

A 2013 szeptemberében megalakított KLG Goodeid Projekt keretében komoly igény merült fel a fajokhoz használható különböző tápok vizsgálatára.

Az Aquapet Kft. jóvoltából felajánlott **JBL** tápok tesztelésével vette kezdetét a kutatás, melynek kezdeti fázisairól és első eredményeiről a kutatók az alábbi cikkben számolnak be.



Magashegyi fogaspontyok táplálkozásbiológiai kutatása

A kutatás alapkonceptiója, kiválasztott fajaink

A kutatás célja a magashegyi fogaspontyok táplálásának hatékonyabbá tétele, mivel a táp, táplálék élettanilag fontos az adott halfaj tartásakor, illetve tenyésztésekor, az előnyös hatások pedig még jobban felértékelődnek veszélyeztetett faj esetében, ahogy a *Goodeidae*-családnál is. A kutatást helyileg a Mosonmagyaróvári Kossuth Lajos Gimnáziumban, a KLG Goodeid Projekt tenyészállomásán végeztük. Nagy segítségünkre volt a mérések, tesztek, feladatok elvégzése során a 2013 októberében átadott KLG Öveges Labor is, ahol modern eszközökkel, jó felszereltség mellett, biztonságos környezetben dolgozhattunk.

Hipotézisünk szerint az akváriumban tartott és tenyésztett halak táplálkozása összefügg a táp szemcseméretével; ugyanakkor az adott táp által tartalma-

zott tápanyagok is befolyásoló hatással lehetnek az azt elfogyasztó élőlényre. Mivel kihaló félben lévő halfajokkal dolgoztunk, fő célunk a hatékony táplálás volt.

Kutatásunk során igyekeztünk hiteles modellt alkotni, amely azt jelenti, hogy egyetlen tényezőt változtattunk kutatásunk során, amely esetünkben a táp volt. A többi tényezőt, így többek között a tartási körülményeket, változatlanul tartottuk. A medencék elhelyezése és gondozása is e téma része, ugyanis az állandó, változatlan értékek biztosítása is fontos feladata. A medencéket a lehetőségek szerinti legnyugodtabb, fokozott fénytől és hőforrástól lehető legvédettebb helyen kellett felállítani, ugyanis a szokatlan stressz vagy épp hő-sugárzó eszköz által kiváltott rendszertelen hőmérséklet-változás befolyásoló hatással bírhat. A vízcserét kétheti rendszerességgel tartottuk, a medencék berendezése, szűrése szem-

pontjából minden esetben ugyanúgy jártunk el. Az akváriumok védett helyen történő elhelyezése mellett értelemszerűen a hozzáférhetőségre is figyelni kellett, hogy a feladatokat megfelelően elláthassuk. A kémhatást, vízkeménységet, egyéb vízminőségi értékeket teszter vagy pontos szenzoros mérés lehetősége mellett monitorizálhattuk, szükség esetén közbeléphetünk (szerecsére a jól beállított medencékben befolyásoló hatást kiváltó változás nem történt!). A laboratórium új szenzorjainak segítségével a jövőben a mért eredmények digitális naplózása is lehetővé válhat.

Alapvető fontosságúak a kutatás során a halak. Hogy optimális eredmények szülessenek, igyekeztünk különböző életmódú fajokat választani. A kutatást 3 fogaspontyfajjal végeztük el, melyek mindegyike a *Goodeidae* családba tartozik. E három faj volt a lepkepontyocska (*Ameioblennius splendens*), mely egy

kritikusan veszélyeztetett, alapvetően vegetáriánus faj, a foltos szkiffia (*Skiffia multipunctata*), mely veszélyeztetett, jobbra mindenévő, valamint a tequila fogasponty (*Zoogoneticus tequila*), mely sajnos a vadonból már kipusztult, ragadozó jellegű faj.

A később várt eredmények pontos elemezhetőségének céljából alaposan meg kellett vizsgálnunk az egyes fajok életmódját, táplálkozási szokásait, de viselkedését, mintázatát, és tartási körülményeit is, ugyanis egy komplex biológiai modellben mondhatni minden mindennel összefügg.

Mindhárom fajról elmondható általánosságban, hogy ivadékaikat elevenen világra hozó, az ivari dimorfizmust és dichromatizmust remekül mutató fogaspontyokról van szó.

A lepkepontyocska esetében a színezet zöldessárga alapon fekete foltos, ivadékkorban ezért is összetéveszthető a leopárdpontyocskával (*Chapalichthys pardalis*). A nemek színbeli különülése viszonylag későn mutatkozik meg, a hímek ugyanis egy hosszanti fekete csíkot vesznek fel testoldalukon, és farkuk szegélye aranyssárgára vált. A halak pikkelyeinek irizálása, csillogása, valamint színerősségük (pl. a farokszegély sárga színe) egyértelműen jelzi egészségi állapotukat, továbbá az úszók tónusa is, ugyanis az összeragadt, töredezett úszók nem egészséges halra utalnak – így tán nem is egészséges táplálkozásúra. A nemek méretében nagy eltérés nincs, mindketten kb. 8 cm-re nőnek meg, egy viszonylag nagyobb testű fajról van szó. Szívesen fogyasztja a fonálgákat, alapvetően növényi jellegű táplálkozásra specializálódott. Szája enyhén felső nyílású. Részben viszonylag nagy





testmérete miatt feltételeztük, hogy a nagyobb szemcseméretű tápokat részesíti majd előnyben. A hímek színezetének vizsgálatakor figyelembe kellett vennünk a fajra többé-kevésbé jellemző hierarchikus magatartást is, hiszen mindig az alfahím a legerősebb felépítésű és színezetű, a többi hím valamivel elmarad attól. A faj a természetben kihalással közvetlenül fenyegetett.

A foltos szkiffia valamivel kisebb, akváriumban jellemzően 6 cm körüli testnagyságot elérő fogaspontyfaj, melynek szájának felépítését megvizsgálva és méreteivel összevetve arra a hipotézisre jutottunk, hogy várhatóan ő is a nagyobb szemcseméretű tápok fogadja majd szívesen. Míg a nőstény szürkésbarna színű nagyon kevés pici mintával, a hím ezüstös alapon fekete, néhol aransárga foltos. A pikelyzet irizálása, színerőssége egyértelműen utal itt is a vitalitásra, akárcsak az úszók feszesége. Fontos szempont volt

megvizsgálni a halak méreteit olyan szempontból is, hogy a jól táplált halak kerekesebbek, erősebb felépítésűek, mint a csenevész, sovány, alultáplált példányok. A faj pillanatnyilag a Rio Lerma folyó vidékén található meg – veszélyeztetett.

Harmadik fajunk a vadonból már kihalt tequila fogasponty volt, melynél a hatékony táplálás ezen okból kifolyólag kiemelten fontos. E megfelelő, sőt, lehető legjobb táplálék és etetési mód megtalálása nemcsak a meglévő tenyészhalak egészséges tartása végett fontos, hanem a lehető legnagyobb ivadékszám elérése, és azok gyors, de egészséges felnevelése miatt is. S mint említettük, hol is lenne ez fontosabb, mint egy vadonból kihalt faj esetében. Maximum 4-5 cm-es testhosszt elérő faj, a legkisebb a vizsgált fogaspontyok között. Jobbára ragadozó életmódot folytat, de semmiképp sem egy piscivor fajt kell elképzelni, ún. microragadozó, tehát

makrogerincteleneket fogyaszt jobbára. Erre fogazatából, illetve kb. testhosszúságú bélrendszeréből következtethetünk, a herbivor fajoknak ugyanis hosszabb bélrendszerre van szükségük, ahol a cellulózemésztés (cellulózbontó baktériumok révén) végbemehet. Színezetüket illetően a nőstények barnásak fekete foltokkal, míg a jó kondícióban lévő hímek sötétkekes testszínűek, aransárga úszókari mával. A soványság-teltség kérdése náluk is egyértelműen megmutatkozó tényezőként számított.

TÁPOK

A kutatáshoz a **JBL** tápok közül első körben hármat vizsgáltunk, a **JBL** Novo Guppy-t, a **JBL** Spirulina-t, valamint a **JBL** Novo Tanganjika-t, majd később rövid teszteléssel a **JBL** Novo Granovert mini-t, illetve a **JBL** Novo Fect-et is elemeztük.

Kutatásunk során egy-egy táppal kéthetes periódusban etettük a halakat, illetve minden nap megfigyeltük őket, hogy észrevegyük az egyes változásokat. Leginkább azt figyeltük, hogy az adott tápot milyen mértékben fogadják el, hogy eleget tegyünk hipotézisünknek, miszerint a szemcseméret összefügg a táplálkozás intenzitásával. Ezen felül figyeltünk még a növekedésükre is, hogy különböző tápok mellett a növekedés és fejlődés gyorsasága változik-e; illetve a színváltozásokra is nagy figyelmet fordítottunk. A vitalitásfokozódás mellett megfigyeltük még a születő ivadékok mennyiségét, valamint, hogy adott táp mellett milyen mértékben növekednek.

JBL NOVO GUPPY

A táp kis szemcseméretű, tápanyagtartalmát illetően vegyesen tartalmaz állati- és növényi eredetű anyagokat is, ebből kifolyólag a foltos szkiffiának tartottuk a legmegfelelőbbnek. Tartalmaz többek között gabona- és zöldségfélét, algát, növényi fehérjekivonatokat (melyek fontosak egy eleve szülő fogasponty számára), s ezek mellett hal, puhatestű és ráktermékeket, valamint élesztőt, cukrot, lecitint.

JBL SPIRULINA

Növényevő halak számára készült, nagyobb szemcseméretű prémium eleség. Hipotézisünk alapján a lepkepontyocska kitűnő eledele lehet. Az eledel előnyös tápanyagokkal fokozottan dúsított, tartalmaz tengeri rákot, valamint 1% fokhagymát is. A fokhagymatartalom nagyon jótékony a halak (egyébként nem kevésbé az ember) számára, ugyanis bizonyítottan hozzájárul a vérnyomás csökkentéséhez, elősegíti a máj, epe- és emésztőszervrendszer működését. A fokhagyma tartalmaz alliin-t, mely egy szulfoxid (olyan kéntartalmú vegyület, ahol a szulfinil funkciós csoporthoz két szénatom kapcsolódik), az alliináz enzim hatására szervezetben allicénné alakul. Ez a vegyület antibakteriális és gombaölő hatású, továbbá a ráksejtek elleni védekezésben játszik szerepet. Külön kiemelendő a táp spirulina alga-tartalma, mely 40%-os! A spirulina szinte megszámlálhatatlan előnyös hatású anyagot tartalmaz (emberi fogyasztásra is beszerezhető étrend-kiegészítő, eddig semmilyen toxikus hatását nem bizonyították!). Csak néhányat említve ilyen például az eikozapentaénsav, tiamin, riboflavin, nikotinamid, piridoxin, folsav, egyéb fontos telítetlen zsírsavak, de kitűnő forrása ionoknak, antioxidánsoknak (pl. canthaxantin, melyet előszeretettel használnak színtápokban). Kiemelendő a



növényi eredetű színanyagtartalma, így többek között β -karotin, klorofil-a, xantofil, zeaxantin, mely utóbbi is a karotinoidok közé tartozik. A karotinoidok nem hidrolizálhatólipid-vegyületek, apolárisak, több jellegzetes színanyag, fotoszintetikus pigment, vitamin sorolható közéjük. A molekulákban konjugált kettős kötések találunk, melyek elektronjaik delokalizálódhatnak, a fény fotonjai gerjeszthetik őket, az elnyelt, illetőleg kisugárzott energia miatt láthatjuk színesnek a molekulákat. A halak szervezetében ezen molekulák vitamin, antioxidáns vagy színanyag formájában több jótékony hatás mellett színfokozódást is kiválthatnak! Proteintartalma kb. 60%, és egy-két kivételtől eltekintve az összes aminosavat tartalmazza (18-félét). A táplálkozási célokra hasznosított spirulinát jellemzően az *Arthrospira maxima* és *A. platensis* cianobaktériumokból (kékmoszat) állítják elő.

JBL NOVO TANGANJIKÁ

Nagy szemcseméretű táp, jobbára állati eredetű tápanyagokból összeállítva. Eredetileg a kelet-afrikai hasadéktavak sügerei számára lett kifejlesztve, azonban előnyös összetétele miatt vizsgáltuk hatását, táplálkozási szempontból a tequila fogaspontynak találtuk a legmegfelelőbbnek. Különböző halaktól, tengeri rákuktól, tintahalaktól és egyéb vízi állatoktól származó fehérjével gazdagított táp (mely némi növényi tápanyagot is tartalmaz a kiegyensúlyozott táplálkozás érdekében), telítetlen zsírsavakkal és az előbb elemzett fokhagymakivonattal is jótékony hatásokra számíthatunk. Proteintartalma 43%! Külön kiemelendő vitamintartalma, mely A-, D₃-, E- és stabil C-vitamin terén is jelentősen növelt az előző két táphoz képest.

Mindhárom táp egyaránt tartalmazza e 4 vitamint, továbbá az inozitolt, mely alapvető fontosságú strukturális lipidként viselkedik a sejthártya, biológiai membránok kialakításában; továbbá másodlagos hírvivőanyagnak tekinthető, többek között a ciklikus AMP (adenozin-monofoszfát), diacyl-glicerol (diglicerid) vagy a kalcium mellett. Szintúgy megtaláljuk mindegyik tápban az előnyös tulajdonságokkal bíró élesztőt és lecitint is. E306-os adalékanyagot tartalmaznak antioxidánsként, mely tokoferol vegyületeket jelent, melyek az E-vitamin alapegységei.

Röviden ismertetve a másik két tápot, a **JBL Novo Granovort mini**-t és a **JBL Novo Fect**-et azt mondhatjuk el, hogy a *Granovort mini* még tovább emelt vitamintartalommal rendelkezik. Azonban az összes táp közül a legalacsonyabb proteintartalmú, ezért – belekezdve a tápok hatásainak részletes ismertetésébe – a halak növekedési üteme,



fejlődése nem volt olyannyira látványos, mint az előnyösebb összetételű tápok esetén, azonban „szintentartásnak” megfelelő, alaptápnak *Goodeid*-fajokhoz nem javasoljuk. E táp se élesztőt, se lecitint, se inozitot nem tartalmaz leírása alapján. A Novo Fect-ből is hiányzik a lecitin, ellenben az élesztő és inozitol megtalálható. A táp jobbára növényi anyagokat tartalmaz. Ez egy üvegre tapasztható vagy lesüllyeszthető típusú eleségtabletta, azonban többszöri próbálkozás után sem habituálódtak hozzá a *Goodeidae*-k, takarmányozásukra megfelelő mennyiséget nem fogyasztottak belőle. Kontrollként teszteltük laborunk és iskolánk néhány más állatával, az amano garnélák, csigák, délkelet-ázsiai biotópunk lakói (stendhal-halak, cápamárnák, csíkfélék) szívesen fogadták. Habár *Goodeid*-fogaspontyokhoz e tablettát sem javasolt, más típusú társítások, halfajok mellett remekül használható kiegészítő eleség.

A kutatás eredményeinek részletezése

Mindhárom fajnál valamennyi tápot többhetes perióduson keresztül használtuk, és az eredményeket pontosan vezetett naplóban rögzítettük. Eredményeink tükrében elsőként a szemcseméret és az



adott hal összefüggéseit igazolnánk. Ezen hipotézisünk ugyanis bebizonyosodott. Hiába volt összetételileg a legmegfelelőbb a *Novo Tanganjika* táp a tequila fogaspontyoknak, ők a kisebb szemcseméretű *Novo Guppy* eledelt fogadták szívesebben, és ennek fordítottja igaz a foltos szkiffiákra, ugyanis a *Novo Guppy* lett volna megfelelő tápanyagtartalmilag, az apróbb szemcsék nem váltották ki a megfelelő ingert arra, hogy a halak gyorsan fogyasszák a tápot – szemben a nagyobb méretűekkel. A lepkepontyocskánál a szemcseméret megfelelő volt a fajhoz és a hozzá kiválasztott tápanyagtartalomhoz.

Alábbiakban pedig a tápanyagtartalom összefüggései kapcsán elért eredményeinket szeretnénk felvázolni.

A tequila fogaspontynál a **JBL Novo Guppy** táp alkalmazása közben színerősödést és

súlygyarapodást tapasztaltunk. Valószínűsíthető, hogy a kis szemcseméret miatt fogyasztották jobbra ezt a tápot. Összetételileg a **JBL Novo Tanganjika** lett volna a legmegfelelőbb, de a nagyobb szemcseméretű tápot csak morzsolva fogadták el.

A lepkepontyocska növényevő volta miatt, valamint szemcseméret miatt is a **JBL Spirulina** tápot fogyasztotta a legintenzívebben, és a kéthetes periódusban pikkelycsillogást illetve jelentős vitalitásfokozódást észleltünk. A magas fehérjetartalmú **JBL Novo Tanganjika** táp alkalmazása alatt pedig a kétheti átlagos növekedés 1 mm-ről 2 mm-re emelkedett.

A harmadik halfaj, a foltos szkiffia esetében jelentősebb hatást a **JBL Novo Tanganjika** táppal értünk el, mivel a kéthetes periódusban a halak színe, és vitalitása is fokozódott; illetve ivadékaik növekedése ebben az

időintervallumban az eddigi periódusokban megfigyeltékhez képest 0,5 mm-es mértékkel volt nagyobb. A **JBL Novo Guppy** tápot véltük összetételileg a legmegfelelőbbnek, de nem értünk el vele jelentős változásokat.

Végezetül összegezve eredményeinket az alábbi megállapításokra jutottunk:

A **JBL Novo Guppy** táp összetételét tekintve általában megfelelő elevenszülőknek, illetve alaptápként használható kistestű fajoknál. *Poeciliidae* elevenszülők számára teljesen megfelelő a táp, több *Poeciliidae*-fajon is vizsgáltuk a fogyasztás intenzitását. Nagyobb szemcseméretű változatának kiadása viszont indokolt lenne, hogy nagyobb testű halfajoknál is használható legyen alaptápként.

A **JBL Spirulina** táp a növényevő halfajoknak megfelelő, alaptápként is bátran alkalmazható jó minősége miatt, kisebb

testűeknek összemorzsolva ajánlatos adni. Természetesen a **JBL Novo Guppy** táp mellé adható kiegészítőként is. Jónéhány *Goodeidae* faj táplálására teljesen megfelelőnek találtuk, a színfokozódásra és fejlődésre jó hatású.

A harmadik és egyben utolsó felhasznált táp, a **JBL Novo Tanganjika** pedig ragadozó halfajoknak a legajánlatosabb, de nem utolsó sorban bármely eleven-szülőnél kiegészítőként érdemes lenne használni, ugyanis a növekedésre és fejlődésre kitüntetetten jó hatással van.

Mivel a magashegyi fogaspontyfajok veszélyeztetettsége miatt hatékony és gyors tenyésztésük kiemelten fontos, ezért érdemes egy számukra megfelelő, ajánlható „recept” kidolgozása a kínálatban szereplő tápokból. Ha alaposan tanulmányozzuk az adott faj természetes környezetben megjelenő táplálkozási szokásait, akkor megválaszthatjuk

az ún. alaptápot. Jobbára növényevő fajoknál a *Spirulina*, míg inkább ragadozó jellegű fajoknál a *Novo Tanganjika* lenne erre megfelelő. A *Novo Guppy* is ugyancsak használható alaptápgyanánt, azonban mindenféleképpen szükséges kiegészítése rendszeresen más eledelekkel. A *Spirulina* vagy *Tanganjika* táp alaptápnak való választása esetében is célszerű sűrűn kiegészíteni más eleségekkel is, hogy a lehető legváltozatosabb étrendet biztosíthassuk.

Külön megjegyzésként említenénk, hogy a természetes élő vagy fagyasztott táplálékokat, így algákat, makrogerincteleneket nem pótolhatják teljes mértékben a műeleségek, azonban az általunk kutatott márka ezen termékei minden bizonnyal kitűnő hatással voltak halainkra. Sajnos veszélyeztetett fajoknál nem mindig engedhető meg a fertőzés megkockáztatása természetes

táplálékkal, ez esetben kiegészítésként saját tenyésztésű tápokot etethetünk még.

A **JBL** tápok minőségét és e ritka fogaspontyok táplálására való alkalmasságát más sem bizonyítja jobban, minthogy egy-egy medencében áttérve kevésbé márkás eledelekre részben táplálkozásra visszavezethető csontozati problémák, strukturális rendellenességek léptek fel, bár némelyik populációban a variáns vérvonalának szigorú megőrzése érdekében véghezvitt tenyésztés eredményezte beltenyészet is belejátszhatott, de vizsgálataink alapján biztosan volt olyan populáció, ahol genetikailag nem szabadott volna ekkora deformitásnak felépnie. Természetesen ennek hathatós bizonyítására még több kísérletre lesz szükség, egyértelműen és megcáfolhatatlanul egyelőre nem jelenthető még ki az eredmény.





Rövid távú terveink közé tartozik, hogy további tápokát vizsgáljunk ezen három, illetőleg később jóval több Goodeid fajon; valamint születendő ivadékokat több csoportra bontva vizsgáljuk különböző tápok etetése mellett. A lehető legpontosabb eredmények meghatározására még további, több kontroll csoportos vizsgálatokra lesz szükség.

A kutatást a Mosonmagyaróvári Kossuth Lajos Gimnázium 2013/14-es tanévének 11/A osztályos tanulói közül *Mike Richárd, Molnár Eszter és Terbák*

Fanni végezték el, *Liziczai Márk* projektvezető segítségével mellett. A kutatást koordinálta, felügyelte, valamint a diákokat a kutatásra és a hozzá kapcsolódó biológiai versenyekre és konferenciákra felkészítette *Bacher József*, a gimnázium biológianára.

Szöveg: Liziczai Márk,
Mike Richárd, Molnár Eszter, Terbák Fanni
Fotó: KLG Fotókör

