



## Kis- és nagy tételben egész évben vásárolható

étkezési ponty, étkezési fehér busa,  
étkezési amur, étkezési harcsa,  
valamint tenyész- és sporthalak.

Érdeklődni lehet: **Szegedfish Kft**-nél (Fehértói Halgazdaság)  
Telefon: 06-62-461-444, 06-62-469-107. Fax: 06-62-469-109



## „A HALÁSZATI ÁGAZATFEJLESZTÉS LENDÜLETVÉTELÉÉRT”

Elnök: Dr. Váradi László

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

E-mail: [masz@haki.hu](mailto:masz@haki.hu) • Weblap: <http://masz.haki.hu>



› A halgazdálkodás szabályozásának változása II. rész

3. oldal.

› Stratégiai iránymutatás az uniós akvakultúra fenntartható fejlesztéséhez

5. oldal

› Az állati eredetű fehérjék alternatívái a halta-karmányozásban

17. oldal

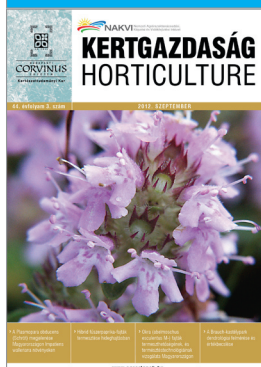
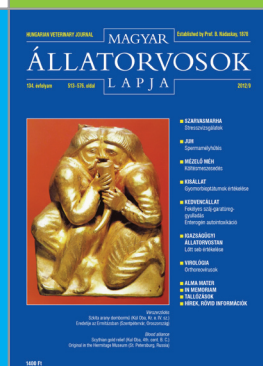
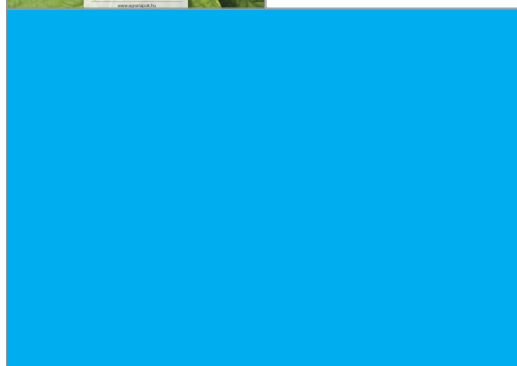
› Gyógyszermaradványok kimutatása természetes vízből származó halak húsból

22. oldal





**Fizessen elő most  
a kiadónál  
tudományos  
folyóiratainkra!**



**További információ  
az előfizetésről:  
[www.agrarlapok.hu](http://www.agrarlapok.hu)**

# HALÁSZAT

Alapítva: 1899

106. évfolyam | 2. szám | 2013 nyár

Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

A HALÁSZAT lap szerkesztőbizottsága

Főszerkesztő:  
Dr. Váradi László

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bardócz Tamás  
Dr. Bercsényi Miklós  
Dr. Bíró Péter  
Fűrész György  
Dr. Harka Ákos  
Hoitsy György  
Dr. Jeney Zsigmond  
Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid  
Dr. Molnár Kálmán  
Dr. Németh István  
Dr. Szathmári László  
Dr. Szűcs István  
Dr. Urbányi Béla

A folyóirat megjelenését támogatja:  
Magyar Akvakultúra Szövetség

Kiadja:  
Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és  
Vidékfejlesztési Intézet, NAKVI  
1223 Budapest, Park u. 2.  
www.nakvi.hu

Felelős kiadó:  
Dr. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID

HALÁSZAT  
Megjelenik negyedévenként.

Szerkesztőség:  
Halászati és Öntözési Kutatóintézet  
(HAKI)  
5540 Szarvas Anna-liget 8.  
Telefon: 06 66 515 300  
E-mail: info@haki.hu

Előfizetés  
A folyóiratokra előfizethet az ország bármely  
postahivatalában, valamint a kiadványokat  
kézbesítőknél,  
e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu  
További információ: 06-1/362-8137,  
06-1/362-8114  
E-mail: info@agrарlapok.hu

HU ISSN 0133-1922  
Index: 125 372

Címlapkép:  
Vízi Élelmiszerek Kiállítás, Brüsszel 2013.  
Fotó: Dr. Szűcs István

## A TARTALOMBÓL

A halgazdálkodás szabályozásának változása II. rész  
(Bardócz Tamás)..... 3

A halászat arcképcsarnoka: Ittész István  
(Urbányi Béla) ..... 6

„Kék Gazdaság” az édesvízi akvakultúrában  
(Váradi László) ..... 8

## TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Az állati eredetű fehérjék alternatívái a haltakarmányozásban  
(Mézes Miklós) ..... 17

Gyógyszermaradványok kimutatása természetes vízből származó halak  
húsából  
(Győri Attila, J. Sándor Zsuzsanna, Gy. Papp Zsuzsanna) .....22

## FROM THE CONTENTS

Changes in the governance of fisheries and aquaculture II.  
(Tamás Bardócz)..... 3

Portrait gallery of Hungarian fish culture: István Ittész  
(Béla Urbányi) ..... 6

„Blue Economy” in freshwater aquaculture  
(László Váradi) ..... 8

## SCIENTIFIC PAPERS

Alternatives of animal proteins in fish nutrition  
(Miklós Mézes) ..... 17

Detection of pharmaceutical residues in the fresh water fish filet  
(Attila Győri, Zsuzsanna J. Sándor, Zsuzsanna Gy. Papp) .....22

## Tisztelt Olvasó!

A Halászat lap a Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirataként jelenik meg, több mint 110 év óta. A lapnak mindig is egyik fő jellemzője volt a halászat új eredményeinek bemutatása, új gondolatok felvetése, a halgazdálkodás fejlesztésének szolgálatában. A Halászat lap nem hagyományos értelemben vett tudományos lap. A „Tudomány” rovatban a hazai kutatás elismert szaktekinvélyei által lektorált, angol nyelvű összefoglalót tartalmazó közlemények mellett, olyan halászattal és hallal foglalkozó cikkeket jelentet meg, amelyek gazdagítják a halászati ismereteket, a halászat kultúráját. Csak a legutóbbi lapszám tartalmát vizsgálva is megállapíthatjuk, hogy a „Tudomány” rovatán kívül megjelent cikkek jelentős része is kielégíti a tudományos közleményekkel szemben támasztott követelményeket. Emlékeztetném az olvasókat a „Tavaszi” számban megjelent Cech Gábor, Székely Csaba és Molnár Kálmán „Molekuláris biológiai vizsgálatok alkalmazása és hasznosulása az ichthyológiában és a halkórtanban” című, illetve Kucska Balázs „Rotatória tömegtenyésztés intenzív (zárt) rendszerben” című cikkére. A Magyar Haltani Társaság hírei is alapvetően tudományos eredményekről készült rövid közleményeknek tekinthetők. Fentiek ellenére a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) által létrehozott Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) az MTA Agrártudományok Osztálya szakvéleménye alapján a Halászat lapot nem minősíti tudományos folyóiratnak. A Halászat lap szerkesztősége úgy gondolja, hogy a lap „Tudomány” rovatában megjelenő cikkeknek méltán helye van az MTMT adatbázisában és keresi a megoldást arra, hogy a lapban megjelenő tudományos közlemények ne maradjanak ki a nemzeti bibliográfiai adatbázisból.

A szerkesztőség a Halászat lap egyik sajátos értékének tartja, hogy szélesebb szakmai érdeklődésre számot tartó tudományos közlemények közvetlenül kerülhetnek az olvasók elé, hiszen a Magyar Tudományos Művek Tára elsősorban a kutatók számára készült, illetve azok igényeit elégíti ki. A szerkesztőség ugyanakkor továbbra is fontos feladatának tekinti, hogy a Halászat lapban a tudományos közlemények mellett olyan cikkek és információk jelenjenek meg, amelyek elősegítik a kutatási eredmények gyakorlatban történő alkalmazását. A kutatás és a gyakorlat közötti kapcsolatot javításának szükségességét az európai akvakultúra fejlesztésének stratégiája is megfogalmazza és számos kezdeményezés van erre irányulóan, hiszen az Európai Unió e területen hátrányban van az USA-val és Japánnal szemben. A Halászat lap a maga eszközeivel, egyrészt tudományos közlemények közzétételével, másrészt a kutatási eredmények hasznosítását elősegítő cikkekkal és információkkal segíti, hogy a halászat és akvakultúra területén végzett kutatások ne csak a publikációs értékeket gyarapítsák, hanem azok eredményei segítsék a halgazdálkodás fejlődését, a foglalkoztatás javítását, az erőforrások fenntartható hasznosítását és az egészség megőrzését.

DR. VÁRADI LÁSZLÓ  
FŐSZERKESZTŐ

## Rendezvéynaptár

A Halászat lap rendezvéynaptára elsősorban a halászat lap megjelenését követő fél éven belül megrendezésre kerülő főbb hazai és nemzetközi szakmai rendezvényekre hívja fel a figyelmet. Miután a rendezvényeken való részvételre a felkészülés hosszabb időt vehet igénybe, javasoljuk az Európai Akvakultúra Társaság (EAS) on-line rendezvéynaptárának figyelemmel kísérést az EAS honlapján: <http://www.easonline.org/meetings/events-diary/view/280/100052>

### IFM (Halászat-menedzsment Intézet) Európai Angolna Konferencia „Az akadályok lebontása”

Hull, Egyesült Királyság, 2013. június 25.

<http://www.ifm.org.uk>

### 7. Nemzetközi Tok Szimpózium (ISS7)

Nanaimo, Kanada, 2013. július 21.

<http://iss7.viu.ca>

### Európai Akvakultúra 2013 (“Aquaculture Europe 2013”) “A közérthető tudomány” (Making Sense of Science)

Trondheim, Norvégia, 2013. augusztus 9-12. Az “AQUA NOR 2013” kiállítást megelőzően.

<http://www.easonline.org>

### „AQU ANOR 2013”

Trondheim, Norway, August 13-15, 2013

<http://www.nor-fishing.no>

### „EAFP 2013”, 16. Nemzetközi Hal- és Kagyló (shellfish) Kórtani Konferencia

Tampere, Finnország, 2013. szeptember 2-6.

<http://eafp2013.fi/>

### “Larvi 2013” 6. Hal és Kagyló (shellfish) Lárvevelési Szimpózium

Ghent, Belgium, 2013. szeptember 2-4.

<http://www.aquaculture.ugent.be/larvi/index.htm>

### Országos Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Kiállítás és Vásár (OMÉK)

Budapest, 2013. szeptember 18-22.

<http://omek2013.hu/?q=hu/tartalom/omek>

### „Üzlet és Tudomány a fenntartható európai akvakultúráért” Workshop IV: Fejlesztési irányok és diverzifikáció az európai akvakultúrában

Bremerhaven, Németország, 2013. szeptember 23-24.

<http://www.aquaculture-forum.de/en/>

### „GOAL „2013”, Világ Akvakultúra Szövetség (Global Aquaculture Alliance)

Párizs, Franciaország, 2013. október 7-9.

<http://www.gaalliance.org/GOAL2013/index.php>

### „Dan Aqua” Halászati Kiállítás

Aalborg, Dánia, 2013. október 9-11.

<http://www.danfish.com>



# A halgazdálkodás szabályozásának változása II. rész

## A törvényi alapok megteremtése

2013 május 10.-én került az Országgyűlés elé a halgazdálkodásról és a hal védelméről szóló törvény tervezete, amelynek záró szavazása lapzárta után, június 10.-ére várható. Az alábbiakban a törvény logikáját mutatjuk be röviden.

A törvény tervezése és megalkotása során fontos szempont volt, hogy olyan részletes szabályozáshoz teremtsen alapot, amely az egyes vízterületeknek leginkább megfelelő halgazdálkodási hasznosítást tesz lehetővé. Nem volt cél ezért, hogy mindent a törvényben szabályozunk, inkább egy **kerettörvényt** akartunk megalkotni. Ügyeltünk arra, hogy végrehajtási rendeletek számára hagyjunk meg a gyakorlathoz a jövőben is könnyen igazítható szabályozási rugalmasságot.

A törvény alkotás kezdetén széles körű **társadalmi egyeztetés** keretében határoztuk meg azokat a legfontosabb célkitűzéseket, amelyeknek elérését az új szabályozásnak segítenie kell. Az elmúlt egy évben az egyeztetések során többször tárgyaltunk a horgászokat és a halászokat, haltermelőket tömörítő országos szervezetekkel, helyi horgász egyesületekkel, szövetségekkel, de számos megfontolandó javaslatot kaptunk a vizek mentén élő, vagy oda horgászni járó állampolgároktól is.

A beérkezett javaslatok alapján foglalmaztuk meg a törvényalkotás egyik fontos **célkitűzését**, hogy hazánk természetes vizeinek **halállományát megvédjük, annak fajösszetételét megőrizzük**, sőt fejlesszük. Ez nem csak természetvédelmi kötelesség és érdek, hanem a másik fontos célkitűzés, a horgászat és a **horgászturizmus fejlesztésének alapja is**. Akkor lesz ugyanis több horgász és ezek akkor fognak elutazni távoli vizekhez is, ha ezekben a vizekben **sok és változatos faj**ú halat lehet fogni.

Az új – a halgazdálkodásról és a hal védelméről szóló – törvény megalkotásának fő célja, hogy a természetes vizek halállományához kapcsoló-

dó **eltérő társadalmi érdekeket figyelembe véve**, olyan szabályozáshoz teremtsen alapot, amely különböző haszonvételek mellett biztosítja a halállományok természetes megújulását is.

Ezeknek a célkitűzéseknek megfelelően a törvény a korábbiaknál jobban **védi a halak természetes élőhelyét**, különösen az állományok megújulása, növekedése szempontjából fontos szaporodó és telelő helyeket. Minden lehetséges jogi eszközhöz alapot teremt a törvény ahhoz, hogy **viasszasorítsuk az invázió, nem őshonos halfajokat**.

A természetes vizek halgazdálkodásának egységes kezelése érdekében a törvény hatálya **valamennyi magyarországi természetes hal-élőhelyre ki fog terjedni**, ezeket tekinti a tervezet halgazdálkodási vízterületnek. A haltermelő létesítményekben folyó **haltermelést** a törvény tervezet csak alapelvek tekintetében szabályozza, azokat nem tekinti halgazdálkodási vízterületnek.

A halállományok megóvása és a hallal mint állami vagyonnal történő felelős gazdálkodás érdekében, a **halgazdálkodási jogot** a nem állami tulajdonú vizek esetében is – fő szabály szerint – a **Magyar Államhoz rendeli** a javaslat. Ugyanakkor a halgazdálkodási jog haszonbérletét a korábbinál erősebben köti a tulajdonjoghöz, hogy a **meder tulajdonos** vagy tulajdonosok érdekei is érvényesülhessenek.

A horgászat fejlesztése úgy érhető el, ha többen válnak e hobbi rabjává, a jelenlegi horgászok pedig többet járnak a vizekhez és távolabbra is hajlandóak elutazni a halfogás élményéért. Ehhez a törvény a **turista állami jegy bevezetésével** egyszerűsíti a horgászat megismerését, támogatja a fiatalok bevonását a horgászsportba és a senki által nem kezelt, úgynevezett „vadvizeken” történő horgászat legalizálásával a szegényebb társadalmi rétegek számára is elérhetővé teszi a horgászatot.

A növekvő horgászati igényekhez, a törvény **változatos horgászvizek kialakításának** lehetőségét biztosítja, de a természetes és természetközeli víztestek esetében mindig az adott **élettérnek megfelelő fajok** állományának megóvását is elősegíti. A halállományok megóvásának egyik fontos eszköze a sajnálatosan elharapódzott **illegális halfogások elleni küzdelem**. Az új szabályozás az engedélyes horgászok, halászok nem jogszerű fogásait és az engedély nélkül tevékenykedő rabcsikok különösen kártékony hallopását **több új intézkedés egyidejű bevezetésével** fogja viasszasorítani. Egyfelől az illegális eszközök és módszerek pontosabb meghatározásával a Btk. –ban nevesített orvhalászat büntetőjogi tényállásának megállapítását segíti. Továbbá a **társadalmi halőrök** új rendszerének bevezetésével kiegészíti a rendészeti feladatokat ellátó halászati őrk halőrzési lehetőségeit és a halgazdálkodási hatóság számára pedig lehetővé teszi a halfogáshoz használt eszközök elkobzását is.

A vizek őrzésének szigorítása azonban önmagában nem elég. Az új szabályozás a fogási tanúsítvány bevezetésével lehetővé teszi a természetes vizekből származó **halak kereskedelmének ellenőrzését** is. Ezzel egy olyan **szemléletformálási** folyamat is megindulhat, amely az ellenőrzést támogatva, segíti az illegális halfogások viasszasorulását.

A halgazdálkodáshoz fűződő számos és sokszor egymásnak ellentmondó társadalmi érdeket, a törvény **ésszerű kompromisszumokkal** jeleníti meg, úgy hogy ezek a szabályozási megoldások **segítik a közös célok elérését**.

Az egyik ilyen tipikus ellentmondó társadalmi érdek a **horgászok és a halászok versengése** a természetes vizek halaiért. Kétségtelen, hogy a vizek halgazdálkodási hasznosításának gazdaságilag leghatékonyabb módja a horgászati hasznosítás és a szabályozásnak is elsősorban ennek

fejlődését kell szolgálnia. Nem szabad elfeledkezni ugyanakkor a legális **halászat ökológiai, gazdasági és társadalmi szerepéről sem**. Itt nem csak a 100-150 hivatásos halászra kell gondolni, hanem arra **2-3 ezer hobbi halászra** is akik többnyire a folyók mentén élnek és **generációk óta kötődnek** ehhez a szakmához. A törvénytervezet szándékai szerint ezek az emberek szigorú korlátok közé szorítva ugyan, de folytathatják tevékenységüket. Nem hiába hangsúlyoztam az előbb a legális szót. A

horgászok és a halászok többsége is egyetért abban, hogy az igazán nagy társadalmi és ökológiai problémát a minden fajta engedély nélkül működő **orvhalászok** jelentik. Ezt a csoportot kell minden eszközzel kiszorítani a vizekről. A munkájukat engedéllyel a szabályok betartásával végző halászok mindennapi jelenléte a folyókon, nehezen megközelíthető ártereken ilyen eszköz lehet. Az **átlátható és ellenőrizhető legális halászat**, a legális halellátás lehetőségével valamint az invázió, tájidegen halfajok

szelektív halászatával a horgászati hasznosítás és a természetvédelmi célok elérése szempontjából is fontos.

A felvázolt szabályozási rendszer működtetéséhez a törvény javaslat **bővíti a halgazdálkodási hatóság eljárási jogkörét** és lehetőségeit. Az ágazat **állami bevételeinek** részleges visszaforgatásával pedig lehetőséget biztosít a halgazdálkodás további fejlesztéséhez és így a bevételek hosszabb távú növeléséhez.

**BARDÓCZ TAMÁS**

## XX. Alföldi Állattenyésztési és Mezőgazda Napok



2013. április 26-27-28-án Hódmezővásárhelyen került megrendezésre a XX. Alföldi Állattenyésztési és Mezőgazda Napok, melyen a halászati ágazat is képviseltette magát.

A Magyar Akvakultúra Szövetség (MASZ) és a Magyar Haltermelők és Halászati Vízterület-hasznosítók Szövetsége (MAHAL) a szarvasi székhelyű Víz-Hal-Ember alapítványt kérte fel, hogy a háromnapos rendezvényen a halas sátorban megtekinthető programok színvonalas kivitelezésében és lebonyolításában, valamint a kóstoltatások megszervezésében az ágazat nevében járjon el. A kereteket a színvonalas megjelenéshez a szarvasi Halászati és Öntözési Kutatóintézet (HAKI) biztosította. A rendezvényen a különböző halfajok (tükrös és pikkelyes pontyok, széles kárász, dévérkeszeg, balin, csuka, afrikai harsa, tokfélék (lénai tok, kecsge), barramundi és csíkos sügér) öt

darab egyenként 600 literes, valamint két darab 160 literes akváriumban kerültek bemutatásra, mely halakat az Aranyponty Zrt., az Aranykárász Bt., és a HAKI biztosította. A sátorban beállított nagy akváriumok mellett, a sátor előtti medence és kerti tó halai, valamint a kisebb kádakban bemutatott színes koi pontyoknak köszönhetően sokan, főleg a gyermekekkel érkezők órákat töltöttek el a látványban gyönyörködve.

A halak mellett halétel-bemutatóra, illetve kóstolóra is sor került. A három nap alatt több ezer adag – magyarországi termelőktől (Szegedfish Kft., Szabolcsi Halászati Kft., Szarvas-Fish Kft., Hoitsy és Rieger Kft.) származó alapanyagból készült – halétel kóstoltatására került sor, melyet a különböző korosztályú látogatók nagy örömmel és élvezettel kóstoltak. Volt halászlé, paprikás kukoricalisztben sült ponty, süllő vajban, harsás ré-

tes, szarvasi halburger és kétféle halkolbász – pontyból, valamint füstölt pisztráng is.

A halas séfek a halpucolástól, tisztítástól, filézéstől, szálkátlánítástól kezdve mutatták be a különféle egyszerű és gyors, de egyben különleges elkészítési módokat. Pénteken a Hellohal.hu profi hal-karmestere, szombaton a Víz-Hal-Ember Alapítvány stábjja, vasárnap pedig a Halkolbász Lovagrend vidám csapata varázsolt terüj-terüj asztalkát a népes közönség számára.

A látvány mellett azonban kérdéseket is tehettek fel az érdeklődők, melyekre a HAKI jelenlévő szakemberei adtak választ.

Összességében elmondható, hogy a „Halas sátor” idén is a rendezvény egyik leglátogatottabb helyszíne lett.

**BOZÁNNÉ BÉKEFI EMESE –  
VARRÓ ZOLTÁN – KAKUK CSABA**



# Az Európai Bizottság stratégiai iránymutatása a fenntartható európai akvakultúra fellendítése érdekében

2010-ben az EU akvakultúra-termelésének összértéke 1,26 millió tonnás termés mellett elérte a 3,1 milliárd eurót. Ez a világ akvakultúra-termelésének mintegy 2%-át teszi ki. Az elmúlt évtizedben az EU akvakultúra-termelése stagnált, míg más régiókban – elsősorban Ázsiában – az ágazat igen gyors ütemű növekedést produkált.

Ma az EU-ban elfogyasztott tengeri eredetű élelmiszereknek 10%-a származik az uniós akvakultúrából, 25%-a az uniós halászatból, és 65%-a harmadik országokból származó importból (utóbbi halászati és akvakultúra-termékeket egyaránt magába foglal); az elmúlt években folyamatosan mélyült a fogyasztás és a halászat által kitermelt halfogások közötti szakadék, és az akvakultúra segíthet kitölteni ezt a hiányt. A jelenlegi uniós fogyasztás minden százalékpontja, amelyet belső akvakultúra-termeléssel sikerül lefedni, 3000–4000 teljes munkaidős munkahelyet teremthet.

Az Európai Bizottság az uniós akvakultúra fejlődésének fellendítése érdekében stratégiai iránymutatásokat adott ki, együttműködésre törekedve a tagállamokkal és az érintett szereplőkkel az ágazat előtt álló kihívások megoldásában. Az EU akvakultúra-ágazata jelentős növekedési potenciált rejt, és segíthet megővni a túlzott mértékben kiaknázott tengeri erőforrásokat. Az április 29-én ismertetett dokumentum a tagállamok erőfeszítéseinek összehangolását segíti elő. A Bizottság nem fogalmaz meg új jogi kötelezettségeket, hanem önkéntes lépéseket javasol, amelyekkel a tagállamok, a Bizottság és az érintett szereplők előmozdíthatnak egy gazdasági, szociális és környezeti szempontból is fenntartható ágazatot, amely egészséges, kiváló minőségű tengeri élelmiszerekkel látja el a fogyasztókat.

Amint a Közös Halászati Politika – jelenleg tárgyalat – reformja is ki-



emeli, az akvakultúra-ágazat segíthet áthidalni a tengeri eredetű élelmiszerek folyamatosan növekvő fogyasztása és a csökkenő halállományok közötti szakadékot. Az akvakultúra életképes alternatívát jelenthet a túlhalászásra, illetve növekedést és munkahelyeket teremthet mind a tengerparti, mind a szárazföldi területeken. A világ más régióiban az ágazat látványosan fejlődik. Az EU-n belül viszont összességében stagnál, részben a lassú engedélyeztetési eljárások, illetve az adminisztráció különböző szintjeinek nem kellő hatékonysága miatt.

A Bizottság az érintettekkel folytatott intenzív konzultáció nyomán az akvakultúra-ágazatban négy fő kihívást jelölt meg: a bürokrácia és a gazdasági szereplőket fenyegető bizonytalanságok visszaszorítása; a vízi erőforrásokhoz való hozzáférés megkönnyítése; az ágazat versenyképességének szükséges fokozása; valamint kedvezőbb versenyfeltételek teremtése a „származási hely: EU” címkével ellátott halászati termékek nyújtotta versenyelőny kiaknázása révén.

Az iránymutatások e kihívásokra keresnek választ, meghatározva, milyen intézkedések – köztük az adminisztráció egyszerűsítése, a területhasználat tervezése, a piacszervezés, a diverzifikáció, illetve a hatékonyabb címkézés és tájékoztatás – segíthetik a piaci erőket az uniós akvakultúra-ágazat potenciáljának felszabadításában.

A javasolt intézkedések érintik az édesvízi tavi akvakultúrát is. A dokumentum megemlíti, hogy a területrendezési terveknek figyelembe kell venniük a kiterjedt tavi akvakultúra által biztosított környezeti szolgáltatásokat. Hangsúlyozza továbbá, hogy a biológiai sokféleséget előmozdító tavi akvakultúra, amely igen gyakori különösen Közép- és Kelet Európában, az élelmiszer-termelésen

túlmenően olyan fontos szolgáltatásokat és üzleti lehetőségeket kínál, amelyek – megfelelő kiaknázásuk esetén – nagyobb versenyképességet eredményezhetnek. A hatóságoknak el kell ismerniük a Natura 2000 területekhez hasonló, magas fokú biológiai sokféleséget mutató területekre vonatkozó szabályok hatásait, valamint a védett ragadozók (pl. kormorán) miatt kieső bevétel, illetve a biodiverzitás és a vízi környezet védelmét célzó önkéntes kötelezettség-vállalások jelentőségét.

A stratégiai iránymutatások kapcsolódnak a Közös Halászati Politika (KHP) javasolt reformjához, mely az úgynevezett „nyílt koordináció módszerével” kívánja támogatni az akvakultúrát. A tagállamok az iránymutatások alapján a KHP reformjáról folytatott tárgyalások eredményétől függetlenül elkészítik többéves nemzeti stratégiai terveiket, az egyes országok egyedi alapfeltételeinek, kihívásainak és potenciáljának figyelembe vételével. A Bizottság a tevékenységek koordinációjában, a bevált módszerek megosztásában nyújt segítséget, további iránymutatásokat dolgozva ki arra nézve, hogyan lehet a gyakorlatban összeegyeztetni a gazdasági tevékenységeket az uniós jogszabályokkal.

A 14 oldalas dokumentum magyar nyelven az alábbi web oldalon elérhető:

[http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/aquaculture/index\\_hu.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/aquaculture/index_hu.htm)

DR. VÁRADI LÁSZLÓ

# A Halászat Arcképcsarnoka

## Ittzés István: A kétlaki ember, avagy halászként itthon és Brazíliában

Napbarnított arc, mosolygós tekintet, nyugodtság. Ezek azok a tulajdonságok, melyek az első benyomásként érik azokat, akik találkoznak Ittzés István kollégával.

### **Pisti, mesélj kérlek a gyerekkorodról, hogyan lett belőled elkötelezett halas?**

A vízi élet gyerekkoromban is lenyűgözött. Mivel dunai gyerek voltam erre találtam bőven alkalmat. Százhalombattán nőttem föl és most is ott élek. 1975-ben két fontos dolog történt itt a városban, ami engem végérvényesen a halak közelébe sodort. Átadták az előző évben a TEHAG-ot (Temperáltvizű Halszaporító Gazdaság) és megjelent a könyvesboltokban az "Az aranyhal és japán díszponty" c. szakkönyv, Pénzes Bethen és Tölg István tollából. Ezt a könyvet megkaptam szüleimtől és el is olvastam, szinte azonnal, le sem tudtam tenni. Egy olyan világ tárult elém, ami elvarázsolt, elhatároltam, hogy én is szeretnék ilyen halakat. Röviddel ezután véletlenül meghallottam, hogy a TEHAG igazgató „bácsija”, Tölg István írta a köny-

vet. Erre teljes titokban szép ruhát húztam, beszőktem a gazdaságba és eljutottam a célig: találkozok Tölg Istvánnal. Senki sem állított meg, csak a titkárnő próbálkozott, de Tölg Pista bácsi megkegyelmezett, beszélgetett velem és dedikálta a könyvemet, amit mai napig nagy becsben őrzök. Innen kezdve ki sem lehetett zavarni erről az izgalmas helyről.

### **Iskolapadban is eltöltöttél egy kis időt. Hol tanultál és mi volt az első munkahelyed?**

Az egyetemet Debrecenben az agrár karon végeztem. Alig kaptam meg a diplomát, 1988 júniusában természetesen a TEHAG-ban kezdtem a munkámat. Csodálatos hely volt, a haszonhalak teljes repertoárját lehetett szaporítani és előnevelni. De akkor még nem megszokott fajokat is szaporítottunk: kecségét és az akkor még a halászatban szokatlan afrikai harcsát. Két év munka és tanulás után váratlanul lehetőségem nyílt Olaszországba utazni és ott egy intenzív telepen dolgozni.

### **A rendszerváltás után nem lehetett egyszerű egy, a hazai**

**halgazdálkodásban akkor még idegen, intenzív rendszerű tenyészetben dolgozni. Mindezt külföldön. Milyen érzéseid vannak majd 25 év távlatában az ott eltöltött évekről?**

1990-ben nem volt annyira egyszerű világot látni, mint manapság. Milánó mellé kerültem egy angolna telepre, ami részben átfolyóvízes tavakból, részben egy tekintélyes méretű recirkulációs rendszerből állt. Ezt a telepet állítottuk át lassanként tok hízalásásra. A szakmai kihíváson és tapasztalatszerzésen túl az olasz nyelvet is elsajátíthattam. Kis híján öt évet töltöttem Milánóban, majd visszakerültem az eredethez, a TEHAG-ba. Megint csak nem melegegett meg a szék alattam. Fél év sem telt el máris Brazíliába kerültem. A gazdaságunknak életbe lépett egy szerződése a Passo Fundo-i Egyetemmel. Ezt a munkát kellett elvégezni. Különös világba csöppen-tem a gauchók földjén

**Brazíliáról a foci, a Maracana stadion, Pelé, a cukorsüveghegy, Amazonas, Copacabana jut elő-**





# A Halászat Arcképcsarnoka



## ször eszükbe. Te merre voltál és mit tapasztaltál?

Ez Brazília legdélibb állama, Rio Grande do Sul volt, ahova nekem menni kellett. A város maga a pam-pákat északról lezáró hegylanc 900 m magas fennsíkján terül el. A város közepes méretű 180 ezer lakosú mezőváros. Az Egyetem (ma 18 000 hallgatóval) fontos szerepet tölt be a város életében.

A gauchóknak pásztorkodás volt az eredeti megélhetésük, de mára egy erősen fejlődő mezőgazdasági és ipari állama lett Brazíliának. Bár a mai látképre is nagyon jellemző a vége-láthatatlan marhalegelők és a lasszót a nyergükön lógató lovas gauchók. A magyar léleknek nem idegen ez a kép. Könnyű dolgom volt, mert vendégsze-rető és segítőkész emberek.

## Hol dolgoztál és mi volt a feladatod?

Az egyetem agrár fakultásán dolgoztam. Sok feladatam volt. Részből az egyetemi oktatásban haltenyésztést adtam le, részben továbbképző tanfolyamokat tartottam szakmér-nökök számára.

Ezenkívül két hetente a város 200 km-es körzetében fekvő kisvárosok halasaival tartottam beszélgetéseket. Az őslakosságot segítő állami intézet-tel (FUNAI) is többször dolgoztam, így bele láthattam az indiánok életébe. Itt ponty hízlaló tavakat építettünk a rezervátumok étkeztetésére. Közben

magyar tervek alapján fölépítettünk az egyetemen egy szaporító-ivadék-nevelő telepet. Ennek a telepnek a feladata volt, hogy ivadékkal lássuk el a termelőket. Akkor még hiány volt ebből. A telepünk segítette az okta-tást és elkezdtünk a helyi kollégákkal natív fajokkal dolgozni. Ez azért volt fontos, hogy alapvetően az itthoni mintára működő pontyos-növényevő polikultúrát első lépcsőben színesít-sük új fajokkal, majd a későbbiekben pontosabb technológia birtokában ki is lehessen azokat váltani, ha a piac úgy kívánja. A natív fajok közül kü-lönösen egy nem túl nagytestű (3-4 kg) harcsával (*Rhamdia quelen*) szép eredményeket értünk el, mind a szapo-rításának, mind az ivadék nevelésének kidolgozásában. Nyugodtan mond-hatjuk, hogy ez a hal az azóta eltelt évtized alatt mindennapos tagja lett a brazil polikultúrák és intenzív halte-nyésztésnek. Ezenkívül is sok érdekes brazil halfajjal volt alkalmam dolgozni és a munka jelenleg is folyik.

## Általánosságban hogyan látod a brazil akvakultúra helyzetét?

A kiutazásom 1995-ben történt, pont abban az időszakban, mikor a szójatermelő gazdák eljátszottak a gondolattal, hogy halastavakkal egészítik ki a termelésüket. Márpedig ha Brazíliában egyszer nekiállnak vala-minek, akkor egy-kettőre nagyban mennek a dolgok. Ez esetben is így történt. Néhány év alatt 6-7 halszapo-

rító állomás létesült magánkézben és a legtöbb szója termelő gazdaságban kisebb nagyobb tavakban nevelik a halat, egyébként szép teljesítmény-nel. Itt a szubtrópusi éghajlaton, az odafigyeléstől függően, polikultúrák termelékenységében 3-9 t/ha ter-mést érnek el évente.

## Hogyan jött a kétlaki élet? Fél év Brazíliában, fél év itthon?

Az édesvizi halászat mellett már öt éve a brazil nyarakat a tengeri haltenyésztéssel töltöm. A brazil kollegámmal mi is az ország tengeri haltenyésztésének a pionírai közé tartozunk, szenvedve ezzel a kita-poszatlan út göröngyeit. Vállalkozást alapítottam brazil barátaimmal, és igyekszünk fejleszteni. Ezek alatt az évek alatt beleláthattam a rák és a kagylótenyésztés módszereibe is. Tavasszal és nyáron itthon vagyok, ősszel és télen Brazíliában. Olyan hal-fajokat szaporítottunk, amit eddig előttünk senki, és most igyekszünk ezeket a termelésbe is bevonni.

## Hogyan kamatoztatod a kinti tapasztalataidat?

Brazília óriási fejlődés előtt áll az akvakultúra területén. Idén hazánkba látogatott a brazil halászati miniszter. A régi szép emlékek, és a hazai halá-szat eredményessége miatt ismét fel akarják építeni a magyar halászzattal a kapcsolatokat. Ennek első lépése-ként Borbély Gyulával töltöttünk el 10 napot Brazíliában, feltérképeztük az igényeket, és látható: szakszerű mun-kával van esély arra, hogy újraépítsük az együttműködések.

## Itthon mit dolgozol?

Amúltévtől a SZIE Halgazdálkodási Tanszékén dolgozom. Nagyon örü-lök ennek a munkának, mert talán színesíthetem egy kicsit a magyar halászatot azokkal a tapasztalásokkal, amit a több évtizedes utazások alatt szereztem. Ezt részben oktató-ként a tantárgyak keretében adom át a hallgatóknak, részben pedig a keltetőházban és a tóparton pallé-rozom őket, hogy ezt a szép szakmát megszeressék, és ugyanúgy mint én, rabjává váljanak!

**DR. URBÁNYI BÉLA**

## „Kék Gazdaság” az édesvízi akvakultúrában Workshop az Európai Parlamentben

Bánki Erik EP képviselő kezdeményezésére, magyar szervezéssel került sor Brüsszelben az Európai Parlament egyik konferencia termében 2013. április 10.-én a „Kék Gazdaság” az édesvízi akvakultúrában című workshopra. A rendezvény levezető elnöke Courtney Hough a FEAP (Európai Akvakultúra Termelők Szövetsége) főtitkára volt. Előadók voltak: Várhelyi Olivér Magyarország Állandó EU Képviseletének helyettes vezetője; Lowri Evans asszony, a DG MARE (Tengerügyi és Halászati Főigazgatóság) főigazgatója; Váradi László a MASZ elnöke és Johanna Karhu a Birdlife International szakértője.

A workshop levezető elnöke **Courtney Hough** kiemelte, hogy az édesvízi akvakultúrára kevésbé figyelt eddig a szakma, illetve a szakpolitika, pedig a ponty az európai akvakultúra legrégebbi faja, illetve a pisztráng termelő szektor az egyik legnagyobb az európai akvakultúrában. Az EATIP tanulmány, amely kidolgozta az akvakultúra fejlesztésének jövőképét 2030-ig, illetve a kutatási és innovációs stratégiát megfelelő súllyal foglalkozik az édesvízi akvakultúrával is.

**Lowri Evans** a DG MARE főigazgatója hangsúlyozta, hogy az akvakultúra fejlesztésben legfontosabb a növekedés és a foglalkoztatás. Az akvakultúra fejlesztésnek igen jó alapjai vannak, ennek ellenére a termelés stagnál. Az EU-ban elfogyasztott haltermékek 65%-a importból, 25%-a az EU flotta tengeri fogásaiból, illetve 10%-a az EU akvakultúrájából származik. A fogyasztói igény tehát meg van, amire lehet alapozni. A termelés minden 1%-os növekedése 3-4000 munkahelyet teremt nem beszélve a feldolgozásról. Az EU új Közös Halászati Politikájának 4 kulcs eleme az alábbi:

- az adminisztratív terhek csökkentése;
- a szektor versenyképességének növelése;
- a területekhez és vízhez való hozzájutás elősegítése;
- egyenlő esélyek biztosítása a piacon.

Az édesvízi akvakultúra fejlesztésben a diverzifikáció egy kiemelt lehetőség. Ebben Magyarország sikeres, amiről személyes élményei is vannak. A tógazdálkodás az EU akvakultúrájának egy speciális szeg-

mense, amely nem csak a halellátáshoz járul hozzá, hanem ökológiai, környezeti és egyéb szolgáltatásokat biztosít. Ezek többlet költségeit el kell ismerni. A Főigazgatóság mindent megtesz, hogy kedvező feltételeket teremtsen az édesvízi akvakultúra fejlesztéséhez. A megreformált Közös Halászati Politika ehhez megfelelő jogi kereteket ad és a tagországokkal 2014-től partnerségi megállapodásokat köt. Az egyes tagországok az adottságaik és lehetőségeik figyelembe vételével nemzeti akvakultúra fejlesztési terveket dolgoznak ki. A Főigazgatóság segíti a tagországokat az egymás közötti koordinációban, illetve a legjobb gazdálkodási gyakorlat és know-how cseréjében.

**Várhelyi Olivér** Magyarország Állandó EU Képviseletének helyettes vezetője örömeinek adott hangot, hogy Magyarországon több olyan ígéretes édesvízi akvakultúra technológia van, amely más országok számára is példaértékű. E technológiákban a termelés és a különböző szolgáltatások szervesen kapcsolódnak. Nem megfelelőnek tartotta ugyanakkor az arra érdemes akvakultúra formák támogatását és reményét fejezte ki,



Az elnökség, balról jobbra Johanna Karhu, a Birdlife International szakértője, Várhelyi Olivér, Magyarország Állandó EU Képviseletének helyettes vezetője, Courtney Hough a FEAP főtitkára, Lowri Evans a DG MARE főigazgatója, Váradi László a MASZ elnöke.



hogy az új finanszírozási rendszerben az édesvízi akvakultúra támogatása nem „kivétel” hanem „alapnorma” lesz. Fontos ugyanakkor a kutatás-fejlesztés támogatása is, amely elősegíti a meglévő potenciál kihasználását. Minden okunk megvan arra, hogy azt állítsuk, az édesvízi akvakultúra támogatásával hozzájárulhatunk az EU akvakultúrájának növekedéséhez. A megfelelően támogatott édesvízi akvakultúra az EU akvakultúra fejlesztésének sikertörténete lehet.

**Váradi László** a MASZ elnöke előadásának bevezetőjében bemutatta az édesvízi akvakultúra helyét az EU akvakultúrájában, ami a termelés volumenét tekintve 22%. A termelés volumene mellett azonban kiemelendő, hogy az EU 27 országa közül tizenben 100%-ban az édesvízi akvakultúra a meghatározó, míg másik ötben az édesvízi akvakultúra részaránya meghaladja a 65%-ot. Két legfontosabb faj a pisztráng és a ponty, amely két faj az összes termelés 84%-át teszi ki. A pisztráng termelése csökken, a ponty stagnál az utóbbi 10 évben. Az európai nem EU országokban ugyanakkor e fajok termelése folyamatosan növekszik. Az előadás bemutatta az édesvízi akvakultúra sajátosságait különös tekintettel a tógazdaságok ökológiai és környezeti szolgáltatására. Lengyel kutatók vizsgálatai alapján egy extenzív halastó évente kb. 4800 € értéket állít elő hektáronként haltermeléssel, ugyanakkor a különböző szolgáltatások értéke megközelíti az 53.000 €-t évente hektáronként. Az EU édesvízi akvakultúrájában jelentős eredmények születtek a fenntartható intenzifikálás területén („tó a tóban”; „tavi recirk”; IMTA; multifunkcionális tógazdálkodás; „recirk” pisztrángosok; akvapónia rendszer; RAS), amelyre több példát mutatott be az előadás. Az édesvízi akvakultúra jövője az EATiP tanulmányon keresztül került bemutatásra. Eszerint az európai édesvízi akvakultúra 2030-ra 41%-al fog növekedni, a pisztráng és a ponty marad a két meghatározó halfaj, azonban növekedni fog a diverzifikáció az alkalmazott technológiák területén. Az előadás főbb konklúziói az alábbiak:

- Az édesvízi akvakultúra kihasz-



A workshop színhelye az Európai Parlament brüsszeli konferenciaközpontja.

nálatlan lehetőség a halellátásban és a vidékfejlesztésben;

- A jól menedzselte rendszerek hozzájárulnak a természeti értékek megőrzéséhez és gazdagításához;
- Az édesvízi akvakultúra sajátosságait jobban meg- és el kell ismerniük a döntéshozóknak és a nem szakmabeleiknek;
- Szükséges az ökológiai és környezeti szolgáltatások megfelelő támogatása.

**Johanna Karhu** a Birdlife International szakértője hangsúlyozta, hogy a halastavaknak fontos szerepe van az értékes európai madár állományok fenntartásában. Példákat mutatott be a hal-madár kölcsönhatásokra, amelyekből adódó konfliktusok megfelelő jogszabályi háttérrel, illetve menedzsmenttel kezelhetők. Az új Európai Tengerügyi és Halászati Alapnak támogatást kell biztosítani az extenzív halastavak által biztosított ökológiai szolgáltatásokért. Az akvakultúra gyakorlatának ugyanakkor meg kell felelni a természet, illetve a természeti erőforrások védelmét szolgáló különböző EU jogszabályoknak.

Az előadásokat követő vita során elsősorban a Közös Halászati Politika reformjára, a Tengerügyi és Halászati Alap kereteire és felhasználására, a tervezésre, illetve az édesvízi akvakultúra képviselőire vonatkozó kérdések hangzottak el. Lowri Evans a DG MARE főigazgatója a támogatásokkal kapcsolatban elmondta, hogy összegekről egyelő-

re korai beszélni. A támogatások alapvetően a termelés növekedés és a foglalkoztatás javítását kell, hogy szolgálják és összhangban kell, hogy legyenek a szakpolitikai célokkal. A 2014-2020 közötti tervidőszak során a támogatások felhasználásában a tagországoknak nagyobb szabadsága lesz, mint eddig. A pénzeszközöket a nemzeti terv szerinti célok teljesítése érdekében a tagország a számára legmegfelelőbb módon használhatja fel. Az EU akvakultúrájának szabályozásában a jövőben fontos szerepe lesz a Tanácsadó Bizottságoknak, amelyekben az édesvízi akvakultúra megfelelően kell, hogy képviselve legyen.

A workshop alatti, illetve utáni szakemberek közötti megbeszélések megerősítette, hogy a jövőben többet kell foglalkozni a halastavak ökológiai szolgáltatásainak számszerűsítésével, a fenntartható intenzifikációval és a klímaváltozással. A halastavak ökológiai szolgáltatásaira vonatkozó részletesebb információk iránt több kérés érkezett a MASZ elnökéhez, többek között a Tengerügyi és Halászati Főigazgatóság szakemberétől is.

A workshop jól szolgálta az édesvízi akvakultúra sajátosságainak szélesebb körű megismertetését, különös tekintettel a halastavak ökológiai, környezeti és egyéb szolgáltatásaira, amely elősegíti azt is, hogy az édesvízi akvakultúra megfelelő támogatást kapjon a következő tervidőszakban.

**DR. VÁRADI LÁSZLÓ**

ELNÖK

**MAGYAR AKVAKULTÚRA SZÖVETSÉG**

# A SZARVASI HALÁSZATI TUDOMÁNYOS TANÁCSKOZÁS ÁLLÁSFOGLALÁSA



**A HAKI-ban megrendezett 37. Halászati Tudományos Tanácskozáson megtartott előadások és a viták során elhangzott hozzászólások, vélemények alapján az alábbi következtetésekre jutottunk, amelyeket ezúton kívánjuk a szakma illetékes döntéshozóinak tudtára hozni.**

A magyar halászati ágazat (a halastavi gazdálkodás és a természetesvízi halgazdálkodás egyaránt) a rendszerváltást követően a hazai állattenyésztés ágazatai között **egyedülállóan** megőrizte méretét, súlyát, mi több megújulni és fejlődni volt képes. Mára azonban súlyos piaci, gazdasági problémákkal küzdve a környező országok haltermelőihez képest **versenyhátrányba került, válságos helyzetbe jutott.** A problémák megoldása alapvetően a termelők, termelői szervezetek és más ágazati szereplők feladata, de több olyan negatív hatás is éri az ágazatot, amely kormányzati segítség nélkül nem közböbsíthető. A hazai gabonafélék, mint haltakarmányok árszínvonalának növekedése jelentős mértékben növelte a tógazdálkodás költségeit, miközben a halárak a tíz évvel ezelőtti szinten vannak. A jelenlegi költség- és árszinten, közép-távon nem tudjuk teljesíteni legfőbb célkitűzésünket, hogy emeljük az egészséges életmódhoz elengedhetetlenül szükséges **egészséges, kiváló minőségű, és ellenőrzött hazai haltermékek** fogyasztási színvonalát.

A magyar halászati ágazat a Halászati Operatív Program (HOP) biztosította lehetőségek mellett/miatt számos **támogatási** rendszerből ki van zárva, (pld. munkahelyteremtő támogatás, kamattámogatás, kedvezményes hitelkonstrukciók) ami szintén rontja az ágazat versenyképességét.

A vízgazdálkodásra gyakorolt egyértelműen pozitív hatások ellenére a hazai gazdálkodók, Európában egyedülálló mértékű, nem piaci alapú „**vízdíj**” kötelesek fizetni. Az ebből is fakadó magas önköltség versenyhátrányt okoz a bel- és külső piacokon.

A problémakör ismeretében az ágazatot segítő legsürgetőbb intézkedések a következők:

1. A versenyhátrány mérséklése érdekében csökkenteni kell a halra és a belőle készült termékekre kivetett és európai csúcsnak számító 27%-os **ÁFÁ-t**, a sertéshúshoz hasonlóan **5%-os** szintre.

2. Az ágazat „**fehérítése**” érdekében javasoljuk a **fordított ÁFA** bevezetését.

3. A vízgazdálkodási anomáliák felszámolására megoldást jelentene, ha az ország teljes területén **térítésmentesen** biztosítanák a vizet a halastavak számára. Amennyiben ez nem kivitelezhető, javasoljuk hogy a hazai halas gazdák kerüljenek be a kedvezményezett **áron** való vízhez jutók körébe, vagyis a **tógazdák azonos megítélés alá eszenek** az öntözéses gazdálkodást folytató agrártermelőkkel.

4. A tenyésztésidőszakban bekövetkező mintegy 30-40%-os vízpárolgás miatti vízpótlás költsége ne terhelje a tógazdákat, mivel az elpárolgott víz javítja a térség mikroklímáját és pozitív hatást gyakorol a környező pl. szántóföldi növénytermesztést folytató gazdálkodók által elérhető eredményekre.

5. A magyar tógazdaságok **ökológiai szolgáltatásai** miatti jövedelem kiesés és az esetlegesen felmerülő költségnövekedés kompenzálására szakmailag megalapozott, valódi értékeken alapuló kompenzációs rendszert kell kialakítani.

6. A termékpálya stabilitásának biztosítása és a versenyképesség

növelése céljából fokozottan kell támogatni a **feldolgozók** építését és korszerűsítését és az **innovatív termékfejlesztést.**

7. Konkrét intézkedések formájában támogatni kell a **halfogyasztást** a közétkeztetésben.

8. Az **import** termékek szigorúbb kontrollja (állategészségügy, élelmszerbiztonság, állatjólét) javítaná a magyar haltermékek versenyképességét.

9. A halászatban dolgozók korösszetételének javítása érdekében ösztönözni szükséges a **középfokú halász szakmunkásképzést**, a fiatal halászok vállalkozásainak indítását, illetve a már működők termelési alapjainak innovatív fejlesztését.

10. Az új HOP megalkotását előzze meg a jelenleg futó program **teljes auditja és problémaelemzése**, és az itt nyert tapasztalatok kerüljenek figyelembevételre a következő tervidőszak (2014-2020) programozás során

11. Célrányosan támogatni kell a **természetes vízi halászatot** a horgászattal való harmonikus együttműködés és természetes vízjeink fenntartható menedzsmentje érdekében.

12. Növelni kell a tógazdasági és az intenzív haltermelés, illetve a természetes vízi halgazdálkodás érdekeit megcélzó és „**elérhető**” pályázati kiírásokat a kutatás-fejlesztés, innováció és oktatás számára. Kérjük, hogy haladéktalanul **induljon el** a HOP 3. tengelyes intézkedései keretében **az ágazati kutatás-fejlesztés és innovációs programok támogatása is.**

Szarvas, 2013. május 31.

DR. NÉMETH ISTVÁN, MAHAL ELNÖK;  
DR. JENEY ZSIGMOND, HAKI MB. FŐIGAZGATÓ;  
DR. VÁRADI LÁSZLÓ, MASZ ELNÖK



## Emelkedik a friss halászati termékek forgalma

Steve Lutz a Nielsen a Perishables Csoport szakértője szerint globálisan emelkedik a friss élelmiszerek forgalma, mely a halászati termékekre is vonatkozik. Az előhűtött állati eredetű élelmiszer eladások konzervekkel szembeni növekvő aránya az egészséges táplálkozás iránti igényt igazolja. Európában a vásárlók költségvetésében a friss élelmiszerek aránya 53%, míg Ázsiában ennél is magasabb, eléri 60%-ot. Részesedésük Amerikában csak 25-30% között alakul. Ez abból adódik, hogy az amerikai fogyasztók ritkábban és messzebbre járnak vásárolni. Az USA-ban a hagyományos húsfogyasztás volumene 2012-ben csökkent, míg a vízi szervezetek forgalma 2,5%-kal növekedett, így a halászati termékek árai stabilak maradtak, így a vásárlók érzékelhették a halászati termékek előnyös ár/érték arányát. Míg az észak-amerikai fogyasztók beszerzéseik során az ár/érték viszonyát preferálják, az áru friss jellege másodlagos szempont. Ezzel szemben a Közel-Keleten és Latin-Amerikában a friss választék a legfontosabb keresleti tényező. Az halászati termékek önkiszolgáló értékesítése helyett a kiskereskedelemben a pultnál dolgozó eladók személyes kontaktus révén megalapozzák a fogyasztói bizalmat elősegítve a visszatérő vásárlás szokásának kialakulását. (*Christine Blank, SeafoodSource contributing editor 15 March, 2013.*)

### Az illóolajok javítják a csatornaharcsa filé összetételét

A növényi alkaloidák az úgynevezett fitobiotikumok, vagy fitogenikumok olyan adalékok, melyek a háziállatok takarmányozásában helyettesíthetik a növekedésserkentő antibiotikumokat. Ezek az illóolajok, olajrezinek, herbárium termékek (levelek, fakérgék) és aroma anyagok (menta, zsálya). A fitobiotikumok tesztelését a marha, sertés és egyéb állatok takarmányozásban évek óta folytatják és az utóbbi időben az akvakultúrában is

elkezdtek. Csatorna harcsa és szivárványos pisztráng esetében a fent említett anyagok alkalmazása jobb növekedést, takarmányértékesítést és állóképességet eredményezett. Az USA-ban (Cochran National Warmwater Aquaculture Center) egy 12 hetes kísérletben termálvizes intenzív rendszerben esszenciális olajokat tartalmazó (Magyarországon is forgalmazott) Digestarom PEP MGE fitogenikumból 200g-ot keverték egy tonna konvencionális haltápbá. A kiegészített takarmánnyal nevelt csatorna harcsa (*Ictalurus punctatus*) 44%-kal jobb növekedési arányt mutatott. Az adalékanyagot tartalmazó takarmányok hatására a filékben növekedett a fehérjetartalom, mialatt csökkent a zsír aránya. A kísérletet tavi körülmények között is lefolytatták. A fitogenikum kiegészítésű takarmány a növekedésben 6%, a takarmányértékesítésben 5 % növekedést indukált. A filé nyerszsír tartalma a kezelés után 13%-kal csökkent, míg az emészthető fehérje 2%-kal növekedett (*Brian G. Bosworth, Ph.D Global Aquaculture Advocate. May/June2013*)

### A lazacpiac aggódik a legutóbbi chilei (ISA) fertőzés miatt

A lazacok fertőző vérszegénység betegsége (ISA) legutóbb két chilei lazacfarmon ütötte fel a fejét. A kór megjelenése aggasztja a piacot, de eddig nem volt hatással az ellátásra és az árakra. A betegség előfordulását a Chilei Nemzeti Halászati és Akvakultúra Szolgálat is jelentette. A megbetegedett állomány aránya a két farmon áprilisban 12 és 12,5 % volt. A nagykereskedők aggódnak, mert az előző két betegségre utaló információ is késve került nyilvánosságra. Nevüket elhallgató USA importőrök szerint a probléma komolyabb, mint azt a publikus tájékoztatások jelzik. Egy Santa Monica-ban működő nagykereskedő szerint más chilei régiókból biztosítható az egészséges kínálat. Az importőrök

zöme bízik a chilei kormány által 2010-ben bevezetett állategészségügyi intézkedésekben. A chilei farmerek szerint együtt kell élni a problémával és kezelni kell, mint ahogy azt Norvégiában is teszik. Egyes elemzők szerint a húsvéti vásárlói érdektelenség miatt enyhe árcsökkenés volt. A jelenlegi nagykereskedelmi ár 4,5-5,2 USD/font (2100-2500 Ft/kg) sávban mozog. (*SeafoodSource staff 11 April 2013*)

### A rigai sprottni csak egyik áruφέlesége Lettország változatos haltermék kínálatának

A lett halfeldolgozó ipar leghíresebb terméke a dobozott sprottni, melynek termelése a 19. században kezdődött. Közép-Kelet Európában a termék ma is népszerű. A halkonzerv minőségének és jó hírvének fenntartása érdekében a Litván Halfeldolgozók Egyesülete létrehozott egy a minőséget garantáló címkét az olajos rigai sprottni védjeggyel forgalmazott áru megkülönböztetésére, mely garantálja a szigorú gyártási szabványok betartását. Az ötvenes évek óta a lett halipar a dobozott teljes konzervek gyártására specializálódott, de újabban a belföldi kínálatban megjelentek a félkonzervek, a füstölt pácolt készítmények, a zsugorfóliázott és a védőgázzal csomagolt termékek is. Noha a fémdoboz az általános csomagoló anyag, újabban egyre jobban teret hódít az üveg, a műanyag tálca és tömlő. A dobozos árut nem számítva a lett halipar fő exportcikke a hűtött és fagyasztott sprottni, melyet Oroszországba, Ukrajnába és Kazahsztánba szállítanak. Emellett az EU országok is piacaira is exportálnak különböző feldolgozott formákban sprottnit és tőkehalat. A lett halászati termékek a világ 50 országában kaphatók. A halfeldolgozás Lettországban export ágazatnak minősül, de a halipar alapanyag igényét részben az import fedezi. A szomszédos Norvégiából és Svédországból beszerzett pelagikus halfajok a hering, makréla lazac és

szardínia feldolgozott formáit a hazai piacokon értékesítik. (*Eurofish Magazine 2/2013*)

### **Chlorella lehet a tilapia takarmányok alternatív fehérje forrása**

A *Chlorella* és egyéb mikroalga fajok a haltápok potenciális fehérje forrásai lehetnek a jövőben. A mikro-és makro-algák egyaránt alkalmasak a haltápok halliszt tartalmának részbeni helyettesítésére. Emészthető fehérje tartalmuk 8-15% míg a zsír aránya 1-3 % között változik. A *Chlorella* és *Spirulina* fajok potenciális fehérjeforrások, míg a tengeri algák a vízi állatok és az emberi szervezet számára szükséges telítetlen zsírsavakat tartalmazzák. A Swansea egyetem (Welsz) kutatói Tilapia ivadék nevelése során a hallisztet *Chlorellával* helyettesítették. A kísérletben a halak elfogadták a mikro alga kiegészítésű takarmányt, de az alacsony fehérje és energia tartalom miatt a halak nem vették fel a szükséges mennyiségű tápot. A szerzők kísérleteikben a *Chlorella vulgaris* mint alternatív fehérjeforrás hatását vizsgálták recirkulációs rendszerben nevelt tilapia ivadék takarmányozásában. A kísérleti tápokban a hallisztet 30, 60, és 100 %-ban algakészítményekkel helyettesítették. A 30% alga arány még közelíti a halliszt takarmányozási hatékonyságát az ivadék egyedszáma 95% napi növekedési ráta 96%, a takarmányfogyasztás 126% a takarmányértékesítés 131% volt a halliszt-hez (100%) viszonyítva. A vizsgálat első szakaszában növekedett a takarmány fogyasztás a halak emészthető fehérje és energia igénye miatt. Ez a növekedés azonban hamarosan elérte a limitet, így a magasabb alga tartalmú takarmányok fogyasztási aránya megtorpant. A specifikus növekedési ráta és a takarmányhasznosítás értékei előnytelenné váltak. Az alacsony hatékonysági mutatók ellenére a tilapia takarmányozása alga készítményekkel megoldható, versenyképes a szója alapú fehérje alkalmazásával szemben. Az algák rosttartalmának csökkentésével az emészthetőség javítható, így a

*Chlorella* alkalmazását a jövőben a bekerülési költség elemzésével együtt mindenképp célszerű tovább folytatni. (*Ingrid Lupatsch, P.DCenter for Sustainable Aquaculture Research Swansea University Global Aquaculture Advocate May/June 2013*)

### **Akvakultúra Németországban**

Németország édesvízi haltermelésében a szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss*) vezet 60 % részarányal. Ezután következik a ponty (*Cyprinus carpio*) 30%-kal és néhány kevésbé jelentős halfaj mint a csuka, (*Esox lucius*), süllő (*Sander lucioperca*), compó (*Tinca tinca*) melyek a ponty alapú polikulturás tógazdálkodás résztvevői. Intenzív rendszerekben nevelik az európai angolnát, (*Anguilla anguilla*) a lénai tokot (*Acipenser baeri*) és a „bestert”(viza - kecsege hibrid). Schleswig-Holstein és Mecklenburg-Vorpommern tartományban egy veszélyeztetett halfaj a tengeri pisztráng (*Salmo trutta trutta*) szaporítása és nevelése folyik természetes vizek (Északi-, Balti-tenger) állománypótlása céljából. A ponty termelése extenzív körülmények között folyik általában kiegészítő takarmányozás nélkül. A 40 000 ha hagyományos tógazdasági haltermelési forma a Bajor, Szász-Svájc és Brandenburg tartományokban található. Korábban a ponty termelésének hatékonyságát tájfajták (pl. Lausitzer Karpfen és Aischgründer Karpfen) bevezetésével tervezték próbálták javítani. Ezek testformában, növekedésben és színárnyalatokban különböztek. Mára ezek a fajták elvesztették jelentőségüket, és eltűntek a pontytermelés régióiból. Az utóbbi időben felmerült az igény a még meglévő tájfajták újbóli tesztelésének, az eredmények dokumentálásának és a lehetséges perspektívák elemzésének folytatására. Ezen törekvés vonatkozik a többi tógazdasági halfajra, specifikus vizsgálati kódexek kialakítására is. A pisztrángtermelők körében végbement szelekció azt eredményezte, hogy folyamatosan

nő azon farmok száma melyek az ikrát importból szerzik. A legtöbb intenzív telepen az import ikra jelentős része triploid és nőivarú. A hagyományos és intenzív tógazdaságokban termelt halat a régiókban értékesítik. (Kivéve a koncentrált pisztrángtelepek állományát). Az ország haltermelését a Fogyasztóvédelmi, Élelmezési és Mezőgazdasági Minisztérium (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft – BMVEL) felügyeli. Az édesvízi haltermelés területén folytatott kutatási tevékenységet a Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries) végzi (*FAO Fisheries and aquaculture* )

### **A Global Aquaculture Alliance új több halfaj előállítására vonatkozó szabványrendszert pulkikált az Európai Haltermék Kiállításon. (European Seafood Exhibition)**

A GAA a globális akvakultúra vezető szabványügyi szervezete kiegészítette a Legjobb Akvakultúra Gyakorlat (BAP) halak és rákok termelésére vonatkozó szabvány-és minősítő rendszerét Az European Seafood Exhibition szakrendezvénye keretében bejelentett változtatások alkalmasak a több halfaj különböző rendszerekben végzett termelésének minőségi szabályozására. (kivéve a ketreces lazactermelést, melyre más szabványok vonatkoznak. A korábbi rendszer a garnélarák, tilapia, pangasius és harcsa termelését felügyelte. Az új szabványrendszer a tengeri keszeg, tengeri sügér, fekete királyhal, pisztráng, fűrészes sügér, barramundi, csapósügér, ponty, lepényhal és hibrid csíkos sügér fajokra vonatkozik. Az új BAP programban a több fajra vonatkozó halnevelési előírások igazodva a megváltozott piaci-és szociális körülményekhez, nagyobb szigorral alkalmazzák a környezetvédelem, élelmiszerminőség, állatjólét és nyomon követhetőség felelősségének kritériumait, (*Fish Update com 24 April 2013*).

**DR. BERCSÉNYI MIKLÓS ,  
DR. SZATHMÁRI LÁSZLÓ**



## Lápi póc (*Umbra krameri*) a Bácsai-csatornában



1. kép: A Bácsai-csatorna lápi póca (Pintér Balázs felvétele)

2012. március 22-én éjszaka kétéltűfelmérést végeztünk a Vámoszabadi, valamint Győr Bácsa nevű településrésze közt húzódó Bácsai-csatornán ( $47^{\circ}44'25.57''\text{É}$   $17^{\circ}39'13.98''\text{K}$ ), amikor egy hal is bekerült a hálónkba. A faj hovatartozását

nem ismerve lefotóztuk a példányt, majd visszaengedtük. A fotó alapján utólagosan Sevesik András erősítette meg, hogy lápi pócot sikerült fognunk. A Fertő-Hanság Nemzeti Park munkatársai nem ismerték innen a fajt, irodalmi adatát sem találtuk. A

csatorna magasságosokkal és nádasokkal mozaikoló, dús növényzetű vize ideális környezet e hal számára. A jövőben érdemes lenne alaposabban felmérni az új lelőhely állományát. (1. kép)

PINTÉR BALÁZS, VARGA CSABA

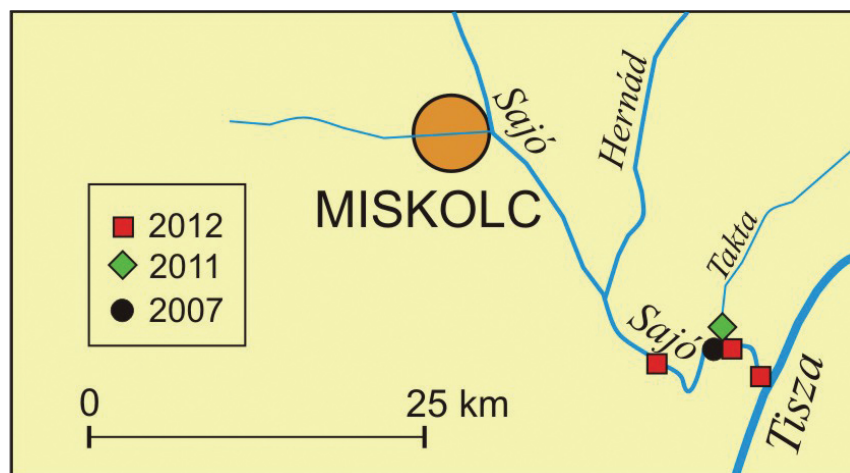
## A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) terjedése a Sajóban

A folyami gébet elsőként Sallai Zoltán írta le a Sajóból két bizonyító példány alapján, melyet 2007 őszén

fogott Kesznyétennél. A lelőhely 10,6 folyamkilométer távolságra van a tiszai torkolattól. Ezt követően éveken

át nem került elő a folyóból, bár 2011-ben a Takta kesznyéteni torkolatában sikerült fognunk egy példányt ( $N\ 47^{\circ}58'34.74''$ ;  $E\ 21^{\circ}03'0.76''$ ). A következő évben, 2012-ben ellenben már sűrű népességét észleltük a Sajó alsó szakaszán. A folyó torkolata közelében, Tiszaújvárosnál ( $N\ 47^{\circ}56'38.93''$ ;  $E\ 21^{\circ}6'16.86''$ ) 42, Kesznyétennél ( $N\ 47^{\circ}58'29.41''$ ;  $E\ 21^{\circ}2'57.29''$ ) pedig 7 példány került a hálónkba. Tovább haladva fölfelé a folyón, Girincsnél ( $N\ 47^{\circ}58'6.61''$ ;  $E\ 20^{\circ}59'50.66''$ ) újabb 8 példányt fogtunk. Ez a hely már 20 folyamkilométer távolságra esik a torkolattól, tehát a fölhatolás időközben sem szünetelt. (2. kép)

SZEPESI ZSOLT, HARKA ÁKOS



2. kép: A folyami géb terjedése a Sajóban

## Réticsík (*Misgurnus fossilis*) a Nagyberekben

A Nagyberek Fehérvíz Természetvédelmi Terület a Balaton jelenlegi vízszintjénél mintegy 2m-rel alacsonyabban fekvő, egykori Nagyberek utolsó maradványa. Annak ellenére, hogy a terület 1977 óta törvényi oltalom alatt áll, részletes halfaunisztikai felmérése napjainkig nem történt meg. A TT területén az ezredforduló után rekonstrukciós munkák kezdődtek, melynek eredményeképp vízállástól függően 300-350 ha, nádas és gyékényes szigetekkel tarkított nyílt vízfelület alakult ki. A berek 2011 júniusában nemzetközi szintű védelmet kapott, Ramsarterületté nyilvánították. Az ezt követő hónapokban az élőhely vízborítását sajnálatos módon megszüntették, a főként ezüstkárászokból álló halállomány jelentős része elpusztult, a túlélésre csupán a terület központi lecsapoló csatornájának legmélyebb pontjain volt lehetőség.

A terület vízjogi helyzete napjainkra rendeződni látszik, a halállomány regenerálódását, ill. a népesülés dinamikáját követendő, munkacsoportunk 2012-től vizsgálja



3. kép: A Nagyberek közepes vízállásnál (Ferincz Árpád felvétele)

a terület halfaunáját. 2012. 07. 25-én elektromos halászgépes felmérést végeztünk az említett csatorna térségében (EOV: X531 777, Y146 820), és egy 200 méteres szakaszon 7, különböző korosztályokhoz tartozó rétcsíkot fogtunk. A csíkok mellett nagy tömegben fordult elő az ezüstkárász és a kínai razbóra több korosztálya is.

Eredményünk jól bizonyítja, hogy

a rétcsík esetenként extrém körülményeket is képes túlélni, valamint azt, hogy az élőhely jelenlegi zavart formájában is komoly természetvédelmi értéket képvisel, amely a megfelelő vízutánpótlás biztosításával könnyen meg is őrizhető. (3. kép)

FERINCZ ÁRPÁD, STASZNY ÁDÁM,  
ESZTERBAUER EDIT,  
SÁNTA BETTINA,  
PAULOVITS GÁBOR

## Magyar bucó (*Zingel zingel*) a Kerkában

A magyar bucó (*Zingel zingel*) hazánk fokozottan védett endemikus hala. A faj értékét tovább emeli, hogy európai ritkasága miatt a Natura 2000 programban is szerepel. 2012. október 15-19. között a BioAqua Pro Kft. megbízásából halfauna-felmérést folytattunk a Kerka teljes magyarországi szakaszán, összesen 10 mintavételi területen, Magyarföldtől egészen Kerkaszentkirályig. A halászatot vízben gázolva végeztük egy akkumulátorról működő elektromos halászgép segítségével. A vizsgálat során 2012. október 19-én egy adult magyar bucó került a hálónkba a kis folyó Lovászi alatti szakaszán. A példányt egy híd lábánál, durva meder- és partkővezéssel borított szakaszon fogtuk, az aljzat közelében.

Az eredmény érdekessége, hogy



4. kép: A Kerka egyik szakasza (Csipkés Roland felvétele)

a magyar bucó ismert hazai recens lelőhelyei kizárólag közepes, illetve nagy folyókra korlátozódnak, ahol is a faj egyedei jellemzően a közepesen durva (sódéres-homokos) mederanyagú, sodrottabb mederszakaszokon for-

dulnak elő. A faj legközelebbi ismert lelőhelyei a Mura és a Dráva. Az általunk észlelt egyed minden bizonnyal murai példány lehetett, hiszen a Kerka a Murába torkollik. (4. kép)

CSIPKÉS ROLAND, IZSÓ ÁDÁM



## Terjed a Hanságban a nyugati pikó (*Gasterosteus gymnurus*)

Az utóbbi időkben a pikó (*Gasterosteus*) genusznak két fajt különböztetik meg Európában, a keleti pikót (*G. aculeatus*) és a nyugati pikót (*G. gymnurus*). Előbbi típusos példányain a vértetel teljes, vagyis csontlemezekéi a fejtől a farokúszóig sorjáznak, utóbbinál ellenben csupán a test elején találhatók meg, számuk nem haladja meg a tízet. A két faj hibridzójában azonban a keleti pikó egyes egyedeinek farokrészéről hiányozhatnak a csontlapok, a nyugati pikók között pedig lehetnek olyan példányok is, amelyeknél 10-nél több a csontlapok száma.

A Hansággal szomszédos Szigetközben 1990-től kezdődően több helyen is észlelték a tüskés pikó megjelenését, amelyet akkor még nem különítettek két fajra, ezért a vértetelükre sem fordítottak különösebb figyelmet. A nyugati pikók első bizonyító példányai 2010-ben kerültek elő Magyarország északnyugati térségéből, közelebről a Rába vízrendszeréhez tartozó, de közvetlenül a Marcalba torkolló Sokorói-Bakony-érből.

A Hanság területén 2003-ban a



5. kép: Nyugati pikó a Hanságból (Ambrus András felvétele)

Bordacs–Császárréti-csatornából, Újrónafőnél sikerült fogni az első pikókat (a lelőhely földrajzi koordinátái: 47°45'54.66"É, 17°14'34.48"K), amelyek egyikéről az akkor készített fénykép alapján megállapítható, hogy a nyugati pikók típusos képviselője. Ezt követően 2012-ben az Úrhanya-csatorna lébenyi szakaszán (47°44'59.27"É, 17°19'8.31"K) ugyanennek a fajnak egy atípusos, a hibridzójára jellemző képviselőjéről készült azonosításra alkalmas fotó.

Bár a fényképfelvételek is meg-

győzőek voltak, egy valóságos halon is szeretnénk volna látni a faji bélyegeket. Erre egy 2013. március 12-én begyűjtött példány adott lehetőséget, amelyet ugyancsak Lébénynél, de az Ottómajori-csatornából sikerült begyűjteni (47°45'8.69"É, 17°17'36.29"K). Ez is típusos egyednek bizonyult, mindkét oldalán 6–6 csontlapocskával. Az eddig tapasztaltak alapján a nyugati pikó kedvező környezeti feltételekre talált a Hanság csatornáiban, s további terjedése várható. (5. kép)

AMBRUS ANDRÁS, HARKA ÁKOS

## Brüsszeli Vízi Élelmiszer Show

A „Seafood Show” néven ismert nemzetközi kiállításra április 23–24. között került sor Brüsszelben. Elsősorban a halászat és az akvakultúra termékeit, a feldolgozás gépeit és különféle szolgáltatásokat bemutató kiállítás és vásár világméretűvé nőtte ki magát, amit jól jellemez, hogy 2013-ban a világ 70 országának mintegy 1600 kiállítója mutatta be termékeit, illetve szolgáltatásait. A kiállítás neve jövőre már „Vízi Élelmiszerek Világkiállítása” lesz (Global Seafood Exposition).

Az idei kiállítás az eddigi legnagyobb méretű volt. Nem volt meglepő a masszív kínai részvétel, (mintegy 250 kiállítóval) hiszen Kína jelentős tényező a vízi élelmiszerek termelésében

és kereskedelmében, de erős volt más ázsiai országok jelenléte is, kiemelten Vietnámé. Színvonalas termékekkel jelentek meg a halászatban és az akvakultúrában eddig kevésbé jegyzett országok, illetve cégek is. Ez jelzi, hogy a világ szinte minden régiójában egyre nagyobb mennyiségben állítanak elő az európai szabványoknak megfelelő élelmiszereket fenntartható technológiák, „Jó Termelési Gyakorlat”, és nemzetközileg elfogadott minősítési rendszerek



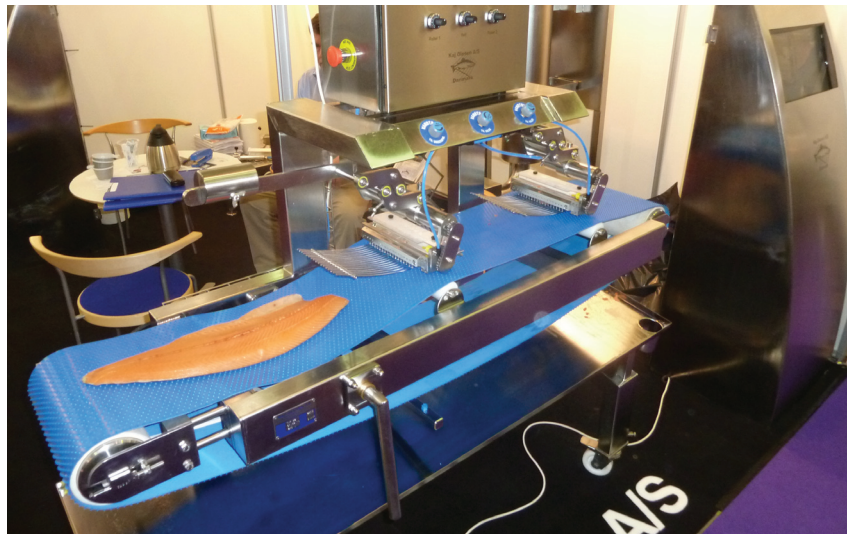
A kiállításon domináltak a tengeri halak és egyéb vízi élőlények, illetve azokból készült termékek.

alkalmazásával. A különböző módon feldolgozott és csomagolt élelmiszerek óriási választéka jól reprezentálta a



világ vízi élelmiszer termelő és feldolgozó ágazatának színvonalát, ugyanakkor jól érzékeltette azt is, hogy a hazai akvakultúrának milyen piaci versenyben kell helyt állni.

Bár a hazai akvakultúra fő hala a ponty csak „nyomokban” jelent meg a kiállításon, amelyen érthető módon a tengeri halak (kiemelten lazac, tőkehal, makréla, tonhal) domináltak, mégis figyelemre méltó, hogy egy kínai cég feldolgozott pontytermékeket szállít Iránba és Izraelbe. A nálunk is ismert Gabriel cég „utódcége” ugyanakkor jelentős mennyiségű pontyot, illetve más pontyféléket, elsősorban amurt értékesít Európa városaiban élő ázsiaiak számára. Az édesvízi halak között elsőként a tilápia másodikként a pisztráng említhető, amely fajok sok kiállító bemutatójában szerepeltek, de ma már jelen van az európai piacokon a thaiföldi „snakhead”-tól a brazil „arapaima”-ig szinte minden értéke-sebb édesvízi hal. A tokfélék és a kaviár termelésében elért eredményeket is jól tükrözték a kiállított termékek, különösen a kínai kiállítók standjain. Az utóbbi évek visszaesése ellenére viszonylag erős volt a pangasius termékek jelenléte. Dán cég mutatott be intenzív rendszerben nevelt süllőt, amiből egy 5 millió eurós befektetés eredményeképpen jövőre már 500 tonnát állítanak elő. A kelet európai országok kiállítói között Oroszország, Lengyelország és a Balti országok színvonalas megjelenése említhető.



Automata gép a lazac filéből az izomközti szálka eltávolítására



Az édesvízi halak szerényebben jelentek meg a világkiállításon



A látogatók mesterszakácsok által készített halkülönlegességeket is megkóstolhattak.

Még két tengerrel nem rendelkező kelet európai országot, Belorussziát és Csehországot is képviselte a kiállításon egy-egy cég.

A brüsszeli kiállítás iránti növekvő érdeklődés is jelzi, hogy az üzleti sikerhez, illetve a technológiai fejlesztésekkel és a beruházásokkal kapcsolatos döntések meghozatalához is egyre nélkülözhetetlenebb a piac ismerete. Nem véletlen, hogy a kiállításon megjelenő Maria Damanaki biztos asszony e rendezvényen indította útjára azt az „EUMOFA” programot, amely on-line naprakész információt szolgáltat különböző haltermékek kereskedelméről, értékesített mennyiségekről és árakról.

DR. VÁRADI LÁSZLÓ



# AZ ÁLLATI EREDETŰ FEHÉRJÉK ALTERNATÍVÁI A HALTAKARMÁNYOZÁSBAN

MÉZES MIKLÓS

*Szent István Egyetem, Takarmányozástani Tanszék, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.*

## Kivonat

A világ halliszt termelésének csökkenése miatt egyre nő az igény a haltakarmányozásban olyan alternatív fehérjeforrások iránt, amelyekkel a halliszt hatékonyan helyettesíthető. Az egyéb állati eredetű fehérjék felhasználását az EU szabályozások tiltják, így elsősorban a növényi eredetű fehérjeforrások felhasználása terjed el. Ezek nagy része azonban olyan antinutritív és toxikus anyagokat tartalmaz, amelyek felhasználásukat korlátozza. Így például a szója olyan vegyületeket tartalmaz, amely súlyos bélgyulladást idézhet elő. Az egyéb növényi fehérjék aminosav összetétele nem elégíti ki a halak szükségletét, így csak korlátozottan és csak aminosav kiegészítéssel alkalmazhatók. Napjainkban felmerült az egy-sejt fehérjék felhasználásának lehetősége is, de ezek egyrészt költségesek, másrészt csak bizonyos megkötésekkel alkalmazhatók.

**Kulcsszavak:** fehérjeszükséglet, halliszt, növényi fehérjék, antinutritív anyagok

## Abstract

ALTERNATIVES OF ANIMAL PROTEINS IN FISH  
NUTRITION  
MIKLÓS MÉZES

Fishmeal production decrease all over the world, therefore there is a growing requirement for those alternative protein sources which would be adequate replacements of fishmeal. The use of other animal protein sources are not allowed to use in the EU, for that reason the use of plant protein sources spread even in fish nutrition. However, most of these plant protein sources contain anti-nutritive or toxic compounds, which is the limit their use. For instance soybean contains some compounds which may provoke severe inflammatory processes in the gut. Additionally amino acid composition of other plant proteins are not demand the requirement of fishes, therefore those can be use only limited amount and with amino acid supplementation. Nowadays a new alternative is the possibility to use single-cell proteins but those are expensive and can be use only with some limitations.

**Key Words:** protein requirement, fishmeal, plant proteins, antinutritive compounds

## Bevezetés

A világon előállított haltakarmányok mennyisége 1994-2010 között 3537 ezer tonnáról 8663 ezer tonnára nőtt

(245%). Ugyanakkor az elsődleges fehérje forrásnak tekintett halliszt felhasznált mennyisége azonos időszakban az összes előállított haltakarmánynál lényegesen kisebb mértékben 1084 ezer tonnáról 1506 ezer tonnára nőtt (139%). Ennek oka, hogy a halliszt felhasználásának mértéke a haltakarmányokban a vizsgált időszakban 30%-ról 17%-ra, azaz 43%-kal csökkent. A halliszt takarmányokban való jelentős mértékű csökkentésének oka annak egyre csökkenő mennyisége, bár az évi teljes halliszt előállításnak még így is 56%-át a haltakarmányozásban használják fel, valamint ezzel párhuzamosan annak egyre növekvő ára (a szójadarához viszonyítva 2,5-3,5x) a világpiacon (FAO 2012). A halliszt ugyanakkor a haltakarmányok legjobb fehérje forrása, átlagos nyersfehérje tartalma 60-72%, aminosav tartalma megfelel a legtöbb halfaj szükségletének és emészthetősége is kiváló (Derjant-Li 2002).

A halliszt kiváltásának egyik legkézenfekvőbb alternatívája lenne egyéb állati eredetű fehérjék, így például nem tengeri halakból származó halliszt alkalmazása. Ennek a lehetőségnek azonban gátat szab, hogy még jelenleg is érvényben van a 999/2001/EK rendelet 22. cikk (1) bekezdés a) pontja (EU 2001). Eszerint pedig „Azonos fajú állatokból származó állati eredetű fehérjével nem takarmányozhatók az élelmiszertermelés céljára tartott állatok”. Ezt a szabályt a hazai haltakarmányozásban még tovább súlyosbítja, hogy a vonatkozó hazai rendelkezés (65/2012 VM rendelet) értelmében: „A hazánkban tartott halfajok takarmányozhatók tengeri halakból előállított halliszttal, de nem etethetők tógazdasági halakból előállított halliszttal, mivel ez utóbbiban már előfordulhat azonos fajba tartozó egyedből származó fehérje.”

A fentiek alapján az egyébként is nagy fehérjeigényű halfajok számára (1. táblázat) szükséges olyan alternatív fehérje forrásokat keresni, amelyekkel a halak igénye megfelelő mértékben kielégíthető.

A halak takarmányozásában jelenleg a világon számos fehérje forrást alkalmaznak, több- kevesebb sikerrel, elsősorban az adott térség fehérje forrásokat előállító kapacitásának és anyagi lehetőségeinek tekintetbe vételével (2. táblázat).

Az adatokból jól látható, hogy az eltérő eredetű fehérje források nagyon jelentős eltérést mutatnak a nyersfehérje tartalom szempontjából, látható tovább az is, hogy sem a növényi eredetű, sem az egyéb fehérje források önmagukban általában nem felelnek meg az állati eredetű fehérje források nyersfehérje tartalmának, hanem mindenképpen kiegészítésre szorulnak. Ehhez társul még az is, hogy a halliszt fehérje emészthetősége általában több mint 95%, míg a növényi eredetű fehérjék emészthetősége (a növény fajtától és az előkészítéstől függően) 77-96%.

1. táblázat: Néhány halfaj becsült nyersfehérje igénye (NRC 2011 nyomán)

Halfaj	Nyersfehérje igény az optimális növekedéshez (%)
Nilusi tilapia ( <i>Tilapia nilotica</i> )	30
Ponty ( <i>Cyprinus carpio</i> )	38
Szivárványos pisztráng ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	40
Japán angolna ( <i>Anguilla japonica</i> )	44,5
Amur ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	41-43
Vörös tengeri sügér ( <i>Chrysophrys major</i> )	55

2. táblázat: A haltakarmányozásban alkalmazott fehérje források és azok átlagos nyersfehérje tartalma (NRC 2011 nyomán)

Növényi eredetű	Állati eredetű	Egyéb
Szójadara	Baromfi hús/csonthliszt	Rovarlárva
Szója fehérje kivonat	Toll liszt (hidrolizált)	Egy-sejt fehérje
Szója peptidek	Rákliszt	Fűfélék
Repcedara	Vérhús	Levél fehérje
Napraforgó dara	Hal-szilázs	Növény szilázs
Zab dara	Húsliszt	Zooplankton
Gyapottmag dara		Élesztő
Búzadara		Fitoplankton
Borsó		Baktérium
DDGS		Algaliszt
CGF	Fehérje tartalom %	
15-50	50-85	4-85

A nyersfehérje tartalom mellett mindenképpen szükséges tekintettel lenni az alkalmazott fehérje források aminosav tartalmára is (3. táblázat), a növekedési intenzitás optimalizálása érdekében. A halliszt aminosav tartalmával össze- hasonlítva megállapítható, hogy a legtöbb, jelenleg hazánkban is elterjedten alkalmazott növényi eredetű fehérje forrás a halak szükségletét nagyrészt ugyan kielégíti (Lys: 1,4-1,7; Met+Cys: 0,7-1,4; Thre: 0,6-1,2; Thr: 0,15-0,20), de aminosav tartalmuk általában elmarad a halliszt értékeitől.

A halliszt kiváltása egyéb, elsősorban növényi eredetű,

4. táblázat: Antinutritív (növekedést csökkentő) hatással rendelkező vegyületek a fehérje hordozó haltakarmány alapanyagokban (NRC 1998 nyomán)

Vegyület(ek)	Előfordulás
Glükózidok	Füvek és levelek
Fitátok	Minden növényi alapanyag
Mikotoxinok	Gabona és olajmagvak darái
Ciklopropán zsírsavak	Gyapottmag olaj és dara
Tripszin inhibitorok	Szójadara és repcedara
Glükozinolátok	Repcedara
Hemagglutininek	Szójadara
Gosszipol	Gyapottmag dara
Tanninok	Repcedara
Oxidált zsírok	Halliszt; baromfi hús/csonthliszt, krill liszt
Hisztamin és putreszcín	Halliszt (főképp tonhalból)
Nitrozoaminok	Halliszt

fehérjeforrások előnyökkel és hátrányokkal egyaránt jár. A növényi fehérjék alkalmazásának feltétlen előnyeként tartják számon, hogy ilyen módon csökkenthető a halhús dioxin tartalma, mert különösen a nagy zsírtartalmú halliszt esetenként jelentős dioxin tartalommal rendelkezik. Emellett a halliszt, vagy más állati eredetű fehérje források is tartalmazhatnak olyan a növekedést csökkentő, ún. antinutritív anyagokat, amelyek a növényi fehérje forrásokban nem fordulnak elő (4. táblázat). Hátránya ugyanakkor a növényi fehérje források alkalmazásának, hogy a növényi olajok, a lenmagdara kivételével, a halliszthez viszonyítva lényegesen kisebb mennyiségben tartalmaznak n-3 zsírsavakat, emiatt a halhús n-3 zsírsav tartalma az etetett takarmányoktól függően kisebb-nagyobb mértékben csökken. Ezt a problémát egyes fitoplanktonokkal ugyan kompenzálni lehet, de ezek elérhetősége meglehetősen korlátozott, ára viszont rendkívül magas.

További problémát jelent, hogy a növényi fehérje források is tartalmaznak antinutritív anyagokat (Francis és mtsai 2001) (4. táblázat), emellett egyes növényi fehérjék, így például a szójafehérje egyes komponensei, súlyos bélgyulladás idézhetnek elő, lazacoknál (Baeverfjord és Krogh 1996), de pontynál is (Urán és mtsai 2008). A tilapia takarmányában a halliszt ugyan helyettesíthető szójadarával, akár 50-75 % mértékben. A szójadara hatására ugyan-akkor a bélcsatornában csökken a lizozim aktivitás, emiatt csökken a halak immunválasz készsége,

3. táblázat: A halliszt, és néhány, annak kiváltására alkalmas, alternatív fehérjeforrás aminosav tartalma (g/kg) (NRC 1998 nyomán)

Aminosav	Halliszt	Szója dara	Szója fehérje koncentrátum	Napraforgó dara	Gyapottmag dara	DDGS
Lys	4,81	2,83	4,23	1,17	1,72	0,71
Met+Cys	2,34	1,31	1,89	1,35	1,37	1,05
Thre	2,64	1,73	2,73	1,28	1,36	1,02
Trp	0,66	0,61	0,78	0,54	0,48	0,24



5. táblázat: Antinutritív/toxikus anyagok és azok detoxifikációjára alkalmas eljárások (NRC 1998 nyomán)

Takarmány alapanyag	Antinutritív/toxikus anyag	Detoxifikációs eljárás
Gyapopotmag dara	gosszipol, ciklopropán zsírsavak,	vas sók adagolása;
	fitinsav	darálás
Szójadara	tripszin inhibitor	nedves hőkezelés
Nyers halhús	tiamináz	hőkezelés
Rozs	5-N-alkil rezorcinolok	limitált bekeverés
Búzacsíra	nem azonosított	hőkezelés
Repcedara	izotiocianát; goitrogén anyagok	nincs

azaz nő a betegségekkel szembeni érzékenysége (Krogdahl és mtsai 2000).

Az antinutritív anyagok a mennyisége megfelelő eljárásokkal többé-kevésbé csökkenthető (5. táblázat). Megjegyzendő azonban, hogy ezek a kezeléseket számos esetben nem csak az antinutritív anyagok, de az adott takarmány alapanyagok táplálóanyag tartalmát is csökkentik.

### Állati eredetű fehérjeforrások

Az egyes fehérje források részletes tárgyalása során elsőként az állati eredetű fehérje források átlagos táplálóanyag tartalmát mutatom be (6. táblázat), bár ezek alkalmazását elérhetőségük, valamint számos jelenleg érvényben lévő, korábban említett szabályozás is korlátozza.

### Növényi eredetű fehérje források

A halak takarmányozásában a legnagyobb mennyiségben az **extrahált szójadarat** alkalmazzák, amely kétféle nyersfehérje tartalommal kerül forgalomba. Az alacsonyabb (44%) nyersfehérje tartalmú általában sajtolással készül, emiatt nyerszsír tartalma nagyobb (4,7%), nyersrost tartalma pedig 6%. A magasabb (48%) nyersfehérje tartalmú szójadara héjmentesített és oldószeres extrakcióval készül. Emiatt nyerszsír tartalma csak 0,9%, nyersrost tartalma pedig 2,8%. A hőkezelt extrahált szójadara ragadozó halak számára is alkalmas

6. táblázat: Néhány állati eredetű haltakarmány táplálóanyag tartalma (Raamsdonk és mtsai 2012 nyomán)

	Nyersfehérje (%)	Nyerszsír (%)	Nyersrost (%)
Herring liszt	70	7,5	1
Menhaden liszt	60	7,5	-
Szardella liszt	64	6	1
Ponty liszt (teljes test)	75	9,5	-
Garnéla rákliszt	36-48	3	11
Tengeri rákliszt	30	1,7	11

lehet az állati fehérje kiváltására, amennyiben annak előállításánál során nedves hőkezeléssel (min. 120 °C) az antinutritív faktorok (tripszin inhibitorok, szaponinok, lektinek) hatását is csökkentették (7. táblázat). Megjegyzendő ugyanakkor, hogy ez a kezelési hőmérséklet csökkenti a fehérje és egyes aminosavak, így például a lizin, emészthetőségét. Alkalmazásával, halfajtól függően, a halliszt jelentős mennyisége (30-75%) kiváltható, aminosav kiegészítés mellett (Akiyama 1988).

A **szója fehérje kivonat** kiemelkedően nagy nyersfehérje tartalmú (65%) takarmány alapanyag, amelynek aminosav összetétele (a metionin kivételével) megfelel a legtöbb halfaj igényeinek és antinutritív faktorokat is csak nyomokban tartalmaz (7. táblázat). Alkalmazásával, elsősorban ára miatt, a halliszt 30-40%-a kiváltható, metionin kiegészítés mellett (Berge és mtsai 1999).

A **szója peptideket** a szójadarából enzimekkel és *Lactobacillus* törzsekkel történő fermentációval állítják elő (Liao 2004). Nyersfehérje tartalma magas (53%), nyersrost tartalma viszont alacsony (3,5%). Ez a takarmány alapanyag sem tartalmazza a szója antinutritív és allergizáló hatású anyagait (7. táblázat). Alkalmazásával a halliszt legalább 30%-a kiváltható, metionin kiegészítés mellett (Manaug és mtsai 2011).

A **takarmányborsó** nyersfehérje tartalma (25%) jól emészthető és kevés az antinutritív anyag, viszont kiemelkedően nagy (50%) a szénhidrát (keményítő) tartalma. Lizin és metionin tartalma azonban halak számára nem kielégítő (Allan és mtsai 2000).

A **csillagfűrt** szintén nyersfehérje tartalmú (44%), fehérje tartalmának lizin és metionin tartalma azonban halak számára nem kielégítő (Allan és mtsai 2000). Lupin alkaloid tartalma halak számára toxikus is lehet, emellett alkaloidjai keserűek, ezért a halak takarmányfelvétele is

7. táblázat: Egyes szója termékek antinutritív és allergizáló anyag tartalma

Antinutritív/allergizáló vegyület	Extrahált szójadara	Szója fehérje kivonat	Szója peptidek
Tripszin inhibitorok (g/kg)	1-8	2	0
Glicinin antigén (mg/kg)	66000	<3	<1
Lektinek (mg/kg)	10-200	<1	<1
Oligoszacharidok (g/kg)	150	2	n.d.
Szaponinok (mg/kg)	0,6	n.d.	n.d.

n.d. = nem detektálható

csökken gyenge ízérzékelésük ellenére. Ennek ellenére a csillagfűrt, leginkább annak alacsony alkaloid tartalmú változatai, akár 50% mennyiségben is etethetők, de ha a mennyiség 30% fölé nő, akkor megváltozik a hús zsírsav összetétele, mivel telítetlen zsírsav, elsősorban linolsav, tartalma magas (Glencross és mtsai 2003).

Az **extrahált repcedara** magas nyersfehérje tartalmú (38%), emellett közel 4% reziduális olajtartalommal és 12% nyersrost tartalommal is rendelkezik. Glükózinolát tartalma a természetett fajtától függően változó, amely halaknál is problémákat okozhat. Ezek mennyisége a csökkentett glükózinolát tartalmú változatoknál általában nem haladja meg a 15 µmol/g mennyiséget (Gatlin és mtsai 2007), amely kevesebb, mint a jelenleg érvényben lévő szabályozás szerint maximális glükózinolát tartalom, amely 42 µmol/g (EFSA 2008).

A **burgonya**, bár nem feltétlen takarmány alapanyag, azonban az a halak számára is elfogadható fehérjeforrásnak tekinthető. Alkalmazását szolanidin glükóalkaloid tartalma korlátozza, amelyet viszont más gazdasági állatokhoz hasonlóan forrázással jelentősen csökkenteni lehet.

A **burgonya fehérje kivonat** kiemelkedően nagy nyersfehérje tartalmú (73,8%) takarmány alapanyag (NRC 1998), aminosav összetétele is nagyrészt megfelelő a halak számára, ugyanakkor rendkívül drága és jelenleg az európai piacon csak nagyon korlátozottan elérhető.

**DDGS (szárított szeszmoslék)** a bioetanol gyártás legnagyobb mennyiségben keletkező mellékterméke. Átlagosan 75% szárazanyag tartalmú, amely - ha a kukorica etanolos fermentációja után keletkezik - 26-27 % lizinben és triptofánban szegény fehérjét, 7-8% nagyrészt telítetlen zsírsavakat tartalmazó nyerszsírt, valamint 8,5-9,5 % nyersrostot tartalmaz. Jelenleg a világon a teljes termelés mindössze csak kb. 1%-át használják fel haltakarmányok előállítására. Alkalmazását 15% mennyiségben javasolják a haltakarmányokban, amely akár 40%-ra is növelhető egyes halfajok, pl. afrikai harcsa esetében, de csak lizin és triptofán kiegészítés mellett (Omar 2011). A DDGS felhasználását annak mikotoxin, elsősorban DON és aflatoxin B<sub>1</sub> (Hofstetter 2009), valamint a fermentáció optimalizálásához felhasznált, de gazdasági állatok takarmányozásában már tiltott antibiotikum (pl. virginiamycin) tartalma korlátozhatja.

A **CGF (kukoricaglutén takarmány)** kukorica ipari melléktermék, amely elsősorban a keményítőgyártás során keletkezik. A halak takarmányozásában közepes fehérje tartalma miatt (18-23,5%) maximum 35% mértékben helyettesítheti a hallisztet, megfelelő aminosav kiegészítés mellett (Ayadi és mtsai 2012). A CGF felhasználását annak mikotoxin, elsősorban DON és aflatoxin B<sub>1</sub> (Acosta-Aragón és mtsai 2010) tartalma korlátozhatja.

## Egyéb fehérjeforrások

Az elmúlt évtizedek egyik jelentős áttörése volt a gazdasági állatok takarmányozásában az ún. **egy-sejt fehérje (baktérium fehérje)** bevezetése. Ezek felhasználását a 767/2009/EK rendelet szabályozza. Napjainkban erre a célra a *Methylococcus capsulatus*, *Alcaligenes acidovorans*, *Bacillus brevis* és *Bacillus firmus* fajokat használják, amelyek előnye, hogy szénforrásként képesek a metánt, nitrogén forrásként pedig az ammóniát felhasználni (Aas és mtsai 2006a). Gyakorlati tapasztalatok szerint ragadozó halak, pl. pisztráng (8. táblázat) számára rendkívül kedvező hatású (Aas és mtsai 2006b), amellyel az állati/növényi fehérje 18-19%-a, mindenevő halaknál pedig az állati/növényi fehérje 25-30%-a helyettesíthető (Aas és mtsai 2006a).

8. táblázat: Egy-sejt fehérje (*Methylococcus capsulatus*) etetés hatása a takarmány-értékesítésre szivárványos pisztrángban

8. táblázat: Egy-sejt fehérje (*Methylococcus capsulatus*) etetés hatása a takarmány-értékesítésre szivárványos pisztrángban

Egysejt fehérje a takarmányban (%)	Takarmányértékesítés (kg takarmány/ kg súlygyarapodás)
0	1,24
20	1,23
25	1,25
50	1,26
75	1,32
100	1,29

Az **élesztő** magas fehérje (54%) és nukleotid (6-20%) tartalmú takarmány alapanyag. A halliszt akár 30%-a is kiváltható élesztő fehérjével a termelési paraméterek csökkenése nélkül, ennél nagyobb mennyiség azonban már takarmány visszautasítást eredményez (Ozório és mtsai 2012). Megjegyzendő emellett, hogy az élesztő sejtfal β-glükán tartalma halaknál is immunstimuláns hatású (Meena és mtsai 2012). A takarmányozási gyakorlatban hidrolizált élesztőt, vagy élesztő kivonatokat alkalmaznak.

## Irodalomjegyzék

- Aas, T.S., Grisdale-Helland, B., Terjesen, B.F., Helland, S.J., 2006a. Improved growth and nutrient utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed diets containing bacterial protein meal. *Aquaculture* 259: 365-376.
- Aas, T.S., Hatlen, B., Grisdale-Helland, B., Terjesen, B.F., Bakke-McKellep, A.M., Helland, S.J., 2006b. Effects of diet containing a bacterial protein meal on growth and feed utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 261: 357-368.
- Acosta-Aragón, Y., Rodriguez, I., Pedrosa, K., 2010. Mycotoxin contamination in corn gluten meal. *Biomim World Mycotoxin Forum, Salzburg (Abstract)*
- Akiyama, D. M., 1988. Soybean meal utilization in fish feeds. *Korean Feed Association Conference, Seoul, Korea. American Soybean Association, Singapore.*
- Allan, G.L., Parkinson, S., Booth, M.A., Stone, D.A.J., Rowland, S.J., Frances, J., Warner-Smith, R., 2000. Replacement of fishmeal in diets for Australian silver perch, *Bidyanus bidyanus*: digestibility of alternative ingredients. *Aquaculture* 186: 293-310.



- AYADI, F.Y., ROSENTRATER, K.A., MUTHUKUMARAPPAN, K., 2012. Alternative protein sources for aquaculture feeds. *Journal of Aquaculture Feed Science and Nutrition* 4: 1-26.
- BAEVERFJORD, G., KROGDahl, A., 1996. Development and regression of soybean meal induced enteritis in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., distal intestine: a comparison with the intestines of fasted fish. *Journal of Fish Diseases* 19: 375-387.
- BERGE, G. M., GRISDALE-HELLAND, B., HELLAND, S. J., 1999. Soy protein concentrate in diets for Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Aquaculture* 178: 139-148.
- DErsjant-Li, Y., 2002. The use of soy protein in aquafeeds. In: Cruz-Suárez, L. E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Gaxiola-Cortés, M. G., Simoes, N. (Eds.). *Avances en Nutrición Acuicola VI. Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*. 3 al 6 de Septiembre del 2002. Cancún, Quintana Roo, México.
- EFSA, 2008. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on glucosinolates as undesirable substances in animal feed, *The EFSA Journal* 590: 1-76.
- EU, 2001. Regulation (EC) No 999/2001 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001 laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies.
- FAO, 2012. The state of world fisheries and aquaculture 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Francis, G., Makkar, H. P. S., Becker, K., 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture* 199: 197-227.
- Gatlin, D.M., Barrows, F.T., Brown, P., Dabrowski, K., Gaylord, T.G., Hardy, R.W., Herman, E., Hu, G., Krogdahl, Å., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M., Sealey, W., Skonberg, D., Souza, E.J., Stone, D., Wilson, R., Wurtele, E., 2007. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research* 38: 551-579.
- Glencross, B., Hawkins, W., Curnow, J., 2003. Evaluation of the variability in chemical composition and digestibility of different lupin (*Lupinus angustifolius*) kernel meals when fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Nutrition* 9: 305-315.
- Hofstetter, U., 2009. Results of a survey on the occurrence of mycotoxins in DDGS. *Poultry Science Association Annual Meeting*, Raleigh, NC, (Abstract)
- Krogdahl, A., Bakke-McKellep, A. M., Røed, K. H., Baeverfjord, G., 2000. Feeding Atlantic salmon *Salmo salar* L. soybean products: effects on disease resistance (Furunculosis), and lysozyme and IgM levels in the intestinal mucosa. *Aquaculture Nutrition* 6: 77-84.
- Liao, T., 2004. Soy peptides: A new ingredients for aqua feeds. *Aqua Feeds: Formulation & Beyond* 1(3): 19-22.
- Manaug, R.E.P., Koshio, S., Ishikawa, M., Yokoyama, S., Gao, J., B.T. Nguyen, B.T., 2011. Soy peptide inclusion levels influence the growth performance, proteolytic enzyme activities, blood biochemical parameters and body composition of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture* 321: 252-258.
- Meena, D.K., Das, P., Kumar, S., Mandal, S.C., Prusty, A.K., Singh, S.K., Akhtar, M.S., Behera, B.K., Kumar, K., Pal, A.K., Mukherjee, S.C., 2012. Beta-glucan: an ideal immunostimulant in aquaculture (a review). *Fish Physiology and Biochemistry* 2012 Sep 11. [Epub ahead of print]
- NRC, 1998. Nutrient requirements of swine. The National Academy Press, Washington D.C.
- NRC, 2011. Nutrient requirements of fish and shrimp. The National Academy Press, Washington D.C.
- Omar, S.S., 2011. The potential of distillers dried grains and solubles (DDGS) for inclusion in aquafeeds. *International AquaFeed* May-June, 16-18.
- Ozório, R.O.A., Portz, L., Borghesi, R., Cyrino, J.E.P., 2012. Effects of dietary yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation in practical diets of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Animals* 2:16-24.
- Peisker, M., 2001. Manufacturing of soy protein concentrate for animal nutrition. *Cahiers Options Méditerranéennes*. 54: 103-107.
- Raamsdonk, L.D.W., Margry, R.J.C.F., van Kaathoven, R.G.C., Bremer, M.G.E.G., 2012. Animal proteins in aqua feed. *RIKILT*, Wageningen
- Urán, P.A., Gonçalves, A.A., Taverne-Thiel, J.J., Schrama, J.W., Verreth, J.A.J., Rombout, J.H.W.M., 2008. Soybean meal induces intestinal inflammation in common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Fish & Shellfish Immunology* 25: 751-760.
- VM rendelet 65/2012. (VII. 4.) a takarmányok előállításának, forgalomba hozatalának és felhasználásának egyes szabályairól. [In Hungarian]

# GYÓGYSZERMARADVÁNYOK KIMUTATÁSA TERMÉSZETES VÍZBŐL SZÁRMAZÓ HALAK HÚSÁBÓL

GYÓRI ATTILA, J. SÁNDOR ZSUZSANNA, GY. PAPP ZSUZSANNA

*Halászati és Öntözési Kutatóintézet, 5540 Szarvas, Ann-liget 8.*

## Kivonat

Napjainkban az egyre növekvő gyógyszer előállítás és felhasználás miatt, igen nagy számban fordulnak elő a környezetben gyógyszermaradványok. A gyógyszereket és metabolitjait a szennyvíztisztító telepek nem képesek teljes mértékben lebontani, ezért eljutnak a folyókba, talajvízbe és a kutak vizébe. A szerves szennyezők jó bioakkumulációs képességük miatt, jelen lehetnek a vízi élőlényekben. Vizsgálataink során a Körösök vízrendszeréből gyűjtött halak húsából vizsgáltunk antibiotikum és nem-szteroid típusú fájdalomcsillapító gyógyszermaradványokat. Méréseink bebizonyították, hogy a medicinák maradványai jelen vannak a halak húsában is. Az antibiotikumok közül a tetraciklinek bizonyultak számottevőbbnek a szulfametazin és nitrofuránok mellett. A fájdalomcsillapítók közül a diklofenakot találtuk a legmagasabb koncentrációban. Az eredmények tükrében megállapíthatjuk, hogy a felszíni vizeinket és ezek élővilágát is úgyszintén veszélyezteti a megnövekedett antropogén szennyezés.

## Abstract

### DETECTION OF PHARMACEUTICAL RESIDUES IN THE FRESH WATER FISH FILET

ATTILA GYÓRI, ZSUZSANNA J. SÁNDOR,  
ZSUZSANNA GY. PAPP

Intensive use of different pharmaceuticals leads to the growth of persistent pollutants in the environment. The occurrence of drug residues could be detected in the natural and waste waters, as well as in sediments due to fact that the sewage treatment plants can not remove most of them, and are released into the rivers. The organic pollutants maybe present in the aquatic organism, also because of their high bioaccumulation potential. The main goal of our investigation was to study the accumulation properties of pharmaceuticals and metabolites in the ecosystem of Körös River Basin. During this study, we measured pharmaceutical residues (antibiotics and non-steroidal anti inflammatory drugs) from wild fish samples. Our studies presented the occurrence of the medicines in fish meat in few cases, higher level for tetracycline and diclofenac. The other residues were mainly at the detection limit. In the light of the results obtained, we concluded that is inevitable to protect the aquatic ecosystem (e.g. surface water and fish) from all kind of organic pollutants.

## Bevezetés

Az egyre növekvő ipari termelésből származó gyógyszerészeti és higiéniai, a szakirodalomban PPCPs (Pharmaceutical and Personal Care Products) néven említett termékek (gyógyszerek, növényvédőszer, kozmetikumok, mosószer, napvédő krémek, bőr-, haj- és fogápolási anyagok hatóanyagai) miatt számottevőbb mennyiségben kerülnek felszíni vizeinkbe, szennyvizeinkbe környezetszennyező anyagok. Ezek a vegyületek a szennyvíztisztítás során csak részlegesen bomlanak le, eljutnak a folyókba, talajvízbe, kutak vizébe és ennek következtében, valamint az állandó utánpótlás miatt a környezetben feldúsulnak. A szerves szennyezők jó bioakkumulációs képességük miatt jelen lehetnek a vízi élőlényekben is. Ezeket az anyagokat, mint potenciális veszélyforrásokat a fejlett országokban az elmúlt 10-20 évben kezdték el vizsgálni. Magyar viszonylatban az elmúlt 5-10 évben kezdtek el ezzel a problémával foglalkozni, és mára a hazai publikációk, dolgozatok, disszertációk egyre nagyobb számban jelennek meg ebben a témában.

A Halászati és Öntözési Kutatóintézet a romániai Nagyvárad Egyetem munkatársaival közösen egy HURO (Magyarország-Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program) keretében egyes gyógyszerek akkumulációs tulajdonságait vizsgálták a román-magyar határvidék legfontosabb folyóin, a Körösökön és a Berettyón, elsősorban a nagyvárosok és duzzasztók közelében. A monitorozás néhány gyógyhatású xenobiotikumra, azaz nem-szteroid típusú fájdalomcsillapítóra (NSAID) és antibiotikumra terjedt ki a vízi ökoszisztémák elemeiben (víz, üledék, zoobenton, indikátor növények és halak). Ebben a közleményben a halminták vizsgálati eredményeit összegezzük.

## Szakirodalmi kitekintés

Az orvostudomány valamint a gyógyszerészet a második világháború után rohamos fejlődésnek indult. Akkoriban nem voltak olyan szigorú szabályozások a gyógyszergyártás területén mint manapság, így igen rövid időn belül újabb és újabb gyógyszereket, hatóanyagokat fejleszthettek ki (Antalóczy, 1997), (1. táblázat).

A táblázat jól mutatja, hogy a fejlett országokban az elmúlt század közepétől jelentősen nőtt a medicina iránti igény és nyilvánvaló, hogy ez az egész világ országaira jellemző. Magyarországon, Budapesten és vonzáskörzetében 2004-ben 10,2 tonna ibuprofen és 7,7 tonna diklofenak hatóanyag tartalmú gyógyszert adtak el (Záray, 2006). Angliában 2000-ben ennek a többszörösét, azaz 162,2 tonna ibuprofent, 26,12 tonna diklofenakot és



1. táblázat A bevezetett új hatóanyagok száma 1940 és 1969 között az Egyesült Államokban és Németországban. Forrás: OMIKK (1989)

Időszak	Termékek száma	
	Egyesült Államok	Németország
1940 - 44	67	16
1945 - 49	125	47
1950 - 54	205	103
1955 - 59	248	114
1960 - 64	152	107
1965 - 69	84	68
Összesen	881	455

35,06 tonna naproxent (Jones *et al.*, 2002). Ugyanekkor Németországban 140 tonna ibuprofent, 250 tonna diklofenakot és 120 tonna karbamazepine-t árusítottak (Scheytt, 2002). Fogyasztásuk országonként eltérő, és a 2. táblázatban látható, hogy Európai szinten magas mennyiség használdik fel.

Az állatgyógyászatban az antibiotikum felhasználás nagyon jelentős, Európában 1996-ban mintegy 10200 tonna volt, majd az Európai Állategészségügyi Szövetség (FEDESA) 1999-es közlése szerint ez 13288 tonnára nőtt az akkori EU-ban (<http://elelmiszervizsgalat.hu/>). A tetraciklin felhasználás 1997-ben az Európai Unióban 2294 tonna, az Egyesült Államokban 2000-ben és 2001-ben 3000 és 3200 tonna volt (Michalova, 2004).

Az ENSZ adatai szerint a Föld népessége meghaladta a 7 milliárdot (Korfa, 2011). Ennek velejárója, hogy az emberiség gyógyszer szükséglete és fogyasztása, valamint szennyvíz kibocsátása tovább nő. A nagyobb termelés miatt a gyógyszergyárak is növelik a környezetet terhelő hatásaikat. A szennyvízkezelő telepekre érkező szennyvizek ezáltal egyre magasabb koncentrációban tartalmazhatnak gyógyszermaradványokat, amelyek a telepek kis elimináló képessége miatt, kijuthatnak a környezetbe. Korábban a kimutatási határok nem tették lehetővé, hogy minden mátrixban megbízható eredményeket szolgáltatassanak, de mára az analitikai műszerek ugrásszerűen fejlődtek, és így nagyon kis koncentrációk meghatározására is lehetőség nyílt.

### Gyógyszermaradványok eredete és útja a környezetben

A gyógyszerek az emberi és állati szervezetben metabolizálódhatnak, de a metabolitok mellett az eredeti

anyagvegyületek is kijuthatnak a környezetbe. A beteg, vagy elhullott állatok nem megfelelő kezelése és elhelyezése az egészségügyi kockázat mellett a gyógyszervegyületek környezetbe kerülését eredményezheti. A gyógyszermaradványok itt különböző fizikai, kémiai és biológiai átalakuláson mennek keresztül, amelyek során melléktermékek keletkeznek. Az egészségügyi intézmények által kibocsátott szennyvizek, amelyek nagyobb mennyiségben tartalmaznak gyógyszermaradványokat, gyakran különösebb helyi tisztítás nélkül kerülnek a csatornahálózatba, így jelentős szennyező forrásoknak tekinthetjük őket (Larsson *et al.*, 2007). A szakirodalom szerint a szennyvíztelepek gyógyszer-degradációs képessége nagyon változó az egyes molekulák tekintetében, konkrétan az ibuprofen, naproxen, ketoprofen 80-90%-os hatásfokkal, míg a diklofenak csak 17-69 %-osan távolítható el (Heberer, 2002; Ternes, 1998). Ennek az oka az, hogy a biológiai ártalmatlanítás folyamatában a lebontó baktériumok nem a számukra életidegen, mesterséges és kis koncentrációban jelenlevő gyógyszermolekulákat dolgozzák fel, hanem a természetes eredetű anyagokat fogyasztják. Tehát nem áll rendelkezésre megfelelő mikrobiális biokémiai mechanizmus a semlegesítésre, arról nem is beszélve, hogy a mikroorganizmusokat a gyógyszer vegyületek el is pusztíthatják (Helenkár, 2011). Sok tanulmány a szennyvizet tartja fő kockázati forrásnak, mivel ez direkt módon jut a környezetbe. Azonban sok olyan település található, ahol nincs vagy csak kis területen valósul meg a szennyvízelvezetés, és általában az ilyen helyeken nagy a talajvíz szennyezettsége, amely aztán a folyókba és ivóvíz készleteinkbe szivárog (Cunningham *et al.*, 2006)

A hagyományos mezőgazdasági termelés is nagy mennyiségű vegyszert juttat a környezetbe, mivel a talajt műtrágyázni a fejlődő növényeket pedig permetezni kell, hogy csak a főbb veszélyforrásokat említsük. Így már több módon is szennyezzük táplálékforrásainkat, egyrészt ezek a permetszerek elszívároghatnak a talajvizekig, vagy patakokba, folyókba kerülve felszíni vizeinket (ivóvízforrásainkat) veszélyeztetik. Másrészt a növény-védőszerekkel permetezett haszonnövények szervesmaradvány tartalmú termését megesszük, illetve megetetjük az állatokkal (például halakkal), amelyeknek húsában megjelenhetnek ezek a vegyületek. Fontos megemlíteni, hogy a jószágoknak adott táplálékkiegészítők, vitaminok és gyógyszerek is veszélyforrások, mivel halgazdaságokban és lazacfarmokon antibiotikum tartalmú táplálékkal őrzik meg az állomány egészségét (Capone, *et al.*, 1996)

A strandolással és fürdőzéssel a higiénias bőrvédő

2. táblázat Éves gyógyszerfogyasztási adatok (tonnában kifejezve) Forrás: (Helenkár, 2011)

Hatóanyag	Ausztria (2003)	Anglia (2000)	Dánia (1998)	Franciaország (1998)	Német-ország (2001)	Svéd-ország (2002)	Magyar-ország (2008)
Ibuprofen	6,7	162	34	167	345	68	39
Naproxen	-	35	-	39	5,1	14	9,2
Ketoprofen	-	-	-	-	1,61	63	0,11
Diklofenak	6,1	26	-	16	86	4,0	6,8

termékek (pl.: naptej) UV (ultraibolya) elnyelő képességű hatóanyagai (4-metilbenzilidén-kámfor, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenon) juthatnak a vizekbe. Hasonló – napfény degradáló hatásától védő – hatóanyagok a kozmetikában és háztartásban használt higiénias termékekből jutnak a környezetbe. A fent említett módon a vizekbe jutott gyógyszerészeti és higiénias termékek hatóanyagának egy része a napfény és a biotranszformáció hatására átalakulhat, mely folyamatokban fotodegradációs termékek és metabolitok jönnek létre. Mivel ezek a vegyületek jól adszorbeálhatóak, ezért a folyók, patakok medrében az iszapra kötődve ún. biofilmen feldúsulhatnak, és onnan a vízi élővilág alkotóiba juthatnak (Pouliquen, 2009).

### Ivóvizek szennyezettsége

Az Európai Unió élelmiszerbiztonság szempontból egyre nagyobb figyelmet fordít a mikroszennyezőkre, hiszen az ivóvíz -, mint nyersanyag és élelmiszer -, szennyezettségét az egyik legfontosabb feladat feltérképezni ezen a téren. Amióta a műszerek érzékenysége megfelelő lett ezeknek a kis koncentrációjú szennyezőknek a mérésére, azóta számos közleményt és összefoglaló tanulmányt publikáltak ezzel a témával kapcsolatban. Ezekben a munkákban leírták (Stackelberg *et al.*, 2004; Kümmeler, 2009a), hogy antibiotikum maradványokat alig találtak az ivóvízben, bár a szulfametazint a ciprofloxacint és erythromycint a tíz legkiemelkedőbb gyógyszer közé sorolták, mivel amerikai ivóvizekben 3 ng/L koncentrációban is mérték őket (Benotti *et al.*, 2009). Az Egyesült Királyság Ivóvíz Felügyelősége által készült tanulmány szerint nincs jelentős kockázata annak, hogy az ivóvíz olyan mértékben szennyeződjön, hogy az egészségügyi problémát okozzon az embereknek, hiszen az ivóvízben kimutatott koncentráció értékek ezred részük a minimális terápiás koncentráció értékeknek (<http://dwi.defra.gov.uk/>). Számszerűsítve az irodalmi adatokat, az NSAID szennyezettség 0,2 - 210 ng/L között változott az európai országokban, a legnagyobb szennyezettséget Franciaországban mérték. A tengerentúlon ennél az ibuprofen számottevően nagyobb, 1350 ng/L koncentrációban fordult elő egy a kaliforniai sivatagos környezetben működő víztisztító esetén.

Hazánkban is folynak kutatások gyógyszermaradványok jelenlétével kapcsolatban, ezek közül a fővárosi munkákat érdemes alapul venni, hiszen a gyógyszerforgasztás a lakosság számából kifolyólag ebben a térségben

a legnagyobb. Budapest ivóvíz-szennyezettségét az Eötvös Lóránd Tudományegyetem (ELTE) kutatói vizsgálták, és a vízminták elemzése során, megnyugtató eredményeket kaptak. Megállapították, hogy a főváros ivóvize kimutatható gyógyszer-szennyezettséget nem tartalmaz, amit a fővárosiak a nemrég átadott legmodernebb technikával felszerelt Csepeli Ivóvízműnek köszönhetnek (Helenkár, 2011).

### Felszíni és felszín alatti vizek szennyezettsége

Felszíni vizekben a szennyező források sokrétűsége miatt nagyobb és lokálisan különböző mértékű gyógyszer-szennyezésre számíthatunk, melyet az irodalomban fellelhető számos adat is igazol. A szennyvizek mellett az egyik jelentős szennyező a talajvíz, amely elszállíthatja a felszíni vizekhez a gyógyszermaradványokat, mivel az alacsonyabb (1-2 %) szervesanyagot tartalmazó talajok (pl.: homokos laza talajok) kevésbé kötik meg ezeket a vegyületeket, mint a magasabb (>10 %) szervesanyag tartalmú talajok (Stamatelatos *et al.*, 2003). A talajvízben Németországban, Baden-Württembergben 105 minta elemzése során 13 esetben mérték karbamazepine-t maximum 900 ng/L koncentrációban, valamint diklofenakot négy esetben maximum 590 ng/L értékben (Sacher *et al.*, 2001).

Az elmúlt években az ELTE munkatársai Dunából vett vízmintákat vizsgáltak, amely vizsgálatokban szerepelt a négy leggyakoribb nem-szteroid típusú (NSAID) fájdalomcsillapító is. A mintákat 2008 és 2011 között évi két alkalommal, három mintavételi pontról vették. A nem-szteroid típusú vegyületek közül csak a diklofenak koncentrációja mutatott kiugró értéket (2009. április, 931 ng/L), a többi vegyület koncentrációja 100 ng/L alatt volt, ami egy javasolt Európa Uniós határérték. A Duna folyó állapotának feltérképezésére a vegyületek esetében sajnos nem áll rendelkezésre sok irodalmi adat, de az ELTE kutatócsoportja által szolgáltatott adatokat összevetve néhány irodalmi értékkel megállapítható, hogy az eredmények hasonlóak (Helenkár, 2011).

### Szennyvizek szennyezettsége

Lee és munkatársai 2005-ben Kanadában egy a népesebb tartományban Ontarióban működő szennyvíztisztító telep befolyó és elfolyó vizét vizsgálták fél éven át, eredményeiket az 3.táblázat szemlélteti:

3.táblázat. NSAID vegyületek koncentrációja (ng/L) szennyvíztisztító telep befolyó és elfolyó vizében

Szennyvíztisztító telep/vegyületek	Ibuprofen	Naproxen	Ketoprofen	Diklofenak	Indomethacin
Minimum (befolyó)	4100	1730	60	50	30
Maximum (befolyó)	10210	6030	2450	2450	430
Átlag (befolyó)	6770	2760	80	170	280
Minimum (kifolyó)	110	360	40	70	40
Maximum (kifolyó)	2170	2540	90	250	490
Átlag (kifolyó)	310	820	50	110	180



Magyarországon is végeztek méréseket szennyvíz-iszapból (Gy. Papp et al., 2011), ahol a befolyó szennyvíz ibuprofen és diklofenak tartalma megközelíti a szakirodalomban található adatokat, melyek 2000-10000 ng/L tartományban helyezkednek el. Az antibiotikum maradványok közül csak a tetraciklineket tudták kimutatni 10 - 9030 ng/L értékben, ami a nemzetközi irodalomban (Hirsch et al., 1999; Kümmerer, 2001) fellelhető adatok szerint alacsony szennyezettséget jelent, mert különböző szennyvizekben 100 - 30000 ng/L közötti értékeket mértek.

### Szennyvíziszap és üledék szennyezettsége

Az egyes vegyületek szorpciós tulajdonságai révén a telepre érkező szennyvízből a szerves szennyezők különböző mértékben kötődhetnek a szennyvíziszaphoz. Sagristá és munkatársai (2010) a svédországi Lund város szennyvízkezelő telepéről származó szennyvíziszap mintákat vizsgáltak. A leggyakoribb NSAID vegyületeket mérték, mely során a következő eredmények születtek: Ketoprofen 29 ng/g; Naproxen 138 ng/g; Diklofenak 39 ng/g; Ibuprofen 122 ng/g. A tanulmány külön kiemeli annak fontosságát, hogy a szennyvíztelepi melléktermékeket, amelyeket sok helyen műtrágyaként trágyázására használnak, gyógyszermaradványokra is meg kell vizsgálni, mert ezekből a növények felvehetik és akkumulálhatják a szennyező anyagokat. Több kutatócsoport is vizsgált természetes folyókból, tavakból és haltermelő helyekről származó üledékmintákat, eredményeiket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázatban összefoglalt néhány irodalmi adat jól mutatja, hogy nemcsak a szennyvíziszap képes megkötni

a gyógyszermolekulákat, hanem a természetes folyók medrének üledéke is. Megállapíthatjuk tehát, hogy a nem teljes mértékben tisztított szennyvízből a szennyező vegyületek főleg az antibiotikum maradványok jelentős része az üledékben is akkumulálódhat.

### Növények szennyezettsége

A tetraciklin származékokat vízinövényekben is kimutatták, ami bizonyítja, hogy a növények képesek azokat a talajból, üledékből, vízből felvenni és akkumulálni. A halgazdaságokhoz közeli folyókból származó nagy vízkötő képességű moháknál is jól mérhető oxitettraciklin tartalmat határoztak meg. Nagyobb mértékű szennyezésnél fitotoxicitásról is beszélhetünk (Pouliquen et al., 2009). Sárgarépából, salátalevélből és kukoricából is kimutatták, mely szennyezések szerves trágya (50-450 ng/g) eredetűek voltak. Nagyobb mértékű felhasználáskor magasabb szulfametazin és tetraciklin koncentráció volt kimutatható (Boxall et al., 2006; Kumar et al., 2005).

### Állati eredetű minták szennyezettsége

Az irodalmi áttekintés utolsó része élelmiszerbiztonság szempontjából az egyik legfontosabb rész, mivel a gyógyszermaradványok az állati eredetű nyersanyagból készült termékeken keresztül feldúsulva bekerülhetnek az emberi szervezetbe. Vizekben elsősorban a halakat, mint a vízi ökoszisztéma jelentősebb, a tápláléklánc végén elhelyezkedő élőlényét kell megvizsgálnunk, mert ezek az állatok érintkeznek a legközvetlenebb módon a szerves mikroszennyezőkkel.

Az állattartási technológiákban világszerte széles

#### 4. táblázat. Természetes eredetű üledék minták gyógyszerhatóanyag tartalma

Mintavétel helye	minta jellemzői	gyógyszermaradvány	koncentráció érték (ng/g)	Irodalom
Ebró folyó és mellék ágai	20 mintavételi pont átlagértéke	Diklofenak	2	Silva et al., 2011
		Ibuprofen	8	
		Ketoprofen	3	
		Naproxen	2	
Duna folyó (Budapest)	3 mintavételi pont átlagértéke	Diklofenak	19	Dobor, 2011
		Ibuprofen	<LOQ	
		Ketoprofen	<LOQ	
		Naproxen	9	
amerikai lazac farm	nagy mennyiségű antibiotikum felhasználás	oxitettraciklin	200-1000	Capone, et al., 1996
olaszországi pisztráng farm	monitorozás	oxitettraciklin	0,1-246	Lalumera et al., 2004
Kína, Sárga folyó	monitorozás	oxitettraciklin	Max. 184	Zhou et al., 2011
Kína, Baiyangdian tó	monitorozás	szulfametazin	Max. 6,92	Li et al., 2012
Podure folyó (Colorado, USA) (5 mintavételi pont átlagértéke)	gyors folyású időszak	Σtetraciklinek	8,95	Ruoting et al., 2006
		szulfametazin	1,35	
	lassú folyású időszak	Σtetraciklinek	32,6	
		szulfametazin	<LOQ	

körben alkalmaznak antibiotikumokat, antibakteriális hatóanyag tartalmú táplálék-kiegészítőket, az adott állomány fertőzésektől való megóvására. Ilyen nitrofurán hatóanyag a furaltadon, amelyet a haltenyésztésben alkalmaznak, és a furazolidon, amely szárnyasok tartásánál használatos. Mutagén és karcinogén hatásuk miatt betiltották, de nagy hatékonyságuk miatt illegálisan mégis alkalmazzák őket. Ezért különösen az Ázsiából származó import baromfitermékeket az Európai Unió szigorúbb vizsgálatnak veti alá, és időnként előfordul nagyobb mértékű nitrofurán szennyezettség (Antunes *et al.*, 2006).

Az állattartás során használt gyógyszerek kiürülésével a farmakokinetikai vizsgálatok foglalkoznak, melyek eredményeként megállapítottak élelmiszerbiztonsági kockázatot nem jelentő reziduum szinteket a halhúsnál is, egyes antibiotikumok esetében. Néhány gazdaságilag fontos halfaj küszöbértékeit az EU direktívák előírásai tartalmazzák (<http://fsai.ie>). Természetes vizekből származó halak gyógyszer tartalmának monitorozására az USA-ban került sor ez idáig. Ramirez és munkatársai (2009) több gyógyszer és háztartási vegyület csoport előfordulást tanulmányozta az ország több részében. Az antibakteriális fertőtlenítő szerek közül egyedül csak a triklosánt vizsgálták, melyet a kimutatási határérték alatt találtak meg. A halhúsban és a májban jellemzően a zsírban oldódó gyógyszervegyületek raktározódását tapasztalták a felmérés során.

## Anyag és módszer

A Körösök és a Berettyó vízrendszeréből 2011 és 2012 folyamán a HURO program keretében 23 mintavételi helyen gyűjtöttünk mintákat. A mintavételi pontok az egyes folyószakaszok nagyobb településeinek közelében találhatóak. A domolykó (*Squalius cephalus*) volt a leggyakrabban fogott halfaj (88,2%), mivel mindösszesen 2 mintavételi ponton nem sikerült begyűjteni. Gyakori halfajnak bizonyult még a kűsz (*Alburnus alburnus*) (76,5%), a bodorka (*Rutilus rutilus*) (70,6%), a márna (*Barbus barbus*) (58,8%) és az ezüst kárász (*Carassius gibelio*) (58,8%). A begyűjtött halmintákat a laboratóriumba szállításig hűtve tároltuk, majd beérkezve a halakat felboncoltuk, és az izomszövetet illetve májat külön fagyasztottuk -30 °C-on. A begyűjtött halakból a következő szempontok szerint választottuk ki halfajokat az antibiotikum mérésekhez: amelyek a mintavételek során gyakran előfordultak, táplálkozásukat és élőhelyüket tekintve különbözőek voltak, és emberi táplálék szempontjából szóba jöhetnek. Így a márna, domolykó, csuka és balin fajok vizsgálatára és összehasonlítására került sor.

## A kémiai analízis módszerei

Az antibiotikum maradványok méréséhez a Ridascree® R-(Biopharm AG, Darmstadt, Németország) ELISA kitjeit használtuk. A mérési módszer az „enzyme-

linked immunosorbent assay” (ELISA) teszt, vírus és baktérium elleni antitestek spektrofotometrián alapuló kimutatására szolgáló eljárás, mely a gyógyszeraktivitással rendelkező összes hasonló tulajdonságú vegyületet méri. A vizsgálat tehát nem a kórokozót mutatja ki, hanem az antigénhez vagy antitesthez kapcsolódó enzim aktivitást határozza meg, így az ellene termelődött ellenanyagok mennyiségéről ad támpontot. Jól alkalmazható húsalapú élelmiszerekre, így a halhúsra is. A leggyakoribb nem-szteroid típusú fájdalomcsillapítók (diklofenak, ibuprofen, ketoprofen, naproxen) anyavegyületének meghatározására szerves extrakciót, majd származékképzést követően gázkromatográfiás technikát használtunk tömegspektrometriás detektálással (GC-MS).

## Eredmények

Az adott folyószakaszok mintavételi pontjairól származó halakból az esetek többségében kimutattuk az aktivitással rendelkező tetraciklin vegyületeket, melyek 1,7 – 67,41 ng/g tartományban voltak. A ragadozó halakban (csuka, balin) magasabb koncentrációban találtunk tetraciklin maradványt. A márnából várakozásaink ellenére (kis mintaszám mellett) csak kis mértékben volt kimutatható, míg a domolykóban széles tartományban változott a koncentráció. A korábbi vizsgálatok magas tetraciklin maradványokat mutattak ki a bentikus állatokból (60,4 – 528 ng/g), így feltételezhető volt, hogy a márnában táplálkozásából kifolyólag magas antibiotikum maradvány mutatható ki. A legnagyobb szennyezést (67,4 ng/g) a szarvasi csuka mintában mértük, a legkisebb, de a kimutatási határnál nagyobb értéket halmágyecsúcsi (Varfurile, Ro) domolykóban. A szulfametazin kisebb mértékben fordult elő, mint a tetraciklin, a vizsgált minták csupán csak 35 %-ban volt jelen. A koncentrációk alacsonyabb tartományban 0,4 - 20,8 ng/g helyezkedtek el. A szóban forgó halfajok mindegyikében találtunk, de a legnagyobb mértékben (20,8 ng/g) a margittai (Marghita, Ro) mintavételi helyen fogott domolykó mintákban volt kimutatható. A márna akkumulálta legkisebb mértékben maximum 4,9 ng/g mennyiségben. A nitrofurán bomlástermékét az AOX-t a legtöbb halmintában a kimutatási határ alatt mértük. Egyedül Margittánál, a kifogott domolykó minták többségében mutattunk ki AOX nitrofurán metabolitot 0,07 - 0,14 ng/g tartományban. Az eredmények értékelését megnehezíti az egyes mintavételi helyeken kifogott halminták lényegesen különböző halfaj összetétele, illetve egyes halfajok hiánya. A felső folyószakaszokon a domolykó volt minden mintavételi helyen megtalálható, így elsősorban ebben a halfajban mért értékek adnak lehetőséget a mintavételi helyek összehasonlítására. Ennek tükrében az antibiotikumokat tekintve a Margittáról származó halak bizonyultak a legszennyezettebbnek jelezve a város környezeti szennyezettségének fokozottabb mértékét.

A négy leggyakoribb nem-szteroid típusú fájdalomcsillapító mindegyikét sikerült kimutatni a halmintákból. A magyarországi mintavételi helyekről származó ragadozó



halakban nagy koncentrációban (115,4 - 486,6 ng/g) mutattunk ki diklofenakot. A csuka mintákban a ketoprofen is számottevő mennyiségben (84,6 és 183,2 ng/g) fordult elő, de más halfajokban nem találtunk. Naproxent kettő magyarországi és kettő romániai mintavételi helyről származó halmintából (balin, domolykó) detektáltunk kis mennyiségben (5,06 - 17,75 ng/g). Ibuprofent csak Borosjenőnél (Ineu, Ro) fogott domolykóban találtunk 5,65 ng/g értékben, de nyomokban a balinban is megtalálható volt. Szeghalomnál begyűjtött domolykóból a vizsgált vegyületek közül egyik sem volt kimutatható. Az adatokból az tűnik ki, hogy a ragadozó halak nagyobb mértékben akkumulálták a gyógyszermaradványokat.

## Következtetések, javaslatok

A Körösök és a Berettyó folyó négy vizsgált halfajában (csuka, balin, márna, domolykó) megtalálhatóak a gyógyszermaradványok. Méréseink bebizonyították, hogy a különböző módon a környezetbe kerülő medicinák maradványai a halakban megjelennek és akkumulálódhatnak. A mintákban vizsgált nem-szteroid típusú fájdalomcsillapító vegyületek koncentrációja számottevőbbnek bizonyult az antibiotikumokénál. A vizsgált antibiotikumok közül a tetraciklin bizonyult gyakoribb szennyezőnek, a szulfametazin és nitrofurán szennyezettség alacsonynak tekinthető. A fájdalomcsökkentők közül a diklofenak és a ketoprofen kiemelkedően nagyobb mennyiségben fordult elő, mint az összes többi vizsgált gyógyszermaradvány. A nem-szteroid típusú fájdalomcsillapítók jelenléte jellemzően a nagyvárosok közelében fogott halakban volt nagyobb mértékű, de Szeghalom kivételével minden mintavételi ponton előfordultak kisebb mértékben. A vizsgált antibiotikumok és NSAID gyógyszerek legmagasabb koncentrációit a halfajok közül a ragadozófélékben detektáltuk.

Egyik mintavételi hely sem bizonyult szennyező mentesnek. A kiugró legnagyobb szennyezettséget (tetraciklin, diklofenak, ketoprofen) szarvasi mintákban mértük, ami a város nagy környezeti terhelését mutatja a szerves szennyezők tekintetében. A városok közül Margittát emelhetjük ki még ki, mivel a vizsgált antibiotikumok közül mind a három és a naproxen vegyület is előfordult ezen a ponton. Leginkább a betiltott karcinogén hatású nitrofurán vegyület miatt fontos kiemelni, mivel csak az itt fogott halakban találtunk, ráadásul több mint a minták felében.

A humán gyógyszerfogyasztás és az állatok kezelésénél során használt antibiotikumok hatását a vizsgálat néhány halmintán keresztül is érzékelhettük. A halak nagy távolságú helyváltoztatásra képesek, így könnyen kerülhetnek nagyobb szennyező források közelébe, és drasztikusan szennyeződhetnek gyógyszerekkel és azok metabolitjaival. Ezek az élőlények emellett hosszabb időn keresztül akkumulálhatják és így az idő múlásával egyre nagyobb mértékben tartalmazhatnak medicinákat. A szervezetükben felhalmozódott gyógyszerek és azok metabolitjai különböző krónikus hatásokkal (pl.:

gyengébb immunrendszer, májkárosodás stb.) lehetnek szervezetükre. Az antibiotikumok miatt patogén baktériumtörzsek fejlődhetnek ki, nagyobb szennyeződés esetén pedig akkut betegségek, mérgezések léphetnek fel, ami esetenként a populáció drasztikus csökkenését is okozhatja, amit a hatástanulmányozások igazolnak.

A Körösökön folytatott halászat még mindig jelentős, ezért könnyen az asztalunkra kerülhet olyan hal, amely nagymértékben tartalmaz gyógyszermaradványokat. Habár a kutatók állítása szerint halvacsorák szállítását kellene elfogyasztani, hogy egy teljes adag a szervezetünkbe jusson, úgy gondoljuk, hogy ez mégiscsak – hosszú távon mindenképpen – potenciális veszélyt rejt magában.

## Köszönetnyilvánítás

Kutatásunk a PHARMARIVER (HURO Európai Unió ERFA támogatás, projekt szám 0901/086.2.2.2) nemzetközi projekt támogatásával valósulhatott meg.

## Irodalomjegyzék

- Antalóczy Katalin (1997): A magyar gyógyszeripar versenyképessége - Adatok, hipotézisek, töprengések 17.kötet
- Antunes P., J. Machado, L. Peixe, 2006: Illegal use of nitrofurans in food animals: contribution to human salmonellosis?, *Clinical Microbiology and Infection*, Vol.12., 11, pp. 1047-1049.
- Benotti M. J., R. A. Trenholm, B. J. Vanderford, J. C. Holady, B. D. Stanford, S. A. Snyder, 2009: Pharmaceuticals and Endocrine Disrupting Compounds in U.S. Drinking Water, *Environmental Science Technology* 43., pp. 597 603.
- Boxall A.B.A., P. Johnson, E. J. Smith, C. J. Sinclair, E. Stutt, Len S. Levy, 2006: Uptake of Veterinary Medicines from Soils into Plants, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, (6), pp. 2288–2297.
- Capone D.G., Weston D.P., Miller V., Shoemaker C., 1996: Antibacterial residues in marine sediments and invertebrates following chemotherapy in aquaculture. *Aquaculture*, 145, pp. 55-75.
- Cunningham V. L., M. Buzby, T. Hutchinson, F. Mastrocco, N. Parke, N. Roden, 2006: *Environmental Science and Technology A-Pages Mag.* 40, pp. 3456-3462.
- Dobor József (2011): Doktori értekezés, Gyógyszermaradványok analitikai meghatározása szilárd mintákból (Duna-üledék és szennyvíziszap) gázkromatográfiás-tömegspektrometriás csatolt technikával
- Gyöngyösiné dr. Papp Zs., Dr. Jakabné dr. Sándor Zs., 2009: Beszámoló Jelentés, Szennyvizek egyes mikroszennyezőinek felmérése a Békés Megyei Vízművek Zrt. Területén
- Heberer T., 2002: Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data, *Toxicology Letter*, 131, (1/2), pp. 5–17.
- Helenkár András (2011): Doktori értekezés, Szerves mikroszennyezők gázkromatográfiás-(tandem)

- tömegspektrometriás meghatározása környezeti víz-mintákban
- Hirsch R., Ternes T., Haberer K. and Kratz K.L., 1999: Occurrence of antibiotics in the aquatic environment, *Science Total Environment* 225, (1-2), pp. 109-118.
- Jones O.A.H., Voulvoulis N., Lester J.N. 2002: Aquatic environmental assessment of the top 25 English prescription pharmaceuticals, *Water Research* 36., pp. 5013–5022.
- Korfa - Népesedési Hírlevél 2011: A világ népességének várható alakulása - az ENSZ új népesség-előrejelzése, XI. évfolyam, 2.szám
- Kumar K, Gupta SC, Baidoo SK, Chander Y and Rosen CJ, 2005: Antibiotic uptake by plants from soil fertilized with animal manure, *Journal of Environmental Quality*, 34, pp. 2082–2085.
- Kümmerer K., 2001: Drugs in the environment: emission of drugs, diagnostic aids and disinfectants into wastewater by hospitals in relation to other sources – a review, *Chemosphere*, 45., pp. 957-969.
- Kümmerer K., 2009a: Antibiotics in the aquatic environment – A review – Part I, *Chemosphere* 75., pp. 417–434.
- Lalumera G. M., D. Calamari, P. Galli, S. Castiglioni, G. Crosa, R. Fanelli, 2004: Preliminary investigation on the environmental occurrence and effects of antibiotics used in aquaculture in Italy, *Chemosphere*, 54., pp. 661–668.
- Larsson D.G. Joakim, Cecilia de Pedro, Nicklas Paxeus, 2007: Effluent from drug manufactures contains extremely high levels of pharmaceuticals, *Journal of Hazardous Materials* 148., pp. 751–755.
- Lee Hing-Biu, T. E. Peart, M. Lewina Svoboda, 2005: Determination of endocrine-disrupting phenols, acidic pharmaceuticals, and personal-care products in sewage by solid-phase extraction and gas chromatography–mass spectrometry, *Journal of Chromatography A*, 1094, pp. 122–129.
- Li Wenhui, Yali Shi, Lihong Gao, Jiemin Liu, Yaqi Cai, 2012: Occurrence of antibiotics in water, sediments, aquatic plants and animals from Baiyangdian Lake in North China, *Chemosphere*, Vol.89., Issue 11, pp. 1307–1315
- Michalova E., P. Novotna, J. Schlegelova, (2004): Tetracyclines in veterinary medicine and bacterial resistance to them, *Vet. Med. – Czech*, 49., pp. 79–100.
- OMIKK (1989) - Gyógyszeripari trendek
- Pouliquen H., Delépée R., Thorin C., Haury J., Larhantec-Verdier M., Morvan M.L., Le Bris H., 2009: Comparison of water, sediment, and plants for the monitoring of antibiotics: A case study on river dedicated to fish farming, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 28, (3), pp. 496–502.
- Ramirez A. J., R.A.Brain, S. Usenko, M.A. Mottaleb, J.G. O'Donnell, L.L Stahl, J.B. Wathen, B.D. Snyder, J.L. Plitt, P.Perez-Hurtado, L.L.Dobbins, B.W.Brooks, C. Kevin Chambliss, 2009: Occurrence of pharmaceuticals and personal care products in fish: results of a national pilot study in the United States. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 28, no. 12, pp. 2587–2597
- Ruoting Pei, S-C Kim, K. H. Carlson, A. Pruden, 2006: Effect of River Landscape on the sediment concentrations of antibiotics and corresponding antibiotic resistance genes (ARG), *Water Research*, Vol., 40, 12, pp. 2427–2435.
- Sacher F., F. T. Lange, H.-J. Brauch, I. Blankenhorn, 2001: Pharmaceuticals in groundwaters, analytical methods and results of a monitoring program in Baden-Württemberg, Germany, *Journal of Chromatography A*, 938, pp. 199–210.
- Sagrìsta E., E. Larsson, M. Ezoddin, M. Hidalgo, V. Salvadó, J. A. Jönsson, 2010: Determination of non-steroidal anti-inflammatory drugs in sewage sludge by direct hollow fiber supported liquid membrane extraction and liquid chromatography–mass spectrometry, *Journal of Chromatography A*, 1217, pp. 6153–6158.
- Scheytt T., Mersmann P., Leidig M., Pekdeger A. and Heberer Th., 2004: Transport of pharmaceutically active compounds in saturated laboratory columns, *Ground Water*, 42, pp. 767–773.
- Silva da Bianca Ferreira, A. Jelic, R. López-Serna, A. A. Mozeto, M. Petrovic, D. Barceló, 2011: Occurrence and distribution of pharmaceuticals in surface water, suspended solids and sediments of the Ebro river basin, Spain, *Chemosphere*, pp. 1-9.
- Stackelberg E. P., E. T. Furlong, M. T. Meyer, S. D. Zaugg, A. K. Henderson, D. B. Reissman, 2004: Persistence of pharmaceutical compounds and other organic wastewater contaminants in a conventional drinking-water-treatment, *Science of the Total Environment* 329., pp. 99–113.
- Stamatelatos K., C. Frouda, M.S. Fountoulakis, P. Drillia, M. Kornaros, G. Lyberatos, 2003: Pharmaceuticals and health care products in wastewater effluents: the example of carbamazepine, *Water Supply*, Vol 3., No 4, pp. 131–137.
- Ternes Thomas A. 1998: Occurrence of drugs in German sewage treatment plants and rivers, *Water Research* 32., pp. 3245–3260. U.S Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov/ppcp> (2012.08.21)
- Záray Gyula, 2006: Az analitikai kémia néhány környezet-tudományi kihívása. Challenges of analytical chemistry generated by environmental sciences. *Magyar Kémiai Folyóirat* 112., (1), pp. 5-8.
- Zhou LJ, Ying GG, Zhao JL, Yang JF, Wang L., Yang B., Liu S., 2011: Trends in the occurrence of human and veterinary antibiotics in the sediments of the Yellow River, Hai River and Liao River in northern China, *Environmental Pollution*, 159., 7, pp. 1877–1885.
- Világháló oldal:  
<http://dwi.defra.gov.uk/> (2012.08.21)  
<http://elelmiszervizsgalat.hu/content/view/140/108/1/0/> (2012.08.21)  
[http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Legislation/Food\\_Legislation\\_Links/Veterinary\\_Medicines,\\_Animal\\_Remedies,\\_Control\\_of\\_Illegal\\_Substances\\_and\\_PoCounciil\\_Regulation\\_EEC\\_2377\\_90.pdf](http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Legislation/Food_Legislation_Links/Veterinary_Medicines,_Animal_Remedies,_Control_of_Illegal_Substances_and_PoCounciil_Regulation_EEC_2377_90.pdf)





Szabolcsi Halászati Kft.

# HOL HÁNA P!

*Haltermelés, halkereskedelem  
export-import*

4400 Nyíregyháza, Csillag u. 16.  
Tel./fax: +36-42-410-038  
Értékesítés: +36-30-205-0506  
szabolcsihal@upcmail.hu

## Tevékenységeink:

- haltermelés
- ivadék és növendék halelőállítás
- horgásztatás, horgászat szervezés
- természetes vízi halgazdálkodás
- halfeldolgozás



## FISH COOP KFT. ajánlatai:

Társaságunk folyamatosan elősegíti a tógazdaságok, természetes vizek ivadékolását.

Zsenge és előnevelt csuka-, süllő-, harcsa-, ponty-, fehér és pettyes busa-, amurivadékok, valamint ponty egy és kétnyaras, illetve fogható méretű korosztályát kínáljuk megvételre.

Társaságunk igény szerint a zsenge és előnevelt ivadékokat helyszínre szállítja.

Az árak a tavasszal kialakult országos áraknak megfelelően megállapodás alapján kerülnek meghatározásra.

A FISH-COOP KFT. felajánlja a tulajdonát képező hosszúgém kinyúlású (16 méter) hidraulikus lánctalpas mocsárjáró kotrógép (Caterpillar 320 DL típusú), tolólapos dózer (Caterpillar D5M típusú) szabad kapacitását halastavak, teleltetők, csatornák, belvízelvezető csatornák, építési, felújítási, karbantartási munkálatainak elvégzéséhez, tervezéstől kivitelezésig.

Részletes felvilágosítás:

**FISH COOP KFT.,**

Csoma Gábor ügyvezető

5500 Gyomaendrőd, Áchim u. 3/1.

Telefon: 06-30/9952-187

vagy 06-30/9554-569, 06-56/446-016,

Telefon/fax: 06-66/386-437



## Kis- és nagy tételben egész évben vásárolható

étkezési ponty, étkezési fehér busa,  
étkezési amur, étkezési harcsa,  
valamint tenyész- és sporthalak.



Érdeklődni lehet: **Szegedfish Kft**-nél (Fehértói Halgazdaság)  
Telefon: 06-62-461-444, 06-62-469-107. Fax: 06-62-469-109



# „A HALÁSZATI ÁGAZATFEJLESZTÉS LENDÜLETVÉTELÉÉRT”

Elnök: Dr. Váradi László

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

E-mail: [masz@haki.hu](mailto:masz@haki.hu) • Weblap: <http://masz.haki.hu>