

ŐSHONOS HALFAJOK IVADÉKÁNAK TÁPLÁLKOZÁSI STRATÉGIÁJA, TROFIKUS KAPCSOLATAI, NÖVEKEDÉSE ÉS TÚLÉLÉSI ESÉLYE A BALATONBAN

Specziár András

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

Összefoglalás. Munkánk során igyekeztünk feltárni a fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg ivadék mennyiségében mutatkozó tér- és időbeni változásokat, vizsgáltuk az ivadék növekedését, mortalitását és táplálkozási szokásait. Vizsgáltuk a vízhőmérséklet változásainak hatását az ivadék növekedésére és mennyiségére. Meghatároztuk a fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg elvi termékenységet a Balatonban.

Bevezetés

A halivadék mennyiségére és életfeltételeire irányuló részletes kutatások 1999-ben kezdődtek meg a Balatonon (*Bíró és m társai 2002, 2003, Specziár 2002a,b; Specziár és Bíró 2002, 2004a, 2004b*). Az eddigi eredményekből kiderült, hogy a fogassüllő és a kőszüllő (*Sander volgensis*) termékenysége, illetve a szaporodó állomány méretéhez képest a korai ivadék mennyisége a Balatonban magas. Ezzel szemben az ivadék túlélése más vízterületekhez képest alacsony. A dévérkeszegnél bár a termékenység átlagosnak tekinthető, az ivadék mennyisége mégis kevés. A táplálék összetétele alapján a fogassüllő ivadék, táplálkozási lehetőségei nem kedvezőek a tóban.

2003-2007 időszakra tervezett kutatásaink célja, hogy megismerjük a fontosabb balatoni halfajok szaporodási lehetőségeit, valamint ivadékuk ökológiáját és életfeltételeit, hogy segítsük a természetes úton történő szaporodásukat biztosító beavatkozások és a telepítések hatékonyabb tervezését.

A 2004. évre tervezett kutatások:

- 1.) A fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg termékenységének vizsgálata.
- 2.) A fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg ivadék mennyiségének térbeli és időbeni változásai a Balatonban, az ivadék növekedésének és mortalitásának vizsgálata.
- 3.) A fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg ivadék táplálékának és az

egyedfejlődéssel párhuzamosan bekövetkező táplálkozási stratégia váltásának vizsgálata.

- 4.) Az ivadékkori kannibalizmus kialakulását befolyásoló tényezők, és a kannibalizmus szerepének vizsgálata a fogassüllő ivadék mortalitásában.
- 5.) A víz hőmérséklet változásainak hatása a bodorka, a fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg ivadék növekedésére és túlélésére.

Anyag és módszerek

A termékenység becsléséhez az ikrás fogassüllőket, kőszüllőket és dévérkeszegeket 18-80 mm-es szembőségű panelokból álló kopolyuhálóval és elektromos halászgéppel gyűjtöttük Tihanynál és Keszthelynél 2002 és 2004 között. Az elvi termékenységet az ikraszám alapján becsültük. Az ikraszámot a teljes ivarszerv lemérése után 200-300 db ikrát tartalmazó alminta tömegének és ikratartalmának ismeretében határoztuk meg. A termékenységet a halak ivarszerv nélküli (nettó) tömegére vonatkoztatva adtuk meg.

A fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg ivadékot szánkós hálóval (keret méret: 98.5 x 34.5 cm, illetve 150 x 65 cm) gyűjtöttük. Kisebb mennyiségű ivadékot elektromos halászgéppel és paneles kopolyuhálóval (5, 6.25, 8, 11 és 14 mm-es szembőségek) is gyűjtöttünk. Ezeket szintén bevontuk a táplálék vizsgálatokba.

Szánkós hálóval 2004-ben május és augusztus között 8 alkalommal végeztünk gyűjtéseket (1. táblázat) a tó 13 (12) pontjáról (Keszthelynél két pont, Szigliget-Balatonmária szelvény 3 pont, Zánka-Szemes szelvény 3 pont; Balatonfüred-Zamárdi szelvény 2 pont; Fűzfő-Aliga szelvény 3 pont) (*Specziár és Bíró 2004a*). Az ivadék mennyiségi változásait a szánkós hálós gyűjtések során az egységnyi meghalászott területre eső fogás alapján becsültük. A meghalászott területet a háló szélessége, a halászati idő (5-10 perc mintánként) és a hajó sebessége (5.5-6.0 km/óra) alapján számoltuk. A hajó sebességét GPS-szel mértük 0.1 km/óra pontossággal.

A bodorka ivadékot szákkal (szembőség 1 mm) és akkumulátoros halászgéppel gyűjtöttük.

A gyűjtött ivadékokat azonnal 4 százalék végkoncentrációjú formalin oldatba helyeztük. A 15 mm alatti egyedek határozásához *Koblickaja (1981)* határozóját használtuk. A 15 mm feletti példányok már jól

mutatták a kifejlett egyedekre jellemző faji bélyegeket. A határozáshoz világos-sötét látóterű NIKON SMZ-U sztereo mikroszkópot használtunk (3.25x-32.5x nagyítás), amelyet a zsenge ivadék határozásához (izomszelvényeinek számolása) polarizációs feltétellel is felszereltünk.

Mértük az ivadék testhosszát és legnagyobb magasságát 0.1-1 mm pontossággal, valamint tömegét 0.1-100 mg pontossággal. A mérési pontosságot a halak mérete szabta meg. A hossz mérésénél legalább két, míg a tömeg mérésénél három helyi érték pontosságra törekedtünk. A fogassüllő ivadék maximális szájníllását egy beosztással ellátott 25°-os nyílásszögű réz kúppal mértük. A kúpot a szájníllásba tolva az előrecsúszás alapján számítottuk ki a szájníllás átmérőjét (*Ward és McCulloch 1991*).

1. táblázat. A 2004 évi szánkós hálós ivadék gyűjtések és a gyűjtött fogassüllő, kőszüllő, dévérkeszeg és vágódurbincs ivadék mennyisége

időpont	gyűjtött ivadék (db)					összesen	meghalászott terület (ha)	mintavételi területek
	fogassüllő	kőszüllő	dévérkeszeg	vágódurbincs	egyéb			
2004.05.10	7187	446	177	151	0	7961	0.62	13 pont
2004.05.19	7835	265	868	103	6	9077	0.61	13 pont
2004.05.26	8867	150	443	92	1	9553	0.62	13 pont
2004.06.04	2366	156	24	42	3	2591	0.61	13 pont
2004.06.15	1413	116	102	0	1	1632	0.61	13 pont
2004.06.29	199	86	170	40	7	502	1.11	12 pont
2004.07.15	309	34	87	70	14	514	1.07	12 pont
2004.08.03	3	2	34	1	0	40	1.05	12 pont
összesen	28179	1255	1905	499	32	31870		

A hőmérséklet hatását a fogassüllő, a kőszüllő, a dévérkeszeg és a bodorka ivadék növekedésére és mennyiségére a napi vízhőmérséklet adatok és a több éves ivadék adatsoraink alapján elemeztük. Irodalmi adatokra alapozva feltételeztük, hogy a növekedés szempontjából a 10 °C feletti vízhőmérséklet értékek napi hő összege a mérvadó (*Mooij és mtársai 1994, Kjellman és mtársai 2001*). Ennek megfelelően a növekedési periódusra vonatkozó hő összeget az alábbiak alapján számoltuk:

$$DD_{10^{\circ}\text{C}} = \sum_{i=1}^d (T - 10), T \geq 10^{\circ}\text{C},$$

ahol $DD_{10^{\circ}\text{C}}$ a napi hő összeg, d az ivadék fogásának napja, i az első olyan nap amikor a vízhőmérséklet (T) meghaladta a 10 °C-ot.

A vízhőmérsékletet 6 óránként mérjük Tihanynál automata hőmérséklet regisztrálóval (ONSET, Optic StowAway Temp). Ezen adatok 1999 szeptemberétől 2000 októberig, illetve 2002 februárjától állnak rendelkezésünkre (a 2001-ben kihelyezett szenzort ellopták). A megelőző időszakokat is felölelő elemzéseinkhez a VITUKI adatbázisából kértük le a siófoki mérőállomás napi hőmérséklet adatait 1995-ig visszamenőleg.

Az ivadék táplálékának összetételét a gyomortartalomból vizsgáltuk. Meghatároztuk a fogyasztott táplálék összetételét és mennyiségét, illetve mértük a fogyasztott legnagyobb táplálék keresztmetszetét. A táplálék tömegszázalékos részarányát közvetlen tömegméréssel, vagy az egyes táplálék szervezetek testhossz-testtömeg viszonyai alapján számítottuk. A kiértékelés során a halakat méretkategóriákba sorolva vizsgáltuk az egyedfejlődést kísérő táplálkozási mintázatot.

A fogassüllő ivadékkori halfogyasztását és kannibalizmusát – tekintettel ezen jelenségek viszonylag ritka előfordulására – az összes gyűjtött egyed átvizsgálásával igyekeztünk becsülni.

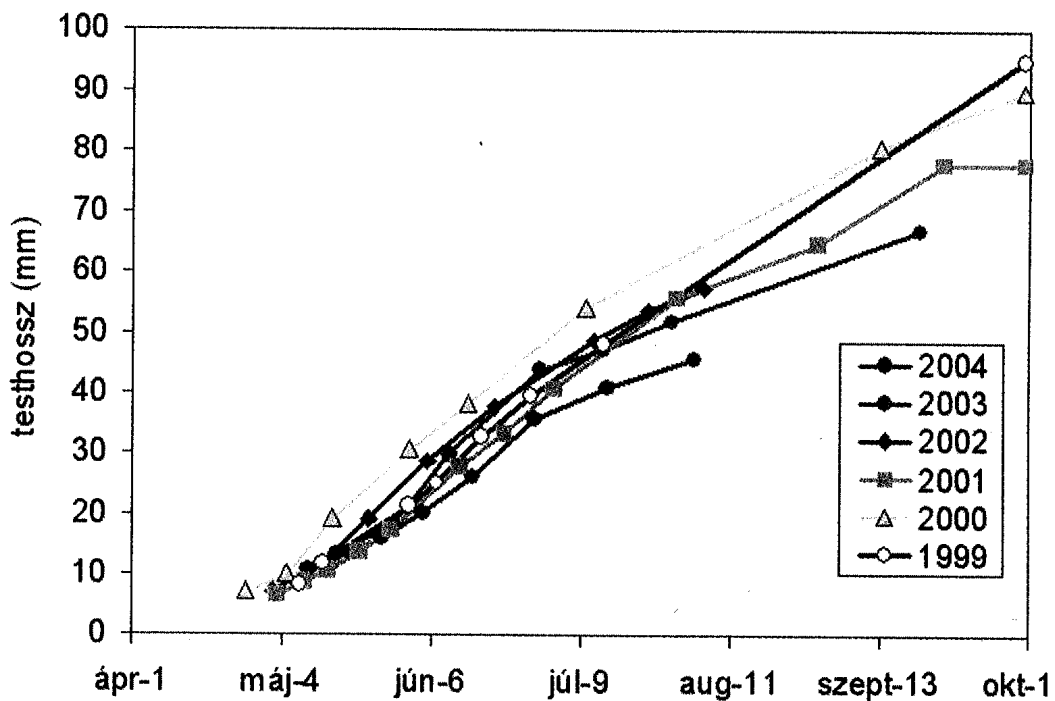
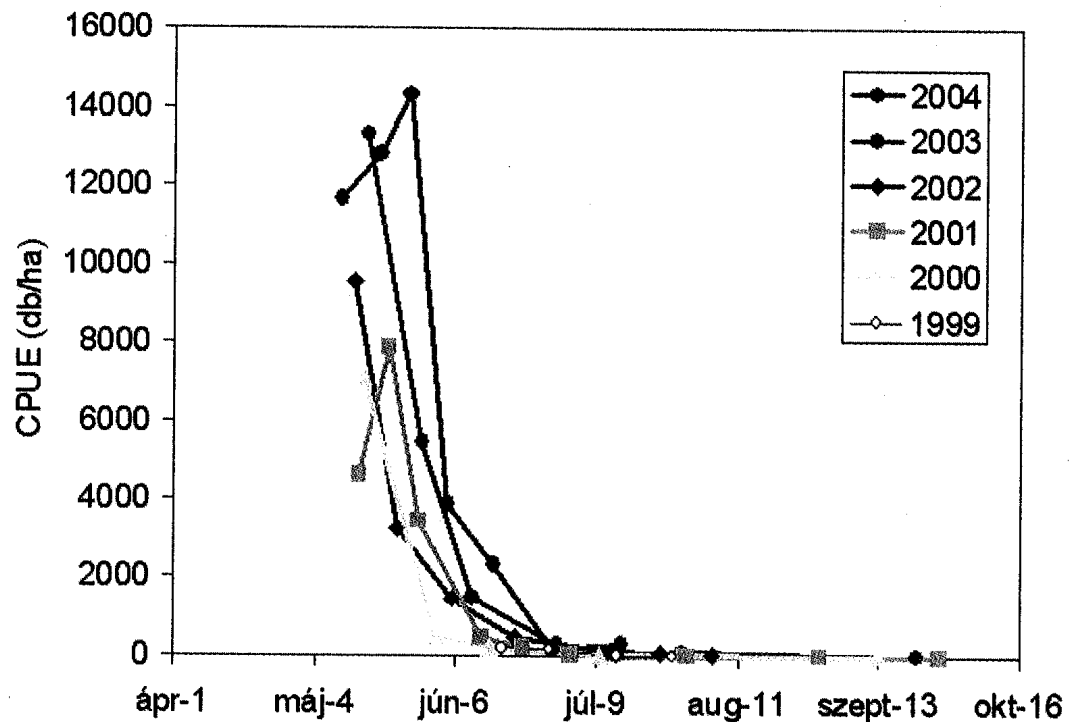
Eredmények

A nettó (ikra nélküli) haltömegre vetített ikraszám a fogassüllőnél 222 ezer db/kg, a kősüllőnél 887 ezer db/kg, míg a dévérkeszegnél 178 ezer db/kg. A megtermelt összes ikramennyiség a Balatonban a fogassüllő részéről 22-44 milliárd db, a kősüllőnél 9-18 milliárd db, míg a dévérkeszegnél 312-445 milliárd db lehet.

2004-ben 8 alkalommal végeztünk 13 (12) pontra kiterjedő ivadék felmérést a Balatonban, amely során közel 32 ezer darab ivadékot, főként fogassüllőt gyűjtöttünk.

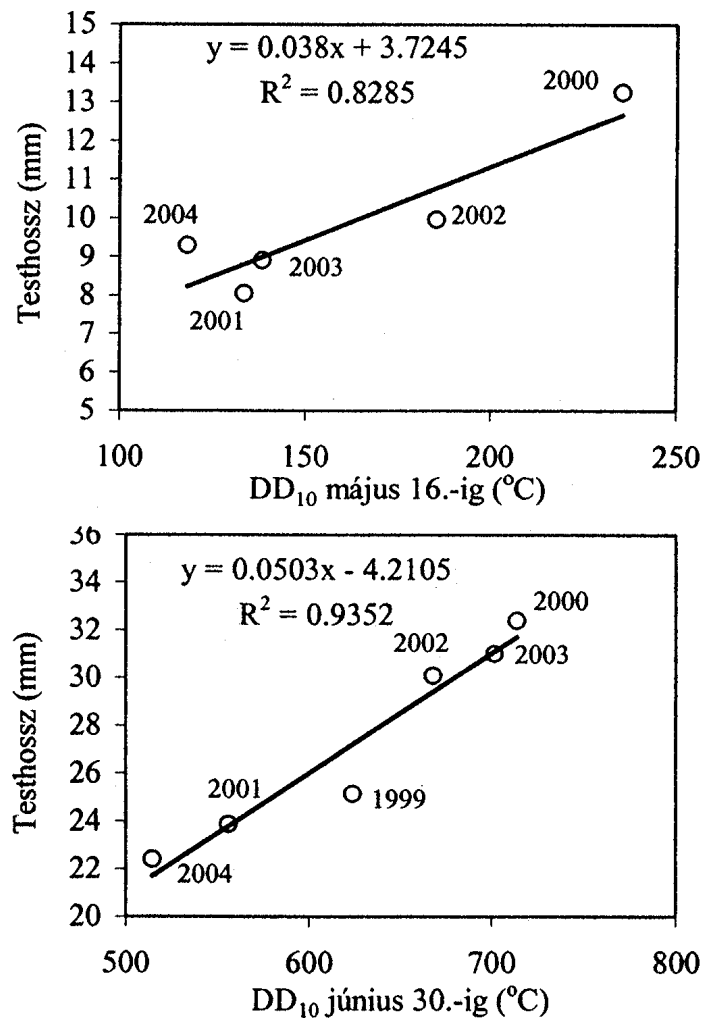
Fogassüllő ivadékot szánkós hálóval legnagyobb mennyiségben május 26-án gyűjtöttük, amikor a 13 ponton az átlagos CPUE 14328 db/ha volt (1. ábra). Ez a teljes tóra vetítve mintegy 850 millió db fogassüllő ivadéknak felel meg. Tehát ekkor a tóban a természetes szaporulatból legalább ilyen mennyiségű fogassüllő ivadék volt (de ennek akár többszöröse is lehetett!). *Figyelembe véve, hogy az elmúlt években is hasonló mennyiségben találtuk a természetes szaporulatból származó ivadékot a tóban, az évi 1-1,5 millió darab előnevelt fogassüllő ivadék kihelyezése értelmetlennek tűnik.* Július 15-ére az erős mortalitás miatt már csak átlagosan 313 db/ha átlagosan 41 mm méretű ivadékot találtunk. A Balatonban a természetes szaporulatból származó fogassüllő

ivadék mennyisége 1999 és 2004 között növekvő trendet mutat. Az ivadék növekedése ez idő alatt idén volt a leggyengébb, amely a 10 °C feletti napi hő összeggel mutat párhuzamot.



1. ábra. A fogassüllő ivadék átlagos CPUE értékeinek alakulása (felül) és növekedése (alul) a Balatonban 1999 és 2004 között

A 20-30 mm-ig fogassüllő ivadékokat csak a nyíltvízen találtunk. Május végétől azonban az ivadék egy része a parti zónába is kihúzódik. Nagyjából ezzel egy időben a kiugró méretű nyíltvízi egyedek (<1%) áttérnek a halfogyasztásra, amely kezdetben kannibalizmust jelent. Az ivadék döntő része azonban plankton fogyasztó marad az első évben. Ivadékkori kannibalizmus 2004-ben május közepétől június közepéig fordult elő az állomány 0,04-0,14%-ánál, amely az állomány 1,7%-ának elfogyasztását jelenthette. Tehát ez évben, szemben a 2000. és 2003. évekkal az ivadékkori kannibalizmus nem volt jelentős.

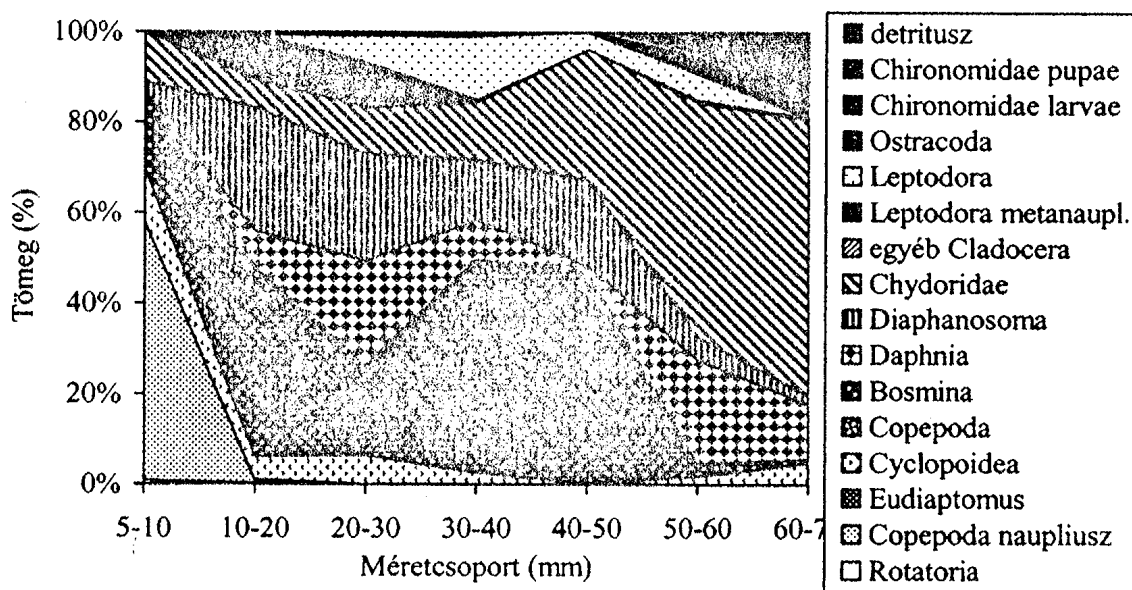


2. ábra. A 10 °C feletti napi víz hőösszeg és a kősüllő ivadék átlagos mérete közötti összefüggés az 1999 és 2004 közötti időszakban. Felül: május 16-i referencia pont; alul: június 30-i referencia pont

Az átlagosan 8,5 mm-es kősüllő ivadékból május 10-én átlagosan 733 db/ha mennyiséget fogtunk. Július 15-ére (29 mm átlag méretnél) ez

az érték 34 db/ha-ra csökkent a mortalitás miatt. Idén, szemben az előző évvel, a korai ívásból származó egyedek túléltek és ezek adták a szaporulat döntő részét. A kősüllő ivadék növekedése is párhuzamot mutat a hőmérséklettel, amely magyarázza az idegi gyenge növekedést is (2. ábra). A kősüllő ivadék a planktonikus rákokról fokozatosan vált a bentikus gerinctelenek fogyasztására.

A dévérkeszeg ivadék foghatósága ingadozó, így a szánkóshálós fogások feltehetően nem tükrözik hűen a valós egyedszám változásokat. 2004-ben a legnagyobb átlag CPUE értéket május 19-én értük el, amikor az átlagosan 9,2 mm-es ivadékból 1406 db/ha mennyiséget fogtunk. A méreteloszlás mintázata alapján egyértelmű, hogy bár maga az ívás április végétől június legvégéig is eltart, a szaporulat döntő részét az április végi, május eleji ívások adják. A dévérkeszeg ivadék átlagos növekedése a vízhőmérséklettel év közben gyengébb párhuzamot mutat a többi fajhoz képest, ugyanakkor, ez az összefüggés a teljes első évi növekedést tekintve már szignifikáns. A dévérkeszeg ivadék növekedése során a táplálékban a planktonikus kistrákok – főként a Cladocera fajok fogyasztása jellemző – aránya csökken, míg az üledékhez kötődő Cydoridae fajok fogyasztása nő.



3. ábra. A dévérkeszeg ivadék tápláléka a Balatonban (N=366)

A 10 °C feletti hőösszegben kifejezett vízhőmérséklet mintázat évenkénti eltérései a bodorka növekedését is jelentős mértékben befolyásolják.

A legfontosabb, gyakorlatban is hasznosítható eredmények:

- Becsültük a fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg állomány elvi termékenységét a Balatonban.
- A természetes szaporulatból származó előnevelt méretű fogassüllő ivadék a tóban több százmilliós egyedszámban van jelen, így ilyen méretű ivadék kihelyezése évi 1-1.5 millió darab mennyiségben nem gazdaságos. A fogassüllő állomány hatékony fejlesztése csak egy nyaras ivadékkal lehetséges, amely már képes a halfogyasztásra.
- Meghatároztuk a fogassüllő, a kőszüllő és a dévérkeszeg ivadék táplálékát a növekedés függvényében és jellemeztük ontogenetikus táplálékváltásaikat.
- Leírtuk a víz hőmérséklet és az ivadék növekedése közötti összefüggést.



Köszönetnyilvánítás

A gyűjtések és a laboratóriumi munka során nyújtott segítségével Dobos Gézát, Maroskői Beát és Rezsü Emesét illeti köszönet.

Irodalom

- Bíró P., Specziár A. és Keresztessy K. (2002) A Balatonban őshonos halpopulációk minőségi-mennyiségi felmérése, állomány-dinamikáik és trofikus kapcsolataik. In: Mahunka S. és Banczerowski J.-né (szerk.), A Balaton kutatásának 2001. évi eredményei. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. pp. 140-148.
- Bíró P., Specziár A. és Keresztessy K. (2003) A Balatonban őshonos halpopulációk minőségi-mennyiségi felmérése, állomány-dinamikáik és trofikus kapcsolataik. In: Mahunka S. és Banczerowski J.-né (szerk.), A Balaton kutatásának 2002. évi eredményei. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. pp. 131-139.
- Kjellman J., Lappalainen J. & Urho L. (2001) Influence of temperature on size and abundance dynamics of age-0 perch and pikeperch. *Fisheries Research* 53: 47-56.
- Koblickaja A. F. (1981) Opredelitel molodi presznevodnüh rüb. *Legkaja i Piscsevaja Promüszlennoszty*. pp. 208.
- Mooij W. M., Lammens E. H. R. R. & Van Densen W. L. T. (1994) Growth rate of 0+ fish in relation to temperature, body size, and food in shallow eutrophic Lake Tjeukemeer. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 516-526.
- Specziár A. (2002a) A fogassüllő és a kőszüllő ivadék tápláléka a Balatonban. *Halászatfejlesztés* 27: 70-80.
- Specziár A. (2002b) A bodorka (*Rutilus rutilus* L.) és a dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) ivadék táplálkozása és növekedése a Balatonban. *Hidrol. Közl.* 82: 111-113.
- Specziár A. és Bíró P. (2002) A balatoni kőszüllő ökológiájáról. *Halászat* 95: 33-39.

- Specziár A. & Bíró P. (2003) Population structure and feeding characteristics of Volga pikeperch, *Sander volgensis* (Pisces, Percidae), in Lake Balaton. *Hydrobiologia/Dev. Hydrobiol.* 506-509: 503-510.
- Specziár A. és Bíró P. (2004a) Óshonos halfajok ivadékának táplálkozási stratégiája, trofikus kapcsolatai, növekedése és túlélési esélye a Balatonban. In: Mahunka S. és Banczerowski J.-né (szerk.), *A Balaton kutatásának 2003. évi eredményei*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. pp. 99-107.
- Specziár A. és Bíró P. (2004b) A fogassüllő (*Stizostedion lucioperca*) ivadékkori kannibalizmusának jellemzői a Balatonban. *Hidrol. Közl.* 84 (5-6): 136-139.
- Ward F. J. & McCulloch B. R. (1991) Relationship between mouth gape of juvenile walley (*Stizostedion vitreum vitreum*) and prey size. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 2362-2364.