

A szibériai kecsge (*Acipenser ruthenus marsiglii*) intenzív rendszerben történő ivadéknevelésének előzetes eredményei

Feledi Tibor – Rónyai András

Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

feledit@haki.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteinkben a kecsge szibériai alfajának (*Acipenser ruthenus marsiglii*) termelési mutatóit teszteltük intenzív rendszerben. Egy 25 napig tartó kísérlet során vizsgáltuk a kecsgek száraz tápra történő átszokásának sikerességét. A kizárólag száraz táppal takarmányozott csoport termelési paramétereit jelentősen elmaradtak a másik két csoport értékeitől. Az élő táplálékkal is takarmányozott, majd hirtelen vs. fokozatosan tápra szoktatott állomány értékei között nem volt statisztikailag igazolható különbség. Eredményeink azt igazolták, hogy a táplálkozást megkezdő szibériai kecsge ivadékokat néhány napon keresztül szükséges élő eleséggel táplálni, viszont a száraz tápra történő átszoktatási módszerek nincsenek jelentős befolyással a termelési paraméterekre.

Egy 21 napos kísérlet során négy különböző etetési gyakoriságot teszteltünk növendék szibériai kecsgek (~13 g) esetében. Napi 2x, 3x, 4x és folyamatosan kínáltuk fel a száraz takarmányt a halak számára. A négyféle kezelés termelési értékei között nem volt statisztikailag igazolható különbség. Ez alapján megállapítható, hogy a szibériai kecsge ezen korosztályának esetében az etetési gyakoriságnak nincs jelentős befolyásoló hatása a termelési mutatókra.

Az előnevelés során a szibériai kecsge két méretcsoportja esetében kívántuk meghatározni az optimális napi takarmány mennyiségét. A növekedés tekintetében az összes biomassa 7%-ában meghatározott tápmennyiséggel takarmányozott csoport értékei meghaladják a másik két csoport (3 és 5%) értékeit. Az 5%-os csoport takarmányhasznosítási adatai azonban statisztikailag igazolhatóan kedvezőbbek voltak a 7%-os csoporténál. Eredményeink alapján az alfaj ~20 g-os méretcsoportja számára javasolható az összes biomassa legalább 5%-ában meghatározott napi takarmánymennyiség.

A ~150 g-os halak esetében az 1%-kal takarmányozott csoport termelési paraméter értékei kedvezőtlenebbek voltak a másik két csoportnál (2 és 3%). A 2 és a 3%-al takarmányozott állomány között egyik termelési paraméter tekintetében sem volt statisztikailag igazolható különbség. Az eredmények alapján tehát a szibériai kecsge ezen korosztálya számára javasolható a testtömeg 2%-ának megfelelő napi takarmánymennyiség alkalmazása.

Kulcsszavak: szibériai kecsge, termelési paraméterek, tápra szoktatási módszerek, takarmányozási technológia

SUMMARY

In our experiments production performances of Siberian sterlet were tested under intensive tank conditions. During the 25 days long experiment effectiveness of weaning to artificial diet of the fish was investigated. Production performances of fish fed on exclusively dry diet from the beginnings were lower than the other two groups. Between the values of sterlets fed on live food also then suddenly vs. continuously were weaned to dry diet there were no significant differences. Based on our results live food feeding could be suggested for the Siberian sterlet larvae for some days but the method of the weaning to dry diet has no significant influence to the production performances.

In 21 days long experiment four different feeding frequencies were tested in Siberian sterlet (~13 g) fingerlings. Dry feed was offered for the fish continuously, 2, 3 and 4 times per day. There were no significant differences between the values of the four treatments. Based on our results there is no high influence of feeding frequency in case of this size group of Siberian sterlet.

During the nursing in two different size groups of Siberian sterlet the optimal daily amounts of feed were aimed to determine. In case of growth values of the group fed at 7% of the total biomass were higher than the other two groups (3 and 5%). Feeding performances of fish fed at 5% were significantly better than fish fed at 7%. Based on our results for ~20 g size of the subspecies at least 5% of total body weight could be suggested.

In case of ~150 g size of the fish the production performances of fish fed at 1% were lower than the other two groups (2 and 3%). Between the values of stocks fed at 2 and 3% there were no significant differences. Based on these results 2% of total body weight of dry feed could be suggested for the Siberian sterlet with ~150 g body weight.

Keywords: siberian sterlet, production performances, weaning strategies, feeding technology

BEVEZETÉS

A hagyományos tógazdasági polikultúrában termelt halfajok mellett egyre inkább növekszik a fogyasztói igény azon fajok iránt, amelyek ízletes, kiváló minőségű és szálkamentes húst adnak. Az ilyen értékes fajok – mint pl. a tokfélék – költséghatékony termelése elsősorban víztakarékos, zárt intenzív rendszerekben valósítható meg, ahol a környezeti paraméterek a hal számára optimális értékeken belül tarthatóak.

A tokfélék nem csupán kiemelt jelentőségű természetvédelmi értéket képviselnek, hanem az akvakultúrás termelés szempontjából is igen fontosak. Szálkamentes, ízletes húruk és főleg kaviárként hasznosítható ikrájuk rendkívül értékes élelmiszeripari termékek. A kecsge termelésével a tokfélékre orientálódott vállalkozások bővíthetik és színesíthetik a termékkálájukat (Williot et al., 2001). E faj előnye a már „hagyományosan” termelt tokfajokkal szemben abban rejlik, hogy ivarérese gyorsabb, ivari ciklusa rövidebb, vala-

mint kis testmérete következtében könnyebben kezelhető. Továbbá kiemelten megemlítendő, hogy az ikrájából készített kaviár is kiváló minőségű – korábban „carszkaya” néven került forgalmazásra. Mindennek köszönhetően a kecsége a harmadik legszélesebb körben tenyésztett tokféle, amelyet 15 országban termelnek, beleértve az olyan tradicionálisan kaviártermelő országokat, mint Oroszország vagy Irán (Anonymus, 2010; Bronzi et al., 2011).

A hazai tokfélékkel foglalkozó vállalkozások termelési-gazdasági hatékonysága minden bizonnyal fokozható a termelési-technológia javításával. De a hozamfokozás másik jelentős tartaléka az új fajok/alfajok alkalmazásában rejlik.

Előzetes tapasztalataink alapján a kecsége szibériai alfajának (*A. ruthenus marsiglii*) növekedési erélye felülmúlja a „hazai” kecsegéét. Ezt a megállapítást támasztják alá a két alfaj hibridjével végzett előkísérletek eredményei is (Feledi et al., 2012). Jelen vizsgálatok célja a szibériai kecsége nevelési és takarmányozási technológiájának vizsgálata volt az intenzív rendszerben történő előnevelés során.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szibériai kecsége állomány szaporítását 2012 februárjában végeztük. Kísérleteinket háromszoros ismétlésben, az ivadékok kelését követő 5. napon kezdtük meg, amikor a halak a szikanyag teljes felszívódását követően már áttértek az „exogén” táplálkozásra. A medencékben az óránkénti kétszeres vízcsera következtében a víz oldott oxigén-telítettsége 87–95%, hőmérséklete pedig 20,5–24,6 °C között változott. A halak takarmányozása – a tápraszkotatási kísérlet kivételével – szalagos automata-etetővel történt. A kísérletek kezdetén és végén egyedi tömeg, és testhosszméréseket végeztünk, a közbenső időszakban pedig heti gyakoriságú csoportos tömegmérésekkel korrigáltuk a napi takarmány-mennyiségeket.

A kísérletek során az alábbi termelési paramétereket mértük/számítottuk az adott kísérleti célkitűzésnek megfelelően: túlélési arány (S; %), elért átlagtömeg (w_t ; g) és átlagos testhossz (l_t ; cm), kondíció-faktor ($CF = 100 w \cdot L^{-3}$), lehalászási hozam (Y ; g/L), napi növekedési sebesség ($SGR = 100 / \ln w_t - \ln w_0 / t^{-1}$; %/nap), takarmányértékesítés ($FCR = F (W_t - W_0)^{-1}$; g/g) valamint az állomány szétnevésének mértéke. Utóbbit az átlagértékkel korrigált szórás, a centrális variancia (CV) értéknek a kísérlet ideje alatt bekövetkezett változásával jellemeztük (CV_t / CV_0 ; %/%). A fenti paraméterek értékei között meglévő szignifikáns eltérések kimutatásához egytényezős varianciaanalízist (one-way ANOVA, SPSS 13.0 for Windows) alkalmaztunk, a páronkénti összehasonlítást pedig LSD teszttel végeztük.

A szibériai kecsége száraz tápra történő szoktatásának vizsgálata

Kísérletünkben három különböző tápra szoktatási módszer eredményességét hasonlítottunk össze: 1) a halakat a táplálkozás megkezdésétől kezdve kizárólag száraz táppal takarmányoztuk; 2) öt napon át tartó élő eleséggel történő takarmányozási időszak után a kecs-

géket hirtelen, átszoktatási időszak nélkül száraz táppal kezdtük el takarmányozni; illetve 3) az öt napon át tartó élő eleséggel történő takarmányozási időszak után a halakat négy nap alatt fokozatosan szoktattuk át száraz takarmányra, melynek során az élő táplálék mennyiségét fokozatosan csökkentettük, a száraz táp arányát pedig növeltük.

A 25 napos kísérletben az egyes tápra szoktatási módszereket a 100–100 db 16,05±1,3 mg átlagtömegű halakból kialakított csoportokkal teszteltük. A halakat 40 l víztérfogatú kádakban helyeztük el. Mind az élő táplálékot (apróra vágott Tubifex), mind pedig a száraz tápot (Fry crumbs 000; szemcseméret: 0,3–0,5 mm; fehérje: 58%, zsír: 12%; Joosen-Luyckx Aqua Bio, Turnhout, Belgium) „ad libitum” szinten kínáltuk fel a halak számára, napi 3 alkalommal.

Etetési gyakoriság

Jelen munkánk során négy különböző etetési gyakoriságot (naponta kétszer, háromszor, négyszer, ill. folyamatos) teszteltünk 13±0,43 g egyedi tömegű szibériai kecségék esetében. A halakat 250 liter űrtartalmú medencékben neveltük 21 napon keresztül. A halak takarmányozását harcsatáp (Haltáp Kft., Szarvas) alkalmazásával végeztük, melynek szemcsemérete 2,1–3,0 mm, fehérjetartalma 45%, zsirtartalma pedig 6,5% volt. A napi takarmány mennyiségét az összes haltömeg 5%-ában határoztuk meg.

Az optimális napi takarmány mennyiségének meghatározása

Kísérleteink során a szibériai kecsége két különböző korcsoportjának optimális napi takarmány-mennyiségeit kívántuk meghatározni három különböző napi tápadag felkínálásával.

Első kísérletünkben a halak termelési mutatóinak összehasonlítását 25–25 db, 13,1±0,51 g átlagtömegű ivadékkal végeztük. A 21 napon át tartó nevelési kísérlet során a halak takarmányozását harcsatáp (jellemzők ld. fent) alkalmazásával végeztük. A napi takarmányadagokat az összes testtömeg 3, 5 és 7%-ában határoztuk meg.

Második kísérletünk során a halak termelési mutatóinak összehasonlítását 15–15 db, 104,9±0,29 g átlagtömegű növendékhalal végeztük. A 29 napon át tartó nevelési kísérlet során a halak takarmányozását Aller Bronze táp alkalmazásával végeztük, amelynek szemcsemérete 2,1–3,0 mm (4,5 mm-ről roppantva), fehérjetartalma 45%, zsirtartalma pedig 15% volt. A napi takarmányadagokat a testtömeg 1, 2 és 3%-ában határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

A szibériai kecsége száraz tápra történő szoktatásának vizsgálata

Kísérleti eredményeinket az 1. táblázatban foglaltuk össze. A túlélési arányra és a kondíciófaktorra az alkalmazott tápra szoktatási módszereknek nem volt szignifikáns hatása, azonban a többi paraméter tekintetében a kizárólag száraz táppal takarmányozott csoport

értékei jelentősen elmaradnak a másik kettő, élő táplálékkal is táplált csoport értékeitől. A hirtelen és a fokozatosan tápra szoktatott állomány értékei között nem volt statisztikailag igazolható különbség egyik vizsgált paraméter tekintetében sem.

A kísérleti eredményeink összhangban állnak Rónyai és Feledi (2012) megállapításaival, miszerint a kecsge európai alfaja esetében sem befolyásolja jelentősen az élő táplálékról száraztakarmányra történő átszoktatás módja a termelési adatokat.

Eredményeink igazolták a Napora-Rutkowski et al. (2009) által korábban igazoltakat, azaz a néhány napos, élő táplálékkal történő takarmányozás szükséges a táp-

lálkozást megkezdő kecsge ivadékok előnevelése során a kedvezőbb túlélési arány elérése érdekében.

Etetési gyakoriság

Kísérleti eredményeinket a 2. táblázat tartalmazza. A csoportok növekedésére, a kondícióra, a takarmányhasznosítására és szétnövésének mértékére a vizsgált etetési gyakoriságoknak nem volt szignifikáns hatása, bár a naponta 4x és 3x etetés mellett némileg kedvezőbb növekedési és hasznosítási értékeket tapasztaltunk.

1. táblázat

A három különböző tápra szoktatási módszer hatása a szibériai kecsge termelési mutatóira

	S (%)	w _t (g)	l _t (mm)	CF* (%)	SGR** (%/nap)(1)	Y*** (g.L ⁻¹)
Fokozatosan átszoktatott halak(2)	66,7 ± 17,9 ^a	0,61 ± 0,12 ^a	50,6 ± 4,7 ^a	0,47 ± 0,03 ^a	14,5 ± 0,7 ^a	0,90 ± 0,08 ^a
Hirtelen átszoktatott halak(3)	59,6 ± 11,1 ^a	0,58 ± 0,07 ^a	49,1 ± 2,0 ^a	0,48 ± 0,02 ^a	14,3 ± 0,5 ^a	0,82 ± 0,13 ^a
Kizárólag száraz táppal takarmányozott halak(4)	48,1 ± 5,8 ^a	0,20 ± 0,01 ^b	35,3 ± 2,0 ^b	0,49 ± 0,01 ^a	10,1 ± 0,1 ^b	0,23 ± 0,03 ^b

Megjegyzés: *kondíciófaktor, **napi növekedési sebesség, ***lehalászási hozam. Oszloponként a különböző betűjelzést tartalmazó értékek szignifikánsan különböztek (P ≤ 0,05).

Table 1: The effects of three different weaning strategies on the production performances of Siberian sterlet

SGR (% day⁻¹)(1), Continuously weaned fish(2), Suddenly weaned fish(3), Fish fed on exclusively dry diet(4), Note: *condition factor, **specific growth rate (SGR), ***yield. Values in the columns with different superscript are significantly different (P ≤ 0.05).

2. táblázat

A szibériai kecsge termelési mutatóinak alakulása a különböző etetési gyakoriságok mellett

Etetési gyakoriság(1)	w _t (g)	l _t (mm)	CF* (%)	SGR** (%/nap)(2)	FCR*** (g/g)	CV _t /CV ₀ **** (%/%)
Napi 4x(3)	22,8 ± 0,49 ^a	18,5 ± 0,3 ^a	0,40 ± 0,01 ^a	2,8 ± 0,24 ^a	1,4 ± 0,12 ^a	1,27 ± 0,07 ^a
Napi 3x(4)	23,4 ± 1,10 ^a	18,0 ± 0,8 ^a	0,39 ± 0,01 ^a	2,8 ± 0,12 ^a	1,4 ± 0,07 ^a	1,23 ± 0,21 ^a
Napi 2x(5)	22,7 ± 0,90 ^a	18,4 ± 0,3 ^a	0,40 ± 0,02 ^a	2,7 ± 1,48 ^a	1,5 ± 0,03 ^a	1,28 ± 0,42 ^a
Folyamatos(6)	22,8 ± 0,87 ^a	18,8 ± 0,5 ^a	0,38 ± 0,01 ^a	2,6 ± 0,21 ^a	1,5 ± 0,13 ^a	1,30 ± 0,15 ^a

Megjegyzés: *kondíciófaktor, **napi növekedési sebesség, ***takarmány-együttható, ****szétnövési mutató. Oszloponként a különböző betűjelzést tartalmazó értékek szignifikánsan különböztek (P ≤ 0,05).

Table 2: The production performances of Siberian sterlet applied different feeding frequencies

Feeding frequency(1), SGR (% day⁻¹)(2), 4 times per day(3), 3 times per day(4), twice per day(5), continuous(6), Note: *condition factor, **specific growth rate (SGR), ***feed conversion rate, ****rate of stock-heterogeneity. Values in the columns with different superscript are significantly different (P ≤ 0.05).

A magas népesítési sűrűségű, intenzív halnevelő rendszerekben gyakran fellépő, a termelés hatékonyságát csökkentő probléma az egyedek méret szerinti szétnövés. Ez az egyedek között versengést vált ki, ami a termelési mutatók jelentős romlását okozhatja. Mindezen túlmenően a végeredmény heterogenitása mind az értékesítésben, mind a feldolgozásban komoly problémát jelenthet. Az állomány szétnövésének mértéke csökkenthető megfelelően kialakított népesítési sűrűség, illetve optimális takarmányozási technológia/gyakoriság alkalmazásával.

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy a szibériai kecsge ezen korosztályának esetében az etetési gyakoriságnak nincs jelentős befolyásoló

hatása a termelési mutatókra, valamint az egyedek szétnövésére, és ezen keresztül a termelés hatékonyságára.

Az optimális napi takarmány mennyiségének meghatározása

A ~20 g-os kecsgekkel végzett kísérlet eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A növekedés tekintetében az összes biomassza 7%-ában meghatározott tápmennyiséggel takarmányozott csoport értékei meghaladják a másik két csoport értékeit, bár az elért testtömeg értékei jelentősen nem különböztek. Az 5%-os csoport takarmányhasznosítási adatai azonban statisztikailag igazolhatóan kedvezőbbek voltak a 7%-os csoportnál (1. ábra).

A különböző szinteken takarmányozott szibériai kecsge termelési adatai (~20 g-os méretcsoport)

Napi takarmányadag (biomassza %)(1)	w _t (g)	l _t (mm)	CF [*] (%)	SGR ^{**} (%/nap)(2)	FCR ^{***} (g/g)
3 %	19,8 ± 1,39 ^a	18,4 ± 0,4 ^a	0,36 ± 0,01 ^a	2,0 ± 0,14 ^a	1,2 ± 0,09 ^a
5 %	22,8 ± 0,87 ^b	18,8 ± 0,5 ^a	0,38 ± 0,01 ^b	2,6 ± 0,21 ^b	1,5 ± 0,13 ^b
7 %	24,8 ± 1,46 ^b	19,0 ± 0,5 ^a	0,36 ± 0,01 ^{ab}	3,0 ± 0,10 ^c	1,8 ± 0,08 ^c

Megjegyzés: *kondíciófaktor, **napi növekedési sebesség, ***takarmány-együttható. Oszloponként a különböző betűjelzést tartalmazó értékek szignifikánsan különböztek (P ≤ 0,05).

Table 3: The production performances of Siberian sterlet applied different feeding rates (~20 g size group)

Daily amount of feed (biomass %)(1), SGR (% day⁻¹)(2). Note: *condition factor, **specific growth rate (SGR), ***feed conversion rate. Values in the columns with different superscript are significantly different (P ≤ 0.05).

1. ábra: A ~20 g-os szibériai kecsgek növekedési üteme

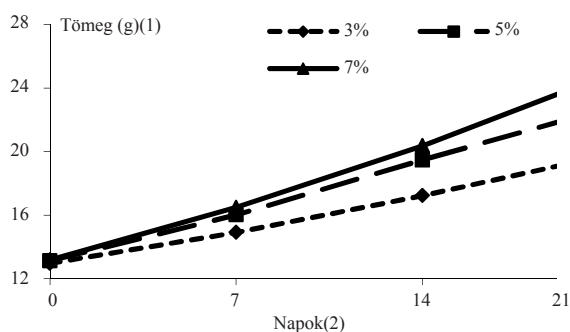


Figure 1: The growth tendency of Siberian sterlet with average body weight of 20 g
Average body weight (g)(1), Days(2)

A ~150 g-os halakkal végzett kísérlet eredményeit a 4. táblázat tartalmazza. A növekedési és a takarmányhasznosítási adatok tekintetében egyaránt az 1%-kal takarmányozott csoport értékei kedvezőtlenebbek a másik két csoporténál. A 2, ill. 3%-kal takarmányozott állományok között egyik termelési paraméter tekintetében sem volt statisztikailag igazolható különbség (2. ábra).

A zárt rendszerben történő intenzív halnevelés egyik kulcsfontosságú kérdése a takarmányozás. A nevelési költségek több mint fele ennek a technológiai elemnek köszönhető, ezért nagyon fontos, hogy az alkalmazott takarmány mind összetételében, mind adagolásában a lehető legjobban megfeleljen a halak igényeinek, az optimális növekedési ütem, kondíció és a termelési gazdaságosság elérése érdekében.

A különböző szinteken takarmányozott szibériai kecsge termelési adatai (~150 g-os méretcsoport)

Napi takarmányadag (biomassza %)(1)	w _t (g)	l _t (mm)	CF [*] (%)	SGR ^{**} (%/nap)(2)	FCR ^{***} (g/g)
1 %	133,8 ± 1,74 ^a	32,0 ± 0,7 ^a	0,42 ± 0,01 ^a	0,9 ± 0,02 ^a	1,0 ± 0,03 ^a
2 %	151,3 ± 7,46 ^{ab}	32,0 ± 0,4 ^a	0,45 ± 0,02 ^a	1,3 ± 0,20 ^b	1,3 ± 0,20 ^{ab}
3 %	161,1 ± 13,30 ^b	32,6 ± 0,8 ^a	0,44 ± 0,02 ^a	1,5 ± 0,27 ^b	1,7 ± 0,32 ^b

Megjegyzés: *kondíciófaktor, **napi növekedési sebesség, ***takarmány-együttható, ****szétválasztási mutató. Oszloponként a különböző betűjelzést tartalmazó értékek szignifikánsan különböztek (P ≤ 0,05).

Table 4: The production performances of Siberian sterlet applied different feeding rates (~150 g size group)

Daily amount of feed (biomass %)(1), SGR (% day⁻¹)(2). Note: *condition factor, **specific growth rate (SGR), ***feed conversion rate, ****rate of stock-heterogeneity. Values in the columns with different superscript are significantly different (P ≤ 0.05).

2. ábra: A ~150 g-os szibériai kecsgek növekedési üteme

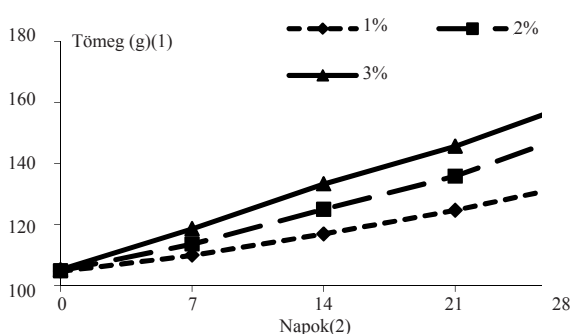


Figure 2: The growth tendency of Siberian sterlet with average body weight of 150 g
Average body weight (g)(1), Days(2)

Gyakori takarmányozási tapasztalat, hogy – egyébként azonos feltételek mellett – a testtömeg növekedésével a takarmányhasznosítás határfoka romlik. Mivel kísérletünkben a ~150 g-os halak FCR értéke kedvezőbb volt a ~20 g-os halakénál, így megállapítható, hogy az Aller Bronze száraz táp alkalmazása a szibériai kecsge takarmányozása során kedvezőbb termelési paramétereket eredményez, mint az első kísérletünkben alkalmazott harcsatáp, ami feltehetően a két táp közötti különbségekből (beltartalmi értékek, fizikai jellemzők stb.) fakad.

Mivel az 5 és 7%-kal takarmányozott csoportok értékei szignifikánsan különböztek, így a kísérleti eredmények alapján a szibériai kecsge ~20 g-os korosztályának javasolható az összes haltömegre vonatkozott legalább 5% napi takarmányadag alkalmazása.

A 2 és 3% napi takarmányadagot fogyasztó állományok értékei sem a növekedés, sem a takarmányhasznosítás tekintetében szignifikánsan nem tértek el egymástól, így a kísérleti eredmények alapján a szibériai kecsge ezen korosztályának javasolható az összes haltömegre vonatkoztatott 2% napi takarmányadag alkalmazása.

A két méretcsoport napi növekedési adataiból szerkesztett grafikonokon (3. ábra) látható, hogy azok meredeksége fokozatosan csökken.

3. ábra: A szibériai kecsge két vizsgált méretcsoportjának fajlagos növekedési értékei

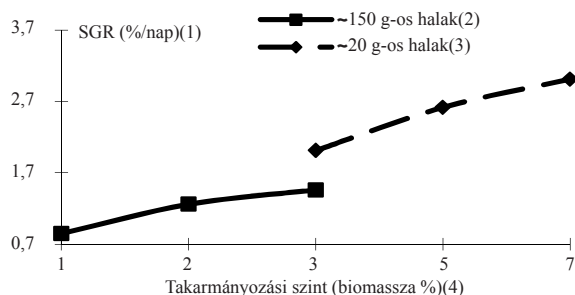


Figure 3: Specific growth rate values of the two different size groups of Siberian sterlet

SGR (% day⁻¹)(1), Fish with ~150 g average bodyweight(2), Fish with ~20 g average bodyweight(3), Feeding rate (biomass %)(4)

IRODALOM

- Anonymus: ISRI_IRAN@yahoo.com (2010): Iran harvests caviar from the smallest freshwater cultured sturgeon fish of the world. IFRO (Iranian Fisheries Research Organization) Newsletter. No. 61.
- Bronz, P.–Rosenthal, H.–Gessner, J. (2011): Global sturgeon aquaculture production: an overview. *Journal of Applied Ichthyology*. 27: 169–175.
- Feledi T.–Lengyel S.–Rónyai A. (2012): Egy intraspecifikus kecsge hibrid (szibériai kecsge x kecsge) intenzív rendszerben történő nevelésének tapasztalatai. XXXVI. Halászati Tudományos Tanácskozás. Szarvas. 2012. május 23–24. Kivonatok. 39.
- Napora-Rutkowski, L.–Kamaszewski, M.–Bielawski, W.–Ostaszewska, T.–Wegner, A. (2009): Effects of starter diets on pancreatic enzyme activity in juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*). *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*. 61: 143–150
- Rónyai, A.–Feledi, T. (2012): Co-feeding as a weaning procedure in sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) larvae. *Aquaculture Research*. Article first published online: 22. April, 2012.
- Williot, P.–Sabeau, L.–Gessner, J.–Arlati, G.–Bronzi, P.–Gulyas, T.–Berni, P. (2001): Sturgeon farming in Western Europe: recent developments and perspectives. *Aquat. Living Resour.* 14: 367–374.

