



TUDOMÁNYOS MELLÉKLET 1978

Felelős szerkesztő:
Dr. OLÁH JÁNOS

Technikai szerkesztő:
TURI ANDRÁS NÉ

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>Krasznai Z., Márián T.</i> : A harcsa (<i>Silurus glanis</i> L.) kariológiai és szerológiai vizsgálatának eredményei	2
<i>Nagy A., Bakos J., Horváth L., Csányi V.</i> : Vizsgálatok egy rövid idejű teszrendszer kifejlesztésére, a ponty növekedőképességének meghatározásához	5
<i>Horváth L.</i> , A harcsákra ragadóságának megszüntetése ipari enzimmal	8
<i>Farkas J., Oláh J.</i> : Pasteurella-szerű baktérium izolálása tenyésztett folyami harcsából (<i>Silurus glanis</i> L.)	11
<i>Müller F.</i> : A növendék és étkezési vicsege ketreces nevelésének szarvasi eredményei	13
<i>Ruttkay A.</i> : Ivadék utónevelés polikultúrában	16
<i>Szabó A.</i> : Adatok a halak radioaktiv szennyezettsgéről	18
<i>Bíró P.</i> : A halászat hatása a balatoni ragadozó őn (<i>Aspius aspius</i> L.) biomasszájára, állomány nagyságára és hozamára	21

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Краснац З., Мариан Т.</i> : Результаты кариологических и серологических исследований сома (<i>Silurus glanis</i> L.)	2
<i>Надь А., Бакош Я., Хорват Л., Чани В.</i> : Исследования по разработке кратковременного теста для определения темпов роста карпа	5
<i>Хорват Л.</i> : Обесклеивание икры сома промышленными энзимами	8

<i>Фаркаш Й., Олах Я.</i> : Изоляция Pasteurella-подобной бактерии у выращиваемого европейского сома (<i>Silurus glanis</i> L.)	11
<i>Мюллер Ф.</i> : Результаты садкового выращивания молоди и товарного бестера в Сарваше	13
<i>Рутткай А.</i> : Выращивание двухлеток прудовых рыб в поликультуре (при трёхлетнем обороте)	16
<i>Сабо А.</i> : Данные о радиоактивном загрязнении рыб	18
<i>Биро П.</i> : Влияния рыболовства на биомассу, величину стада и выход балатонского жереха (<i>Aspius aspius</i> L.)	21

CONTENTS

<i>Krasznai Z., Márián T.</i> : Results of kariological and serological investigations on <i>Silurus glanis</i> L.	2
<i>Nagy A., Bakos J., Horváth L., Csányi V.</i> : Studies on elaboration of a quick test for determining the growth ability of common carp	5
<i>Horváth L.</i> : Use of a commercial enzyme product in digesting the sticky layer of wels eggs	8
<i>Farkas J., Oláh J.</i> : Isolation of a Pasteurella-like bacterium from individuals of cultured sheatfish (<i>Silurus glanis</i> L.)	11
<i>Müller F.</i> : Cage culture experiments with young and market size hybrid of Huso huso and Acipenser ruthenus, carried out at Szarvas	13
<i>Ruttkay A.</i> : Rearing system for young fish in polyculture	16
<i>Szabó A.</i> : Data of radioactive pollution of fishes	18
<i>Bíró P.</i> : Effect of fishing on the biomass, population density and yield of asp (<i>Aspius aspius</i> L.) in Lake Balaton	21

A *Silurus glanis* L. kariológiai és szeriológiai vizsgálatának eredményei

Bevezetés

A főként Európában honos nagy gazdasági jelentőségű leőharcsa részletes kariológiai és szeriológiai elemzését még nem végezték el. A leőharcsa fokozódó tenyésztésbe vonása és az ezzel járó tenyésztési és szelektációs munkák megteremtették a szükségességét annak, hogy minél gyorsabban igyekezzünk megismerni az e szempontból „vadász” számító leőharcsa genetikai jellemzőit, elindulva azon az úton, amelyen a gazdasági szempontból legjelentősebb halfajaink, (mint például a ponty) már jókora utat tettek meg (Steffens 1975, Cserfasz 1977, Bakos 1974, Karpichnikov 1962, Valenta 1976).

Anyag és módszer

A kromoszómapreparátumokat veséből készítettük. Az egynyaras harcsákat 0,04%-os colchicinnel injekciótuk intraperitonálisan (Márián, Krasznai 1977). Az expozíciós idő 20—22 óra volt. A kpreparált vesét desztillált vízzel hipotonizáltuk 10 percig. A fixálás metanol-jégecet 3:1 arányú hűtött, frissen készített elegyével történt 30 percig. A preparátumokat levegőn szárítottuk, majd 15%-os Giemsa oldattal festettük 30 percig.

A faj kariológiai jellemzése során meghatároztuk a diploid kromoszómaszámot, a kromoszómák morfológiai megoszlását (Levan és mtsai 1964) a kariotípus metrikus mutatóit, valamint a kromoszómakarok számát, az NF értéket (Matthey 1949). A méréseket fényképről végeztük.

A harcsa szeriológiai vizsgálatát a Davis (1964) által kidolgozott poliakrilamid gélelektroforézissel végeztük. Eljárásunkban három egymásra rétegezett gélréteget használtunk:

- mintagél (sample gel)
- tömörítőgél (spacer gel)
- szűrő- vagy szeparálógél (running gel)

Vizsgálatainkban az Ornstein-Davis (1964) féle bázikus pufferrendszert használtuk:

A puffer a futtatógélhez	TRIS	36,6 g
	1 N sósav	48,0 ml
	TEMED	0,23 ml
	deszt. vízzel 100 ml-re	
B puffer a mintagélhez	TRIS	5,98 g
	1 N sósav	48,0 ml
	TEMED	0,46 ml
	deszt. vízzel 100 ml-re	
C akrilamid törzsoldat	akrilamid	28,0 g
	BIS	0,735 g
	deszt. vízzel 100 ml-re	
D oldat	akrilamid	10,0 g
	BIS	2,5 g
	deszt. vízzel 100 ml-re	
E oldat	Riboflavin	4,0 mg
	deszt. vízzel 100 ml-re	
F oldat	Szaharóz	40,0 g
	deszt. vízzel 100 ml-re	

G oldat	Ammóniumper-szulfát	0,14 g
	deszt. vízzel 100 ml-re	
Elektródpuffer törzsoldat	TRIS	6,0 g
	Glicin	28,8 g
	deszt. vízzel 1000 ml-re	
	pH = 8,2	

A szeparáló gél elkészítése: 7%-os

1 térfogat	A oldat
2 térfogat	C oldat
4 térfogat	G oldat
1 térfogat	deszt. víz

A tömörítő gél elkészítése:

1 térfogat	B oldat
2 térfogat	D oldat
1 térfogat	E oldat
4 térfogat	F oldat

A vérvételt kapilláris szívpunkcióval végeztük. Egy órai állás után a vért lecentrifugáltuk és a felülúszóként kapott szérumot használtuk az elektroforézishez. A transferrin polimorfizmus vizsgálatához a szérumot 0,4%-os rivanollal kezeltük. A rivanol (2 etoxi-, 6,9 diamino-akridin lactát) precipitálja az albumint és a α globulinok nagyrészét (Boettsther és mtsai 1958), de megfelelő rivanol szérum arányban a β globulinokat nem (Sutton and Karp 1965, Hersberger 1970). Tapasztalataink szerint a szérum: rivanol arány optimumát 1:2,2—1:2,4 közötti értékeknek adhatjuk meg. A festést 0,5%-os Comassie B. B. oldattal végeztük. A festéket methanol-jégecet: víz = 5:5:1 arányú keverékben oldottuk. A differenciálást tiszta festékmentes oldószerrel végeztük.

Eredmények

A diploid kromoszómaszámot 100 szomatikus sejt alapján állapítottuk meg. A négszámolt 100 metafázisú kromoszóma garnitúra kromoszómaszámának alakulását az 1. táblázat mutatja. A diploid kromoszómaszám 57—60 között variált. A moduláris érték 60 (89%). A moduláris érték alapján a *Silurus glanis* diploid kromoszómaszámát 60-nak állapítottuk meg. A kariotípus elemzésére a Levan és mtsai (1964) által megadott nomenklaturát használtuk. A *SILURUS GLANIS* L. kariológiai jellemzői

A *Silurus glanis* kariotípusa 9 pár metacentrikus (8., 9., 10., 12., 14., 16., 27., 28., 30.), 11-pár submetacentrikus és subteloцентриkus (1., 2., 3., 4., 5., 6., 13., 15., 17., 19., 21.) és 10 pár telocentrikus (7., 11., 18., 20., 22., 23., 24., 25., 26., 29.) kromoszómát tartalmaz (2. táblázat).

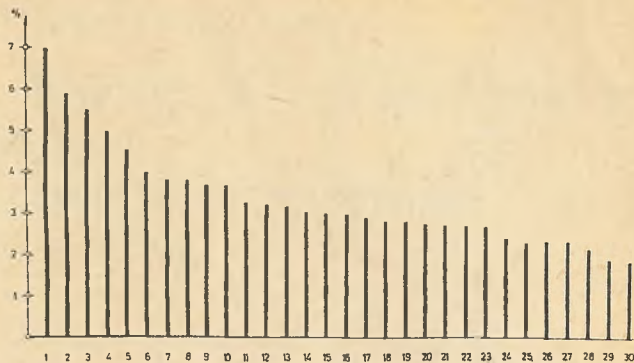
A 2. táblázatban a *Silurus glanis* kariotípusának mutatóit foglaltuk össze. A fényképről történő mérési adatokból meghatároztuk a homológ kromoszómák átlagos hosszát, a kararányt (hosszúkar/rövidkar = H/R érték), és kifejeztük a homológ kromoszómák átlagos hosszát az összhossz százalékában is. A *Silurus glanis* kariotípusának kromoszóma méretei között nincsenek nagy kü-

1. táblázat

Diploid kromoszómaszám	57	58	59	60	61
2n					
Sejtek száma	2	5	2	89	2

2. táblázat

Kromo- szóma párok sorszáma	H/R (Kararány)	Teljes hossz átlag (μ)	Teljes hossz az összhossz %-ában	Kromo- szóma típus
1	1,94	4,54	6,98	szm
2	2,22	3,84	5,98	szm
3	2,05	3,59	5,52	szm
4	2,25	3,225	4,96	szm
5	2,12	2,94	4,52	szm
6	1,84	2,595	3,99	szm
7	—	2,48	3,82	t
8	1,02	2,45	3,77	m
9	1,02	2,41	3,70	m
10	1,00	2,41	3,70	m
11	—	2,105	3,24	t
12	1,00	2,08	3,20	m
13	2,59	2,05	3,15	szm
14	1,00	1,98	3,05	m
15	3,01	1,955	3,01	szm
16	1,04	1,94	2,98	m
17	3,56	1,895	2,91	szt
18	—	1,855	2,84	t
19	4,05	1,845	2,84	szt
20	—	1,78	2,74	t
21	4,05	1,77	2,72	szt
22	—	1,755	2,70	t
23	—	1,72	2,64	t
24	—	1,56	2,40	t
25	—	1,48	2,27	t
26	—	1,48	2,27	t
27	1,00	1,48	2,27	m
28	1,00	1,38	2,12	m
29	—	1,20	1,85	t
30	1,00	1,18	1,81	m
			64,970	

2. ábra. A *Silurus glanis* L kromoszómapárjainak relatív hossz értékel

3. táblázat

Fenotípus	Egyedszám	Gyakoriság
AA	3	0,0200
AB	97	0,6466
BB	50	0,3333

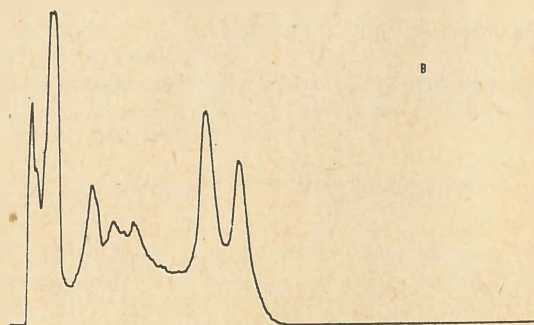
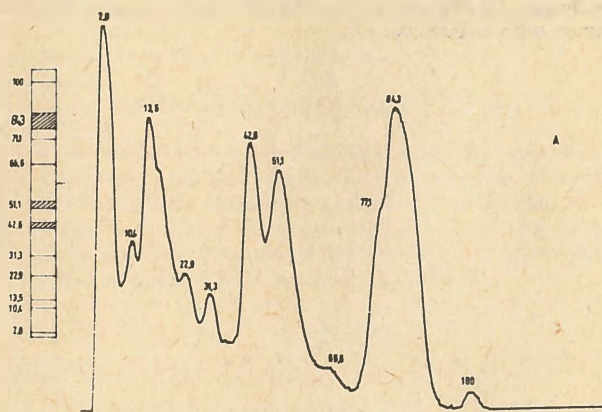
frakciók szinte teljes egészükben eltűntek, de a transzferrin frakciók érintetlenek.

A 4. ábra a vizsgált populáció transzferrin polimorfizmusát mutatja be. A lesőharcosa transzferrinjeinek vizsgálatakor 2 allált találtunk, melyet az anód felé történő migrációs sebesség csökkenő sorrendjében A-nak és B-nek neveztek el. A vizsgált populációban mindhárom AA-, AB-; és BB fenotípust megtaláltuk. Az egyes fenotípusok gyakoriságát a 3. táblázat mutatja.

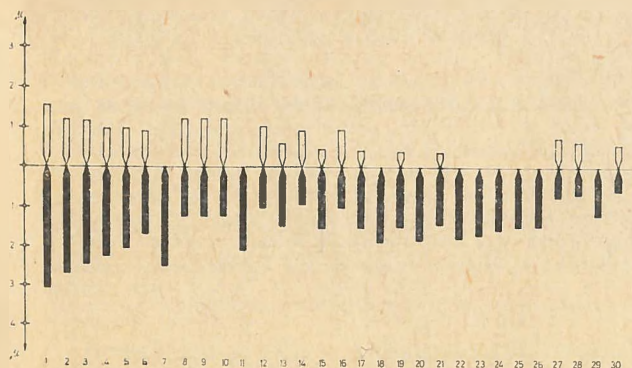
lönbségek, mikro- illetve makro kromoszómákat nem találtunk. A legkisebb kromoszómák 1,18—1,50 μ nagyságúak, a legnagyobb 4,54 μ . A kariotípus zömében 1,8—3,0 μ átlagos méretű kromoszómákat tartalmaz. Az NF érték 100. A *Silurus glanis* kariotípusának mutatói alapján elkészítettük a fajra jellemző idiogramot (1. ábra). A homológ kromoszómapárookra jellemző relatív hosszértékek grafikus ábrázolása a 2. ábrán látható.

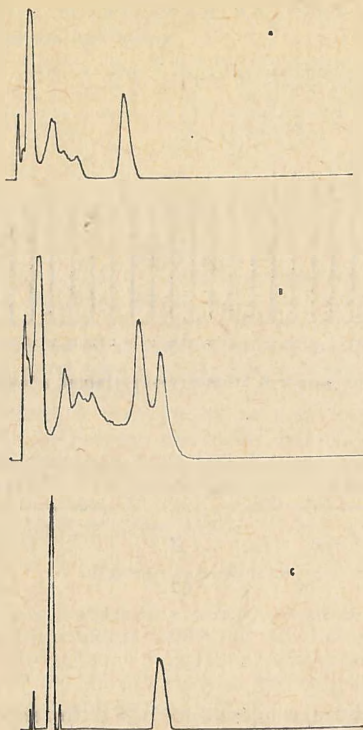
A *SILURUS GLANIS* L. szerológiai vizsgálatának eredményei

A szérumbizsgálatokat a Szarvasi Haltenyésztési Kutató Intézetben intenzív ketreces kartásban nevelt, másodnyaras egészséges harcspopuláció 150 egyedén végeztük el. A populáció eredetéről pontos adatok nem állnak rendelkezésünkre. A populáció polimorfizmusának vizsgálatához a szérumot előzetesen rivanollal tisztítottuk. A 3. ábrán egy, a populációra jellemző teljes (a) és rivanollal tisztított (b) szérumkép ferogramját és denzitogramját mutatjuk be. A szérum-rivanol arány 1:2,2 volt. A rivanollal kezelt szérumbizsgálatban az albumin és az α globulin



3. ábra. A vizsgált populációra jellemző teljes szérum ferogramja és denzitogramja (a), és a rivanollal kezelt szérum denzitogramja (b)

1. ábra. A *Silurus glanis* L. Idiogramja



4. ábra. A *Silurus glanis* L. transferrin polimorfizmusa
a — BB genotípus; b — AB genotípus; c — AA genotípus

Összefoglalás

100 szomatikus sejt vizsgálata alapján a *Silurus glanis* (*L.*) diploid kromoszómaszámát $2n = 60$ -nak állapítottuk meg. A kariotípus 9 pár metacentrikus és 11 pár szubmeta- és szubtelocentrikus és 10 pár telocentrikus kromoszómát tartalmaz. Az NF érték 100. Makro- illetve mikro kromoszómát nem találtunk.

150 egyed szérumfehérjéinek PAG-elektroforézissel történő futtatásával meghatároztuk a populációra jellemző teljes szérumképet, majd rivanollal történő tisztítás után vizsgáltuk a populáció transferrin polimorfizmusát. A populációban két allélt találtunk, melyeket a migrációs sebesség csökkenő sorrendjében A-nak illetve B-nek neveztünk el. A populációban mindhárom AA; AB; illetve BB fenotípust megtaláltuk. Az egyes fenotípusok gyakoriságát a 3. táblázat mutatja.

IRODALOM

- Bakos, J., 1974: A jobb termelőképességű pontyhibridek előállítására különböző tájfajták keresztezésével. Kísérletügyi Közlemények LXVII/B Állattenyésztés 1974. 1—3. (111—125).
- Boettcher, E. W., Kistler, P. and Nischmann, H., 1958: Method of isolating the B₁-metal-combining protein from human blood plasma. Nature 181:490.
- Cserfasz, N. B., 1977: Isszedovanija po diploidnomu radiacionnomu ginogenezu u karpa. Genetika, XIII/5. p. 811.
- Davis, B. J., 1964: Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. Ann. N. Y. Acad. Sci., 121:404.
- Hershberger, K. W., 1970: Some Physicochemical Properties of Transferrins in Brook Trout American Fisheries Society Vol. 99, No. 1, January pp. 207—218.
- Kirpichnikov V. S., 1969: Genetics of the common carp and other edible fishes. FAO-kiadványok
- Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A. A., 1964: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52:201—220.
- Matthey, R., 1949: Chromosomes Des Vertébrés, ed. Librairie de L'Université, F. Rouge-Luassane.
- Márián, T., Krasznai, Z., 1977: Citológiai vizsgálatok a Cyprinidae családban (Halak) Halászat, Tudományos Melléklet (2—5).
- Mészáros, B., Bozsó, Sz., Márián, T., Krasznai, Z., 1975: A lesőharcsa (*Silurus glanis* L.)-kariotípusáról. Halászat, Budapest 68/4. (110—111).
- Ornstein, L., 1964: Disc electrophoresis. I. Background and theory. Ann. N. Y. Acad. Acad. Sci., 121:321.
- Reichenbach—Klinke, H. H., 1973: Investigations on the serum polymorphism of trout and carp. Genetics and Mutagenesis of Fish Springer—Verlag Berlin, pp. 315—318.
- Stanley, J. F., Biggers, C. J., Schultz, D. E., 1976: Gynogenetic carp and carp-amur hibrids. The J. of Heredity, 67., p. 129.
- Steffens, W., 1975: Der Karpfen Ziemsen Verlag. Weittenberg Lutherstadt
- Sutton, H. E., and Karp G. W. Jr. 1965: Adsorption of rivanol by potato starch in the isolation of transferrins. Biophys. Acta 107:153.
- Valenta, M., Stratil, A., Slechtova, V., Kádal, L., Slechtá, V. 1976: Polymorphism of Transferrin in Carp (*Cyprinus carpio* L.): Genetic Determination, Isolation, and Partial Characterization Biochem. Genet. 14. 1/2.

Vizsgálatok egy rövid idejű tesztrendszer kifejlesztésére, a ponty növekedőképességének meghatározásához

Bevezetés

Az utóbbi években született néhány jelentős genetikai eredmény új lehetőségeket biztosít a haltenyésztésben is. Ilyen a gynogenézis, melynek felhasználásával igen hamar, 2–3 generáció után juthatunk homozigóta beltenyésztett törzsekhez. A csak nőstényekből álló gynogenetikai halak sexátfordításával pedig lehetőség nyílik a vonalak keresztezésére és így nagy heterozis hatást mutató hibrid kombinációk kiválasztására.

A pontyon sikeresen megoldották a gynogenetikai utódok tömeges előállítását (*Nagy és mtsai 1977, Nagy 1978*), valamint a fenotípusos ivarátfordítást. (*Nagy és mtsai 1978*) Ezek az eredmények várhatóan a pontytenyésztésben végzett genetikai, fajtajavító munka erőteljesebb fellendülését vonják maguk után, így egyre több törzs és hibrid kombináció teljesítményvizsgálatára kell számítani. Szükséges tehát egy olyan tesztelési rendszer kidolgozása, amellyel viszonylag egyszerűen, kevés anyagi és munka ráfordítással, az eddigi módszereknél rövidebb idő alatt, megbízhatóan lehet jellemezni és összehasonlítani az egyes populációkat, azok fontosabb tulajdonságait.

A tesztelésnek két egymástól lényegesen eltérő útja lehet. Az egyik, hogy a tesztelés közel, gazdasági körülmények között tavakban történik (*Bakos, 1974, Rom Moav és G. W. Wohlfarth 1974*), a másik pedig, hogy laboratóriumi nevelésből, különböző fiziológiai és magatartásbeli jellemzőkből becsüljük a várható, gazdasági környezetben nyújtott teljesítményt. Egy egyszerű laboratóriumi tesztrendszer lehetővé tenné a populációk tömeges jellemzését, viszonylag rövid idő alatt.

Munkánkban a laboratóriumi tesztelés megteremtésének első lépéseiről számolunk be. Arra az alapkérdésre adunk választ, hogy a laboratóriumi gyarapodás milyen mértékben jellemzi a tavi teljesítményt. Célunk olyan laboratóriumi tesztrendszer kidolgozása, amelynek egyes elemei a gyarapodással erősen korrelálnak. Előkísérleteink azt mutatják, hogy az oxigénhiány tolerancia a rendszernek lényeges része lehet.

Anyag és módszer

KÍSÉRLETI POPULÁCIÓK

Nagyobb tógazdaságaink pontyállománya több évtizeden keresztül zárt tenyésztési rendszerben alakult ki. Az eltérő szelekciós szempontok következtében ezek a vonalak egymástól genetikailag eltávolodtak és így mint helyi fajtákat, tájfajtákat tartjuk számon. (*Bakos 1975*) Három tükrös ponty tájfajta egy-egy nőstény és hím egyedének felhasználásával, az összes lehetséges keresztezési kombinációban populációkat hoztunk létre. A felhasznált tájfajták: bikali (B), dinnyési (D), és a Jugoszláviából származó nasici (N). A populációkat két betűvel jelöltük; az első az anya, a második az apa hovatartozását mutatja. Egy homozigóta pikkelyes hím és egy nasyci anya keresztezéséből származó pikkelyes fenotípusú populációt kontrollként használtunk, úgy hogy minden kísérleti csoporthoz közvetlenül a kelés után hozzákevertük.

*ELTE Biológiai Állomás, Magartartásgenetikai Laboratórium

**Haltenyésztési Kutató Intézet, Szarvas

***Százhalombattai Temperáltvízű Halszaporító Gazdaság

TESZTELÉSI KÖRÜLMÉNYEK

Tavi tesztelés

A szaporítás a Százhalombattai Temperáltvízű Halszaporító Gazdaságban történt. Ugyanitt került sor az előnevelésre is. Minden egyes kísérleti populáció külön tóba került, a tavak területe 100 m² volt. 1977 június hónapban egy hónapos előnevelés után megállapítottuk a kísérleti populációk súly átlagait, illetve a súly csoportokon belüli szórását. Az előnevelés után a halak a Szarvasi Haltenyésztési Kutató Intézetbe kerültek. További nevelésük egyenként 4000 m² alapterületű tavakban, az előneveléssel megegyező elrendezésben történt. Az egygyaras gyarapodások megállapítása, az állatok három és fél hónapos korában, szeptemberben történt.

Laboratóriumi tesztelés

Az előállított populációkból közvetlenül a kikelés után 150–150 lárvát szállítottunk Gödre, akváriumi nevelésre. A halakat csoportonként külön akváriumban tartottuk. Takarmányként artémia és tubifexszet használtunk. A tényleges kísérlet beállítására akkor került sor, amikor a halak már egyenként jelölhetőek voltak. Minden csoportból hét darab közel azonos, 0,7 g kezdősúlyú jelölt ivadékot egy közös akváriumba helyeztünk, majd ugyanezt 1,4 g átlagsúlyú halakkal egy héttel később, még egy akváriumban megismételtük. Az etetés tubifexszel történt a fogyasztás ütemében, minden nap 8^h-tól 16^h-ig. Az első csoportot az indulástól számított 17. napon, a másodikat pedig a 8. napon teszteltük.

A GYARAPODÁSI JELLEMZŐK SZÁMÍTÁSA

A különböző tavakban felnevelt populációkat eltérő környezeti hatások érték, így a populációk közvetlen összehasonlítása önmagában nem volt lehetséges. A környezeti hatást a csoportokba kevert pikkelyes kontroll populáció segítségével küszöböltük ki. A gyarapodási értékeket a következő módon korrigáltuk:

$$\hat{p} = \frac{p - \bar{k}}{\bar{k}}$$

ahol p = a mért gyarapodási érték; \bar{k} = a kísérleti populációhoz tartozó kontroll csoport átlaga; \bar{k} = a kontroll populációk átlagának átlaga; \hat{p} = a korrigált gyarapodási jellemző.

A korrigált érték átlagos környezeti hatások között várható gyarapodást mutat.

A laboratóriumi tesztelésben az egyedek gyarapodását a kísérleti periódus alatt felvett súly egy napra jutó hányadával jellemeztük.

AZ OXIGÉNHIÁNY TOLERANCIA (OHT) MÉRÉSE

Az átlagosan 10 g súlyú állatokat, testsúlyuk 15-szörösével egyenlő, 100% relatív oxigéntartalmú 27 °C-os vízzel együtt, légmentesen polietilén zacskóba zártuk. Az egyes állatok OHT értékén a zacskóba zárás és a kopolytú fedő mozgásának leállása között eltelt, percben kifejezett időt értjük.

Az előnevelés utáni, a populáció átlagokra vonatkozó korigált gyarapodási jellemzők. A kísérleti csoportok balról jobbra a gyarapodási értékek csökkenő sorrendjében vannak feltüntetve. (n=80)

Populáció	DD	DB	DN	BN	BB	NB	BD	NN	ND
Sorrend	1	2	3	4	5	6	7	8	9
korigált gyarapodás g	0,50	0,46	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,37
szórás	0,09	0,08	0,13	0,09	0,15	0,17	0,14	0,07	0,09
kontrolltól való eltérés	15%	4%	-1%	-2%	-4%	-7%	-9%	-11%	-16%

A kísérleti populációkra vonatkozó egygyaras korigált gyarapodási jellemzők. A csoportok balról jobbra a gyarapodási érték csökkenő sorrendjében vannak feltüntetve. (n=50)

Populáció	DD	DB	DN	BB	BN	NB	NN	BD	ND
Sorrend	1	2	3	4	5	6	7	8	9
korigált gyarapodás g	82,6	79,2	78,6	74,1	67,9	67,3	66,8	64,5	58,9
szórás	18,9	18,6	15,4	27,2	27,3	13,4	11,2	11,6	13,0
kontrolltól való eltérés	46%	40%	39%	31%	20%	19%	18%	14%	4%

Eredmények

Az előállított kilenc kísérleti populációban az előnevelés után a következő korigált gyarapodási jellemzőket állapítottuk meg (1. táblázat).

AZ EGYGYARAS EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az egygyaras átlagsúlyokra vonatkozó gyarapodási jellemzőket a második táblázatban foglaltuk össze.

A csoportátlagokat 50—50 állat egyedi súlyából állapítottuk meg (2. táblázat). A genetikai paraméterek meghatározásához csoportonként 30 véletlen szerűen választott halat használtunk. A korigált gyarapodási jellemzőkkel számoltunk. A variancia analízis a következő eredményt adta (3. táblázat).

Variancia analízis táblázat

Forrás	SS	df	MS	F
Anyák ♀	3,68	2	1,84	23,0**
Apák ♂	0,07	2	0,04	0,5
♀ × ♂	0,53	4	0,13	1,6
Pop belüli	19,62	261	0,08	
Teljes	23,90	269		

A fenotípusos variancia additív (D), domináns (H) genetikai, és környezeti (E) komponensei, valamint az öröklékenység: $D=0,076$; $H=0,027$; $E=0,056$; $h^2=0,48$

**P=1%

A szülők gyarapodásra gyakorolt additív hatásai

Hímek	Additív hatás	Nőstények	Additív hatás
B	0,0	B	-0,1
D	0,0	D	0,2
N	0,0	N	-0,1

LABORATÓRIUMI TESZTEREDMÉNYEK

A populációk közötti rangsort az ismétléses laboratóriumi kísérletünk egyedi gyarapodási jellemzőinek variancia analíziséből, az ismétléseket összevonó szummácós táblázat alapján állapítottuk meg (4. táblázat).

A laboratóriumi eredményeken is elvégeztük a variancia analízist (5. táblázat).

A variancia analízis alapján az egyes szülők additív hatásaira a következőket állapítottuk meg:

Hímek Additív hatás Nőstények Additív hatás

B	0,01	B	-0,02
D	0,00	D	0,03
N	0,01	N	-0,01

A populációk gyarapodási jellemzői a laboratóriumban

Populáció	DD	BN	DB	DN	ND	NN	NB	BB	BD
Sorrend	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gyarapodási jellemző	3,5	3,3	3,2	2,8	2,8	2,6	2,5	2,2	2,0

Variancia analízis táblázat

Forrás	SS	df	MS	F
Anyák ♀	0,050	2	0,0250	15,6**
Apák ♂	0,009	2	0,0045	2,8
Ismétlés	0,030	1	0,0300	18,3**
♂ × ♀	0,081	4	0,0202	12,7**
♂ × Ism.	0,002	2	0,0010	0,6
♀ × Ism.	0,004	2	0,0020	1,3
♂ × ♀ × Ism.	0,041	4	0,0103	6,4**
Csop. belüli	0,177	108	0,0016	

A laboratóriumban kapott genetikai paraméterek: $D=0,0028$; $H=0,0208$; $E=0,0000$; $h^2=0,12$

**P=1%

A TAVI ÉS LABORATÓRIUMI TESZTELÉSEK ÖSSZEVEVETÉSE

A laboratóriumi tesztelés prediktív értékét a tóban és az akváriumban kapott teljesítmények sorrendje közötti korrelációval jellemeztük. Számításainkhoz a Spearman-féle rangkorrelációt használtuk. A 6. táblázatban összefoglaltuk a három különböző környezetben megállapított rangsorokat (6. táblázat).

Rangsorok a tavi és laboratóriumi tesztelésben

Populációk	DD	DB	DN	BN	BB	NB	BD	NN	ND
Előnevelés tavi	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Egygyaras tavi	1	2	3	5	4	6	8	7	9
Laboratóriumi	1	3	4	2	8	7	9	6	5

$r_{\text{előnev, egynyaras}} = 0,97 \ p \ 0,001$
 $r_{\text{előnev, labor}} = 0,67 \ p \ 0,05$
 $r_{\text{egynyaras, labor}} = 0,62 \ p \ 0,05$

AZ OHT ÉRTÉK GENETIKAI VIZSGÁLATA

A gyarapodási ütemben eltérő állapotok, várhatóan egyes fiziológiai paramétereikben is eltérnek egymástól. Elő kísérletekben azt találtuk, hogy a növekedési paraméterek valamint a zárt térben meghatározott oxigén elfogyasztása után, a kopoltyú mozgás megszűnéséhez szükséges idő között összefüggés van. Ennek alapján dolgoztuk ki az OHT tesztet.

A laboratóriumi gyarapodás tesztelése után, csoportonként 6–6 db halat használtunk a kísérletekhez. A 7. táblázatban a csoportátlagokat és a szórásokat mutatjuk be (7. táblázat).

Az OHT érték megbízhatóságának ellenőrzése során a variancia analízis a következő eredményre vezetett (8. táblázat).

AZ OHT ÉRTÉK ÉS A GYARAPODÁSI TESZTEK ÖSSZEVETÉSE

Az OHT értékek növekvő sorrendjében a populációk között rangsort állapíthattunk meg, amelyet az egynyaras tavi és a laboratóriumi gyarapodás rangsorral együtt a 9. táblázatban tüntettünk fel (9. táblázat).

Az OHT értékben és a gyarapodásban talált rangkorrelációk a következők voltak:

$r_{\text{OHT, labor}} = 0,55 \ p < 0,1$
 $r_{\text{OHT, egynyaras}} = 0,82^{**} \ p < 0,01$

7. táblázat

Az OHT populációnkénti átlagos értékei és szórásuk (perc)

♂/♀	B	D	N
B	168.8 ± 28.1	146.8 ± 37.1	169.2 ± 46.4
D	241.0 ± 90.4	144.5 ± 28.4	205.3 ± 51.0
N	177.7 ± 35.5	143.2 ± 50.0	213.2 ± 80.6

8. táblázat

Variancia analízis táblázat

Forrás	SS	df	MS	F
Anyák ♀	31247	2	15624	5.36*
Apák ♂	11255	2	5628	1.93
♂ × ♀	13991	4	3498	1.20
Pop. belüli	131288	45	2918	

* P=5%

Az OHT érték genetikai paraméterei: D=3426; H=1547; E=1772; h²=0.51

9. táblázat

A populációk rangsora az OHT értékben és a gyarapodásban

Populáció	DD	DB	DN	BB	BN	NB	NN	BD	ND
Laboratóriumi gyarapodás	1	3	4	8	2	7	6	9	5
Egynyaras tavi gyarapodás	1	2	3	4	5	6	7	8	9
OHT	2	3	1	4	6	5	8	9	7

A kísérletsorozattal az volt a célunk, hogy megtudjuk a különböző tesztkörülmenyek súlygyarapodásra gyakorolt hatását, eldöntsük, hogy a laboratóriumi gyarapodásméréssel milyen mértékben jellemezhetőek a tavi teljesítmények. A laboratóriumi tesztelés előnyei a tavi teszteléssel szemben a környezeti feltételek nagyfokú azonosíthatósága, az alacsony költség és munkaráfordítás. Célunk az, hogy olyan laboratóriumi tesztrendszer legyen birtokunkban, amely rövid tenyésztési idő alatt jól tükrözi az egyes populációk tavi gazdasági körülmények között várható teljesítményét.

Eredményeinkben a laboratóriumi növekedési értékek és a tavi értékek között nagy és szignifikáns korrelációt mutatunk ki. A laboratóriumi kísérlet jól tükrözi a tavi teljesítményeket. Ezt szemlélteti az is, hogy az egynyaras tavi gyarapodások alapján a három legjobb populáció, a dinnyési anya keresztezései, a DB, DD és DN a laboratóriumi kísérlet első négy helyezettje között van.

Az egynyaras eredmények genetikai analíziséből kapott öröklékenység az eddigi méréseinkhez és az irodalmi adatokhoz (Kirpichnikov, 1966.) viszonyítva meglepően magas. Ezt az értéket a dinnyési anya kimagaslóan nagy additív hatásának tulajdonítjuk. Az általunk használt keresztezési rendszerben a populációkat előállító hímekek nem volt lényeges additív hatása, sem a tavi sem pedig a laboratóriumi kísérletekben. Az anyák gyarapodásra gyakorolt hatása azonban erőteljesen szignifikáns.

A laboratóriumi gyarapodás mérésben az ismételtek közötti szignifikáns eltérés (5. táblázat) azzal magyarázható, hogy a két kísérlet nem ugyanazt a súlyintervallumot fogta át és a kísérletek időtartama sem volt egyforma. A ♂ × ♀ interakció a gyarapodásban lényeges szerepet betöltő nem additív faktorok (pl. heterozis) jelenlétére utal.

Igen magas korrelációs értéket találtunk a növekedési paraméterek és az OHT érték között. Különösen figyelemreméltó az, hogy a laboratóriumban nevelt csoportok OHT értéke a nekik megfelelő, tavakban nevelt populációk gyarapodásával áll a legszorosabb kapcsolatban (r = -0,82). A kifejlesztett tesztünkben a tavi növekedés igen nagy megbízhatósággal becsülhető.

Annak eldöntése, hogy az OHT értéként használt időtartam pontosan milyen anyagcsere folyamatokkal áll összefüggésben, még további kísérleteket igényel.

A homozigóta beltenyésztett törzsekkel készített dialél keresztezésekben a reciprok keresztezések a citoplazmatikusan és a szexhez kötötten öröklődő jellegek kivételével teljesen azonosak. Kísérleteinkben a reciprok keresztezések között a vizsgált tulajdonságokban jelentős eltérések voltak. Autoszomális öröklődést feltételezve a jelenség azt bizonyítja, hogy a Magyarországon tenyésztett tájfajták genetikailag heterogének, semmiképpen sem tekinthetők egyedeikben azonos genetikai paraméterekkel jellemezhetőeknek. Éppen ezért munkánk eredményei nem jogosítanak fel bennünket arra, hogy a kísérletben szereplő tájfajtákra vonatkozóan következtetéseket vonjunk le.

Világosan látszik azonban, hogy a hatékony genetikai és tenyésztési munka előfeltétele a magasban beltenyésztett vonalak minél előbbi előállítás.

IRODALOM

Bakos, J., 1974: A jobb termelőképességű pontyhibridek előállítása különböző tájfajták keresztezésével. Kísérletügyi Közlemények LXVII/B Állattenyésztés 1–3.
 Bakos, J., 1975: A halgenetikai kutatások fejlődése, eredményei Magyarországon 1975-ig. A Haltenyésztési Kutató Intézet, Szarvas, kiadvány 4. szám.
 Kirpichnikov, V. S., 1966: The methods of progeny testing in carp breeding. Izv. gosud. nauchno-issled. Inst. ozer. rech. ryb. khoz. 61:7–27
 Moav, R., Wohlfarth, G., 1974: Magnification through competition of genetic differences in yield capacity in carp. Heredity, 33 (2):181–202
 Nagy, A., Rajki, K., Horváth, L., Csányi, V., 1977: Investigation on carp gynogenesis. Journal of Fish Biology. (nyomtatás alatt)
 Nagy, A., 1978: A gynogenesis halászati jelentősége, Halászat, (nyomtatás alatt)
 Nagy, A., Székely, S., Csányi, V., 1978: Hormonindukált ivarátfordítás pontyon (előkészítés alatt)

A harcsaikra ragadósságának megszüntetése ipari enzimmal

Bevezetés

Az ívás után számos halfaj ikrája különböző víz alatti tárgyakra rögzül (vízi növényekre, gyökerekre, kövekre stb.), mivel az ikrahéjon ragadós réteg van. Ez különösen jellemző azokra a halfajokra, amelyek tavakban és lassú folyású folyószakaszokon ívnak. Az ikrahéj ragadósságát protein szerű vegyületek (*mucoproteinek*) okozzák, amelyek a folliculus sejtek felszakadásakor keletkeznek az ovuláció alatt (*Wojnarovich 1961.*). A ragadósságot okozó vegyületek csak akkor aktíválódnak, amikor a pete érintkezésbe kerül a vízzel. A tárgyakhoz ragadt ikrá nem hullik le az iszapra, hanem oxigéndús környezetben jelfődik, ami kihat a faj szaporodásának sikerességére. A Közép-Európában tenyésztett fontos halajok közül a pontynak, compónak, süllőnek, harcsának és csukának van ragadós ikrája.

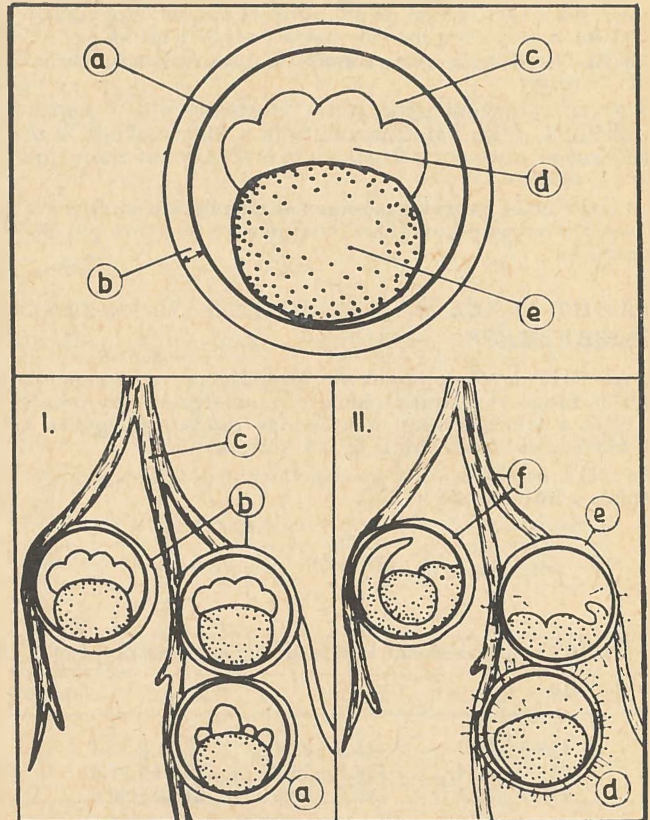
A leghatékonyabb ikráérlelő berendezés, a Zuger-üveg a ragadós ikrá érlelésére nem használható. Ha a ragadósságot megszüntetjük, az ikrá érlelése igen eredményes lesz. A legfontosabb tenyésztett fajok egyikénél a pontynál, három különböző módszert dolgoztak ki, egymástól függetlenül a ragadósság megszüntetésére. Az egyik módszer szerint a ragadósságot okozó vegyületeket különböző inaktív anyagokkal (keményítővel *Ristic—Jovanic 1960, Ristic, 1963*, vagy hígított tehéntejjel — *Mago-majev 1976*). A másik eljárásban a ragadósságot közhasználatú vegyületek (só és karbamid) oldatával időszakosan felfüggesztik (*Wojnarovich, 1960*), majd az ikrahéj fehérjéit irreverzibilisen kicsapják tannin oldattal (*Wojnarovich, 1965*). A gyakorlatban ez a módszer terjedt el a legszélesebb körben. A harmadik módszer szerint a fehérjeszerű vegyületeket, amelyek a ragadósságot okozzák, proteolitikus enzimekkel emésztik (*Tec, 1963, Konradt, Szacharov 1963*). Ezt az enzimet, amelyet *hyaluronidáz*-nak neveznek, a bika heréjéből állítják elő. A különböző halfajoknál elsősorban a halra jellemző ikrá tulajdonságai határozzák meg azt a módszert, amellyel a ragadósságot meg lehet szüntetni.

A harcsaikra tulajdonságai az embriogenezis alatt

A harcsa ikrája az ovuláció idején 1,5—2,0 mm átmérőjű, vízbe jutás után 3—4 mm nagyságúra duzzad. A harcsa természetes ivóhelyén a vízbe lógó gyökerekre ívik, ikrája erősen ragadós. Az ikrá csak az embriogenezis első szakaszában ragad ilyen erősen, később, a második naptól a ragadósság csökken és egyidejűleg az ikrá héja szakadékonnyá válik. A harcsaikra ragadósságát az ikrahéjat befedő, fehérjeszerű, vastag, kocsonyás burok okozza (*1. ábra*). A ragadósság minden halfaj ikrája esetében jelentősen csökken az ikrá-fejlődés előrehaladásával a ragasztó anyag vízbe történő „előregedése” következtében.

A tógazdaságokban a harcsa extenzív szaporítási módszere során kis tavakban imitálják a természetes ivóhelyet, fűgyökérből ívósátrát készítenek. Az ikrá a gyökérszálakra tapadva ér meg és a kikelt lárva is ide függeszkedik. Viszonylag sok a veszteség az embriogenezis alatt, mert a *Saprolegnia* a nem termékenyült vagy elpusztult ikráról az élőkire is áterjed (*2. ábra*).

A keltetőházi technika fejlődése során a harcsát is indukáltan szaporítják, majd az ovulált ikrát a petefészekből kivezik és termékenyítés után szitaszövet keretekre ragasztják (*Fijan 1973*). Az ikrával borított keretet 50 literes Zuger-üvegekben érlelik. Itt már lehet Malachit-zöld kezeléssel védekezni a *Saprolegnia* ellen, azonban az embriogenezis második szakaszában az ikrá megnövekedett oxigén fogyasztása idején viszonylag sok torz lárva keletkezik az oxigénhiányos környezet hatására. Ennek az eljárásnak nagy a viszonylagos helyigénye is.



1. ábra. A termékeny harcsaikra rész

a — belső, tulajdonképpeni ikrahéj, b — fehérje természetű felszíni, ragadós burok, c — ikrakörül (perivitellinár) tér, d — osztódó rész (animális pólus), e — tartalék tápanyagot tartalmazó rész (vegetatív pólus)

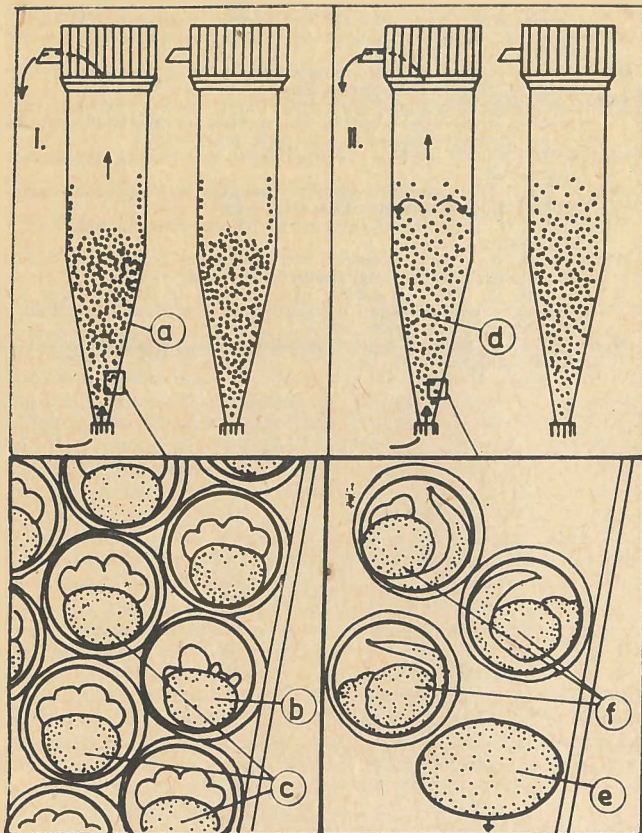
2. ábra. A harcsaikra embriogenezise, vízbe lógó növényi gyökereken

I. — fiatal, osztódó ikrák. a — szabálytalanul osztódó, terméketlen ikrá, b — szabályosan osztódó termékeny ikrá, c — gyökér szálak. II. — idősebb mozgó embriók, d — a terméketlen ikrán a vízi gombák elszaporodnak, e — gombák áterjednek a szomszédos élő embriókra is és elpusztítják azt, f — élő embrió

Vizsgálatok és megfigyelések

Vizsgálataink célja volt olyan eljárás kidolgozása, mely alkalmazkodik a harcsaikra biológiai tulajdonságaihoz és ezzel az ikrá inkubációja hatékonyabbá válik. A vizsgálatokhoz a melegvízi halfajok többnyire apró ikrái számára leghatékonyabb vertikális keltető-üvegeket (7 literes Zuger-edény) használtunk. Ezekből kis helyen sok elfér, olcsók, bennük az ikrá az embriogenezis során jól megfigyelhető, vízfolyással állandóan magas oldott oxigén-szint biztosítható stb.

1. Megvizsgáltuk, hogy mi történik, ha a pontyhoz hasonlóan, közvetlenül a termékenyítés után szüntettük meg a harcsaikra ragadósságát. A ragadósságot a pontynál alkalmazott sóoldatokkal (*Wojnarovich, 1961*) fűggesztettük fel, majd az ikrát inkubálására Zuger-üvegbe helyeztük. 3 nap elteltével (a harcsaikra inkubációs ideje 60—70 napfok) az ikrának csak elenyészően kevés (1—8) százalékából kelt ki lárva. Az ikrá nagy része már korábban megfehéredett, jelezve, hogy embriófejlődés nem volt. A kedvezőtlen kelési eredményeknek nem a rossz terméke-



3. ábra. A harcsaikra embriogenezise Zuger-üvegben

I. — enzimkezelés előtti állapot, a — az ikrák egymáshoz és az üveghez tapadnak, mozdulatlanok, b — terméketlen ikrá, c — termékeny ikrá. II. — enzimkezelés utáni helyzet, d — az ikrák az üvegben szabadon lebegnek, e — a terméketlen ikrák elvesztik az ikrahéjat és az üveg alsó részén forognak, a Malachit-zöld kezelés miatt nem penészesednek, f — az élő embriók oxigéndús környezetben lebegnek és a gombafonalak nem károsítják őket

nyülés volt az oka — a kontroll csoportoknál 70—80%-os termékenyülést értünk el — hanem az, hogy a legkorábbi osztódási állapotokban a harcsaikra igen érzékeny a mechanikai hatásokra (ütközés egymáshoz és a keltető-üveg falához), az ikrák ekkor sérülnek meg. A mechanikai hatásokra az ikrá animális vagy vegetatív pólusa sérülést szenvedhet, későbbi sejttáriumoknál pedig a laza kapcsolódó osztódó sejthalmaz széteshet, vagy róla sejtek szakadhatnak le.

2. Megvizsgáltuk, hogy a termékenyülés után közvetlenül a Zuger-üvegbe helyezett és ott összeragadó ikrá esetén milyen a kelési arány. Azt tapasztaltuk, hogy a kifogástalanul termékenyült harcsaikra nagyon kevés veszteséggel kelt ki, ami azt látszik igazolni, hogy az összetapadt ikrák közötti réseken elég víz tud áthatolni. Ha az ikrátétel gyengén termékenyült (50% alatt), akkor az összetapadt ikrák között levő terméketlen ikraszemek környezetében sok élő ikrá is elpusztul, illetve ezekből torz lárva kel ki. Ennek magyarázata, hogy az elpusztult ikrá a szorosan hozzá tapadó élő ikrákat bomlástermékeivel károsítja, valamint az elpusztult ikrákon elszaporodó Saprolegnia gombafonalak átterjednek a szomszédos ikraszemekre, megölik azokat (hasonló okai vannak a fészeken és hálóra ragasztott ikrák közötti veszteségeknek is). Ez a károsító folyamat különösen az embriogenezis második felében, a gasztruláció utáni oxigén fárisban hat, amit még a Malachit-zöld kezelés sem képes megszüntetni.

A két kísérlet sorozatból nyilvánvalóvá vált, hogy az embriogenezis első felében az ikrá az elsősorban mechanikai hatásokra volt érzékeny, ekkor tehát mozdulatlanul, leragasztott állapotban célszerű inkubálni. A második szakaszban (a gasztrula stádium után) az oxigénigény rohamosan fokozódik és az ikrá átfertőzésének veszélye is megnő. Ezért kedvező, ha az ikraszemek önállóan lebegnek vízi környezetükben. Ennek elérésére célravezetőnek

látszott, ha a termékenyítés után hagytuk, hogy az ikrá összeragadjon, majd a blastopulus bezáródását követően a korai gasztrula stádiumban (22—24 °C-on 10—12 órával a termékenyítés után) megszüntettük az ikrák összetapadását. Erre a célra alkalmasnak bizonyult a „Novo” ipari enzim (mosószertiparban használt, bakteriális alkalikus proteáz), melynek 0,04—0,05%-os oldata a harcsaikra ragadóságát okozó fehérjeburkot részben elemészti. A kezelést követően az ikraszemek szabadabbá válnak és foroghatnak az üvegben (3. ábra). Ezzel csökken az átfertőzés lehetősége a Saprolegnia esetében, és az oxigénhiány miatt a torz lárva képződése. (Növényevő halaknál kimutatták, hogy az embriogenezis második felében az oxigén deficit torzképződést okoz — Tolcsinszkij 1969).

Technológia a harcsaikra inkubációjára

Vizsgálataink alapján az alábbi üzemi technológia bizonyult leghatékonyabbnak a harcsaikra keltesítésére.

1. Hipofízis után, az MS 222-vel bódított anyahalaktól az ovulált (folyós) ikrát lefejtük, majd a hőmértől tejet gyűjtöttünk. A termékenyítést 0,3%-os konyhasó oldattal végeztük úgy, hogy a termékenyítő oldattal együtt 1,5—2 percig az ikrát tartalmazó tálat óvatosan körkörös mozgattuk. Ez alatt az időszak alatt a folyadék hatására aktiválódott spermiumok behatoltak az ikrába, megtörtént a megtermékenyítés.

2. Ezt követően az ikratömeget beleöntöttük félig vízzel telt 7 literes keltető-üvegbe. (Egy üvegbe 100—150 g száraz ikrát, kb 20—30 000 db-ot helyeztünk.) Ezzel egyidejűleg megindítottuk az alsó vízpótlást (0,5—0,7 liter/perc/üveg). A vízhőmérséklet 20—24 °C-ra volt beállítva.

3. 10—12 óra elteltével elvégeztük az enzimkezelést, az alábbiak szerint: 1 liter vízben 10 g enzimet oldotunk. A 10 g enzimből készült oldatot 3 keltetőüvegbe osztottuk szét, miután a vízfolyást lezártuk.

Egy-egy keltetőüvegben az enzimet 3—5 percig együtt az ikrával. Ez alatt az idő alatt a keltetőüvegben levő ikrát egy vékony műanyag pálcával folyamatosan kevergettük. A keverés hatására az ikrák szétváltak, egymástól, és leváltak az üveg faláról, a környezetükben levő enzimet pedig e közben elemészttette a ragadóságot okozó fehérjeszerű burok egy részét.

4. Amikor az ikrák az enzimetálatban a kevergetés alatt külön-külön úsztak, ismét megindítottuk a vízfolyást. A víz hamar kimosta a tejszerű enzimetálatot és ezt követően az ikrák szabadon, különváltan forogtak az áramló vízben.

5. Az enzimkezelés után 10—12 órával Malachit-zöld kezelést végeztünk, melyet 16—20 óra múlva megismételtünk. A Malachit-zöld koncentrációja 3—5 mg/liter volt. A szabadon úszó ikrák felszínéhez a Malachit-zöld jól hozzáférve hatékony ellenszere a gombásodásnak.

6. A kelés közeledtével (a 3. napon), a lárva intenzíven mozog az ikraburokban. Ekkor fokozottan figyelni kell a kelés megindulására. A szabadon úszó lárva megjelenésekor az ikrát óvatosan leszívornyáztuk az üvegből és azt megfelelően nagy, lapos tálba, néhány liter vízzel együtt szétterítettük. Itt a kelés percekben belül befejeződött. Kelés után a lárvákat szitaszövet tartókba helyeztük. A lárvákat a táplálkozás megindulásáig itt tartottuk.

Az eljárás bizonyára más ragadós ikrájú halfajtáknál is alkalmazható, amelynek ikrafelépítése a harcsáéhoz hasonló.

A vastag fehérje burok nélküli ikrájú halak — pl. pontyfélék — esetében a már egyszer leragadt ikrát nem lehet e módszerrel feloldani az ikrá károsodása nélkül.

Összefoglalás

A ponty típusú haltenyésztés hasznos ragadozó mellékhalát, a harcsát igen nehéz szaporítani, és az első tenyészészen végéig felnevelni. Különösen érzékeny a szaporítási folyamatok alatt, az ikrá és a lárva fázisban a környezeti ártalmakkal szemben.

Jelen dolgozatban egy új ikrá inkubációs eljárást ismertettünk, amely egyaránt hatékony a jól és gyengén termékenyült ikrátelek érlelésére. A módszer lényege, hogy az első érzékeny osztódási fázisok alatt az ikrát hagyjuk összeragadni a Zuger-üvegben, az oxigénpótlást az ikrák közötti kis réseken átáramló víz biztosítja, mivel ekkor az ikrának még alacsony az oxigénigénye. A gasztrula stádium

után, amikor megnövekszik az oxigénigény, és oxigénhiányos környezetben torz lárvák fejlődnek, ezt megelőzendő az ikra ragadós külső fehérjetermészetű felszínét proteolitikus enzimmel részlegesen eleméztjük. Az enzimkezelés után az ikrák a Zuger-üvegbe alulról beáramló vízben külön-külön lebegnek, megszűnik a Saprolegnia áttejedésének és az oxigénhiány miatti torzképződésnek a veszélye.

IRODALOM

- Fijan, N.* 1973: Induced spawning, larval rearing and nursery operations *Silurus glanis*. EIFAC Workshop on Controlled Reproduction of Cultivated Fishes, Hamburg
- Horváth, L.*, 1977: Improvement of the method for propagation, larval and postlarva rearing of the wels (*Silurus glanis L.*) Aquaculture, 10:161—167.
- Konradi, A.—Szaharovo, A.* 1963: Rabotü po inkubacii obeszklenoj ikrü karpa i vürascivaniju iz nee liesinok. Rübnoje Hozjajsztvo Moszkva 39:30—33.
- Konradi, A.—Szaharovo, A.* 1963: Diotechnika fermentativono ebeszleivaniija ikrü karpa. Rübnoje Hozjajsztvo, Moszkva 39:23—26.
- Magomajev, F.*, 1976: Obeszkleivanie ikri karpa malakom. Rüb. i. rüb. 19(6):18.
- Ristic, M.—Javanic, B.* 1960: Mogochošti potpune vestacke oplodnje sarana. Riberstvo Jugoslavije, Zagreb. 15:105—108.
- Ristic, M.*—1963: O mogucnostima upravljanja procesom rajmnozavanja ribrackog sarana i proizvodniji mlada primenom metode vestackog mresta. Rivarstvo Jugoslavija Zagreb 18:117—127.
- Szalay, M.* 1963: Új módszer a harcsaivadék mesterséges szaporítására Halászat 9:95.
- Tec, V.* 1963: Obeszkleivanie oplodotvorenem ikrü gialuronu daznoj. Rübnoje Hozjajsztvo Moszkva 39:21—23.
- Tolcsinszkij, G.* 1969: Naruzsenija u razvitii rasztilelnojadnüh Rüb. u. rüb. 12(3):12—13.
- Woynarovich, E.*, 1960: Ausreifen von Karpfenleichen in Zuger-Gläsern Deutsche Fischerei Zeitung, Berlin 7:278—282.
- Woynarovich, E.* 1961: Hatching of carp eggs in Zuger-glasses and breeding of carp larva until an age of 10 days. Bamidgeh, Bull. of Fish Cult. in Israel. 4:38—46.
- Woynarovich, E.* 1965: A ponty mesterséges szaporításának továbbfejlesztése. Halászat 11:2—5.

Pasteurella-szerű baktérium izolálása tenyésztett folyami harcsából (*Silurus glanis* L.)

Halpatogén Pasteurella típusú baktériumokról alig egy évtizede vannak szórványos adataink. Az első kórokozót Snieszko és mtsai (1964) izolálták a Chesapeake tengeröbölben előforduló tömeges halelpusztulás során fehér sügérből (*Roccus americanus*). A halelpusztulást az izolált kórokozóval hozták összefüggésbe. A jellegzetes sejtmorfológia a baktérium festődési viszonyai, valamint egyes biokémiai tesztek alapján a kórokozót a Pasteurella nemzettségbe sorolták. A Snieszko és mtsai által izolált törzsek taxonómiai jellemzőit Janssen és Surgalla (1968) közlik, és a baktériumot *Pasteurella piscicida* néven írták le. Lewis és mtsai (1970) a Galveston tengeröböléből észlelt elhullásnál izoláltak Pasteurella-szerű kórokozókat. Kusuda és Yamaoka (1972) Japánban tengeri pisztrángból (*Seriola quinqueradiata*) észlelte a kórokozót. Tömeges halelpusztuláskor édesvízi tavakban először Ajmal és Hobbs (1967) izolálta a Pasteurella-szerű kórokozót. A tenyésztett halakkal kapcsolatos első európai megfigyelések eredményeit Hastein és Bullock (1976) közölte. A betegség tenyésztett lazacaon (*Salmo salar*) lépett fel, s járványszerűen terjedt el az Észak-Norvég partvidéken, és március közepétől augusztus közepéig, 10–20 °C-os vízben 15–20%-os mortalitást okozott.

A betegség a lazacokon a következő tünetekkel jelentkezett: szemdülledés, sebek a testfelszínen, a parenchimaszervek duzzanata, és hasúri folyadékkepződés. A tüneteket a beteg halak nem mutatták egységesen.

A Haltenyésztési Kutató Intézet, Szarvas, kísérleti hálókretreces halnevelőjében 1977 nyarán kétnyaras harcsák között jelentős elhullás lépett fel. A beteg állományból Pasteurella-szerű baktériumokat izoláltunk.

Ananyag és módszer

A baktériumok izolálása teljesen legyengült, agonizáló, valamint frissen elhullott halakból történt tápagar lemezen. Hat kétnyaras harcsából július 14. és 22. között 17 baktériumtörzset izoláltunk és határoztuk meg.

A baktériumok azonosításához felhasznált tesztekét Hodking és Collee (1971) módszerei alapján végeztük el 30 °C-on, a kénhidrogén képzést Kligler Irion Agaron (OXOID CM₃₃) néztük. Az antibiotikum érzékenység megállapítására 25-féle antibiotikum korongot (Resistest, Human, Budapest) használtunk fel.

Eredmények

A betegség tünetei: A legyengült, beteg állat könnyen kiválasztható lelassult mozgása alapján. A testfelszínen erőteljes a nyálkaképződés, a bőr gyakran kifehéredik, vagy ezüstösen csillogóvá válik. A hasüreg az esetek egy részében folyadékkal telt, emiatt a has megduzzad. A folyadék vízszertű vagy halványsárga. A gyomor és a bél minden esetben üres, ritkábban a gyomorban is lehet váladék. A vese és a lép kissé duzzadt. A vesében egyes esetekben fehér góccokat lehet megfigyelni. A beteg állatokon elsősorban a hasi oldalon és az úszók környékén kisebb-nagyobb vérzéseket figyeltünk meg. A mortalitás jelentős.

A BAKTÉRIUM LEÍRÁSA

Veséből, májból, lépéből és vérből nagy tömegben és szintenyésztetben izoláltuk a baktériumot.

Telepmorfológia: Tápagar lemezen, 30 °C-on, 48 óras inkubálás után igen apró, tűszúrászerű telepek fejlődtek. A telepek 3–4 nap alatt 0,5–1,5 mm átmérővel elérték végleges nagyságukat. A baktériumtelep kör alakú, sima szélű, enyhén domború, valamint fehér, áttetsző, vízceppszerű. A törzstenyészteteket 2–3 hetenként átoltottuk, mivel azok gyorsan kiszáradtak és elpusztultak.

Sejtmorfológia: Az apró, grám negatív pálcikák vagy kokkobacilusok mérete 0,5–1,5 μ. A 48 órás agartenyésztetről vett baktériumsejtek jellegzetesen bipoláris festődést mutattak. Idősebb agar vagy leves tenyésztetben a baktérium erősen pleomorfi, húslevesben egyenletes zavarodást idéz elő.

Biokémiai tulajdonságok: A baktérium biokémiai tulajdonságait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

	1	2	3	4	5	6	7	saját eredmények
grámfestés	—	—	—	—	—	—	—	—
mozgás	—	—	—	—	—	—	—	—(1)
kataláz		+			+	—		+
oxidáz					+	+		+
citokrom oxidáz					+			+
növekedés 37 °C	—	—	—	—	—	—	—	—(1)
kénhidrogén	—	—	—	—	—	—	—	—
eszkulin hidr.	—	—	—	—	—	—	—	—
keményítő hidr.	—	—	—	—	—	—	—	—
citrát	—	+	—	—	—	—	—	—
malonát	—	+	—	—	—	—	—	—
foszfátáz	—	—	—	—	—	—	—	—
urea	—	+	—	—	—	—	—	—
nitrát red.	—	+	—	—	—	—	—	—
nitrit red.	—	—	—	—	—	—	—	—
indol	—	+	—	—	—	—	—	—
hippurát hidr.	—	—	—	—	—	—	—	—
metilénkék red.	—	—	—	—	—	—	—	—
metilvörös pr.	+	+	+	—	+		±(20)	±(9)
V—P	—	+	—	+	±		—	—
zselatin	—	—	—	—	—		±(26)	—
ONPG	—	—	—	—	—		—	—
tributirin hidr.	—	+	—	—	—		—	—
lecitin	—	—	—	—	—		—	—
lakmusz tej	—	—	—	—	sav		—	sav
sav:								
glukóz	+	+	+		+	+	+	+
trehalóz	—	—	—	—	—	—	—	±
fruktóz	+	+	+	+	+			±(10)
arabinóz	—	—	—	—	—	—	—	—
raffinóz	—	—	—	—	—	—	—	—
dulcitol	—	—	—	—	—	—	—	—
xilóz	—	—	—	—	—	—	—	—
inozitol	—	—	—	—	—	—	—	—
cellobióz	—	—	—	—	—	—	—	—
mannit	—	—	—	—	—	+	±(16)	—
laktóz	—	—	—	—	—	—	—	—
szaharóz	+	—	—	+	—	+	±(31)	±(8)
maltóz	+	—	—	+	—	—	±(33)	±(14)
galaktóz	+	+	+		+		±(7)	+g
mannóz	+	+	+		+		+	+g
szorbit	—	—	—	—	—	—	±(10)	—
szalicin	—	—	—	—	—	—	±(15)	—
inulin	—	—	—	—	—	—	±(12)	—(2)
glikogén	—	—	—	—	—	—	—	—(1)
dextrin	—	—	—	—	—	—	±(23)	—
adonit	—	—	—	—	—	—	—	—

1. Janssen és Surgalla (1968), 2. Lewis és mtsai (1970), 3. Simidu és Egousa (1972), 4. Snieszko és mtsai (1964), 5. Kusuda és Yamaoka (1972), 6. Ajmal és Hobbs (1967), 7. Hastein és Bullock (1976), g=több-kevesebb gáz 48 h alatt, (±)=pozitív reakciók száma Hastein és Bullock-nál 36, saját eredményeknél 17 törzsből.

Minden törzs bontotta savképzés közben a glukózt, galaktózt és a mannózt. A törzsek egy része a fruktózból, maltózból és a szaharózból is képzett savat. Ugyanakkor a galaktóznál és a mannóznál gázképzést is tapasztalunk. A foszfatáz aktivitás, a kataláz próba, az oxidáz és a citokróm oxidáz pozitív, a metilvörös próba egy része pozitív illetve bizonytalan. 18 egyéb teszt eredménye negatív. Összevetve az eredményeket *Snieszko és mtsai (1964)*, *Ajmal és Hobbs (1967)*, *Janssen és Surgalla (1968)*, *Lewis és mtsai (1970)*, *Simidu és Egusa (1972)*, *Kusuda és Yamaoka (1972)*, valamint *Hastein és Bullock (1976)* által közölt eredményekkel, azok a legtöbb fontos ponton hasonlóságot mutatnak.

A baktérium identifikálása: A jellegzetes telepmorfológia, sejtmorfológia, a bipoláris festődés és a biokémiai tulajdonságok alapján a baktérium a *Pasteurella* nemzetséghez áll a legközelebb. A *Pasteurella*-k viszont a szénhidrátokból nem képeznek gázt. A mi esetünkben viszont a galaktózból és a mannózból gáz is képződött.

A baktérium antibiotikum érzékenysége: A 17 baktériumtörzs érzékenységét a Resistest sorozat 25 antibiotikumára vizsgáltuk (2. táblázat). A törzsek az antibiotikumok jó részére érzékenyek, illetve mérsékelten érzékenyek. Az esetleges antibiotikum terápiára tehát nagy választék áll rendelkezésünkre. *Kusuda és Inoue (1976)* az ampicillint ajánlják kezelésre. *Sugimoto és mtsai (1976)* egy nitrofurán származékkal, a nátrium-nifurstyrenáttal /5-nitro-2/p-carboxi-styryl/-furan nátrium sója/értek el igen jó eredményeket, és gyógyszerkezelésre is ajánlják.

2. táblázat

nitrofurantoin	(300) É	tetracycline	(30) MÉ
chloramphenicol	(30) É	methicillin	(20) R
penicillin	(3 IE) MÉ—É	polimyxin-B	(15) R
streptomycin	(30) MÉ—É	superseptil	(400) R
oxitetracycline	(30) MÉ—É	novobiocin	(30) R
carbenicillin	(50) MÉ—É	lincomycin	(10) R
gentamycin	(20) MÉ—É	oxacillin	(10) R
chlortetracycline	(30) MÉ	oleandomycin	(30) R
kanamycin	(30) MÉ—É	erithromycin	(10) R
ampicillin	(20) MÉ—É	vancomycin	(50) R
neomycin	(100) MÉ	spiramycin	(30) R
paramomycin	(50) MÉ	pristinamycin	(10) R
cephalosporin	(10) MÉ		

É=érzékeny, MÉ= mérsékelten érzékeny, R= rezisztens, ()= hatóanyag koncentráció µg/korong

Patogenitás: A baktérium patogenitásának eldöntésére visszafertőzési kísérleteket is végeztünk. Az akváriumi kísérletek eredményei nem egyértelműek, ezért feltételezzük, hogy a patogenitás nagymértékben a környezeti tényezők függvénye.

Következtetések

1. Beteg és elhullott harcsák veséjéből, májából lépéből és véréből baktériumokat izoláltunk.
2. A részletesen vizsgált morfológiai és biokémiai tulajdonságai alapján a baktérium nagy hasonlóságot mutat a néhány éve leírt *Pasteurella*-szerű halpatogén kórokozókhoz.
3. A 25 antibiotikum többségére a baktérium érzékeny vagy legalább mérsékelten érzékeny. Ez jó lehetőségeket teremt antibiotikum terápia bevezetésére.
4. A baktérium patogenitásának körülményei nem tisztázódtak, valószínű nagyban függenek a környezeti tényezőktől.
5. Fontosnak tartjuk annak eldöntését, hogy elszigetelt megbetegedésekről van-e szó, vagy pedig a harcsa egy eddig ismeretlen kórokozójáról. A kérdés végleges tisztázása további adatgyűjtést tesz szükségessé.

IRODALOM

- Ajmal, M. és Hobbs, B. C.*, 1967: Species of *Cornebacterium* and *Pasteurella* isolated from diseased salmon, trout and rudd. *Nature*, Lond. 215:142—143.
- Hastein, T. és Bullock, G. L.*, 1976: An acute septicemic disease of brown trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) caused by *Pasteurella*-like organism. *J. Fish Biol.* 8:23—26.
- Hodking, A. J. és Collee, J. G.*, 1971: Routine biochemical tests. In: Norris, J. R. és Bibbison, D. W.: *Methods in microbiology*. 6/A kötet, Academic Press London, New York.
- Janssen, W. A. és Surgalla, M. J.*, 1968: Morphology, physiology and serology of a *Pasteurella* species pathogenic for white perch (*Roccus americanus*) *J. Bact.* 96:1606—1610.
- Kusuda, R. és Yamaoka, M.*, 1972: Etiological studies on bacterial pseudotuberculosis in cultured yellowtail with *Pasteurella piscicida* as the causative agent. 1. On the morphological and biochemical properties. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 38:1325—1332.
- Kusuda, R. és Inoue, K.*, 1976: Studies on the application of ampicillin for pseudotuberculosis of cultured yellowtail. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 42:969—973.
- Lewis, D. H. és mtsai.*, 1970: *Pasteurella*-like bacteria from an epizootic in menhaden and mullet in Galveston Bay. *J. Wild. Dis.* 6:160—162.
- Sugimoto, N. és mtsai.*, 1976: On the effectiveness and safety of sodium nifurstyrenate as a chemotherapeutic agent for pseudotuberculosis of yellowtail. Report of Fishery Research Laboratory Kyushu University No. 3 33—43.
- Simidu, U. és Egusa, S.*, 1972: A re-examination of the fish pathogenic bacterium that had been reported as a *Pasteurella* species. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 38:803—812.
- Snieszko és mtsai.*, 1964: *Pasteurella* sp. from an epizootic of white perch (*Roccus americanus*) in Chesapeake Bay tidewater areas. *J. Bact.* 88:1814—1815.

A növendék és étkezési vicsege ketreces nevelésének szarvasi eredményei

Bevezetés

A ketreces haltenyésztés a távolkeleti országokban és haltenyésztési eljárás volt, ahonnan a század elején terjedt el más földrészekre. Európában és Észak-Amerikában — a haltápok elterjedésével — ugrásszerűen fejlődésnek indult az utóbbi évtizedben.

Az európai országokban széleskörben a szivárványos pisztráng (*Salmo gairdneri*) ketreces nevelése terjedt el (Steffens 1971, Albrecht 1971, Titarev 1969, Privolnev 1970, Moelle 1970, Menzel 1971, 1973). Norvégiában a szivárványos pisztráng (*Salmo gairdneri*) mellett különböző lazacfajokat is eredményesen nevelnek az önetetével felszerelt hálóketrecekben (Váradi L, 1976). NDK-ban a hőerőművek hűtővíztárolójának hulladék hőmennyiségét ketreces pontyneveléssel is hasznosítják (Albrecht 1969, 1970, Steffens 1969, 1970).

Az Amerikai Egyesült Államokban a csatornaharcsa (*Ictalurus punctatus*) ketreces nevelése terjedt el (Scmittou 1969, Collins 1972). Scmittou ketreces kísérleteiben 250 kg/m³ súlygyarapodást is elért. A kísérleti ketrecei műanyagból és drótszövetből készült lebegő ketrecek voltak.

Japánban, Indonéziában a ponty (*Cyprinus carpio*) ketreces nevelése került előtérbe. Japánban a ketrecekben előállított halmennyiség meghaladja a 200 000 q-t évente.

Thaiföldön a *Clarias batrachus* és a *Clarias macrocephalus* bambusz nádából és műanyag hálóból készült hálóketrecekben nevelik. A 80—100 g-os ivadékok 8—10 hónap alatt 1000 g-on felüli súlyt is eléri.

A Szovjetunióban a víztározók, természetes tavak, csendes tengeri öblök ketreces halas hasznosítása gyors fejlődésnek indult. A ketrecekben pisztrángot, lazacot, pontyot, növényevő halakat, vicsegét nevelnek (Romanicseva 1972). Romanicseva (1973) kapron hálóból készült ketrecekben étkezési halat nevelt nevezetesen vicsegét (*beszter*), pontyot (*Cyprinus carpio*), fehér busát (*Hypophthalmichthys molitrix*) és pettyes busát (*H. nobilis*). Romanicseva kísérleteiben az áruvicsege nevelésében 9,3 kg/m³ súlygyarapodást ért el. A vicsege ivadéknévelésében a 2 g-os előnevelt vicsegék hat hónapos tenyészdő alatt 10,5 g-osra növekedtek, néhány példány elérte a 200 g-ot is.

Romanicseva, Szesilov, Vanar, Szergiev (1974) ketreces kísérleteiben a 3 g-os előnevelt vicsegék 64 g-ra növekedtek, 22% veszteség és 4,2 kg takarmányértékesítési együttható mellett.

Tóth Árpád és Sütő Ferenc eredményes étkezési vicsege neveléséről számolnak be 1976. évben a Tatai Állami Gazdaságban, ahol 22,8 kg/m³ súlygyarapodást értek el.

A ketreces halnevelés alkalmazási területe rendkívül széles körű, gyors elterjedése ennek is köszönhető.

A KETRECES HALNEVELÉS ELŐNYEI

— A ketreces haltenyésztés alkalmazásával a természetes és mesterséges víztározók, holtágak, külszíni fejtés során visszamaradt bányagödörök vizei, erőművek hűtővíztározói, folyók stb. minden átalakítás nélkül haltermelésre alkalmassá tehetők.

— A ketrecek bármikor áthelyezhetők más helyre, illetve vízterületre.

— Az egységnyi halhozamra vetítve a beruházási költség jelentősen kisebb, mint a halastavi beruházás.

— Jól összehangolható az ugyanazon a vízen gyakorolt sporthorgászattal.

— A víztározók, horgászvizek népesítő anyaga, külön vadékos tó építése nélkül is megtermelhető.

— A takarmányozás, lehalasztás gyorsan elvégezhető és jól gépesíthető.

— A ragadozó halak monokultúrás intenzív nevelésére is alkalmas technológia.

— Kis területen igen magas hozam érhető el.

A KETRECES HALNEVELÉS HÁTRÁNYAI

— Teljes értékű, magas fehérjetartalmú táp (takarmány) szükséges.

— A sűrűtartás miatt nagyobbak a halegészségügyi követelmények.

— A víz oxigénháztartására igényesebb.

— Gondosabb munkát és nagyobb szakértelmet igényel.

— 1 kg halhús magasabb önköltséggel állítható elő, mint a halastóban.

Tárgyalás

A vicsegék ketreces kísérletei 1975-ben indultak meg Szarvason, a TEHAG-tól vásárolt előnevelt vicsege ivadékkal. A vicsege mesterséges szaporítási módszerrel viza (*Huso huso*) és a kecsége (*Acipenser ruthenus* L.) kereszteléséből első alkalommal 1952-ben a Szovjetunióban előállított hibridhal. A húsa és ikrája igen értékes, vetekszik a többi nagytestű tokfélével. A vicsege örökölte a viza nagy növekedőképességét és a kecsége édesvízi életmódját.

A növendék és étkezési vicsege ketreces nevelését egy a következők szerinti komplex hasznosítású holtágban végeztük:

I. Öntözés (április—október)

II. Belvíztározó (november—március)

III. Pecsényekacsa-nevelés

IV. Takarmányozás nélküli halas hasznosítás (növényevő halak polikultúrás nevelése, amely egyben a holtág makrovegetációtól való tisztítását is végzi).

V. Szuperintenzív haltermelés

1. Ketreces halnevelés

2. A holtágból lerekesztett szakasz átfolyóvízes halnevelése

A holtág természetes kialakítású meder, melynek legnagyobb vízmélysége öntözési időnyben 2,5—3,0 m. Az öntözési időnyben (május—szeptember) 5—6000 l/sec öntözővíz folyik át a rendszeren. A haltenyésztésre történő átalakítás mindössze két keresztöltésű gátból és 20 mm-es hézagtavolságú rácsszerkezetet magába foglaló műtárgyrendszerből áll.

Eredmények

I. NÖVENDÉK VICSEGE

Az I. nyaras vicsegéket, melyeket az előző évben is ketrecekben neveltünk 80 g-os átlagsúlyban (58—113 g) különböző népesítési sűrűségben május 3-án helyeztük ki a horganyzott csőből házilag készített 2×2 m-es keretű úszó ketrecre (1. táblázat).

A ketrecek 5 mm-es szembőségű műanyag hálóból készültek, amelyek 1,8 m mélyen süllyedtek le és 0,4 m magasan emelkedtek ki a vízből.

A holtág fenékszintje és a ketrec alsó szintje között a holtág vízállásától függően 50—100 cm-es vízréteg volt. A ketreceket enyhe vízfolyásba helyeztük el.

Takarmányozás eszközei és technológiája

A takarmányozást műanyag etetőtálcan végeztük. Az etetőtálcan mérete 800×500×100 mm, melynek szélére 300 mm-es magasságban körben egy sűrű hálót helyez-

Növendék vicsege ketreces tartása

Sorszám	K E T R E C E K			K I H E L Y E Z É S				
	Területe	Köb-tartal- ma	Ketrec/db	Db/m ²	Átlagsúly g	kg/m ²	kg/m ³	Összes kg/ketrec
1.	3,2	5,0	140	44,0	113,0	4,97	3,18	15,90
2.	3,2	5,0	160	50,0	111,0	5,56	3,56	17,80
3.	3,2	5,0	200	62,5	97,0	5,06	3,96	19,40
4.	3,2	5,0	200	62,5	65,0	4,07	2,61	13,03
5.	3,2	5,0	240	75,0	60,4	4,53	2,90	14,50
6.	3,2	5,0	223	70,0	57,8	4,03	2,58	12,90
Átlag	3,2	5,0	194	60,6	80,0	4,87	3,12	15,59

tünk, amely a takarmány kiszóródását akadályozta meg. Az etetőtálcaát a vízszinttől 1,5 m mélyen a ketrec közepén helyeztük el úgy, hogy a halak alatta még jól elfértek és könnyedén úszkálhattak.

A takarmányozás naponta kétszer, granulált száraz táppal történt. Az etetett tápmennyiség a halak mindenkori testsúlyának 2–4%-a volt a holtág vizének hőmérsékletétől és oxigéntartalmától függően. A vicsegék jól felvették a takarmányt és növekedésüket kizárólag a tápfogyasztás eredményezte.

A vicsegetáp pépesített gyommal, főzött vágóhídi hulladék (máj, lép, tüdő stb.) AP-17 premix, vitaminpremix és Phylacyp táp keveréke volt a következő beltartalmi értékkel: nyers fehérje 53,40%; nyers zsír 8,22%; hamu 9,44%; nedvességtartalom 10,70%.

A növendék vicsegék legkedvezőbb takarmányfelvételét és súlygyarapodását 18–23 °C hőmérsékletű vízben és 6 mg/l feletti oxigéntartalom esetében tapasztaltuk. Rohamosan csökkent a halak étvágya, ha a holtág vizének oldott O₂-tartalma 6 mg/l alá esett. A 3 mg/l-re vagy az alá csökkent oxigéntartalom elhullást is okozott.

A 153 napos tenyészidő alatt (2. táblázat) a legjobb eredményt a 44 db/m² népesítési sűrűségben érték el, ahol a legnagyobb súlygyarapodás is volt, 40 kg/m². Nagyon kedvező volt a takarmányértékesülési együttható (2,78 kg kiváló súlygyarapodási hányados (9,42) mellett.

A növendék vicsegék jól alkalmazkodtak az intenzív, sűrű tartáshoz. Baktériumos, parazitás ill. más betegség nem okozott elhullást. Az átlagos veszteség 14% volt, melyet elsősorban két ketrecben a tenyészidő alatt fellépő oxigénhiány okozott.

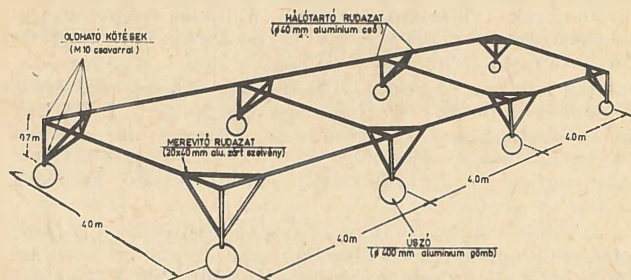
A hálóketrecekben nevelt vicsegék a tenyészidő alatt átlagosan 80 g-os nagyságról az öt hónapos tenyészidő alatt 583 g-ra növekedtek és a napi súlygyarapodás egyenként 3,2 g (4%) volt.

II. ÉTKEZÉSI VICSEGE

Az étkezési vicsegéket a növendék vicsegékéhez hasonló helyen és módon helyeztük el, neveltük és takarmányoztuk. Különbség csak a ketrecek méretében és a háló szembőségében volt.

Az étkezési vicsegéket 1977. május 2-án egy háromtagú új úszó alumíniumvázis haltenyésztő ketrecbe helyeztük

ki. Egy ketrec 3 db 4 × 4 m-es tagból áll, melyet 400 milliméteres átmérőjű alumíniumgömbök tartanak a víz felszínén (1. ábra). A ketrecek 17–20 mm szembőségű műanyag háló borítást kaptak. Egy tag önköltségi ára 18 000 Ft, melyből a ketrec ára 12 000 Ft, hálóanyag és etetőtálca 6 000 Ft.



1. ábra. Úszó haltenyésztő ketrec

Az etetést a növendék vicsegéhez hasonló etetőtálcaikon táppal végeztük. A tápok átmérője 5 mm-es volt.

Egy három egységű ketrecbe 954 db 465 g-os növendék vicsegét helyeztünk el. A 150 napos tenyészidő alatt átlagosan 1369 g-osra növekedtek, a megmaradási százalék 95,91. Az összes súlygyarapodás 5,25 takarmányértékesülési együttható mellett 914,9 kg volt (napi növekedés 6,02 g és 1,3%).

Az étkezési vicsegék nevelése során sem tapasztaltunk parazitás, baktériumos és más betegségeket. Az elhullás minimális volt, alig haladta meg a 4%-ot.

Összefoglalás

1976-ban és 1977-ben Szarvason végzett vicsege ketreces nevelési kísérletek elért eredményei igazolták, hogy a vicsegék jól alkalmazkodnak a szuperintenzív, sűrű (40–75 db/m²) tartáshoz és ketrecekben eredményesen tenyészíthetők.

2. táblázat

Sorszám	Ketrec db	Átlag- súly g	Összes kgT/ ketrec	L E H A L Á S Z Á S					Megmaradási %	Takarmány értékesü- lési együtt- ható kg
				S Ú L Y G Y A R A P O D Á S						
				kg/ketrec	kg/m ²	kg/m ³	Egyedi g	Hányados		
1.	134	1065	142,82	126,92	40,0	25,38	952	9,42	95,70	2,78
2.	147	631	92,87	75,07	23,5	15,01	520	5,68	91,87	4,79
3.	146	576	84,10	64,70	20,2	12,94	479	5,94	73,00	6,46
4.	170	448	76,30	63,21	20,0	12,64	383	6,89	85,00	6,61
5.	223	428	95,50	81,00	25,3	16,20	367,6	7,09	92,91	5,87
6.	178	505	90,00	77,10	24,1	15,40	447,2	8,74	79,82	5,59
Átlag	166	583	96,93	81,33	25,4	16,26	488,9	7,29	86,00	5,03

A magas értékesítési ára következtében a vicege ketreces nevelése gazdaságos. Az 1977. évben egy háromtagú ketrecben (45 m²) 110 000 Ft értékű vicegét állítottunk elő (120 Ft/kg), amely egy ha vízterületen 24,4 millió forintos termelési értéknek felel meg.

A ketreces nevelésben a halak által felvett természetes táplálék minimális, ezért teljes értékű takarmány (esszenciális aminosavak, esszenciális zsírsavak, vitaminok, ásványi anyagok stb.) etetése szükséges, melynek nyersfehérje-tartalma 55–56%.

A növendék vicegék legkedvezőbb népesítési sűrűsége 44 db/m², ez esetben a m²-kénti súlygyarapodás a 40 kg-ot is meghaladta.

A legkedvezőbb növekedést a 20–23 °C-os víz és 6 mg/l feletti oldott oxigéntartalom mellett értük el.

A vicegék egy hetes szoktatási idő után jól felvették a granulált tápot.

A vicegékkel különböző paraziták, baktériumos és egyéb betegségek nem károsították.

A vicege ketreces nevelésének elterjesztésével, az import zsengeivadék folyamatos, rendszeres biztosításával lehetőség nyílik a tokfélék szuperintenzív tartására és ezáltal a fogyasztók halválasztékának bővítésére.

IRODALOM

Albrecht M. L., 1969: Physiologische Ergebnisse der Warmwasseraufzucht von Satzkarpfen (*Cyprinus carpio* L.) in Netzkäfigen, Z. für Fischerei H 5–7:387–384.
 Albrecht M. L., 1970: Physiologische Ergebnisse der Warmwasseraufzucht von Speisekarpfen (*Cyprinus carpio* L.) in Netzkäfigen, Z. für Fischerei, H 1–2:15–33.
 Albrecht M. L., Gollub H. L., 1971: Ergebnisse eines Versuches zur Aufzucht von Regenbogenforellen in Käfigen bei erhöhter Besatzdichte, Z. für die Binnenfischerei der DDR, H 5/6:137–140.

Collins R. A., 1975: Ketreces haltartás, Halászat XXI. 5:137–140
 Csávas I., Balázs L., Dobrai L., Mosonyi G., Müller F., Szűcs A., 1975: Útjelentés USA–Japán–Thaiföld–Indonézia útvonalú tanulmányútról.
 Dersinske E., Wilczynski P., 1972: Zu den bisherigen Ergebnisse der Produktion von Speisekarpfen in Netzkäfigen und abgesperrten Seeteilen im VEB Binnenfischerei Neubrandenburg, Z. für die Binnenfischerei der DDR, H. 10:323–324.
 Essbach A. R., Maxwell R., 1969: A Collapsible Fish Holding Cage, Transactions of the American Fisheries Society 98:337–338.
 Grütze H., 1972: Erste Auswertung der Karpfenproduktion in Netzkäfigen, Z. für die Binnenfischerei der DDR, H. 10:321–323.
 Knöschke R., 1970: Zur Verbesserung der Wasserqualität bei der Forellenzucht in Netzkäfigen, Dr. Fischerei Zeitung H. 11:328–332.
 Knöschke R., 1974: Industriemässige Fischproduktion um Wasserqualität, Z. für die Binnenfischerei der DDR 21, H. 41:114–117.
 Kock K. H., 1975: Über die Haltung von Dorschen (*Gadus morhua* L.) in Netzkäfigen, Archiv für Fischereiwissenschaft, 1:35–48.
 Mann H., 1974: Einfluss der Käfighaltung von Fischen auf den Chemismus in stehenden Gewässern, Arbeiten des deutschen Fischerei Verbandes H. 16:41–48.
 Menzel H. U., 1971: Untersuchungen über die Ökonomik der Speiseforellenproduktion (*S. gairdneri*) in Käfiganlagen, Z. Binnenfischerei der DDR 18, H. 12:353–372.
 Proske Ch., 1974: Die Wirtschaftlichkeit der Aufzucht von Fischen unter Intensivbedingungen, Arbeiten des deutschen Fischerei Verbandes H. 16: 127–136.
 Романычева О. Д., Слешило Л. И., Вахар Ю. Б., Сергеев О. Р., 1974: Садковое выращивание радужное форели, Сестрега и карпа, Рыбное хозяйство, 9: 26–27
 Романычева О. Д., 1974: Садковое рыбное в таганрогском заливе, Рыбное хозяйство, 5: 17–19
 Steffens W., 1970: Warmwasseraufzucht Satzkarpfen (*Cyprinus carpio*) in Netzkäfigen, Z. für Fischerei NF 18 (1–2): 1–13.
 Steffens W., 1969: Warmwasseraufzucht von Speisekarpfen (*Cyprinus carpio*) in Netzkäfigen bei unterschiedlicher Besatzdichte, Z. für Fischerei NF. 17 (5–7): 353–366.
 H. Tamás G., 1975: Csuka, kecsge, vicege, harcsa ivadékainak előnevelése műanyag vályúkban és kádakban Halászat, XXI (6): 168–170.
 Tóth Árpád, 1974: Vicege tenyésztése hálós ketrecekben, Halászat, XX (3):94.

Ivadék-utónevelés polikultúrában

Halgazdálkodásunk népesítőanyag hiánya közismert. Az elmúlt évek eredményei távolról sem voltak arányban az erőfeszítésekkel (a keltető kapacitás bővítésével, az ivadék elő- és utónevelő tavak korszerűsítésével), áruhaltermelésünkre még mindig az 1000—1300 db/ha-os kihelyezés a jellemző. Meg kell keresnünk az okát annak, hogy országos szinten miért 3—5% — zsenyére számolva — az ivadék termés, melyet átlagosan 40—50%-os megmaradású növedékevelési eredmény követ.

Véleményem szerint e mögött az a hibás szemlélet „húzódik meg”, hogy *túlnépesítéssel* kívánjuk kompenzálni a *technológiai hibákat*, ill. a szűkös nevelő területet. Így nyer „polgárjogot” a 0,2 g-os előnevelt és a 10 g-nál kisebb ivadékok. A szakosodás is — sajnos — objektíve ezt a tendenciát erősíti: darabáru esetén az eladónak, kilós árunál pedig a vásárlónak „érdeke” a minél kisebb egység.

Ez a dolgozat arra vállalkozik, hogy rávilágítson a korszerű ivadék utónevelés technológiájában rejlő lehetőségekre.

Anyag és módszer

Az ivadék utónevelési kísérleteinket polikultúrában, ponty fehér és pettyes busa kihelyezésű előnevelt halakkal (0,4—0,8 g/db) végeztük, 10 db 1700 m² felületű tóban.

Kisivadékokat (3 tó) 225000 db/ha-os, nagy ivadékokat (7 tó) 55000 db/ha-os kihelyezéssel állítottunk elő.

- A takarmányozásnál kétféle módszert alkalmaztunk:
 - automata etetés (Ewos típus), ill.
 - járva-fúvó etető autó (Milanese típus).

Az elsőnél 5 órától 20 óráig óránként folyt etetés, az utóbinál 7, 11 és 16 órakor. A takarmányozáshoz saját receptúra alapján (1. táblázat), a HAKI tápüzemében készített tápot, ill. szemes búzát használtunk. A tápot az etető berendezésekkel, a búzát kézzel juttattuk a halakhoz.

6 tóban levegőztettünk, melyet Siemens típusú légfúvóval és perforált műanyag csövekkel oldottunk meg.

A kísérleti elrendezésben

- 4 tó automatával etetett, levegőztetett (2 nagyivadék, 2 kisivadék);
- 2 tó fúvó autóval etetett, levegőztetett (nagyivadék);
- 4 tó fúvó autóval etetett (3 nagyivadék, 1 kisivadék) volt.

Kísérleti eredmények

A tavakba VII. 7-én helyeztük ki az előnevelt pontyokat, 13-án a fehér és 27-én a pettyes busát. A népesítési szerkezeteket a 2. táblázat mutatja.

1. táblázat

A kísérletben alkalmazott táp összetétele	
Komponens	Százalékos arány
búzaliszt	39,8
halliszt	20,0
csillagfürtliszt	15,0
rizsliszt	10,0
szójaliszt (extrahált)	5,0
lucernaliszt	3,0
lenolaj	1,7
élesztő	1,5
vitamin premix	1,5
ásványi premix	1,0
biolizin	0,5
biometin	0,7
Vischon	0,3
	100,0

A tavak kihelyezése

2. táblázat

Halfaj	kisivadék db/ha	nagyivadék db/ha
Pen	175 000	33 600
FBen	30 000	12 300
PBen	20 000	8 100
összesen:	225 000	54 000

A tavak műtrágyázásához 540 kg/ha ammónium-nitrátot és 420 kg szuperfoszfátot használtunk fel. A műtrágyázást VII. 7-én kezdtük és IX. 15-éig folytattuk. Összesen 21 alkalommal adtunk műtrágyát, átlagosan 15 kg/ha ammónium-nitrátot, ill. 12 kg/ha szuperfoszfátot. A N:P=5,46:1,00 volt.

A takarmányozást VII. 13-án kezdtük, finom szemcséjű morzsázott táppal. A búzaetetés, mely egy külön kikaróztott ponton folyt, augusztus első dekádjában kezdődött. Szeptember közepére a táp és búza aránya elérte az 50—50%-ot, majd az erősebb lehűlést követően ismét a táp- etetés került túlsúlyba.

A lehalászási eredményeket a 3—7. táblázatok mutatják. Az egyes kísérleti variációkhoz felhasznált takarmány mennyiségét és minőségét a 8. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Lehalászási eredmény kisivadék, levegőztetett, automatával etetett			
Halfaj	db/ha	kg/ha	g/db
P 1	86 170	3418	39,7
FB 1	17 240	764	44,3
PB 1	17 080	584	34,2
összesen	120 490	4766	—

4. táblázat

Lehalászási eredmény kisivadék			
Halfaj	db/ha	kg/ha	g/db
P 1	93 830	2739	29,2
FB 1	14 550	570	39,2
PB 1	17 720	509	28,7
összesen:	126 100	3818	—

5. táblázat

Lehalászási eredmény nagyivadék, levegőztetett, automatával etetett			
Halfaj	db/ha	kg/ha	g/db
P 1	33 160	3626	109,3
FB 1	10 000	644	64,4
PB 1	6 140	389	63,3
összesen:	49 300	4659	—

6. táblázat

Lehalászási eredmény nagyivadék, levegőztetett			
Halfaj	db/ha	kg/ha	g/db
P 1	31 730	2522	79,5
FB 1	19 030	705	37,1
PB 1	6 990	385	55,1
összesen:	57 750	3612	—

*—az egyik tóba a megadott 12 300 db/ha helyett 29 400 db/ha fehér busa került kihelyezésre.

7. táblázat

Lehalászási eredmény nagyivadék			
Halfaj	db/ha	kg/ha	g/db
P 1	26 460	2344	88,6
FB 1	11 790	468	39,7
PB 1	5 820	320	54,9
összesen:	44 070	3132	—

8. táblázat

Takarmányfelhasználás kg/ha-ban					
Variáció	táp	búza	összesen	FQ ⁺	FQ ⁺⁺
ki. 1. a.	5304	1999	7303	2,14	1,53
ki.	6024	2916	8937	3,26	2,34
na. 1. a.	5374	3058	8432	2,33	1,81
na. 1.	4113	2681	6794	2,69	1,88
na.	4545	2705	7250	3,09	2,52

FQ⁺: takarmány-együttható, ponty hozamra;
FQ⁺⁺: takarmány-együttható összes hozamra.

Következtetések

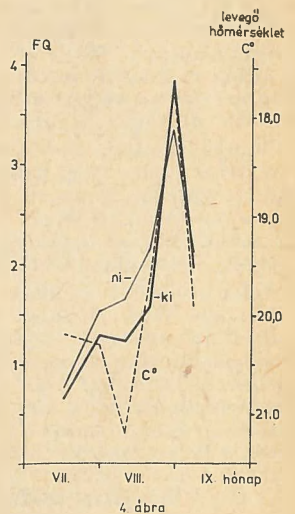
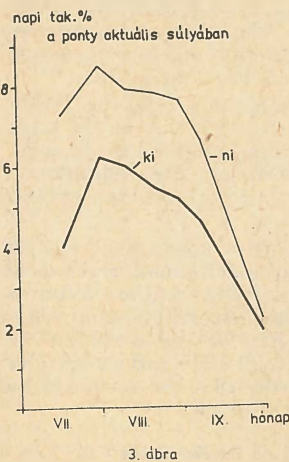
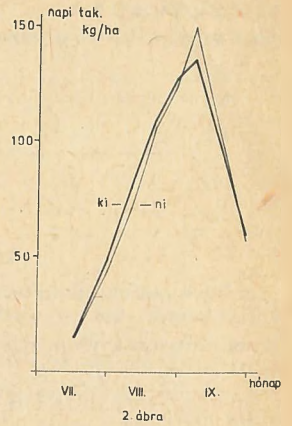
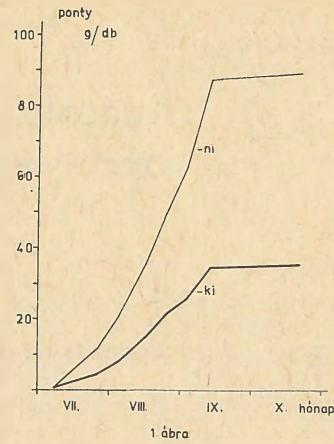
A kísérleti eredményeket értékelve megállapítható, hogy a legfontosabb célkitűzések:

- 100000 db/ha-t meghaladó 25—35 g/db egyedsúlyú kisivadék és
- 35000 db/ha-t meghaladó 90—100 g/db (ponty) egyedsúlyú nagyivadék, megvalósultak.

Az alkalmazott technológiai variánsok hatása viszonylag jól követhető. Nagyivadék esetén az automata etetés kb. 1 t/ha-os, a levegőztetés 0,5 t/ha-os többlet hozamot eredményezett. Kisivadéknál az automata etetés levegőztetéssel 1,1 t-val adott jobb eredményt hektáronként, mint a „kontroll”.

A takarmányfelhasználásnál maximális takarékosagra törekedtünk. A 1. ábra mutatja a kis- és nagyivadék (ponty) átlagos egyedsúly növekedését a tenyészdőben, míg a 2. ábrán tüntettük fel a takarmányfelhasználás idődiagramját. A két adatsor alapján szerkeszthető meg a 3. ábra, mely a ponty aktuális súlyára eső napi takarmánymennyiséget mutatja %-ban. Külön fel szeretném hívni a figyelmet arra, hogy a kisivadéknál az 5—6%-os, a nagyivadéknál a 7—8%-os napi takarmánymennyiség az átlagos!

A takarmány-együttható értéke szoros kapcsolatban volt az időjárás változásával (4. ábra). A léghőmérséklet (csak erre állt rendelkezésre megbízható adat) növekedése, ill. csökkenése a takarmány-együttható feltűnő változását



vonta maga után, míg a takarmányozás intenzitását csak kismértékben befolyásolta (2. ábra).

Összefoglalás

Az 1977-ben folytatott ivadék utónevelési kísérletek eredményei beigazolták, hogy egyrészt a technológia intenzitásával arányos népesítéssel kiemelkedő eredmények érhetők el, másrészt ésszerű műszaki beavatkozásokkal a hozamok tovább emelhetők.

Ökonómiai szempontból az eredmények nagyon kedvezőek. Az 1 ha-ra eső takarmány költség átlagosan 47000 Ft, a műtrágyáé 1700 Ft. A levegőztetés éves költsége (az amortizációval együtt) 4040 Ft/ha, míg az automata etetésé (saját készítésű berendezéssel) 2400 Ft/ha. A 3,6—4,6 t/ha hal értéke (30 Ft/kg ár mellett) 110—140 000 Ft körüli.

A tavakból lehalászott hal nagyjából a további kihelyezésnek megfelelő arányban tartalmazza a pontyot és a két busa fajt, így akár válogatás nélküli kihelyezésre is alkalmas.

Adatok a halak radioaktív szennyezettségéről

Bevezetés

A környezetünkben előforduló radioaktív anyagok eredetük szerint két csoportba sorolhatók:

1. az emberi tevékenységtől függetlenül jelen levő radioaktív anyagok (pl. ^{40}K , ^{238}U),
2. az emberi tevékenység következtében keletkezett radioaktív anyagok.

Ezek a második csoportba sorolt sugárzó izotópok — amelyek a nukleáris robbantások, az atomerőművek emissziója s a radioaktív izotópok felhasználása következtében jutnak a környezetbe — okozzák a bioszféra radioaktív kontaminációját. Ezen izotópok közül, előfordulási koncentrációjuk, effektív felezési idejük és sugárzási energiájuk alapján a ^{90}Sr és a ^{137}Cs tűnik a legveszélyesebbnek. A többi radioaktív izotóp (pl. a ^{89}Sr , ^{95}Zr , ^{140}Ba) kisebb koncentrációja vagy viszonylag rövid felezési ideje miatt jelentős ill. tartós sugárszennyezettséget nem okoz.

Magyarországon két évtizede folynak rendszeres radiometriai vizsgálatok (Fizikai szemle, 1973). A mérések során vizsgálják a fall-out, a csapadék, a felszíni vizek, a talaj, a növényzet, a növényi és állati eredetű élelmiszerek és takarmányok, egyes állati csontok, valamint emberi testszövetek radioaktivitását.

Jelen dolgozat a halak radioaktív szennyezettségéről közöl adatokat. A halak kontaminációjának rendszeres vizsgálatát az is indokolja, hogy a halhús rendkívül fontos szerepet játszik számos ország élelmiszerellátásában. Magyarországon a hal csak némi jóindulattal sorolható az alapvető élelmiszerek közé, hiszen pl. 1975-ben az egy főre jutó halfogyasztás csak 2,8 kg volt. 1980-ra viszont ez az érték a tervek szerint 4 kg-ra emelkedik.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

Az 1. táblázatban összefoglalom az 1973—1976 között az Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek Izotóp Laboratóriumaiiban végzett radiometriai jellegű halvizsgálatok eredményeit. A táblázatban szereplő aktivitási adatok β -aktivitást jelentenek, a halhús esetében pCi/g szárazanyag, a halcsontnál pCi/g eredeti csont egységben megadott értékek. A fémionfrakció-aktivitás lényegében a minta radiostroncium szennyezettségére utal, aktivitását a hamu sósavas oldatából oxalátként leválasztott csapadék aktivitása képezi (Nedelkovits, 1968.).

Az 1. táblázat adataiból megállapítható, hogy a halhús-minták radioaktivitásának csak kis hányadát képezi a mesterséges eredetű kontaminációra utaló fémionfrakció-aktivitás, így az összkiváltás legnagyobb része természetes eredetű. Ez a természetes eredetű radioaktivitás elsősorban a hús kálium tartalmának a következménye, ugyanis a természetes kálium 0,0119%-a β - és γ -sugárzó ^{40}K izotóp.

Az a megállapítás, miszerint a radioaktivitás nagy része természetes eredetű, nem vonatkozik a csontokra. A csontoknak ugyanis alacsony a kálium tartalma, ugyanakkor viszont — lévén a csont ásványi anyaga lényegében $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -nek tekinthető — magas a kalcium koncentrációja. Ebből adódóan pl. az, hogy 1975-ben a halhús átlagos fémionfrakció-aktivitása 0,2 pCi/g szárazanyag, a halcsonté pedig 4,6 pCi/g csont volt, még nem jelenti azt, hogy a hús és a csont radioaktív szennyezettsége között szignifikáns különbség van. Ugyanis a stroncium kémiai-lag rendkívül hasonló a kalciumhoz, és ezért az anyagcsere-folyamatokban együtt vesznek részt. Éppen ezért a ^{90}Sr (fémionfrakció) szennyezettséget csak a Ca tartalom ismeretében lehet elbírálni, ill. különböző mintáknál összehasonlítani. Az előbb említett példánál maradva, a halhús 0,2 pCi/g szárazanyag aktivitása 45 pCi/g Ca-nak felelne meg, a csont 4,6 pCi/g csont aktivitása pedig

33 pCi/g Ca értéknek. Látható tehát, hogy a hús és a csont radioaktív szennyezettsége kb. azonos szintű.

Az 1. táblázat adatai az országos átlagot mutatják, ugyanis a mintavétel az ország számos helyén (Duna, Dráva, Balaton, Fertő, stb.) történt, és többféle faj (ponty, keszeg, amúr, csuka, stb.) vizsgálatára került sor. A különböző helyekről származó, ill. különböző fajtájú halak között a radioaktív szennyezettséget illetően viszonylag jelentős különbségek adódtak. Vizsgálataink szerint pl. a Fertőből és a Dunából fogott pontyok mérési adatai alapján a tavi halak radioaktív szennyezettsége meghaladja a folyami halakét (Bende E., Szabó A. 1974). Ugyanígy nagyobb a balatoni halak szennyezettsége is, mint a Drávából származóké. Hasonló adatokról számolt be Keil, R. (1974) is, északnémet felszíni vizekből származó pontyok vizsgálata alapján. Ez a különbség elsősorban arra vezethető vissza, hogy a tavakban a víz radioaktív szennyezettsége magasabb, mint a folyóvizekben. A felszíni vizek össz-aktivitása egyébként általában 10—20 pCi/liter ^{90}Sr és ^{137}Cs aktivitása pedig 1,0 pCi/liter körüli érték (Kelemen és mts. 1973, Vakulovszkij et al 1975, Bende, Szabó 1975).

1. táblázat

A halhús és a halcsont átlagos radioaktivitása Magyarországon

Év	Minta	Mintaszám	Összes aktivitás	Fémionfrakció aktivitás
1973	Halhús	71	10,6	0,3
	Halcsont	72	9,1	5,4
1974	Halhús	43	33,3	1,0
	Halcsont	43	8,7	5,1
1975	Halhús	57	11,3	0,2
	Halcsont	70	7,3	4,6
1976	Halhús	63	11,1	0,2
	Halcsont	61	6,3	2,4

Az azonos helyről származó, de különböző fajú halak radioaktív szennyezettsége is jelentősen különbözhet egymástól. Az eltérés főleg az eltérő táplálkozással, részben az esetlegesen eltérő diszkrimináló képességgel magyarázható. A 2. táblázat adatai pl. azt mutatják, hogy a keszeg radioaktív szennyezettsége jelentősen meghaladja a ponty kontaminációját (Varga 1976).

2. táblázat

Balatoni keszeg és ponty átlagos fémionfrakció aktivitása pCi/g hamu egységben

Év	Minta	Fémionfrakció aktivitás pCi/g hamu	
		keszeg	ponty
1970	Csont	22,3	7,1
	Hús	4,0	0,3
1971	Csont	15,0	7,4
	Hús	2,5	0,8
1972	Csont	17,2	15,8
	Hús	3,4	1,0
1973	Csont	19,9	13,2
	Hús	3,3	1,4

Az állati szervezetek ^{90}Sr -re vonatkozó diszkrimináló képességét az ún. diszkriminációs faktorról jellemezhetjük. Halak esetében a diszkriminációs faktor:

$$D = \frac{{}^{90}\text{Sr}/\text{Ca} \text{ aktivitás a halhúsban vagy halcsontban}}{{}^{90}\text{Sr}/\text{Ca} \text{ aktivitás a halak által fogyasztott táplálékban}}$$

A diszkriminációs faktor tehát lényegében arra utal, hogy a ^{90}Sr kalciumra vonatkoztatott koncentrációja milyen mérvű változást mutat a táplálékosztási lánc újabb szintjében (halhús) az előző szinthez (a táplálékul szolgáló növényzet vagy más hal, stb.) viszonyítva. Az állati szervezetek egyébként — sőt az emberi is — a stronciumra vonatkozóan rendkívül jól diszkriminálnak, s a diszkriminációs faktor kb. 0,1 (Szabó, Bende 1976). Ez annyit jelent tehát, hogy az állati testszövetek ^{90}Sr szennyezettsége mintegy egy nagyságrenddel kisebb, mint az általuk fogyasztott táplálék kontaminációja. Ezzel magyarázható az, hogy a növényevő halak (pl. amúr) szöveteinek ^{90}Sr kontaminációja jelentősen nagyobb értéket képvisel, mint a kisebb halakkal táplálkozó halaké (Varga 1976, Kovács 1972). Ez tehát annak következtében áll elő, hogy a kisebb halakkal táplálkozó halak — a jó diszkrimináló képesség következtében — már lényegesen kisebb kontaminációjú táplálékot fogyasztanak, mint a növényekkel táplálkozó halak. Ugyanez jellemző egyébként élelmiszereinkre is, az állati eredetű élelmiszerek (tej, tojás, hús) radiostroncium szennyezettsége jóval kisebb, mint pl. a főzelékféléké vagy a gyümölcsöké (Szabó és mts. 1974). Az 1. és 2. táblázat adataival való összehasonlítás céljából a 3. táblázatban a halliszt, a 4. táblázatban néhány hazai élelmiszer radioaktivitása látható (Kovács 1973, Szabó 1976).

Az 5. táblázat néhány állati csont radiostroncium szennyezettségét mutatja (Kovács és mts. 1976). Az 5. táblázat adatai, valamint a győri Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetben végzett egyéb csontvizsgálatok (Bende és mts. 1974) alapján megállapítható, hogy a különböző állati csontok közül a legjobban a hal- és juhcsontok szennyezettek, közepes kontaminációt képviselnek a marhacsontok, míg a legalacsonyabb szennyezettségi szint a baromfi és sertéscsont esetében mérhető.

A halliszt radioaktivitása 1972-ben

Származási hely	Minta-szám	Aktivitás pCi/g szárazanyag		
		Összes	40K	Fémionfrakció
Peru	10	9,5	7,7	1,4
Norvégia	10	16,4	14,1	1,9

3. táblázat

Néhány hazai élelmiszer radioaktivitása

Élelmiszer	aktivitás	pCi/g	szárazanyag
	összes	^{40}K	^{90}Sr
alma	7,2	6,2	0,4
körte	7,0	6,1	0,3
szilva	15,0	12,8	0,9
paprika	27,1	24,2	1,1
szőlő	12,1	11,8	0,1
őszibarack	5,7	3,6	0,7
uborka	2,1	1,9	0,1
gesztenye	8,7	8,5	0,0
káposzta	22,1	21,4	0,3
burgonya	13,1	11,5	0,4
kenyér	2,3	1,9	0,1
felvágott	4,7	4,4	0,1
sonka	4,6	4,5	0,0
disznósajt	2,2	1,8	0,2
májkrém	3,0	2,6	0,1
tojásfehérje	11,3	9,0	0,7
tojássárgája	2,4	1,2	0,5

4. táblázat

Állati csontok átlagos fémionfrakció aktivitása Magyarországon 1975-ben

minta	fémionfrakció aktivitás	
	pCi/g	pCi/g Ca
halcsont	4,6	32,7
növendékmarchacsont	2,5	16,8
juhcsont	2,5	27,5

Az eddig elmondottak a radiostroncium szennyezettségre vonatkoznak. Mint a bevezetőben említettem, a bioszférát tartósan szennyező radioaktív izotópok közül a ^{90}Sr mellett a ^{137}Cs a legjelentősebb. A ^{137}Cs — a ^{90}Sr -nel ellentétben — nem halmozódik fel a csontokban, hanem első sorban az izomzatba jut. Ennek következtében biológiai felezési ideje is lényegesen kisebb, mint a ^{90}Sr esetében mérhető. A halhús ^{137}Cs szennyezettsége egyébként általában többszöröse a ^{90}Sr -aktivitásnak, amit elsősorban az okoz, hogy míg a hal (s általában az állat és az ember) szervezete a ^{90}Sr esetében nagyon jól diszkriminál, addig a ^{137}Cs esetében a diszkriminációs faktor értéke általában 1,0-nál nagyobb (Szabó, Bende 1975). A ^{137}Cs -re vonatkozó diszkriminációs faktor:

$$D = \frac{{}^{137}\text{Cs}/\text{K} \text{ aktivitás a halhúsban}}{{}^{137}\text{Cs}/\text{K} \text{ aktivitás a halak által fogyasztott táplálékban}}$$

Itt a vonatkoztatás azért történik a káliumra, mert a cézium kémiaiilag a káliumhoz hasonló, az anyagcsere-folyamatokban együtt vesznek részt, s így a kálium a ^{137}Cs inaktív hordozójának tekinthető. Hasonlóképpen tehát, mint a ^{90}Sr —Ca esetében, ahol a kalcium a ^{90}Sr inaktív hordozója.

A halak szervezetének stronciumra vonatkozó jó, s céziumra vonatkozó rossz diszkrimináló képességére utaló felismerést a lángfotometrián végzett stroncium és cézium tartalom meghatározására irányuló vizsgálataink is alátámasztották (Szabó, Bende, 1976) (Szabó, Bende 1975). Megállapítottuk, hogy a halcsont Sr/Ca aránya kisebb, a halhús Cs/K aránya pedig nagyobb, mint a halak által fogyasztott tápláléké. A 6. táblázat a halak Sr és Cs tartalmára vonatkozóan közöl adatokat.

Összegezőképpen megemlítem, hogy a levegő-víz-talaj-növény-állat-ember biológiai lánc radioaktív kontaminációjának vizsgálata azt mutatja, hogy jelenleg a bioszféra radioaktív szennyezettsége nem magas, nem éri el a veszélyesnek minősíthető szintet. Így pl. az élelmiszerek radioaktív szennyezettsége következtében szervezetünkbe jutó aktív anyagok radiációs hatása kisebb, mint a természetes eredetű sugárterhelés. A természetes eredetű sugárterhelés egyébként 100 mrem/év körüli érték (Ohlsen 1970) s az MSZ 62—69 a lakosság egészére vonatkozóan évi 167 mrem értéket tart még elviselhető kockázati szintűnek. Figyelembe véve azonban azt, hogy ez a szint nem teljesen veszélytelen, hanem a még elfogadható kockázati szintet jelenti — a radiációs hatásnak ugyanis nincs küszöbdózis, tehát a legkisebb dózisú sugárzás is okozhat gén- vagy kromoszóma-mutációt — nagyon lényeges lenne a moszkvai atomcsend-egyezmény (1963, Moszkva) betar-

6. táblázat

A halhús és halcsont Sr és Cs tartalma. Halhúsnál az adatok 100 g szárazanyagra, halcsontnál 100 g eredeti csontra vonatkoznak

Minta	Év	mg Sr	mg Cs
		100 g	
halhús	1972	15	2
	1973	15	2
	1974	16	3
halcsont	1972	71	—
	1973	38	—
	1974	61	—

tása, s az atomerőművek radioaktív emissziójának lehetőség szerinti minimalizálása.

A bioszféra radioaktív szennyezettsége 1962—1964 között érte el a maximumot, utána csökkent, majd kb. 1968—1975 között konstans szintű volt (Kovács 1972, Csupka 1974). A kínai nukleáris kísérletek következtében 1976-ban azonban ismét emelkedett a kontamináció, a levegő-víz-talaj-növény rendszerben, ennek hatása a halak testszövetekben inkorporálódó aktív anyagok mennyiségére azonban nem volt kimutatható (Kovács és mts., 1977)

Befejezésül megemlítem még, hogy a hazai halminták radioaktív szennyezettsége nem haladja meg más európai országokból származó minták kontaminációját (Keil 1968, Ramzajev et al. 1969).

Összefoglalás

A dolgozatban a szerző 1973—1976 között vett halminták radiometriai vizsgálata alapján adatokat közöl a halhús és halcsont ^{90}Sr szennyezettségéről. Megállapítja, hogy a halhús radioaktivitásának nagy része természetes eredetű, így a radioaktív kontamináció kismérvű.

IRODALOM

Bende E., Szabó A., 1974: Fajlagos α - β -aktivitás vizsgálata Győr-Sopron megyei vizekben. Hidrológiai Közöny, 403—405.
Bende E., Szabó A., Balogh F., 1974: Adatok a baroifhús és baroifhúscsont sugárszennyezettségi szintjéről. Baroifhúspar, 21: 306—309.
Bende E., Szabó A., 1975: Radiológiai vizsgálatok és egyes élelmiszerek radioaktivitása Győr-Sopron megyében. Egészségtudomány, 19(2): 182—184.
Csupka, S., 1974: Aufnahme der langlebigen Radionuklide durch die Nahrungsmittel im Zeitraum des höheren und des niedrigeren radioaktiven Fallouts in der Slowakei. Die Nahrung, 18(5): 485—490.
Keil, R., 1968: Zum Vorkommen von ^{90}Sr in biologischen Materialien. Die Nahrung, 12: 399—405.
Kelemen L., Bártfai Szabó L., Mészner J., 1973: Javaslat a Duna radioaktív szennyezettségének nemzetközi ellenőrzésére a Duna menti országok atomenergia-fejlesztési tervének figyelembevételével. Izotóptechnika, 16: 654—662.

Kovács J., 1972: Az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének 1971. évi vizsgálati adatai. Élelmiszervizsg. Köz., 18: 57—76.
Kovács J., 1972: A környezetszennyezettség alakulása az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálata alapján. Izotóptechnika, 15: 85—96.
Kovács J., 1973: Élelmiszer radioaktív szennyezettségi vizsgálatok 1972-ben és ezek értékelése. Élelmiszervizsg. Köz., 19: 11—23.
Kovács J., Lászlóiné Gacsályi M., Kiss B., Nedelkovits J., 1976: Élelmiszer radioaktív szennyezettségi vizsgálatok és a vizsgálati módszerek továbbfejlesztése a radiológiai hálózat adatai alapján Magyarországon 1975-ben. Élelmiszervizsg. Köz., 22: 117—125.
Kovács J., Kiss B., Lászlóiné Gacsályi M., Nedelkovits J., 1977: Élelmiszereink radioaktív szennyezettségének vizsgálata és az eredmények értékelése a környezeti szennyezők változásának figyelembevételével. Élelmiszervizsg. Köz., 23: 16—25.
Nedelkovits J. (szerk.) 1968: Élelmiszerek és mezőgazdasági termékek radioaktivitásának kialakulása és a szennyezettség vizsgálati módszerei. Budapest, MÉM.
Ohlsen, H., 1970: Zur Ermittlung der Bevölkerungsbelastung durch natürliche äussere Strahlung auf dem Gebiet der DDR. Kernenergie, 13(3): 91—96.
Ramzajev, P. V., Nyersztrujeva, M. A., Iljin, L. A., Prokofjev, O. N., Popov, D. K., Svidko, N. Sz., Sapiro, Je. L., Perova, A. A., Samov, V. P. 1969: Rezultati isszledovanij globalnih vipagenyij na tyerritorii RSzFSzR. Atomnaja Energija, 26(1): 62—64.
Szabó A., Bende E., Gyenes J.-né, 1974: Egyes hazai élelmiszerek sugárszennyezettségének vizsgálata. Élelmészeti Ipar, 28: 10—12.
Szabó A., Bende E., 1975: A sugárszennyezettség alakulása a takarmány-állat rendszerben. Állattenyésztés, 24: 163—167.
Szabó A., Bende E. 1975: Adatok egyes élelmiszerek lángfotometriásan mért stroncium és cézium mennyiségének értékeléséhez. Élelmiszervizsg. Köz., 21: 212—214.
Szabó, A. 1976: Angaben über die radioaktive Kontamination von Lebensmitteln in der Ungarischen VR. Lebensmittel-Industrie, 23(10): 457—458.
Szabó A., Bende E. 1976: Adatok a takarmány, tej, növedékmarhacsont és hal stroncium és cézium tartalmáról. Állattenyésztés 25: 277—279.
Szabó A., Bende E. 1976: Adatok az állati szervezetek ^{90}Sr -ra vonatkozó diszkrimináló képességéről. Magyar Állatorvosok Lapja, 32: 493—495.
Vakulovszkij, Sz. M., Katrics, I. Ju., Malahov, Sz. G., Roszkij, Je. I., Csumicsev, V. B., Skuro, V. N., 1975: Szogyerzsanyije ^{90}Sr , ^{137}Cs i ^3H v Baltijszkom more v 1972. Atomnaja Energija, 39(3): 183—185.
Varga E., 1976: Balatoni halak radiológiai vizsgálatának tapasztalatai. Élelmiszervizsg. Köz., 22: 301—304.
A sugárvédelem helyzete és fejlődése hazánkban. Fizikai Szemle, 23: 39—44. 1973.
MSZ 62—69 Radioizotópok sugárzása elleni védelem

A halászat hatása a balatoni ragadozó őn (*Aspius aspius* L.) biomasszájára, állomány nagyságára és hozamára

A Balatonból nagyüzemi halászzal évente kitermelt halak mennyisége 1950—75 között átlagosan 24 kg/ha volt. Emberi beavatkozások és kulturális eutrofizálódás hatásaira az utóbbi évtizedben bekövetkezett változások figyelmünket a halászati tevékenység elemzésére irányították. Az ismétlődő halpusztulások (1965, 1975), az intenzív halászat, új fajok betelepítése és az eutrofizálódás a halfauna összetételében mélyreható változásokat idéztek elő.

Néhány tömegesen előforduló halfaj populáció-dinamikai törvényszerűségeit már részletesen leírtuk (Bíró 1977, 1978; Bíró és Garádi 1974), viszont a kisebb állománnyal rendelkező fajok biotikus és abiotikus környezeti hatásokra adott válaszairól keveset tudunk (Bíró és Fűrész 1976).

Jelen munka célja a viszonylag kis állományú ragadozó őn halászzal történő kihasználásának vizsgálata és a populáció erre adott válaszainak elemzése.

Anyag és módszerek

Vizsgálatainkat korábban meghatározott populáció-dinamikai paraméterek (Bíró és Fűrész 1976) és a nagyüzemi halászat statisztikai adatainak felhasználásával végeztük. 1945—75 éves halfogási eredményeit közölt irodalom alapján (Ribánszky és Woynárovich 1962, Bíró és Elek 1970, Bíró 1977) állítottuk össze. Az 1964. illetve 1970—75. évekre terjedően a Balatoni Halgazdaság (Siófok) részletes kimutatást bocsátott rendelkezésünkre, amely a súly és egyedszám szerinti fogásértékeken kívül tartalmazta az évente aktív halászzal töltött órák számát a Balatonon használt öt nagyhálóra vonatkozóan. A megadott értékeket 100 órás aktív halászati időre (CPE) számítottuk át.

1974—75. években a tó különböző vízterületéről származó ragadozó őnök pikkelyein kialakult évgyűrűk alapján meghatároztuk az állomány kor szerinti struktúráját (Bíró és Fűrész 1976). Feltételezve, hogy ez többé-kevésbé stabil, az 1964. illetve 1971—73. években a halászok által kifogott halak korösszetételéből fenti kormegoszlás alapján következtettünk az állománystruktúrára. A pillanatnyi teljes mortalitási együtthatóit (\bar{Z}) a kor szerinti fogásrőrből számítottuk (Ricker 1975).

Évente aktív halászzal töltött idő (\bar{f} = óra) és a súly (C_W), valamint egyedszám szerinti fogásértékek (C_N) között lineáris regressziókat számítottunk. Ugyancsak regressziót határoztunk meg az \bar{f} és a különböző évekre számított \bar{Z} között. Az egyenes metszéspontja az ordinátán a természetes mortalitás (M) becsült értékét adja, az egyenes meredeksége az ún. „foghatósági együttható” (q). A halászati (F) és a természetes mortalitás (M) értékeit a $\bar{Z} = F + M = qf + M$ összefüggés szerint különítettük el (Beverton és Holt 1957, Ricker 1975). Az állomány kihasználás rátáit Cushing (1968) illetve Ricker (1975) után számítottuk. Mivel a Balatonból kifogott őnök kormegoszlása kb. 4+ korcsoportig nem reprezentatív, ugyanakkor a 9+—10+ korúaknál idősebbek csak elvétve fordulnak elő, ezért a mortalitás és kihasználás rátáit a 4+—10+ korcsoportokra számítottuk.

Feltételezve, hogy az átlagos mortalitási ráták, valamint a növekedés paraméterei (Bíró és Fűrész 1976) a ragadozó őn halászható élettartama során (3+ -tól 14+ korcsoportig) többé-kevésbé konstansak, Beverton és Holt (1957) módszerével („dynamic pool model”) korcsoportonként számítottuk az egyensúlyi hozamokat és biomasszákat. Feltételeztük, hogy a lehalászott állományrész természetes utánpótlása $R = 1$. A ragadozó őn korcsoportonkénti hozamainak becsüléséhez a mortalitás együtt-

hatói mellett a törzshossznövekedést leíró Bertalanffy-féle modell paramétereit ($K = 0,1518$; $L_{00} = 68,2$ cm; $t_0 = -0,63$ év), a testhossz-testsúly relatív viszonya alapján meghatározott maximális súlyt ($W_{00} = 3884$ g) (Bíró és Fűrész 1976), továbbá a feltételezett maximális kort ($t_{max} = 14 +$ év) használtuk. A hozam kontúrgörbék az egyensúlyi hozamokból lineáris interpolációval számítottuk. Eredményeink alapján vizsgáltuk a halászat intenzitás (F) változtatásának lehetséges hatásait a ragadozó őn különböző korosztályainak hozamaira (Y) és a CPE-vel arányos biomasszájára.

1970-ben havonként feljegyzett súly- és egyedszám szerinti fogási adatokból Leslie módszerével (Ricker 1975) becsültük a ragadozó őn kezdeti biomasszáját (B_0) és populációjának nagyságát (N_0), és százalékos nagyságrendre kerekítve adtuk meg. A módszer akkor alkalmazható, ha a halászat olyan intenzív, hogy a halak eltávolítása következtében az állomány nagysággal arányos CPE értékek bizonyos mértékben csökkennek. Ezt a tendenciát a balatoni ragadozó őn fogási adatai jelezték. A fentiek szerint becsült biomassza és populáció nagyságból az állomány éves veszteségét illetve növekedését a mortalitási ráták (\bar{Z} , \bar{M} , \bar{F}), valamint a testsúlynövekedés együtthatója (G) és a produkció aránya (P/B) alapján becsültük.

Eredmények

HALÁSZATI ADATOK

1945—75 között a Balatonból évente 433—1963 tonna halat termeltek ki (7,3—33 kg/ha), amelyek túlnyomórészt keszégfélék alkották. A „nemes” halak részaránya 9—19% között változott, ezen belül a ragadozó őn 5—6 százalékkal szerepelt (az összfogásnak 0,4—1,5%-a). Évente a Balatonból kifogott őnök mennyisége 0,4—28,5 tonna között volt (kb. 0,007—0,5 kg/ha) (1. ábra). Maximumot 1952-ben, a legkisebb fogást pedig 1965-ben érték el, amikor tömeges halpusztulás következtében 15,6 tonnánál 6,2 tonnára esett a kifogott össz súly. A halpusztulástól eltekintve egyes periódusokban a fogásgörbe csökkenései az állomány tipikusan „biológiai fölülhalásztottságát” jelzik.

1964—75-ben a Balaton különböző vízterületein kifogott őnök mennyisége aránylag állandó, 2,21—2,57 tonna volt. A nemes hal zsákmányban az őn aránya területenként különböző: a tihanyi és a siófoki területeken magasabb, kb. 8—10%, másutt, pl. a Keszthelyi-öbölben csupán 3—4%. Az 1965-ös halpusztulásra az őn érzékenyen reagált, mert az ezt megelőző 1964. év adataihoz képest Siófok, Tihany és Balatonszemes környéki vizeken fogott mennyisége 1971-ig kb. felére csökkent, Fonyódnál viszont mennyisége közel megduplázódott, s a Keszthelyi-öbölben is nőtt. 1971—75 között az ÉK-i medencében a lehalászott mennyisége továbbra is csökkent. Az elemzett 6 évben átlagosan 12,12 tonna őnt termeltek ki a halászok, ezek átlagsúlya 1119 g volt (1. táblázat).

AZ IDŐEGYSÉGRE JUTÓ FOGÁS (CPE) ÉS A MORTALITÁSI RÁTÁK

Évente az aktív halászati idő átlagosan $\bar{f} = 2345$ óra. Időegység (100 óra) alatt fogott 3+—11+ korú őnök mennyisége 517 kg és 482 db volt átlagosan (1. táblázat), átlagsúlyuk 1,06—1,21 kg között változott. A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy 1964—75 között a névleges \bar{f} értékcsökkenése ellenére az effektív \bar{f} növekedett.

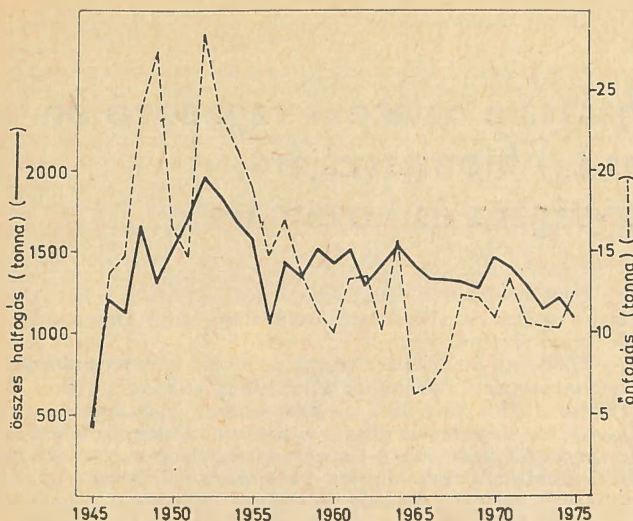
Mortalitás, túlélés és állománykihasználás rátái a balatoni ragadozó őnre (*Aspius aspius* L.)

Év	Z	F	M	S (%)	A (%)	E (%)
1964	0,7651	0,5820	0,1831	46,3	53,7	40,7
1971	0,7097	0,5266	0,1831	49,2	50,8	37,7
1972	0,6877	0,5046	0,1831	50,2	49,8	36,6
1973	0,6126	0,4295	0,1831	54,3	45,7	32,0
1974	0,6616**	0,4785	0,1831	51,7	48,3	34,9
1975	0,6058**	0,4227	0,1831	54,3	45,7	31,9

Átlag: 0,6737 0,4906 0,1831 51,0 49,0 35,6

Z=pillanatnyi teljes mortalitás együtthatója; F=halászati mortalitás; M=természetes mortalitás; S=túlélés aránya; A=éves mortalitás aránya; E=állománykihasználás aránya Cushing (1968) szerint.

**Bíró és Fűrész (1976) adataiból évekre lebontva.



1. ábra. A Balatonból évente kifogott összes hal és őnmennyiségek (1945–75)

1. táblázat

A balatoni ragadozó őn (*Aspius aspius* L.) fogásstatisztikai adatai

Év	Lehalászott mennyiség		Átlagsúly (\bar{W}) (g)	Éven-te aktív halászattal töltött idő (\bar{f} = $\frac{1}{\text{óra}}$)*	CPE**	
	tonna	db			kg	db
1964	15,64	14 250	1097	2672	535	533
1971	13,34	12 199	1093	2418	552	504
1972	10,56	9 944	1062	2317	456	429
1973	10,38	9 024	1150	1972	527	458
1974	10,30	9 367	1100	2197	469	426
1975	12,53	10 348	1211	1941	646	533

Átlag: 12,12 10855 1119 2345 517 482

*5 db nagyhálóra összesen

**CPE=100 óra alatt fogott halmennyiség

A pillanatnyi teljes mortalitási ráták (\bar{Z}) és az évente halászattal töltött időtartamok (\bar{f}) között lineáris regressziót számítottunk. Az értékpárok szorosan az egyenes mentén helyezkednek el, a regressziós együttható standard hibája rendkívül kicsi ($S_b = 4,782 \cdot 10^{-8}$), az összefüggés erősen szignifikáns ($P < 0,001$). A természetes okokra vezethető mortalitás (az egyenes metszéspontja az ordinátán) konstans érték, $M = 0,1831$. A halászatnak tulajdonítható mortalitás átlagosan $F = 0,4906$. A túlélés rátája átlagosan $S = 51\%$, ennek megfelelően az állomány vesztesége $A = 49\%$. Az állománykihasználás aránya (Cushing 1968 szerint) $E = 35,6\%$ volt (2. táblázat). A túlélés aránya (S) növekszik, ha az állománykihasználás rátája (E) csökken. A különböző évekre meghatározott E és S értékpárok szorosan egy egyenes mentén helyezkednek el, összefüggésüket a következő regresszió írja le ($P < 0,001$ szignifikancia szinten):

$$S = 0,84053 - 0,92759 \cdot E$$

a korrelációs koefficiens standard hibája $s_b = 0,07393$.

Az évente súly (C_W és egyedszám szerint kifogott őnök (C_N), valamint a halászattal töltött időtartamok (\bar{f}) közötti összefüggést lineáris regresszióval írtuk le.

A Balatonon használatos 1000 m-es kerítőháló szeliktívását jellemzi, hogy 50%-ban a 38,7 törzshosszúágú

és 4,3 éves ragadozó őnöket tartják vissza. A hálók szelektivitása az aszimmetrikus populáció szerkezetet alapvetően befolyásolja, mert pl. a mortalitási rátákat illetően a \bar{Z} és az átlagos törzshossz (\bar{L}), illetve az éves mortalitás (A) és az átlagkor (\bar{t}) között szignifikáns korreláció van ($P < 0,001$):

$$\bar{Z} = 2,5197 - 0,0477 \cdot \bar{L}$$

$$A = 1,1761 - 0,1375 \cdot \bar{t}$$

a korrelációs koefficiensek standard hibája $s_b = 0,077$ és $0,071$.

BIOMASSZA ÉS POPULÁCIÓNAGYSÁG

A Balatonon a halászat a jég elvonulásától annak beálltáig — tehát márciustól decemberig — mintegy 10 hónapig tart. Ez az öt nagyhálóra összesen mintegy 988 műszakot jelent (munkanapok száma $\times 5$), amely havonta — tilalmi időktől eltekintve — közel azonos mértékben oszlik meg, így a halászatintenzitás egységének tekinthető. Egy hálóra havonta 19,8 nap esik. Havonta lehalászott őnök súlya 33—1966 kg között változott, összesen 10 994 kg volt. A 4+—10+ korcsoportokba tartozó halak mért átlagsúlya 809—2840 g közötti volt.

Havonta kifogott halak mennyisége ($C_t = \text{kg}$) és a kumulatív fogásértékek (K_t) között lineáris regressziót számítottunk:

$$C_t = 1340,29 - 0,049592 \cdot K_t$$

A regresszióból meghatározva az állomány kezdeti biomasszáját $B_0 = a/b \approx 27 000$ kg-ot kaptunk (0,45 kg/ha). A testülnövekedési konstans ($G = 0,2314$), a kezdeti biomassza (\bar{B}_0), valamint a teljes mortalitás pillanatnyi együtthatója (Z) alkalmazásával számított átlagos biomassza $\bar{B} \approx 21 800$ kg-nak (0,37 kg/ha) adódott.

1970-ben az összefogás $C_W = 10 994$ kg (0,18 kg/ha) volt, számszerint $C_N = 11 900$ db (0,2 db/ha), s a kifogott egyedek átlagsúlya (919 g) a többi évhez képest a legalacsonyabb volt. A biomasszára végzett becslést az egyedszámokkal elvégezve a következő összefüggést számítottuk:

$$C_N = 1458,815 - 0,049792 \cdot K_t$$

A kezdeti populáció nagyságra $N_0 = a/b \approx 29 300$ db-ot (0,49 db/ha) kaptunk. A B_0 és N_0 határértékei az átlaghoz képest nem szimmetrikusak. Az átlagos populációszámot a B/\bar{W} hányadosból kaptuk, amely egyenlő volt $\bar{N} \approx 23 700$ db-bal (0,4 db/ha).

A halászat adott intenzitása mellett eltávolítható őnmennyiség $F\bar{B} \approx 10 700$ kg-ra (0,18 kg/ha) becsülhető, amely az átlagos biomassza 49%-a. Feltételezve, hogy a populáció pillanatnyilag egyensúlyban van, az összes pusztulás $\bar{N}Z \approx 16 000$ db illetve $\bar{B}Z \approx 14 700$ kg (67,4%). Természetes okokból pusztul el $\bar{M}\bar{N} \approx 4300$ db, súly szerint $\bar{M}\bar{B} \approx 4000$ kg (18,3%). Az „idősebb” állományrész pusztulási aránya $\bar{N}A \approx 11 600$ db — közel áll a kifogott egyedszámmal.

A halászott állományrész természetes utánpótlását képező halak összmennyisége — egyensúly esetén — $R = \bar{N}Z = 16\ 000$ db, amely megegyezik a teljes pusztulással. Túlélők száma $RA/Z = 11\ 900$ db, közel azonos az „idősebbek” mortalitásával. 1970-ben a természetes utánpótlás becsült pusztulási aránya $N/Z - A/ = 4300$ db volt.

A 4+—10+ korcsoportok produkciója $G\bar{B} \approx 5000$ kg (0,08 kg/ha). Ez az érték alulbecsültnek látszik, mert ugyanezen korcsoportok alkotta állományrész éves termelését a P/\bar{B} aránynak megfelelően — az éves növekedési konstansok használata mellett — 28,6%-nak találtuk (Bíró és Fűrész 1976), s ez kb. 6200 kg termelést jelentene. A különbség a populáció-struktúra módosulásából és a természetes utánpótlás mennyiségének változásából adódhat. A növekedés során nyert súlytöbblet ($G - M/\bar{B} \approx 1000$ kg illetve 0,018 kg/ha) a természetes okokból elpusztult állományt részben kompenzálja.

A becsült értékek alapján a halászattal a tóból súly és egyedszám szerint eltávolított önmennyiség az átlagos biomasszának és állomány nagyságnak mintegy 50,3 %-a, ezek kezdeti értékeinek pedig 40,7—40,8 %-a.

HOZAMBECSLÉSEK

A 2. ábrán korcsoportonként ábrázoltuk a ragadozó őn egyensúlyi hozamait a halászat intenzitásának (F) függvényében. A ragadozó őn halászható élettartama 3+ és 14+ korcsoportok között 11—12 év, illetve korosztály. A 9+ korcsoportnál idősebb őnök azonban elenyésző számuk miatt jelentéktelenek. A hozamok a 4+ korcsoportban a legmagasabbak, majd az 5+ -tól a 13+ -ig fokozatosan csökkennek. Az $F = 0,49$ értékig a hozamnövekedés fordított arányos a halak korával. E szint fölött a hozamok már kevésbé változnak, s a görbék a viszonylag magas természetes mortalitás ($M = 0,1831$) miatt aszimptotikusak. Az őnállomány pillanatnyi állandóságát feltételezve az egyedszám szerinti hozam értékek a 3+—10+ korcsoportokban jelentősebb különbséget nem mutatnak az F -függvényében. A 11+—13+ korcsoportokban a különbség már szembetűnő.

Az egyensúlyi hozamokhoz hasonlóan, de az F értékével fordított arányban változik a biomassza (arányos az időegység alatt fogható önmennyiséggel = CPE). Maximumot szintén a 4+ korcsoport mutat, azonban $F = 0,49$ -nél a kezdeti értékének már mintegy 1/3-ára csökken.

Az állomány nagyság a halászat intenzitásának függvényében a biomasszához hasonlóan változik. $F = 0,49$ -nél a 3+—10+ korcsoportok fogási aránya konstansnak látszik.

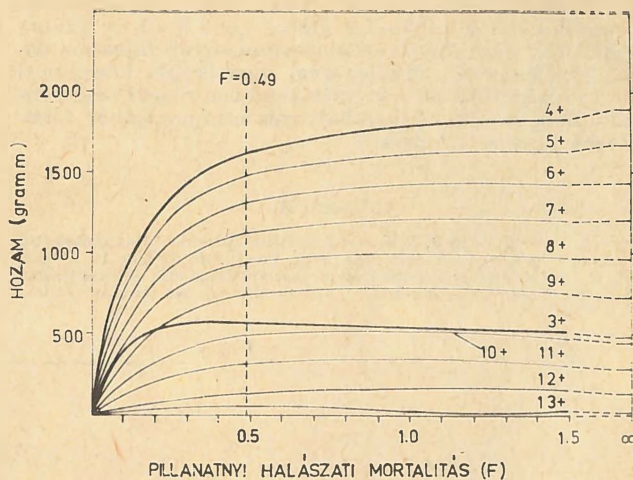
A hozamkontúrgörbék diagramján a kifogásra kerülő legfiatalabb korcsoport (3+) valamint a halászat átlagos intenzitásánál ($F = 0,49$) meghúzott folytonos és szaggatott vonalak metszéspontja (E) az állománykihasználás mértékét jelzi. A nagy népességgel rendelkező dévérkeszeg és fogassüllő hozamkontúrjaitól eltérően a ragadozó őn maximális tartós hozama (MSY) kb. 4-éves kornál van (3. ábra). A maximális tartós biomassza (MSB) locusa ugyancsak a 4-éves korúaknál figyelhető meg (4. ábra).

Összefoglalás

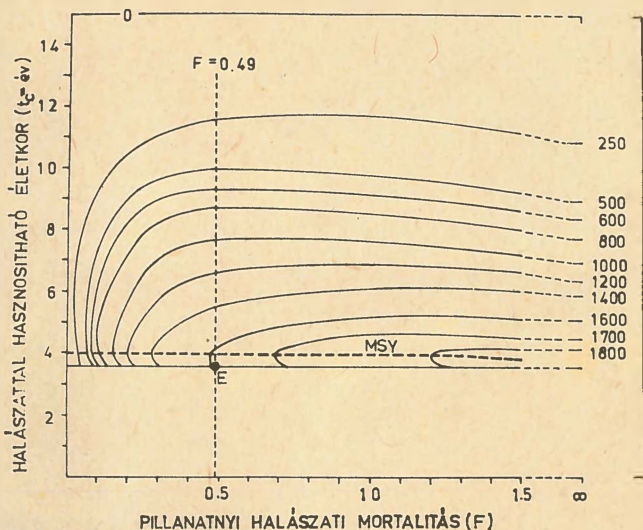
A balatoni ragadozó őn (*Aspius aspius* L.) állománya környezeti tényezőknél kívül a halászat hatására érzékenyen változik. Éves hozama 0,007 és 0,5 kg/ha, az állomány produkciója (P/\bar{B}) 28,6%, kihasználási aránya kb. 35,6%. A populáció éves vesztesége 49%, a túlélés aránya 51%.

Az állománystruktúrát a hálók szelektivitása, a túlélés és kihasználás arányai alapvetően befolyásolják. Az őn becsült átlagos biomasszája a Balatonban (\bar{B}) 21 800 kg (0,37 kg/ha), állomány nagysága (\bar{N}) 23 700 db (0,4 db/ha). A halászat évente az átlagos biomasszának mintegy 41 százalékát távolítja el. A fogásgörbékben kb. 4 évenként megfigyelhető csúcsok az állomány alacsony termelőképességére és tartós fölülhalászottságára utalnak. Az évente kitermelhető populáció rész szintentartásához a hálók szelektivitásának növelése, illetve a halászat intenzitásának csökkentése és előnevelt ivadék fokozott telepítése szükséges.

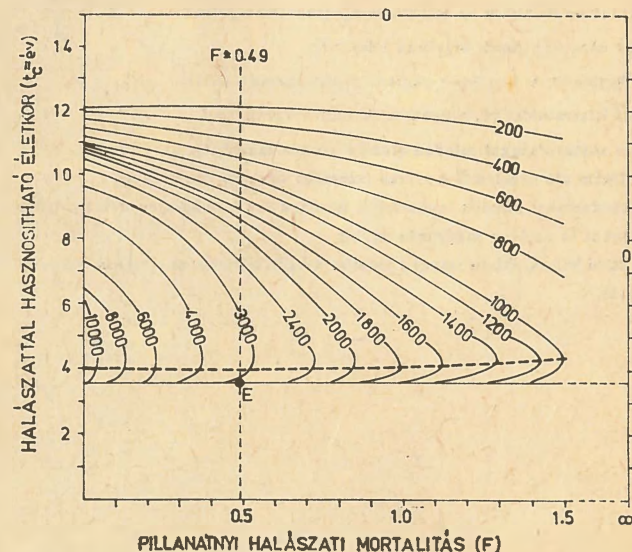
A sűrű állományú dévérkeszeggel (*Abramis brama* L.) és fogassüllővel (*Stizostedion lucio-perca* L.) szemben az őn



2. ábra. Különböző korcsoportú ragadozó őnök egyensúlyi hozamai a halászati mortalitás (F) függvényében (1964—75). $F = 0,49$ -nél meghúzott szaggatott vonal az átlagos halászat-intenzitást jelzi.



3. ábra. Hozamkontúrok a balatoni ragadozó őnre (1964—75) (bővebb magyarázat a szövegben)



4. ábra. Időegység alatt fogható önmennyiség (CPE) arányos biomassza-kontúrok a balatoni ragadozó őnre (1964—75) (bővebb magyarázat a szövegben)

maximális tartós hozamot 4. éves kor után ér el, optimális hozam értékek $F=0,3-1,0$ illetve $t_c=3,5-6$ év között figyelhetők meg. Az őn a Balatonban egyéb fajokhoz képest kevésbé stabil állománnyal rendelkezik, környezeti és mesterséges hatásokra érzékenyebben reagál, mely tulajdonsága az állományszabályozás szempontjából fokozottabb figyelmet érdemel.

IRODALOM

Beverton, R. J. H. és Holt, S. J., 1957: On the dynamics of exploited fish populations. — U. K. Min. Agr., Fish. Food, Fish. Invest. 19: 1—533
Btró, P., 1977: Effects of exploitation, introductions and eutrophication on perçids in Lake Balaton. — J. Fish. Res. Board Can. 34: 1678—1683.

Btró, P., 1978: Yield-per-recruit estimates for bream (*Abramis brama* L.) in Lake Balaton, Hungary. — Aquacultura Hungarica 1, 000—000 (in press).
Btró, P. és Elek, L., 1970: A Balaton halászata és az utóbbi évek ichthyológiai problémái. — Állattani Köz. 57: 39—49.
Btró, P. és Fűrész, Gy., 1976: The growth of asp (*Aspius aspius* L.) in Lake Balaton and the selective effects of commercial fisheries on population structure. — Annal. Biol. Tihany 43: 47—67.
Btró, P. és Garádi, P., 1974: Investigations on the growth and population structure of bream (*Abramis brama* L.) at different areas of Lake Balaton, the assessment of mortality and production. — Annal. Biol. Tihany 41: 153—179.
Cushing, D. H., 1968: Fisheries Biology. A Study in Population Dynamics. — The University of Wisconsin Press, Madison, Milwaukee and London, pp. 1—200.
Ribánszky, M. és Wojnárovich, E., 1962: Hal, halászat, halgazdaság. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 1—310.
Ricker, W. E., 1975: Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. — Bull. Fish. Res. Board Can. 119: 1—38

KÉZIRAT SZABÁLYZAT

Egy cikk kéziratának terjedelme maximum 30 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 leadni.

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 táblázatokkal és az ábra magyarázatot is)

A felső bal sarokban 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 ábraaláírások a sorszámnak megfelelő sorrendben külön lapon, a táblázatok után következnek.

A címek mindig kis betűvel és aláhúzás nélkül írandók.

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.