

HALÁSZAT – TUDOMÁNY

1. évfolyam | 1.szám | 2015

Hungarian Journal of
Aquaculture
and Fisheries



› Újabb adatok az amurgéb (*Perccottus glenii*), a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a cifrarák (*Orconectes limosus*) magyarországi előfordulásáról 3. oldal

› A külfejtések víztelenítése során emelt vizek minőségi megfelelése a haltenyésztés követelményeinek 7. oldal

› A természetes piretrin hatóanyag planktonszelektív célokra történő alkalmazásának lehetőségei 15. oldal

HALÁSZAT – TUDOMÁNY

1. évfolyam | 1.szám | 2015

Földművelésügyi Minisztérium tudományos folyóirata

A HALÁSZAT-TUDOMÁNY lap
szerkesztőbizottságaFőszerkesztő:
Dr. Váradai LászlóFőszerkesztő helyettes
Dr. Bercsényi MiklósSzerkesztő:
Bozáné Békefi Emese

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Bíró Péter
Dr. Harka Ákos
Hoitsy György
Dr. Jeney Zsigmond
Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid
Dr. Molnár Kálmán
Dr. Németh István
Dr. Orbán László
Dr. Szathmári László
Dr. Szűcs István
Udvari Zsolt
Dr. Urbányi BélaA folyóirat megjelenését támogatja:
Magyar Akvakultúra SzövetségKiadja:
Herman Ottó Intézet
1223 Budapest, Park u. 2.
www.nakvi.huFelelős kiadó:
Dr. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVIDHALÁSZAT
Megjelenik negyedévenként.Szerkesztőség:
Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs
Központ
Halászlati Kutatóintézet
5540 Szarvas Anna-liget 8.
Telefon: 06 66 515 300
E-mail: info@haki.huElőfizetés
A folyóiratokra előfizethet az ország
bármely
postáján, valamint a kiadványokat
kézbesítőknél,
e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu
További információ: 06-1/362-8137,
06-1/362-8114
E-mail: info@agrarlapok.huCímlapkép: Körös-holtág
Fotó: Dr. Józsa Vilmos

Tisztelt Olvasó!

A több mint száz éves Halászat lap történetében jelentős mérföldkő a lap első elektronikus számának megjelenése HALÁSZAT-TUDOMÁNY címen. Az internet használata mára már a halászati ágazat szereplői számára is annyira általánossá vált, hogy az elektronikus formában megjelenő Halászat-Tudomány laphoz minden érdeklődő hozzáférhet. A Halászat lap nyomtatott változata a hagyományoknak megfelelően az olvasók által megszokott és elfogadott szerkezetben jelenik meg a jövőben is, míg az elektronikus változat kizárólag lektorált tudományos közleményeket jelent meg. Így azok bekerülhetnek a magyar Tudományos Művek Tárának (MTMT) adatbázisába. Terveink szerint a HALÁSZAT-TUDOMÁNY elektronikus lap évente kétszer jelenik majd meg olyan módon, hogy az egyik számban a nyomtatott változatban közölt tudományos cikkeket elektronikus változatban is közzé tesszük, így a halászat lapban megjelenő minden lektorált tudományos közlemény bekerülhet a Magyar Tudományos Művek Tárába.

Az internet a szaklapok kiadásában további olyan lehetőséget teremt, mint a lap nyomtatott változata korábbi kiadásainak elektronikus formában történő megjelentetése. E lehetőséggel a Halászat lap szerkesztősége is élni kíván, annak érdekében, hogy a Halászat lapban megjelenő, a halászati ágazat fejlesztését, illetve a halászati kultúra gazdagítását szolgáló információk az ágazati szereplők minél szélesebb körébe eljussanak. A Halászat lap szerkesztősége ezúton is megköszöni a Földművelésügyi Minisztériumnak, illetve a Horgászati és Halgazdálkodási Főosztálynak, hogy lehetővé tette, illetve segítette a HALÁSZAT-TUDOMÁNY elektronikus lap megjelentetését.

Dr. Váradai László
főszerkesztő

A TARTALOM

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Újabb adatok az amurgéb (*Perccottus glenii*), a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a cifrarák (*Orconectes limosus*) magyarországi előfordulásáról (Józsa Vilmos, Györe Károly, Harsányi Dezső, Agócs Péter) 3

A külfejtések víztelenítése során emelt vizek minőségi megfelelése a haltenyésztés követelményeinek (Kovács Ferenc) 7

A természetes piretrin hatóanyag planktonszelekciós célokra történő alkalmazásának lehetőségei (Boltizár Ottó, Csenki-Bakos Zsolt, Hegyi Árpád, Staszny Ádám, Várkonyi Levente, Müller Tamás, Urbányi Béla, Horváth László) 15

CONTENTS

Recent data on occurrence the Chinese sleeper (*Perccottus glenii*), the monkey goby (*Neogobius fluviatilis*) and spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in Hungary (Vilmos Józsa, Károly Györe, Dezső Harsányi, Péter Agócs) 3

Qualitative suitability of water lifted during the dewatering of open pit mines to meet the requirements of fish breeding (Ferenc Kovács) 7

The possibility of application of the natural pyrethrin agent for plankton selection (Ottó Boltizár, Zsolt Csenki-Bakos, Árpád Hegyi, Ádám Staszny, Levente Várkonyi, Tamás Müller, Béla Urbányi, László Horváth) 15

Újabb adatok az amurgéb (*Perccottus glenii*), a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a cifrarák (*Orconectes limosus*) magyarországi előfordulásáról

Józsa Vilmos¹, Györe Károly¹, Harsányi Dezső², Agócs Péter³

¹ Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Halászlati Kutatóintézet, Szarvas

²Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Szarvas

³Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét

ÖSSZEFOGLALÁS

A jövevényfajok versengés, ragadozás, parazitizmus vagy más mechanizmusok útján kiszoríthatják a vizeinkben élő őshonos fajokat, melynek következtében hosszabb távon csökken az adott vízi élőközösség fajgazdagsága. Felméréseink során az alábbi idegen honos halfajok új előfordulását észleltük: 2015. július 10-én egy ivarérett amurgéb (*Perccottus glenii*) egyedét fogtunk a szamosos Holt-Szamosban (a fogási körzet geokoordinátái: 47° 54' 23.50" É, 22° 36' 40.51" K). A 2015. július 15-én a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) jelenlétét bizonyítottuk a Körössel alvágúkon még kapcsolatban lévő Borza és Aranyosi-holtágban. A Borza holtági fogási körzet geokoordinátái: 46° 55,043' É 20° 36,180' K, az Aranyosi holtági fogási körzet geokoordinátái: 46° 54. 695' É 20° 35.821'. 2015. július 17-én Császártöltés határában, a löszpart alatt húzódó Vörös-mocsárban, új típusú élőhelyen mutattuk ki a cifra rák (*Orconectes*

limosus) jelenlétét. A fogási körzet geokoordinátái: 46° 26,709' É, 19° 10,751' K. Célszerű lenne a gyérítési kötelezettség alá vonni egyes, ma még csak idegenhonosnak nyilvánított fajokat is, mert folyamatos térnyerésük eredményeként azok egyre nagyobb veszélyt jelentenek őshonos vízi élőközösségeink fajaira

Recent data on occurrence the Chinese sleeper (*Perccottus glenii*), the monkey goby (*Neogobius fluviatilis*) and spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in Hungary

Vilmos Józsa, Károly Györe, Dezső Harsányi, Péter Agócs

SUMMARY

Alien species are potential to displace endemic species living in Hungarian inland waters through competition, predation, parasitic or other mechanisms, which reduces



A Hármas-Körös Borza holtága



A holtágából fogott folyami géb

the biodiversity of particular aquatic ecosystems in the long term. Our research showed the new occurrence of the following non-native fish species: on 10th July 2015 a mature specimen of Amur sleeper (*Perccottus glenii*) was caught in the Holt-Szamos backwater at Szamossályi (GPS coordinates of the catch area 47° 54' 23.50" N, 22° 36' 40.51" E). On 15th July 2014 the presence of Monkycrayfish (*Neogobius fluviatilis*) was proved in Borza and Aranyosi backwaters connected at their lower end to the River Körös. GPS coordinates of the catch area at Borza backwater: 46° 55,043' N 20° 36,180' E, GPS coordinates of the catch area at Aranyosi backwater: 46° 54. 695' N 20° 35.821' E. On 17th July 2015 the presence of the spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) was manifested in a new type of habitat in the Vörös-mocsár situated beneath the loess bank at the outskirts of Császártöltés. GPS coordinates of the catch area: 46° 26,709' N, 19° 10,751' E. It would be advisable to list under eradication obligation also certain species currently still classified as non-native, because



A Szamossályi-Holt-Szamos

their continuous expansion pose a growing threat to the species of our native aquatic ecosystems.

BEVEZETÉS

A jövevényfajok versengés, ragadozás, parazitizmus vagy más mechanizmusok útján kiszoríthatják a vizeinkben élő őshonos fajokat, melynek következtében hosszabb távon csökken az adott vízi élőközösség fajgazdagsága. Ezt a problémát felismerve a Földművelésügyi Minisztérium fajmegőrzési programot kezdeményezett a leginkább veszélyeztetett, nem fogható halfajaink védelmére. A minisztériumi megbízás keretében idén, a tavaszi-nyári időszakban a széles kárász előfordulását vizsgáltuk. Vizsgálataink elsősorban a széles kárászra jellemző élőhelytípusokra terjedtek ki, ahol a korábbi időszakok felmérései már igazolták ennek a halfajnak a jelenlétét. Így folyóink ártéri és mentett oldali holtágait, vésztározóit, valamint a védett mocsaras területeket vizsgáltuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált vízterületek partszegélyének faunáját 2015. április 24 és július 17. között vizsgáltuk. A mintavételek során speciális, finn, ún. Jättimerta típusú rákvarsákat használtunk. A rugós, összecsapkós, 5 mm-es szembőségű, két végén egy-egy 15 cm átmérőjű bejárati nyílással rendelkező csapdák átmérője 0,30 m, hossza 0,85 m volt. Minden varsát egy műanyag zsinorra rögzített bójával láttunk el. Ez a megoldás elősegítette a víz alatt lévő varsák későbbi



Az amurgéb bizonyító példány

könnyebb feltalálását. A mintaterület kiterjedésétől (a kijelölt szakasz hosszától, a meder szélességétől) függően, vízterületenként 20–40 varsát helyeztünk le. A varsákat öt darabos csoportokban raktuk le, két varsa között a partszegély jellegétől függően 5–15 m közöket hagytunk. A varsákat a késő délutáni órákban helyeztük ki és legalább 12 órás expozíciós idő után, másnap reggel szedtük fel. Meghatározásuk és megszámlálásuk után a halegyedeket, az invazív fajok kivételével, azonnal visszahelyeztük eredeti élőhelyükre. A fogási adatokat varsánként egy OLYMPUS WS-550M digitális diktafonon rögzítettük. A fajnevek tekintetében Kottelat&Freyhof (2007), illetve Harka (2011) munkáját, valamint a FishBase (Froese&Pauly 2013) adatbázisát fogadtuk el.

A fogásaink során sikerült nyomon követnünk egyes idegenhonos fajok terjedését, és új élőhelyeken igazoltuk azok előfordulását.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK

Amurgéb (*Perccottus glenii*)

Az amurgéb első 1997. évi hazai, Tisza-tavielőfordulását követően (Harka 1998), hamarosan észlelték azt a Bodrog teljes hazai szakaszán, a Tiszában pedig Tokajtól kezdve a Körös torkolatáig (Harka & Sallai 1999). A faj Dunántúlra történő áttérjedését követően (Erős et al. 2008; Harka et al. 2008), annak jelenlétét a Duna mentén 2012-ben mutatták ki (Takács és Vítál 2012).

A fajnak a Szamosban való megjelenését (Szepesi és Harka 2015) erősíti meg az a tény, hogy 2015. július 10-én egy ivarérett egyedet fogtunk a szamossályi Holt-Szamosban. A fogási körzet geokoordinátái: 47° 54' 23.50" É, 22° 36' 40.51" K. A belső, korábban úszólápos holtágszakasz vízfrissítése időszakosan a Szamosból történik. Mivel korábbi felmérések során itt nem észlelték a halfajt, annak bejutását a frissítő vízzel valószínűsítjük.

A Körös Békésszentandrás feletti duzzasztott szakaszán ezt a fajt egy 2012. évi felmérés során mutattuk ki először. A fogási körzet geokoordinátái 46°53'28,29" É 20°29'33,03 K (Györe et al. 2013.). A duzzasztás alatti, öcsödi sza-

kasán már korábban igazolták a faj jelenlétét (Harka és Sallai 2004). Az Öcsöd közelében, 2015. május 5-én, elektromos halászgéppel végzett vizsgálat során a Körös hullámterében elhelyezkedő Gyiger-zugi-Holt-Körös felső-ágában is észleltük a faj egy megerősítő példányát. Itt a halfaj első észlelése Sallai által történt 2003-ban. A fogási körzet geokoordinátái 46° 54' 53,85" É 20° 19' 8,86 K. Mivel a holtág vize árvizes időszakokban frissül, ezért egyértelműnek tűnik a folyómederből történt áttelepülés.

Folyami géb (*Neogobius fluviatilis*)

A faj első hazai példánya 1970-ben a Balatonból került elő (Bíró 1971, 1972), melynek parti zónáját fokozatosan foglalta el (Bíró 1995). Pintér (1989) 1984-es hazai dunai megkerülésről számol be. Ezt követően folyamatosan lakta be természetes vizeinket (Harka 1993). A múlt század végén a Körös vízrendszerében végzett faunisztikai felmérés során még nem észlelték, csak esetleges megjelenését prognosztizálták a szerzők (Györe és Sallai 1998). 2007-ben már a Dunába torkoló Cuhai-Bakony-érben is kimutatásra kerültek egyedei (Harka és Nagy, 2007). Egy 2007-ben végzett tiszai felmérés során a felső-tiszai szakaszon még nem, de Tiszaszőlős, Tiszaroff és Mindszent térségében már észlelték annak jelenlétét (Györe et al. 2012). A Sajó torkolati szakaszán 2007-ben került elő a nyilvánvalóan a Tiszából származó egyed (Sallai, 2008). Ezt követően a Kettős-Körösön és a Hármaskörös duzzasztás feletti szakaszán is igazolták megjelenését (Györe et al. 2012; Sallai 2014). Már a Sebes-Körösben is jelen volt 2010-ben (Harka et al., 2015).

A 2015. július 15-én a Körössel alvégükön még kapcsolatban lévő Borza-Holt-Körös és Aranyosi-Holt-Körös végzett felmérésünk során észleltük ennek a halfajnak az egyedét. Az irodalmi utalások szerint ez a faj elsődlegesen a homokos, sóderes aljzatot kedveli. Azonban ennek az élőhelynek az iszapos aljzata igazolta azt a korábbi dunai megfigyelést (Dombai et al. 2010), hogy a halfaj az ilyen típusú élőhelyeket is kedveli. Ezért lehetségesnek tartjuk egy nagyobb egységsűrűségű állomány kialakulását az iszapos aljzatú holtágakban is, ahonnan szabadon vándorolhat majd tovább a folyó felsőbb szakaszaira is. Erről számol be Harka et al. (2015) is.

A Borza-Holt-Körösben fogási körzet geokoordinátái: 46° 55,043' É 20° 36,180' K, és a fogott hal méretei: Lt – 117 mm, W – 16 g. Az Aranyosi-Holt-Körösben a fogási körzet geokoordinátái: 46° 54. 695' É 20° 35.821' és a fogott hal méretei: Lt – 106 mm, W – 10 g.

Cifrarák (*Orconectes limosus*)

A cifrarák első hazai, természetes vízi példánya 1985-ben került elő a Duna újpesti szakaszának egyik mellékvizéből (Thurányszky és Forró 1987). Azóta jelentős területet hódított meg a Dunántúlon (Kovács et al. 2005; Juhász et al. 2006; Horvai et al. 2010). Sikeresen belakta a Duna teljes hazai szakaszát (Puky és Schád 2006). Az elmúlt évtizedben



Varsás mintavétel a Vörös-mocsárban

megjelent a Közép-Tisza vidékén (Sallai és Puky 2008) és a Hortobágy-Berettyóban is (Sallai 2010). 2011-ben már a Zagyból, a Tápióból, a Hanyi-érből, a Saj-foki főcsatornából, a Laskóból és az Eger-patak vízrendszerének 6 vízfolyásából mutatták ki a fajt (Szepesi és Harka 2011). Eddigi legkeletebbi hazai előfordulását a 2012. 09.12-én végzett elektromos halászat során sikerült igazolnunk a Sebes-Körös körösladányi duzzasztója alatt. A fogási körzet geokoordinátái: 47°03'22.44" É, 20°42'18.38" K. A Duna kiskunsági szakaszán és annak vízfolyásaiban is vélelmezhető volt ennek a jelenléte, de a Duna-Tisza-közi hátság lefolyástalan vízterületén eddig még nem észlelték. Császártöltés határában, a löszpart alatt húzódó Vörös-mocsárban azonban 2015. július 17-én, egy varsás mintavétel során megfogtuk a cifra rák egy egyedét. A fogási körzet geokoordinátái: 46° 26,709' É, 19° 10,751' K (1-2. kép)

Felmérésünk eredményei is azt igazolják, hogy a növényfajok egyre inkább presszionálják hazai vizeink faunáját. Ezért célszerű lenne hathatósabb érvényt szerezni a hatályos hazai és uniós jogszabályoknak. Habár ezek elsősorban az invazív fajok gyérítésére vonatkoznak, de az alá kellene vonni egyes, ma még csak idegenhonosnak nyilvánított fajokat is, mert folyamatos térnyerésük eredményeként azok egyre nagyobb veszélyt jelentenek őshonos vízi élőközösségeink fajaira.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bíró P. (1971): Egy új gébféle (*Neogobius fluviatilis* Pallas) a Balatonból. **Halászat** 17/1: 22–23.
- Bíró, P. (1972): *Neogobius fluviatilis* in Lake Balaton – a Ponto-Caspian goby new to the fauna of Central Europe. **Journal of Fish Biology** 4/2: 249–255.
- Bíró P. (1995): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis* Pallas) növekedése és tápláléka a Balaton parti övben. **Halászat** 88/4: 175–184.



A fogott cifrarák

Dombai B, Sály P, Tóth B, Kiss I (2010): Gébfajok (*Neogobius* spp.) aljzatfüggő éjszakai eloszlásmintázata a Duna gödi és szentendrei szakaszán. **Pisces Hungarici** 4: 17–25.

Erős T., Takács P., Sály P., Specziár A., György Á. I., Bíró P. (2008): Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) megjelenése a Balaton vízgyűjtőjén. **Halászat** 101/2: 75–77.

Froese, R., Pauly, D. (eds.) (2013): **FishBase**. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2013).

Györe K., Sallai Z. (1998): A Körös-vízrendszer halfaunisztikai vizsgálata. **Crisicum** I.: 211–228.

Györe K, Józsa V, Cupsa D, Fodor A, Bíró J, Petrehele A., Petrus A, J Sándor Zs, Gy Papp Zs. (2012): A Körös-Berettyó vízrendszerének halfaunisztikai vizsgálata. **Pisces Hungarici** 6: 59–70.

Györe K., Lengyel P., Sallai Z., Józsa V. (2012): A halközösségek diverzitása a Tisza öt magyarországi szakaszán. **Pisces Hungarici** 6: 25

Györe K, Józsa V, Lengyel P, Gál D (2013): Fish

faunal studies in the Körös river system. **AACL Bioflux** 6/1:34–41.

Harka Á. (1993): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) terjeszkedése. **Halászat** 86/4: 180–181.

Harka Á. (1998): Magyarország faunájának új halfaja az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877). **Halászat** 91/1: 32–33.

Harka Á., Sallai Z. (1999): Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) morfológiai jellemzése, élőhelye és terjedése Magyarországon. **Halászat** 92/1: 33–36.

Harka Á, Nagy L. (2007): Neogobius-fajok a Cuhai-Bakony-érben. **Halászat** 2007/4: 182.

Harka Á., Megyer Cs., Bereczki Cs. (2008): Amurgéb (*Perccottus glenii*) a Balatonnál. **Halászat** 101/2: 62.

Harka Á. (2011): Tudományos halnevek a magyar szakirodalomban. **Halászat** 104: 99–103.

Harka Á., Szepesi Zs., Sallai Z. (2015): A tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*), a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica*) terjedése a Tisza vízrendszerében, **Pisces Hungarici** 9: 19–30.

Horvai V., Czirok A., Gyulavári H. & Mauchart P. (2010): Adatok a Karasica vízgyűjtőjének tizlábú rák-faunájához (Crustacea: Decapoda). **Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica** 21: 91–97.

Juhász, P., Kovács, K., Szabó, T., Csipkés, R., Kiss, B. & Müller, Z. (2006): Faunistical results of the Malacostraca investigations carried out the frames of the ecological survey of the surface waters of Hungary (ECOSURV) in 2005. **Folia Historico-naturalia Musei Matraensis** 30: 319–323.

Kottelat, M. and J. Freyhof, 2007. **Handbook of Euro-**

pean freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp

Kovács T., Juhász P. & Ambrus A. (2005): Adatok a Magyarországon élő folyami rákok (*Decapoda: Astacidae, Cambaridae*) elterjedéséhez. **Folia Historico-naturalia Musei Matraensis** 29: 85–89.

Pintér K. (1989): Magyarország halai. Biológiájuk és hasznosításuk. **Akadémia Kiadó**, Budapest pp.202.

Sallai Z. 2008: A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) megjelenése a Sajóban **Halászat** 101:3

Sallai Z. & Puky M. (2008): A cifrarák (*Orconectes limosus*) megjelenése a Közép-Tisza vidékén. **Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica** 18: 203–208.

Sallai Z. (2010): A cifrarák [*Orconectes limosus* (Rafinesque 1817)] megkerülése a Hortobágy-Berettyóból. **A Pusztá 2006–2009** 23: 309–310.

Sallai Z. (2014): Halfaunisztikai felmérés a Hármas-Körös Békésszentandrás duzzasztó feletti szakasz, **Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság kutatási jelentése**, Szarvas.

Szepesi Zs. & Harka Á. (2011): Adatok a tizlábú rákok (*Decapoda*) magyarországi előfordulásáról, különös tekintettel a cifrarák (*Orconectes limosus*) terjedésére. **Folia Historico-naturalia Musei Matraensis** 35:15–20.

Szepesi Zs. & Harka Á. (2015): Amurgéb (*Perccottus glenii*) a Szamosban. **Halászat** 108/2: 15.

Takács P., Vitál Z. (2012): Amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) a Duna mentén. **Halászat** 105/4: 16.

Thuránszky, M. & Forró, L. (1987): Data on the distribution of freshwater crayfish (Decapoda: Astacidae) in Hungary in the late 1950s. **Miscellanea Zoologica Hungarica** 4: 65–69.

A külfejtések víztelenítése során emelt vizek minőségi megfelelése a haltenyésztés követelményeinek

Kovács Ferenc

ME-MTA Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, H-3515 Miskolc-Egyetemváros, bgtkf@uni-miskolc.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány a Mátra-Bükkalja-i külfejtésekben – Vicsonta Déli bánya, Keleti-II. bányaterület, Bükkábrányi bánya – emelt vizek minőségi jellemzői (kémiai összetétel) elemzése alapján azt vizsgálja, hogy a felszín alatti vizek ún. makrokomponenseinek aránya, továbbá az összes oldott sótartalom és a hőmérsékleti paraméterek milyen módon/mértékben felelnek meg a haltenyésztés minőségi követelményeinek.

Kulcsszavak: vízminőségi kategóriák, kémiai összetétel, makro-, ill. mikro-komponensek

Qualitative suitability of water lifted during the dewatering of open pit mines to meet the requirements of fish breeding

SUMMARY

On the basis of the analysis of the qualitative parameters (chemical composition) of the water lifted in Mátra-Bükkalja open pit mines, the paper investigates how/to what extent the proportion of the macrocomponents of water under surface as well as its total dissolved salt content and temperature parameters meet the qualitative requirements of fish breeding.

Keywords: water quality categories, chemical composition, macro- and microcomponents, water use

BEVEZETÉS

A 2010-es évek második felében a Mátra-Bükkalja-i területen az összes víztermelés 120-135 M(10⁶)m³ volt. Ezen belül a két fő vízhasználat során az ivóvíz termelés 65-70 Mm³, az összes víztermelés kerekén 50%-a, a bányászati célú (Visonta és Bükkábrány bányák) 38-44 Mm³ (30-33%), a két felhasználási terület együtt a teljes vízemelés 80-85%-át tette ki.

A víztermeléssel elsődlegesen érintett alegységek – Tar-na (2-11), Bükk és Borsodi-Mezőség (2-8) és a Hevesi-sík (2-9) – víztestek területén a sekély porózus sp.2.9.1. és sp.2.9.2., illetőleg a porózus p.2.9.1. és p.2.9.2. – állapotának megőrzése, illetőleg javítása érdekében a jövőben törekedni kell arra, hogy a bányászati vízemelés utóbbi időben elért, más felhasználási területeken hasznosuló 25%-os arányát növelni lehessen.

A külfejtések víztelenítő kútjaiból emelt „jó minőségű-összetételű” vizek hasznosítása az ivóvíz ellátás, az ásványvíz palackozás mellett, a mezőgazdasági (öntözési) és halászati területeken elvileg lehetséges, természetesen az adott területek speciális vízminőségi-összetételi követelményeinek való megfelelés esetén.

Jelen tanulmány keretében azt vizsgáljuk, hogy a Mátra-Bükkalján emelt vizek minőségi/minősítési jellemzői a haltenyésztési célú hasznosítás követelményeit milyen mértékben elégítik ki.

A TERMÉSZETES ÉS TAVI HALTENYÉSZTÉS KÖVETELMÉNYEI

A természetes és a tavi haltenyésztés minőségi követelményei eltérőek a felszíni vizekre, illetőleg a felszín alatti vizekre, azaz a bányászati vízemelésre vonatkozóan.

A **felszíni vizek** minősítésénél I. osztályú, az ún. tiszta víz akkor, ha kielégülnek az ökológiai követelmények, ill. ha

Komponensek	I. osztály Kívánatos határ- érték	II. osztály Tűrhető határérték Tűrhető határérték
Víz hőmérséklet [°C]	25	30
Fajlagos vezetőképesség EC [μS/cm]	800	1600
Összes oldott anyag [mg/l]	500	1000
pH	6,5	6,5-8,5
Összes keménység CaO [mg/l]	20	42
Szulfátion [mg/l]	100	250
Vas [mg/l]	0,5	2,0

a víz egyszerű víztisztítási technikák alkalmazásával megfelel a közműves **ivóvíz-ellátás** minőségi jellemzőinek. A II. osztályú, kissé szennyezett a víz, ha a tűrhető határértékek teljesülnek, a felszíni víz még nincs káros hatással az ökológiai rendszerre és műszakilag bonyolultabb víztisztítási technológiák alkalmazásával megfelel a vízhasználati követelményeknek. (Pl. vastalanítás, gáztalanítás, arzénmentesítés, nitrát eltávolítás, lágyítás) Szennyezett (III. osztályú) a víz akkor, ha az ökoszisztéma károsodik, ill. a vízhasználati követelmények még bonyolultabb víztisztítási technológiák alkalmazásával sem elégíthetők ki. A III. osztályú vizek már nem alkalmasak halgazdasági felhasználásra.

A **felszín alatti vizek** minőségi jellemzésének az alapja az ún. makrokomponensek arányának, továbbá az összes oldott sótartalom és a hőmérséklet, azaz a **víz jellegének meghatározása**.

Az I. és II. osztályú besorolás komponens határértékei

A HALTENYÉSZTÉS VÍZMINŐSÉGI FELTÉTELEINEK VALÓ MEGFELELÉS A VISONTA DÉLI BÁNYA KÚTJAIBÓL EMELT VIZEKNÉL

A Déli bánya 10 kútjából emelt vizek elemzési adatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. A kutaknál emelt víz hőmérséklete 15,9-20,4 °C értékek között alakult, az átlagos érték 18,4 °C. A várható szállítási feltételeket, a régióban előforduló hőmérsékleti adatokat is figyelembe véve, az emelt víz biztosan, 100 %-os arányban megfelel az **I.** és természetesen a **II.** kategória vízhőmérsékleti előírásainak is.

2. A fajlagos vezetőképesség kilenc kút esetén (90 %) az **I.** kategória előírásának (< 800 μS/cm) is megfelel. Egy kút esetében minimális mértékben, 10 %-al haladja meg a fajlagos vezetőképesség a 800 μS/cm-es határt, a 10 kút átlagos értéke (674 μS/cm) az **I.** kategória határán belül marad.

3. Az összes oldott ásványi anyag mennyisége mind a tíz kútnál meghaladja az **I.** kategóriás határt (500 mg/l), a 10 kút átlagos ásványi anyag tartalma 631 mg/l, a **II.** kategória megengedett 1000 mg/l-es maximális határának „csak” 63,1 %-a.

4. A pH értéke mind a tíz kútnál átlépi az **I.** kategória 6,5-es határát, az átlagos érték pH = 7,21, ami „csak” 11 %-al lépi túl az **I.** kategória megengedett értékét.

5. Az összes CaO keménység mind a 10 kút esetében túllépi még a **II.** kategóriás határt is, az átlag 212 mg/l, ami „**még**” a **II. kategória határát (42 mg/l) is 4-5-szörösen meghaladja**.

6. A szulfátion koncentráció 9 kút esetében (90 %) az **I.** kategória határán (100 mg/l) belül marad, egy esetben (10 %) 8 %-al haladja meg az **I.** kategória határát, a tíz kút átlagos értéke 39 mg/l, ami az **I.** kategória megengedett maximális értékének is „csak” 39 %-a.

7. A vas koncentráció 9 kútnál (90 %) az **I.** kategóriás határon belül van, egy kútnál (10 %) túllépi a 0,5 mg/l határt (0,60 mg/l). A 10 kút mért értékek átlaga 0,32 mg/l, az **I.** kategória felső határának (0,50 mg/l) 64 %-a.

1. táblázat: A Déli bánya vízminták elemzési adatai

Kút	C-22/4	E-8	E-16	Z-58/48	H-20/11	H-20/16	H-21/2	H-21/4	H-22/3	H-22/14	Átlag
Kémiai oxigén igény KOI_{ps} mg/l	1,32	1,60	1,03	1,14	1,09	1,05	0,85	0,98	1,17	0,72	1,10
Nitrát mg/l	1,37	1,08	2,43	0,79	1,44		1,38	1,03	2,09		1,45
Nirit mg/l	0,08	0,04	0,06	0,05	0,06	0,10	0,03	0,03	0,05	0,07	0,06
Ammónium mg/l	0,28	0,29	0,19	0,36	0,32	0,28	0,12	0,15	0,31	0,11	0,24
Klorid mg/l	9,09	16,05	13,43	5,26	6,70	8,21	8,54	7,56	7,92	15,77	9,90
Vas mg/l	0,60	0,35	0,14	0,37	0,27	0,16	0,18	0,34	0,21	0,58	0,32
Mangán mg/l	0,62	0,53	0,30	0,40	0,36	0,25	0,25	0,39	0,28	0,06	0,34
PH	6,95	7,15	7,24	7,20	7,31	7,33	7,16	7,11	7,32	7,31	7,21
összes keménység CaO mg/l	296	250	209	187	177	184	215	225	180	193	212
HCO₃ mg/l	600	406	424	415	406	422	474	464	435	446	449
Fajlagos vez. kép. μS/cm	880	772	677	578	584	605	693	688	608	662	675
Ca mg/l	138	116	95	85	84	79	98	105	82	81	96
Mg mg/l	46	41	34	29	27	33	35	38	29	36	35
Szulfát mg/l	47	108	49	25	26	21	29	34	25	21	39
Összes oldott anyag mg/l	844	689	619	561	552	564	646	651	582	601	631
Víz hőmérséklet °C	18,7	18,9	19,6	18,6	20,4	17,9	17,6	17,9	18,8	15,9	18,4

A halgazdasági vízminőség követelményeinek értékelése a Déli bánya tíz kútja vizének jellemzői alapján:

- a vízhőmérséklet az **I.** kategória előírásának 100 %-ban megfelel,

- a fajlagos vezetőképesség (EC), a szulfátion és a vas koncentráció az **I.** kategóriának 90 %-ban, a **II.** kategóriának 10 %-ban felel meg.

- az összes oldott ásványi anyag tartalom és a pH érték 100 %-ban a **II.** minőségi kategóriának felel meg.

- az összes keménység (CaO mg/l) egyetlen kútnál sem – és ebből adódóan átlagos értéként (212 mg/l) sem – felel meg még a **II.** minőségi kategória (max 42 mg/l) előírásainak sem.

A minősítési paraméterek egyenkénti megfelelése alapján részletezett fenti értékelés összegzése azt eredményezi, hogy az **összes oldott ásványi anyag**, és még inkább az **összes keménység** miatt a Déli bánya tíz kútja vízminősége a **természetes (tavi) haltenyésztés követelményeit nem elégíti ki**.

A VISONTA KELETI-II. BÁNYA (TERÜLET HATÁRVÉDŐ KÚTJAI VÍZMINŐSÉGÉNEK MEGFELELÉSE A HALGAZDASÁGI ELŐÍRÁSOKNAK

A Keleti-II. terület öt határvédő kútja vízminta elemzési adatait a 2. táblázat tartalmazza. Az egyes kutaknál az elemzési adatok átlaga szerepel, pl. a K-63/3 kútnál 17 minta, a K-63/10 kútnál 33, a K-63/13 kútnál pedig 22 minta átlagos adata.

1. A kutaknál mért vízhőmérséklet 19,9-21,7 °C között alakult, átlagosan 20,6 °C, ami alapján a víz- szállítást követően is – 100 %-ban megfelel az **I.** kategória követelményének.

2. A fajlagos vezetőképesség kutanként 508-535 μS/cm értékek közötti, átlagosan 522 μS/cm, ami az **I.** kategória követelményének (EC < 800 μS/cm) 100 %-os arányban megfelel.

3. Az összes oldott ásványianyag tartalom kutanként 487-516 mg/l, az átlagos érték 502 mg/l, ami alapján gyakorlatilag az **I.** kategóriás minőség igazoltnak tekinthető.

2. táblázat: A Visonta Keleti-II. bánya (terület) vízminőség adatai

	K-63/3	K-63/10	K-63/13	K-63/2	K-63/1C	Átlag
Kémiai oxigén igény KOI_{ps} mg/l	1,17	1,08	1,36	1,14	1,22	1,19
Nitrát mg/l	0,18	0,82	0,72	<1,0	<1,0	0,36
Nirit mg/l	0,01	0,06	0,02	<0,02	<0,02	0,2
Ammónium mg/l	0,42	0,37	0,40	0,34	0,38	0,38
Klorid mg/l	6,53	5,79	7,59	8,00	5,00	6,58
Vas mg/l	0,20	0,28	0,14	0,15	0,22	0,20
Mangán mg/l	0,41	0,40	0,36	0,34	0,34	0,37
PH	7,35	7,36	7,39	7,40	7,30	7,36
összes keménység CaO mg/l	186	185	157	152	156	161
HCO₃⁻ mg/l³	371	360	375	372	372	370
Fajlagos. vez. kép. µS/cm	535	508	528	530	510	522
Ca mg/l	76	75	75	74	77	75
Mg mg/l	24	23	22	21	21	22
Szulfát mg/l	21	21	20	12	10	17
Összes oldott anyag mg/l	500	487	501	516	506	502
Víz hőmérséklet °C	20,8	21,7	20,3	19,9	21,3	20,6

4. Az emelt vizek pH értéke 7,30-7,40 (átl. 7,36) között alakul, ami alapján a II. kategóriába való sorolás (pH = 6,5-8,5) lehet érvényes.

5. Az összes keménység (CaO mg/l) a mérési adatok szerint a kutaknál 152-186 mg/l (átl. 161 mg/l), ami azt jelenti, hogy mind az öt kút esetében a keménység még a II. kategória 20-42 mg/l-es határait is 4-8-szorosan meghaladja.

6. A mért szulfátion koncentráció értékek – 10-21 mg/l, átl. 17 mg/l – 100 %-os arányban kielégítik az I. kategóriás vízminőségi követelményt.

7. Hasonló módon a mért vas koncentráció értékek – 0,14-0,28 mg/l, átl. 0,20 mg/l – 100 %-ban kielégítik az I. vízminőségi előírás 0,50 mg/l-es határértékét.

Az egyes paraméterek értékelése alapján adódoan a víz hőmérséklet, a fajlagos vezetőképesség, a szulfát-, ill. a vas-ion koncentráció az I. minőségi kategóriában való sorolást igazolják, az összes oldott ásványianyag „szigorúan véve”, ill. a pH érték már csak II. kategóriás minősítést tesz lehetővé, a víz keménység pedig a II. kategóriás határt is többszörösen túllépi. A Keleti-II. terület öt határvédő kútjából emelt víz a haltenyésztés minőségi/ minősítő követelményt nem teljesíti.

A BÜKKÁBRÁNY-I KUTAK VÍZMINŐSÉGI ADATAI, A HALTENYÉSZTÉSI KÖVETELMÉNYEKNEK VALÓ MEGFELELÉS

A Bükkábrány bánya 57 határvédő, továbbá 7 ejtőkút vízminőségi adatait a „Vízminőségi jellemzők meghatározása a Visonta-i és a Bükkábrány-i területre az ivóvíz minőség követelményeinek való megfelelés céljából” című kutatási részjelentés (Miskolc, 2010.) 8. táblázatból vettük át. A haltenyésztés követelményeinek való megfelelést 64 kút 307 vízminőség adatai alapján értékeltük. Az értékelés eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

A táblázatban két minősítő paraméterre vonatkozóan megadjuk a I., ill. II. minősítési kategóriára előírt paraméter értékeit, továbbá azt, hogy a 64 kút vízminőségi milyen arányban felelnek meg az előírt paraméter értékeknek.

Az értékelés alapján az adódik, hogy a Bükkábrány-i kutak vize az I. vízminőségi osztálynak

- a víz hőmérséklet 100 %-ban
- a fajlagos vezetőképesség (EC) 95 %-ban
- a szulfátion koncentráció 97 %-ban és
- a vasion koncentráció 92 %-ban felel meg.

Ezen négy mutató megfelelése a II. minőségi kategóriában természetesen 100 %-os.

A pH érték (átlaga 7,27) a II. minőségi osztálynak 100

3. táblázat: A Bükkábrány-i kutak vízminősítő adatai

Fúrás	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Sótartalom mg/l	Na %	SAR	Mg Ca+Mg %	EC mS/cm	
1	H-1/13A	20,3	1,5	113	33	788	12,1	2,38	22,3	0,85
2	H-1/17	20,3	1,5	99	25	637	13,9	2,58	20,1	0,69
3	H-1/22	20,3	1,5	82	25	873	15,8	2,78	23,4	0,64
4	H-1/29	20,3	1,5	97	24	670	14,2	2,61	19,8	0,71
5	H-2/13	20,3	1,5	82	19	493	16,5	2,86	18,8	0,52
6	H-2/17A	20,3	1,5	63	18	530	19,7	3,19	22,2	0,62
7	H-2/20	20,3	1,5	97	25	655	14,1	2,60	20,4	0,78
8	H-2/22	20,3	1,5	70	18	554	18,5	3,06	20,05	0,64
9	H-7/3	20,3	1,5	113	39	782	11,6	2,33	25,7	0,79
10	H-7/7	20,3	1,5	96	33	687	13,5	2,53	25,6	0,66
11	H-7/9	20,3	1,5	150	10	750	11,2	2,27	6,3	0,76
12	H-7/13	0,3	1,5	129	11	666	12,5	2,42	7,9	0,71
13	H-7/14	20,3	1,5	94	28	596	14,1	2,60	23,0	0,67
14	H-7/16	22,7	1,5	105	25	622	14,7	2,81	19,2	0,63
15	H-7/17	21,5	1,5	112	20	635	13,9	2,65	15,2	0,66
16	H-7/18	22,7	1,5	114	25	660	13,9	2,72	18	0,66
17	H-7/19	21,2	1,5	117	27	679	12,7	2,50	18,8	0,70
18	H-7/20	23,8	1,5	118	28	681	13,9	2,79	19,2	0,69
19	H-7/21	27,6	1,5	107	27	641	16,9	3,37	20,1	0,66
20	H-7/22	23,1	1,5	114	27	676	13,9	2,75	19,1	0,70
21	H-7/23	22,1	1,5	110	26	606	13,8	2,68	19,1	0,69
22	H-7/24	17,1	1,5	117	26	661	10,6	2,02	18,4	0,68
23	H7/25	14,3	1,5	116	26	669	9,1	1,69	18,3	0,69
24	H-7/26	15,2	1,5	113	28	654	9,6	1,81	19,9	0,69
25	H-7/27	12,9	1,5	117	23	647	8,4	1,54	16,4	0,67
26	H-7/28	12,1	1,5	115	22	619	8	1,46	16,1	0,68
27	H-7/29	10,6	1,5	119	25	646	6,8	1,21	17,4	0,69
28	H-7/30	10,4	1,5	112	24	617	7,0	1,26	17,6	0,65
29	H-7/31	9,5	1,5	123	27	676	5,9	1,10	18	0,70
30	H-7/32	9,9	1,5	118	22	622	6,5	1,18	15,7	0,70
31	H-7/33	11,0	1,5	145	36	760	5,7	1,27	19,9	0,91
32	H-7/33A	10,8	1,5	129	28	658	6,4	1,22	17,8	0,75
33	H-7/36	10,4	1,5	115	25	629	6,8	1,25	17,9	0,73
34	H-8/11	20,3	1,5	82	25	498	15,8	2,77	23,4	0,64
35	H-8/14	20,3	1,5	84	17	535	16,5	2,86	16,8	0,51
36	H-8/15	20,3	1,5	80,0	11	471	18	3,01	12,1	0,50
37	H-8/17	20,3	1,5	79,0	24	498	16,3	2,83	23,3	0,49
38	H-8/18	20,3	1,5	83,0	22	539	16,0	2,80	21,0	0,54
39	H-8/19	18,9	1,5	84,0	20	504	15,2	2,62	19,2	0,52
40	H-8/20	20,3	1,5	89,0	23	553	15,2	2,71	20,5	0,59
41	H-8/21	34,3	1,5	85,0	26	561	23,4	4,60	23,4	0,60
42	H-8/22	24,3	1,5	90,0	19	538	18,0	3,29	17,4	0,56
43	H-8/23	28,3	1,5	89,0	21	553	20,2	3,81	19,1	0,60
44	H-8/24	26,3	1,5	97,0	21	577	18,0	3,42	17,8	0,60
45	H-8/25	27,7	1,5	89,0	22,0	555	19,8	3,72	19,8	0,59
46	H-8/26	20,9	1,5	93,0	21,0	556	15,3	2,77	18,4	0,58
47	H-8/27	29,9	1,5	102	29,0	656	18,4	3,70	22,1	0,81
48	H-8/28	19,5	1,5	84,0	20,0	515	15,6	2,7	19,2	0,53
49	H-8/29	17,9	1,5	86,0	20,0	531	14,3	2,46	18,9	0,54
50	H-8/30	19,5	1,5	108,0	25,0	634	18,0	3,62	18,8	0,71
51	H-8/31	29,0	1,5	98,0	21,0	589	19,4	3,76	17,6	0,64

(folytatás a következő oldalon)

Fúrás	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Sótartalom mg/l	Na %	SAR	Mg Ca+Mg %	EC mS/cm	
52	H-8/32	21,8	1,5	90,0	18,0	535	16,6	2,97	16,7	0,58
53	H-8/33	21,3	1,5	81,0	16,0	488	17,8	3,06	16,5	0,53
54	H-8/34	24,0	1,5	72,0	17,0	460	21,0	3,60	19,1	0,50
55	H-8/35	26,9	1,5	62,0	18,0	430	24,8	4,26	22,5	0,46
56	H-8/36	21,5	1,5	71,0	18,0	446	19,2	3,22	20,2	0,47
57	H-8/37	20,3	1,5	69,0	17,0	448	18,8	3,09	19,8	0,47
58	E-6/1	20,3	1,5	103,0	24,0	593	13,6	2,54	18,9	0,61
59	E-6/2	20,3	1,5	88,0	21,0	535	15,5	2,75	19,3	0,54
60	E-8/2	20,3	1,5	97,0	26,0	577	14,0	2,59	21,1	0,63
61	E-8/5	20,3	1,5	97,0	17,0	527	14,9	2,69	14,9	0,55
62	E-8/8	20,3	1,5	97,0	9,0	558	15,9	2,79	8,5	0,60
63	E-8/10	20,3	1,5	85,0	19,0	515	16,1	2,81	18,3	0,56
64	E-9/3	20,3	1,5	139,0	10,0	623	11,9	2,35	6,7	0,62
Átlag		20,3	1,5	101,0	23,0	620	12,7	2,58	18,5	0,65

%-ban felel meg. Az összes oldott anyag mennyisége szerint a kutak 14 %-a felel meg a I. kategóriának, a II. kategória minősítési követelményeit ugyanakkor mind a 64 kút adata kielégíti.

A **CaO keménység minden minta (kút) esetében meghaladja még a II. kategória határkoncentráció értékét is.**

Az utóbbi két mutató természetesen kizárja a bükkábrányi víz közvetlen (kezelés nélküli) haltenyésztési használatát.

A **vizsgálat alapján megállapítható**, hogy a Vison-tán, ill. Bükkábrányban a bányászati víztelenítés során emelt **rétegvizek CaO (mg/l) keménysége jelentősen – 4-6-szorosan – meghaladja a haltenyésztéshez megkívánt minőséget.**

A vízkeménység csökkentésére **kémiai kezeléssel** kétféle megoldás szokásos:

- az ioncserélő gyantá(k) alkalmazása, vagy
- a trisóval (trinátriumfoszfát, Na₃PO₄·12H₂O) való kezelés.

A nagy vízmennyiségek (10⁵-10⁶ m³/év nagyságrend) miatt a technikai megoldás és a gazdaságosság is kérdéses lehet.

„Természetes” megoldásként a víz hígításával is elérhető a kívánt minőség, az emelt vizek magas keménysége (160-200 mg/l) miatt azonban minimálisan 5-6-szoros (minimális keménységű vízzel) hígításra lenne szükség.

A BIOTENYÉSZTÉSI HALGAZDASÁG VÍZMINŐSÉGI IGÉNYEI

A biotenyésztési halgazdaság alapkövetelményei természetesen a tavi tenyésztési igényekkel azonosak, ezen túlmenően szigorúbb vízminőségi feltételeknek kell megfelelni.

A biotenyésztés vízminőségi osztályai nevezetesen:

I. osztály, kiváló víz: Mesterséges szennyező anyagoktól mentes, tiszta, természetes alapú víz, amelyben kevés az oldottanyag tartalom, szinte teljes az oxigén telítettség, csekély a tápanyag terhelés és gyakorlatilag nincs benne szennyvízbaktérium.

II. osztály, jó víz: Külső szennyezőanyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terhelt, mezotróf jellegű víz. A szerves és szerves anyagok mennyisége, valamint az oxigénháztartás jellemzőinek évszakos és napszakos változása az életfeltételeket nem rontja. A vízi szervezetek fajgazdagsága nagy, egyedszámuk kicsi, feleértve a mikroorganizmusokat is. A víz természetes szagú és színű, szennyvízbaktérium igen kevés.

III. osztály, tűrhető víz: Mérsékelt szennyezett víz, amelyben a szerves és szerves anyagok, valamint a biológiailag hasznosítható tápanyagterhelés entrofizálódást eredményezhet. Az oxigénháztartás jellemzőinek évszakos és napszakos ingadozása, továbbá, az esetenként előforduló káros vegyületek átmenetileg kedvezőtlen életfeltételeket teremthetnek. Esetenként szennyezésre utaló szag és szín is előfordulhat.

IV. osztály, szennyezett víz: Külső eredetű szerves és szerves anyagokkal, illetve szennyvizekkel terhelt, biológiailag hozzáférhető tápanyagokban gazdag víz. Az oxigénháztartás jellemzői tág határok között változnak, előfordul az anaerob állapot is. A nagy mennyiségű szerves anyag biológiai lebontása, a baktériumok száma (ezen belül a szennyvízbaktériumok uralkodóvá válnak), valamint az egysejtűek tömeges előfordulása jellemző. A víz zavaros, esetenként színe változó, előfordulhat vízvirágzás is. A biológiailag káros anyagok koncentrációja esetenként a krónikus toxicitásnak megfelelő értéket is elérhet. Ez a vízminőség kedvezőtlenül hat a magasabb rendű vízi növényekre és a soksejtű állatokra.

V. osztály, erősen szennyezett víz: Különböző eredetű szerves és szerves anyagokkal, szennyvizekkel erősen terhelt, esetenként toxikus víz. Szennyvízbaktérium-tartalma közelíti a nyers szennyvizekéhez.

A biológiailag káros anyagok és az oxigénhiány korlátozzák az életfeltételeket. A víz átláthatósága kicsi, zavaros. Bűzös, színe jellemző és változó. A bomlástermékek és a káros anyagok koncentrációja igen nagy, a vízi élet számára krónikus, esetenként akut toxikus szintet jelent.

A bio-haltenyésztés vízminőségi osztály besorolásánál a vonatkozó szabályozás öt szempontrendszer ad meg.

A csoport: az oxigénháztartás jellemzői

B csoport: a nitrogén és foszforháztartás jellemzői

C csoport: a mikrobiológiai jellemzők

D csoport: mikroszennyezők és toxicitás

E csoport: egyéb jellemzők

A VISONTA DÉLI BÁNYA VÍZMINTA ADATAI MINŐSÍTÉSE

A minősítési besorolást az 1. táblázatban adott jellemzők alapján végeztük el.

1.(A) A **kémiai oxigénigény** (KOI_{ps}) a 10 kút vízminta elemzési adata szerint 0,72-1,60 mg/l értékek között változik, az átlagos érték 1,10 mg/l, a víz **kiváló minőségű**.

2.(B) A nitrogén és foszforháztartás jellemzői között az **ammónium** (mg/l) tartam 4 kútnál a 0,2 mg/l értéknél kisebb, ez 40 %-osan kiváló minősítést jelent, 6 kút esetében 0,2-0,5 mg/l határérték közötti koncentráció, ami 60 %-ban jó vízminőséget jelent, a 10 kút átlagában 0,24 mg/l az ammónium koncentráció, ami azt jelenti, hogy a 10 kút vizének mindegyike (100 %) a jó minőségi határon belül van.

A **nitrit** koncentráció szerinti minősítéssel, 0,01-0,03 mg/l koncentrációval 2 kút (20 %) a jó kategóriába, 0,03-0,10 mg/l koncentrációval 8 kút (80 %) a tűrhető kategóriába sorolható. (A tíz kút átlaga 0,06 mg/l)

A **nitrát** koncentráció egy kútnál <1,0 mg/l (12,5 %) kiváló minőség, hét kútnál 1-5 mg/l koncentráció mellett (87,5 %) jó minőség adódik, a 8 kút átlaga 1,45 mg/l, ami 100 %-ban a jó minőségi határon belüli érték.

A vizsgált négy jellemző alapján a Déli bánya 10(8) kútjának vize a kémiai oxigén igény szerint 100 %-ban kiváló, az ammónium és a nitrát 100 %-ban a jó minőség, a nitrit tartalom 100 %-ban a tűrhető minősítés határon belül található.

3.(C) A mikrobiológiai jellemzők a Déli bánya, ill. Bükkábrány bánya kútjainál nem ismertek, ezért a Keleti-II. terület (K-63/1C, K-63/2 és K-63/13) kútjai adatait elemezzük, tartjuk a másik két területre vonatkozóan is mértékadónak.

A 4(D) csoport, a mikroszennyezők és toxicitás adatok vonatkozásában hasonlóan járunk el.

Az 5(E) csoport egyéni jellemzők között a 6,5-8,0 **pH** határok között található mind a tíz kút jellemzője 7,21-es átlag értékkel a **kiváló minőség** kategóriának megfelelően.

A **fajlagos vezetőképesség** (EC µS/cm) adatok közül 8 kút a 500-700 µS/cm jó minőség (80 %), továbbá 2 kút (20 %) a 700-1000 µS/cm-es tűrhető kategóriába esik, a 10 kút átlaga 635 µS/cm.

A **vas-ion** koncentráció alapján 3 kút a jó minőség (0,1-0,2 mg/l), 6 kút a tűrhető minőség (0,2-0,5 mg/l), egy kút pedig már a szennyezett víz-minőség (0,5-1,0 mg/l) kategóriába esik.

Hasonló módon a **mangán-ion** koncentráció szerint egy kút (10 %) a jó minőség (0,05-0,10 mg/l), 7 kút (70 %) már a szennyezett (0,20-0,50 mg/l), további 2 kút (20 %) az erősen szennyezett kategóriába esik.

Az „E” csoport keretében csak a pH érték ad kiváló minősítést, a vezetőképesség és a vas már csak a tűrhető, a mangán pedig az erősen szennyezett jellemzőt képvisel.

A **Déli Bányauzem 10 kútjából emelt vizek minőség-**

gi/minősítési jellemzői közül a víz hőmérséklet, a fajlagos vezetőképesség és a pH érték megfelel a haltenyésztés I. és II. kategória, ill. a kiváló és jó minősítési feltételeknek, az összes oldott ásványianyag, a **CaO keménység, mint alapkövetelményi jellemzőt a víz nem elégíti ki, továbbá a magas vas-ion koncentráció a vizet a bio-haltenyésztés vonatkozásában csak a tűrhető, ill. a szennyezett, a mangán-ion koncentráció vonatkozásában pedig az erősen szennyezett kategóriába teszi.**

A VISONTA KELETI-II. TERÜLET VÍZMINŐSÉGI JELLEMZŐI A BIO-HALTENYÉSZTÉS SZEMPONTJÁBÓL

Az öt kút vizének elemzési adatait a 2. táblázat tartalmazza.

1.(A) A kémiai oxigén igény (KOI_{ps}) az öt kút jellemző átlagában 1,19 mg/l, ami 100 %-ban kielégíti a **kiváló minőség** előírt < 5,0 mg/l-es paramétert.

2.(B) A nitrogén és foszforháztartás jellemzői között az **ammónium** 0,38 mg/l átlagos mutatóval a **jó vízminőség** <0,5 mg/l határértéknek felel meg. A **nitrit** koncentráció 20 %-ban (1 kút) **kiváló**, 60 %-ban **jó** és 20 %-ban **tűrhető** minősítést, tekintettel a 0,00-0,01; a 0,01-0,03, ill. a 0,03-0,10 mg/l-es kategória határokra. A **nitrát** koncentráció öt kútra számított átlagos értéke 0,36 mg/l, ami a 0,00-1,00 mg/l-es kategóriának **kiváló minősítéssel felel meg.**

A „D” és az „E” csoport jellemzőknek való megfelelést három, a K-63/1C, a K-63/2 és a K-63/13 kút vízminta adatai alapján értékeltük.

3.(D) A mikroszennyezők D1 alcsoportjában az arzén 0,002 mg/l max. mért értékkel, a cianid 0,005 mg/l max. mért értékkel, a cink 0,005 mg/l max. mért értékkel, a higany < 0,1 µg/l értékkel, a kadmium < 0,2 µg/l értékkel, a króm < 2,0 µg/l, a nikkel < 0,1 µg/l értékkel, az ólom < 2,0 µg/l értékkel **100 %-osan kiváló minőséget**, a réz < 10 µg/l értékkel 100 %-osan **jó** minőséget igazol.

A D2 alcsoportban a szerves mikroszennyezők közül a kőolaj és termékei < 20 µg/l mért max. értékkel, a policiklusos aromás szénhidrogének < 0,005 µg/l mért max. értékkel, a kloroform < 0,1 µg/l mért max. értékkel, a széntetraklorid < 0,1 µg/l mért max. értékkel, a triklór-étlén < 0,1 µg/l mért max. értékkel, a peszticidek közül a fenoxi-ecetsav származékok < 0,005 µg/l mért max. értékkel, az MCPA < 0,005 µg/l mért max. értékkel, az atrazin < 0,005 µg/l mért max. értékkel **100 %-osan kiváló minőséget** és a fenolok < 5,0 µg/l mért max. értékkel 100 %-osan **jó** vízminőséget igazol.

4.(E) Az egyéb jellemzők közül a **pH** 7,36-os átlagos értékkel 100 %-osan **kiváló**, a fajlagos vezetőképesség EC 522 µS/cm átlagos értékkel **jó**, a vas 0,2 mg/l átlagos értékkel 60 %-os **jó**, 40 %-os **tűrhető**, a mangán 0,37 mg/l átlagos értékkel **szennyezett** minőséget jelent.

A Keleti-II. terület vízmintáiban az utóbb vizsgált (A, B, D, E) kiegészítő minősítő paraméterek között a többség kiváló és jó vízminőséget igazol, kivéve a **nitrit tűrhető**, a vas 60 %-os arányban **jó**, 40 %-ban **tűrhető**, a **mangán** viszont **100 %-ban szennyezett minőséget hoz.**

Ezen utóbbi három (nitrit, vas, mangán) anyag szennyező hatásához hozzá kell venni, hogy az ún. alap vízminősítőként szolgáló összes ásvány-anyag tartalom a **II. kategóriás minősítést** adja, a víz CaO keménysége pedig a **II. kategória határértéket többszörösen túllépi**.

A Kelet-II. vizek halgazdasági, különösen pedig a bio-halgazdasági hasznosítása csak abban az esetben lehetséges, ha az ásványianyag tartalom és a keménység csökkentése, továbbá a nitrit-vas-mangán-talanítás megengedett, ill. műszakilag gazdaságilag célszerűnek mutatkozik.

A BÜKKÁBRÁNY-I VIZEK MINŐSÉGI MEGFELELŐSÉGE A BIO-HALTENYÉSZTÉSI IGÉNYEKNEK

A bükkábrányi vizek minőségi jellemzőit 64 kút adatai alapján lehetett meghatározni. A „Vízminőségi jellemzők meghatározása a Visonta-i és Bükkábrány-i területre az ivóvíz minőség követelményeinek való megfelelés céljából” című kutatási jelentés 64 kútra vonatkozó „elemzési adatsor” alapján készítettük a 6. pontban szereplő összegző táblázatos, továbbá a bio-haltenyésztés szempontjainak vizsgálatához a 6. pontban megadott A, B, C, D, E **osztálybesorolásnak** megfelelő minősítési jellemzőket vizsgáltuk.

1.(A) Az oxigénháztartást jellemző kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) a 64 kút adatai szerint 0,24-4,5 mg/l határok között változik. Az átlagos érték 0,93 mg/l, a kiváló minősítés 100 %-os arányban (64 kút) teljesül.

2.(B) A nitrogén és foszforháztartás jellemzői között a **ammónium** tartalom (mg/l) 30 fúrásnál (46,9 %) 0,0-0,2 mg/l határok között **kiváló**, 23 fúrásnál (35,9 %) 0,2-0,5 mg/l határok között **jó**, majd 11 fúrásnál (17,2 %) 0,5-1,0 mg/l között **tűrhető vízminőséget** jelent. Az átlagos ammónium tartalom 0,31 mg/l, **jó** minőségű átlagot mutat.

A **nitrit** koncentráció 0,00-0,01 mg/l határok között 31,9 %-ban (20 kút) **kiváló**, 0,01-0,03 mg/l határok között 32,8 %-ban (21 kút) **jó**, 0,03-0,10 mg/l határok között 32,8 %-ban (21 kút) **tűrhető** minőséget mutat, 2 kút (3,1 %)-nál a koncentráció 0,1-0,3 mg/l között érték, már „szennyezett” a minősítés. Az **átlagos nitrit** koncentráció 0,04 mg/l, **tűrhető minősítést** mutat.

A **nitrát** koncentráció 24 kútban (37,5 %) 0,00-1,00 mg/l közötti érték **kiváló minőségű**, 12 kútban (18,8 %) már 5-10 mg/l a koncentráció, ami **tűrhető** minőséget jelent, 13 kútban (20,3 %) már 10-25 mg/l a nitrát, ami **szennyezett** vizet jelent, három kútban (4,7 %) 25 mg/l-t meghaladó a nitrát koncentráció, ami **igen szennyezett minőség**. A 64 kút átlagában 6,7 mg/l a nitrát koncentráció már **csak tűrhető minőséget biztosít**.

A Visonta Déli bánya, a Kelet-II. terület, illetőleg a Bükkábrány-i kutak nitrát és nitrit szennyezettségét összehasonlítva az látszik, hogy **Visontán** (Déli, K-II) a nitrát szennyeződés alacsony volta miatt gyakorlatilag **100 %-osan kiváló és jó a minősítés, míg Bükkábrányban kereken 50 %-ban már csak tűrhető, szennyezett és erősen szennyezett minősítés adódott**.

A nitrit koncentráció Visontán még 50 %-ban kiváló és jó, a másik 50 %-ban tűrhető minősítést jelent, addig Bükkábrányban a tűrhető és szennyezett kategória magasabb arányban van jelen.

3.(C, D) A C és D (D_1, D_2) csoport jellemzői a Kelet-II. terület vízminőségi adatai alapján **minden minősítő paraméter – mikrobiológiai jellemzők, mikroszennyezők és toxicitás** – 100 %-osan kiváló, ill. jó minőségű vizet igazolnak.

4.(E) Az egyéb jellemzők között a **pH** átlagos értéke 7,27, ami 6,5-8,0 %-os értéktartományban **kiváló** vízminőséget jelent. A fajlagos vezetőképesség (EC) átlagos 653 μ S/cm értékkel 7,8 %-al (7 kút) **kiváló**, 73,4 %-al (47 kút) jó, továbbá 18,8 %-al (12 kút) **tűrhető** vízminőséget jellemez. A vas-ion koncentráció 64,1 % (41 kút) **kiváló**, 20,3 %-al (11 kút) **jó**, ill. 15,6 %-al (10 kút) **tűrhető** minőséget ad. A mangán-ion koncentráció 0,182 mg/l átlaggal: 26,6 %-os **kiváló**, 10,9 %-os **jó**, 9,4 %-os **tűrhető**, 48,6 %-os **szennyezett** és 4,7 %-os **igen szennyezett minőséget** jelez.

Bükkábrány bánya 64 kútjának vízminőségi (összetételi) adatai szerint a haltenyésztési minőség alap paraméterei közül az összes oldott ásványianyag tartalom döntő részben, 86 %-ban csak II. osztály határértéket elégíti ki, a 64 kútban mért összes keménység (CaO) **128-286 mg/l** között változik, átlagosan **202 mg/l, 4-5 szörösen meghaladja még a II. kategória (42 mg/l) megengedett határértéket is**.

A bio-haltenyésztés vízminőségi követelményei (A, B, C, D, E csoport) közül a kémiai oxigénigény, az ammónium, a fajlagos vezetőképesség **kiváló**, ill. jó **vízminőséget** igazol, a **nitrát** (részben), a **nitrit**, a **vas- és mangán-ion** koncentráció a kutak többségénél már csak a **tűrhető**, a **szennyezett** és az **igen szennyezett kategóriába sorolja a vízminőséget**. A hal-, ill. a bio-haltenyésztés **minőségi követelményei** a bükkábrányi vizeknél az ún. alap (I. és II.) osztály, ill. a B és E **kiegészítő összevetőknél sem teljesül**.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„A tanulmány a Miskolci Egyetemen működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ TÁMOP-4.2.2./A-11/1-KONV-2012-0049 jelű „KÚTFŐ” projektjének részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.”

IRODALOMJEGYZÉK

[1] Ligetvári Ferenc – Kollányi László: A mezőgazdasági célú vízhasználat feltételei, lehetőségei Visontai bánya és Bükkábrány bánya térségében. TÁJÖKO Közhasznú Alapítvány, 2010. november

[2] Miskolci Egyetem Bányászati és Geotechnikai Intézet: A Visontán és Bükkábrányban emelt vizek megfelelése a mezőgazdasági (öntözés, halgazdaság) vízhasználat minőségi követelményeinek. Kutatási részjelentés a Mátrai Erőmű Zrt. (Visonta) részére. Miskolc, 2011. január.

A természetes piretrin hatóanyag planktonselekción célokra történő alkalmazásának lehetőségei

Boltizár Ottó¹, Csenki-Bakos Zsolt¹, Hegyi Árpád¹, Staszny Ádám¹, Várkonyi Levente¹, Müller Tamás¹, Urbányi Béla¹, Horváth László¹

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tógazdasági haltermelés alapvetően függ az ivadéknevelés sikerességétől. A planktonselekción egy hatékony agrotechnikai eljárás, melynek során szintetikus rovarirtó szerekkel igyekeznek eltávolítani az ivadék előnevelő tavakból a hallárvákra veszélyt jelentő ragadozó Copepoda (*Cyclops ssp.*) fajokat. A vizsgálataink célja egy környezetbarát planktonselekción eljárás kidolgozása. Laboratóriumi és üzemi kísérleteinkben a természetes piretrin hatóanyagot tartalmazó Bioplantella Flora készítmény hatékonyságát vizsgáltuk. A laboratóriumi tesztkísérletek során, a készítmény 1 ppm koncentrációja Copepodák 86 %-át pusztította el. A 0,5 ppm koncentráció csak kismértékben eredményezett közvetlen mortalitást, viszont a predációs aktivitás jelentősen csökkent. A zebra-dánió alanyon végzett halteszt esetében, az 1 ppm koncentráció 24 óra elteltével 30 %-os mortalitást okozott, viszont a 0,5 ppm és az ennél alacsonyabb koncentrációk nem eredményeztek statisztikailag kimutatható elhullást. Az ivadék előnevelő tavakban végzett üzemi kísérleteink során a 0,5 ppm koncentrációt alkalmaztuk. Az eredmények azt mutatják, hogy a kezelt tavakban ponty esetében 5,5 %-kal, amur esetében pedig 42 %-kal volt magasabb a túlélési arány a kontroll tavakhoz viszonyítva.

The possibility of application of the natural pyrethrin agent for plankton selection

Ottó Boltizár¹, Zsolt Csenki-Bakos¹, Árpád Hegyi¹, Ádám Staszny¹, Levente Várkonyi¹, Tamás Müller¹, Béla Urbányi¹, László Horváth¹

Department of Aquaculture, Szent István University, Páter Károly u. 1., H-2100 Gödöllő, Hungary

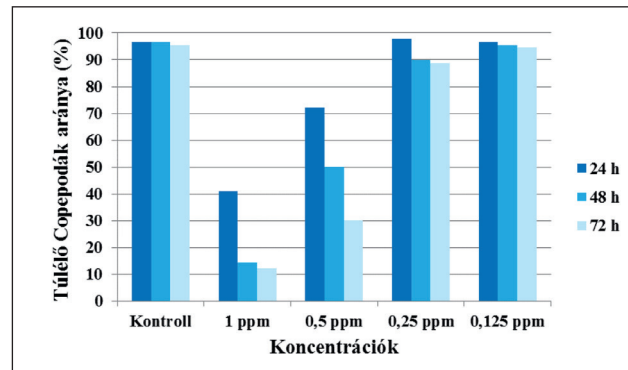
SUMMARY

The production in pond fish culture depends highly on the success of fry rearing. Plankton selection is one of the effective agricultural treatments in the rearing process where different synthetic insecticides are used for the elimination of predatory Copepod species (e.g. *Cyclops ssp.*) threatening the larvae in the rearing ponds. The aim of our investigation was to elaborate a new plankton-

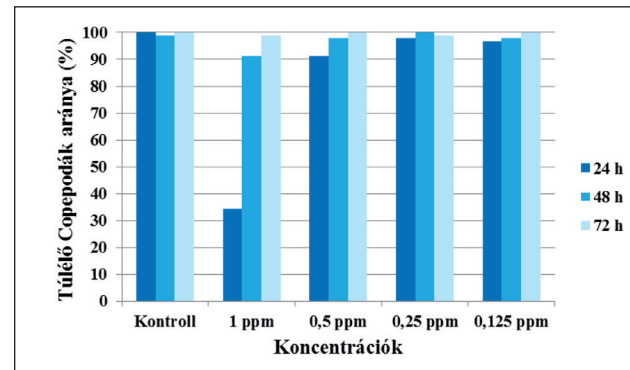
selection method where environment friendly treatments with natural origin insecticides would be used. We have tested the effect of Bioplantella Flora, which is a useful and natural product (the active ingredient is pyrethrin). The laboratory tests showed that this product killed 86 % of Copepods in 1 ppm concentration. Although the 0.5 ppm concentration did not show this high mortality effect, it visibly decreased the predatory activity of these Copepods. As a result of zebrafish tests, 30% mortality was measured after 24 hours in 1 ppm solution, however concentrations of 0,5 ppm and below did not cause statistically significant mortality. According to our preliminary results within industrial environment, the treatment with 0.5 ppm concentration of natural pyrethrin in the experimental ponds resulted 5,5% and 42% increase on the survival of common carp and grass carp fries respectively.

BEVEZETÉS ÉS ELŐZMÉNYEK

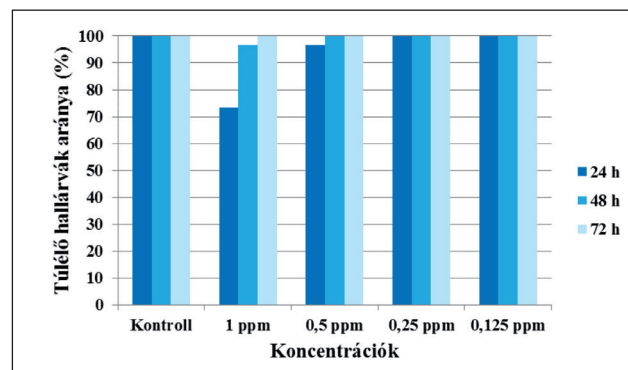
A Közép-Európa halgazdaságaiban tenyésztett haszonhalak többsége a tavasszal ívó, ikráikat szubsztrátra (pl. elárasztott területek növényzetére) ragasztó (fitofil) fajokból áll. A pontyfélék családjába tartozó halfajok többségének szaporodása a folyóvizek alsó szinttája esetében egybeesik a tavaszi, nyár eleji áradásokkal. Ilyenkor a folyó kilép a medréről, előnti a növényzettel borított hullámtéri területeket, melyeket az ívásra készülő halak felkeresnek. A sekély, könnyen felmelegedő területeken a felhígulás miatt alacsony a zooplankton sűrűség, ezért a különböző csoportok között a rendelkezésre álló élettér kitöltése érdekében elkezdődik egy versengési (szukcessziós) folyamat. Az ártéren születő hallárvák ebben a közegben kezdik meg táplálkozásukat. A zooplankton csoportok szaporodási versengésében a parthenogenetikusan és ezáltal gyorsan szaporodó Kerekesférgék (Rotatoria) vannak előnyben, amelyek a hallárvák első táplálékforrását képezik. A versengés során a kerekesférgéket az apró testméretű alsóbbrendű rákok (elsősorban Cladocera fajok) követik. A nagyobb méretű ragadozó kistrákok (Copepoda fajok pl: *Cyclops ssp.*) jelennek meg legkésőbb a zooplanktonban. Ekkorra, hetekkel az ívás után, ezek a kistrákok már nem jelentenek veszélyt az időközben megerősödött ivadéokra. Ez a fent bemutatott táplálkozási környezet biztosítja az ártéren az úgynevezett halbölcsők, kedvező ivadék túlélését (Horvath et al. 2009).



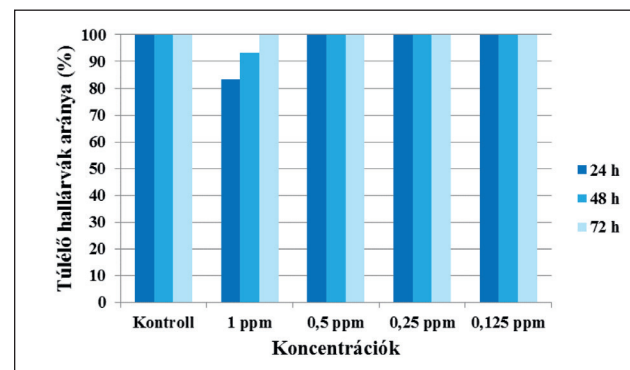
1. ábra. A természetes piretrin hatóanyag toxicitása Copepodákra (*Cyclops sp.*) hígítási sorozatban (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)
The toxicity of the natural pyrethrin to Copepods (*Cyclops sp.*) in diluting range (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)



2. ábra. A természetes piretrin hatóanyag Copepoda (*Cyclops sp.*) alanyon vizsgált toxicitásának csökkenése az eltelt idő függvényében, hígítási sorozatban (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)
The decreasing of toxicity of the natural pyrethrin agent examined on Copepods (*Cyclops sp.*) in functions of time, and in diluting range (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)



3. ábra. A természetes piretrin hatóanyag toxicitása zebradánió lárva (Danio rerio) hígítási sorozatban (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)
The toxicity of the natural pyrethrin to Zebrafish larvae (*Danio rerio*) in diluting range (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)



4. ábra. A természetes piretrin hatóanyag zebradánió lárva (*Danio rerio*) alanyon vizsgált toxicitásának csökkenése az eltelt idő függvényében, hígítási sorozatban (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)
The decreasing toxicity of the natural pyrethrin agent examined on Zebrafish larvae (*Danio rerio*) in functions of time, and in diluting range (0,25-1 ppm) (24; 48; 72 h)

A tógazdasági ivadéknevelés során, mesterségesen igyekszünk hasonló plankton viszonyokat teremteni a keltetőházból kihelyezett ivadék számára (Huet, 1986). A veszélyes ragadozó Copepoda állomány időszakos eltávolításával alakíthatunk ki a halbölcsőkhöz hasonló környezetet, melyre olyan inszekticid hatóanyagú vegyszereket használunk, amelyek néhány napra kiirtják az előnevelő tavakból az alsóbbrendű rákokat, köztük a ragadozó Copepodákat (Tamas & Horvath, 1975). Az évtizedek óta használt szintetikus inszekticidek (pl. a leggyakrabban alkalmazott szerves foszforsav észterek többsége) napjainkra már tilalmi listára kerültek.

A vizsgálataink célja a veszélyes Copepoda állomány időszakos eltávolítása volt természetes, növényi eredetű környezetbarát szerekkel.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A laboratóriumi körülmények között végzett előkísérletek során, a természetes piretrin hatóanyagot tartalmazó Bioplantella Flora nevű inszekticid (ökológiai gazdálkodásban

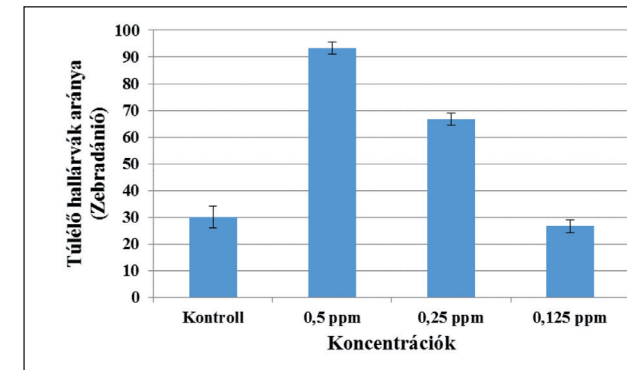
elterjedt növényvédőszer) Copepodákra és hallárvákra kifejlesztett hatását hígítási sorozatban (0,125 – 0,5 ppm) teszteltük.

A laboratóriumi tesztelés másik részében a vegyszert, elúszott zebradánió (*Danio rerio*) egyedeken teszteltük az előző kísérlet során alkalmazott hígítási sorozatban annak megállapítására, hogy a növényi inszekticid károsítja-e a pontyfélék fiatal egyedét.

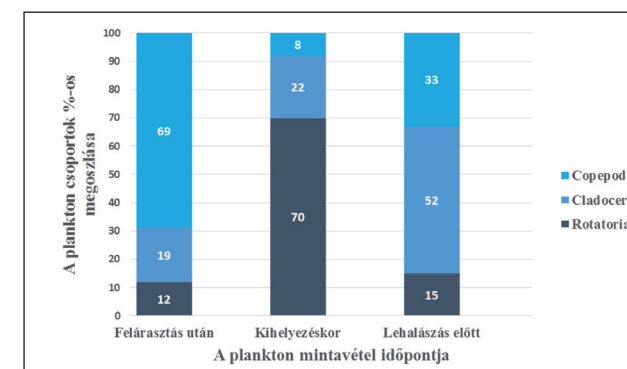
A 2014. évben végzett üzemi kísérletet az Attalai halgazdaságban két tóban végeztük, a lehetőségekből adódóan ismétlés nélkül. A kezelt tó mérete 700 m² volt, melyben a vegyszeres kezelést 0,5 ppm töménységben végeztük. A kezeletlen tó mérete 400 m² volt, ez szolgált kontrollként.

Mindkét tó május 11-12-között került feltöltésre, és ugyancsak május 12-én került sor a szerves trágya illetve az 1-es tó esetében a vegyszer 0,5 ppm koncentrációban történő kijuttatására. A trágyázás és a kezelés előtt végeztük el az első plankton mintavételt, melyet a tó átlója mentén a teljes vízoszlopból gyűjtöttünk. A 100 liter vízből átszűrt plankton biomaszát néhány csepp formalin oldattal fixáltuk.

Öt nappal később, a táplálkozó ponty lárva kihelyezése napján ismét plankton minta vételre került sor. Ezt



5. ábra. Elúszott zebradánió (*Danio rerio*) lárva túlélési aránya 0,5 – 0,125 ppm közötti természetes piretrin koncentráció mellett, a hallárvák és a Copepodák együtt tartása esetén
The survival rate of the swimmer Zebrafish larvae (*Danio rerio*) at 0,5 – 0,125 ppm concentration of natural pyrethrin when jointly kept with Copepods (*Cyclops sp.*)



6. ábra. A plankton állomány összetétele, a kezelt-tó esetében (ponty, 2014)
The composition of the plankton in the treated pond (Carp, 2014)

követően az 1-es tóba 70000, a 2-es tóba 40000 pontylárva került kihelyezésre (mindkét esetben 100 db/négyzetméter). A halak kiegészítő takarmányozása a kihelyezés napján elkezdődött, és az előnevelés végéig tartott.

A tavak lehalászására 5 hét elteltével került sor, ami az optimális 3-4 hetes lehalászáshoz képest megnyúlt előnevelési időtartamnak minősíthető. A halászat előtt végeztük a harmadik plankton minta vételt.

A lehalászt, szoktató etetést követő kiritóháló módszerrel végeztük. Ezzel párhuzamosan a maradék halállományt a lecsapoló műtárgy kifolyócsővére épített hálósapdában gyűjtöttük össze. A víz leeresztése egyik tó esetében sem volt teljesen akadálymentes, az egyenetlen tófenéken visszamaradó ivadékok rontották a kísérlet értékelhetőségét. A lehalászt tovább nehezítette a békalárva jelentős mennyisége.

Korábbi, a Copepoda ragadozására irányuló kísérleteink szerint a ponty táplálkozó ivadéka viszonylag ellenálló a Copepoda fajok kártételével szemben, míg más tenyésztett halfajaink a kisebb lárva méret következtében nagyságrenddel érzékenyebbek a Copepodák ragadozására (Boltizár et al 2014, SZIE Szakmai Napok ea.). Ezt jól érzékelteti az az idei évi tavi eredmény is melyet ismét

az Attalai halgazdaságban, amur lárvaival népesített tavakon végeztünk. A kezelt és a kontroll tóba, egyaránt 100-100000 db táplálkozó lárva helyeztünk. A lehalászt ebben az esetben is 4-hét elteltével végeztük el.

2015-ben a ponty fajjal is végeztünk újabb kísérletsorozatot, ezúttal a Nagyatádi halgazdaság előnevelő tavaiban. Az 1000 m²-es tavakba ebben az esetben is 100-100000 db lárva helyeztünk.

A kísérletek agrotechnikai módszerei, mind a ponty, mint pedig az amur esetében azonosak voltak.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

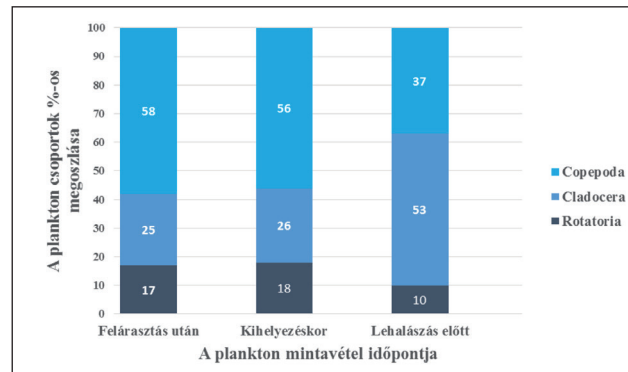
A laboratóriumi tesztelés eredményei szerint az 1 ppm koncentrációjú oldat 48 óra elteltével a Copepodák 86 %-át pusztította el, a 0,5 ppm koncentrációjú oldat pedig azok 50 %-át (1. ábra). A 0,5 ppm koncentráció esetében, az életben maradt Copepodák a kontroll csoportban lévő egyedekhez képest rendellenes viselkedést mutattak. Mindez arra utal, hogy a 0,5 ppm koncentrációjú oldat elegendő ahhoz, hogy a közvetlenül el nem pusztult Copepoda egyedek életfunkcióit jelentősen megzavarja, ami valószínűsíti, hogy ragadozó tevékenységük csökkenhet, vagy akár meg is szűnhet. A 2. ábra eredményei azt mutatják, hogy a készítmény toxikus hatása az oldat elkészítését követően gyorsan csökken, ugyanis a már 24 órája elkészített oldatba helyezett Copepodák 98 %-a életben maradt.

Pozitívan értékeljük, hogy a 0,5 ppm koncentrációjú oldat a hallárvákra nem gyakorolt toxikus hatást, viselkedésmintájuk megegyezett a kontroll csoportban lévőkkel. Jelentősebb mortalitást (27 %) csak az 1 ppm töménységű oldat 24 órás tesztje esetében tapasztaltunk. Ezzel szemben 48 óra elteltével már jelentősen csökkent a készítmény toxikus hatása, ebben a töményebb koncentrációban is. (3. és 4. ábrák). A zebradánió-Copepoda állományok együtt tartása esetén már a 0,25 ppm-es oldatban is nagymértékben csökkent a Copepodák ragadozó aktivitása, javult a hallárvák túlélési aránya, azonban a predációs aktivitás csökkenése a 0,5 ppm koncentráció esetében volt igazán szembetűnő (5. ábra).

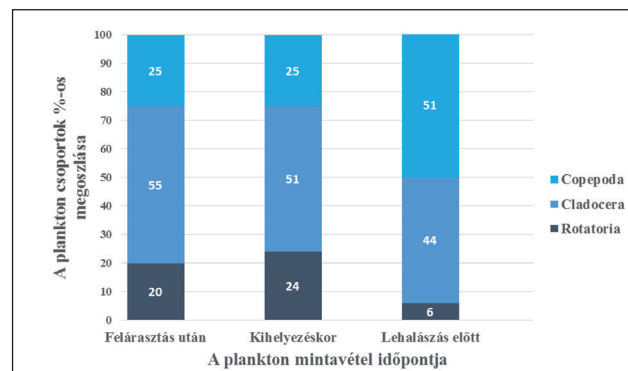
A 2014-ben végzett üzemi kísérletek esetében a plankton biomasza összetétele a következőképpen alakult.

A két tó mintáinak mennyiségi és minőségi elemzése során megállapítottuk, hogy a felárasztást követően mindkét tó jelentős Copepoda állománnyal rendelkezik (a kezelt tó esetében 60 %, a kezeletlen tó esetében 58 %) melyben az utólagos fajmeghatározó vizsgálatok során, többségében az erős predációs képességgel rendelkező *Cyclops vicinus* és *Cyclops serratus* fajok szerepeltek. A Cladocera és a Rotatoria fajok aránya kisebb volt (6. és 7. ábrák).

A minták feldolgozása során megállapítottuk, hogy a kezelt tóban, a kezelést követően 5-nappal a Copepoda fajok relatív mennyisége 8 %-ra csökkent. Ezzel szemben a Rotatoria biomasza a korábbi 12 %-ról 70 %-ra nőtt. A Cladocera biomasza alig változott. A teljes plankton minta ülepített nedves biomaszája viszont kisebb volt, az 1 ml/100 liter tóvíz mennyiséget sem érte el.



7. ábra. A plankton állomány összetétele a kezeletlen tó esetében (ponty, 2014)
The composition of the plankton in the control pond (Carp, 2014)



9. ábra. A plankton állomány összetétele a kezeletlen tó esetében (ponty, 2015)
The composition of the plankton in the control pond (Carp, 2015)

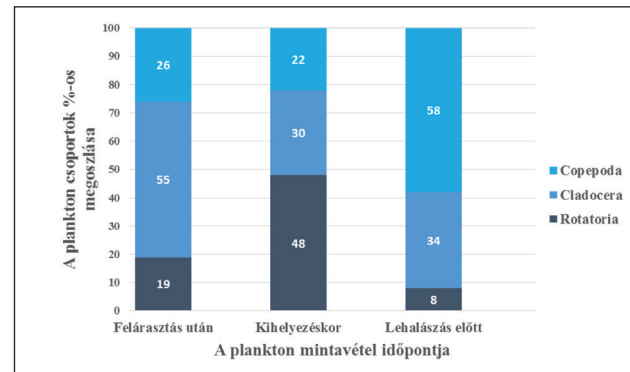
A kezeletlen tó esetében a plankton állomány mennyiségi és minőségi összetétele szinte teljesen megegyezett a felárasztáskor gyűjtött minta paramétereivel.

A lehalászás napján a kezelt tó esetében az apró méretű Cladocera fajok domináltak (többségében *Moina spp.*), de alacsony egyedszámban a *Daphnia spp.* is jelen voltak. A Copepoda fajok részaránya 33 %-ra nőtt, a Rotatoria biomassza pedig 15 %-ra csökkent. A kezeletlen tó plankton állománya nagyon hasonló volt, mint a kezelt tóé, a Rotatoria állomány aránya kissé alacsonyabb volt, mindössze 10 %-ot mértünk. A Copepoda állomány minőségi összetétele mindkét tó esetében változott, az ún. nyári Cyclopidae fajok (*Eucyclops serrulatus*, *Macrocyclus albidus* és *Megacyclus viridis*) alkották az állomány döntő részét.

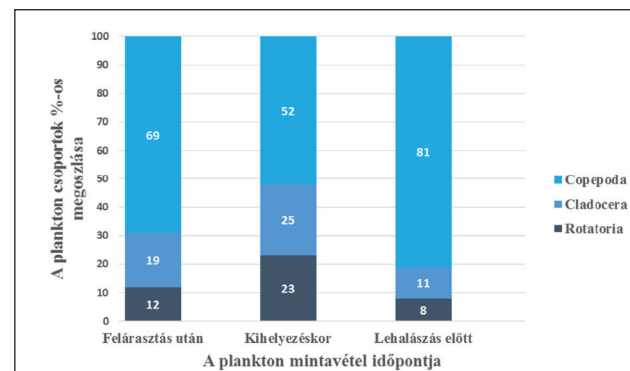
A lehalászott előnevelt ivadékok darabszáma, a kezelt tóban csak 5,5 %-al volt magasabb a kontroll tó eredményéhez képest, melyet főként a kezelt tó lecsapolásával kapcsolatos nehézségekkel magyarázunk.

Az üzemi kísérlet sorozatot 2015-ben folytattuk. A kísérletet ezúttal a Nagyatádi Halgazdaság biztosította. Egy kezelt és egy kontroll tóban folytattuk zooplankton és a halivadék vizsgálatát.

A kezelés előtt a planktonállomány minőségi paramétereit közül a kistermetű Cladocera fajok 55 %-os dominanciáját érdemes megemlíteni, a Copepodák közül a



8. ábra. A plankton állomány összetétele a kezelt tó esetében (ponty, 2015)
The composition of the plankton in the treated pond (Carp, 2015)



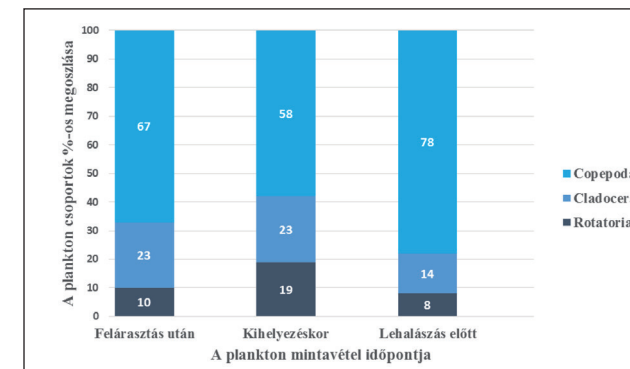
10. ábra. A plankton állomány összetétele, a kezelt tó esetében (Amur, 2015)
The composition of the plankton in the treated pond (Grass carp, 2015)

Cyclops vicinus 26 %-ban volt jelen a biomasszában. A kezelést követően a kerekférgek részaránya 19 %-ról 48 %-ra nőtt, a Copepodák aránya 22-ra csökkent. A kontroll tó esetében a kiindulási állapothoz képest alig változott a planktonállomány minőségi összetétele. (8. és 9. ábrák). A 100 liter vízből átszűrt vegyes plankton biomassza mennyisége viszont rendkívül alacsony volt. Ez annak volt köszönhető, hogy a tavak feltöltése planktonszegény, patakából ágaztatott csatornavízzel történt. Lehalászás előtt a csekély mennyiségű plankton biomasszát döntően Copepoda fajok alkották (58 %). A lehalászott ivadékok darabszáma a kezelt tóban, ebben az esetben 5,5 %-al volt magasabb. Itt az alacsony különbség vélhetően annak köszönhető, hogy a patakvízzel táplált előnevelt tavak, köztük a kísérletünkben szereplő kontroll tó Copepoda biomasszája rendkívül alacsony, 0,1 ml/100 liter volt, hasonlóan a kezelt tóé is, ezáltal az hallárvek túlélési arányát döntően nem a Copepoda fajok ragadozása, hanem más tényezők (pl. a starter táplálék mennyiségéből származó energiámérleg sajátosságai) befolyásolhatta.

A 2015-ben végzett másik kísérlet szintén az Attalai halgazdaságban végeztük, ebben az esetben az amur fajjal. A felárasztás időpontjában a plankton biomassza mennyisége viszonylag magas volt, a kezelt tó esetében 1,8, a kontroll tó esetében 2 ml/100 l. Összetétel tekintetében a Copepoda fajok, közülük is a *Cyclops vicinus*

A telepítés és a lehalászás összesített adatai az üzemi kísérletek esetében Stocking and harvesting data of experimental ponds

2014				
Kísérleti tavak besorolása	Kihelyezett (db)	Visszafogott (db)	Átlagtömeg (100 db hal) (g)	Túlélési arány (%)
Kezelt tó Attala (Ponty)	70000	11700	3,2	16,7
Kontroll tó Attala (Ponty)	40000	4500	3	11,25
2015				
	Kihelyezett (db)	Visszafogott (db)	Átlagtömeg (100 db hal) (g)	Túlélési arány (%)
Kezelt tó Nagyatád (Ponty)	100000	23200	2,5	23
Kontroll tó Nagyatád (Ponty)	100000	18200	3,5	18,2
Kezelt tó Attala (Amur)	100000	53500	0,9	53
Kontroll tó Attala (Amur)	100000	11200	1,6	11



11. ábra. A plankton állomány összetétele, a kezelt tó esetében (Amur, 2015)
The composition of the plankton in the treated pond (Grass carp, 2015)

és az *Eucyclops serrulatus* dominált (10. és 11. ábrák). A kezelést követő 5. napon a Copepoda állomány csak kismértékben csökkent, de a készítmény 0,5 ppm koncentrációban történő alkalmazásának nem is célja, hogy minden egyed elpusztítson, elég, hogy ha a predációs aktivitásuk csökken, illetve megszűnik.

A lehalászás időpontjában szintén a Copepoda fajok voltak többségben, de az állomány döntő részét már a *Macrocyclus albidus* és a *Megacyclus viridis* fajok alkották. A lehalászott amurivadékok darabszámban először jelentkezett az az eredmény, amit elvártunk, a kezelt tó esetében 42 %-al volt magasabb a túlélési arány, a kontroll tóhoz viszonyítva. Érdekes megemlíteni, hogy mindkét tó plankton biomasszája magas volt a felárasztást követően (a kezelt tóban 2 ml, a kontroll tóban 1,8 ml/100 l víz). Az ivadékok magas túlélési arányához a Copepoda fajok csökkent predációs aktivitása mellett hozzájárulhatott a kerekférgek és a kistermetű Cladocera fajok kedvező biomasszája is.

Az üzemi kísérletek kihelyezési és visszafogási adatait, valamint az előnevelt ivadékok átlagtömegét az 1. táblázat tartalmazza.

A jelenleg még szerény számú üzemi, tavi eredmény előrevetíti a természetes piretrin hatóanyagú insecticid szer használhatóságát a szélesebb körű tavi ivadéknvelésben. A következő ivadéknvelési szezonban az eddigiekhez hasonló, üzemi kísérletsorozatokat folytatásukat tervezzük.

KÖSZÖNETNYILVÁNTÁS

Köszönet illeti az Attalai halgazdaságot üzemeltető agrármérnököket, Faith Petrát és Bognár Attilát, valamint a Nagyatádi tógazdaságot vezető Boros Attilát, akik a kísérleteinkhez szükséges ivadék előnevelő tavakat biztosították.

IRODALOMJEGYZÉK

Boltizar O., Csenki-Bakos Zs., Hegyi Á., Staszny Á., Várkonyi L., Müller T., Horváth L. 2015: Alternatív módszerek kidolgozása a Copepoda plankton szelektív eltávolítására. V. Gödöllői Halászati-Horgászati Szakember találkozó.

Horváth L., Csorbai B., Urbányi B., Tamás G. 2009: Néhány halfaj ivadékanak táplálkozási adaptációja a zooplankton-kínálathoz. Állattani Közlemények. 94, 131-145.

Huet M. 1986: Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News Books. Sec. Ed. 1-438.

Tamás G., Horváth L. 1975: Die chemische Regulierung des Zooplanktonbestandes von Brutstreckteichen. Fischwirt. 10, 6-7.



Elnök: Dr. Váradi László

Cím: 5540 Szarvas, Anna-liget 8. • Tel: 06-66/515 405; Fax: 06-66/312 142

E-mail: info@masz.org, weblap: <http://www.masz.org>