továbbá különböző oxigéntartalmú és hőmérsékletű érlelővízben tartott anyahalcsoportok beérési százalékát és ovulációjának jellegét.

Az anyahalak hipofizálás utáni oxigénfogyasztásának adatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

#### Ikrás pontyok oxigénfogyasztása hormonindukció után

A hipofízis kezelés időpontja	Az első hipofízis oltástól számított idő órában	Oxigénfogyasztás mg O <sub>2</sub> /kg/óra
Előadag (Délelőtt 10 óra)	0	nincs mérve
	1	76,8
	3	120,0
	5	129,0
	7	121,6
Döntő adag (Éjszaka 23 óra)	9	153,6
	11	164,2
	13	164,2
	15	139,2
	17	150,4
	19	156,8

A halak oxigénfogyasztása a hipofízis injekció után — a kezdeti 76,8 mg O<sub>2</sub>/kg/óra szintről — egészen a döntő hipofízis adag beadásának az idejéig emelkedik, majd itt elér egy maximumot (164,2 mg O<sub>2</sub>/kg/óra). A döntő adag után néhány órával az oxigénfogyasztás kisméretű csökkenése figyelhető meg, ami valószínűleg az éjszakai és a hajnali alacsony oxigénszint respirációt gátló hatásának a következménye.

A 2. táblázatban az oxigéntartalomnak és a vízhőmérsékletnek az ovulációra gyakorolt hatását mutatjuk be. 21—23 °C-os hőmérsékleten egy-egy anyacsoportból a lefejtető anyák mennyisége (beérési %) annál nagyobb, minél magasabb az érlelővíz oxigéntartalma. A lefejtető ikramennyiség is növekszik az oxigéntartalom emelkedésével. A beérett anyák száma és a lefejt ikra mennyisége a meleg, és magas oxigéntartalmú vízben a legnagyobb. Az alacsony oxigéntartalom káros hatását nem lehet ellensúlyozni magas vízhőmérséklettel, és az alacsony vízhőmérséklet lerontja a magas oxigéntartalomnak az ovulációra gyakorolt kedvező hatását.

Vizsgálataink szerint az — üzemi munkában is jó eredménynek számító — 70—80%-os beéréshez, és ahhoz, hogy megfelelő mennyiségű (kb. 10—15 testsúlyszázalék) ikrát kaphassunk az anyahalaktól, 6 mg/l-nél magasabb oxigéntartalmú érlelővízzel kell dolgoznunk. Ebben az esetben az érlelésnél — az üzemi gyakorlatban alkalmazott 1 liter/perc/kg hal vízátfolyás mellett — a víz oxigéntartalmát a halak respirációja olyan kismértékben csökkenti, hogy az még nem befolyásolja az anyák anyagcseréjének intenzitását.

2. táblázat

#### A vízhőmérséklet és az oxigéntartalom együttes hatása az ovulációra

Sorszám	Az érlelő víz hőmérséklete, °C	Oxigéntartalom, mg/l	Beoltott ikrások, db	Ovulált ikrások, db	Beérési %	Egy lefejt anyára eső ikramennyiség, g
1.	21—22	2,8—3,2	4	—	—	—
2.	21—22	4,6—5,2	6	2	33	200
3.	22—23	6,2—10,3	15	10	66	550
4.	21—22	12,6—20,4	17	13	76	670
5.	19	15,0—22,2	10	4	40	150

Azokban a halszaporító üzemekben, ahol a halak érlelése oxigéndúsítás nélküli, nagy biodinamikájú tóvízben történik, célszerű eltérni a pontyszaporítás technológiai leírásában javasolt hajnali, illetve kora reggeli pontyfejtéstől, mert így elkerülhetjük az oxigéntartalom csökkenése miatti károsodást. Ha ez munkaszervezési nehézségek miatt nem valósítható meg, szükséges, hogy az érlelővíz oxigéntartalmát levegő porlasztásával, vagy más módon fokozzuk a megkívánt 6 mg/l-es szint fölé.

#### Összefoglalás

Az ovuláció folyamata alatt kb. kétszeresére növekszik az ikrás halak oxigénigénye. Az oxigénfogyasztás az előadag után jelentősen emelkedik, a döntő adag után már lényegesen nem változik. 21—23 °C-on, az érlelővíz alacsony (3 mg/l) oxigén koncentrációja mellett az ovuláció elmarad, míg 4—5 mg/l oxigéntartalomnál az anyahalak 30%-a ovulál. 6 mg/l fölött az anyahalak beérése kedvezően alakul, tőlük az esetek 66—76%-ában termékenyítésre alkalmas ikrát lehet nyerni. Az optimálisnál alacsonyabb vízhőmérséklet hatására a beérési arány 40%-ra csökken. Tehát a vízhőmérséklet, valamint az oldott oxigéntartalom az ikrás halak beérésére erőteljes hatást gyakorol. Ha e tényezők valamelyike a szükségesnél alacsonyabb értékű, ennek káros hatását nem lehet ellensúlyozni a másik faktor magasabb szintjével.

#### I R O D A L O M

- Bardach, J., Ryther, J., McLarney, W., 1972: The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. Aquaculture. Wiley-Interscience New York—London. pp. 868.
- Burlakova, A., 1976: Roszt i vüszivaemoszty szegoletkov karpa ot szamok sz raznyim urovnyem obmena vesezstv. Voproszi intenzifikacii prudovovo rübovodszstva. Izv. Gosz NYIORH, 113: 145—149.
- Nikolszkij, G., 1974: Ekologia rüb. Vüszsaja skola, Moszkva. pp. 366.
- Makeeva, A., 1968: O szozrevanie szamok rasztitelnojadnüh rüb v Turkmenii. Novüe iszledovanie po ekologii i razvedeniju rasztitelnojadnüh rüb. Min. Hozj. Rüb. SZSZSZR. 255: 160—165.
- Ruttkay A., 1978: A halastavak anyag és energiaforgalmának vizsgálata HAKI, Szarvas. A halhústermelés fejlesztése 5: 1—75.
- Wojnarovich, E., 1961: Hatching of carp eggs in Zuger-glasses and breeding of carp larva until an age of 10 days. Bamidgeh, 4 (2): 38—46.
- Zsigri A., Oláh J., 1976: Új módszer a halastavak elsődleges termelésének mérésére. Halászat, XXII (6): 162—164.



## A növényevő fajhibridek (fehér busa × pettyes busa, amur × pettyes busa) morfológiai vizsgálatának eredményei

### Bevezetés

Az állattenyésztők alapvető feladata gondoskodni a termelési színvonal emeléséről, a termelésben levő fajok, illetve fajták állandó javításával, új fajok előállításáról és tenyésztésbe vonásáról. A termelési színvonal emelésének egyik lehetősége a hibridizáció. A hibridizáció során a szülőkhöz képest igen sok előnyös tulajdonság felbukkanásával számolhatunk.

A hibridizálással előállított állatok életképessége többnyire felülmúlja a szülőket, esetenként ellenállóbbak bizonyos betegségekkel szemben, vagy nőhet a szaporaság, némely esetben heterózis hatást is tapasztalhatunk. A növényevő fajok között elvégzett fajhibridizáció célja a fajok eltérő tulajdonságainak egyesítése és a kromoszómák rekombinációja révén esetleg létrejövő új hasznos tulajdonságok felkutatása. A fajhibridek megváltozott tulajdonságai a halastavi és természetes vízi halgazdálkodás célkitűzéseit figyelembe véve az alábbi előnyöket biztosíthatják:

1. A környezeti feltételekhez való jobb alkalmazkodást.
2. A táplálkozási és viselkedési formák nagyobb variálását és plaszticitását.
3. A természetes táplálék teljesebb hasznosítását.
4. Az utódok nagyobb növekedési erélyét.
5. A kedvezőbb húsmínőséget.
6. Bizonyos betegségekkel szembeni jobb ellenálló-képességet.

A halak és ezeken belül a Cyprinidae-családba tartozó fajok keresztezési lehetőségei igen nagy számúak és változatosak. Bakos (1973, 1975), Bakos és mtsai (1976), Márián, Krasznai (1977), számos a Cyprinidae-család fajai között végzett keresztezési kombinációról számolnak be. Probst (1937) majd Viktorovszkij (1966) sikeresen keresztezték a pontyot és a compót. Steffens (1975) munkájában beszámol a ponty és egyéb Cyprinidae keresztezéséről. Számos keresztezési kísérletet végeztek ponty és növényevő halak között is. (Bakos 1973, Makeeva és Suchanova 1966, Makeeva 1968, Makeeva és Verigin 1974, Verigin és Makeeva 1972.)

A mesterséges halszaporítás módszereit felhasználva — a Cyprinidae-k szaporaságát ismerve — lehetőség van a keresztezési kombinációk széles körű elvégzésére. A hibridek előbb felsorolt tulajdonságai, a hasadó nemzedékek formagazdagsága révén változatos tulajdonságokkal rendelkező új haszonállatok előállítására adhatnak lehetőséget, melyek közül, több a gyakorlat szempontjából is értékes lehet.

Jelen dolgozatban két, a növényevő fajok keresztezésével előállított fajhibrid — a fehér busa × pettyes busa, valamint az amur × pettyes busa — jellemző morfológiai bélyegeit ismertetjük. A vizsgálatok célja új, kedvezőbb minőségi tulajdonságokkal rendelkező hibridek előállítása volt, melyek termelőképességükben is versenytársa lehetnek tenyésztett halfajainknak.

### A FAJHIBRIDEK ELŐÁLLÍTÁSA

A fajhibridek előállításához a Haltenyésztési Kutató Intézetben nevelt növényevő anyákat használtuk fel (Bakos 1973, Márián—Krasznai 1978). A szaporítás technikáját részben saját tapasztalatainkra, részben a növényevő halakra korábban kidolgozott mesterséges szaporítási technológiára támaszkodva végeztük (Aliev 1961, Vinogradov 1967, Antalji—Tölg 1971, 1972, Horváth 1973). A szükséges hipofízis mennyiséget az anya-

halak érettsége, nagysága, súlya és a szaporítási szezon előrehaladottsága határozta meg (Aliev 1968). Az ikra termékenyülése és a zygóta fejlődése mindkét hibrid esetben normálisnak hatott.

A termékenyülési %-ot, a kelési időt, a kelési %-ot és a 30 napos megmaradási százalékokat az alábbiakban foglaltuk össze:

	Fehér busa × × Pettyes busa	Amur × Pettyes busa
Termékenyülési %	67	96—98
Kelési idő (óra)	—	30—34
Kelési %	—	78—80
Kihelyezési %	—	38

Az embriogenezis alatt szórványosan jelentkező, de jellegzetes lárvá torzulásokat tapasztaltunk. A nem termékenyült ikráknál az animális pólus osztódását figyeltük meg, amely jól elhatárolható a normális fejlődéstől, mert a blasztodermák nem egyenlő nagyságúak. Ezek az ikrák a gasztruláció során elpusztultak a petesejtrész citolízise miatt. Találtunk fejletlen szájnílású lárvákat és olyanokat, amelyeknél a kopolyú kezdemények nem fejlődtek ki normálisan. Ez utóbbiak a Cuvier-vezeték visszafejlesztését követően oxigén hiányában elpusztultak. Az előnevelt ivadékokat egyhónapos előnevelés után pontyos polikultúrában ivadékevelő tavakba helyeztük ki. A morfológiai vizsgálatokhoz 100—100 db 2—3 éves halat használtunk fel, melyet megfelelő népesítésű tavakban azonos körülmények között neveltünk.

### A FEHÉR BUSA × PETTYES BUSA ÉS AZ AMUR × PETTYES BUSA FAJHIBRIDEK MORFOLÓGIAI VIZSGÁLATA

A fajhibridek morfológiai leírásánál az alábbi bélyegeket vizsgáltuk:

#### A halak színe:

A fehér busa × pettyes busa egyedek domináns színe ólomszürke, melyek hátrésze sötétebb, hasi oldala világosabb árnyalatú. A hátan megtalálható elszórtan a pettyes busától örökölt pettyezettség, foltosság.

Az amur × pettyes busa hibrid egyedeinek domináns színe zöld, mely a hátán sötétebb, oldalain világosodó, hasán sárgászöld, esetleg aranyárga színbe csap át.

#### A halak pikkelyezete:

Pikkelyeik sima szélűek, kerekded lapos cycloid pikkelyek. A hibridek pikkelyképleteit a szülő fajokkal összehasonlítva az 1. táblázatban mutatjuk be.

#### Az úszók szerkezete:

Az úszósugarak számának alakulását a vizsgált szülői fajoknál illetve F<sub>1</sub> hibrideknél a 2. táblázatban mutatjuk be. A táblázatban a római szám a kemény úszósugarakat, az arab számok pedig a lágy úszósugarakat jelentik.

A mellúszók hátsó vége egyik hibridnél sem éri el a hasúszó kezdetét. A farokúszó külső alakja és belső váza is részarányos (diphyercik). A hibridek úszói fejlettebbek és nagyobbak mint a szülői fajoké.



*A szemek elhelyezkedése:*

A fehér busa × pettyes busa hibrid szemének állása a pettyes busáéhoz hasonló, a szájszegletből húzott vízszintes egyenes a szem középtengelyén halad át. Az amur × pettyes busa hibrid szájszögletéből húzott egyenes a szemgolyó alsó harmadán halad át.

1. táblázat

**Az amur, pettyes busa, fehér busa, amur × pettyes busa és fehér busa × pettyes busa pikkelyképletei**

Faj	Pikkelyképlet
Fehér busa	lin. lat. 108 $\frac{20-30}{13-16}$ 120
Pettyes busa	lin. lat. 114 $\frac{28-32}{16-28}$ 120
Amur	lin. lat. 42 $\frac{6-7}{5}$ 45
Fb × Pb F <sub>1</sub> hibrid	lin. lat. 106 $\frac{18-28}{13-19}$ 115
A × Pb F <sub>1</sub> hibrid	lin. lat. 52 $\frac{10-12}{9}$ 52

*A száj jellemzése:*

A fehér busa × pettyes busa hibridnél a száj a fehér busáéhoz hasonló, felfelé nyíló.

Az amur × pettyes busa hibrid szájalakulása az amuréhoz hasonló, de a szem elülső szegélyénél húzott függőleges egyenes a szájszögletet nem éri el. Szája félig alsó állású. A fajhibrid néhány egyedén jellegzetes szájtorzulásokat figyeltünk meg, az ilyen egyedek azonban nem maradtak el fejlődésben normális társaiktól.

*A testforma alakulása:*

A fehér busa × pettyes busa hibrid teste oldalról lapított, háta a pettyes busáéhoz hasonlóan széles. Hasán az

él nem olyan hosszú és határozott mint a fehér busáé. Hasi él csak a has és farokalatti úszók között található, mint a pettyes busánál.

Az amur × pettyes busa teste oldalról enyhén lapított hengeres, háta a pettyes busáéhoz hasonlóan széles, összbnyomásában az amurra erősen emlékeztető. Hasa alul lekerékített, hasi él nem látható. A test alapformájára jellemző a kondíció faktor, mely a halak testességének mutatója.

$$CF = \frac{W \text{ (g)} 108}{L^3 \text{ (cm)}}$$

Ennek értékei:

A fehér busánál	CF <sub>Fb</sub> = 1,074
A pettyes busánál	Cm <sub>Fb</sub> = 1,482
Az amurnál	CF <sub>A</sub> = 1,241
A Fb × Pb hibridnél	Cm <sub>H1</sub> = 1,182
Az A × Pb hibridnél	Cm <sub>H2</sub> = 1,112

A két busa faj és a fehér busa + pettyes busa hibrid testességi indexét összehasonlítva a hibrid testességi indexe a fehér busáéhoz hasonló.

Az amur × pettyes busa hibrid és a két szülői faj testességi indexét összehasonlítva szembetűnően látszik a hibrid és az amur testformájának közel azonos alakulása-

*Gerinccsigolyák száma:*

A gerinccsigolyák számának alakulását a szülői fajoknál és a hibrideknél a 3. táblázat tartalmazza.

*Szálkaszám:*

A halak boncolásakor lefejtett féloldali filéből meghatároztuk a szálkaszámot, amelynek kétszeresét az egyes fajokra jellemző szálkaszámnak fogadtuk el. Az így kapott szálkaszámok:

Fehér busa	116
Pettyes busa	150
Amur	144
Fb + P <sub>1</sub> F <sub>1</sub> hibrid	137
A × P <sub>1</sub> F <sub>1</sub> hibrid	146

Mint az adatokból megállapítható, mind az amur × pettyes busa, mind a fehér busa × pettyes busa hibrid esetében a szálkaszám intermedier öröklődést mutat.

2. táblázat

**A szülői fajok és hibridek úszósugarainak száma**

	Fehér busa	Pettyes busa	Amur	Fb × Pb	A × Pb
D. (pinna dorsalis) hátúszó	III—7	III—10	III—7	II—7—8	III—6—7
C. (pinna caudalis) farokúszó	25—29	19—28	24	19—21	24—(25)
A. (pinna analis) farokalatti úszó	II—III—12—14	III—15—17	III—8	II—13—14	III—8—10
V. (pinna ventralis) hasúszó	I—6—7	I—8	I—8	I—8—9	I—8
P. (pinna pectoralis) mellúszó	I—14—18	I—18	I—18	I—14—18	I—15—17

3. táblázat

**A szülői fajok és hibridek gerinccsigolyáinak száma**

	Fehér busa	Pettyes busa	Amur	Fb × Pb	A × Pb
Hátcsigolyák	17—20	16—17	25—27	17—18	20—23
Farokcsigolyák	15—18	19—20	16—17	15—18	16—18
Összesen:	32—38	36—37	42—43	33—35	38—39

*A jellemző testarányok bemutatása:*

A jellemző testméretek összehasonlításánál a testméretekkel a teljes testhosszáéhoz hasonlítottuk, melyeket

a 4. és 5. táblázatban foglaltunk össze. A táblázatok tartalmazzák még a magassági indexeket is.

Amint az a táblázatból is látható a fehér busa × pettyes busa hibrid profilindexe a legnagyobb 4,7, a fehér busáé 4,16, a pettyes busáé pedig 4,22. A hibrid a két szülői fajnál hosszabb, ami már a csigolyák számából is kitűnik.

A farokindex legnagyobb a pettyes busánál 4,48, köztes érték a fehér busa × pettyes busa hibridé 3,4, és a legkisebb a fehér busánál, 2,17.

A fejindex értékekből látszik, hogy a pettyes busának van a legnagyobb feje, fejindexe 3,69, a fehér busáé és a fehér busa × pettyes busa hibridé pedig közel azonos 4,7. A hibrid fejindexének alakulásában erős anyai hatás érződik.



A szélességi index a legnagyobb a fehér busánál 9,4, ez a leglapítottabb hal, a pettyes busáé kisebb 8,3, míg a fehér busa × pettyes busa hibrid a legszélesebb 6,5 indexszel.

A magassági index a testmagasság és a testszélesség arányát mutatja. Legkisebb az index a fehér busa × pettyes busa hibriden 1,6 (a legkedvezőbb érték), míg a két szülői fajnál közel azonos.

Az amur × pettyes busa hibrid profilindexe a legnagyobb 4,8, az amuré 4,7, a pettyes busáé a legkisebb 4,2. Ez azzal magyarázható, hogy a hibrid testhosszúsága és alaptestformája az amuréhoz igen hasonló, magassága azonban kevéssel az amuré alatt marad. Bár a hibrid csigolyaszáma az amur és a pettyes busa csigolyaszáma között helyezkedik el, az egyes csigolyák az amur csigolyáknál nagyobbak, így a hibrid testhosszúsága az azonos korú amurével közel egyforma.

A farokindex a legnagyobb az amurnál 5,4, köztes érték az amur × pettyes busa hibridé 4,6, és a legkisebb a

pettyes busáé 4,4. Az adatokból megállapítható, hogy egységnyi testhosszúsághoz viszonyítva, legkisebb farka az amurnak van, legnagyobb a pettyes busának, míg az amur × pettyes busa hibrid farokhosszúságának alakulásában erős apai hatás érződik.

A fejindexnél a sorrend az előzővel megegyező, legnagyobb feje a pettyes busának van, legkisebb az amurnak, míg az amur × pettyes busa hibridé a két érték között a pettyes busáéhoz közel van.

Az amur × pettyes busa hibrid szélességi indexe 8,8, az amuré a legkisebb, tehát ez a legszélesebb hal (6,0) a leglapítottabb pedig a pettyes busa (8,3).

A magassági index a testmagasság és a testszélesség arányát mutatja. A legkisebb az index az amurnál 1,4 (a legkedvezőbb érték), legnagyobb a pettyes busánál 1,9 és a kettő között van az amur × pettyes busa hibrid 1,6-os index számmal.

4. táblázat

A fehérbusa, pettyes busa és a fehérbusa × pettyes busa F<sub>1</sub> hibrid jellemző testarányainak összehasonlítása

	Fehér busa		Pettyes busa		Fb × Pb F <sub>1</sub> hibrid	
	index	%	index	%	index	%
Profilindex $\frac{L}{Tm}$	4,160	24,0	4,222	23,67	4,7	21,27
Farokindex $\frac{L}{fh}$	2,170	46,0	4,486	22,29	3,4	29,41
Fejindex $\frac{L}{Fh}$	4,680	21,36	3,697	27,04	4,7	21,27
Szélességindex $\frac{L}{Tsz}$	9,41	10,62	8,394	11,91	6,5	15,38
Magasságindex $\frac{Tm}{Tsz}$	1,97	50,70	1,987	50,32	1,6	62,5

5. táblázat

Az amur, pettyes busa és amur × pettyes busa F<sub>1</sub> hibrid jellemző testarányainak összehasonlítása

	Amur		Pettyes busa		A × Pb F <sub>1</sub> hibrid	
	index	%	index	%	index	%
Profilindex $\frac{L}{Tm}$	4,714	21,21	4,224	23,67	4,884	20,48
Farokindex $\frac{L}{fh}$	5,419	18,45	4,486	22,29	4,605	21,17
Fejindex $\frac{L}{Fh}$	4,935	20,26	3,697	27,04	4,277	23,38
Szélességindex $\frac{L}{Tsz}$	6,761	14,78	8,394	11,91	8,024	12,46
Magasságindex $\frac{Tm}{Tsz}$	1,434	69,72	1,987	50,32	1,643	60,84

*A garatfogak alakulása:*

A fehér busa garatfogai laposak, barázdált felületűek, melyek egy sorban helyezkednek el. Képlete: 4—4.

A pettyes busa garatfogainak felülete sima, egy sorban helyezkednek el. Képlete: 4—4.

Az amur garatfogai enyhén összelapítottak, koronájuk fűrészkes, két sorban helyezkednek el. Garatcsontjuk erősen fejlett.

Előforduló képletei: 2.5—4.2  
2.4—4.2  
2.4—5.2  
1.4—5.2

Fehér busa × pettyes busa hibrid garatfogai a pettyes busáéhoz hasonlóan simafelületűek, egy sorban helyezkednek el. Leggyakoribb képlete: 4—4.

Az amur × pettyes busa hibrid garatfogai az amuréhoz hasonlóan erősen barázdált felületűek. Garatcsontja igen fejlett. Leggyakoribb képletei:

1.4—4.1  
1.5—3.1

**Összefoglalás**

A növényevő halfajok keresztezési kombinációi közül két, a fehér busa × pettyes busa és az amur × pettyes busa



fajhibridek jellemző morfológiai bélyegeit írtuk le. A fajhibridek előállítására mesterséges szaporítás útján történt. Az ikra termékenyülése és a zygóta fejlődése normálisan haladt. A fajhibridek morfológiai vizsgálata alapján kitűnt, hogy a hibridek erős anyai hatással inermédier öröklődést mutatnak.

A két hibrid jellemző küllemi bélyegeit a következőkben foglaljuk össze, kitérve a szülői fajoktól elkülönítő faji bélyegekre is.

#### FEHÉR BUSA × PETTYES BUSA FAJHIBRID MORFOLÓGIAI BÉLYEGEI

Színe ólomszürke, hátírésze sötébb, hasírésze világosabb árnyalatú. A hátán megtalálhatók a vöröses barnás-pettyek, sávok.

Pikkelye a pettyes busához hasonló, pikkelyképlete: lin. lat.  $110 \frac{24}{14}$

Testformája mindkét kiinduló fajnál nyújtottabb. Hasán az él nem olyan hosszú és határozott mint a fehér busánál. Szája a busafajokra jellemző szélesre nyílt, felsőállású. Szeme oldalra néző.

Oldalvonala ívelt.

Úszók szerkezete:	hátúszó	II—7—3
	farokúszó	19—21
	farokalatti úszó	II—13—14
	hasúszó	I—8—9
	mellúszó	14—18

Garatfogainak képlete: 4—4.

Izomközötti szálkák száma: 137.

A gerincesigolyák száma: 33—35.

#### AZ AMUR × PETTYES BUSA FAJHIBRID MORFOLÓGIAI BÉLYEGEI

Színe zöld, mely a hátán sötétebb, oldalain világosodó, hasán sárgászöld, esetleg aranysárga.

Pikkelyképlete: lin. lat.  $52 \frac{10-12}{9} 54$

A pikkelysorok száma faji megkülönböztető bélyeg.

Testformája oldalról lapított, hengeres, háta pettyes busához hasonló széles, összbnyomásában az amurra emlékeztető. Hása alul lekerekített, hasi él nem látható.

Szája félig alsó állású, az amuréhoz hasonló.

Szeme: a szájaszöglettől húzott egyenes a szemgolyó alsó harmadán halad át.

Úszók szerkezete:	hátúszó	III—6—7
	farokúszó	24—(25)
	farokalatti úszó	III—8—9—10
	hasúszó	I—8
	mellúszó	I—15—16—17

A szülői fajoktól elkülönítő bélyeg a mellúszó sugarainak száma.

Garatfog képlete: 1.4—4.1  
1.5—3.1

Szálkaszám: 146.

Gerincesigolyák száma: 38—39.

A fehér busa és pettyes busa, valamint az amur és pettyes busa keresztezése életképes, jó növekedésű hibridet eredményezett, melyek a közeljövőben versenytársai lehetnek tenyésztett halfajainknak.

#### I R O D A L O M

- Bakos, J. 1973: Ponty és növényevő halak keresztezése. Halászat, Budapest 66. 4.
- Bakos J., Krasznai Z., Márián T. 1976: A pontyfélék családjába tartozó jelentősebb tógazdasági haszonhalak keresztezése és fajhibridjeinek vizsgálata. Halászat, Tud. Mell.
- Cimino, M. C. 1974: The Nuclear DNA Content of Diploid and Triploid Poeciliopsis and other Poeciliid Fishes with Reference to the Evolution of Unisexual Forms. Chromosoma (Berl.) 47, 297—307.
- Cuellar, O., Uyeno, T. 1972: Triploidy in rainbow trout. Cytogenetics, v 11, No. (6), 508.
- Makeeva, A. P. 1968: Gibridizacija sazana s rastitel'nojadnymi rybami: Vopr. Ichtiol. 8: 371—374.
- Makeeva, A. P., Suchanova, A. I. 1966: Razvitie gibridov rastitel'nojadnych ryb. Vopr. Ichtiol. 6: 477—497.
- Makeeva, A. P., Verigin, B. V. 1974: Gibridizacija karpa-Cyprinus carpio L. sz belim amurom — Ctenopharyngodon idella (Val.) Vopr. Ichtiol., T. 14, v. 2, 290.
- Márián, T., Krasznai, Z. 1977: Citológiai vizsgálatok a Cyprinidae családban. Halászat, Tud. Mell. 2—5.
- Probst, E. 1937: Die Zucht auf Leistung bei Karpfen und Schleil Fischereistg. 40: 193—197.
- Steffens, W. 1975: Der Karpfen. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt.
- Vasziljev, V. P., Makeeva, A. P., Rjabov, I. N. 1975: O Triploidii Gibridov Karpa sz Drugimi Predstaviteljami Szemejsztva Cyprinidae. Genetika, Tom XI., No. 8.
- Verigin, B. V., Makeeva, A. P. 1972: Gibridizacija karpa s pestrým tolstolobikom Genetika 8. 7: 55—64.



# Négy halfaj (*Cyprinus carpio* L., *Hypophthalmichthys molitrix* Val., *Aristichthys nobilis* Rich. *Silurus glanis* L.) bélcsatornájának pH-vizsgálata

A halhústermelés gazdaságosságának egyik fontos kritériuma az optimálisan értékesülő tápok előállítása. Ez a cél tette szükségessé tenyésztett halfajaink emésztő enzimeinek tanulmányozását, melynek során az enzimaktivitás pH-függése a bélcsatorna pH-viszonyainak vizsgálatára irányította a figyelmet.

A gyomorral rendelkező halfajoknál ismert a gyomor pH-jának nagymértékű ingadozása. A táplálék felvételekor indul meg a savszekréció, aminek következtében a pH alacsony. A *Tilapia niloticana*-nál a pH 2,5–3,0 közötti, majd az emésztési folyamat során emelkedik és az üres gyomoré már 5,0–7,0 (*Moriarty 1973*). Különbég van a gyomor és az egyes bélszakaszok pH-jában a víz hőmérséklet és a testsúly függvényében is, amint azt a csatornaharcsán (*Ictalurus punctatus*) végzett vizsgálatok igazolják (*Page és mtsai 1976*). A halak súlygyarapodását a táplálék pH-ja is befolyásolja. A 4-es pH-jú táppal etetett pontyivadékok súlygyarapodása jóval kisebb volt, mint azoké ahol a táp pH-ját — NaYH hozzáadásával — 6,5 fölé emelték (*Nose és mtsai 1974*).

A pontybélcsatornájának pH-jára vonatkozó vizsgálatokból (*Vonk 1927; Al-Hussaini 1949a*) nem derül ki, hogy vannak-e különbségek az egyes bélszakaszok pH-jában.

## Anyag és módszer

A vizsgálathoz felhasznált ponty, fehér és pettyes busa egy polikultúras népesítési kísérleti halastóból származott, ahol takarmányozás nem volt. A természetes táplálék mennyiségét műtrágyázással (28 kg/ha foszfor és 150 kg/ha nitrogén) növelték meg. A harcsa a Kőrös holtágán levő ketreces kísérleti anyagból származott, amelyet táppal etettek.

Mivel a vizsgált halak bélcsatornájának szövettani alapon történő tagolódására, ponty kivételével (*Al-Hussaini 1949b*) nem áll rendelkezésre irodalmi adat, a megölt halak belét hosszúság után öt azonos hosszúságú részre osztottuk. (A harcsánál a nyelőső és a gyomor képezte az első szakaszt.) A szakaszokat ollóval felnyitottuk és ecset segítségével a béltartalmat előzőleg lemért főzőpoharakba tettük. A béltartalom súlyával azonos mennyiségű, előzőleg kiforralt, desztillált vizet öntöttünk minden pohár tartalmához és alaposan felkevertük. Előzetes mérésekkel megállapítottuk, hogy a béltartalom pH-ját 1 : 5 arányú hígítás sem változtatja meg jelentősen, így esetenként a kis mennyiségű béltartalom miatt kétszeres hígítást alkalmaztunk. A mérést OP 201/1 típusú pH-mérő készülék üveg mikrogömb elektródjával (*OP 7121 Radelkis*) és mikro Ag/AgCl referencia elektródjával (*OP 833 Radelkis*) végeztük. A mérés pontosságát 4-es és 7-es pH-jú pufferoldattal ellenőriztük.

## Eredmények

A vizsgálat augusztus közepén, a harcsa esetében szeptember elején történt. A halak súlyára, bélcsatornájuk hosszára, a víz hőmérsékletre és a bélszakaszok pH-jára vonatkozó adatokat az 1. táblázat tartalmazza. A fehér és a pettyes busa béltartalmának pH-ja szakaszonként növekszik. Az első szakaszban 6,5–7,2 közötti, a másodikban 7,2–8,2, a negyedikben és az ötödikben kissé maga-

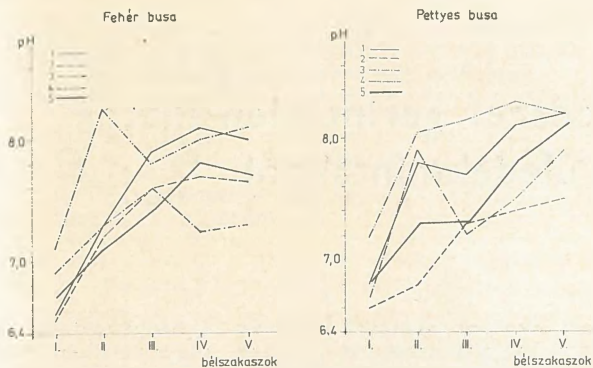
sabb, 7,3–8,3 közötti. Mindkét halfajnál az első és a második szakasz pH-ja közötti különbség nagyobb, mint a többi szakaszok közötti (1. ábra).

1. táblázat  
A vizsgált halak bélcsatornájának pH-ja

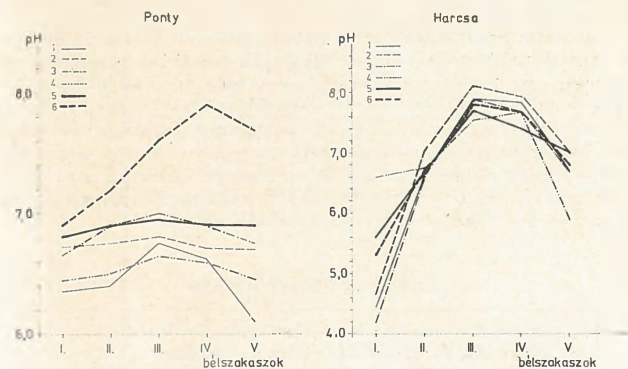
Súly (g)	Test-hossz (cm)	Bél-hossz (cm)	Víz-hő °C	pH bélszakaszonként				
				I.	II.	III.	IV.	V.
Fehér busa								
382,0	32,0	203	24,2	6,55	7,3	7,9	8,1	8,0
346,5	31,7	198	26,0	6,5	7,2	7,6	7,7	7,65
422,3	33,3	205	25,5	6,9	7,3	7,6	7,3	7,3
298,8	31,0	155	23,5	7,1	8,25	7,8	8,0	8,1
186,8	21,6	147	23,0	6,7	7,1	7,4	7,8	7,7
Pettyes busa								
168,9	24,7	96	24,2	6,8	7,8	7,7	8,1	8,2
229,3	29,0	114	26,0	6,6	6,8	7,3	7,4	7,5
298,4	29,5	130,5	25,5	6,7	7,9	7,2	7,5	7,9
269,5	29,0	117,5	23,5	7,2	8,05	8,15	8,3	8,2
176,3	20,5	98,5	23,0	6,8	7,3	7,3	7,8	8,1
Ponty								
270,8	23,5	55,0	24,2	6,35	6,4	6,75	6,6	6,1
323,7	27,7	52,5	26,5	6,72	6,75	6,8	6,7	6,7
483,5	31,4	51,0	25,5	6,65	6,9	7,0	6,9	6,75
479,4	32,2	52,0	23,5	6,45	6,5	6,65	6,6	6,45
375,8	29,2	49,5	23,0	6,8	6,9	6,95	6,9	6,9
279,4	25,5	55,0	23,0	6,9	7,2	7,6	7,9	7,6
Harcsa								
230,1	32,0	42,5	19,0	4,5	6,65	7,9	7,85	6,7
327,5	37,0	47,5	19,0	4,65	7,0	8,1	7,95	7,0
187,6	31,0	35,0	18,5	4,2	6,6	7,9	7,7	6,7
126,1	27,2	28,0	18,2	6,6	6,75	7,55	7,7	5,9
158,1	29,0	29,5	19,2	5,6	6,7	7,7	7,4	7,0
221,6	32,5	37,0	18,0	5,3	6,7	7,8	7,7	6,8

A ponty és a harcsa bélcsatornájának egyaránt a harmadik szakaszban a legmagasabb a pH, a pontynál 6,6–7,6, a harcsánál 7,6–8,1 közötti. A ponty egyes bélszakaszainak pH-jában levő különbségek kisebbek mint a harcsánál. A harcsa bélcsatornájának első szakaszában (nyelőső+gyomor) mért pH 4,2–4,7 volt ha benne viszonylag nagy mennyiségű táp volt, (a táblázat első három sora) és 5,3–6,6 ha már csak kis mennyiségű tápot tartalmazott (2. ábra).





1. ábra. A fehér és a pettyes busa bélcsatornájának pH-ja



2. ábra. A ponty és a harcsa bélcsatornájának pH-ja

A ponty proteolitikus emésztő enzimeinek aktivitását *Scserbina és mtsai (1976)* vizsgálták a bélcsatornát hasonló módon öt szakaszra osztva. Az egyes bélszakaszok proteolitikus aktivitásában különbséget találtak, amely a fenti vizsgálat alapján csak kis részben tulajdonítható a bélszakaszok pH-jában levő különbségeknek. Az enzimaktivitás 9,5—10-es pH-nál érte el a maximumot (*Kitamikado és Tachino 1960*). Vizsgálataink alapján (*Jónás és mtsai 1979*) a ponty és a harcsa tripszin típusú enzimeinek aktivitása 7,8—8,2-es pH-ig növekszik, a magasabb pH-tartományban közel azonos szinten marad. A fehér busánál egy 10-es pH körüli újabb aktivitási maximum mérhető.

#### I R O D A L O M

- Al-Hussaini, A. H.*, 1949a: On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: Cytology and physiology. *Quart. J. Microscop. Sci.* 90, 323—354.
- Al-Hussaini, A. H.*, 1949b: On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: Anatomy and histology. *Quart. J. Microscop. Sci.* 90, 109—139.
- Jónás E., Rágyanszki M., Oláh J., Boross L.*, 1979: Ragadozó (*Silurus glanis* L.) növényevő (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) mindenevő (*Cyprinus carpio* L.) hal proteolitikus emésztőenzimeinek összehasonlító vizsgálata.
- Kitamikado, M., Tachino, S.*, 1960. Studies on the digestive enzymes of rainbow trout-II. Proteases. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, 26 (7) 685—690.
- Moriarty, D. J. W.*, 1973: The physiology of digestion of blue-green algae in the cichlid fish, *Tilapia nicotica*. *J. Zool., Lond.* 171, 25—39.
- Nose, T., Arai, A., Lee, D.-L. and Hashimoto, X.*, 1974: A note on amino acids essential for growth of young carp. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, 40 (9) 903—908.
- Page, J. W., Andrews, J. W., Mutai, T. and Murray, M. W.*, 1976: Hydrogen ion concentration in the gastrointestinal tract of channel catfish. *J. Fish. Biol.* 8, 225—228.
- Scserbina, M. A., Trofimova, L. N., Kazlauckenyte, O. P.*, 1976: Aktivnost proteaza i intenzivnost rezorbcii proteina pri vigenii v racion karpa *Cyprinus carpio* L. razlicnih kolicestv zsira. *Vopr. Icht.* T. 16, v. 4 (89) 698—702.
- Vonk, H. J.*, 1927: Die Verdauung bei den Fischen. *Z. vergleichh. Physiol.* 5, 445—546.



## Egyszerű módszer gerinctelen állatok kinyerésére üledékmintákból

A bentosz vizsgálata, megismerése, az adott biotop megismeréséhez nélkülözhetetlen. A valóságot tükröző vizsgálatokhoz minél nagyobb számú minta vétele szükséges. Ennek megvalósítása viszont csak akkor lehetséges, ha az állatok kinyerése gyors, egyszerű, a módszer megbízható, s a munka akár a helyszínen is elvégezhető.

Az állatok kinyerésére többféle módszert ismerünk, de valamennyinek az az alapvető hibája, hogy megbízhatóságát kevés minta alapján ellenőrizték (Scheiber 1975), így több hibaforrásra nem is figyelhetek fel. Egy-egy ökoszisztémából a kevés számú mintavétel oka elsősorban az, hogy sok időt igényel és nehéz fizikai munkával jár együtt. A mintavételt követi a mosás, ill. egyéb manipuláció, amelynek során az állatok kinyerhetők.

Anderson (1959) 27%-os cukor oldatban a minták egy részét keveri el, így a benne levő állatok a fajsúlykülönbség alapján a szuszpenzió felszínére jönnek, ahonnan lemeríthetők. Lényegében ugyanezt a módszert alkalmazta és fejlesztette tovább Bíró (1972). Véleményünk szerint a módszer hátránya, hogy az állatokat a szerves anyag közül még ki kell válogatni. Tapasztalatunk szerint az 50 cm<sup>2</sup>-alapterületű, 20 cm szelvényhosszúságú minták manipulációs ideje ezzel a módszerrel 43 perc. Stüchney és Perlmutter (1973) a bentosz minták gyors mosására asztalt szerkesztett. A több, különböző szögben elhelyezett zuhanyrózsán át a mosóvíz egy asztalra ömlik, amelyre a tisztítandó anyagot terítik. Végső cél ezzel is a szervesetlen frakció kimosása. Az 1 mm nyílású szitaszöveten fennmaradó szerves anyagból az állatokat még ki kell válogatni e módszer alkalmazása esetén is. Ezt a módszert ugyan nem használtuk, de a szerző leírása alapján a már ismertetett méretű mintáink tisztításához kb. 20—25 perc szükséges. Más szerzők (Kritzler—Hiskey—Thomas, 1974) joggal teszik fel a kérdést, hogyan beszélhetünk egy adott biotópban a bentosz biomassza mennyiségi vizsgálatáról, ha megállapításainkat legtöbbször egyetlen minta alapján tesszük.

Ök a szervesetlen anyagok kimosására csónakra szerelhető készüléket szerkesztettek, amellyel tömlő köti össze az üledékre bocsátott szívófejet. A rendszer összegyűjti az iszapminta szűrletét, de ebből az állatokat még ki kell válogatni. Lényegében ugyanezt az eredményt kapta Gale és társa (1975) az általuk kifejlesztett készülékkel, melynek a hatékonysága 82%.

Tavakból származó minták tisztítására készített nagyméretű iszapoló tölcéért Pedrick (1974), amelyből az anyag vízzel együtt egy alatta elhelyezett szitára jut, amely az állatokat felfogja. Oligotróf tavakból vett minták gyors mosását teszi lehetővé Worswick és tsai (Worswick—Joseph—Barbour, 1974) mosó berendezése. Egy tartóedény falait szitaszövetből képezték ki. Ebbe tették a tisztítandó mintát, majd vízzel és levegővel alulról mosák. A buborékoló levegő ún. „főző hatást” eredményez, ezáltal a szitát megtisztítja és állandóan keveri a mintát. Az iszap így könnyen kimosható, csak az állatok és a durva homok marad vissza. A mintákból még az állatokat ki kell válogatni.

Az állatoknak a szerves anyagból történő kiválogatása talán még időigényesebb, mint az iszap mosási művelete. A munka meggyorsítására Williams és társa (Williams, B. D.—Williams, N. E. 1974) ún. színkontraszt technikát dolgoztak ki. Olyan színes anyagokat kerestek, amelyekből az állatok másként színeződnek, mint a detritusz. Így az állatok könnyen felismerhetők, a válogatás során csökken a hibaszázalék, és a munkához szükséges idő is. A különböző színező anyagokkal végzett számos kísérlet közül a legjobb kombinációt akkor kapták, ha a bengál-

rózsát klorazol feketével keverték. A bengálrózsától az állatok halványvörösre színeződtek, míg a detritusz csak a klorazol feketét veszi fel és ettől halványszürkére színeződött. Az ismertetett technikával nem színezhetők jól a kifejlett, erősen kiszínezett Coleoptera és Hemiptera. A szerzők eljárásukat a minták mosásának befejező részeként tekintik.

A különböző módszerek áttekintéséből látható, hogy a kutatók több megoldással kívánják tovább egyszerűsíteni a még mindig nagyon időigényes munkát: az állatok kinyerését. Az ismertetett megoldásokból látható, hogy azok vagy a mosás, vagy a válogatás idejét igyekeznek csökkenteni. Olyan módszert azonban nem ismerünk, amely a tisztítás két fázisát egyszerre oldaná meg. Módszerünk főleg az eutróf tavakból származó minták gyors, tisztítására alkalmas — iszapmosás nélkül.

### Az új módszer leírása

Halastavaink szolonyec típusú talajon vannak. A talajszemcsék aprók és vízzel elkeverve csaknem a teljes mennyiség szuszpendálható. Kiülepedése lassú, 30—50 perc. Az agyagkolloidok híg péppé keverve olyan masszát képeznek, amelynél a benne levő állatok fajsúlya könnyebb lesz, ezért azok a felszínre lökődnek. Módszerünk elve ezen alapszik.

Mintáinkat 80 mm átmérőjű fém csőből készült iszapmarkolóval vettük, amelyet 20 cm mélyen nyomtunk az iszapba. A mintavevőben ilyenkor kb. 10 cm-es vízszlop is van.

A kiemelt mintákat egyenként 2 literes műanyag kanna csúsztatjuk. Így a szerves üledékkel érintkező alsó vízréteg a minták tetejére kerül, ahonnan planktonhálóval átszűrve az itt található herpobentosz is értékelhető.

A keverést a mintát tartalmazó edényben végeztük, föléjük 300—400 ml szűrt tóvizet, vagy vízvezeték vizet öntünk, majd óvatosan keverjük. Egy perces keverés után a felső 10 cm-es réteg már szuszpendált állapotban van. Néhány másodpercnyi várakozás után megjelennek az első *Chironomida* lárvák, amelyeket egyesével, csipeszszel távolítunk el. További ismételt keveréssel az *Oligochaeta* is a felszínre jönnek. Legkésőbb jelennek meg a nagytestű *Limnodrillus sp.* egyedei.

A minták kevergetését addig folytatjuk, míg a teljes mennyiség homogén lesz és az állatokat is eltávolítottuk. Ha 2—3-szori keverés után sem jelenik meg már több állat a felszínen, akkor a tisztítás befejeződött. Kis gyakorlat után az 1 mm-nél nagyobb (pl. *Cyclopida sp.*), szervezete már szabad szemmel is észrevehető, de 3—4-szeres nagyítású kézi-, vagy szemüveg lupe megkönnyíti a munkát és csökkenti a hibaszázalékot. Az egy mintára fordított idő átlagosan 8—11 perc.

Gyakorlatunkban igen sokszor előfordult, hogy a tisztítási műveletet csak a mintasorozat vételét követően néhány óra, vagy egy nap múlva végezhetjük el. A mintavétel után néhány órán belül bekövetkező tisztítás esetén az anyagot nem konzerváltuk, hanem a tisztításhoz igen gyakran 30—35 °C-os, termálkút vizét használtuk. Tapasztalatunk szerint ilyen esetekben a tisztítási művelet gyorsabb volt, s a hiba mértéke is csökkent.

Ha a mintáink tisztítását valamilyen ok miatt nem tudtuk befejezni, formalin oldattal konzerváltuk. Módszerünk alkalmazásával az élő anyaghoz hasonló eredményt kaptunk.

Megvizsgáltuk, hogy a homokos-agyagos medrű folyókból származó minták tisztítására eljárásunk alkalmaz-



1. táblázat

Az iszapszuszpenziós módszerrel tisztított minták összehasonlító ellenőrzése mikroszkóppal

Minta-sorszám	Szuszpenzióval	A mintában maradt	Összesen	Hiba (%)
	gerinctelen állatok száma	állatok		
1.	8	—	8	—
2.	11	1	12	8
3.	6	1	7	14
4.	3	—	3	—
5.	—	—	—	—
6.	2	—	2	—
7.	9	—	9	—
8.	12	—	12	—
9.	16	2	18	11
10.	17	—	17	—
11.	—	—	—	—
12.	14	—	14	—
13.	3	—	3	—
14.	11	—	11	—
15.	9	—	9	—
16.	19	—	19	—
17.	—	—	—	—
18.	7	1	8	12
19.	16	1	17	6
20.	3	—	3	—
21.	—	—	—	—
22.	—	—	—	—
23.	1	—	1	—
24.	10	1	11	9
25.	3	—	3	—
26.	—	—	—	—
27.	—	—	—	—
28.	8	—	8	—
29.	13	2	15	13
30.	15	1	16	6
31.	6	2	8	25
32.	3	—	3	—
35.	—	—	—	—
36.	11	1	12	8
37.	17	3	20	15
38.	8	—	8	—
39.	13	1	14	7
40.	10	—	10	—
41.	15	—	15	—
42.	9	—	9	—
43.	3	—	3	—
44.	—	—	—	—
45.	1	—	1	—
46.	—	—	—	—
47.	—	—	—	—
48.	—	—	—	—
49.	1	—	1	—
50.	9	1	10	10
51.	9	—	9	—
52.	13	1	14	7
53.	19	1	20	5
54.	22	1	20	5
55.	—	—	—	—
56.	3	1	4	25
57.	9	—	9	—
58.	17	—	17	—
59.	—	—	—	—
60.	5	2	7	28
61.	18	2	20	10
62.	3	—	3	—
63.	7	1	8	12

Összesen: 458 26 484 5

ható-e? Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy ilyen minták tisztítására is alkalmas, ha a szuszpendálható rész eléri, vagy meghaladja a 40%-ot.

Az ismertetett módon tisztított 63 mintát ellenőrzésként 200, 600, 800 és 1000 mikron nyílású, négytagú szita sorozaton is átmostuk. A felfogott szerves anyagot sztereomikroszkóp alatt átválogattuk.

## Összefoglalás

Módszerünk hibaforrásának értékét mikroszkóp alatt átválogatott anyagon mértük meg. A következő értékeket kaptuk: egy mintán belül a hibaforrás S—25%, 10 minta átlagában 3—9%, de 5 minta esetén is 1% alatt van. Módszerünk tehát az eddigi ismert eljárásoknál megbízhatóbbnak ítéltethető (1. táblázat). További jelentőségét abban látjuk, hogy a minták manipulációs ideje 7—8%-kal csökken, vagyis mintánként 8—11 perc szükséges. Különösebb felszerelést nem igényel. 4—5 fős kutató csoport a mintavétellel párhuzamosan a tisztítást is elvégezheti.

Módszerünkkel a bentosz minták mosását és tisztítását nem kell külön fázisban végezni. A mintákból csak az állatokat szedjük ki és így további fizikai, kémiai vizsgálatokra felhasználhatók. Mivel módszerünkkel — amelyet iszap szuszpenziósnak neveztünk —, azonos idő alatt az előző módszereknél csaknem kétszer annyi dolgozható fel, a vizsgált biotópban növelhetjük a vett minták számát. Így elérhetjük, hogy az adott biotóp biomasszájáról reálisabb képet kapjunk. Durva homokból álló minták tisztítására nem alkalmas.

## IRODALOM

- Anderson, R. O., 1959: A Modified Flotation-Technique for Sorting Bottom Fauna Samples. — *Limnol. Oceanogr.* 4: 223—225.
- Btró P., 1972: Állatok elkülönítése üledékmintákból cukoroldat segítségével — *Vizminősítési és Víztechnológiai Kutatási Eredmények*, vol. 2: 83—88.
- Gale, W. F., Thompson, J. D., 1975: A Suction Sampler for Quantitative Sampling Benthos on Rocky Substrates in Rivers Trans. Amer. Fisheries Soc., Lawrence, Kans. 104 (2): 398—405.
- Holopainen, I. J., Sarvala, J., 1975: Efficiencies of Two Cores in Sampling Softbottom Invertebrates. — *Ann. Zool. Fennoscandia*, Helsinki, 12 (4): 280—284.
- Kritzler, H., Háskey, R. M., Thomas, P. J., 1974: A System for the Quantitative Sampling of Shallow Water Benthos. *Internat. Rev. ges. Hydrobiol.*, Berlin, 59: 621—627.
- Pedrick, R. A., 1974: Nonmetallic Elutriation and Sieving Device for Benthic Macrofauna. — *Limnol. and Oceanogr.*, Lawrence, Kans. 19 (3): 535—538.
- Schreiber, I., 1975: Biologische Gewissergütebeurteilung der Mettma anhand des Makrobenthos: Methodenvergleich. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 47 (4): 423—457.
- Södergen, S., 1974: A Simple Sub-sampler for Stream-Bottom-Fauna Samples. — *Arch. Hydrobiol.*, Stuttgart, 73 (4): 549—551.
- Stickney, R. R., Perlmutter, D., 1973: A Table for Rapid Washing of Benthos Samples. — *The Progr. Fish Culturist*, 35: 26—27.
- Dudley, W. D., Williams, N. E., 1974: A Countertaining Technique for use in Sorting Benthic Samples. — *Limnol. and Oceanogr.*, Lawrence, Kans. 19: 152—154.
- Worswick, Jr., Joseph M., Barbour, M. T., 1974: An Elutriation Apparatus for Macroinvertebrates. — *Limnol. and Oceanogr.*, Lawrence, Kans. 19 (3): 538—540.



## A polikultura és a zooplankton

A halastavak zooplanktonjának vizsgálata mind hazánkban, mind külföldön nagy hagyományú. Az első eredmények inkább a tavak közötti különbségeket, az „egyedi jelleggel” (Varga, 1950) hangsúlyozták; a későbbiekben — részben ennek ellenhatásaként, részben a rendszeresebb vizsgálatokból fakadóan — a közös vonások kerültek kiemelésre (Donászy, 1966).

A hazai irodalomban több munka foglalkozott a trágyázás és a zooplankton kapcsolatával (Kárpáti és Papp, 1963; Pónyi és Bíró, 1975; Pócsi, 1977); a külföldi vizsgálatok viszont hasznos adatokat szolgáltatottak a népesítési sűrűség és a zooplankton mennyiségi és minőségi viszonyaira (Merla és Müller, 1969; Eszipova et al., 1976; Krassan et al., 1976).

A polikultúras népesítésű tavak vizsgálata néhány fontosabb jellemzőre már rámutatott (Grygierek, 1973; Dimitrov, 1974), de az okok, a belső összefüggések e munkákban sem kerültek bemutatásra.

A rendszeres zooplankton vizsgálatokat 1969-ben kezdtük a HAKI mono- és polikultúras népesítésű tavaiban. 1973-tól nyílt mód arra, hogy saját kihelyezésű, népesítési szerkezetű tavak planktonjával folytassuk vizsgálatainkat, amely jó lehetőséget adott a már sejtett/felismert összefüggések igazolására, a népesítési szerkezetek optimalizálására (Ruttkay, 1974).

Az alábbiakban az áruhal termelő tavak zooplankton dinamikájának legfontosabb jellemzőit ismertetjük.

### Anyag és módszer

A halastavakból a kihelyezést követően kezdjük meg a mintagyűjtést, hetenkénti gyakorisággal. Egy minta 50 liter víz szüredéke, 50 mikron lyukbőségű hálót használva. A zooplankton minta a tó vizének felső 30—48 cm-es rétegét reprezentálja. A mintát Lugol-oldattal fixáljuk, hűtőszekrényben tároljuk. A nagyobb méretű szennyeződéstől szerves (törmelék, nem planktonikus szervezet stb.) megtisztított minta egy részét „számláló kamrába” (kb. 5×5 cm-es, 5×5 mm-es hálózattal műanyag edény) öntjük, majd 50×-es nagyítás mellett leszámolunk 400—500 db szervezetet.

Számos ellenőrző mérést végeztünk, melyből kiderült, hogy kb. 300—350 db szervezet leszámolása után a faji arányok a továbbszámlálást követően lényegében nem változnak. A plankton szervezeteket faji pontossággal határoztuk meg, kivéve a *Cyclopidát*. A minőségi elemzés primer adatai tehát db%-ban fejezik ki a faji arányokat.

A mikroszkópos vizsgálat után a teljes minta 10 ml-es Kollkwitz csőbe kerül, amelyben 3—4 napig ülepedik. A térfogatot 0,05 ml-es pontossággal olvassuk le és ml/100 liter dimenzióban adjuk meg. Ezt követően króm-kénsavval elroncsoljuk a mintát és fotometriásan meghatározzuk annak teljes széntartalmát. Az irodalomból ismert nyerssúly-meghatározást a bizonytalan nedvesség-állapot, a száraz súlyt a szerves szeszton torzió hatása miatt vetettük el.

A több ezer zooplanktonminta vizsgálata során esetenként előfordul, hogy valamelyik minta 107%-osan egy fajból áll. Ezekből az összes darabot leszámolva és a minta térfogatát meghatározva, megkapjuk az adott szervezet „Kollkwitz térfogatát”. Az 1. táblázatban szerepelnek az általunk meghatározott szervezetek fontosabb adatai. A jellemző fajok térfogat adatai lehetőséget adnak arra, hogy a planktonminta darabarányait tömegarányokká számítsuk át, amely mind a biológiai termelés, mind a haltáplálkozás szempontjából realisabb adat. A 2. táblázatban részben az átszámítás módszerére, részben a darab- és a tömegarányok különbségére mutatunk be példát.

Az egyes „kulcs-szervezeteknek” minősülő fajknál kísérletesen határoztuk meg az ún. turnover-t, vagyis a P/B viszonyt. A vizsgálat lényege a következő: több akváriumba fajilag tiszta zooplankton tenyészetet állítottunk

be, melyeket külön berendezésben termelt *Chlorellával* etettünk. Az edényekből naponta meghatározott vízmennyiséget vontunk el (pl. 1/3, 1/2, 2/3 részt) és — mikroszkópos ellenőrzés után — meghatároztuk az aliquotban levő szervezetek széntartalmát. A kivett vizet *Chlorellával* dúsított vízzel pótoltuk. A 10—15 napon keresztül végzett vizsgálat adatai alapján egyrészt meghatározhatjuk a minimális turnover-t, másrészt a különböző P/B-hoz tartozó biomassa, ill. produktio konkrét adatait. Példaképp — a 3. táblázatban — bemutatjuk a *Moina rectirostris*-szal végzett vizsgálataink eredményét. (A P/B-t a kísérlet feltételei között a B—P formula helyettesíti, mivel a mintavételeknél a P-t, így a biomassa 1/3, 1/2, ill. 2/3 részét naponta elvontuk.)

Vizsgáltuk a hőmérséklet és planktonállomány kapcsolatát is. Mivel csak a levegő hőmérsékletére állt rendelkezésünkre megbízható középérték — a szarvasi Agrometeorológiai Observatórium adatait használva —, azaz számoltunk. Az egy hetes időszak hőmérsékleti átlagában a mintavételt megelőző három nap adatát kétszeres súllyal vettük figyelembe.

1. táblázat

Különböző zooplankton fajok átlagos térfogata, száraz súlya és széntartalma

Faj	Kollkwitz-térfogat	Száraz súly	Térfogat-súly	Széntartalom
	ml/10 <sup>0</sup> -db	ml/10 <sup>3</sup> db	mg/ml	mg/ml
<i>Daphnia magna</i>	2000	40—70	28	7
<i>D. longispina</i>	330	9—12	30	12
<i>Moina rectirostris</i>	200	3,5—4,5	20	10
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	130	2,5—3,5	23	12
<i>Chydrus sphaericus</i>	100	2,0—3,0	24	12
<i>Bosmina longirostris</i>	80	1,5—2,5	26	13
<i>Cyclopida Nauplius</i>	200	2,5—5,0	20	11
	20	0,06—0,08	32	14
<i>Keratella sp.</i>	15	0,04—0,06	32	15
<i>Brachionus calyciflorus</i>	30	0,08—0,12	32	15
<i>Asplanchna priodonta</i>	45	1,2—1,5	30	14

2. táblázat

A zooplankton tömegviszonyainak számítása (polikultúra, planktontér-fogat: 4,0 ml 100 liter)

Faj	db%	Kollkwitz-térfogat		ml/100	Térf. %	mg/100
		db	Szorzat			
<i>Bosmina longirostris</i>	3,0	80	240	0,08	1,95	2,03
<i>Moina rectirostris</i>	37,0	200	7 400	2,40	59,98	47,98
Egyéb Cladocera	5,0	120	600	0,19	4,85	4,46
<i>Cyclopida</i>	15,0	200	3 000	0,97	24,30	19,44
<i>Nauplius</i>	25,0	20	500	0,16	4,04	5,19
<i>Brachionus sp.</i>	5,0	30	150	0,05	1,22	1,57
<i>Asplanchna</i>	10,0	45	450	0,15	3,65	4,38
Összesen	100,0	—	12 340	4,00	100,00	85,05



3. táblázat

A *Moina rectoris* átlagos biomasszája és napi termelése különböző intenzitású elvonás mellett, mg C-ben

Napi elvonás liter arány	B	P	B-P	$\frac{P}{B-P}$	Turnover napokban	
10	1/3	4,50	1,50	3,00	0,5	2
15	1/2	6,10	3,05	3,05	1,0	1
20	2/3	2,30	1,53	0,77	2,0	0,5

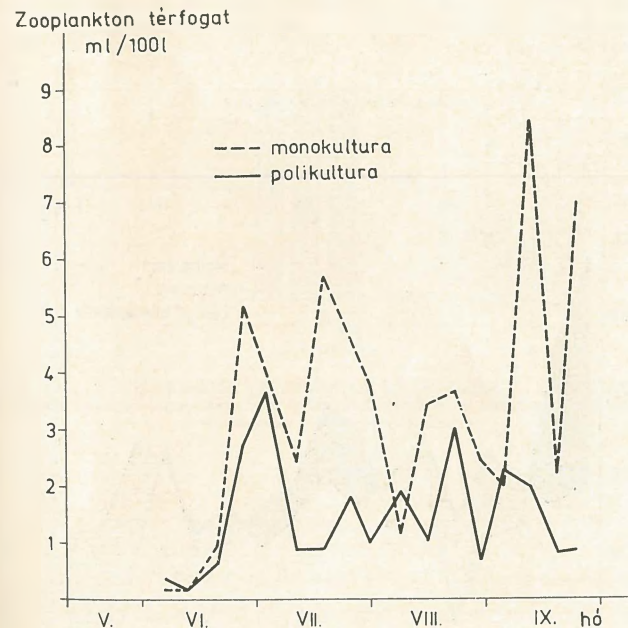
Megjegyzés: a kísérleti akváriumok 30 l-esek voltak  
B = biomassa  
P = produkció

A vizsgálati eredmények és megbeszélésük

A zooplankton vizsgálataink közül az 1973. évi mono- és polikultúrás, valamint az 1974. és 1978. évi polikultúrás áruhaltermelő tavak adatait mutatjuk be.

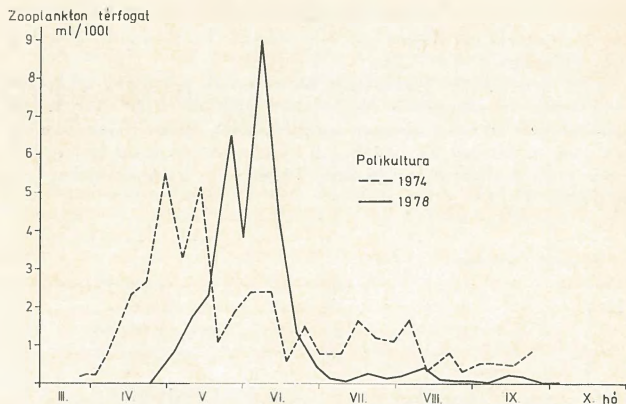
MENNYISÉGI VIZSGÁLATOK

Az 1. ábrán egy mono- és egy polikultúrás tó (1973) zooplanktonjának térfogat adatai szerepelnek. A pontyos tó hozama 4,17 t/ha, melyen belül a természetes hozam 1147 kg/ha (27,5%); a polikultúrásé 3,67 t/ha, a természetes hozam 2238 kg/ha (60,9%). Az ábrából könnyű felismerni, hogy a zooplankton mennyisége és a természetes hozam között az összefüggés negatív. A ponty a zooplanktonnak csak kis hányadát képes hasznosítani, ezért is találunk jelentős plankton mennyiséget a tóban. A polikultúrás népesítés a zooplankton kedvező hasznosítását teszi lehetővé, melyet annak lényegesen kisebb mennyisége igazol egyfelől, ill. a nagyobb természetes hozam másfelől.



1. ábra. Egy mono- és egy polikultúrás népesítésű halastó zooplankton mennyiségének időfüggvénye

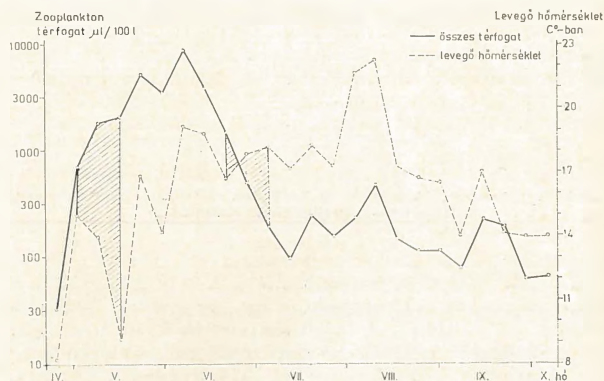
A 2. ábrán két polikultúrás népesítésű tó zooplankton időfüggvénye látható. Az eltérő időpontú kihelyezés miatt az induló dinamika kb. egyhónapos eltolódása jól követhető, de a legfontosabb különbség június végén kezd kialakulni, mely a lehalászásig tart. Az 1974. térfogatgörbéhez egy 3,10 t/ha-os, míg az 1978-aséhoz 4,50 t/ha-os hozam tartozik!



2. ábra. Két különböző hozamú, polikultúrás népesítésű halastó zooplankton mennyiségének időfüggvénye

A bemutatott ábrák tehát a „szokásos logikát” erősen megkérdőjelezzik, mivel azt sugallják: minél kisebb a zooplankton-térfogat — a tenyésztés második felében — annál nagyobb a (természetes) hozam. A zooplankton mennyiségére tehát meghatározó befolyást gyakorol a tó halállománya, annak mennyisége (hozam) és minősége (mono-, vagy polikultúra).

A másik fontos tényező a hőmérséklet, melynek „tisztá” hatását a halak is befolyásolják, hiszen táplálkozásuk, így a plankton-fogyasztásuk is a hőmérséklet függvénye. Ennek ellenére a zooplankton mennyiségi dinamikája meglepő pontossággal követi a hőmérséklet változását (3. ábra).



3. ábra. Egy nagy hozamú, polikultúrás népesítésű halastó zooplankton mennyiségének és a levegő átlaghőmérsékletének időfüggvénye

A mennyiségi adatok arra utalnak, hogy a nagyobb (természetes) hozam kisebb plankton térfogattal jár együtt a tenyésztés második felétől. Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy ez az összefüggés csak akkor ad reális képet, ha a tavak trágyázása olyan intenzív, hogy a zooplankton szaporodása a táplálkozási feltételek oldaláról nem limitált!

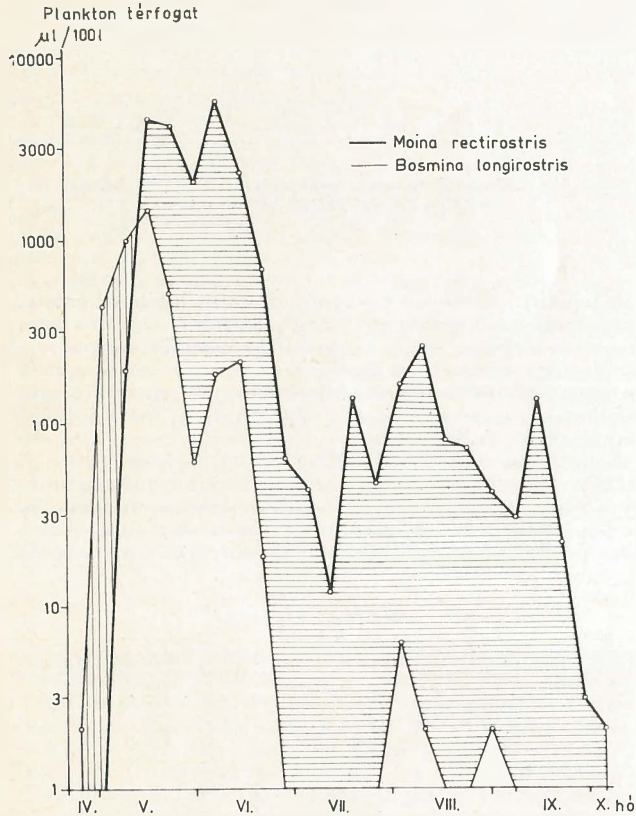
MINŐSÉGI VIZSGÁLATOK

A halastavak zooplanktonjának minősége számos tényezőn keresztül determinált. Az árasztó vízzel bekerülő szervezetek, a tófenéken levő peték, az árasztás időpontja, a hőmérséklet stb. mind befolyást gyakorolnak a planktonállományra. Intenzív halgazdálkodás és időbeni (március, április) kihelyezés esetén, június hónapban kezd kialakulni a halállomány és a zooplankton mennyisége, ill. minősége között egy szoros kölcsönhatás, melynek az a



lényege, hogy az intenzív planktonfogyasztás nemcsak mennyiségileg csökkenti az állományt, hanem minőségileg át is alakítja.

A 4. ábrán a monokultúrás halastavak jellegzetes *Cladocera*-cérájának, a *Bosmina longirostris*-nak az idődinamikája látható (1978). Világosan megítélhető, hogy már május közepén a *Moina* az uralkodó *Cladocera* és a lassú szaporodású *B. longirostris* június végére — gyakorlatilag — eltűnik.



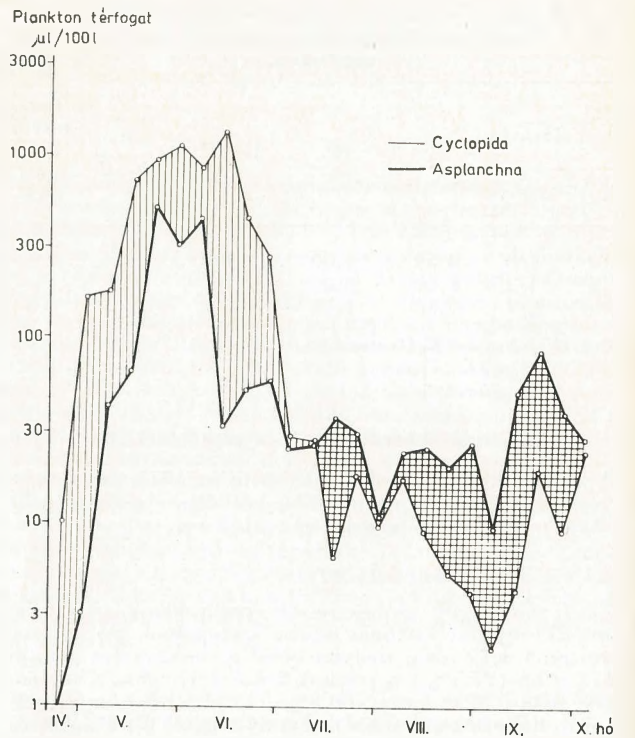
4. ábra. A *Bosmina longirostris* és a *Moina rectirostris* mennyiségének időfüggvénye, polikultúrás halastóban

Hasonló tendencia tapasztalható a két jellegzetes ragadozó szervezet, a *Cyclopida* és az *Aplanchna priodonta* esetében is (5. ábra). A lassú szaporodású, de jó „menekülő készséggel” rendelkező *Cyclopida* július elején kénytelen átadni a vezető szerepet a lényegesen rövidebb turnoverű *Aplanchna*-nak.

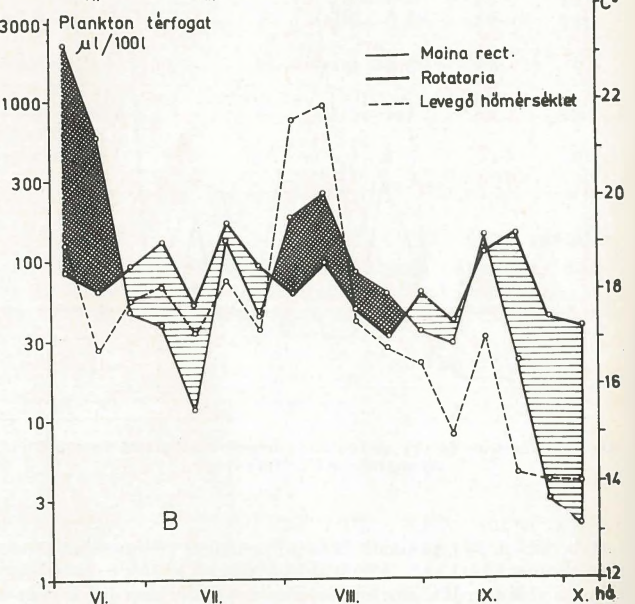
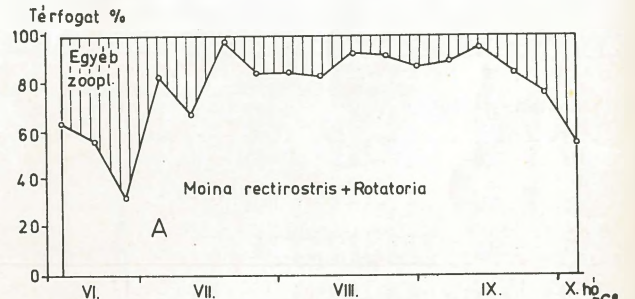
A tóban levő haltömeg és a fokozódó zooplankton fogyasztása „kiszelektálja” a lassú szaporodású fajokat. Csökken a ragadozóik részaránya és a planktonban uralkodóvá válnak a rövid turnoverű szűrő-szervezetek. A 6/A ábra jól érzékelteti, hogy a *Moina*+*Rotatoria* részarány július közepétől szeptember közepéig — vagyis az intenzív táplálkozás időszakában — a 80%-ot is meghaladja. Érdekes kompetíció figyelhető meg a *Moina* és a *Rotatoriák* között ebben az időszakban (6/B ábra). Június végére a *Rotatoriák* mennyisége meghaladja a *Moina*-ét és ez az állapot csak két felmelegedési időszakban módosul. A 3. ábrán már bemutattuk a hőmérséklet és a plankton mennyisége közötti szoros kapcsolatot. Itt újra követhető: a *Moina* és a hőmérséklet dinamikája szinte „gyanúsan” fedi egymást.

Az eddigi példákban nem részleteztük a „polikultúra” fogalmát, magát a népesítési szerkezetet. A bemutatott adatok kétéves üzemformára és az alábbi faji arányokra vonatkoztak:

Ponty	50—60 db%
Féher busa	20—30 db%
Pettyes busa	10—15 db%
Amur	5—10 db%



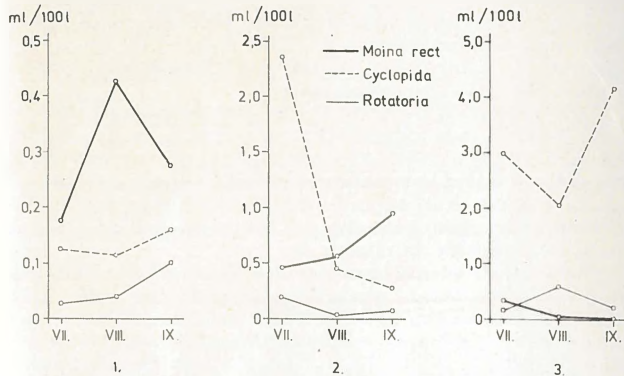
5. ábra. A *Cyclopida* és *Aplanchna priodonta* mennyiségének időfüggvénye, polikultúrás halastóban



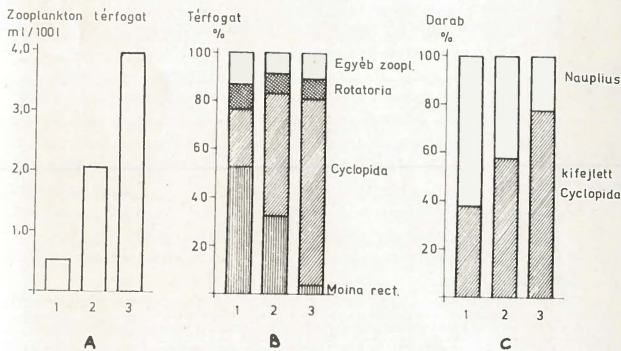
6. ábra. A: a *M. rectirostris* és a *Rotatoria* plankton mennyiségi részaránya egy polikultúrás halastó zooplanktonjában. B: a *Moina* és a *Rotatoria* plankton mennyiségi időfüggvénye, valamint a levegő átlaghőmérsékletének változása



Az optimálisnak tekinthető faji arányok kialakítása érdekében olyan szerkezeteket is kipróbáltunk, melyekben a ponty 70, a fehér-, ill. pettyes busa 30–30%-ban szerepelt. A 7. ábrán a pettyes busás (1), a fehér busás (2), ill. egy monokultúrás pontyos tó (3) zooplanktonjából — a július, augusztus, szeptember hónapok átlagáiként — a *Moina*, a *Cyclopida* és a *Rotatoria* került bemutatásra. Jól érzékelhető a pettyes busa túlintenzív, a fehér busa intenzív és a ponty lanyha zooplankton fogyasztása. A 8. ábrán ugyanennek a kísérletnek az átlagadatai szerepelnek. Magyarázatra a kifejtett *Cyclopida*–*Nauplius* arány szorul. A monokultúrás tóban a *Cyclopida* az uralkodó szervezet, ahol a *Naupliusok* mennyisége — a pangó állományt dokumentálva — 20% körüli. A fehér busa — *Cyclopida* fogyasztásán keresztül — intenzívebb szaporodásra készteti azt, így a *Nauplius* aránya meghaladja a 40%-ot. Még szélsőségesebb a helyzet a pettyes busás variációnál: itt a *Nauplius* arány 60% feletti.



7. ábra. A *Moina*, *Cyclopida* és *Rotatoria* plankton havi átlagos mennyisége, pettyes busa (1) ill. fehér busa dominanciájú (2) polikultúrás, valamint monokultúrás (3) halastóban



8. ábra. A: a zooplankton mennyiségének átlagos értéke, B: a zooplankton minőségének megoszlása, C: a kifejtett *Cyclopida* és *Nauplius* megoszlása db %-ban (1, 2, 3; lásd 7. ábra)

## Összefoglalás

A halastavak zooplankton vizsgálatára, egyszerű kivitelezhetősége és viszonylagos gyorsasága miatt, a „Kollkowitz-térfogatos” módszert ajánljuk. A faji arányok megállapításához 400–503 db szerkezetet célszerű leszámolni.

A halastavakban termelődő zooplankton jó hasznosítása csak polikultúrában biztosítható. Tapasztalataink alapján — áruhal termelésre — az alábbi szerkezet ajánlható (darab %-ban):

Ponty	50–60
Fehér busa	20–30
Pettyes busa	10–15
Amur	5–10

A zooplankton mennyisége és minősége június–júliusban kerül szoros kölcsönhatásba a tó halállományával.

Az intenzív zooplankton-fogyasztás

— csökkenti annak mennyiségét és

— „uniformizálja” minőségét.

A planktonban „leváltódnak” a lassú turnoverú szervezetek: *Bosmina* → *Moina*; *Cyclopida* → *Asplanchna*; *Moina* → *Rotatoria*.

A felismert összefüggések segítségével lehetőség nyílik a népesítési szerkezetek értékelésére is. Bár nyilvánvaló, hogy egy-egy szerkezet — alapján véve — a hozama minősíti, a tenyésztésidőben végzett plankton vizsgálatok hasznos információkat adhatnak a faji arányok módosításához, a „fehérjeszegény időszak” takarmányozásához, ill. a trágyázási módszerek továbbfinomításához.

## I R O D A L O M

- Dimitrov, M., 1974: Mineral fertilization of carp ponds in polycultural rearing. *Aquaculture*, 3: 273–285.
- Donázy E., 1966: A zooplankton a magyarországi halastavakban. *Kísérletügyi Közl.*, 59/B: 71–103.
- Grygierek, E., 1973: The influence of phytophagous fish on pond zooplankton. *Aquaculture*, 2: 197–208.
- Kárpáti A., Papp E., 1963: A zooplankton-produkció és a N-dinamizmus vizsgálata ammóniumszulfáttal trágyázott kísérleti halastavakban. *Kísérletügyi Közl.*, 59/B: 69–92.
- Merla, G., Müller, W., 1969: Untersuchungen über den Einfluss der Karpfenbesatzdichte auf das Zooplankton in Streck- und Abwachteichen. *Z. Fischerei NF*, 17: 269–279.
- Oláh J., V. Kintzly Á., O. Tóth E., Pesti A., 1977: Optimális foszfor műtrágyázás kialakítása halastavakban. *Halászat*, 23: 22–24.
- Oláh J., 1976: Halastavak kálium műtrágyázásáról. *Halászat*, 22: 62–63.
- Pócsi L., 1977: Üzemi kísérletek a halastavak műtrágyázására. I. rész *Halászat*, 23: 3–5, II. rész *Halászat*, 23: 48–49.
- Pónyi J., Bóró P., 1975: Szennyvízes halastavi kutatások Fonyódon. I. rész *Halászat*, 21: 11–13, II. rész *Halászat*, 21: 36–37, III. rész *Halászat*, 21: 74–77.
- Ruttkay A., 1974: Halastavak termelésbiológiai vizsgálata. *Kísérletügyi Közl.*, 67/B: 133–156.
- Szovátay Gy., 1977: A tógazdaság szervezésének állategészségügyi szempontjai. I. rész *Halászat*, 23: 107–108, II. rész *Halászat*, 23: 135–136, III. rész *Halászat*, 23: 167–171.
- Tusnádi Gy., Vamger Y., 1976: A ponty takarmányértékesítése. *Halászat*, 22: 9–11.
- Varga L., 1950: A halastavak életközössége és annak változásai a Kaposvári Erdőgazdasági V. tógazdaságában. *Hidrológiai Közl.*, 30: 390–396.



# Négyfázisú iparszerű harcsatenyésztés technológiai alapjainak kidolgozása

## Kivonat

A lesóharcsa (*Silurus glanis L.*) üzemi méretű mesterséges szaporítási módszerének kidolgozása lehetővé tette a faj intenzív tenyésztésbe vonását. A hagyományos nevelési technológiák alkalmatlanok a tömeges, biztonságos, étkezési méretű áruhal előállítására. Jelen dolgozatunkban az étkezési méretű harcsák előállítására kidolgozott négy fázisú technológiát ismertetjük.

A technológiák első fázisában intenzív medencés nevelés során tubifex-szel tápláljuk a halakat.

A második fázis tavi továbbnevelés természetes táplálékszervezeteken.

A harmadik fázis az első tenyészév végéig monokultúrás tavi továbbnevelés granulált táppal.

A negyedik fázis étkezési méretű harcsanevelés polikultúrás (*Cyprinidae*-fajokkal) granulált táppal.

A technológia alkalmas 500–600 g-os méretű harcsa iparszerű, tömeges, gazdaságos előállítására.

A lesóharcsa (*Silurus glanis L.*) biztonságos üzemi méretű mesterséges szaporítási módszerének kidolgozása óta (Fijan 1975; Huismán 1975; Horváth 1977) jelentősen megnőtt a halfaj intenzív tenyésztésének lehetősége. A harcsa jelenleg legnagyobb jelentőségű tógazdaságban tenyésztett ragadozó halfaj Magyarországon. Tenyésztésének, intenzív nevelésének, takarmányigényének, a tenyésztés egészségügyi problémáinak vizsgálata napjainkban egyre fokozódik.

A harcsatenyésztés továbbfejlesztésének egyik útja a faj potenciális termelőképességének kihasználását lehetőleg jobban biztosító iparszerű tenyésztési technológia kidolgozása. Intézetünkben 1977 óta végzünk ezen a területen kísérleteket.

Jelen dolgozatunkban az 1977–78. évi biztonságos és tömegprodukcióna alkalmas étkezési harcsanevelési technológia alapjainak kidolgozására tett kísérleteink eredményeit ismertetjük. A technológia négy fázisú, melynek alkalmazásával 500–600 g-os étkezési harcsák állíthatók elő.

### Első fázis:

Intenzív medencés lárvanevelés, a táplálkozás megkezdésétől 14 napon át, a 2,5–3 cm hossz, illetve 0,25–0,4 g súly eléréséig.

### Második fázis:

Intenzív monokultúrás előnevelés természetes táplálékszervezeteken, tavakban 14 napos kortól 32 napos korig. A harcsaivadék ezidő alatt eléri a 7–8 cm-es átlagos hosszúságot, illetve 2,5 g átlagos súlyt.

### Harmadik fázis:

Monokultúrás utónevelés magas népesítési sűrűség mellett tavakban, granulált vagy gyurmás táppal, 32 napos kortól, a tenyészidő végéig. A harmadik fázis végére az egynyaras ivadék kb. 10–12 cm átlagos hosszúságú, illetve 60 g súlyú.

### Negyedik fázis:

Étkezési harcsanevelés granulált vagy gyurmás táppal, polikultúrás népesítés mellett. Az étkezési harcsák a második év végére eléri az 500–600 g-os súlyt.

Hasonló eredményes polikultúrás harcsanevelésről számolt be Stevic (1974). A halakat „Trouvit” 2–4. számú granulált táppal etette, és másodnyaras halaknál, melyek népesítési súlya 11–43 g volt 500 g körüli lehalászási átlagsúlyt ért el. A polikultúrás szerkezetben ponty, compó, amur, busa fajokat használt. Kísérletben megállapította,

hogy a harcsaivadék intenzív előnevelése monokultúrás, míg az áruhal-előállítás polikultúrás, mindkét esetben granulált táppal reális.

## Anyag és módszer

A harcsákat Intézetünk keltetőházában mesterségesen szaporítottuk. A táplálkozni kezdő lárvákat átszállítottuk a Recirkulációs rendszerű halnevelőbe, ahol 0,3 × 0,4 × 2,5 m-es vályúkba helyeztük ki előnevelésre. Vályúnként, melynek úrtartalma cc. 100 liter, 2000 db-ot helyeztünk el. A lárvákat kezdetben darabolt, majl egész Tubifex-szel étvágy szerint etettük.

A medencékben 5–6 liter/perc vízfolyást biztosítottunk. A befolyóvíz oxigéntelítettsége 100%-os, az elfolyóvízé 85–90%-os volt. Az egészségügyi problémák megelőzésére a vályúkat naponta kétszer sóval átmostuk, valamint a halakat naponta háromszor 0,06 ppm malachitöld, 100 ppm formalin és 100 ppm colifuran-oldat elegyével kezeltük 30 percen át.

A 14 napos recirkulációs nevelés végén a 400–420 mg átlagsúlyú ivadékokat parazitamentesítő fürdetés után 1400 m<sup>2</sup>-es tavakba telepítettük, melyeket *Cladocera* (*Daphnia sp.*, *Moina rectirostris*) készítettünk elő. A népesítési sűrűség 5–10 db/m<sup>2</sup> között változott. A megfelelően előkészített tavak zooplankton állománya minőségében és mennyiségében fedezi a népesített harcsa tápanyag szükségletét. A második fázisban mesterséges takarmányozást nem végeztünk.

A 14–21 napos tavi nevelés után a harcsa elérte a 7–8 cm hosszúságot és 2000–2808 mg súlyt. A lehalászott állományt megvizsgáltuk, *Trichodina sp.* és súlyos *Flexibacter columnaris* fertőzést állapítottunk meg. Kezelésként malachitöld + formalin kombinált fürdetést végeztünk, a kihelyezést megelőzően. A bakteriális fertőzés leküzdésére széles spektrumú antibiotikumokat alkalmaztunk, pl. cloramphenicol, neomicin, oxitetracyclin, oleandomicin. A halak fürdetésekkel történő kezelése ezen antibiotikumokkal igen költséges, ezért egy aránylag olcsón, a kereskedelemben beszerezhető Colifuran készítményt használtunk, melynek hatóanyaga furazolidon. A *Flexibacter columnaris* fertőzés leküzdésére a furazolidon hatóanyag-tartalmú szereket alkalmaztuk.

Az előzetesen fertőtlenített 140 m<sup>2</sup> tavakban 10 000 darab/tó népesítésű sűrűséggel dolgoztunk. Takarmányozásra hőkezelt vágóhídi hulladékot alkalmaztunk ásványi és vitaminpremix kiegészítéssel, melynek összetételét az 1. táblázatban mutatjuk be. A kezelést e fázisban kéthetente 3 × 24 órás 0,2 mg/liter malachitölddel végeztük.

1. táblázat

### Hőkezelt vágóhídi hulladék kiegészítéses harcsatáp összetétele

	%
Darált hal (nyers)	20,0
Sertésmáj	10,0
Sertézsír	20,0
Rizstörmelék	7,5
Tak. élesztő	15,0
Szója (extr.)	12,5
Keményítő	1,5
Vitamin premix	0,75
Ásványi premix	0,25
Víz-tartalom	38,1
Összfehérje	41,5
Zsír-tartalom	6,5



A tápba 1% Colifurant adagoltunk a parazitás és bakteriális megbetegedések megelőzésére. A negyedik polikultúras fázisban szintén 140 m<sup>2</sup>-es tavakban dolgoztunk, az alkalmazott népesítési szerkezeteket az 1. ábrán mutatjuk be. A kihelyezett harcsa átlagsúlya 70 g volt. Takarmányozásra granulált tápot használtunk, melynek összetétele a 2. táblázatban látható. A tenyésztésben folyamatosan állategészségügyi ellenőrzést végeztünk, jelentős fertőzés fellépését nem észleltük.

2. táblázat

A nevelés negyedik fázisában alkalmazott granulált harcsatáp összetétele

	%
Halliszt	43
Vérlist	15
Tak. élesztő	5
Szója (extr.)	11
Keményítő	10
Búza	7
Szója olaj	2
CMC	5
Vitamin premix	1
Ásványi premix	1
Víztartalom	10,2
Összfehérje	47,6
Zsirtartalom	6,24

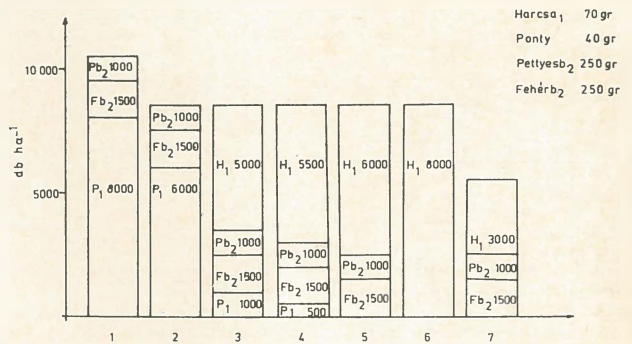
Eredmények

A recirkulációs rendszerbe telepített 1,4 cm-es harcsák növekedése néhány napos vágott Tubifex etetés után meggyorsult és a 14 napos előnevelési szakasz végére a harcsák elérték a 3 cm-es átlagos testmagyságot és a 400—420 mg közötti testsúlyt. A megmaradás 95%-os volt. Jelentős szétnövést nem tapasztaltunk. A kis előnevelt harcsák kiváló kondícióban és egészségesen kerültek át tavi nevelésre. Az intenzív monokultúras előnevelés, a technológia második fázisa természetes táplálék-szerkezeteken jó eredményt adott. Kedvező 80—90%-os megmaradás mellett a harcsák 7—8 cm testhosszat és 2400—2800 mg súlyt értek el. Az állomány homogén volt, szétnövést nem tapasztaltunk, így a kannibál halak aránya is igen alacsony szinten maradt. Hasonló kedvező eredményt csak akkor kaphatunk, ha biztosítjuk a megfelelően előkészített tavat, melynek mentesnek kell lenni a szeméthalaktól és kórokozóktól, különös tekintettel az *Ichthyophthiriusra*. A tó zooplankton-állományának biztosítani kell a kis előnevelt harcsa tápanyagigényét, zsenge ivadék ráhelyezés nélkül, 5—10 db/Ω<sup>2</sup> népesítés mellett 15—20 napig. A tó tápanyagkészletét folyamatosan ellenőrizni kell, a kannibalizmus fellépése miatt. Táplálékhiány esetén a lehalászásban 4—6 nap késlekedés jelentősen rontja a megmaradást. Hasonló eredményekről számol be Stevic (1974), kísérleteiben négyhetes 5—7 cm-es harcsáknál a kannibál halak aránya 2%, öthetes korban a kannibál halak aránya már 5%. Természetesen a kannibalizmus csak akkor ölt ilyen méretet, ha nem megfelelő a harcsák tápanyag-ellátottsága. Stevic szerint a kannibalizmus fellépésekor az állományt le kell halászni, és nagyobb tavakba kihelyezni. A gyakorlatban alkalmazott másik módja a kannibalizmus megszüntetésének zsenge előnevelt ivadékkal történő ránépesítés. Kísérleteinkben a pelletált táppal történő takarmányozást választottuk, az állomány egyidejű sűrítésével 10 000 darab/140 m<sup>2</sup>. Az előnevelés ideje alatt rendszeres egészségügyi vizsgálatokat végeztünk. Párhuzamosan az egészségügyi vizsgálatokkal mértük a halak fejlődését, súlyát és hosszát. A lehalászott 7—8 cm-es harcsát fertőtlenítő fürdetés után 140 m<sup>2</sup>-es tavakba helyeztük ki 10 000 darab/tó népesítési sűrűségben. Naponta kétszer takarmányoztuk, gyurmázott táppal, reggel 7 és du. 4 órakor. A takarmányozás mennyiségét étvágy szerint szabályoztuk. Jelentős kannibalizmust nem észleltünk, a tápot a harcsák a 7—10. naptól rendszeresen fogyasztották. Az utónevelés ideje alatt egy alkalommal észleltünk erős

*Ichthyophthirius* fertőzést, melynek hatására csökkent a tápfelvétel, és a halak fejlődése stagnált. A fertőzés leküzdésére a gyakorlatban már jól bevált 3×24 órás 0,1—0,2 mg/liter malachitöld fürdetést alkalmaztunk. A kihelyezett 10 000 harcsából 7250 db-ot fogtunk vissza, 40—50 g-os súlyban.

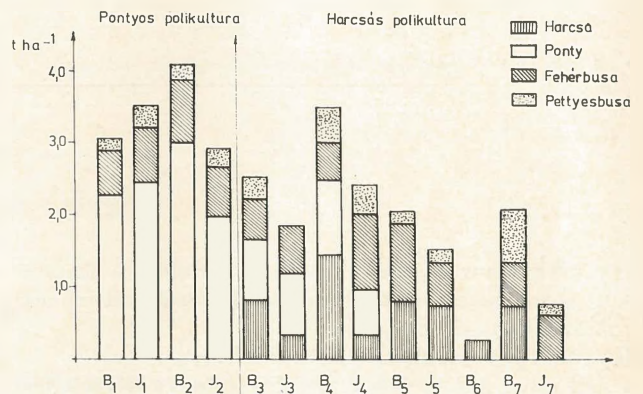
A technológia negyedik fázisát 1977. évi kísérleteinkben próbáltuk ki. Népesítésre 70 g átlagsúlyú egynyaras harcsákat használtunk az 1. ábrán bemutatott polikultúras szerkezetekben. A polikultúras szerkezetek két alapvető típusát próbáltuk ki:

1. Harcsás, növényevő halas polikultúra:
2. Harcsás, pontyos, növényevő halas polikultúra.



1. ábra. Polikultúras népesítési szerkezetek

A különböző népesítési szerkezetekkel elért hozamokat a 2. ábra szemlélteti. Legkedvezőbb eredményt a B IV. tóban alkalmazott népesítési szerkezettel értük el. Az egy hektárra vetített hozam 3,5 t/ha, melyből a harcsa hozam 1,5 t/ha. A leggyengébb eredményt a harcsa monokultúras termelési szerkezet adta, melynek hozama 0,35 t/ha.



2. ábra. A polikultúras népesítési szerkezetekkel elért hozamok

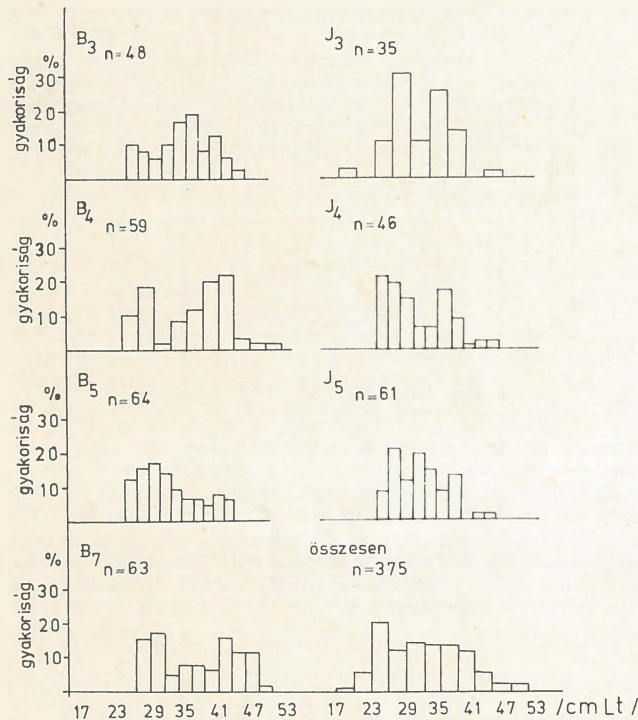
A hozamokat a polikultúrában népesített ponty minden esetben növelte. A lehalászott harcsaállomány L. gyakorisági megoszlását a 3. ábra mutatja. Általánosságban megállapítható, hogy a nagyság szerinti megoszlásban minden variációban három csoport különíthető el, az első csoport, mely a legkisebb növekedést mutatja nem vette fel a tápot. A második, mely a populáció legnagyobb tömegét adja, jól alkalmazkodott a pellattált tápetetéshez. A harmadik csoport a kannibálok csoportja, mely nagy valószínűséggel fogyasztotta az első csoport tagjait. A kannibálok aránya a populáció 2—5%-ára becsülhető. A technológia negyedik fázisában népesítésre használt halak elsőnyaras korukban természetes táplálékot fo-



gyasztottak. A tápot nem, illetve jól hasznosító csoportok, egyedek viszonylag nagy száma valószínűen ennek tulajdonítható. Várhatóan a technológia harmadik fázisában, első éves korában már tápetetésre szoktatott harcsáknál a tápot jól hasznosító egyedek száma jelentősen nagyobb, illetve egyszerű szelekcióval a tápot rosszul hasznosító, és ezért gyengén növekvő, valamint a kiugró növekedést mutató feltehetően kannibál egyedek az első tenyésztési periódus végén lehalászáskor eltávolíthatók. Így megfelelő tömegű egynyaras ivadékok előállításának esetén, illetve céltudatos szelekcióval a negyedik fázisban elért eredmények jelentősen tovább fokozhatók. A szelekcióval eltávolított egyedek alkalmasak a természetesvizek népesítésére, illetve hagyományos halastavi harcsatenyésztésre.

## Következtetések

1. Intenzív harcsaneveléshez mesterséges szaporítással biztosítható a megfelelő mennyiségű és minőségű zsegeivadékok.
2. Kontrollálható előnevelési körülmények között, élő-táplálék etetéssel recirkulációs rendszerben a harcsaivadékok 3 cm hosszúságúra és 400–420 mg súlyúra növelhetők, 95% megmaradás mellett.
3. Cladocérra előkészített tavakban a kis előnevelt ivadékok 5–10 db/m<sup>2</sup> sűrűségben utónevelhetők 18–21 nap alatt 7–8 cm-es nagyságúra, illetve 2400–2800 mg súlyúra.
4. Az eddigi intenzív harcsatenyésztésben nagy veszteségeket okozó *Ichth. ophthirius* és *Flexibacter columnaris* fertőzések a javasolt kezelésekkel eredményesen megelözhetők, vagy leküzdhetők.
5. Kannibalizmus megfelelő táplálék ellátottság (természetes, vagy mesterséges granulált táp) esetén legfeljebb az állomány 2–5%-ánál jelentkezik.
6. A nagy előnevelt harcsaivadékok monokultúrás nevelése egynyaras korig teljesértékű granulált táppal eredményesen megoldható.
7. Az előzetesen ismerttetett négy fázisú harcsanevelési technológia pontos alkalmazásával a második tenyésztési végére, 500–600 g-os étkezési harcsa állítható elő.



3. ábra. A lehalászott harcsaállomány L. gyakorisági megoszlása

## IRODALOM

- Fijan, N., 1975: Induced spawning, larval rearing and nursery operations (*Silurus glanis*) EIFAC/Technical paper, 25: 131–138. Workshop on controlled reproduction of cultivated fishes Report and relevant papers Rome, 1975. FAO/UN.
- Huisman, E. A., 1975: Report of the first results concerning controlled reproduction and rearing of fry of *Silurus glanis* L. EIFAC/Technical paper, 25: 139–141. Workshop on controlled reproduction of cultivated fishes Report and relevant papers Rome, 1975. FAO/UN.
- Horváth L., 1977: Improvement of the method for propagation, larval and postlarval rearing of the wels (*Silurus glanis* L.) Aquaculture, 10: 161–167.
- Horváth L., Tamás G., 1976: A harcsa (*Silurus glanis* L.) szaporítás és az ivadékelőnevelés módszerének továbbfejlesztése. Halászat, Tud. Mell. XXII. 11–13.
- Stevic, I., 1974: Uzgoj somovskog mlada pomocu briketirane industrijske hrane u monokulturi i polikulturi Ribarstvo, Godina XXIX. Broj 5. Zagreb, 1974.

## KÉZIRAT SZABÁLYZAT

Egy cikk kéziratának terjedelme maximum 20 gépelt oldal lehet, a táblázatokkal, ábrákkal és az irodalomjegyzékkel együtt.

Egy ábra egy gépelt oldalnak felel meg.

A kéziratot A/4-es fehér papírra gépelve kérjük leírni.

Egy kéziratoldal 30, egyenként 60 leütéses sorból áll.

2-es sortávolsággal minden oldalra azonos számú sor kerüljön.

A főcím alá gépelendő a szerző (szerzők) neve és munkahelye.

Sorszámozás: minden lapon felül, középen (az irodalomjegyzéket, a táblázatokat és az ábramagyarázatot is).

A felső bal sarokba minden oldalon kérjük feltüntetni a szerző (szerzők) nevét.

A táblázatok külön lapra kerülnek, az irodalomjegyzék után.

Az ábrákat milliméterpapíron megrajzolva, jól olvasható felírásokkal, sorszámozva kérjük. Az ábraképek a sorszámnak megfelelő sorrendben, külön lapon, a táblázatok után következnek.

A címek mindig kis betűvel és aláhúzás nélkül irandók.

A főcímek középre, a 2-es rangú címek a sor elejére, a 3-as rangú címek 5 betűhellyel beljebb gépelendők.

Minden bekezdés első sora 5 betűhellyel beljebb kezdődjön.

A kéziratokat három példányban kérjük leadni, az egyik feltétlen az eredeti legyen.

A szabályzat be nem tartása esetén a kéziratot nem áll módunkban elfogadni.