

3. A széles kárász

Demény Ferenc, Müller Tamás



1. ábra: A Palotai-tóban fogott széles kárászok (DF)

„A kárász voltaképpen belefér a Napba. A napkorongba. Orrával, farkával, kifeszített hát- és hasúszójával a körívet mindenütt érinti, ám azon túl sehol nem ér. Széle-hossza mindenütt egy, tömzsi természetével: akár egyetlen, fénylő pikkely az égboltozaton, akár egy aranypénz.”

Farkas Csaba: Kárász a fényben

3.1. Bevezetés

A széles kárász hazai halfaunánk egyik őshonos faja, mely a múltban meghatározó szerepet töltött be a Kárpát-medence állóvizeiben és ártéri kiöntéseiben. A folyószabályozások előtti Magyarországon virágzott a halászat, az ország legendás halbőségét több korabeli leírás is őrzi (WERNHERUS 1529; EDWARD BROWN 1677; A. PINXNER 1697 cit. HERMAN 1887; cit. ANDRÁSFALVY 1973; cit. LÁSZLÓFFY 1982; cit. SZILÁGYI 1995). A halbőség azonban nem csupán a természet ajándéka, hanem tudatos gazdálkodás eredménye is volt (MOLNÁR 1991). Az árvizek szabályozott szétterítésén és lecsapolásán alapuló ártéri- vagy fokgazdálkodás egyik legjelentősebb haszonvételezőjének a halászat számított. Az árterek fokokkal való rendezése legkésőbb az V-VII. században készülhetett el, s egészen a XVI. századig, a török háborúig virágzott. Ezt követően felgyorsult a Kárpát-medence elvizesedése, elmocsarasodása (FRISNYÁK 1992). A gazdasági fejlődés és a növekvő népesség egyre inkább sürgette a vízi szállítás fejlesztését és a gabonatermő területek növelését, így a XIX. század elejére feszítő társadalmi-gazdasági kényszerré vált a folyószabályozások ügyének rendezése (TÓTH 2003). A vízrendezések folytán erősen átalakult az addig vízjárta Kárpát-medence, a szántóföldi gazdálkodás térnyerésével pedig eltűnt az ártéri gazdálkodás, ami a halállomány csökkenéséhez és a természetesvízi halászat visszaszorulásához vezetett (LÁSZLÓFFY 1982). Az egykori árterületeknek csak a töredéke maradt meg, ami az ívóhelyek elvesztésén túl a korábban létező és dinamikus egységben működő mocsarak-rétek eltűnését és ezzel a korábban itt élő mocsári, lápi halak populációinak visszaszorulását is jelentette. Így váltak védett és veszélyeztetett halfajokká a korábban tömegesen előforduló mocsári halfajaink, mint a széles kárász, a compó, a réticsík és a lápi póc.

HERMAN (1887) *A magyar halászat könyve* c. munkáját a folyószabályozások utáni időszakban írta, mintegy emléket állítva egykori halgazdálkodásunknak. A fokgazdálkodás jelentőségét ugyan nem ismerte fel, azonban még így is igen részletesen ír az ártéri halászat legjelentősebb módjáról, a rekesztéses halászatról, melyen belül a vejszés és varsás halászat fő halaként említi a széles kárászt: „...a természet kedvezéséből is számtalan útja van a varsa főhalának, a turkálni szerető tenyér széles kárásznak és az aprópénzes, nyálkás, szivárványos színekben játszó czompónak...” A széles kárász

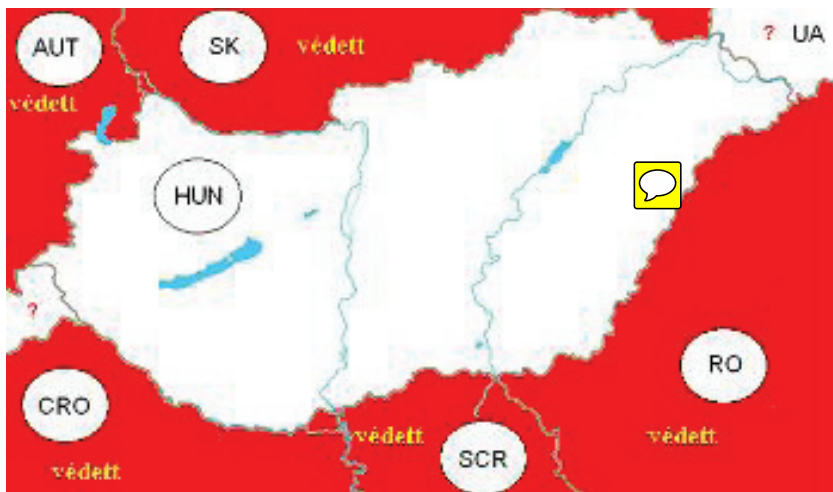
jelentőségét és kedveltségét mutatja, hogy a magyar konyhában szerhal volt, ami azt jelentette, hogy a tizeden felül is kötelesek voltak belőle az uraság vagy az apátság részére szállítani. HERMAN (1887) egy 1622-es szakácskönyv alapján (Galgóczi István uram „*Szakácsi Tudoman*”-ja) leírja, hogy milyen halak kerültek a főurak asztalára és azokat hányféleképpen készítették el. A leírt 30 halfaj közt a széles kárász is szerepel nyolcféle elkészítési móddal, ami szintén jól mutatja gyakoriságát és népszerűségét.

A széles kárász hazánkon kívül eső populációi erősen megfogyatkoztak, így több országban védeltséget élvez. Az IUCN vörös listáján *Least Concern* (= legkevésbé érintett) kategóriában szerepel, populációi azonban világviszonylatban is csökkenő tendenciát mutatnak. Angliában a '40-es és '50-es évek óta megfogyatkoztak az állományai az aranyhal és a ponty terjeszkedése, valamint az ennek következtében fellépő hibridizáció miatt (WHEELER 2000), így veszélyeztetett státuszba került (TARKAN ÉS MUNKATÁRSAI 2009). Lengyelország természetesvízi halászatából az '50-es évek óta fokozatosan eltűnt (SKRZYPCZAK ÉS MAMCARZ 2005).

A környező országok közül Ausztria nemzeti vörös listáján szerepel „veszélyeztetett” fajként (WOLFRAM ÉS MIKSCHIE 2007). Horvátországban (INTERNET3: The Red List of Threatened Plants and Animals of Croatia, 2008, MRAKOVČIĆ ÉS MUNKATÁRSAI 2007) és Szlovákiában szintén vörös könyves (LUSKOVÁ ÉS MUNKATÁRSAI 2008), Szerbiában (SIMIĆ ÉS MUNKATÁRSAI 2009) és Romániában pedig fokozottan védett (57./2007-es kormányrendelet alapján) (BĂNĂRESCU 1, 1993; 1994).

Magyarországon a széles kárász veszélyeztetettségi státusza: „R” azaz *rare* (=ritka) (GUTI 1993), azonban 2014-ig semmilyen védelmet nem élvezett. SALLAI (1999) több hazai halfaj védeltségi státuszának ártértékelésére tett javaslatot. Mivel a széles kárász populációi az utóbbi évtizedekben faunaterületünkön is csökkennek, a biodiverzitás fenntartása érdekében 2000 Ft eszmei értékkel a védett kategóriába javasolta mint ritkuló, mocsári faunaelemet. A hazai szakemberek közül sokan támogatták javaslatát, 2014-ig mégsem került semmilyen védelem vagy fogáskorlátozás oltalmába a széles kárász. Védelmének indokoltságát többen felvetették (GYÖRE 1995, HARKA 1997, LÉNGYEL 1998, HARKA ÉS SALLAI 2004). A 2014-ben hatályba lépett új jogszabályok a széles kárászt – néhány más fajjal együtt – egy jogilag új, úgynevezett „nem fogható”

kategóriába helyezik, azonban az általános fogási tilalom alól helyileg felmentés kérhető és engedélyezhető, ehhez viszont előbb igazolni kell, hogy az érintett fajok helyi állománya elbírja a hasznosítást /Hhvtv, Vhr. 10. §(6) és (7)/. A védettség egyébként nem oldaná meg önmagában a faj megmaradásának kérdését, amellett mindenképpen szükség van meglévő élőhelyeinek rehabilitálására, új élőhelyek létrehozására, valamint az újonnan létrehozott élőhelyek és a már meglévő populációk telepítésekkel való megerősítésére. A faj mesterséges szaporítása-nevelése a tiszai cián-, vagy a Marcal főágát elérő vörösiszap-szennyezéshez hasonló környezeti katasztrófák esetén is segíthet a kipusztult-meggyengült állományok pótlásában, a gazdasági célú hasznosítás (elsősorban horgásztatás) pedig szintén elősegítheti a faj populációjának megerősödését az arra alkalmas élőhelyeken (MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI 2007).



2. ábra: A széles kárász védettsége a Magyarországgal határos országokban

3.2. Irodalmi áttekintés

3.2.1. Széles kárász rendszertani helye

A kárászfajokat először Linné írta le 1758-ban. Két kárászfajt említ munkájában az európai elterjedésű *Cyprinus carassius*-t, valamint a Kínában és Japánban honos *Cyprinus auratus*-t. Ezek alapján a *Cyprinus carassius* a széles kárással, a *Cyprinus*

auratus pedig az aranyhállal (*Carassius auratus* L. 1758) azonos. HERMAN (1887) és VUTSKITS (1918) a széles kárászt *Carassius vulgaris* Nilsson latin névvel írja le. *Carassius carassius* néven BERG (1932) említi elsőként, s a későbbiekben is ez marad a hivatalos elnevezése a fajnak.

A faj rendszertani helyét NELSON (1984) fejlődéstörténeten alapuló rendszere alapján kívánjuk bemutatni, melyet GYÖRE (1995) is alkalmazott:

Törzs:	<i>Chordata</i>
Altörzs:	<i>Vertebrata</i>
Ágazat:	<i>Gnathostomata</i>
Ág:	<i>Pisces</i>
Osztály:	<i>Osteichthyes</i>
Alosztály:	<i>Actinopterygii</i>
Csapat:	<i>Neopterygii</i>
Tagozat:	<i>Halecostomi</i>
Altagozat:	<i>Teleostei</i>
Infradivízió:	<i>Euteleostei</i>
Rend:	<i>Cypriniformes</i>
Család:	<i>Cyprinidae</i>
Nem:	<i>Carassius</i>
Faj:	<i>Carassius carassius</i> Linné 1758

3.2.2. A széles kárász elterjedése

A széles kárász jellemző tagja az európai halfaunának, Angliától és Észak-Franciaországtól keletre általánosan elterjedt, míg Észak-Ázsiában a Léna folyó vízrendszere adja keleti elterjedésének határát. Megtalálható Kis-Ázsia nyugati és északi részén is, hiányzik Írországból, Skóciából, a Skandináv-félsziget északi részéről, az Adriai-tenger keleti partvidékéről, Peloponnészoszról, valamint az Aral-tó vízgyűjtő területéről (PINTÉR 2002).

Telepítéseknek köszönhetően állományai alakultak ki Olaszországban, Angliában, Franciaországban, Spanyolország keleti részén, az Appenini-félszigeten, Cipruson, valamint szórványosan Indiában és Chilében is. Az Egyesült Államokba a ponttyal együtt hurcolták be, ott azonban nem tudott elterjedni (KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997, PINTÉR 2002).

3.2.2.1. A széles kárász múltbeli elterjedése hazánkban

Közvetlen a folyószabályozások utáni halfaunisztikai leírásokban a széles kárászt közönséges előfordulású halként említik, mely a lassabb folyókban, holtágakban, mocsarakban és lápokban találja meg életfeltételeit. MOCSÁRY (1878) Zemplén és Ung megye faunáját vizsgálva a Bodrogból és a Bodrogbökből írja le. HERMAN (1887) megemlíti a Berettyó, Bódva, Borzsa, Dráva, Ipoly, Kraszna, Latorca, Olt, Rába, Sajó, Szamos, Tisza és Zagyva folyók mentéről, a Mosztonga-mocsárból, a Szernye-mocsárból és az Ecsedi-lápból, s nehezen tartja elképzelhetőnek, hogy a valamennyire állandó jellegű mocsaras vizekbe ne jusson be. HECKELRE (1847) hivatkozva említi még a Fertőből, a Balatonból, a budapesti Ördög-árokából, Erdélyből; PETÉNYIRE hivatkozva pedig a Vág mellett előforduló állóvizekből, a Velencei tóból, és a Dunamenti tóságokból. VUTSKITS (1918) *Fauna Regni Hungariae* c. művében szintén legtöbb vizünkből kimutatja a széles kárász jelenlétét.

A széles kárász elterjedésének ismertetésekor nem hagyhatjuk ki, hogy legalább néhány gondolatban jellemezzük a faj visszaszorulásának egyik fő okozóját, az ezüstkárászt.

Az ezüstkárász jelenlegi ismereteink szerint már 1954 előtt jelen volt a halfaunánkban (HECKEL 1847, JACZÓ 1944, SALLAI ÉS MUNKATÁRSAI 2009), azonban tömeges elterjedésére csak az 1954-es betelepítését követően került sor. Az 50-es, 60-as évek faunisztikai vizsgálatai jól mutatják a betelepítés előtti lehetséges széleskárász-populációk előfordulási helyeit. A folyószabályozások és vízrendezések lezárulása után a széles kárász a megmaradt élőhelyeken is jól megtalálta az életfeltételeit, a leírásokban ugyanakkor kevés a faj gyakoriságára vonatkozó pontos adat (VÁSÁRHELYI

1959, 1960a, 1960b). Többnyire azonban közönségesen előforduló fajként írják le, sőt az 50-es években tógazdasági gyomhalként is számon tartották (FEKETE 1955).

A Duna hazai szakaszán az ezüstkárász az 1970-es évek közepén jelent meg (TÓTH 1975), ekkor azonban már a Duna teljes vízgyűjtőjén valószínűsítették előfordulását (BĂNĂRESCU ÉS MUNKATÁRSAI 1971), míg az 1980-as évek második felére csaknem Európa egész területén elterjedt (LELEK 1987). Az 1954 utáni magyar szakirodalom már említi az ezüstkárász meghonosítását (FEKETE 1955), BERINKEY (1966) pedig már két hazai *Carassius* fajt ír le munkájában, a kárászt *Carassius carassius* L. és az ezüstkárászt *Carassius auratus gibelio* B. latin néven. Magyarországra 1954-ben csak ikrás egyedeket szállítottak, míg 1977-ben az ikrások mellett tejeseket is hoztak be (BERCSÉNYI 1997). A hazai természetes vizekből 1993 előtt hivatalosan kizárólag ginogenezissel szaporodó ikrás egyedek állományait ismertük, a tejesek megjelenéséről PÉNZES ÉS TÖLG (1993) tudósít először.

Az ezüstkárász gyors terjedését segítette elő vizeink szabályozása és a ragadozó fajok állományainak visszaszorulása. Tág tűrőképességének köszönhetően jelenlétével erősen befolyásolja a természetesvízi és tógazdasági halállományokat. Megerősödött populációi komoly táplálékkonkurenciát jelentenek az őshonos, illetve tenyésztett fajokkal szemben (PATAKINÉ ÉS TÓTH 2006; BÁRSONY 2007).

Gondot okoz az ezüstkárász ivadékpusztítása is, melyet a Balatonban SPECZIÁR ÉS MUNKATÁRSAI (1999) mutattak ki. Az ezüstkárászra kevésbé ható kedvezőtlen környezeti tényezők esetén (pl. hosszan tartó oxigénhiány), a körülmények javulása után az ívási időszakban jelentős károkat okozhat az ivadék megtizedelésével. Ez elsősorban kisebb, a környezeti változásokra érzékenyebb tavakban jelentkezhet (PATAKINÉ ÉS TÓTH 2006).

A legjelentősebb kárt azonban ívási parazitizmusával okozza, mely során az ezüstkárász ikrások összeívnak más pontyfélék tejesével. Az egyes klónvonalak ívási ideje eltérő lehet (ZHOU ÉS MUNKATÁRSAI 2000/b), így a pontyfélék ívási időszakának kezdetétől, több fajnak is rontják az ívási sikerességét.

A ginogenezis következtében a vegyes ívásból származó utódok többsége triploid ezüstkárász klón lesz. A legújabb kutatások azonban kimutatták, hogy még a triploid

ikrások is termelnek diploid petesejteket, melyek a fajon belül diploid – azaz ivaros szaporodásra képes – egyedek, míg más pontyfélékkel hibridek létrejöttét okozhatja (FAN ÉS SHEN 1990; ZHOU ÉS MUNKATÁRSAI 2000/a; TÓTH ÉS MUNKATÁRSAI 2005). Egyes esetekben a diploid ezüstkárász ikrásoktól távolabb eső faj hímjével történő keresztezés, vagy diploid ezüstkárász hibridek visszakeresztezése során is létrejöhetnek triploid, ezüstkárász fenotípusú egyedek, melyek a triploid klónvonalak változatosságát segítik elő (OJIMA ÉS MUNKATÁRSAI 1975; TÓTH ÉS MUNKATÁRSAI 2005).

Az ezüstkárász tehát a környezeti tényezőknek és kedvező evolúciós tulajdonságainak köszönhetően a XX. század második felében igen gyorsan elszaporodott a hazai természetes vizekben, egyes élőhelyeken pedig tömegessé váltak állományai. Legnagyobb gradációját a Kis-Balatonon figyelték meg, ahol biomasszája a $90\text{g}/\text{m}^2$ -t is elérte (PAULOVITS ÉS MUNKATÁRSAI 1998).

Az ezüstkárász halfaunánkra gyakorolt károkozása ugyanakkor leginkább a széles kárász megritkulásában nyilvánult meg, mivel annak legközelebbi rokona – versenytársa (BĂNĂRESCU 2002, KUKARADZE ÉS MARIJAS 1975, GORIJUNOVA 1960). A ginogenetikus szaporodás során a két kárászfaj könnyen keveredik, ami az ezüstkárász szempontjából igen kedvező. Vegyes állományok esetén a széles kárász populációi folyamatosan csökkennek, az ivaros szaporodásból származó hibridek pedig rontják a genetikai állományuk tisztaságát (WHEELER 2000; HÄNFLING ÉS MUNKATÁRSAI 2005).

3.2.2.2. A széles kárász jelenlegi elterjedése

A hazai faunisztikai munkák külön nem foglalkoznak külön a széles kárász visszaszorulásának nyomon követésével. A vizsgálatok alapján a számára kedvező élőhelyeken mindenhol előfordul, azonban a XX. század végétől egyre több leírásban jelölik a ritka fajok között. Míg az 50-es években vizeink többségében erős populációi voltak jelen, addig a 60-as évektől egyre több leírás közli a faj megritkulását. PÉNZES (1973) 1967-1972 között a Velencei-tavon végzett halfaunisztikai vizsgálatokat. Nem

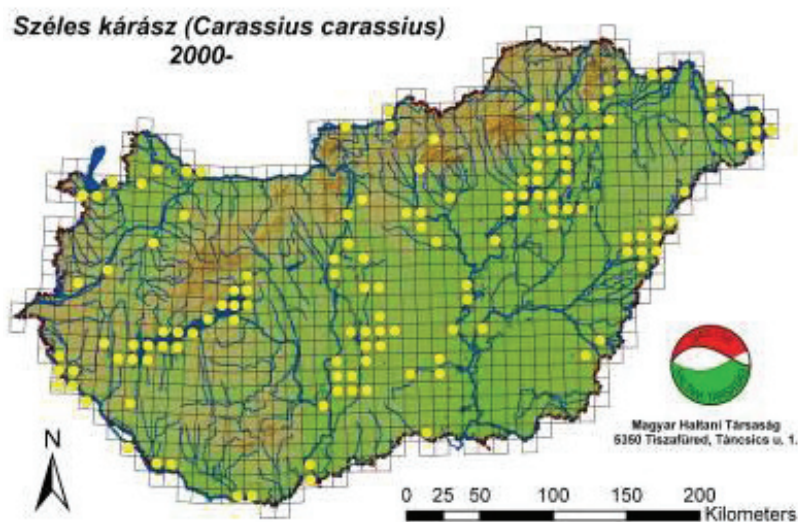
emeli ki munkájában, de az adatokból egyértelműen látszik, hogy 1968-tól a növényevő halfajok betelepítésével, valamint az angolna intenzívebb honosításával a széles kárász a halász- és horgászfogásokból gyakorlatilag teljesen eltűnt. A széles kárász eltűnése-visszaszorulása egyben helyet adhatott később az ezüstkárász nagymértékű elszaporodásának is, mely az előbbinek a megürült helyét foglalhatta el. A komolyabb változásokat azonban csak a 80-as évektől jelzi a hazai szakirodalom. BÍRÓ (2002) az 1981 és 1997 közötti időszakban a ritka fajok között sorolja fel a Balatonban és a Kis-Balatonban is, ami természetesen szorosan összefügg az ezüstkárász terjeszkedésével (PAULOVITS ÉS MUNKATÁRSAI 1998). SPECZIÁR ÉS MUNKATÁRSAI (1997) munkája alapján a Balaton nádasaiban szintén a ritka fajok között szerepel. A faj szigetközi állományainak változásáról 1987 és 1997 között GUTI (1997) számol be. Leírása alapján a széles kárász a szigetközi mellékágrendszerben, a Mosoni-Dunában, valamint a hullámtéri és a mentett oldali élőhelyeken is megritkult. A Bodrog holtágaiban 1999-ben szintén kimutatták állományainak csökkenését (HARKA ÉS MUNKATÁRSAI 2000), SEVCSIK ÉS MUNKATÁRSAI (2002) pedig csökkenő populációkról számolnak be a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén található Szege-di-csatorna, Fehér-tó, Bősárkányi-csatorna, Király-tó és a Répce esetén.

Horgász- és halászbeszélések alapján a 80-as években még sok helyen gyakori volt (Ráckevei-Duna; Tisza-menti holtágak), majd fokozatosan eltűnt és felváltotta a hasonló élőhelyeken az ezüstkárász. Szórványosan ugyan országszerte megtalálható, stabil és önfenntartó populációi azonban nagyon megritkultak. Természetesvízi halászatunk termelésében szintén egyre kisebb mennyiségben szerepel, de a fogási statisztikák alapján ez nem nyomon követhető, mivel az ezüstkárással együtt jegyzik (PINTÉR 2002).

Magyarországi elterjedéséről HARKA ÉS SALLAI (2004) ad számot legteljesebben, az alábbi előfordulási helyeket írják le: Mosoni-Duna, Duna, Rábca, Répce, Rába, Strém, Marcal, Csörnöc-Herpenyő, Rétkerti-patak (Gic), Által-ér, Ipoly, Lókos-patak, Sződi-patak, Tőzeget (Göd), Égerláp (Ócsa), Dunavölgyi-főcsatorna, Zala, Boronkai-árok, Jamai-patak (Balatonboglár), Sárvíz, Kapos, Dráva, Mura, Kerkka, Lendva, Szévíz, Rinya, Baláta-tó, Kolon-tó (Izsák), Kondor-tó (Szabadszállás), Kurjantó-tó (Fülöpszállás), Péteri-tó (Pálmonostora), Nagy-Csukás-tó (Kiskőrös),

Vörös-mocsár (Császártöltés), tőzgebányatavak (Szank), Tisza, Túr, Öreg-Túr, Szamos, Kraszna, Csaronda, Bodrog, Ó-Ronyva, Keleti-főcsatorna, Hernád, Vadászpatak, Takta, Füzes-ér (Mezőcsát), Zagyva, Hajta, Hármaskörös, Kettős-Körös, Hortobágy-Berettyó, Sebes-Körös, Berettyó, Maros, Balaton, Kis-Balaton, Fertő, Velencei-tó, Tisza-tó, egyéb tavak, halastavak, holtágak, mocsarak, csatornák.

A széles kárászt 2012-ben az év halává választotta a Magyar Haltani Társaság, ennek alkalmából összegyűjtötték a rendelkezésre álló legfrissebb előfordulási adatokat (3. ábra, MHTT HONLAPJA, INTERNET2).



3. ábra: A széles kárász elterjedése hazánkban 2000-2012

(Magyar Haltani Társaság, INTERNET2)

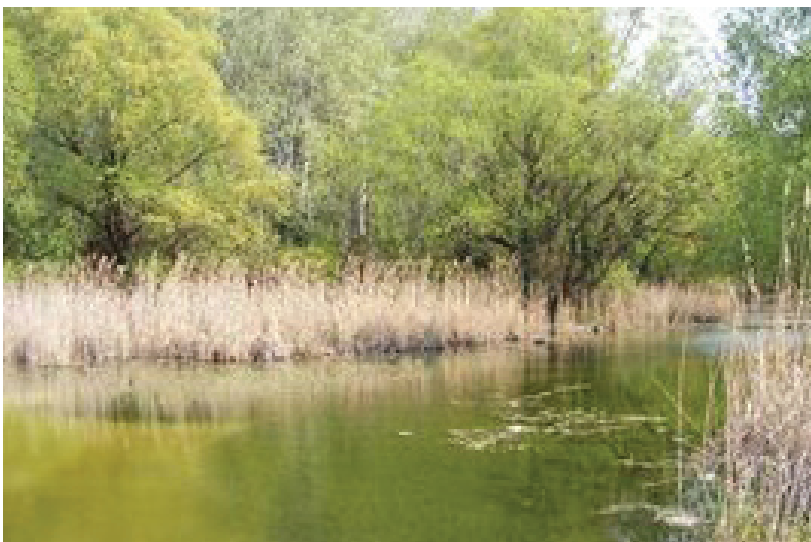
A 80-as évektől – a szórványos előfordulási adatokon túl – a szakirodalomban is jelzett erősebb populációk az alábbi élőhelyeken fordulnak elő: Lesence-patak (1981 és 1997 között) (BÍRÓ 2002); Fűzláp (Mezőcsát, 1981) (HARKA 1992/b); Csíkos-fenék (mocsár, Kunmadaras, 1984) (HARKA 1988); Fekete-rét (tó és mocsár, Tiszafüred, 1986; 1987; 1988; 1993), Darvas-fenék mocsara (1986; 1991; 1996) (HARKA 1988; HARKA ÉS MUNKATÁRSAI 1996; HARKA ÉS MUNKATÁRSAI 2003/a); Zátonyi-Duna

(1993) (VIDA 1993); Marótvölgyi-főcsatorna (1997-1998) (BÍRÓ 2002); Mura-holtágak (Tóthszerdahely, 1998; Murarátka 1999) (SALLAI 1999); Hejő (Hejőkürt, 2003), Kulcsárvölgyi-patak (Hejőkeresztúr, 2003) (HARKA ÉS SZEPESI 2007).

Nem közölt adatok 1980 óta az előforduló erősebb széleskárász-állományokról:

SALLAI szóbeli közlése alapján: Kolon-tó (Csengőd, 1997; Izsák, 1997; Izsák 1999; Izsák 2001; Csengőd 2001, 2005); III. sz. Övcsatorna (Orgovány, 2001); Vörös-mocsár (Császártöltés, 2001; Homokmégy, 2005); Kővágó-éri-csatorna (Pálmónostora, 2001); Zimányi-árok (Balatonmagyaród, 2001); Alpári Holt-Tisza (Tiszaalpár, 2002); Bodrogzug – Nagy-tó (Bodrogkeresztúr, 2003).

Saját megfigyeléseink szerint a Vörös-mocsárban található populációk 2008-2009-ben is erősek voltak, illetve egy Rákospalotához közeli kis tóban (ábra) szintén életerős, szaporodó állományt találtunk 2008 és 2010 között. Mindkét élőhely érdekessége, hogy a jelenlevő és szaporodó ezüstkárász-állomány ellenére fenn tud maradni a széles kárász dominanciája. Azokon az élőhelyeken, ahol a széles kárász és az ezüstkárász együtt él, legtöbbször az előbbinek az utóbbihoz viszonyított aránya 5-10% (TÓTH, nem publikált adatok). A szakirodalom azonban nem vizsgálja, hogy mik lehetnek azok a lehetséges tényezők, amelyek egyes élőhelyeken az ezüstkárász terjeszkedése ellenére is kedveznek a megmaradt széleskárász-állományoknak.



ábra: A széles kárász egyik budapesti élőhelye, egy kistó Rákospalotán (SzB)

3.2.3. Leírása

3.2.3.1. Általános leírás, morfológia

A széles kárász oldalról erősen lapított, magas („széles”) hátú hal. A népi elnevezések egy része utal a hal megjelenésére, találkozhatunk vele a szakirodalomban *kárász*, *karics*, *fattyúkárász*, *magyar kárász* (PINTÉR 2002; GYÖRE 1995; HARKA ÉS SALLAI, 2004), *lapos kárász* (KÁSZONI 2001) néven, a köznyelvben pedig gyakran használják még az *aranykárász*, *cigánykárász*, valamint a *sárgakárász* elnevezéseket is. A testalkat és színezet az élőhelytől és a ragadozó fajok jelenlététől függően is erősen változhat. Általában a folyóvízben élő egyedek világosabbak és nyúlánkabbak, míg az állóvízben élőkre jellemző a magasabb hát és sötétebb színezet (GYÖRE 1995; POLÉO 1995). Háta sötétbarna vagy sötétzöld, oldala sárgás csillogású, hasa sárga. Az ivadék faroknyelén sötét folt látható, ami a 10-12 cm-es testnagyság elérése után fokozatosan elhalványodik. Páratlan úszói szürkéssárgák, páros úszói – különösen a mocsaras vizekben élő példányok esetén – vörösek (PINTÉR 2002). Tiszta állóvizekben feje olajzöld, háta zöldesbarna, néha sárgásbarna, oldalai aranysárgák, hasa sárgásfehér, esetenként halványvörös árnyalattal. A folyóvízi példányok színe világos, ezüstösen csillogó. Hashártyája az ezüstkárásztól eltérően nem fekete (GYÖRE 1995).

Feje rövid, homloka kissé domború és meredeken emelkedik, orra tompa, szája kicsi és enyhén felső állású, bajusza nincs. A garatfogak száma az ezüstkárászhoz hasonlóan 4-4, a fogak szélesek, oldalról erősen lapítottak (BERINKEY 1966). Szeme nagy, átmérője azonban kisebb az orr hosszánál. Mell- és hasúszója rövid, hátúszója körülbelül a hasúszóval egy vonalban kezdődik, hosszú és magas, széle domború, elágazó sugarainak száma 14-21. A hátúszó elején található csonttüske hátsó oldala sűrűn fogazott, a fogak finomak, nem olyan erősek, mint az ezüstkárásznál, számuk 25-30. Az anális úszóban 5-8 osztott sugár van, és az elején található csonttüske ugyancsak finoman fogazott. Pikkelyei nagyok, erősen ülnek, számuk az oldalvonalon 32-35. Közepes méretű faj, hossza 15-25 cm, ritkán 30 cm fölötti (GYÖRE 1995; HARKA ÉS SALLAI 2004). Húsa szálkás, de igen ízletes, piacra azonban kis mennyiségben kerül, mint a folyami halászat járulékos hala (BERINKEY 1966).

3.2.3.2. A széles kárász és az ezüstkárász határozójegyei

A széles kárászhoz leginkább fajrokon, az ezüstkárász hasonlít. A két faj – élőhelyük függvényében – mind színezetben, mind alakban igen hasonló lehet egymáshoz, megkülönböztetésüket tovább nehezíti a hibrid egyedek előfordulása.



4. ábra: Széles kárász (balra) és ezüstkárász (jobbra),
középen a hátúszóból származó bognártüskék (MT, BT)

A biztos meghatározást lehetővé tévő egyedüli bélyeg a peritoneum (hashártya) színezettsége: a széles kárász esetén színtelen, illetve csak gyengén pigmentált, míg az ezüstkárásznál fekete. Ennek megállapításához azonban fel kell áldoznunk az egyedeket.



5. ábra: Széles kárász és ezüstkárász hibridje (MT)

A morfológiai elkülönítésnek mind természetvédelmi okokból, mind a faj tenyésztése szempontjából igen fontos szerepe van. A morfometriai jellemzőket BERINKEY (1966) munkája alapján a 9. táblázat mutatja be. A vizsgált paraméterek minden esetben átfedésben vannak, így a fajok elkülönítésére nem alkalmasak. Jellemző különbségeket figyelhetünk meg ugyanakkor a szélsőértékekben. A széles kárász testmagassága, preorbitalis távolsága, hasúszójának hossza, hátúszójának magassága, preventralis távolsága, valamint preanalis távolsága nagyobb, míg a postorbitalis és interorbitalis távolsága, valamint a hátúszó alapjának hossza kisebb lehet, mint az ezüstkárász esetén előforduló értékek.

A pontos fajhatározásra sokkal alkalmasabbak a merisztikus (számszerű) tulajdonságok, melyek alapján már különbséget tudunk tenni a fajok között, sőt a hibridizáció is nyomon követhető az első néhány generációban. A legbiztosabb elkülönítő bélyegek: a peritoneum (hashártya) színe, a pikkelyképlet, a kopoltyútüskék száma, a csigolyák száma, valamint a hátúszó és a farokalatti úszó bognártüskéjének fogazottsága.

Egyes tulajdonságok szélsőértékeiben itt is lehetnek átfedések, azonban a kopoltyútüskék száma és a bognártüskék fogazottsága határozottan elkülönül a két faj esetén, több szakirodalmi szerző szerint is (BERINKEY 1961, 1966, GYÖRE 1995, KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997, PINTÉR 2002).

KÉP LESZ

Morfometriai paraméterek (%)	széles kárász	ezüstkárász
a test magassága a standard hossz arányában	37,0 - 57,4	39,1 - 53
a fej hossza a standard hossz arányában	25,8 - 32,4	26,7 - 31,5
a fej szélessége a standard hossz arányában	16,6 - 21,9	17,0 - 22,8
a fej magassága a standard hossz arányában	23,8 - 28,1	21,9 - 25,3
a szem átmérője a fejhossz arányában	17,2 - 24,9	20,7 - 24,2
a preorbitalis távolság a fejhossz arányában	26,8 - 35,0	27,0 - 29,3
a postorbitalis távolság a fejhossz arányában	43,3 - 54,6	47,4 - 52,7
az interorbitalis távolság a fejhossz arányában	31,4 - 44,0	38,1 - 42,2
a mellúszó hossza a standard hossz arányában	17,7 - 22,8	19,3 - 20,4
a hasúszó hossza a standard hossz arányában	20,0 - 26,6	21,2 - 23,6
a hátúszó alapjának hossza a standard hossz arányában	29,0 - 39,7	33,4 - 39,0
a hátúszó magassága a standard hossz arányában	17,7 - 26,1	17,8 - 22,7
a praedorsalis távolság a standard hossz arányában	51,0 - 58,1	49,8 - 56,0
a praeventralis távolság a standard hossz arányában	45,0 - 66,4	45,1 - 49,6
a farokalatti úszó alapja a standard hossz arányában	9,60 - 13,3	10,0 - 12,7
a farokalatti úszó magassága a standard hossz arányában	15,8 - 21,7	14,0 - 18,9
a praeanalis távolság a standard hossz arányában	71,7 - 80,0	73,5 - 76,9
a faroknyél hossza a standard hossz arányában	17,0 - 22,6	15,0 - 22,6
a faroknyél magassága a standard hossz arányában	13,6 - 18,6	14,7 - 16,9

1. táblázat: A széles kárász és az ezüstkárász morfológiai jellemzői (BERINKEY 1966)

határozóbélyeg	széles kárász	ezüstkárász
peritoneum színe	színtelen	fekete
páros úszók színe	általában vörös	sötétszürke
fiatalok faroknyelén	van sötét folt	nincs sötét folt
szájhasíték oldalról nézve	ferde	vízszintes
hátúszó széle	domború	egyenes vagy homorú
farokúszó	enyhén kimetszett	erősen villás
oldalvonal	ritkán fut végig, gyakran szaggatott	teljes
pikkelyek helyzete	helyenkénti, rendezetlen	sorokba rendezett
pikkelyképlet	(31) 32 6-8/6-7 35 (36)	(27) 28 5-7/5-7 31 (33)
kopoltyútüskék száma	(23) 26-31 (35)	(37) 39-50 (52) (hosszúak)
csigolyák száma	31-34	29-30 (31)
hátúszó bognártüskéjén a fogak száma	(25) 28-30 (34)	10-15
farokalatti úszó bognártüskéjén a fogak száma	29-31	10-15

2. táblázat: A széles kárász és az ezüstkárász elkülönítésére szolgáló legfontosabb határozóbélyegek

3.2.3.3. Élőhely és táplálkozás

A széles kárász tipikus élőhelyei a tavak, a mocsarak, a csatornák, továbbá a folyók lassú folyású szakaszai és holtágai (BERINKEY 1966), melyeket gyakran dús vízínövényzet borít (KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997). A folyók főmedrében csak

ritkán fordul elő, amikor egy-egy nagyobb árvíz kimosdítja a hullámtéri állóvizekből. Sűrűbb állományai előregedett holtágakban, mocsarakban alakulnak ki (HARKA ÉS SALLAI 2004). A nagyobb tavakban – így a Balatonban is – előfordulása szórványos (PINTÉR 2002).

Mindenevő, egész nap táplálkozik, de leginkább éjjel aktív. Táplálékát plankton-szervezetek, fenéklakó gerinctelenek, növényi hajtások és magvak, valamint detritusz (szétesett állati és növényi szövet vagy sejtmaradvány) alkotják. Gyenge táplálékkonkurens, a gazdagabb halfaunájú és sűrűbb ragadózóállománnyal rendelkező vizekből általában hiányzik. Amennyiben egyedüli halfajként van jelen a területen, magas egyed-sűrűséget érhet el (KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997). Alkalmanként más halfajok ikráját és ivadékát is fogyasztja, télen egyáltalán nem táplálkozik (PINTÉR 2002).

Elviseli a szélsőséges környezeti viszonyokat, oxigénhiány esetén is sokáig életben marad, a víz teljes átfagyását pedig az iszapba fúródva vészeli át (HARKA ÉS SALLAI 2004). Kedvezőtlen, oxigénhiányos nyári időszakban teljesen beszüntetheti a táplálkozását, életfunkcióit pedig a minimumra csökkenti. Ez befolyásolja a pikkelygyűrűk kialakulását is, így pontos kormeghatározása nem könnyű (PINTÉR 2002).

3.2.3.4. Szaporodás

A szakirodalom szerint ivarérettségét 3, esetenként már 2 éves korában is eléri (PINTÉR 2002). Saját tapasztalataink alapján kedvező körülmények között már egyévesen is ivarérett lehet. Ívása 14-16 °C-on, általában májusban kezdődik, és június végén fejeződik be (PINTÉR 2002, HARKA ÉS SALLAI 2004). Ikráit három-négy vagy több részletben a sekély vizek növényzetére rakja le (BERINKEY 1966). Egy ikrás több tejjessel ívik, melyek gyakran nagy csapkodással követik az íváásra felkészült nőstényeket (KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997). Egy szaporodási időszak alatt általában 120-300 ezer szem, 1,4-1,7 mm átmérőjű, sárgás színű, erősen ragadós ikrát rak le (GYÖRE 1995). Az ikra és a lárva fejlődése erősen kedvezőtlen oxigénviszonyok mellett is végbemehet (PINTÉR 2002). Az embrionális fejlődés 3-7 napig tart, a kikelő lárvák 3,8-4,1 mm hosszúak, és a

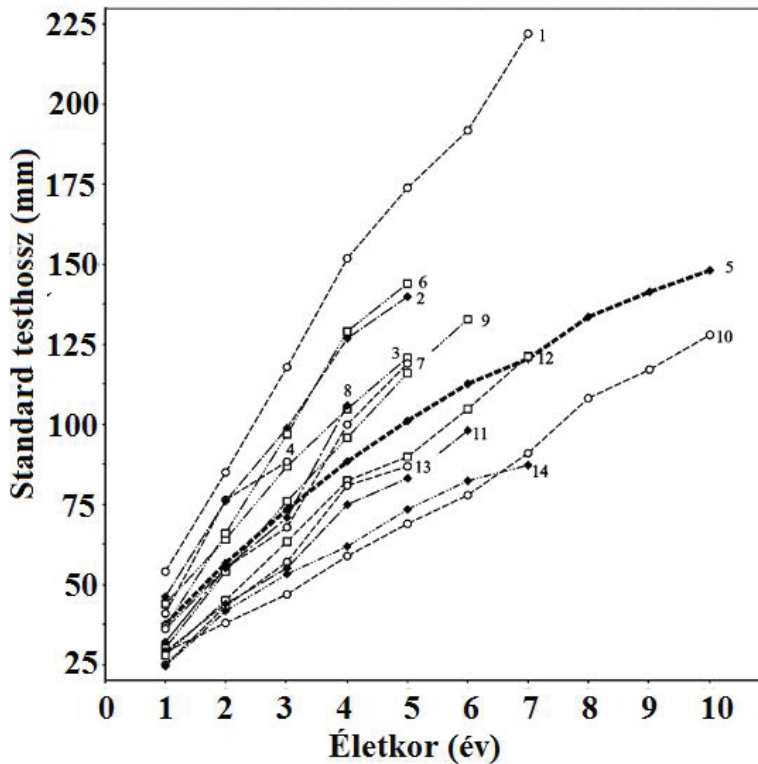
szikanyag teljes felszívódásáig, mintegy 5-6 napig még ragasztómirigyek segítségével a vízinövényzeten függeszkednek. Az 5,5-5,6 mm-es testhosszúságú lárva első tápláléka általában kerekeshéjűekből áll, a tíznapos korában 8-12 mm-es ivadék már más zooplankton-szervezeteket is képes elfogyasztani (GYÖRE 1995).

3.2.3.5. Növekedés

A széles kárász hazai növekedéséről viszonylag kevés adat áll rendelkezésünkre. HERMAN (1887) korában még az egyik leggyakoribb halfajnak számított, s leírása alapján a félkilós példányok sem voltak ritkák. PINTÉR (2002) szerint elérheti a 2 kg-os testtömeget, azonban a félkilósnál nagyobbak már ritkák. Akvárium megfigyelések szerint akár 20 évet is élélhet, ami természetes vizekben is előfordulhat olyan mocsarakban, ahol nála nagyobb hal nem találja meg az életfeltételeit. A hazai horgászrekord 2,65 kg (Szőkei-tó, 1991) (PINTÉR 2002, HARKA ÉS SALLAI 2004).

Táplálékszegény vízben, illetve sűrű állományokban a kárász igen lassan növekszik, alacsony hátú, ún. csökkent formát vesz fel (BERINKEY 1966, PINTÉR 2002). Az első évben általában 2-3 cm-t ér el, és kétévesen csak kivételesen kedvező körülmények közt növekszik 10 cm-nél nagyobbra (PINTÉR 2002). Az egyes populációk növekedési üteme nagymértékben függ az élőhely fajszerkezetétől. Olyan állományokban, ahol – nyilvánvalóan a környezeti feltételek következtében – egyedüli halfajként fordul elő, az átlagnagyság és a halak testmagassága jóval kisebb, mint ahol több halfaj populációi – és köztük ragadozók is – megtalálhatók (HOLOPAINEN ÉS MUNKATÁRSAI 1997, KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997).

A külföldi szakirodalom szintén a széles kárász lassú természetesvízi növekedéséről számol be. Élőhelytől függően az első évben 2-5 cm-t, a másodikban 3-8 cm-t, a harmadikban pedig 4-12 cm-t érhet el (COPP ÉS MUNKATÁRSAI 2008). Tógazdasági tenyésztése esetén jóval gyorsabban növekszik, kétnyarasan elérheti a 15-20 cm-es testmagasságot is (LÉVAI, ALFÖLDI ÉS ROLFE szóbeli közlése alapján).



6. ábra: Néhány európai növekedési adat COPP ÉS MUNKATÁRSAI (2006) nyomán módosítva. 1-Jarohnievicky (CZ), 2-Hlovovecky (CZ), 3-Zajecske (CZ), 4-Hammaslahti (FI), 5-Bayfordbury (UK), 6-Borovoje (KAZ), 7-Leles (SK), 8-Cerna (CZ), 9-Cajki (RU), 10-Karasi (CZ), 11-Pavlovo (SK), 12-Hermanninlampi (FI), 13-Mansfeldova (CZ), 14-Kuikkalampi (SF).

3.2.3.6. Tűrőképesség környezeti tényezőkkel szemben

A magyar halászat könyve (HERMAN 1887) így ír a széles kárász túlélőképességéről:

„Élete igen kemény s a szárazra dobva, órákon át is élél, kemény telekben, a midőn a tavak teljesen befagynak s eleven víz hiánya miatt minden hal pusztúl, a kárász még jól érzi magát.”

„(...) a csík, a czompó, a kárász kemény halak ám, amelyek szükség esetén víz helyett a sárban is élélnek...”

A széles kárász ikrájának, lárvájának és kifejlett egyedeinek környezeti szélsőségekkel szemben tanúsított ellenállóképességét több hazai és külföldi szakirodalmi szerző is kiemeli (BERINKEY 1966, GYÖRE 1995, KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997, PINTÉR 2002, HARKA ÉS SALLAI 2004).

A széles kárász és a hozzá legközelebbi rokon fajok, az aranyhal (*Carassius auratus*) és az ezüstkárász (*Carassius gibelio*) tűrőképességének ismerete hozzásegíthet bennünket ahhoz, hogy az élőhelyfejlesztések során olyan környezetet hozzunk létre, amely kifejezetten az őshonos kárászfajunknak kedvez, szemben a betelepített fajokkal. Az említett rokon fajok ugyan sok tulajdonságukban nagyon hasonlóak, a széles kárász mégis különbözik tőlük. Az ezüstkárászt a ponty táplálékkonkurensként tartjuk számon, rossz tápanyaghasznosításával és kedvezőtlen piaci ára következtében erősen ronthatja pontyos tavaink jövedelmező értékét (BÁRSONY 2007). A széles kárász szintén jóval lassabban növekszik a pontynál, növekedési üteme alapvetően lassúnak mondható mind természetes vizeinkben, mind a tógazdasági tenyésztés során (PINTÉR 2002, COPP ÉS MUNKATÁRSAI 2008, széles kárászt tenyésztők szóbeli közlése alapján – LÉVAI Péter, ALFÖLDI Attila, Peter ROLFE). Ugyanakkor a széles kárász tenyésztett egyedei lassabban nőnek az ezüstkárásznál és a compónál is, tehát alulmaradnak a versengésben a többi pontyfélével is (DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI 2009b). Akváriumai és medencés megfigyeléseink alkalmával szintén jóval agresszívebben viselkedett az ezüstkárász, mint a széles kárász. Mindezen kedvezőtlennek tűnő tulajdonságok alapján feltételezhetjük, hogy a széles kárász egy egészen különleges életmódhoz alkalmazkodott, ahol nagy valószínűséggel egyedüli halfajként éli túl a hosszú oxigénhiányt és a vizek teljes befagyását. PINTÉR (2002) szerint az ezüstkárász – a széles kárással ellentétben – pont emiatt nem is telepszik meg az igazi mocsarakban.

3.2.3.7. A magas sótartalom, az alacsony pH és a hőmérsékleti szélsőségek elviselése

A széles kárász tűrőképessége leginkább az oxigénhiány és ennek következtében a hosszú, hideg telek elviselésében mutatkozik meg, de emellett említésre méltó a faj só-, pH- valamint hőmérsékleti tűrőképessége is. HERMAN (1887) megemlíti a brakkvizet

látogató halak között, más források szerint brakktavakban 16 ppt sótartalomnál is él, és ívik a Volga-deltában is. SOLLID ÉS MUNKATÁRSAI (2005) laboratóriumi megfigyelései alapján a széles kárász jól alkalmazkodott a lágú (20-50 qS/cm) csapvízhez, ugyanakkor az aranyhalakat ez megviselte, és csak keményebb (500 qS/cm) vízben érezték jól magukat. A különbségre válasz lehet (adott hőmérséklet esetén) a két faj kopolyúfelülete közötti eltérés, ami jelentősen befolyásolja a kiválasztási folyamatokat.

Több szakirodalmi leírás alapján a széles kárász elviseli az alacsony, 4 körüli pH-t (BRYUKHATOVA 1937, EIFAC 1969, HOLOPAINEN ÉS OIKARI 1992). BRYUKHATOVA (1937) laboratóriumi vizsgálatai során az egyéves széles kárászok több hónapig is elviselték a 4,0-s pH-t. A halak tömege ugyan növekedett, de nem táplálkoztak olyan intenzíven, mint 5-ös pH-n. HOLOPAINEN ÉS OIKARI (1992) természetesvízi megfigyelései alapján a széles kárász állományai szintén több hónapig is elviselték a 4,0-t is elérő alacsony pH-t, ám ionszabályozási egyensúlyzavarban és krónikus stresszben szenvedtek, egy részük pedig elpusztult. MATEY ÉS KHARAZOVA (1982) sejtszinten vizsgálták az alkalmazkodás mechanizmusát, és a pH csökkenése esetén változásokat figyeltek meg a széles kárász kopolyúhámjában lévő kloridsejtek fehérje- és RNS-szintézisében. Az árvaszúnyogok lárvái a zooplankton-szervezetekkel (*Crustacea*) szemben jól viselik az alacsony pH-t, így a széles kárász számára a legfőbb állati fehérjeforrást jelentik a finn savasodó tavakban (MERILÄINEN ÉS HYNYNEN 1990).

A széles kárász igen tág hőmérsékleti tartományt képes elviselni. Hőmérsékleti optimuma 27 °C-on van, míg a 38,5 °C már letális számára (INTERNET1). Szélsőséges, aszályos időszakban akár több hétig is túlélhet az iszapban, míg télen elviseli azt is, ha a víz fenékgig befagy (HERMAN 1887, KOTTELAT ÉS FREYHOF 1997).

3.2.3.8. Tűrőképesség oxigénhiányos környezettel szemben

A széles kárász tág hőmérsékleti tűrőképessége szorosan összefügg a faj rendkívüli oxigénhiány-tűrőképességével, amivel számos szakirodalmi szerző is foglalkozik. A széles kárász az oxigénhiányhoz többféle módon alkalmazkodik az évszakoknak meg-

felelően is. Az alkalmazkodás módjának és az ezzel kapcsolatos vizsgálatoknak két fő területe van: az egyik az anyagcsere-folyamatok és az energiafelhasználás csökkentése, a másik a glikogénraktárak felhasználása.

A hosszú oxigénhiány elviselése a fakultatív anaerob élőlények között az anyagcsere-folyamatok és az ellenőrzött energiafelhasználás csökkentésén alapszik. A széles kárász esetén is ez az első lépés, mellyel a faj óvja és tartalékolja glikogénraktárait a későbbi, akár hónapokig is eltartó oxigénhiányos időszak átvészelése érdekében.

A vizsgálatok alapján az alkalmazkodás következtében csökken:

1. a mozgási aktivitás,
2. a szívritmus és a szív energiafelhasználása,
3. a teljes test anyagcseréje,
4. valamint – a glikogén raktározása érdekében – a kopolyú felülete.

A mozgási aktivitás csökkentését több szerző is említi (VAN WAVERSVELD ÉS MUNKATÁRSAI 1989, NILSSON ÉS MUNKATÁRSAI 1993). Egy vizsgálat során oxigénhiányos környezetben az energiafelhasználás csökkentése érdekében a széles kárász 50%-kal kevesebbet mozgott, mint normális oxigénellátottságú környezetben (INTERNET1).

A szívritmus szabályozását és a szív energiafelhasználását szintén többen is vizsgálták (VORNANEN 1994b, AHO ÉS VORNANEN 1997, VORNANEN ÉS PAAJANEN 2004). Ehhez a szívizomzat is alkalmazkodik (VORNANEN 1994a, ROSSMANITH ÉS MUNKATÁRSAI 1995), ami tovább javítja az oxigénhiány-tűrőképességet.

PIIRONEN ÉS HOLOPAINEN (1986) szerint a kitűnő oxigénhiány-tűrőképesség szükséges előfeltétele az ATP-előállítás és -fogyasztás egyensúlyban tartása energia-korlátozott feltételek mellett is. BLAŽKA (1958) adatai alapján arra következtethetünk, hogy az oxigénhiányos hosszú teleken az alacsony hőmérséklet következtében a teljes test anyagcseréje csak az 5%-a a nyár közepi mértéknek. Egyes vizsgálatok indirekt azt bizonyították, hogy oxigénhiány esetén több ektotermikus gerinces csökkenti az ioncsatornák aktivitását azért, hogy csökkentsék a membránok áteresztőképességét és ezzel az ATP-függő, energiaigényes ionpumpálást (HOCHACHKA 1986).

A széles kárász esetén *in vivo* vizsgálatokkal PAAJANEN ÉS VORNANEN (2003) nem tudták ezt teljes mértékben bizonyítani, és későbbi vizsgálatok sem igazolták az ioncsatorna-gátlás hipotézisét. Úgy tűnik, hogy az ionpumpálás csökkenése nem az oxigénhiánytól, hanem az alacsony hőmérséklet közvetlen hatásától függ (VORNANEN ÉS PAAJANEN 2004).

Egy hosszabb oxigénhiányos időszak energetikailag nagyon költséges, mert a glikolízis során leadott etanol egy energiában gazdag hidrogénkarbonát. Mivel ilyen esetekben a túlélés ideje a glikogénraktárakkal függ össze (NILSSON 1990), előnyös elhalasztani az anaerob etanolképződést, és, ameddig csak lehet, az aerob anyagcsere-folyamatokat fenntartani. A nagy kopolyúfelületen végbemenő ionvesztés–iontranszport viszont szintén energiaigényes folyamat, tehát előnyös a légzőfelület változtatása az oxigénigénynek és oxigénkínálatnak megfelelően. SOLLID ÉS MUNKATÁRSAI (2003) megfigyelték, hogy a széles kárász kopolyúlemezcskéi nem láthatók normális oxigénellátottság esetén, csak oxigénhiányos környezetben, s ilyenkor 7,5-szeresére növekszik a kopolyú felülete. Kísérletekkel be tudták bizonyítani, hogy a felület növekedését a hőmérséklet is kiváltja (SOLLID ÉS MUNKATÁRSAI 2005). Széles kárásznál 25 °C-on, míg az aranyhalnál már 15 °C-on az oxigénhiányos környezethez hasonló kopolyúfelületet figyeltek meg. A széles kárásznál igen erős oxigénmegkötést tapasztaltak a hemoglobinban, különösen magas pH-n és alacsony hőmérsékleten, ami valószínűleg előfeltétele a kedvező időszakokban megfigyelhető, kisebb kopolyúfelület hatékony oxigénfelvételének.

A *Carassius* nem tagjai más halfajokhoz képest többszörös glikogénraktárral rendelkeznek, májuk 30%-át glikogénraktárként használják. Összehasonlítva a többi gerincessel, a vizsgált fajok közül a széles kárász agyában a legnagyobb a glikogén relatív mennyisége, több, mint az aranyhalnál vagy az édesvízi teknősnél. Oxigénhiányos környezetben megváltozik a vér glükózszintje, illetve a vér áramlásának sebessége. A terminális oxidáció elmaradásával pedig a glikolízisben keletkező ATP elegendő energiát nyújt a túléléshez az állat szervezete számára. Ilyen esetben a lebontási folyamat végtermékeként etanol keletkezik, mely a kopolyún keresztül távozik a szervezetből (8. ábra), így elkerülhető a tejsav keletkezése miatt egyébként bekövetkező acidózis

(SHOUBRIDGE ÉS HOCHACHKA 1980, 1983, JOHNSTON ÉS BERNARD 1983, LUTZ ÉS NILSON 1994). A glikogénraktárak mozgósítása aszály és hosszan tartó telek esetén is segítség lehet (WHEELER 2000).

3.2.3.9. Az oxigénhiány-tűrőképesség mértéke és évszakos változása

PIIRONEN ÉS HOLOPAINEN (1986) a széleskárász-populációk életében 3 szakaszt különböztet meg egy éven belül:

1. A szaporodási időszak tavasszal és kora nyáron. Ez a jég olvadásától kezdődik, és az időszak első három hetében az egyedek a magas oxigénhiány-tűrőképességüket elveszítik.
2. A tartalékok képzésének kezdete késő nyártól ősziig, ami oxigénhiány esetén szintén csak rövid túléléssel (körülbelül 1 nap) jellemezhető. A téli glikogéntartalékok végső képzésekor már hosszabb, 10 napot is elérő túlélés figyelhető meg alacsonyabb hőmérsékleteken.
3. A tél, vagyis az az időszak, amely oxigénhiányban nagyon hosszú túlélési idővel jellemezhető.

A tartalékok képzése (2.) a hőmérséklet csökkenésével veszi kezdetét augusztusban, és legkésőbb késő decemberig tart. A tartalékok glikogénként tárolódnak, leginkább a májban és a fehér izmokban. A máj mérete a testtömeg 12-15%-ára növekszik, glikogéntartalma pedig eléri a máj tömegének 30%-át (HYVÄRINEN ÉS MUNKATÁRSAI 1985). A teljes glikogénmennyiség a fehér izmokban is magas, az izomtömeg 10%-át teszi ki. Augusztus végén a lipidanyagcsere hirtelen csökken (glikogénraktározás), és az oxigénhiány-tűrőképesség növekedni kezd. A juvenilis (0+) halak toleranciája a vizsgálatok alapján 1 vagy 2 hónappal később fejlődik ki, mint az idősebb halaké. Ez azért lehet így, mert a növekedésre fordítják az energiáikat, hogy megfelelő mérettel át tudjanak telelni, így csak később kezdenek glikogént raktározni.

VORNANEN ÉS PAAJANEN (2004) vizsgálatai alapján a szív glikogéntartalma is szezonalitást követett. A glikogénraktárak májusban voltak a legkisebbek, és először július-szeptemberben kezdtek növekedni lassan, majd késő ősszel sokkal gyorsabban, a csúcserőértéket pedig januárban érték el. Az oxigénhiányos télközép alatt a glikogéntartalom viszonylag állandó maradt, majd hirtelen lecsökkent a márciusi oxigénhiányos időszakban.

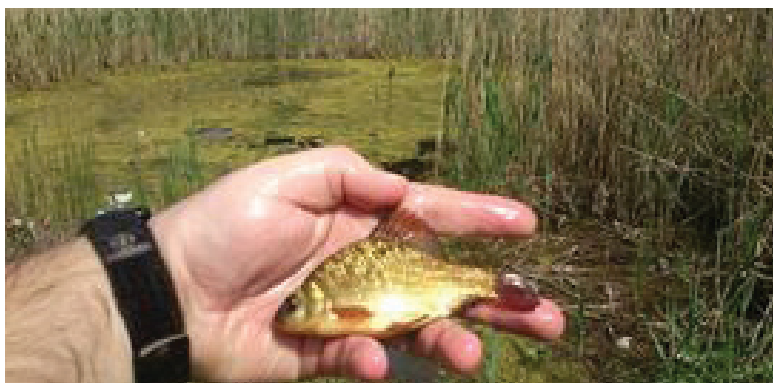
A telelés egy kifejezetten kritikus időszak a széles kárász életében. Finnországban sok védett kistavat, melyeket széles kárász népesít be, jég borít akár 5-7 hónapig is, és a halak akár 2-3 hónapon át is teljes oxigénhiányban szenvedhetnek. Ez az időszak részükről igen magas oxigénhiány-tűrőképességgel jellemezhető, ami az anyagcseré-folyamatok és energiafelhasználás csökkentésén, valamint a glikogénraktárak felhasználásán alapszik (HOLOPAINEN ÉS HYVÄRINEN 1985, HYVÄRINEN ÉS MUNKATÁRSAI 1985, HOLOPAINEN ÉS MUNKATÁRSAI 1986).

A széles kárász oxigénhiány-tűrőképességét vizsgálva LUTZ ÉS NILSON (1994) 10 000 és 100 000 perc (6,9-69 nap) közötti túlélési időket mutatott ki a testhőmérséklet függvényében. BLAŽKA (1958) szintén két hónapig terjedő toleranciáról számol be 5 °C-on, de 2 napnál kevesebbbről 15-20 °C-on. PIIRONEN ÉS HOLOPAINEN (1986) még ennél is hosszabb túlélési időket mért. Kísérleteikkel indirekt módon bizonyítani tudták BLAŽKA (1958, 1960) közléseinek helyességét, aki megfigyelte, hogy a széles kárász 5,5 hónapnyi oxigénhiányt is túlél természetes tavakban, valamint HOLOPAINEN ÉS HYVÄRINEN (1985) adatait, akik négy hónapos téli oxigénhiányról számoltak be nagy széleskárász-populációkkal rendelkező tavak esetén. A kísérletek során a maximális túlélési idő 4,5 hónap volt, ami a laboratóriumi körülményekhez képest stresszmentesebb élettér folytán a természetben akár hosszabb is lehet. Ezzel szemben az aranyhal ilyen körülmények között csak néhány napig, legfeljebb két hétig képes oxigén nélkül élni (WALKER ÉS JOHANSEN 1977).

A széles kárász a más fajokkal való versengésben az esetek többségében nem éppen sikeres, a ragadozó halak pedig szintén veszélyeztetik állományát. Rendkívüli oxigénhiány-tűrőképessége viszont hozzásegítette, hogy magas egyedsűrűséget érjen el és uralkodó fajjá váljon Izlandon, számos, időszakosan oxigénhiányos tóban (PIIRONEN ÉS HOLOPAINEN 1986). Ennek a tulajdonságnak valószínűleg erős szelekciós ha-

tása van mind a széles kárász, mind a társfajok és hibridjeik populációira. WHEELER (2000) vizsgálatai alapján a széles kárász az erdei oxigénhiányos tavakban minden fajnál nagyobb eséllyel tel el ki. Egy enyhébb, 0°C-os tél alkalmával, amikor egy kisebb, vízinövényekkel sűrűn benőtt tavon teljes volt a jégtakaró, a pontyok és a ponty/széleskárász-hibridek kipusztultak, míg a tiszta vérvonalú széles kárászokra nem volt hatással az oxigénhiány. PIIRONEN ÉS HOLOPAINEN (1986) laboratóriumi vizsgálataiban a kontrollcsoportban megfigyelhető magas mortalitás az oxigénhiány-tűrőképesség fajon belüli különbségeire is felhívja a figyelmet. A hosszú, oxigénhiányos tél tehát szelektív elhullást okozhat a széles kárász természetesvízi populációiban is.

Mindezek alapján joggal feltételezhetjük, hogy a faj tiszta populációi az ezüstkárász mellett is fennmaradhatnak, ha rendelkezésére állnak olyan élőhelyek, melyekben időszakosan téli oxigénhiány alakulhat ki. 2008-2010 között mi is megfigyelhettünk hasonló jelenséget egy rákospalotai kistó halfaunájában, ahol az ezüstkárász és széles kárász évtizedek óta együtt él már.



ábra: Széles kárász Rákospalotán (SzB)

3.3. A széles kárász szaporítása

3.3.1. Ivarérettség elérése

A legtöbb szakirodalmi adat alapján a széles kárász ivarérettségének elérését 2-3 éves korra teszik, ami nem fedti teljesen a valóságot. Tógazdaságokban, intenzív rend-

szerekben és kedvező környezeti tényezők esetén a természetben már egyévesen is elérheti az ivarérettséget.

Saját szaporításból származó egyéves egyedek tógazdasági körülmények között sikeresen leívtak, az ivarérett halak testtömege (Tt) mindössze 35 g, testhosszúsága (St: standard, a faroktőig mérve) pedig körülbelül 10 cm volt volt. Másik alkalommal 5 g-os és 5 cm-es ivadékokat telepítettünk Szadára, egy alig 40 m³-es, élőhelyfejlesztési céllal létrehozott kistóba. A halakat egy év múlva ivadékaikkal együtt fogtuk vissza (1. kép). Az anyák átlaghossza (St) mindössze 9 cm volt, az ivadéka pedig 2 cm körül alakult az őszi mintavétel alkalmával. Indukált szaporítások során az általunk fejt legkisebb ikrások testtömege 15-20 g, testhossza (St) pedig 8-9 cm körül alakult. Mindezek alapján tehát biztosan kijelenthető, hogy a széles kárász már egyévesen elérheti az ivarérettséget, amennyiben eléri a 15-20 g-os testtömeget.



7. ábra: Egyéves, már ivarérett széles kárász és ivadéka a szadai Illés-tóból (TS)

3.3.2. Természetes ivatás

A legtermészetesebb módon úgy juthatunk széleskárász-ivadékhoz, ha az anyahalakat leívatjuk az erre a célra előkészített tóban. Mivel a széles kárász már fiatalon, igen kis testtömeg mellett is eléri az ivarérettséget, az anyaállomány kinevelése nem jelent különösebb gondot. Hazai tapasztalatok szerint (LÉVAI Péter ÉS ALFÖLDI Attila szóbeli közlése alapján) hektáronként 200 kg-nyi 40-50 dkg-os anyahalat kell kihelyeznünk a

biztonságos ívatáshoz. Ezzel a módszerrel olcsón és könnyen juthatunk nagy mennyiségű ivadékhoz, amennyiben rendelkezésre állnak a megfelelő feltételek (anyahalak és nevelőtavak). Az egyetlen nehézséget az okozhatja, hogy a széles kárász többször is ívó halfaj, így az ivadék nagyon szétnőhet. Az ívás sikerességét rendszeresen ellenőrizni kell, nehogy túl-, vagy alulnépesített legyen a tó állománya, esetleg külön ívatótóból kell a halakat kifogni a továbbneveléshez. Az utóbbi esetben a többszöri ívás miatt az ivadék halászása elhúzódhat. A 3. táblázat néhány konkrét adattal szemlélteti az ívatás lehetőségeit, módszereit. A faj szaporításával bátran próbálkozzunk kistavas körülmények között is! Megfigyeléseink szerint mind a kisebb testű ivarérett, mind a kifejlett egyedek igen jól érzik magukat akár néhány köbméteres kerti tavakban is, ahol rendszeresen le is ívnak. A faj szaporításának és megőrzésének talán az lehetne az egyik legegyszerűbb és leghatékonyabb módja, ha széles körben elterjedne dísztavainkban.

Adatközlő tó mérete (ha)	Anyahalak mérete (kg)	Anyahalak (kg /db/)	Anyahalak (kg/ha/db/ha/)	Egyéb
Alföldi Attila (Bóly) 2008 (0,15)	SZK: 0,4-0,5 CO: 0,5	SZK: 20-30 /50-60/ CO: 7,5 /15/	SZK: 130-200 /330-400/ CO: 50 /100/	Jó ívás, SZK: 2-5 cm CO: 5-10 cm
Alföldi Attila (Bóly) 2009 (0,15)	SZK: 0,5 CO: 0,6	SZK: 20 /40/ CO: 4,8 /8/	SZK: 130 /260/ CO: 30 /50/	Gyengébb ívás, a tavat benőtte a növényzet
Lévai Péter, Halgazda Kft. (2005-) (3,6)	SZK: 0,5 /0,3-2/	SZK: 720 /1440/	SZK: 200 /400/	SZK: 8-12 g 80 kg/ha egynyaras amur
Lévai Ferenc, Aranyponty Zrt. (Lévai 2012) (0,06-0,08)	SZK: 0,3-0,4	–	–	Anyák kihelyezése: Áprilisban, a napraforgómag nagyságú ivadékot többször halásszák a szakszos ívás miatt

3. táblázat. Irányszámok a széles kárász természetes ívatásához

(SZK: széles kárász, CO: compó)

3.3.3. Indukált szaporítás

A szaporodás idejét és a végső ovulációt szinkronizálhatjuk a hőmérséklet fokozatos emelésével és hormonindukcióval. Ebben az esetben kétféle módszer közül is választhatunk. A halakat a hormonoltás után leívatjuk mesterségesen kialakított fészkekre, vagy altatás után lefejhetjük őket, és akkor a keltetés egész folyamata ellenőrzött körülmények között megy végbe. A módszer kiválasztását természetesen a lehetőségeink szabják meg. Amennyiben kevés anyahallal rendelkezünk, célszerűbb lehet a mesterséges körülményeket választani, hiszen így lesznek legkisebbek a veszteségeink. Ha több anyahalunk van, és nem tudjuk őket ívatótóban leívatni, jó módszer lehet a fészkekre ívatás.

A fészkeket műanyagból (pl. műfenyő, műanyag lábtörlő), vagy természetes anyagokból (pl. fűzfaágak) is kialakíthatjuk. Az ívás szinkronizálása érdekében az anyahalakat beoltjuk, majd az ívatómedencébe helyezzük őket. 18-20 °C fokon az oltás után körülbelül 16 órával történik meg az ovuláció, amit érdemes úgy időzíteni, hogy a napfelkelte előtti, korai órákra essen. A kora délutáni oltás után tehát nyugalmat hagyunk a halainknak és a reggeli órákban már ellenőrizhetjük is az ívás sikerességét. Az ikrával teli fészkeket óriás Zugerekben vagy megfelelő vízátfolyással rendelkező kádakban keltethetjük.

Az ívást, illetve az ovulációt a halak szaporodás-fiziológiájának ismeretében öt lehetőség szerint idézhetjük elő (WOYNÁROVICH 1994):

1. Megfelelő ívási környezet biztosításával. Ez esetben maradéktalanul teljesítenünk kell azokat az igényeket, melyeket az adott hal a környezetével szemben támaszt az ívást megelőzően.
2. A dopamingátlás kikapcsolásával (dopamin-antagonista injekcióval). A dopamin az a hormon, mely a hipotalamuszban gátolja a halak ívását. Ellenható vegyületei a pimozid és a domperidom. E két vegyületet gyakran használják a halak mesterséges szaporítása során.
3. GnRH-készítmények használatával. Ezek a készítmények szintetikus hormonanalógok. Könnyen előállíthatók, tartósak, és mikrogrammnyi mennyiség használata is elegendő belőlük. Ezen kívül jóval olcsóbbak és sokkal egyszerűbb az előkészítésük,

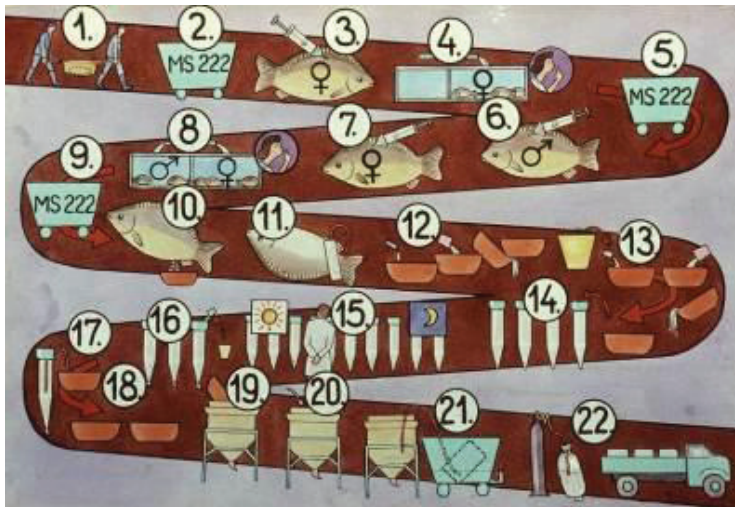
mint a természetes eredetű hipofízisé. Hátrányuk, hogy jóval pontosabban kell adagolni, használatuk nagyobb technikai figyelmet igényel, és egyes esetekben elengedhetetlen az egyidejűleg történő pimozid- vagy domperidomkezelés. GnRH-készítmények használata esetén különös gondot kell fordítani arra, hogy ne érje stressz a halakat.

4. Szintetikus sex-steroid (MIS) alkalmazása. Ezt a technológiát kísérletileg tesztelték, és a biztató eredmények ellenére alkalmazása még nem terjedt el a gyakorlatban.

5. Természetes gonadotrop hormonnal. Ez háromféle módon történhet:

- hipofizálással,
- humán coriagonin készítménnyel (hCG),
- vemheskanca-szérumgonadotropinnal.

A széles kárász indukált szaporításának technológiai lépései megegyeznek a pontyével, amiről az alábbi ábra készült.



8. ábra: A ponty mesterséges szaporításának folyamatábrája (HORVÁTH ÉS MUNKATÁRSÁI 1985). 1. tenyésztésre kiválasztott egyedek szaporítási helyre történő szállítása, 2. a nőtények altatása az oltás előtt, 3. a nőtények „elődagos hormon”-injekciója, 4. a hormonkezelt nőtények tartása jó vízutánpótlású tartályban, 5. altatás a második oltás előtt, 6. a hímek hormonkezeltése, 7. a nőtények második, „döntő adagú” oltása, 8. a tenyészállomány ivar szerinti elkülönítése az ivartermékek begyűjtéséig, 9. altatás az ivartermékek gyűjtése előtt, 10. ikrák fejése

az anyahalaktól, 11. sperma fejtése a hímeiktől, 12. ikrák termékenyítése, 13. termékenyített ikrák ragadósság elleni kezelése, 14. termékenyített ikrák keltetőedénybe helyezése (Zuger-üveg), 15. a keltetőedények folyamatos, éjjel-nappali figyelése, 16. termékenyített ikrák preventív fertőtlenítése, 17. az ikrák leszívása az első szabadon úszó lárvák megjelenésekor, 18. ikrák kelésének szinkronba hozása, 19. kikelt lárvák lárvatartó edénybe helyezése (óriás Zuger), 20. a lárvák első etetése, 21. lárvák leszívása a lárvatartóból, 22. lárvák elszállítása a keltetőből.

3.3.3.1. Anyahalak felkészítése

TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI (2012) kísérletes megfigyelései alapján amennyiben a természetes vizekből befogott, ívás előtt álló anyahalakat túl sokáig tartják kontrollált körülmények között (laborban vagy keltetőben), a hormonkezelésre rosszabban reagálnak, az ikra minősége is romlik. Ez a megfigyelés egybevág saját tapasztalatainkkal a széles kárász indukált szaporítása során, valamint KUCHARCZYK ÉS MUNKATÁRSAI (2007) által a compó indukált szaporításakor tapasztaltakkal is.

	hormonkezelés ideje napokban a befogástól számítva					
	0.	1.	2.	3.	5.	10.
testtömeg (g)	159±17	162±21	152±17	167±19	157±22	160±18
beérési arány (%)	70	90	90	90	70	10
beérési idő (óra)	18	16	16	16	16-18	18
embrió megmaradás szempontos állapotban (%)	53,0±2,5c	75,3±3,2b	89,6±2,1a	89,3±3,4a	77,2±4,2b	34,1±2,1d

4. táblázat: Különböző tartási időpontokban kezelt széleskárász-ikrások reprodukciós paraméterei (TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI 2012 nyomán módosítva, a különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek p<0,05 szinten)

Valószínűleg a tartásból eredő stressz okozhatja ezt a minőségromlást. Emiatt nagyon fontos, hogy a szaporításra készüljünk fel, a befogott, ívás előtt álló halakat három napon belül szaporítsuk le.



9. ábra: Egy elaltatott, ikrával teli széles kárász oltás előtt (DF)

3.3.3.2. Ívási idő előtti szaporítás és az érlelővíz hőmérséklete

Kísérleti körülmények között megpróbáltunk ívási idő előtt is szaporítani széleskárász-anyákat (MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI 2007). A fogadó vízhőmérséklet 10,5 °C volt. 4 napos akklimatizáció után vízmelegítővel a hőmérsékletet folyamatosan megemelték. Kísérleteinkben a felhasznált hormonok a következők voltak:

- Pontyhipofízis
- Choragon (*human Chorion Gonadotropin* (hCG)),
- Ovopel (1 pellet tartalmaz 18-20 µg D-Ala6,Pro9NE, mint szintetikus GnRH analóg és 8-10 mg metoklopramid mint dopamin receptor antagonistá vegyület keverékét; Interfish Kft ®)
- Motilium (dopamin receptor antagonistá vegyület, Jansen Pharmaceutica Co.®)

1. kezelés: Az első kezeléssel egyidőben a különböző, hormonkezelt halakat színes fonalak hátúszóba tűzésével egyedileg jelölték. Az ivarokat szétválogatták, és a hímeket egy 700 literes kádba helyezték át. A döntő adagot követő napon délben egy jelzőhímet helyeztek az ikrások medencéjébe.

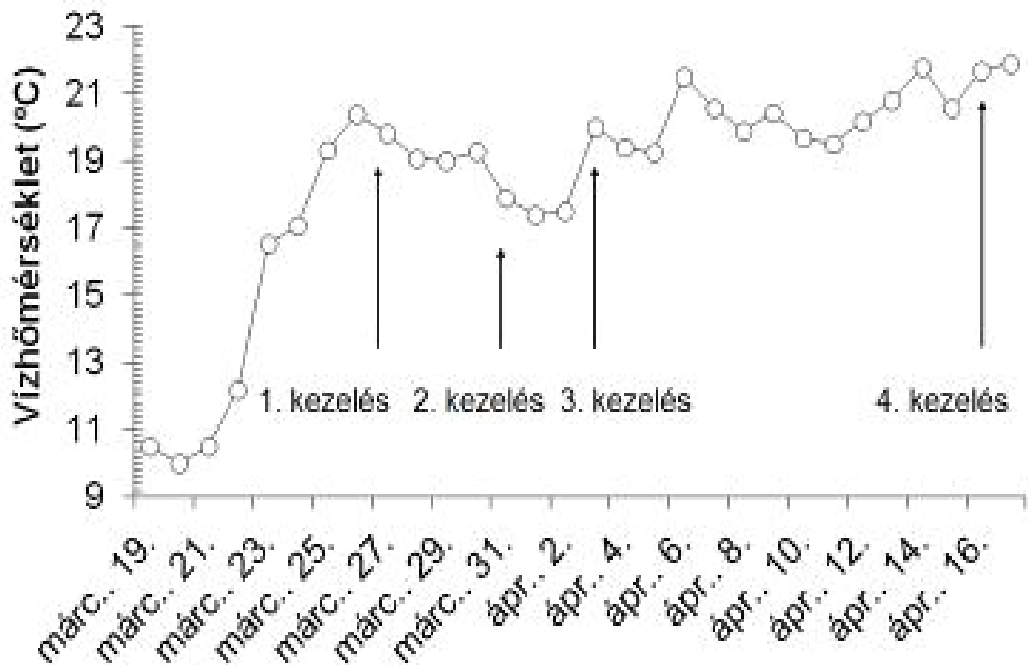
2. kezelés: A második kezeléskor az első kezelésben részt vett, pontyhipofízissel kezelt ikrást használták fel ismét (próbaszaporítás).

3. kezelés: Harmadik kezeléskor az első kezelésben részt vett ikrásokat használták fel ismét, azonban a csoportokból a legkisebb egyedeket már nem oltották (66-178g).

4. kezelés: A negyedik kezeléskor az első és harmadik kezelésben részt vett, hCG-vel és az Ovopellel kezelt halakat használták fel ismét.

Kezelés	db	ivar	Test-tömeg (g)	hormon	Hormonkezelés	
					1. kezelés	2. kezelés
1.	8	♀♀	327,5±124,1	PH*	0,6 mg/tt kg***	6 mg/tt kg
	8		320,5±144,8	hCG**	50 NE/tt kg	500 NE/tt kg
	9		323,8±133,2	Ovopel	0,2 pellet/tt kg	2 pellet/tt kg
	17	♂♂	145,5±90,5	PH	0,6 mg/tt kg	–
2.	1	♀♀	438	PH + Motilium	2,6 mg PH + 2,5 mg Motilium/egyed	–
3.	5	♀♀	373,2± 83	PH		2,6 mg / egyed
	5		398±29,7	hCG	500 NE / egyed	–
	6		385,3±77,5	Ovopel	1 pellet/egyed	–
	16	♂♂	♂♂	PH	0,3 mg / egyed	–
4.	10	♀♀	373,1±51,8	PH + Motilium	4,6 mg PH + 2 mg Motilium /egyed	–
	15	♂♂	149,2±95,7	PH	0,3 mg / egyed	–

5. táblázat. Az indukált szaporítás „anyag és módszer”-adatai (MÜLLER ÉS MUNKA-TÁRSAI 2007) (*PH - Pontyhipofízis, **hCG –human Chorion Gonadotropin, ***tt kg – testtömeg kilogramm)



6. ábra: A víz hőmérséklet alakulása a kísérlet alatt.










(MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI 2007)

1. kezelés: A döntő adagú kezelés után az ikrások hasa megduzzadt, feszessé vált, de ikrát nem adtak le. Egy ikrás (pontyhipofízissel kezelt) a jelzőhímmel leítvott a döntő adagot követő 18. órában.

2. kezelés: Az első ikraszemek a kezelést követő 18 és fél óra múlva jelentek meg, ekkor a nőstényt lefejtük. A termékenyülés 90% körül alakult.

3. kezelés: A kezelést követő 18. órától a pontyhipofízissel kezelt halakat lefejtük. A másik két csoport (hCG, Ovopel) nem adott ikrát. A termékenyülés 50-90% körül alakult.

4. kezelés: A kezelést követő 16. órában jelentek meg az első ikraszemek. A halakat lefejtük. A termékenyülés 30-95% között alakult.

	1. csoport	2. csoport	3. csoport
1. Kezelés	 Pontyhipofízis 8 1 ✓	 hCG 8 ✗	 OVOPEL 9 ✗
2. Kezelés	 Pontyhipofízis Dopamin antagónista 1 1 ✓		
3. Kezelés	 Pontyhipofízis 5 5 ✓	 hCG 5 ✗	 OVOPEL 6 ✗
4. Kezelés		 Pontyhipofízis Dopamin antagónista 5 5 ✓	 Pontyhipofízis Dopamin antagónista 5 5 ✓

10. ábra: A kezelések folyamatábrája és a kezelések sikeressége

(✗ - nincs ovuláció, ✓ - eredményes ikrafejés)

Az első kezeléskor – egy vadívást leszámítva – az ikrásokat nem sikerült ikrleadásra készíteni. Több oka is lehetett ennek. Hasonló megfigyelésről számolt be HORVÁTH (1980) ponty esetében. Októberben – adott év tavaszán leszaporított – ikrás

halakat szállított egy medencés kísérleti térbe, ahol a 4-7 °C-os fogadó víz hőmérsékletet 48 óra alatt folyamatosan 22-25 °C-ra emelte. A behozattól számított 1, 2 és 4 hét múlva oltott ikrásokat. Ovulált ikrát csak a negyedik kezeléskor nyert. Februárban megismételte a kísérletet hasonló paraméterek között. Akkor a kísérlet beállítása után három héttel nem reagáltak az ikrások a hormonális indukcióra, míg további 10 nap múlva minden anyahalat sikeresen lefejt. A kísérletek tanúsága szerint nincs lényeges különbség a teletetés elején és más, későbbi időszakban lévő ikrás pontyok reprodukív tevékenységének reaktiválása terén. Aktív reprodukív tevékenységet biztosító hőmérsékleten a teletetés alatti halakban az ovuláció csak mintegy 600 napfok hatására váltható ki, annak ellenére, hogy a teletetés előtt a halaknál hormonális indukcióval az ovuláció provokálható. A szaporodási szezonban, úgy tűnik, a legfontosabb abiotikus faktor, vagyis a gyors hőmérséklet-emelkedés (néhány fok néhány nap alatt) akkor eredményes, ha a hőmérséklet relatíve magas (AHO ÉS HOLOPAINEN, 2000).

Széles kárász esetében nem volt szükség elérni a pontynál viszonylagosan vett napfokértéket, hiszen a második és harmadik hormonkezeléskor a ponythipofízissel kezelt halakat eredményes ikraleadásra lehetett készíteni. A végső érést (nem az oocita morfológiai kategóriáját értve alatta, hanem a kényszernyugalmi állapot részleges feloldását) és ovulációra kész állapotot valószínűleg az első hormonkezelésre adott ponythipofízis-kezelés váltotta ki. Az Ovopel és a hCG ismételt kezelésével nem sikerült ikraleadásra készíteni anyahalainkat. Mindemellett a választott tartási hőmérséklet ugyan a szakirodalomban leírtaknak megfelelő mértékű, de alacsonyabb volt. A széles kárász ívását 14-16 °C víz hőmérsékletnél kezdi meg, és június végén fejezi be 2-3 részletben (PINTÉR 2002, GYÖRE 1995). AHO ÉS HOLOPAINEN (2000) szerint víz hőmérséklettől függően egyszer (hideg nyáron) vagy kétszer ívnak egy évben. A reprodukciós idő hossza (az idő az első és utolsó érett hal megfogása között) 32-60 nap között változott a vizsgált helyek és évek szerint. Érett, ivarérett ikrásokat akkor fogtak, amikor a víz hőmérséklete meghaladta a 18 °C-ot. Három ívási csúcst figyelte meg HOLOPAINEN ÉS PITKÄNEN (1985), akik szerint az ívási idő késő májustól kora augusztusig húzódik el. Különböző tartási hőmérséklet hatását is vizsgálták a hormonkezeléskor

TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI (2012), és úgy találták, hogy a 21°C fokon a legjobb a termékenységi mutatók.

	17 °C	21 °C	25 °C
ikrások testtömege (g)	172 ± 23a	170 ± 23a	175 ± 21a
beérési arány (%)	10	80	20
beérési idő (óra)	24	16	12
relatív termékenység (ikra g/testtömeg g)	155 ± 4a	159 ± 9a	86 ± 5b
embrió-megmaradás szem- pontos állapotban (%)	78.2 ± 3.2b	87.5 ± 4.4a	30.2 ± 2.7c
deformált lárvák aránya (%)	0.2 ± 0.1b	0.1 ± 0.1b	4.6 ± 0.7a

7. táblázat: Termékenységi mutatók különböző tartási hőmérsékleten, azonos hormonkezelésekkor (TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI 2012). A különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek p<0,05 szinten.

3.3.3.3. Különböző hormonok hatása a termékenyülési paraméterekre

TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI (2012) keresték a lehető legjobb hormonkészítményt a széles kárász szaporításához. A tartási hőmérséklet 21 °C volt, és a befogást követő 2. napon kezelték a halakat. Felhasznált hormonok és dózisaik:

- kontrollcsoport (0.9%-os NaCl oldat)
- Ovopel: 0,2 pellet előadag, majd 12 órával később 1 pellet / testtömeg kg)
- hCG – human chorionic gonadotropin (Argent, USA): 100 Nemzetközi Egység(NE) előadag, majd 12 órával később 600 NE mint döntő adag

- pontyhipofízis (Argent, USA): 0,3mg előadag, majd 12 órával később 2,7 mg / testtömeg kg
- Ovaprim – 20 µg Lazac LHRH analóg (sLHRHa) [D-Arg6Pro9Net-sLHRH] és domperidon mint dopamin receptor antagonistá 1 ml propilén glikolban: 0,1ml előadagban és 12 órával később 0,5 ml / testtömeg kg
- LH-RHa (20µg mint előadag és 12 órával később 100µg/ testtömeg kg mint döntő adag

A beérési arányt tekintve a legjobb eredményt két szintetikus hormonkészítménnyel érték el (Ovopel és Ovaprim), míg a legjobb termékenyülési százalékot a hCG-kezeléssel.

Parameter/ group	ikrások testtömege (g)	beérési arány (%)	beérési idő (óra)	relatív termé- kenység (g/ testtömeg kg)	embrió-meg- maradási arány szempontos állapotban (%)
kontroll	169 ± 21	0	–	–	–
Ovopel	170 ± 20	90	16	159 ± 8 a	80.1 ± 3.6 b
hCG	175 ± 19	50	16-20	90 ± 8 c	92.4 ± 4.3 a
PH	169 ± 22	70	12-14	162 ± 11 a	77.8 ± 4.3 b
Ovaprim	172 ± 23	90	14-18	160 ± 9 a	90.1 ± 2.3 a
LHRHa	171 ± 21	50	16-20	122 ± 8 b	78.9 ± 3.2 b

8. táblázat: Különböző hormonok hatása a termékenyülésre (TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI 2012). A különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek p<0,05 szinten.

A következő kísérletükben (a tartási hőmérséklet 21 °C volt, és a befogott halakat 2 napon belül oltották) előadagban Ovopellel kezelték a halakat (0,2 pellet/testtömeg kg), majd 12 órával később 3 csoportot alakítottak ki döntő adagra:

- Ovopel: 1 pellet / testtömeg kg
- pontyhipofízis: 2,7 mg / testtömeg kg
- Ovaprim: 0,5 ml / testtömeg kg

Azonos előadagok mellett a vizsgált két szintetikus hormonkészítmény és a pontyhipofízis magasabb megmaradási arányt tettek lehetővé, a pontyhipofízis pedig a beérési százalékot tekintve is jobb eredményt mutatott, mint a korábbi kísérletben.

	kontroll	Ovopel	CPH	Ovaprim
ikrások testtömebe (g)	179 ± 26	189 ± 34	181 ± 29	185 ± 27
beérési arány (%)	0	90	90	100
beérési idő (óra)	-	16	14	16
relatív termékenység (ikra g/testtömeg g)	-	166 ± 10	170 ± 12	163 ± 10
embrió-megmaradási arány szempontos állapotban (%)	-	83.4 ± 4.2 b	87.3 ± 4.1 ab	92.2 ± 4.6 a

9. táblázat: különböző hormonok hatása a termékenyülésre azonos (Ovopel) előadagnál (TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI 2012). A különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek $p < 0,05$ szinten.

3.3.3.4. Az oltások közötti idő hatása a termékenységre kétszeri oltás esetében

A legjobb szaporítási eredményeket hozó hormonok egyike az Ovopel volt. Megvizsgálták, hogy az előadag (0,2 pellet/testtömeg kg) és a döntő adag (1 pellet/testtömeg kg) között eltelt időnek van-e hatása a termékenységi paraméterekre. Úgy találták, hogy a legjobb eredményt – ahogy ezt más pontyfélékben is megfigyelték – a 12 órás időintervallum adta. Korábbi kísérleteikhez hasonlóan a tartási hőmérséklet 21 °C volt, és a befogást követő 2. napon kezelték a halakat.

	6 óra	12 óra	24 óra
ikrások testtömege (g)	167 ± 21	171 ± 21	164 ± 20
beérési arány (%)	70	90	80
beérési idő (óra)	14-18	16	14-16
relatív termékenység (ikra g/testtömeg g)	142 ± 12b	160 ± 7a	150 ± 16ab
embrió-megmaradási arány szempontos állapotban (%)	80.2 ± 4.2	80.2 ± 2.3	79.7 ± 3.8

10. táblázat: Az elő- és döntő adagok közötti idő megválasztásának hatása a termékenységi paraméterekre. A különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek $p < 0,05$ szinten.

3.3.3.5. Szaporítás (saját módszer)

Szaporításkor a hormonkezelés ikrások esetében általánosan 6 mg pontyhipofízis 1 testtömeg kg-ra, a tejesek esetében 3 mg pontyhipofízis 1 testtömeg kg-ra. A kiszámított hormonadagokat a hasúszó tövében, a hasüregbe injektáljuk egy előzetes altatás után. Altatószerként szegfűszegolajat használunk, azonban fontos kiemelni, hogy a kereskedelemben különböző minőségű készítmények kaphatók, így a pontos (bódító) dózist minden esetben előkísérletszerűen ki kell próbálni (általában 10 liter vízben 1-5 csepp). 20 °C körüli hőmérsékleten 16 óra körül várható az ovuláció. Fejésig a nemeket külön tartjuk. Az ikrák fejése előtt meggyőződünk arról, hogy a fejés során használt edény száraz legyen, és az ivarnyílásokat is szárazra töröljük, nehogy víz kerüljön az ivartermékek közé. A fejés megkezdésekor a halakat törölközőbe csavarjuk úgy, hogy csak a hasuk és az ivarnyílásuk legyen fedetlen. A farok hátrafesztésével szabad teret engedünk a kifejt ikrának. A fejés a fej irányából a farok felé haladó, határozott kézmozdulatokkal történik, azonban vigyázni kell, hogy a szorítás ne legyen túlságosan erős, mert belső sérüléseket okozhat. Az anyaghalankénti ikratételeket külön egy-egy száraz, műanyag tálba fejjük. Széles kárász esetében a fejést fél-egy órával később meg lehet ismételni, a második fejésre 0-30% ikratétel még kifejhető. Egy-egy ikrástól nyert ivarterméket minden esetben két hím spermaadagjával termékenyítünk, amit közvetlenül

az ikrára fejünk. Amennyiben több hímől pipettával gyűjtjük a spermát, célszerű egy műanyag katéter segítségével a vizeletet külön kivezetni (Dr. Horváth Ákos módszere), így a spermaminták nem aktiválódnak idő előtt.



11. ábra: Bódított anyahalak oltása a hasúszó tövénél, ikrafejés nagy és kis ikrásokból, spermagyűjtés automata pipettával és katéteres vizeletelvezetéssel (MT, DF, HÁ)

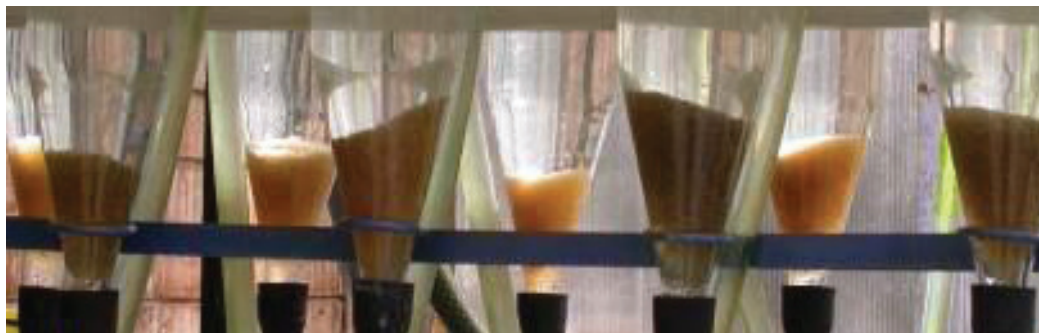
A spermiumokat állott csapvízzel aktiváljuk, majd egyperces kevergetés után Woynárovich-féle termékenyítő oldattal (30 g karbamid és 40 g só 10 liter vízben oldva) duzzasztjuk az ikrákat, folyamatosan keverve. A termékenyítő oldatot 3-4 alkalommal cseréljük. Az ikraduzzasztás végeztével (~50-60 perc) az összetapadást éppen megkezdő ikratömeget tanninos oldattal (5 g csersav/10 l víz) 2×20 másodpercig kezeljük, majd ezt követően Zuger-üvegekbe (1,5 liter térfogat) helyezzük. A vízáramlást az ikra mennyiségének és fejlettségének megfelelően változtatjuk.

Compónál az ikra ragadóságának megszüntetésére különféle eljárásokat dolgoztak ki, amik egyes esetben befolyásolták a megmaradási arányokat. LINHARD ÉS MUNKATÁRSAI (2000) különféle dózisú alkalázenzim-kezeléseket vetettek össze a hagyományos tej/finomanyag-kezeléssel. Az alkalázenzimes kezelést a vízakivárást követő 3. percben

alkalmazták két perc időtartammal, míg a tej/agyagkezelést 1 óráig végezték (ikraduzzasztás). A legjobb eredményt 10 ml/l alkalázenzim-dózzissal kapták (87,1%-os kelés). 15 és 5 ml/literes koncentrációban a kelési százalék 85 körül alakult, míg 20 ml/l koncentráció esetén már 80%-ra csökkent. A hagyományos módszerrel a kelés 74,1% volt. Ezt a módszert megismételték nagyüzemi halkeltetőben is, ahol 88,1%-os kelési eredményt értek el 10 ml/l alkalázenzimes kezeléssel. Ez szignifikánsan eredményesebb volt, mint a hagyományos kezelés. CARRAL ÉS MUNKATÁRSAI (2006) négyféle eljárást teszteltek a compóikra ragadósságának feloldása céljából. A: tannin (1g/l) 15 percig, B: alkalázenzim-oldat (8ml /l) 60 másodpercig, C: alkalázenzim-oldat (15 ml/l) 120 másodpercig és D: Woynárovich-oldat 58 percig, majd tannin (1g/l) 15 másodpercig. Az alkalázenzimes kezelés sikeres volt, míg a tanninos (csersavas) és Woynárovich-féle módszer után az ikrák egy része összapadt egymással. A kelési és túlélési értékben, valamint a növekedési rátában a kezelések között nem találtak szignifikánsan igazolható ($P < 0,05$) különbséget.

3.3.3.6. Keltetőedények

A széleskárászanyák méretéből kifolyólag a viszonylag kicsi keltetőüvegek (1,5 liter) alkalmasabbak, mint az üzemi szaporításkor használt méret (7-9 liter). Amennyiben csak néhány ezer ivadékra van szükségünk, házilag is elkészíthetjük ikrakeltető rendszerünket a következő eszközök segítségével: üdítőitalos petpalackok, műanyag vödör (ejtőtartály), műanyag hordó vagy dézsa (puffertartály és szűrő), valamint csövek és csapok (a vízáram sebességének beállításához).



12. ábra: Mini Zuger-üvegekből álló keltetőrendszer széles kárász ikráival (MT)



13. ábra: Egy saját készítésű ikrakeltető széleskárászokra keltetésre (MT)

3.3.3.7. Ikrainkubáció

Korábban a nem termékenyült és elpusztult ikraszemekben megtelepedő *Saprolegnia* fajok (vízipenész) és egyéb gombák, baktériumok ellen formalin- és malachitzöld-kezelést javasoltak, azonban az utóbbi szer karcinogén és teratogén hatását felismerve alkalmazását az Egyesült Államokban és az Európai Unióban is betiltották. Kísérleteket végeztünk gyógynövény-kivonatok – torma, kakukkfű, dió, centenella (salátaboglárka) – és sóoldatok használatával a malachitzöld kiváltására (SOKORAY-VARGA ÉS MUNKATÁRSAI, 2010). A felhasznált gyógynövényeket magunk gyűjtöttük, a szakirodalom előírásainak megfelelően. A centenella friss hajtásait kora tavasszal, virágzás előtt szedtük. Az ép diólevélkéket a fáról fosztottuk, majd zöldre szárítottuk. A kakukkfű leveles hajtásait (elfásodott szára nélkül) teljes virágzás idején, a déli órákban gyűjtöttük. A tormagyökereket a kezelések előtti héten ástuk ki, hogy minél frissebbek legyenek a kezelés idején.

Kísérleti előzmények hiányában a humán gyógyászatban ajánlott legnagyobb koncentrációval dolgoztunk. 10 g drogból készítettünk forrázatot, kakukkfűből, centenellából és dióból. Három deciliternyi forrásban lévő vízbe tettük az aprított növényeket,

majd 15 percig hagytuk ázni. Ezek után leszűrtük, majd a kihűlést követően a felhasználásig hűtőben tároltuk a kivonatokat, végül több kezeléshez is felhasználtuk őket. Egy kezelésben 24 ml állott vízhez, melyet a recirkulációs lárwanevelő rendszerből öntöttünk az ikrákra, 6 ml koncentrátumot adtunk, így érve el a kívánt hatóanyag-mennyiséget. Torma esetében a standard 10 g reszelék volt, ebből készítettünk hidegvizes kivonatot. A lereszelt tormát víz alatt megtörtük, hogy a torma törésekor végbemenő sejtszintű enzimatikus folyamatokból nyert hatóanyag ne a levegőbe, hanem a vízbe kerüljön. A megtört reszeléket 2 órán keresztül áztattuk, majd leszűrtük, és felhasználásig hűtöttük. Az ily módon nyert oldat mennyisége összességében ugyancsak 3dl koncentrátum lett, amelyet ugyanolyan hígítási aránnyal használtunk fel, mint a forrázatokat.

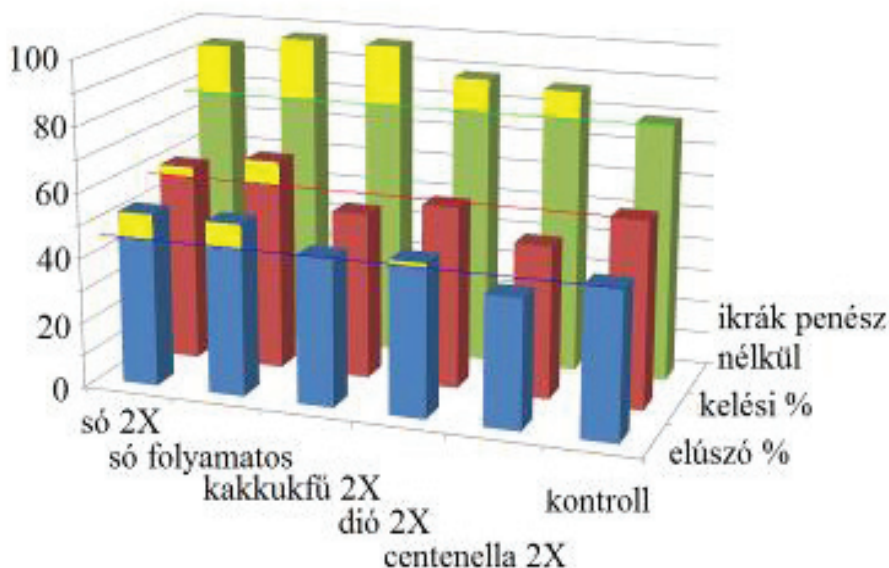
Kísérleteink során napi kétszeri átmosást (reggel-este), illetve folyamatos kezelést alkalmaztunk széleskárász-ikratételeken, kezelésenként három ismétlésben.

Felhasznált anyagok	Dózis
Só	5 g/l (folyamatos kezelés)
	10 g/l (napi kétszeri kezelés)
Centenella	33,33 g/l
Dió	33,33 g/l
Kakukkfű	33,33 g/l
Torma	33,33 g/l
Együttes (CDKT)	16,66 g/l
Kontroll (kezeletlen)	–

11. táblázat: Kórokozók elleni kezelés különböző anyagai és dózisa

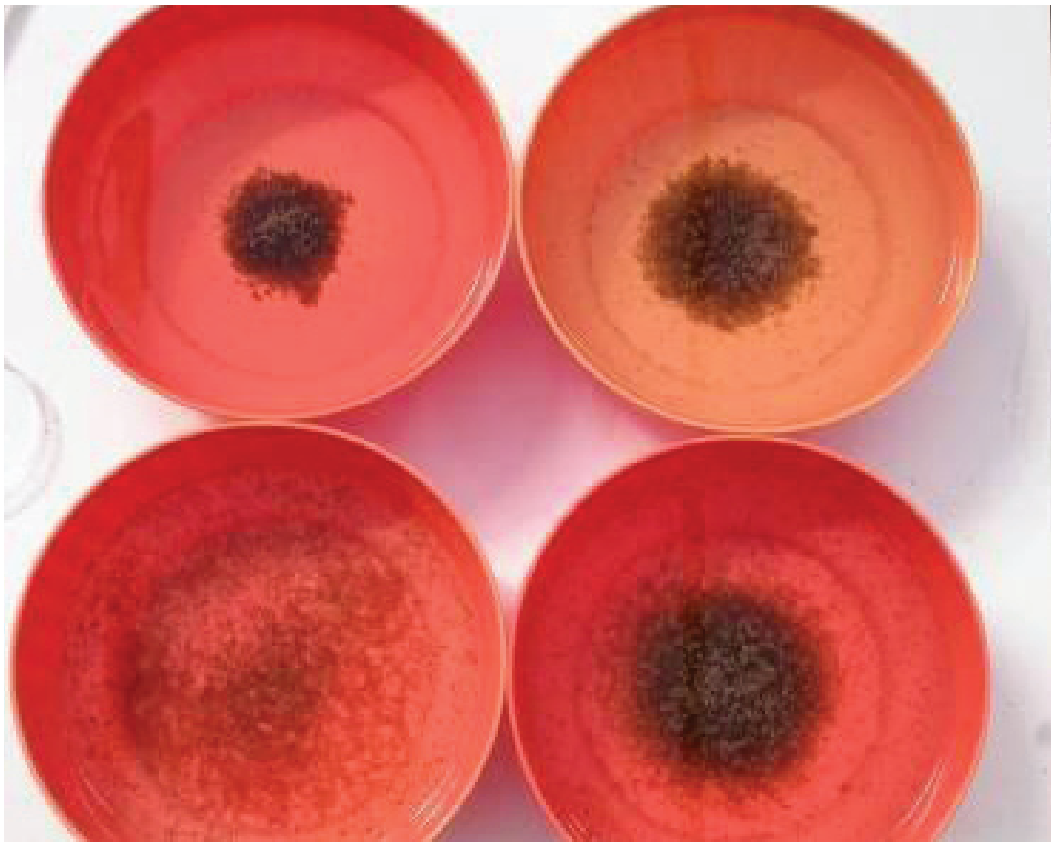
A vizsgált anyagok mindegyike hatott a penészesedés ellen, a kontrollértékhez képest statisztikailag igazolhatóan ($p < 0,05$) alacsonyabb arányban telepedett meg rajtuk a vízipenész. Az eredmények alapján a sókoncentrációs oldatok jobbnak bizonyultak, mint a gyógynövényes oldatok, ha a kelést, illetve az elúszást is figyelembe vesszük. Voltak olyan oldatok, amelyek hatására a penész ugyan nem jelent meg, ám a megtermékenyített ikrák sem keltek ki. A gyógynövények közül a kakukkfű bizonyult a leghatásosabbnak, azonban a kelési és elúszási százalékok elmaradtak a várt értékektől, valószínűleg az oldat magas csersavtartalma miatt.

A jövőben érdemes lenne újabb kísérleteket végezni a pontosabb (alacsonyabb) koncentrációk meghatározásához.



ábra: Összefoglaló diagram a legjobb eredményt hozó kezelések hatásáról az ika-, embrió- és lárvafejlődésre (SOKORAY-VARGA ÉS MUNKATÁRSAI 2010)

Akvaristakörökben az enyves éger (*Alnus glutinosa*) szárított tobozait régóta használják megelőző kezelésként díszhalak és garnélarákok különféle megbetegedései ellen. Javasolt dózisa 4-5 toboz 100 literre. A kezelés hatására a víz barnássárga árnyalatot vesz fel, a kioldódó huminsavak a víz pH-ját csökkentik, savanyítják a vizet, amennyiben a kezelendő víz kellően lág. Túl kemény vízben (karbonátkeménység /kh/ 5-6 körül) a pH nem fog változni a tobozok használatával az úgynevezett „karbonát puffer” hatás miatt, a toboz csak „színt ad” a víznek. Áztatott égertobozsal való kezeléssel mi is próbálkoztunk (SZAKÁLI, 2012). A széleskárászikrák Zuger-üvegbe kerülését megelőző napon fél kg-nyi száraz égertobozt áztattunk a rendszerre kötött 500 literes kád vizébe, majd 12 órányi áztatás után eltávolítottuk őket. Az ikrainkubáció 5 napja során csak nyomokban fedeztünk fel vízipenészt, ami kárt nem okozott, és a kezelés a rendszerre kötött óriás Zuger-üvegben fejlődő lárvákat sem zavarta.



14. ábra: A széleskárászlarvák keltetésének 4 különböző fázisa. Balra fent: a lárvakelés kezdete, majd az óramutató járásával megegyezően a kelési arány nő, a kikelt lárvák kifüggeszkednek az edény falára (DF).

3.3.3.8. Szaporítással összefüggő paraméterek vizsgálata

Anyahal és ikramennyiség közötti kapcsolat

Széles kárász esetében mind a GSI^3 -, mind a $PGSI^4$ - értékek elég nagy szórást mutatnak, ami abból következik, hogy a faj egy éven belül általában többször is ívik. Indukált szaporítás után 1-2 hónap elteltével az anyahalak egy részétől újból sikerült ikrát nyernünk (kisebb mennyiségben), ezt fontos figyelembe venni a szaporítás időpontjának kiválasztása során. Az anyahalak mérete és az általuk termelt lefejtető ikramennyiség kapcsolata egy exponenciális függvénnyel írható le, melyben a kapcsolat közepesen erős ($y = 2,5661e^{0,0052x}$, $r^2 = 0,81$).

	GSI átlaga (min.-max.)	PGSI átlaga (min.-max.)
Tejesek	3 % (1,5-5 %)	(0,1-5 ml)
Ikrások	9 % (5-18 %)	5 % (1-9 %)

12. táblázat: A széles kárász esetén jellemző GSI- és PGSI-értékek

Saját vizsgálataink alapján egy kg száraz ikratétel 1,1 millió ikraszemet (0,95-1,33 millió) tartalmaz, az anyahalankénti ikraszám így (mérettől függően) 1000 és 40 000 között változhat (MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI 2007), azonban a maximális érték 400 g-os ikrásra vonatkozik. Egy kilós hal esetén 100-120 ezer ikraszem is lehet. HOLOPAINEN ÉS MUNKATÁRSAI (1997) két különböző tóban vizsgálták a relatív fekunditást, eredményeik szerint „ritka” sűrűségben a 15-40 cm-es ikrások átlagosan 129,2 ezer db/kg, míg „nagy” sűrűségben nevelődő társaik (anyahossz: 11-19 cm) 83,2 ezer db/kg ikraszemet termelnek. HOLOPAINEN ÉS PITKÄNEN (1985) egyenletben fejezték ki egy 2 hektárnál kisebb tóban nagy populációsűrűségben élő ikrások fekunditását:

$$\log y = 1,742x + 0,106 \quad (r^2 = 0,83, n = 92; x = \text{halak testhossza cm-ben}, y = \text{ikraszám}/1000)$$

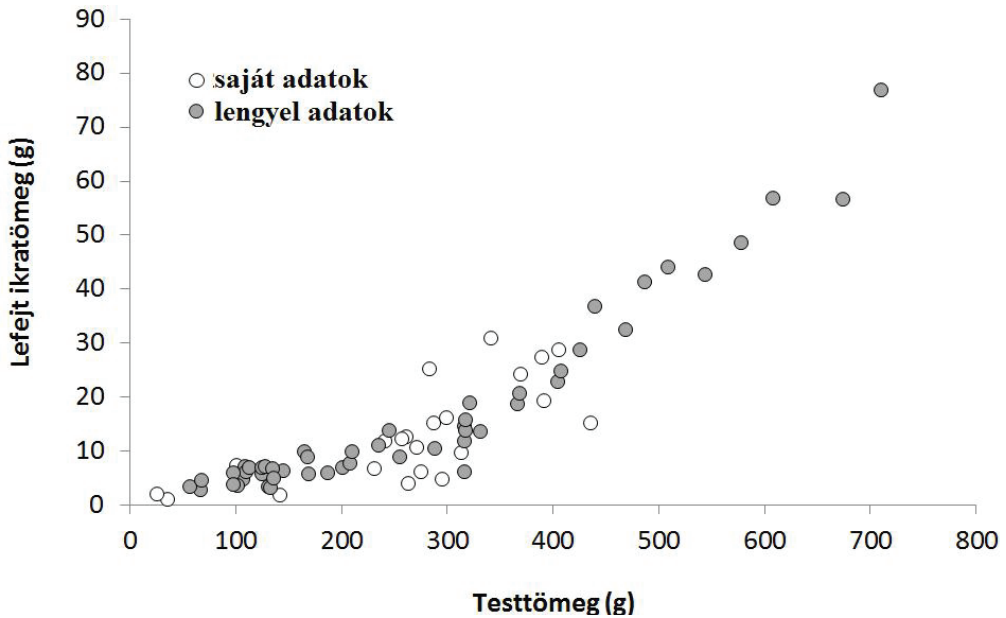
Ez a mi szaporításra felhasznált anyahalaink méretére vetítve 17-27 cm-es mérettartományban 3,5-40 ezer ikraszemet jelentett. Kisebb természetes vizek és ivadéknevelő tavak (pl.: kerti dísztavak) esetében a természetes szaporulat biztonsága szempontjából a kis testtömegű, már ivarérett halak telepítése lehet a legcélszerűbb.

3. A gonadoszomatikus index (GSI) a hal ivarszervének (petefészek vagy here) százalékos arányát fejezi ki a testtömegéhez viszonyítva.

4. A pszeudo-gonadoszomatikus index (PGSI) a haltól lefejt ivartermék (ikra vagy tej) és a hal testtömegének arányát fejezi ki. Kiszámításuk az alábbi egyszerű képlet alapján történik:

$$GSI = (\text{ivarszerv (g)} / \text{testtömeg (g)}) \times 100$$

$$PGSI = (\text{lefejt ivartermék (g)} / \text{fejés előtti testtömeg (g)}) \times 100$$



13. ábra: Az ikrások testtömege és a belőlük fejt ikratömeg kapcsolata. A lengyel adatokat TARGONSKA ÉS MUNKATÁRSAI 2012-es publikációjából, valamint ŽARSKI ÉS KUCHARCZYK saját adatainak feldolgozásából nyertük.

Ikraméret és kelés

Indukált szaporítási eljáráskor az ikrák ragadóságának feloldásához Woynárovich-oldatot, valamint tannint használunk (WOYNÁROVICH, 1962). Saját vizsgálataink alapján (KÁLMÁN, 2012) a széles kárász ikrakezelésen átesett ikráinak átmérőai átlagban 30,6%-kal nagyobbak voltak a természetes úton termékenyült, duzzadt és letapadt ikrákénál. Ez valószínűleg a Woynárovich-oldat hatása, míg a csersav az ikraburkot keményíti meg. A nagyobb és keményebb ikrában az embriók hosszabb ideig fejlődnek és nagyobb méretben kelnek ki, mint természetes úton fejlődő társaik. Fontos hangsúlyozni, hogy szélsőséges esetben az ikrák túltanninozásával az embriók már nem képesek a kelési enzim és a mechanikai koptatás segítségével kikelni, így befulladásra kerülhetnek. Az érlelővíz hőmérséklete kevésbé befolyásolja az ikrátmérőket, bár 21,5 °C-on a nem kezelt

ikrák nagyobbak, míg 30 °C-on a kezelt ikrák kisebbek voltak, mint a többi hőmérsékleti tartományban.

Érlelési hőmérséklet (°C)	Kezelt (mm)	Nem kezelt (mm)
21,5	1,70±0,16b*	1,35±0,13a
23	1,70±0,16b*	1,28±0,14b
25	1,69±0,17b*	1,27±0,13b
28	1,70±0,16b*	1,29±0,14b
30	1,65±0,19a*	1,28±0,13b

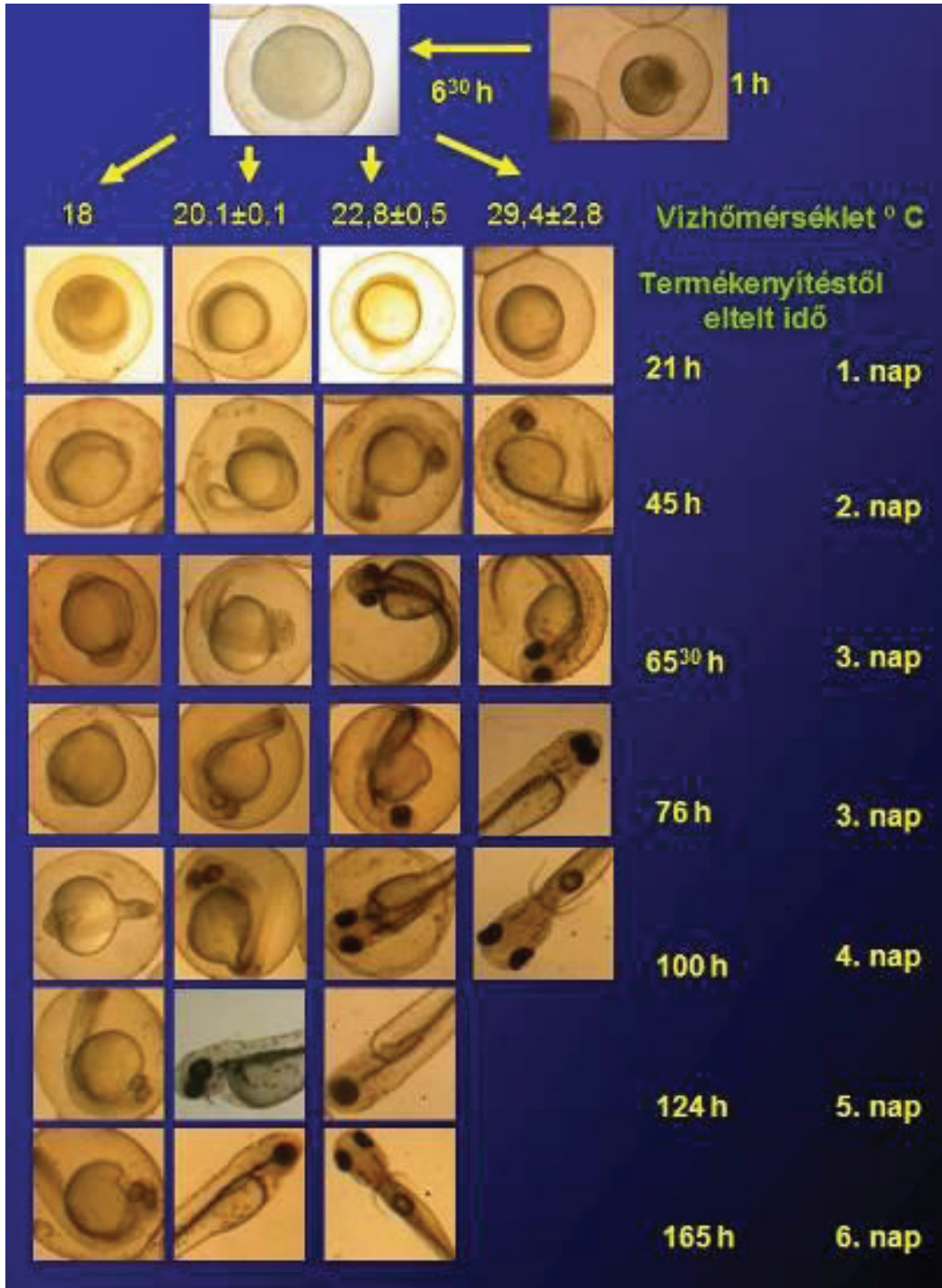
14. táblázat: A kezelt és nem kezelt ikrák átmérői különböző hőmérsékleten. A különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek adott kezeléson belül a különböző hőmérsékleten keltetett csoportok között (one-way ANOVA, $p < 0,05$), a csillagok a kezelések között mutatnak statisztikailag igazolható különbséget adott hőmérsékleten (t-próba, $p < 0,05$).

Hőmérséklet (°C)	Kezelt (mm)	Nem kezelt (mm)
21,5	4,19±0,14a*	3,66±0,44a
23	4,83±0,25b*	4,13±0,13b
25	4,31±0,20a*	3,97±0,26c
28	4,25±0,24a	4,27±0,20d
30	4,43±0,21a	4,45±0,22d

15. táblázat: A kezelt és nem kezelt ikrákból frissen kelt lárva méretei különböző hőmérsékleten. A különböző betűjelek statisztikailag igazolható különbséget jelölnek adott kezeléson belül a különböző hőmérsékleten keltetett csoportok között (one-way ANOVA, $p < 0,05$), a csillagok a kezelések között mutatnak statisztikailag igazolható különbséget adott hőmérsékleten (t-próba, $p < 0,05$).

Az első három hőmérsékleti csoportban (21,5; 23; 25 °C) a kezelt ikrákból statisztikailag igazolható mértékben nagyobb lárvák keltek ki (9-17%-os növekmény), míg magasabb hőmérsékleten nem volt kimutatható különbség $p < 0,05$ szinten. Korábbi vizsgálatainkban (DEMÉNY ÉS MÜLLER, nem publikált adat, valamint MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI 2007) vizsgáltuk a kezelésen átesett ikrákban az embriók és lárvák fejlődési ütemét különböző hőmérsékleten. Az általunk mért embriófejlődési mutatók eltérően alakultak a LAURILA ÉS MUNKATÁRSAI (1987) által kapott eredményekhez. Megfigyeléseik alapján a széleskárászlárvák normál körülmények között 15-28 °C-on kelnek ki, 5-10 °C-on nincs fejlődés, 30 °C-on pedig nagyon kevés (<1%) kel ki. A leggyorsabb embriófejlődést (<3 nap) 24-28 °C között érték el. Az embriófejlődést természetes körülmények között vizsgálva azt találták, hogy 18,2 °C-on (16-20,4 °C) és 18,6 °C-on (17,5-20,5) is 6 nap alatt kelnek ki a lárvák. Laborkörülmények között biztosított egyenletes 18 °C-on 7 nap alatt kelt ki az első lárva (MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI 2007). Fontos megjegyezni, hogy a LAURILA ÉS MUNKATÁRSAI (1987) által közölt adatok 50%-os kelésnél értendők, ikrakezelés nélküli, természetes keltetési eljárásokkal. Saját eredményeink ikrakezeléseken átesett (Woynárovich-, és tanninoldatos kezelés) ikrák esetében igazak, valamint mi időben az első kipattanó lárvát vettük figyelembe a 2007. évi eredményeknél. Általános gyakorlat szerint pontyféléknél az ikrainkubációs időtartamot az első lárvák kelésénél megszakítják, és szinkronizált kelést alkalmaznak.

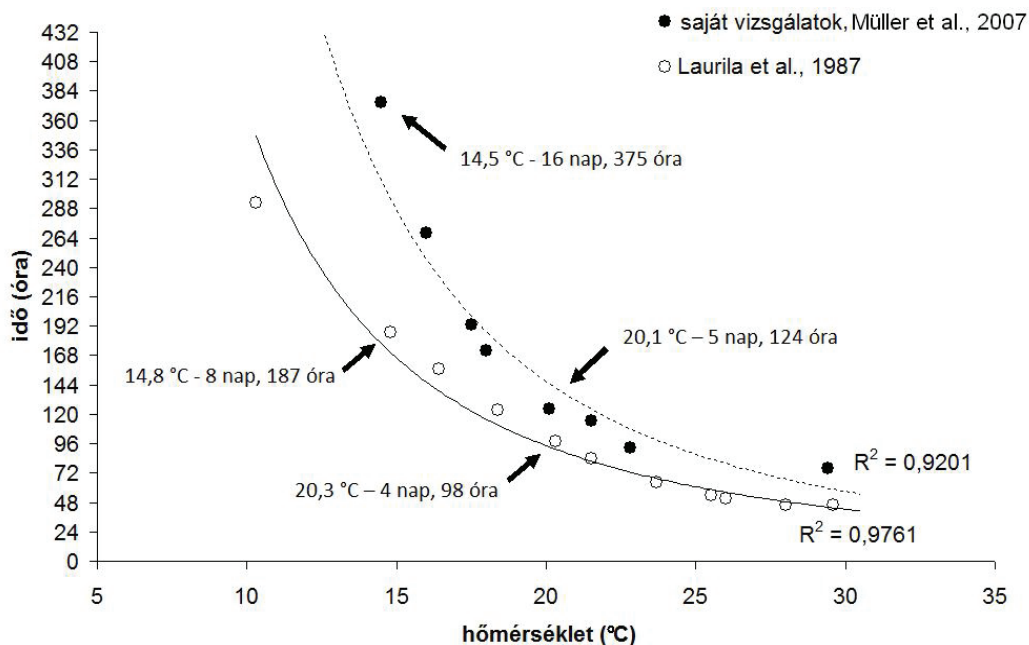
A frissen kikelt lárva nagysága a hőmérséklettől függően 3,6-4,8 mm (KÁLMÁN, 2011), ez a szakirodalmi adatokkal összevetve köztesnek tekinthető. Utóbbi adatok szerint a kikelő lárvák nagysága 3,8-4,1 mm (GYÖRE, 1995) és 4,5-5,5 mm (LAURILA ÉS MUNKATÁRSAI 1987) között változik. Táplálkozásukat 20-30 °C-on a kelést követő második-negyedik nap, 6,5-7,2 mm-t elérve kezdik meg (LAURILA ÉS MUNKATÁRSAI 1987). Megfigyeléseink alapján a hidegebb vízben való keltetés csak egy bizonyos határig okozott a hosszabb embriógenézissel együtt nagyobb lárvaméretet. Ugyan $14,5 \pm 1,4$ °C-on volt a leghosszabb az embriógenézis, a kikelt lárvák mérete a kedvezőtlen környezet következtében csökkent.



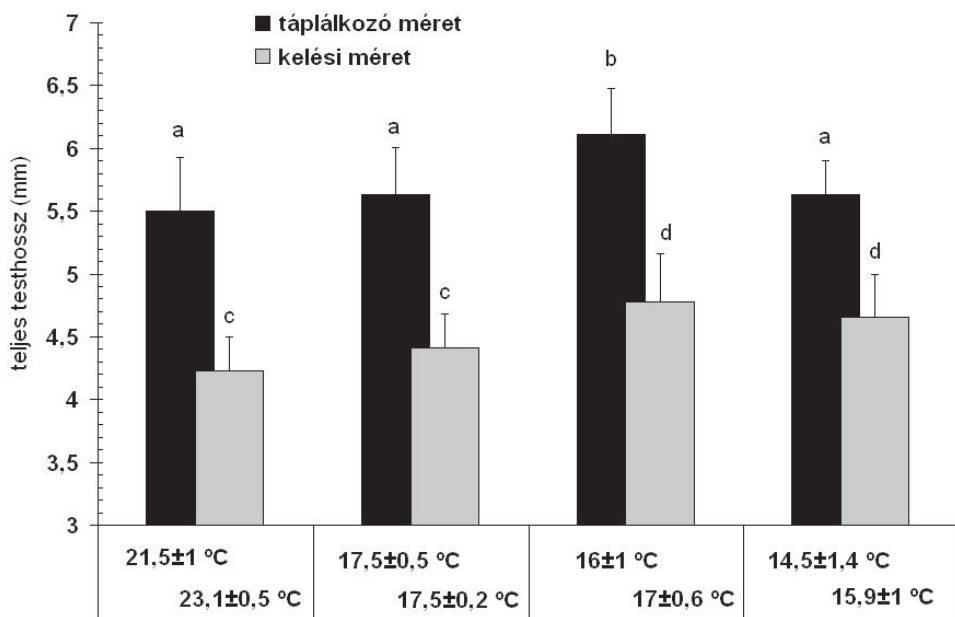
17. ábra: Ikrakezelésen átesett széleskárász-embriók és -lárva fejlődése különböző hőmérsékleten

Víz hőmérséklet			21,5±1 °C	17,5±0,5 °C	16±1°C	14,5±1,4 °C
Kelés	első lárva	nap (óra)	4 (99)	7 (161-167)	7-9 (172-211)	12-14 (281-329)
	50%	nap (óra)	5 (113-117)	8 (191-195)	11-12 (256-281)	16 (375)
	100%	nap (óra)	6 (137-149)	10-11 (243-261)	13-15 (313-353)	18-19 (424-448)
Első 30 kelő mérete		mm	4,23±0,27	4,41±0,27	4,78±0,38	4,66±0,34
Víz hőmérséklet			23,1±0,5 °C	17,5±0,2 °C	17±0,6 °C	15,9±1 °C
Táplálkozó méret	50%	nap (óra)	7 (167)	13 (305)	16 (376)	23 (557)
	100%	nap (óra)	8 (185)	14 (337)	17 (412)	24 (581)
Első 30 elúszó mérete		mm	5,50±0,43	5,63±0,38	6,11±0,37	5,63±0,27
Összesített órafok			4035,1	5897,5	6651	8610,7

16. táblázat: Saját keltetési kísérleteink eredményeinek összesített táblázata.



18. ábra: A kelés ideje a hőmérséklet függvényében



19. ábra: A kelő és elúszó lárvák testhossza különféle keltetési hőmérsékletek esetén

3.4. Nevelés

3.4.1. lárwanevelés

A veszélyeztetett halak lárvajának nevelésekor a faj védelme érdekében szigorú kritériumoknak kell megfelelni, különösen a faj genetikai tisztaságára és az értékes lárva megmaradására vonatkozóan. Ilyen esetben javasolt lehet a lárva monokultúras nevelése intenzív rendszerben, mely igen hatékony, ha a megfelelő táppal való nevelés módszere ki van dolgozva. Bár a széles kárász indukált szaporítása laboratóriumi és üzemi körülmények között is megoldottnak tekinthető, a táppal történő intenzív lárwanevelés módszerének csak laboratóriumi eredményei ismertek. Az intenzív lárwanevelés legfontosabb kérdése mindig a megfelelő indítótáp kiválasztása. Míg egyes pontyfélék, mint például a márna (*Barbus barbus* L.) (WOLNICKI ÉS GÓRNY, 1995c) és a vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus* L.) (WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2009), hatékonyan nevelhe-

tők a kereskedelemben kapható tápokkal, más fajok sokkal érzékenyebbek rájuk, és a hatékony nevelés érdekében kiegészítőként élő eleségre is szükségük van. Közéjük tartozik például a compó (*Tinca tinca L.*) (WOLNICKI ÉS GÓRNY, 1995b), a jász (*Leuciscus idus L.*) (WOLNICKI ÉS GÓRNY, 1995a) és a széles kárász is (ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI 2011). Később a széles kárász ivadéka tápokkal is nevelhető sikeresen (MYSZKOWSKI ÉS MUNKATÁRSAI 2002), lárvája azonban érzékeny a tápok önmagában való alkalmazására, különösen a táplálkozás megkezdésekor. ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI (2011) kísérleteinek alapján a kizárólag tápra alapozott étrend rontotta a lárvák kondícióját és növelte az elhullásokat. Mivel az élő eleség használata intenzív rendszerekben túl körülményes és kockázatos, fontos kifejleszteni egy olyan, tápra alapozott nevelési módszert, ami lecsökkentheti az élő eleség mennyiségét.

Saját vizsgálataink során öt különböző kísérletet végeztünk (K1, K2, K3, K4, K5), hogy megvizsgáljuk a csak élő eleséggel, kizárólag táppal vagy a kettő kombinációjával való etetési módszereket (DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI, 2012). Négyféle, kereskedelemben kapható tápot és frissen keltetett *Artemia* naupliust használtunk a kísérletekben. Az 1. és 2. kísérlet előkísérlet volt, hogy megállapítsuk, a négy leginkább használt táp közül melyik lehet alkalmas a széles kárász lárvanevelésében. A vizsgált négy táp a Sera Micron (Sera GmbH), a Nutra HP 0.3 (Skretting), a Classic C22 (Skretting) és az SDS 100 (Special Diets Services Limited International Dietex GB) voltak. Kontrollként élő *Artemia* naupliust (Sera GmbH) kínáltunk fel.

Az előkísérletek 7 napig tartottak, rájuk alapozva két tápot, az SDS 100-at és a Classic C22-t választottuk ki a további vizsgálatokhoz, lehetséges elemeiként egy tápra alapozott nevelési módszernek. Ezek után három, 21 napos kísérletben vizsgáltuk, hogyan tudjuk ezeket a tápokot a széles kárász intenzív lárvanevelésében hatékonyan alkalmazni. A 3. és 4. kísérletekben az SDS 100, valamint a Classic C22 tápok élőeleség-kiegészítés nélküli etetésének hatását, valamint a tápok és az *Artemia* naupliusz kétféle kombinációját (naponta öt alkalommal táp és egyszer *Artemia* naupliusz, valamint négy alkalommal táp és kétszer *Artemia* naupliusz) hasonlítottuk össze egymással és a kizárólag *Artemia* naupliusszal való etetéssel. Az

5. kísérletben *Artemia* naupliust használtunk indítóként és később váltottunk (a 6. vagy a 11. napján a kísérletnek) SDS 100 vagy Classic C22 tápokra. Az etetések hatását összehasonlítottuk egymással, valamint a csak táppal, illetve a csak *Artemia* naupliusszal való etetéssel.

No.	Kezelés	Ismétlések száma	Etetés módja	Etetési mód rövidítése
1.	1.1	5×	<i>Artemia</i> naupliusz	A
	1.2	5×	Sera micron	Sera
	1.3	5×	SDS 100	SDS
2.	2.1	3×	<i>Artemia</i> naupliusz	A
	2.2	4×	SDS 100	SDS
	2.3	4×	Nutra	Nutra
	2.4	4×	Classic	Classic
3.	3.1	3×	<i>Artemia</i> naupliusz	A
	3.2	3×	SDS 100	SDS
	3.3	3×	ötször SDS, egyszer <i>Artemia</i> naupliusz	SDS 5× - A 1×
	3.4	3×	Classic	Classic
	3.5	3×	ötször Classic, egyszer <i>Artemia</i> naupliusz	Classic 5× - A 1×
4.	4.1	3×	<i>Artemia</i> naupliusz	A
	4.2	3×	ötször SDS, egyszer <i>Artemia</i> naupliusz	SDS 5× - A 1×
	4.3	3×	négyszer SDS, kétszer <i>Artemia</i> naupliusz	SDS 4× - A 2×
	4.4	3×	ötször Classic, egyszer <i>Artemia</i> naupliusz	Classic 5× - A 1×
	4.5	3×	négyszer Classic, kétszer <i>Artemia</i> naupliusz	Classic 4× - A 2×
5.	5.1	3×	<i>Artemia</i> naupliusz	A
	5.2	3×	SDS 100	SDS
	5.3	3×	5 nap <i>Artemia</i> naupliusz, aztán SDS	A5 SDS16
	5.4	3×	10 nap <i>Artemia</i> naupliusz, aztán SDS	A10 SDS11
	5.5	3×	Classic	Classic
	5.6	3×	5 nap <i>Artemia</i> naupliusz, aztán Classic	A5 Classic16
	5.7	3×	10 nap <i>Artemia</i> naupliusz, aztán Classic	A10 Classic11

20. táblázat: Az alkalmazott tápok és etetési módszerek a kísérletekben

Takarmány	Szemcsenagyság (μm)	Nyers-fehérje (%)	Nyers-zsír (%)	Nyers-rost (%)	Nyers-hamu (%)	Emészthető energia (MJ/Kg)
<i>Artemia</i> ssp.*	590	54	11	–	8	–
Sera micron	–	50,2	8,1	4,2	11,9	–
SDS 100 a	80-200	55	14	1	12	–
Nutra HP 0.3 b	200-600	57	17	0,5	10	19,9
Classic C22	–	28	7	4	6	12,5

21. táblázat. Az alkalmazott kereskedelmi takarmányok beltartalmi értékei a lárvanevelési kísérletekben * a SERA *Artemia* adatai alapján (a Vit. A 30000 IU/kg, vit. D3 2500 IU/kg, vit. E 700 IU/kg, vit. C 2000 IU/kg, ?+ HUFA 30 mg/kg, b P tartalom 1,3%)

A tápokát és az *Artemia* naupliust 2-3 óránként, kézzel adagoltuk a lárváknak (6 alkalommal naponta: 6:00, 8:00, 11:00, 14:00, 17:00 és 20:00 h-kor). Kezdetben (1. nap) a halak teljes biomasszájának 40%-át adtuk naponta a tápokból (36 mg/100 egyed, a széles kárász kezdő testtömege ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSÁI (2011) vizsgálata alapján 0,9 mg), majd fokozatosan 7%-ra (23,8-35 mg/100 egyed) csökkentettük a kísérletek utolsó napjára. Az *Artemia* naupliusz nedves tömege az első nap meghaladta a halak teljes biomasszájának 300%-át (270 mg/100 egyed), majd körülbelül 40%-ra (1592-2756 mg/100 egyed) csökkent ez az érték a 21. napra. A halakat ugyanabban a recirkulációs rendszerben (1500 literes szűrő- és pufferrendszerrel), kis medencékben neveltük. A vízfolyás sebességét minden medencében 0,12 l/min-re állítottuk be. A medencéket naponta egyszer, az utolsó etetés után tisztítottuk.

Kísérlet	1.	2.	3.	4.	5.
Medence mérete (l)	3,3	3,3	1,8	1,8	2,4
Hal/medence	300	300	90	90	120
Telepítési sűrűség (hal/l)	90	90	50	50	50
Medencék száma	15	15	15	15	21
Kísérlet ideje (nap)	7	7	21	21	21
Víz hőmérséklet (°C)	23,9±0,2	22,6±0,4	24,5±1,3	25,2±0,7	
pH	8,1±0,2	8,3±0,1	8,2±0,3	8,3±0,04	
O ₂ (mg/l)	7,1±1,1	6,8±0,3	6,4±0,5	6,9±1,2	
NO ₂ (mg/l)	0,1±0,1	0,1±0,1	0,02±0,00	0,02±0,01	
NO ₃ (mg/l)	3,8±0,4	4,1±0,3	3,6±0,7	3,1±1,7	
NH ₄ (mg/l)	2,4±0,8	1,0±1,1	2,2±0,1	1,1±0,5	

22. táblázat: A főbb beállítások és vízminőségi paraméterek (átlag±szórás) a kísérletek alatt

A 21 napos lárvanevelési kísérletek során – ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI (2011) kísérleteivel összhangban – a kontrollcsoport *Artemia* naupliusszal való etetéséhez viszonyítva a kipróbált négy kereskedelmi táp sokkal kevésbé volt hatékony. Egyes etetési módszerekkel jó megmaradási értékeket értünk ugyan el, de a növekedés üteme erősen lecsökkent minden olyan kombinációban, amelyik tápot tartalmazott. Az eredmények összhangban vannak a széles kárászon és más halfajokon végzett korábbi kísérletekkel, ahol az *Artemia* naupliusszal etetett lárvák megmaradása – a fajtól és a telepítési sűrűségtől függően – 87,5-99,0% között változott (WOLNICKI ÉS GÓRNY, 1995a, b, c; KAISER ÉS MUNKATÁRSAI 2003; WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2003; KREJSZEFF ÉS MUNKATÁRSAI 2008, 2010; DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI 2009; WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2009; MAMCARZ ÉS MUNKATÁRSAI 2011; ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI 2011). Az RGR-ben kifeje-

zett növekedési sebesség 4,53-5,13%/nap között váltakozott az *Artemia* naupliusszal etetett kontrollcsoportokban, ami ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI (2011) megfigyeléseihez hasonló (5,40-5,85%/nap).

A hétnapos előkísérletek alapján a négy vizsgált táp közül a legjobb növekedési és megmaradási értékeket a magas fehérje- és zsírtartalmú SDS 100, valamint az alacsony fehérje- és zsírtartalmú Classic C22 tápokkal értük el. 21 napos kísérleteinkben tehát ezeket a tápokot vizsgáltuk tovább.

21 napos kísérleteink során a kizárólag táppal etetett széleskárászlarvák érték el a leggyengébb megmaradást és a legalacsonyabb növekedési sebességet. Az eredmények teljes mértékben egybevágóak más kutatók eredményeivel, ami alapján látható, hogy számos pontyféle lárvája érzékeny a kereskedelmi tápokkal való etetésre (WOLNICKI ÉS GÓRNY, 1995a, b, c; KAISER ÉS MUNKATÁRSAI 2003; ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI 2011). Ha csak tápot adtunk a széleskárász-lárváknak, nagyon gyenge lett a növekedés, az átlagos testtömeg a 21 napos kísérletek végén mindössze 7,3-8,8%-a volt az *Artemia* naupliusszal etetett kontrollcsoportokénak. Más típusú tápok vizsgálata esetén ŽARSKI ÉS MUNKATÁRSAI (2011) szintén gyenge eredményeket kaptak a széles kárász lárvanevelése során. Az eddigi vizsgálatok alapján a legtöbb pontyféle kizárólag tápon való nevelése alacsony növekedési sebességet eredményez (WOLNICKI ÉS GÓRNY, 1995c; WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2009; MAMCARZ ÉS MUNKATÁRSAI 2011).

Több pontyféle esetén is vizsgáltak kombinált etetési eljárásokat, és így a kizárólag táppal való nevelésnél jobb eredményeket értek el. Ezek az eljárások sem voltak azonban olyan hatékonyak, mint az élő táplálék, különösen a növekedési ütem tekintetében nem (ABIAYAD ÉS KESTEMONT 1994; KESTEMONT 1995; WOLNICKI ÉS GÓRNY 1995a, b, c; KAISER ÉS MUNKATÁRSAI 2003; KWIATKOWSKI ÉS MUNKATÁRSAI 2008; WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2009; KUJAWA ÉS MUNKATÁRSAI 2010; MAMCARZ ÉS MUNKATÁRSAI 2011).

A tisztán táppal való etetéssel összehasonlítva mind a megmaradás arányát, mind pedig a növekedés ütemét növelni lehet a kombinált etetési eljárásokkal, de a megfigyelt értékek még mindig jóval a kizárólag *Artemiával* etetett kontrollcsoportoké alatt voltak.

A legjobb eredményeket a legtöbb élő eleséget tartalmazó etetési csoportokban kaptuk, tehát a napi kétszeri *Artemia* naupliusszal való kiegészítéssel, illetve amikor a lárvákat az első 10 napon *Artemia* naupliusszal etettük, és csak utána kezdtük el a tápetetést. Az alacsony növekedési ütem ugyanakkor jelezte, hogy egyik kombinált etetési eljárás sem tudta kielégíteni a széleskárászlárvák táplálékigényét. A kísérletek alapján és a pontyfélék neveléséhez jelenleg rendelkezésünkre álló tápok minőségét figyelembe véve valószínűleg a legjobb megoldás az lehet, ha egy hosszabb, 5-15 napon át tartó, élő eleséggel való etetés után fokozatosan szoktatjuk rá a halakat a tápra (lásd: WOLNICKI 2005; WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2009; KUJAWA ÉS MUNKATÁRSAI 2010).

Az élő eleséggel kiegészített tápetetéssel a tisztán élő eleséggel történő etetéshez hasonlóan jó megmaradást érhetünk el a széles kárász lárvanevelése során. Ez a módszer tehát használható lehet, ha csak az a fontos, hogy nagy mennyiségben neveljünk fel előnevelt méretű halakat. A lárva kis mérete azonban korlátozza a felhasználhatóságát az extenzív tavi továbbnevelésben, valamint a természetes vagy rehabilitált élőhelyeken, illetve fajvédelmi programokban való telepítése során. Mivel a legtöbb ökológiai folyamat méretfüggő, a telepített lárva mérete döntő hatású lehet a túlélés szempontjából. A nagyobb egyedek gyorsabban nőnek tovább, előbb áttérhetnek a nagyobb és gyakoribb táplálékra, valamint könnyebben elkerülik a ragadozókat és kevésbé érzékenyek a környezeti hatásokkal szemben (HOUDE 1996; SOGARD 1997). Az intenzív rendszerekben alkalmazott etetési módszereknek tehát nem csak a jó megmaradást, hanem a jó növekedési ütemet is biztosítaniuk kell. Mivel az élő eleség nem előnyös az intenzív nevelés során, jobban meg kell ismernünk a hallárvák tápanyagigényét, és ehhez kell igazítanunk a tápok minőségét és beltartalmi értékeit. Szükséges továbbá a kereskedelmi tápok fejlesztése érdekében az egyes fajok igényeinek megfelelő tápkiegészítőket is kifejleszteni (RADÜNZ-NETO ÉS MUNKATÁRSAI 1994).

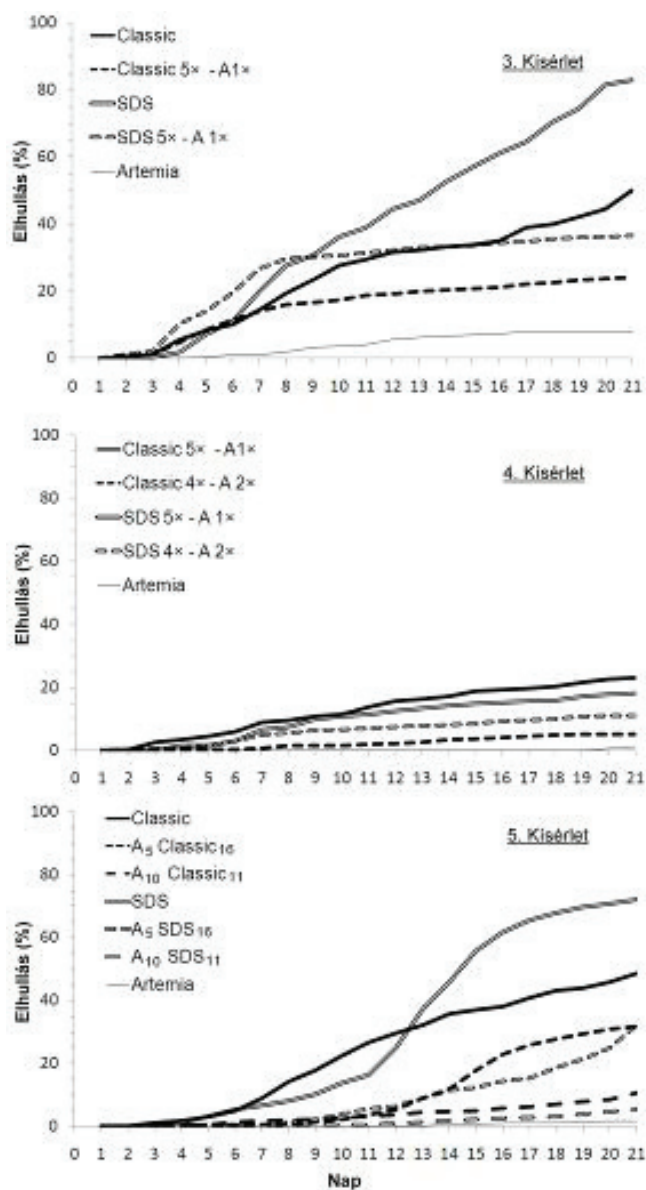
Eredményeinket összegezve tehát elmondható, hogy a széles kárász lárvája nem hasznosítja jól a jelenleg elérhető kereskedelmi tápokot, ezért ezek élőeleség-kiegészítés nélküli etetése nem javasolt. A kombinált etetési eljárások (táp kiegészítve kisebb részben élő eleséggel) ugyan jó megmaradást eredményezhetnek, mégsem alkalmaz-

hatóak, ha nagy méretű és jó kondíciójú előnevelt ivadéokra van szükség a természetes élőhelyek telepítésére. A széles kárász és más érzékeny pontyfélék lárvaneveléséhez kiegyensúlyozott összetételű, (faj)specifikus tápok fejlesztésre van szükség.

csop.	Etetés módja	Tth ₀ (mm)	Tth _t (mm)	Ttm _t (mg)	M (%)
1.	A	5,5±0,3	7,9±0,8 ^a	-	97,9±0,4 ^a
	Sera		5,6±0,7 ^b	-	47,7±10 ^b
	SDS		6,4±0,8 ^c	-	88,9±1,5 ^c
2.	A	5,6±0,3	8,3±0,8 ^a	-	97,4±0,7 ^a
	Classic		6,0±0,6 ^b	-	85,7±3,0 ^b
	Nutra		6,2±0,6 ^c	-	71,1±4,5 ^c
	SDS		6,4±0,6 ^d	-	91,0±3,6 ^d
3.	A	5,6±0,3	15,2±1,3 ^a	39,8±0,1 ^a	92,2±5,6 ^a
	SDS		9,0±0,9 ^b	3,5±0,7 ^b	17,0±6,8 ^b
	SDS 5× - A 1×		12,6±1,9 ^c	17,0±2,1 ^c	63,3±12,8 ^c
	Classic		7,9±1,1 ^d	3,4±0,2 ^b	50,0±0,0 ^d
	Classic 5× - A 1×		11,0±1,7 ^e	9,9±0,9 ^d	75,9±13,3 ^e
4.	A	6,3±0,7	18,0±2,3 ^a	68,9±3,6 ^a	98,9±1,6 ^a
	SDS 5× - A 1×		13,0±2,5 ^b	23,5±2,4 ^b	81,9±10,5 ^b
	SDS 4× - A 2×		13,7±2,1 ^c	29,4±2,6 ^c	88,9±6,9 ^c
	Classic 5× - A 1×		11,5±2,9 ^d	15,3±2 ^d	78,0±10,1 ^b
	Classic 4× - A 2×		12,1±2,2 ^d	18,5±0,7 ^e	94,8±2,8 ^d
5.	A	6,9±0,6	17,5±2,1 ^a	64,5±3,3 ^a	98,3±1,7 ^a
	SDS		9,4±0,9 ^b	5,0±1 ^b	28,1±9,9 ^b
	A5 SDS16		11,3±1,3 ^c	12,5±0,5 ^c	67,8±11,0 ^c
	A10 SDS11		13,7±1,8 ^d	23,3±2,6 ^d	94,7±3,8 ^d
	Classic		9,0±1,1 ^b	4,7±0,7 ^b	51,4±3,8 ^e
	A5 Classic16		10,6±1,3 ^e	9,7±1 ^e	68,3±4,2 ^c
	A10 Classic11		12,7±1,7 ^f	16,9±0,3 ^f	89,4±5,7 ^f

23. táblázat: A széleskárászlárva kezdő és elért teljes testhossza (Tth₀ és Tth_t), elért testtömege (Ttm_t) és a megmaradása (M) kezelési csoportonként, az egyhetes (K1, K2) és huszonegy napos (K3-K5) kísérletek során. Mivel a lárvák kísérletenként azonos szaporításokból származtak, ezért a kezdő Tth-kat egyformának tekintettük az egyes kísérleteken belül. Az etetési módszerek magyarázata az 1. táblázatban van megadva. A különböző betűkkel jelölt értékek

(Tukey *post hoc* teszt) szignifikáns különbséget (P<0,05) jelölnek.



15. ábra: Az összesített elhullási százaléok kezelésenként (etetési csoportonként) a 21 napos kísérletekben (K3-K5)

3.4.4.1. Alternatív lárvanevelési rendszerek

A hazai keltetőházi gyakorlatban a frissen kikelt lárvákat 150-200 literes, úgynevezett óriás Zuger-edényekben vagy lárvatartókban nevelik tovább. Ebben az esetben a nem-táplálkozó

szakaszban lévő lárvák függeszkedését nagymértékben elősegíti a rendszerhez tartozó, nagy felületű szitaszövet. Gyakran megfigyelhető, hogy az alulról jövő víz nagy mennyiségű lárvát is mozgásban tart, melyek látszólag mozdulatlanul sodródnak. Ez egyáltalán nem jelent problémát a lárvák fejlődésében. Ebben az időszakban a lárvák minimális gondozást igényelnek, ami a besodródó szennyeződések szűrőfelületről történő eltávolítását, tisztítást, illetve a vízfolyás sebességének beállítását, ellenőrzését jelenti. Egy 200 literes lárvatartó edénybe akár félmillió lárvát is be lehet telepíteni az elúszásig. A 3-4 hetes előnevelés során a kísérleteinkben is alkalmazott 50 egyed/l telepítési sűrűség javasolt, ha a legjobb növekedést és megmaradást szeretnénk elérni. Amikor a lárvák feltöltik az úszóhólyagjukat levegővel és vízszintes úszásba kezdenek, az emésztőrendszerük is alkalmassá válik külső eredetű takarmány felvételére, táplálásukat megkezdhetjük. A zsenge ivadékokat 2-3 hétig a lárvanevelő rendszerben problémamentesen lehet tartani, azonban ekkor már folyamatos felügyeletet igényelnek. Bár az *Artemiával* való táplálás miatt (*Artemia*-keltetőrendszer kiépítése) többletmunkával jár a takarmányozásuk, viszont a sok lárvát nem fertőzzük meg a gyűjtött planktonnal behurcolt különféle parazitákkal és betegségekkel. Mivel az *Artemia* keltetésében is rejlenek veszélyek (rossz kelés), a folyamatos etetés biztosítására célszerű a napi adag sokszorosát keltetni és a felesleget lefagyasztani. A széles kárász zsengei az élettelen *Artemia* naupliusz lárvákat is elfogadják, így mindig lesz kellő mennyiségű takarmány. A táplálkozásukat megkezdő lárváknak 10 nap után a kereskedelemben kapható tápok is felkínálhatóak kiegészítőként. Mivel viszonylag kis helyre nagy mennyiségű lárvák zsúfolódnak be, a lárvatartó edény szitaszövege hamar elpiszkolódik, így akár a napi többszöri tisztításáról is gondoskodni kell. Az elhalt lárvák és a takarmányfelesleg az edény bizonyos pontjain felhalmozódnak, rajtuk pedig gombák szaporodhatnak el. A kezdeti időben (első hét) ne takarítsuk, mert olykor nagy mennyiségű lárvát is leszívhatunk, de később már a lárvák „menekülőképesége” elegendő lesz a veszteségek csökkentésére. A harmadik héten a lárvák kellően megerősödnek, és már elérhetik a 2-2,5 cm-es méretet, amit már biztonsággal lehet telepítésre használni.

Amennyiben van rá lehetőségünk, az elúszó ivadékokat vályúinkban is nevelhetjük tovább. Ebben az esetben a rendszer takarítása jóval egyszerűbb. A vályú falát szivaccsal óvatosan áttöröljük, majd megvárjuk, hogy a szennyeződés a vályú közepén összegyűljön, ahonnan gumicsővel leszívjuk.



24. ábra: Lárvanevelés 200 literes lárvakeltető edényben.

Az algásodás elkerülése érdekében szalmakezeléssel, valamint a puffer- és szűrőkádak lefedésével, árnyékolásával védekezünk.



25. ábra: Lárvanevelés vályúban

3.4.5. Előnevelt halak továbbnevelése intenzív körülmények között

Különböző méretű előnevelt halakkal szintén végeztünk etetési kísérleteket. A kiinduló állomány átlagtömege az 1. kísérletben 0,22 g, míg a 2. kísérletben 1,3 g volt (DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI 2011). Mindkét kísérletben egy-egy tápnak, egy-egy természetes takarmánynak és a kettő kombinációjának megmaradásra és növekedésre gyakorolt hatását vizsgáltuk. Az előkísérlet alapján a relatív napi takarmányadagokat keveréktakarmányok esetében a testtömeg 4%-ában határoztuk meg (1. kísérlet: Perla Larva Proactive 3.0, 2. kísérlet FIX3 haltáp). A természetes takarmánnyal etetett cso-

portok (1. kísérlet: *Tubifex*, 2. kísérlet: fagyasztott szúnyoglárva) relatív adagját az *ad libitum* elfogyasztott mennyiség alapján állapítottuk meg. A 2. kísérlet első 30 napjában került sor a természetes takarmány (fagyasztott szúnyoglárva) *ad libitum* mennyiségének meghatározására. A kísérlet kezdetekor a halbiomassza 8%-ának megfelelő szúnyoglárvát kínáltuk fel, majd a tíznaponkénti mérések alkalmával 50%-kal emeltük az adag mértékét. A kísérlet 10. napjától a halbiomassza 12%-át, a 20. napjától a 18%-át, a 30. naptól pedig a 27%-át etettük, és ez utóbbi bizonyult az *ad libitum* mennyiségnek, míg az 1. kísérletben a napi takarmányadag 28% volt *Tubifex*ből. A vegyes takarmányozású csoportok esetén mindkét kísérletben a hét hat napján a testtömeg 4%-ában tápot, míg a hetedik nap a testtömeg 27%-ában szúnyoglárvát, illetve 28%-ában *Tubifex*et kínáltunk fel a halaknak.

Paraméterek	<i>Tubifex</i> *	Fagyasztott szúnyog-lárva **	Perla Larva Proactive 3.0	FIX3
Száranyag (%)	8	12,1	88	88
Nyers fehérje (%)	3,8	7,6	62	56
Nyers zsír (%)	1,5	1,3	11	14
Nyers rost (%)	0,2	-	0,8	0,4
Hamanyagok (%)	0,9	1,1	10	10,1
Energiatartalom (MJ/kg)	-	2,6-3,1	19,5	18,48
Szemcseméret (mm)	-	-	0,4-0,8	0,8-1,2

26. táblázat: A kísérletekben alkalmazott tápok és természetes táplálékok beltartalmi értékei (*EVANGELISTA ÉS MUNKATÁRSAI 2005; **BOGUT ÉS MUNKATÁRSAI, 2007)

Az 1. kísérletben a 70 napos nevelés során nem tapasztaltunk takarmány pazarlást. A 2. kísérletben a 25. naptól (2-2,5 g-os testtömeg) tápfelesleg volt mérhető. A kísérlet végére – a visszamérések alapján – a 4-5 g-os halak már csak a testtömeg 2,5%-ának megfelelő tápmennyiséget fogyasztották el. A 4%-os etetési intenzitás ezek alapján a 0,05-2,5 g-os széleskárász-ivadék esetén mondható optimálisnak. MYSZKOWSKY ÉS MUNKATÁRSAI (2002) 0,36 g-os kezdőszúlyú széleskárász-ivadékot neveltek laboratóriumi körülmények között. A kísérlet elején a testtömeg

5,5%-a, míg a kísérlet végén (4 g körüli testtömeget elérve) a testtömeg 2,5% volt az elfogyasztott takarmányadag, a takarmányozás szintjét havonta állították be a 120 napos kísérletben. Más lengyel kutatók hasonló eredményeket kaptak compóivadék takarmányozása esetén (KAMLER ÉS MUNKATÁRSAI 2006). Egy 70 napos kísérletben vizsgálták a takarmányozási intenzitás hatását. A halak kezdőtömege 0,69 g volt, a befejező testtömeg a táppal etetett halaknál 4 g körül, míg a fagyasztott szúnyoglárvával etettekénél 4-8 g között alakult. A tápnál a testtömeg 2,7%-ának megfelelő takarmányozás esetén értek el túletetést. Eredményeik alapján a 130-200 napos compóivadék esetén – szárazanyagra vonatkoztatva – tápból maximum a halbiomassza 2,5%-át, fagyasztott szúnyoglárvából pedig maximum a halbiomassza 3,5%-át javasolták. Fagyasztott szúnyoglárva 27%-os *ad libitum* etetése esetén az egynyaras széles kárászoknál hasonló, 3,27%-os, míg az előnevelési kísérletben a magasabb víztartalmú *Tubifex* 28%-os *ad libitum* etetése esetén 2,24%-os értéket kaptunk a szárazanyagra való átszámítással. A takarmányértékesítést figyelembe véve, azonos szárazanyagra vetítve a természetes takarmányok etetésével kiemelkedő eredményeket értünk el, ami előrevetíti egy – a széles kárászra fajspecifikus – takarmány beltartalmi értékeit.

Az első kísérlet 70 napos vizsgálata alatt a *Tubifexszel* etetett csoport megnyolcszorozta, a tápos és vegyes takarmányozású csoportok átlagban megszorozták a testtömegüket. A második kísérlet 80 napos vizsgálati ciklusa alatt kezeléstől függetlenül a halak megnégyszereztek testtömegüket, azonban a szúnyoglárvával takarmányozott csoport az *ad libitum* mennyiség elérését követően (30.-80. nap) statisztikailag mérhetően jobb tömeggyarapodást mutatott, mint a másik két csoport. A növekedés (a 2. kísérletben csak a 30.-80. nap között) és az azonos szárazanyagra korrigált takarmányértékesítés paramétereit tekintve a természetes takarmányt fogyasztó csoportok statisztikailag igazolhatóan jelentősen felülmúlták a tápos és vegyes csoportok ugyanezen paramétereit ($P < 0,05$) mindkét kísérletben. A kapott értékek a hasonló korú és méretű pontyféléknél jónak mondhatóak, fiatalabb korosztályoknál természetesen ennél jelentősebb gyarapodás érhető el. MYSZKOWSKY ÉS MUNKATÁRSAI (2002) 0,36 g-os

indulósúlyú széles kárászoknál 10-szeres növekményt, azaz 3,75-4,33 g-os átlagos testtömeget tapasztaltak a 120 napos vizsgálat végén.

A testösszetétel-analízis eredményei arra utalnak, hogy a táppal etetett csoportok (illetve a 2. kísérletben a vegyesen takarmányozott csoportok is) kezdtek elzsírosodni. A FIX ÉS PERLA haltáp fehérje- és zsírtartalma messze meghaladta a szúnyoglárváét és *Tubifex*ét, ami megjelent a haltest összetételében is. Megfigyeléseink egybevágóak WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI (2006) compónevelésben elért eredményeivel, ahol a magas fehérje- és zsírtartalmú tápok etetése révén a compóivadék zsírtartalma majdnem kétszerese lett a kísérlet végére, mint az alacsonyabb zsírtartalmú tápokkal vagy a szúnyoglárvával etetett csoportokban. KAMLER ÉS MUNKATÁRSAI (2006) vizsgálatai alapján a compóivadék túletetésekor megemelkedett a kondíciós együttható ($>1,2$), a szövetekben lecsökkent az ásványianyag-tartalom, valamint megnövekedett a szövetek C/N aránya és a kalóriatartalma is (az utolsó két adat is nagy zsírfelhalmozódásra utal). A tápon nevelt csoportok kondíciófaktora mindkét kísérletünkben a kísérlet elejéhez, valamint a kísérlet végén a többi csoporthoz viszonyítva magasabb volt, azonban az utóbbi esetben az eltérés nem volt statisztikailag igazolható.

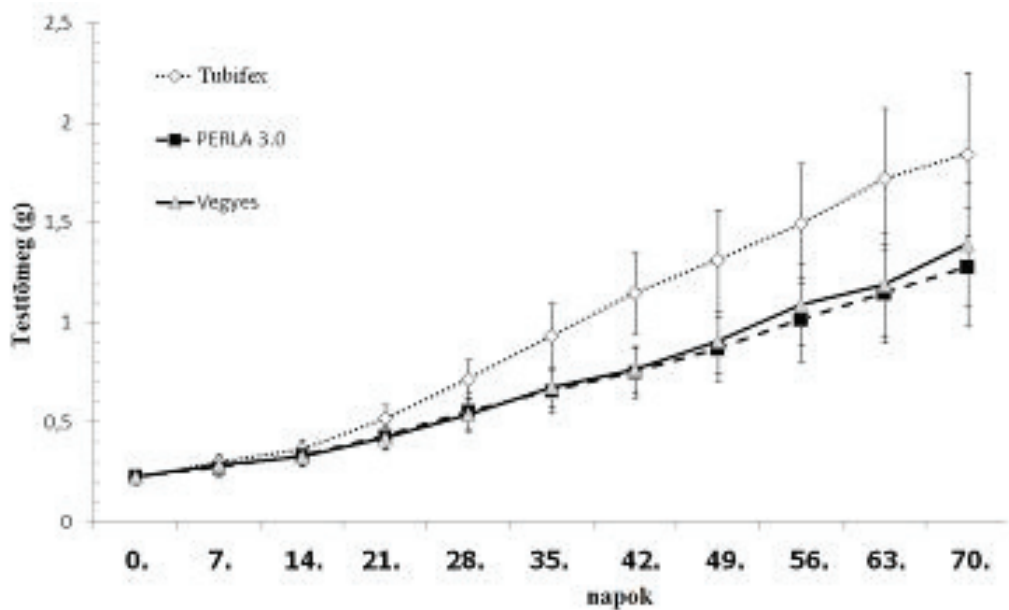
Míg az élő eleséggel etetett csoportban nem fordult elő deformáció, addig a táppal és vegyesen etetett csoportokban többféle torzulást is tapasztaltak. A legnagyobb százalékban a táppal etetett csoportban torzultak a halak ($23,3 \pm 7,6$ %), és a legtöbb féle deformáció is itt fordult elő. A vegyes takarmányozású csoportban statisztikailag igazolhatóan ($P < 0,05$) kisebb volt a deformációk aránya ($13,3 \pm 5$ %) és csak feji és hasi elváltozások fordultak elő, ami jól mutatta a heti egyszeri élő eleség pozitív hatását. A hasi torzulások tekintetében nem találtunk statisztikailag igazolható ($P > 0,05$) eltérést a táppal és vegyesen takarmányozott csoportok között.

Ad libitum takarmányozás esetén a szúnyoglárva és *Tubifex* alkalmazása egyértelműen kedvezőbbnek tűnik a tápos és vegyes takarmányozáshoz viszonyítva. A nagy mennyiségű élő és fagyasztott eleség beszerzése, tárolása azonban jelentős problémákat vethet fel egy esetleges nagyobb volumenű, intenzív rendszerben történő neve-

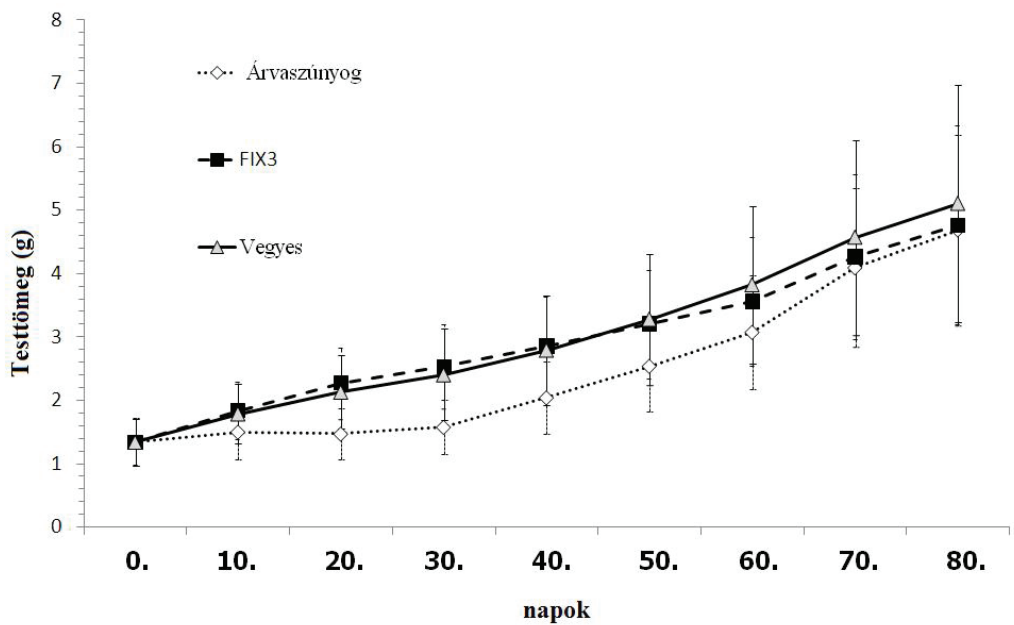
lés során. Az élő *Tubifex* etetése a parazitózisok elkerülése érdekében nem javasolt. A fagyasztott szúnyoglárvák alkalmazhatóságát nehezíti, hogy a haltáppal szemben nehezen süllyed le, ezért recirkulációs rendszerben jelentős mennyiség folyhat el a kifolyóvízzel, túlterhelve a szűrőfelületet. A kapott eredmények alapján azonban a fiatalabb (előnevelt méretű) halak esetén, és magas zsírtartalmú tápok etetése mellett mindenképpen javasolt a hetente legalább egyszeri, lehetőleg fagyasztott természetes eleség kiegészítő alkalmazása a deformációk elkerülése érdekében. Az élő eleség körülbelül 14-21-szeres költséget jelent a táppal való etetéshez viszonyítva, ami alapján nem lehet versenyképes a táphoz viszonyítva, még heti egyszeri alkalmazás esetén sem. Amennyiben azonban az intenzív rendszer mellett tógazdaság is üzemel, a gyűjtött és fagyasztott plankton kiválthatja a jóval drágább fagyasztott *Tubifex*-et és szúnyoglárvát.

Kezelés	Táp (F1)	Vegyes (F2)	<i>Tubifex</i> (F3)
Kiinduló testhossz (mm)	19,1±0,9	19,1±0,8	19,2±1,1
Befejező testhossz (mm)	33,2±2,4 a	34,3±2,3 a	38,2±2,7 b
Kiinduló testtömeg (g)	0,23±0,04	0,23±0,03	0,22±0,03
Befejező testtömeg (g)	1,28±0,3 a	1,39±0,31 a	1,84±0,41 b
Kiinduló kondíciófaktor	3,30±0,13	3,25±0,04	3,10±0,07
Befejező kondíciófaktor	3,45±0,37	3,42±0,37	3,32±0,30
SGR egész idő (%/nap)	2,45±0,07 a	2,59±0,12 a	3,04±0,03 b
Bruttó azonos szárazanyagra korrigált FCR (g/g)	1,54±0,004 a	1,39±0,08 b	0,88±0,03 c
Napi növekedés (mm/nap)	0,20±0,002 a	0,22±0,01 a	0,27±0,002 c

27. táblázat: A növekedési és takarmányértékesítési paraméterek alakulása az 1. kísérletben (n=450). A különböző betűjelek a sorokon belüli statisztikailag igazolható különbségeket jelölik (P<0,05), ahol nincsenek betűk, ott nem volt igazolható különbség (P<0,05; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test).



28. ábra: Az egyedi átlagos testtömeg változása kezelésenként az 1. kísérletben



29. ábra: Az egyedi átlagos testtömeg változása kezelésenként a 2. kísérletben

Kezelés	Táp (F4)	Vegyés (F5)	Szúnyoglárvá (F6)
Kiinduló testhossz (mm)	35,2 ± 3,2	35,3 ± 3,1	35,1 ± 2,4
Befejező testhossz (mm)	50,7 ± 5,1a	52,2 ± 6,0 a	52,6 ± 5,9 a
Kiinduló testtömeg (g)	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4
Befejező testtömeg (g)	4,8 ± 1,6 a	5,1 ± 1,9 a	4,7 ± 1,5 a
Kiinduló kondíció faktor	3,01 ± 0,21	2,99 ± 0,24	3,03 ± 0,22
Befejező kondíció faktor	3,53 ± 0,33 a	3,45 ± 0,25a	3,12 ± 0,25 a
SGR egész idő (% / nap)	1,58 ± 0,06 a	1,67 ± 0,1a	1,56 ± 0,09 a
SGR 30. - 80. nap között (%/nap)	1,26 ± 0,12 a	1,5 ± 0,17a	2,17 ± 0,12 b
Napi növ. egész idő (mm/nap)	0,19±0,01 a	0,21±0,01 a	0,22±0,02 a
Bruttó azonos szárazanyagra korigált FCR (g/g)	2,13±0,19 a	1,97±0,23 a	1,63±0,16 b

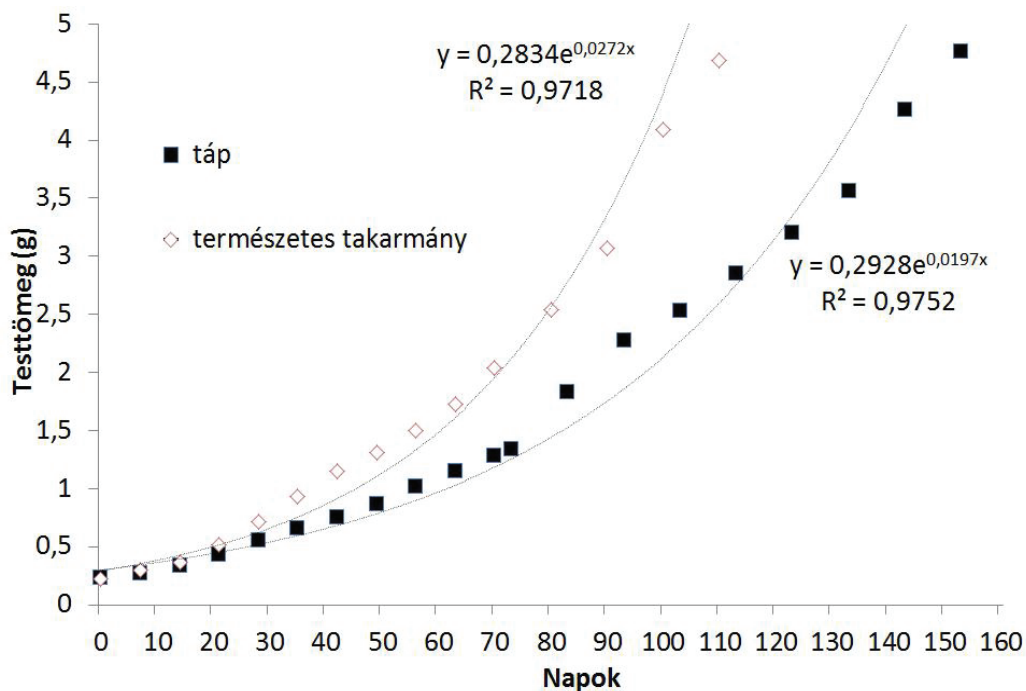
30. táblázat: A növekedési és takarmányértékesítési paraméterek alakulása a 2. kísérletben. A különböző betűk a sorokon belüli statisztikailag igazolható különbséget jelölik (P<0,05; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test).

A két kísérlet eltérő beállítási körülményei miatt (pl. különböző takarmányok, eltérő telepítési sűrűség) a kapott eredményeket külön értékeltük, azonban a vízhőmérsékletet tekintve (24,3 °C; 25,6 °C) a két kísérlet nagyon közel állt egymáshoz. Tájékoztató jelleggel a két kísérlet 2-2 azonos takarmányozású csoportjának (táp – természetes takarmány) növekedési ütemét egy diagramban lehet ábrázolni. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy intenzív rendszerben, 25 °C körül a csak tápon nevelt széles kárásznak 0,02 g-ról 5 g-ra való növekedéséhez 160 napra, míg természetes takarmányt fogyasztó társaiknak kevesebb, mint 120 napra volt szüksége.

Halfaj	Takarmány és napi takarmány adag (%)		Kiinduló teljes testhossz (mm)	Növekedési ütem (mm/nap)	Víz hő (°C)	Szerző
Széles kárász (<i>Carassius carassius</i>)	Perla	4	19,1	0,2	25,6	Saját vizsgálatok **
	Mix	4 (2,2a)	19,1	0,22		
	Tub	2,2 a	19,2	0,27		
	FIX3	4-2,5	35,2	0,19	24,3	
	Mix	4-2,5 (3,3 a)	35,3	0,21		
	CH	3,3a	35,1	0,22 (0,35)*		
	<i>Artemia</i> , hálózott plankton	<i>ad libitum</i>	2 hetes lárva (9)	0,32 (max: 0,72)	28,5	LAURILA ÉS MUNKATÁRSAI (1987)
				0,1	15-20	
				0	10	
	CS	5,5-2,5	31,3	0,25	25	MYSZKOWSKY ÉS MUNKATÁRSAI (2002)***
	EEL	5,5-2,5	31,1	0,25		
	ASTA I	5,5-2,5	31,4	0,27		
	ASTA II	5,5-2,5	31,3	0,3		
	CH	2,7-3,9a	41,7	0,37-0,63		

31. táblázat: Összesített adatok a széles kárász és a compó növekedéséről laboratóriumi körülmények között

* 30-tól 80 napig, ** 70 és 80 napos kísérlet, *** 120 napos kísérleti ciklusok, ****70 napos kísérlet, aszár az anyag %-ban. Takarmányok: Perla – Perla Larva Proactive 3.0; Mix – vegyes; Tub – *tubifex*; FIX3 – díszhaltáp; CH – fagyasztott szúnyoglárva; CS – ponty starter, Aller Aqua; EEL – angolnatáp, Trouw Spain; ASTA I.-II.



32. ábra: A tápos és természetes takarmányon nevelt széleskárász-ivadékok átlagos növekedése

3.4.6. Tógazdasági tenyésztés

Magyarországon a széles kárász tógazdasági tenyésztésével sokáig egyáltalán nem foglalkoztak, azonban a hazai állomány csökkenése és a horgászkereslet növekedése indokoltta tette, hogy odafigyeljenek rá ilyen szempontból is. Hazai termelésével nagyobb mennyiségben LÉVAI Péter (Hal-Gazda Kft.) foglalkozik, aki 2005-ben önrőből kezdte el a faj nevelését. Később a Hal-Gazda Kft. az Aranyponty Zrt.-vel összefogva folytatta a megkezdett munkát.

A faj szaporítására kipróbálták az indukált módszert, valamint kísérleteztek a medencés és ketreces neveléssel is, azonban az egynyaras ivadék nevelésére a természetes ívatással nyert ivadék monokultúrás tartását találták a leghatékonyabbnak. Az elmúlt években mintegy 15 tonnányi 20 dekás halat helyeztek ki különféle természetes vizekbe, elsősorban a Balatonba.

3.4.6.1. Tógazdasági ivadéknevelés mono- és bikultúrában

Tógazdasági mono- és polikultúrás nevelési rendszerek mellett ismertek a pontyfélék esetében bikultúrás kísérletek is. Például JHA ÉS MUNKATÁRSAI (2006) koi- és aranyhal-ivadékokat neveltek egy 11 hetes kísérlet során mono- és bikultúrában. A vizsgálatok alapján a koi-pontyok növekedési mutatói nem változtak, az aranyhal esetén azonban a súlygyarapodás, az SGR és a megmaradás is magasabb volt monokultúrában, valamint kevesebb volt a deformitások száma is. A piacképes méretű (4 g feletti) halak száma mindkét faj monokultúrás nevelése esetén magasabb volt, mint polikultúrában. A kapott eredményekre a két faj hasonló táplálékbázisa és a koi-ponty agresszívabb viselkedése ad magyarázatot.

A compó a széles kárászhoz hasonlóan lassan növekszik, és inkább a fenékközeli életteret hasznosítja, míg a kárász az egész vízteret kihasználja táplálkozása során. Feltételeztük tehát, hogy a compó nem korlátozza a széles kárász megmaradását és növekedését, eltérő táplálékkeresése miatt pedig akár növelheti is a produkciót bikultúrában a monokultúrás neveléshez képest. A széleskárász-termelés hatékonyságának növelése érdekében célul tűztük ki az egynyaras ivadéknevelés monokultúrás és bikultúrás (széles kárász – compó) vizsgálatát tavi és ketreces körülmények között (DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI 2009b; ALBEL 2010).

Tavi kísérleteket 5 db 100 m²-es tóban végeztük. Két tóban 1000-1000 széles kárászt neveltünk monokultúrában, míg háromban tavanként 500 széles kárászt és 500 compót bikultúrában. A több mint egy hónapos előnevelés után a kihelyezett kárászivadék tömege $0,05 \pm 0,02$ g, míg a compóivadék $0,07 \pm 0,04$ g volt. A nevelés során a halak – testtömegük 2%-ának megfelelő mennyiségben – kiegészítő takarmányozásként kukoricadarát és tápot (DANA FEED 0.4) kaptak, amit a próbahalaszatok eredményei alapján korrigáltunk. Kéthetente minden tóból planktonmintát és vízmintát vettünk, mértük a pH-t, az ammónium-iont, a nitrit és a nitrát koncentrációját, valamint meghatároztuk a szabad ammónia mennyiségét. A széles kárász megmaradása monokultúrában $21,15 \pm 6,86\%$, míg bikultúrában $47,07 \pm 16,86\%$ volt. A compó megmaradása ennél statisztikailag igazolhatóan (t-próba, $p < 0,05$) magasabb $69,33 \pm 16,76\%$ volt. A jobb megmaradások minden esetben magasabb

átlagtömeget is jelentettek. A széles kárász fajlagos növekedési sebessége (SGR) monokultúrában kisebb volt ($3,31 \pm 0,5\%$ /nap), mint bikultúrában ($4,32 \pm 0,37\%$ /nap). A compó és a széles kárász növekedési üteme viszont közel hasonló volt az együttnevelés során (kárász: $4,32 \pm 0,37\%$ /nap; compó: $4,26 \pm 0,5\%$ /nap; $P > 0,05$). A vizsgálatok alapján igen kevés (< 1 ml/100 l) volt a plankton a tavakban, ami a kaszálás ellenére is gyorsan fejlődő hínárvegetációval volt magyarázható. A haltermés 2,1 és 4,7 kg/100m² között változott, ugyanakkor ennek jelentős részét – a gondos tóelőkészítés ellenére is – szinte minden esetben nagy mennyiségű szeméthal is alkotta. Razbóra (*Pseudorasbora parva*) mind az öt tóban volt és szaporodott is, míg ezüstkárász (*Carassius gibelio*) nagyobb mennyiségben a monokultúrák tavakban fordult elő, és megtaláltuk ezekben a tavakban az ivadékát is.

Tavak		II.	V.	I.	III.	IV.
Kezelés		„Monokultúra”		„Bikultúra”		
Széles kárász	Σ db	163	260	283	285	138
	Σ g (átlag±szórás)	118,55 (0,7±0,2)	343,15 (1,3±0,6)	847,5 (3±1)	729,7 (2,6±0,5)	237,4 (1,7±0,5)
	Megmaradás (%)	16,3	26	56,6	57	27,6
	Biomassza arány db (%)*	19,2	25,6	36,8	17	11,5
	Biomassza arány g (%)*	2,5	13,9	31,5	22,3	22,5
	Kárász-compó db arány			1:1,4	1:1,4	1:1,8
	Kárász-compó g arány			1:1,8	1:2,2	1:3
Compó	Σ db			391	399	250
	Σ g (átlag±szórás)			1511,4 (3,9±2,7)	1607,6 (4±2,4)	700,34 (2,8±1,5)
	Megmaradás (%)			78,2	79,8	50
	Biomassza arány db (%)*			50,8	31,3	33,8
	Biomassza arány g (%)*			56,2	37,4	40,8

33. táblázat: A lehalászáskor mért adatok

(* az értékelésben a bekerült gyomhalak mennyiségét is beszámoltuk)

A kapott eredmények tükrözik a vízminőségi paraméterek alakulását is, azonban leginkább a bekerült gyomhalak mennyiségétől függött az eredmények alakulása (a töltések és a műtárgyak minősége sajnos már nem minden esetben volt megfelelő). A széles kárász megmaradása és növekedése is a monokultúrák tavakban volt a leggyengébb, azonban ezekben a tavakban volt a legnagyobb a gyomhalak mennyisége is (2217-4556 g/100m²). Bikultúrában kevesebb szeméthalat találtunk (329,4-1962,9 g/100m²), így a megmaradási és a növekedési adatok is kedvezőbben alakultak. Ennek ellenére jól látszik, hogy a gyomhalak mennyiségén túl azok faji összetétele sem közömbös a termelés szempontjából. A razbóra és annak ivadéka minden tóban gyakori volt (213-836 g/100m²), azonban ebben a mennyiségben nem volt kiemelkedő hatással a termelésre. Legnagyobb tömegben az egyik legjobb produkciójú tóban (III. tó) fordult elő, ahol a compó és a széles kárász megmaradása és növekedése is kedvezően alakult. Ugyanezt az ezüstkárásról nem lehet elmondani, hiszen ahonnan a legnagyobb mennyiségben (3453 g/100m²) került elő a lehalászáskor, ott a széles kárász megmaradása és növekedése is a leggyengébbnek mutatkozott. Ezek pont a monokultúrák kihelyezésű (II. és V.) tavak voltak, ahol jelentős mennyiségű vadívásból származó ezüstkárász-ivadék is jelen volt (II. tóból: 197 db, V. tóból: 458 db), míg bikultúra esetén (I., III., IV. tó) egyetlen ezüstkárász ivadékot sem találtunk.

3.4.6.2. Ketreces ivadéknevelés mono- és bikultúrában

A ketreces ivadéknevelési kísérletet egy 5000 m²-es telelőben végeztük. Az előnevelt halakat július 28-án helyeztük ki 6 ketrecre, a 0,6 m³-es hasznos térfogatú ketrecek alját és oldalát szúnyogháló fedte. Három ketrecre 400 széles kárászt telepítettünk, a másik három ketrecre bikultúrában 200-200 széles kárászt 200-200 compóval. A másfél hónapos előnevelés után a kihelyezett kárászivadék tömege 0,06 ± 0,04 g, míg a compóivadéké 0,03 ± 0,02 g volt. A nevelés során a halak kiegészítő takarmányozásként tápot kaptak (Perla Larva Proactive 6.0; 4.0; 3.0). Az átlagos testtömeget alapul véve a napi takarmányadag az össztömeg 5%-a, majd augusztus 12-től (tápváltáskor) a 10%-a volt. Ennek legfeljebb a 70%-át vehették fel a halak a táp

önetetőre való feltapadása, illetve a ketrecből való kisodródása miatt. A kísérlet alatt kéthetente mintát vettünk minden ketrecből, majd mértük a testtömeget, és a takarmányadagot az átlagsúlynak megfelelően módosítottuk. Szintén kétheti gyakorisággal történt a vízmintavétel, a víz hőmérséklet és a plankton mennyiségének mérése. A kísérleti periódus közben technikai okok miatt az egyik monokultúras ketrecet ki kellett vonnunk a vizsgálatból.

Az ivadék lehalászására szeptember 14-én került sor. A plankton mennyisége alacsony volt az egész kísérlet során (<1 ml/100 l). Kiugró planktonmennyiség egy alkalommal sem volt a ketrecekben, ami a nyár végi időszakokkal magyarázható. Korábbi telepítés vagy a tó újbóli előkészítése esetén valószínűleg jelentősebb mennyiségű plankton kerülhetett volna a ketrecekbe. A kevés természetes táplálék miatt a halak nagyrészt az önetetővel adagolt tápot fogyasztották, így növekedésük elmaradt a kedvező körülmények között várható maximális növekedési ütemtől. A compók 12,7%-án torzulást is meg lehetett figyelni (száj- és fejtorzulások), ami valószínűleg a szinte kizárólagos tápfogyasztás miatt alakult ki. A széles kárászokon csak 0,48%-ban jelentkeztek testi deformációk. Laboratóriumi körülmények között lefolytatott etetési kísérletekben magas fehérje- és zsírtartalmú kereskedelmi táppal etetett compóivadékok 77,9 – 96,4%-ában jelent meg testdeformáció (WOLNICKI ÉS MUNKATÁRSAI 2005), míg széleskárász-ivadékon egy hasonló kísérletben 37,2 – 62,7% volt a deformált egyedek aránya (MYSZKOWSKI ÉS MUNKATÁRSAI 2002).

Ketrecek		I.	II.	III.	IV.	V.
		„Monokultúra”		„Bikultúra”		
Széles kárász	Σ db	87	157	68	55	46
	Σ g (átlag±szórás)	49 0,56±0,32	103,9 0,66±0,34	53,9 0,79±0,46	36,1 0,66±0,32	29,9 0,65±0,34
	Megmaradás (%)	21,8	39,3	34	27,5	23
	Biomassza arány db (%)	97,8	91,3	36,2	31,8	29,5
	Biomassza arány g (%)	98,9	95,1	45,2	38,9	37,2
	Kárász-compó db arány			1:1,6	1:2,1	1:2,2
	Kárász-compó g arány			1:1,14	1:1,51	1:1,61
Compó	Σ db			106	114	103
	Σ g (átlag)			61,31 0,58±0,25	54,41 0,48±0,16	48,18 0,47±0,19
	Megmaradás (%)			53	57	51,5
	Biomassza arány db (%)			56,4	65,9	66
	Biomassza arány g (%)			51,4	58,6	60

34. táblázat: A nevelési eredmények összesített táblázata

A compó fajlagos növekedési sebessége ($5,57 \pm 0,24\%$ /nap) meghaladta a széles kárászt ($5,08 \pm 0,25\%$ /nap), a széles kárász növekedési üteme pedig nem különbözött lényegesen a monokultúra és a bikultúra esetén. Az SGR-főlény mértéke a compó esetében kisebb részben az alacsonyabb kiindulási testtömegeből, nagyobb részben viszont a faj potenciálisan jobb növekedőképességéből adódik. A kísérletekben a széles kárász gyengébb megmaradása a nagy sűrűséggel és a kevés természetes táplálékkal magyarázható. A legyengült immunrendszerű halakat fertőzések és paraziták támadták meg. Augusztus végén, néhány halon *Ierneosis* jelentkezett; a lehalászott kárászok 4,84%-a fertőzött volt, a compók közül mindössze egyetlen példányon találtunk parazitát. Ketreces körülmények között a compónak mind a

növekedő-, mind pedig az ellenállóképessége jobb volt, mint a széles kárászé, azonban a bikultúra nem hatott negatívan a széles kárász termelési mutatóira. A ketreces tartás miatt viszonylag kevés (1-2%) szeméthal került a rendszerbe a szivattyún keresztül, így valóban a két faj közötti táplálékkonkurenciát, a bi- és monokultúra közötti különbségeket lehetett feltárni.

A széles kárász ivadékának természetesvízi növekedéséről kevés hazai adatunk van. PINTÉR (2002) szerint növekedési ütemük viszonylag lassú, az első évben maximum 2-3 cm-es nagyságot érnek el, és rendszerint a második év végére sem nőnek 10 cm-nél nagyobbra. Külföldi vizsgálatok szerint a széles kárász ivadéknak el kell érnie a 25-27 mm-t ahhoz, hogy biztonsággal vészelve át a telet (DISLER 1971 cit LAURILA ÉS HOLOPAINEN 1990). LAURILA ÉS MUNKATÁRSAI (1987) megfigyelései szerint természetes körülmények között a 0+ korosztály szeptemberre 2,5-10,5 cm-re növekszik (átlagban 6,3 cm; 4,9 g), azonban a halak hozzávetőlegesen 100-szor nagyobb egyedsűrűségnél 2,4-5 cm érték csak el. A tógazdasági növekedésről nem áll rendelkezésünkre szakirodalmi adat. LÉVAI Péter szóbeli közlése alapján az egynyaras ivadék testtömege egy 150 napos tenyésztési időszak végén 9-22 g között mozog, ami 6,5-8,5 cm-es testnagyságot jelent.

Tavi kísérleteinkben (DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI 2009b) 26,63-45 mm-es átlag testhosszt értek el a széles kárászok, ami a 90 napos tenyésztéssel számolva 0,15-0,36 mm/napos növekedést és 2,9-4,5%/napos SGR-t jelent. Ketreces technológiával 25-28 mm-es átlagtesthosszt értek el a halak, ez az 50 napos kísérleti idő alatt 0,24-0,30 mm/napos növekedést és 4,5-5,2%/napos SGR-t jelent. Mindkét esetben nagyobb lehetett volna a lehalászott ivadék és a növekedés üteme, ha hamarabb sikerül kihelyezni az ivadékot, illetve megfelelő körülményeket tudunk biztosítani (LÉVAI Péter szóbeli közlése alapján 6,5-8,5 cm-es testhosszal és 150 napos tenyésztéssel számolva 0,43-0,57 mm/napos növekedést és 6,5-7,1%/napos SGR-t kapunk). A tavi kísérletben bikultúrában jobb megmaradást ért el a széles kárász (mono: $21,15 \pm 6,86\%$, bi: $47,07 \pm 16,86\%$), és nagyobb volt az elért átlagtömeg is (mono: $1,09 \pm 0,56$, bi: $2,57 \pm 0,87$ g), aminek oka valószínűleg a monokultúrás tavakba bekerülő ezüstkárász volt. A második kísérletben mo-

nokultúrában valamivel jobb megmaradása volt a széles kárásznak (mono: $30,55 \pm 12,37\%$, bi: $28,17 \pm 5,53\%$). Az alacsony megmaradást a rossz körülmények okozták (kevés plankton, betegség, paraziták), de ezek egyformán hatottak mindkét kezelésre. Az átlagos testtömeget tekintve a széles kárász bikultúrában ért el jobb eredményt (monokultúra: $0,63 \pm 0,34$ g; bikultúra: $0,71 \pm 0,39$ g), azonban a különbség nem számottevő.

A következő oldalon látható táblázat a széles kárász termelési mutatóit foglalja össze különböző gazdaságokban, illetve a kísérleti eredmények alapján. A BH Zrt. adatai csak tájékoztatóképpen vannak feltüntetve, az Iskolaföldi tavakról (2007) származó kétnyaras halak produkcióját mutatják polikultúrában (a megmaradás $21,6\%$ volt). Jól látható, hogy a tógazdasági mono- és bikultúrás egynyaras nevelés során tág határok között mozognak az elért hozamok (12 kg/ha – 1750 kg/ha). Megfelelő gazdálkodással tehát a pontyhoz hasonlóan (a tó adottságaitól függően) akár 1000 kg/ha-nál nagyobb hozamok is elérhetőek. A lehalászaskor mért átlagsúly nagymértékben függ a telepítési sűrűségtől, illetve a konkurenciaviszonyoktól. Jól látható, hogy a gyenge hozamokat az egynyaras ivadék nevelése során polikultúrában vagy gyomhallal terhelt vizekben kaptunk.

LÉVAI Péter szóbeli közlése alapján az egynyaras ivadék őszre átlagosan $9-22$ grammos nagyságot ér el, a kétnyaras halak $80-160$ grammosak, háromnyarasan pedig kedvező esetben akár a fél kilós testtömeget is elérhetik. Tógazdasági körülmények között a faj a természetes élőhelyéhez képest lényegesen gyorsabban növekszik. Az egynyaras ivadék már kedvező feltételeket talál a pontyos termelő tavakban is, jól hasznosítja a ponty által nem hasznosítható táplálékszervezeteket és a szerves törmelékét.

A kísérletek alapján a széles kárász és a compó bikultúrája feltételezhetően kedvező mindkét halfaj számára. További vizsgálatokkal pontosítani lehetne az eredményeket, de az egyértelműen látszik, hogy a compó a széles kárász termelését nem befolyásolja negatívan, sőt, jobb megmaradásával a termelés biztonságát és hatékonyságát növelheti. A legtöbb gazdaságban nincsen lehetőség a széles kárász és a compó monokultúrás nevelésére, így a bikultúra új alternatíva lehet a két faj termelésére.

Forrás	Paraméter	Érték	Megjegyzés
ALFÖLDI Attila, Bóly (2008-2009) (szóbeli közlés)	kg/ha	652-1141 (1750*)	Nagytavas ívatással (200-250 kg/ha anyahal, ebből 160-200 kg/ha széles kárász, 40-50 kg/ha compó)
	db/ha	217 391 – 380 434 (456 520*)	
	Átlag tömeg (g)	3 (0,5-12 g)	
	Terület (ha)	0,2	
MÜLLER ÉS MUNKATÁRSAI (2007)	kg/ha	1140	Augusztusi lehalászás (4,5 hónap tenyészidő) 10 millió zsenge ivadék/ha
	db/ha	2 000 000	
	Átlag tömeg (g)	0,57	
	Terület (ha)	14 (m2)	
Aranyponty Zrt. (2008) (LÉVAI Péter szóbeli közlése alapján)	kg/ha	750	Nagytavas ívatással (200 kg/ha anyahal), +80 kg/ha egynyaras amur
	db/ha	46 875	
	Átlag tömeg (g)	16	
	Terület (ha)	3,6	
Iskolaföldi tavak (Szarvas) (2007)	kg/ha	74	Sok a razbóra Kihelyezés: 500 ezer zsenge ivadék/ha
	db/ha	9 250	
	Átlag tömeg (g)	8	
	Terület (ha)	0,2	
BH Zrt. (2008) (Bodó Íván szóbeli közlése alapján)	kg/ha	2,3	Kétnyaras, ivarérett halak, lévtak egyévesen, polikultúra Kihelyezés: 300 egyed/ha
	db/ha	66,7	
	Átlag tömeg (g)	35	
	Terület (ha)	6	
DEMÉNY ÉS MUNKATÁRSAI (2009b)	kg/ha	12-85 (240)*	Sok a szeméthal, monokultúra-bikultúra Kihelyezés: 100 ezer db/ha (67 400)*
	db/ha	16 300-28 300	
	Átlag tömeg (g)	0,7-3	
	Terület (ha)	0,01	
Albel (2010)	Kg/ha	817 – 1732 (1920)*	Ketreces, mono-bikultúra (50 nap tenyészidő) Kihelyezés: 5 333 333/ha
	db/ha	1 160 000 – 2 093 933 (2 319 999)*	
	Átlag tömeg (g)	0,56 – 0,79	
	Terület (ha)	0,6 (m3)	

35. táblázat: Eredmények összevetése más gazdaságokban, illetve korábbi kísérletekben mért adatokkal (ponty esetén az irányszám a termelési év végén: 1000 kg/ha, 35-50 g átlag, kb. 23 ezer db/h;) *compóval együtt)

ALFÖLDI Attila (Bóly) az egynyaras ivadékneveléshez kisebb, 1500-2000 m²-es tavat használt, ahol természetes ívatás után 2-3,5 mázsa 2-7 cm-es széleskárász- és 5-10 cm-es compóivadékot halászott le ősszel. A széles kárász kétnyarasan 15-20 cm-es, míg a compó 20-25 cm-es testnagyságot ért el 2009-ben és 2010-ben is. Megfigyelése szerint a széles kárász nem tolerálja sem a ponty, sem az ezüstkárász jelenlétét, tehát törekedni kell a nevelés során az egyéb halak visszaszorítására. A széles kárász hátmagasságának alakulását a nevelés során kisebb mértékben a táplálékellátottság, nagyobb mértékben pedig a ragadozó halak jelenléte befolyásolta. A tógazdasági bőséges táplálékellátottság, valamint a ragadozók hiánya miatt alacsonyabb hátúak – nyúlánkak – lettek a széles kárászok, míg az extenzívebb környezet és a ragadozó halak jelenléte következtében (elsősorban a csuka, de ivadékkorban a sügér is) a széles kárászok hátmagassága megnövekedett, a halak „kikerekedtek”. A ragadozó halak hatását több kutató is vizsgálta: a gyakorlati megfigyeléseket alátámasztó eredményeket kaptak HOLOPAINEN ÉS MUNKATÁRSAI (1997), VOLLESTAD ÉS MUNKATÁRSAI (2004); ANDERSSON ÉS MUNKATÁRSAI (2006). A széles kárász hátmagasságának növekedése tehát elsősorban egy védekezési mechanizmus, mely a ragadozó halak jelenlétének (feromonhatás) és szelekciójának együttes hatására változik meg, ugyanakkor negatív hatással van rá az állomány-sűrűség növekedése.

A széles kárász tógazdasági termelése – hasonlóan hazánkhoz – más országokban sem gyakori. Északkelet-Lengyelországban 1951 és 1994 között 706 tóban vizsgálták a széleskárász-fogások alakulását (SKRZYPCZAK ÉS MAMCARZ, 2005). A tavak összfelülete 120 800 hektár volt, azonban ezekben a tavakban a vizsgált időszak alatt is csökkent, vagy akár el is tűnt a széles kárász. A tavakat méretük szerint 5 nagyobb kategóriába osztották. Azt tapasztalták, hogy az első kategóriába (<50 ha) tartozó tavak esetén nagyobb volt a produkció, mint a többi, tehát az 50 ha-nál nagyobb tavak esetében. A populációk azonban nem voltak stabilak, erősen ingadoztak, s ebben jelentős befolyásoló hatása volt a környezeti tényezőknek. A hideg telek következtében fellépő oxigénhiány meghatározó volt az adott populáció életében, valamint a fokozódó eutrofizáció is negatívan hatott. A környezeti tényezők mellett jelentős volt az adott tó halfaunájának, elsősorban a ragadozók jelenlétének hatása. A széleskárász-ál-

lományok monokultúrában mindig stabilabbak és kiegyensúlyozottabbak voltak, mint polikultúrában. Az ökológiai hatásokon kívül gazdasági tényezők is közrejátszottak a széles kárász termelésének csökkenésében. A halászati politika a ragadozó halak telepítését helyezte előnybe, így a kárász tógazdasági nevelése és természetes vízi fogása olyannyira visszaszorult, hogy napjainkra már nincs tudomásunk stabil széleskárász-populációról Lengyelország teljes területén.

3.5. Telepítések

2006-tól kezdődően a Hal-Gazda Kft. és az Aranyponty Zrt. évente átlag 25–30 mázsa egynyaras, illetve 160–200 mázsa kétnyaras ivadékot állít elő. Ehhez 20–30 mázsa háromnyaras is társul, aminek egy része az anyahalak utánpótlására szolgál. Mivel az értékesítés zöme horgászegyesületek felé történik, a termelés nagyságrendjét az ő igényeik határozzák meg.

A SZIE Halgazdálkodási Tanszék az általa szaporított és védett környezetben nevelt ivadékok telepítése révén próbálja a hazai széleskárász-állományokat megerősíteni.

Telepítési hely	Életkor	Átlag tömeg (g)	Egyedszám	Megjegyzés	Év
Szarvas, Iskolaföldi tavak	3 nap	-	100 000	Pötréte	2007
Siófok-Törek	6 hónap	8	1 850	Szarvas, Iskola-föld	
Bátonytereny-Maconka	4 hónap	0,6	1 100	Pötréte	
Isaszeg	6 hónap	1,1	210	Pötréte	
Kaposvár	egy nyaras	1,3	600	Pötréte	2008
Jákotpuszta	egy nyaras	1,3	110	Pötréte	
Rétimajor	2 hónapos	0,05	6 000	Pötréte	
Rákospalota - égeres	6 hónapos	1	900	Pötréte és Vörös-mocsár	
Budapest (állatkert)	6 hónapos	3	50	Pötréte	
Százhalombatta	2 hónapos	0,05	3 500	Vörös-mocsár	
Tiszasüly - Tamáshát	7 napos	-	3 000	Litéri anya	2009
Rákospalota - égeres	1 hónapos	0,05	1 500	Palotai anyáktól	
Tápiószecső	1 hónapos	0,06	3 500	Litéri anya	
Fertő-Hanság Nemzeti Park	egy nyaras	2	450	Palota és Litér	
Budapest	8 hónapos	2	50	Litér	2010
Szada	1,5 hónapos	-	400	saját nevelésű állomány	2012
Szarvas	2 hónapos	0,05	550		
Csongrád	6 hónapos	5	150		
Isaszeg	6 hónapos	5	150		
Rajka	6 hónapos	5	150		

36. táblázat: A SZIE Halgazdálkodási Tanszéke által szaporított, nevelt és kihelyezett halak paraméterei

3.5.1. A balatoni jelölés-visszafogás eredményei

A telepített halak sorsát illetően hasznos információk nyerhetők a halak egy részének megjelölése folytán is. Egyedi haljelek alkalmazásával nem csak a jelölt halak megmaradása, hanem növekedésük, élőhelyhasználatuk és esetleges vándorlásuk is

nyomon követhető. A Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai Kutatóközpont Balatoni Limnológiai Intézete (volt MTA Balaton Limnológiai Kutatóintézet) és a Balatoni Halászati Zrt. közötti együttműködésének keretében 1996 és 2012 között több alkalommal történtek a Balatonon haljelölések ponty-, fogassüllő-, balin- és compótelepítésekhez kapcsolódóan (TÖLG ÉS MUNKATÁRSAI 1997; BODÓ ÉS SPECZIÁR 2006; SPECZIÁR ÉS TURCSÁNYI 2010).

2008 és 2009 között az MTA ÖK BLKI, Balatoni Halászati Zrt és a SZIE Halgazdálkodási Tanszék munkatársai összesen 800 kétnyaras széles kárászt jelöltek meg egyedileg és helyeztek ki a tó különböző területein (1. táblázat, 1. ábra). A kihelyezett halak kivétel nélkül LÉVAI Péter neveléséből származtak. A közölt eredmények a 2012. január 15-éig beérkezett adatokon alapulnak.

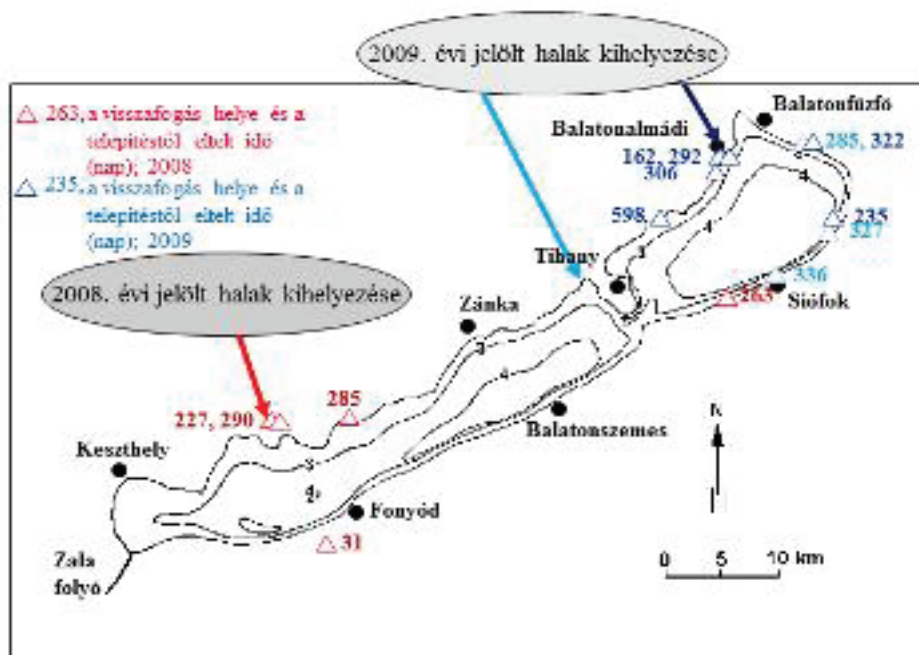
Az alkalmazott, Floy-Tag gyártmányú fonaljelek vége a halak hátúszómerevítő csontjai közé került rögzítésre jelölőpisztollyal (1. ábra). A jeleknek a halból kiálló, információhordozó része egy 1,9 mm átmérőjű és 37 mm hosszú, narancssárga színű műanyag csövecske, amelyen postacím és egy az egyedi azonosítást biztosító sorszám volt. A visszaküldött jelek elsősorban horgászfogásból származtak.



37. ábra: balra fent: fonaljelek, jobbra fent: mérés, haljelölés és a jelölt halak adatainak felvétele, balra lent: jelölt széles kárász, jobbra lent: jelölt halak telepítése az Egervízbe

Kihelyezés				Visszafogás			
ideje	helye	egyed- szám (db)	tömeg átl. (min.- max.) (g)	eltelt idő (nap)	egyed- szám (db)	vissza- fogási arány (%)	visszafogási tömeg átl. (min.-max.) (g)
2008. 11.04	Egervíz, 71- es út alatt	100	174,1 (145- 197)	1014	3	3	275 (200-350)
2008. 11.04	Lesence patak 71-es út felett	100	174,2 (150- 195)	1014	2	2	250
2008. 11.04	Balaton, Ba- latonederics	300	170,9 (142- 199)	1014	0	0	-
2009. 10.19	Balaton, Sajkod	100	173,8 (150- 190)	665	3	3	376,6
2009. 11.03	Balaton, Ba- latonalmádi	200	171,1 (145- 200)	650	6	3	274 (180-400)

38. táblázat: A haljelölések legfontosabb adatai



39. ábra: Jelölt széles kárászok telepítéseinek és visszafogásainak térképe

A jelölt széles kárászok visszafogásának alacsony aránya (1,75%), amely messze elmarad más balatoni haljelölési megfigyelésektől – a jelölt pontyokról, süllőkről jellemzően 5-10% a visszajelzési arány – részben a faj rejtőzködő életmódjának következménye. A kárászok nem részesítik előnyben a könnyen meghorgászható, nyílt vizeket, behúzódnak a vízinövényes-nádasos területekre. A tájékoztató jellegű adatsor is azt mutatta, hogy a széles kárászok nem váltottak medencét, a kitelepítések helyei közelében maradtak egyetlen hal kivételével. A visszafogások időbeni karakterisztikájából kiderült, hogy egy kivételtől eltekintve a telepítést követő horgászati szezonban, pontosabban június és szeptember között kerültek a halak visszafogásra. Ponty és süllő esetében szintén az első szezonban fogták vissza a jelölt halak döntő többségét, míg a második szezonban ennek már csak a fele-negyede volt várható (SPECZIÁR ÉS TURCSÁNYI 2010). Ezzel szemben a kevésbé intenzíven horgászott halak esetén, mint például a compó (BODÓ ÉS SPECZIÁR 2006) és a balin (SPECZIÁR ÉS TURCSÁNYI 2010), a telepítést követő években sokáig hasonló lehet az évente visszafogott jelölt halak száma, sőt, visszafogásokra még 6-8 év múltával is lehet számítani.

2009-ben száz mázsa 16-20 dkg-os átlagsúlyú széles kárászt helyeztek ki Almádi, Tihany és Siófok térségében (LÉVAI, 2012), ez reményeink szerint megerősíti a Balaton és a balatoni kisvízfolyások állományait.