magiran.com

بررسی برخی از ویژگی‌های رشد و تولید مثل سیاه ماهی (*Capoeta damascina*) در تالاب حنا، سمیرم

نصراله محبوبی صوفیانی* و سعید اسداله

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، صندوق پستی ٨٣١١١ - ٨٤١٥٦

تاریخ دریافت: شهریور ١٣٨٨ تاریخ پذیرش: دی ١٣٨٨

چکیده

به عنوان بخشی از مطالعات اکولوژیک تالاب حنا در شهرستان سمیرم استان اصفهان، سن، رشد و برخی از ویژگی‌های تولیدمثلی سیاه ماهی (*Capoeta damascina*) یکی از گونه‌های اصلی این تالاب مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ٢٧٠ عدد سیاه ماهی بوسیله دام گوشگیر با اندازه چشمه ١٥ تا ٧٠ میلیمتر و تور پره با چشمه ٥ میلیمتر در طول پاییز و زمستان ١٣٨٦ و بهار و تابستان ١٣٨٧ صید گردید. گروه سنی از $^{+}$١ تا $^{+}$٦ برای جنس نر و $^{+}$١ تا $^{+}$٧ برای جنس ماده تعیین شد. نسبت جنسی ماهیان صید شده برابر ٢/٢: ١/٠ (ماده : نر) بود. بیشینه طول چنگالی و وزن برای ماده‌ها بترتیب برابر با ٤٤/٢ سانتیمتر و ١٥٤٥ گرم و برای نرها ٤٠ سانتیمتر و ١٣٠٠ گرم ثبت گردید. کمینه و بیشینه هم‌آوری مطلق بترتیب برابر با ٢٢٠٣ و ٣٦٧٦٣ بدست آمد با میانگین (٩٥٠٣±١٩١٢١). با بررسی شاخص نمو گنادی، این گونه در ماههای خرداد و تیر تولید مثل می‌کنند. پارامترهای رشد برتالانفی به طریق پیشینه‌پردازی براساس داده‌های اندازه - سن در جنس ماده (K=٠/١٣٦ در سال، L_{∞}=٦٦/٩٦ سانتیمتر و t_0=٠/١٦١ سال) و برای جنس نر (K=٠/١٧٤ در سال، L_{∞}=٥٤/٧٠ سانتیمتر و t_0= ٠/٣٧٠ سال) برآورد گردید. رابطه طول - وزن در جنس نر $W=0/0094L^{3/1695}$ (r^2=٠/٩٧٦٨) و برای جنس ماده $W=0/0143L^{3/0477}$ (r^2=٠/٩٥٩٧) بدست آمد. براساس مقادیر b بدست آمده، از رابطه طول - وزن هر دو جنس رشد آلومتریک مثبت را نشان دادند. شاخص عملکرد رشد (φ') برای جنس ماده ٧/٠٧١ و برای جنس نر ٦/٠٩٢ برآورد گردید که بیانگر رشد سریعتر ماده‌ها در مقایسه با نرها می‌باشد.

کلمات کلیدی: زیست‌شناسی، سیاه ماهی، *Capoeta damascina*، سمیرم

* نویسندهٔ مسئول: Soofiani@cc.iut.ac.ir

magiran.com

مقدمه

تالاب حنا یکی از تالاب‌های مهم استان اصفهان محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر در اثر ایجاد سد مخزنی حنا ایجاد شده است و همه ساله پذیرای بسیاری از پرندگان مهاجر می‌باشد. حدود ۸۰-۷۰ درصد جمعیت ماهیان این سد را گونه بومی سیاه ماهی (*Capoeta damascina*) تشکیل می‌دهد. این ماهی متعلق به خانواده کپور ماهیان می‌باشد و بطور وسیعی در ترکیه، سوریه، لبنان، فلسطین اشغالی و در سرتاسر حوضه‌های آب شیرین ایران پراکنش دارد (Coad, 2006). مطالعات متعدد در ارتباط با جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی این ماهی توسط محققین چندی انجام شده است. Khalaf در سال ۱۹۸۷ چرخهٔ تولید مثلی این گونه در آبهای لبنان را مورد بررسی قرارداد. Stoumboudi و همکاران در سال ۱۹۹۲ واجد شرایط بودن هیبرید *Barbus longiceps / Capoeta damasina* را جهت آبزی‌پروری در دریاچه کینرت در فلسطین اشغالی مورد بررسی قرار دادند.Fishelson و همکاران در سال ۱۹۹۶ رفتارهای اکولوژیک، تولید مثلی و تکامل گناد *Capoeta damascina* را در رودخانه اردن در فلسطین اشغالی مطالعه نمودند. Abraham و Stoumboudi (۱۹۹۶) فرآیند تولید اسپرم این ماهی را مورد بررسی قرار دادند. تاکنون در مقایسه با مطالعات صورت گرفته، مطالعات محدودی در زمینه ویژگی‌های زیست شناختی این گونه در ایران انجام شده است. از جمله این مطالعات می‌توان به بررسی اسداله (۱۳۸۷) اشاره نمود که در آن بیولوژی تولید مثل و رشد این ماهی را در رودخانه زاینده‌رود بررسی گردید. مطالعات دیگری نیز در ارتباط با فون انگل‌های این گونه توسط برزگر و همکاران (۱۳۸۳) درآبهای چهارمحال و بختیاری، جلالی و همکاران (۱۳۸۷) در منطقه تالاب حنا، جلالی و همکاران (۱۳۸۶) و Masoumian و همکاران (۲۰۰۷) در زاینده‌رود انجام گرفته است. از آنجا که مطالعه پارامترهای رشد در مدیریت ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی جمعیت هر گونه دارای اهمیت ویژه می‌باشد (Mann, 1991)، همچنین شناخت خصوصیات زیستی این گونه‌ها از مهمترین مسائل تاثیرگذار در روند رشد و توسعه آبزی‌پروری می‌باشد.

هدف از این تحقیق، بررسی برخی از ویژگی‌های تولید مثلی و رشد این ماهی به منظور آگاهی از قابلیت‌های آن برای بهره‌گیری در آبزی‌پروری و همچنین تامین اطلاعات مدیریتی برای حفاظت از این گونه می‌باشد.

مواد و روش کار

تالاب حنا در ۲۰۰ کیلومتری جنوب غربی استان اصفهان در منطقه سمیرم بین"۸ ' ۴۶ °۵۲ تا "۲۴' ۴۷ °۵۲ طول شرقی و ' ۱۴ °۳۱ تا '۱۳ °۳۱ عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). تعداد ۲۸۰ سیاه ماهی در پاییز و زمستان ۱۳۸۶، بهار و تابستان ۱۳۸۷ بوسیله ۵۰۰ متر دام گوشگیر با چشمه‌های متفاوت ۱۵ تا ۷۰ میلیمتری و یک پره با چشمه ۵ میلیمتری صید گردیدند. طول چنگالی با دقت ۰/۱ سانتیمتر و وزن با دقت ۵± گرم اندازه‌گیری شد. تعیین جنسیت با استفاده از مشاهدات عینی گناد ماهیان انجام گرفت.

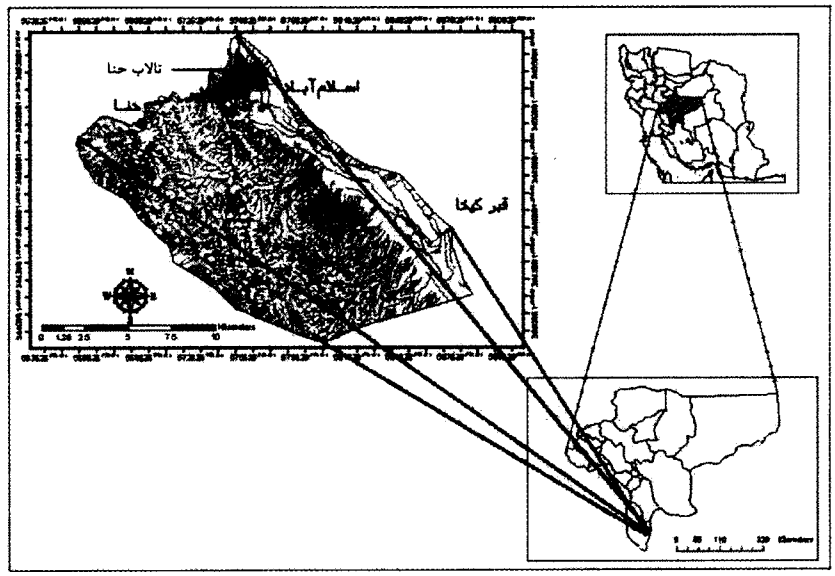
تخمدان ماهیانی که در مرحله چهار جنسی قرار داشتند، پس از وزن نمودن (دقت ۰/۰۱ گرم) داخل محلول گیلسون اصلاح شده قرار داده شد. پس از ۴۸ ساعت، تخمک‌ها با تکان دادن شدید ظرف حاوی تخمدان، کاملاً آزاد شدند. سپس تخمک‌ها در هوای ۲۵ درجه سانتیگراد خشک و تعداد آنها به روش وزنی محاسبه گردید (Snyder, 1983). در این روش از مجموعه تخمک‌های هر تخمدان سه زیر نمونه هر یک به وزن ۰/۱ گرم برداشته و در پتری‌دیش قرار داده شد. با افزودن اندکی آب و با کمک سوزن تعداد تخمک‌های موجود در هر زیر نمونه شمارش شد. سپس میانگین تعداد تخمک‌های موجود در ۰/۱ گرم برای هر تخمدان بدست‌آمد و سپس، هم‌آوری مطلق هر یک از ماهی‌ها با استفاده از رابطه $F = nG/g$ محاسبه گردید، که در آن F: هم‌آوری مطلق، n: تعداد تخمک در زیر نمونه، G: وزن تخمدان و g : وزن زیر نمونه بود (Snyder, 1983).

تعیین سن ماهی با بررسی دوایر سنی موجود روی فلس‌ها پس از آماده‌سازی زیر میکروسکوپ صورت گرفت (Biswas, 1993). سپس طول ماهی در زمان تشکیل هر آنولوس (حلقه سالیانه) با استفاده از فرمول Fraser-Lee به صورت زیر پیشینه‌پردازی گردید (Ricker, 1975; Francis, 1990).

$$Li = C + (Lc - C)* Si /Sc$$

که در آن Li طول پیش بینی شده به روش پیشینه‌پردازی در سن i، Lc طول ماهی در زمان صید، Si متوسط شعاع فلس از مرکز تا آنولوس i، Sc متوسط طول کل شعاع فلس و C محل تلاقی رگرسیون حاصل از رابطه خطی طول ماهی با شعاع فلس با محور طول می‌باشد.

magiran.com



شکل ١: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

برای محاسبه رشد طولی، افزایش طول ماهی در هر سن برای هر دو جنس جداگانه بدست آمد و برای محاسبه رشد وزنی ابتدا میانگین طول‌ها با استفاده از روابط طول - وزن به میانگین وزنی تبدیل شد و سپس رشد لحظه‌ای ماهی برای هر دو جنس با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Hawkins *et al.*, 1985).

$$r = Ln(W_{(t+1)}) - Ln(W_{(t)}) / \Delta t$$

که در آن r رشد ویژه، $W_{(t+1)}$: میانگین وزن ماهی (t+1) ساله، W_t: میانگین وزن ماهی t ساله و Δt فاصله زمانی بین ماهیان t ساله و t+1 ساله که برابر ١ است.

پارامترهای رشد از معادله رشد برتالنفی بر طبق رابطه $L_t = L_\infty[1-e^{-k(t-t_0)}]$ برای طول چنگالی و $W_t = W_\infty [1-e^{-k(t-t_0)}]^b$ بدست آمد. جهت برآورد طول بی‌نهایت از مدل فورد- والفرد به صورت زیر استفاده گردید. طول در سن t روی محور x و طول در سن ١ + t بر روی محور y رسم گردید. سپس معادله خط رگرسیون محاسبه شد. سپس با قرار دادن مقادیر عددی شیب مربوط به معادله خط رگرسیون (b) و محل تلاقی خط رگرسیون با محور y (y intercept t_0) در فرمول L_∞ = y intercept t_0 / (1-slope) طول بی‌نهایت محاسبه گردید.

برای محاسبه t_0 (سن فرضی در طول صفر) و k (ضریب رشد) با استفاده از L_∞، محاسبه شده، نمودار $-\ln(1 - L_t / L_\infty)$ در مقابل t رسم شد. شیب رگرسیون معادله بدست آمده برابر K و $t_0 = -a/b$ که a محل برخورد خط رگرسیون با محور y و b شیب خط رگرسیون می‌باشد. چنانچه در رابطه طول و وزن به جای طول، طول بی‌نهایت و به جای b عدد ٣ را قرار می‌دهیم، وزن بی‌نهایت بدست می‌آید (King, 1995). برای تعیین الگوی رشد از فرمول پائولی استفاده شد که در آن ضریب رشد (b) با عدد ٣ = b مقایسه گردید و براساس کوچک یا بزرگ‌تر بودن b بدست آمده از مقدار ٣، ایزومتریک (همسان) و یا آلومتریک (غیر همسان) بودن رشد تعیین گردید (Pauly, 1984):

$$t = \frac{sd\ln FL}{sd\ln W} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

sd ln FL = انحراف معیار لگاریتم طول چنگالی، sd ln W = انحراف معیار لگاریتم وزن بدن، b = شیب بدست آمده بین لگاریتم‌های طول و وزن، r^2 = ضریب تبیین (توان دوم ضریب همبستگی) و n = تعداد نمونه است.

جهت تعیین شاخص عملکرد رشد (Growth Performance Index) (φ') برای مقایسه رشد جمعیت‌ها و جنس‌های نر وماده یک گونه استفاده می‌گردد از رابطه $\varphi' = Ln\ k + 2Ln\ L\infty$ استفاده شد. در این معادله K (ضریب رشد) و $L\infty$ (طول بی‌نهایت) است (Pauly & Munro, 1984). رسم نمودارها وکارهای آماری با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای Excel، SPSS و FiSAT انجام شد.

magiran.com

نتایج

از مجموع ماهیان بررسی شده ۲۱ ماهی نابالغ، ۷۸ ماهی نر و ۱۷۱ ماهی ماده با نسبت جنسی ۲/۲ : ۱ (ماده : نر) بودند که با استفاده از آزمون χ^2 اختلاف معنی‌داری با نسبت نر به ماده ۱:۱ داشت ($P<0/05$). دامنه طول چنگالی نرها بین ۰/۴۰-۹/۴ و ماده‌ها بین ۴۴/۲-۱۰/۲ سانتیمتر و دامنه وزنی نرها بین ۵۰-۱۳۰۰ گرم و ماده‌ها بین ۶۵-۱۵۴۵ گرم بدست آمد. طول‌های بدست آمده با استفاده از پیشینه‌پردازی فلس در جدول ۱ ارائه شده است. رشد ویژه ماهیان به تفکیک برای دو جنس نر و ماده محاسبه و در جدول ۱ ارائه گردیده است. چنانکه مشاهده می‌شود میزان رشد ویژه در سنین یک و دو سالگی برای هر دو جنس نر و ماده بیشترین بوده که با افزایش سن کاهش می‌یابد (جدول ۱). سن ماهیان صید شده 1^+ تا 6^+ برای جنس نر و 1^+ تا 7^+ برای جنس ماده برآورد گردید.

معادله رشد برتالانفی برای جنس ماده به صورت:

$L_t = 66/96\ [1-e^{-0/134(t-0/402)}]$ و $W_t = 5247/2\{1-e^{-0/134(t-0/402)}\}^{3/0477}$

و برای جنس نر

$L_t = 54/7\ [1-e^{-0/174(t-0/370)}]$ و $W_t = 3035/2\{1-e^{-0/124\ (t-0/370)}\}^{3/1695}$

بدست آمد (نمودارهای ۱و ۲). رابطه طول و وزن برای جنس نر ($r^2 = 0/9768$) $W = 0/0094L^{3/1695}$ و برای جنس ماده ($r^2 = 0/9597$) $W = 0/0143L^{3/0477}$ بدست آمد (نمودار ۳).

مقایسه مقدار عددی b بدست آمده برای هر یک از این معادلات با مقدار ۳= b با استفاده از آزمون پائولی حاکی از رشد غیرهمسان (آلومتریک) مثبت برای هر یک از جنسها می‌باشد. شاخص عملکرد رشد (φ') برای جنس ماده ۷/۰۷۱ و برای جنس نر ۶/۰۹۲ بدست آمد.

آگاهی از روند تکامل گنادی سیاه ماهی با استفاده از تغییرات زمانی شاخص‌رسیدگی‌جنسی (GSI) بدست آمد (نمودار ۴). با توجه به ثبت بیشینه GSI در ماه اردیبهشت بنظر می‌رسد که فصل تخم‌ریزی این ماهی در تالاب حنا در اواخر فصل بهار باشد.

برآورد هم‌آوری این گونه با استفاده از ۳۸ ماهی ماده که قبل از زمان تولیدمثل صید گردیدند، صورت گرفت. کمینه و بیشینه هم‌آوری مطلق به ترتیب برابر ۲۲۰۳ و ۳۶۷۶۳ بدست آمد. میانگین (۹۵۰۳± ۱۹۱۲۱). متوسط هم‌آوری‌نسبی ۸/۱ ± ۱۹/۵ (تخم به ازای هر گرم وزن بدن) برآورد گردید. رابطه بین هم آوری مطلق، طول چنگالی و وزن بترتیب (r^2=۰/۶۰۷۹) $Fa = 8012/5\ Ln\ (FL) - 27056/8$ و (r^2=۰/۵۹۶۳) $Fa = 27360\ Ln(W) - 167487$ برآورد گردید که در آن Fa هم‌آوری مطلق و FL طول چنگالی (سانتیمتر) می‌باشد (نمودار ۵).

magiran.com

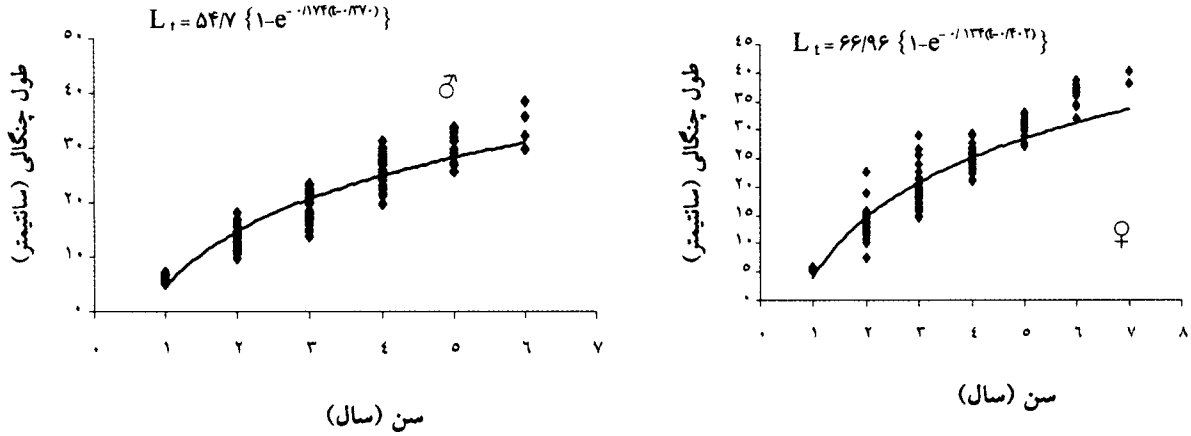
جدول ١: طول چنگالی پیشینه‌پردازی شده برای گروه‌های مختلف در سیاه ماهی تالاب حنا (٨٧ – ١٣٨٦)

جنسیت	سن	تعداد	طول در هر گروه سنی (سانتیمتر)						
			١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
ماده	2^+	٢٥	٥/٥٠٧	١٣/٤٤٠					
	3^+	١٤	٥/٤٨٠	١٣/٥٥٠	٢١/٤٨٠				
	4^+	١٨	٥/٣٩٧	١٢/٨١٠	١٨/٦٦٠	٢٥/٠٣٠			
	5^+	٢٤	٥/٣٨٠	٥/١٢٠	١٧/٧٨٠	٢٤/٨٣٠	٣٠/٦٣٠		
	6^+	١٢	٥/٣٩١	١٣/٧٣٠	١٨/٧٦٠	٢٤/٦٧٠	٣٠/٠٦٠	٣٥/٧٨٠	
	7^+	٢	٥/٤١٥	١٤/١٤٠	١٩٠/٢١	٢٤/٠٩٠	٣٠/٩٥٠	٣٧/٣٦٠	٣٩/٠١٠
			٥/٤٤٠	١٣/٣٦٠	١٩/١٨٠	٢٤/٨٦٠	٣٠/٥٥٠	٣٦/٠٧	٣٩/٠١٠
میانگین انحراف معیار رشد ویژه (گرم) افزایش وزن (گرم)			٠/٠٦٥	٠/٦٠٤	١/٣٨٨	٠/١٤٩	٠/٤٥١	٠/٤١٦	
			٢/٧٣٩	١/١٠٢	٠/٧٩١	٠/٦٢٨	٠/٥٠١	٠/٢٣٩	
			٢/٤٠٠	٣٦/٠٩٠	٧٧/٥٠٠	١٣٩/٩٠٠	٢٢٣/٤٠٠	٣١٩/٦١٠	٢١٤/٩٥٠
نر	2^+	٢	٦/١٨٣	١٣/٥٧٨					
	3^+	٤	٦/٢٤٩	١٤/٢٤٠	٢٠/٠٩٣				
	4^+	١٥	٥/٦٦٩	١٣/٤٧٣	١٩/٧٩٧	٢٦/٧٨٩			
	5^+	٧	٦/٠٢٣	١٢/٥٥٢	١٧/٧٣١	٢٤/٧٦٠	٣٠/١٤٨		
	6^+	٤	٥/٨٧٢	١٢/٢٤٣	١٨/٠٤٥	٢٩/٧٢٠	٢٩/٧٢٠	٣٤/٠٠٧	
میانگین انحراف معیار رشد ویژه (گرم) افزایش وزن (گرم)			٥/٩٩٩	١٣/٢١٧	١٨/٩١٦	٢٧/٠٩٠	٢٩/٩٤	٣٤/٠٠٧	
			٠/٢٣٥	٠/٨١١	١/٢٠١	٢/٥٠٠	٠/٢٩٩		
			٢/٥٠٤	١/١٣٦	١/١٣٩	٠/٣١٦	٠/٤٠٤		
			٢/٧٤٩	٣٠/٨٧٠	٧١/١١٠	٢٢٢/٣	١٢١/٦٨٠	٢٢٣/٤٢٠	

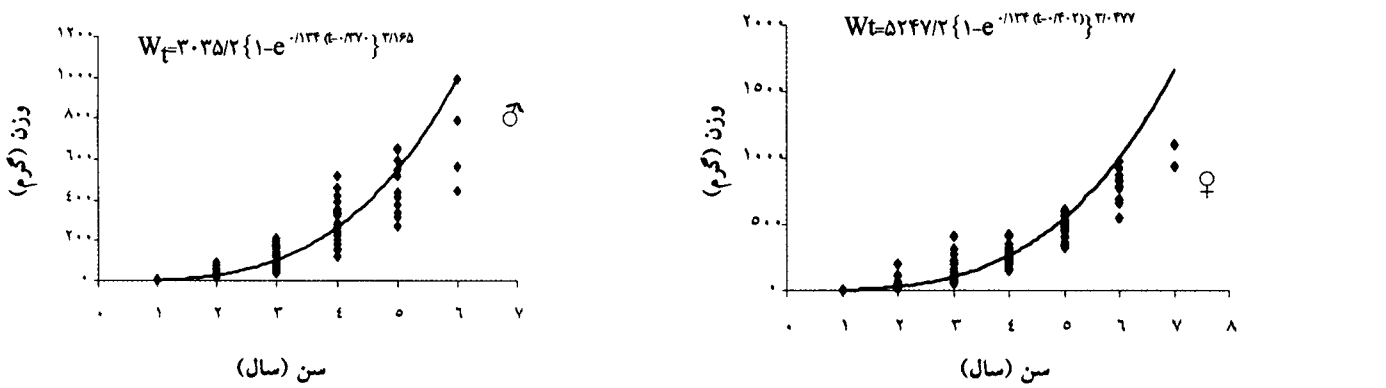
جدول ٢: طول چنگالی پیشینه‌پردازی و مشاهده شده برای گروه‌های سنی مختلف سیاه ماهی تالاب حنا (٨٧ – ١٣٨٦)

جنسیت	سن	طول پیشینه‌پردازی	طول مشاهده شده
ماده	2^+	١٣/٣٦	١٥/٩
	3^+	١٩/١٨	١٩/٢٠
	4^+	٢٤/٨٦	٢٦/٥٢
	5^+	٣٠/٥٥	٣٠/٥٨
	6^+	٣٦/٠٧	٣٥/٠١
	7^+	٣٩/٠١	٣٩/٧٦
نر	2^+	١٣/٢١٧	١٤/٠٢
	3^+	١٨/٩١٦	١٩/٢
	4^+	٢٧/٠٩	٢٧/١٢
	5^+	٢٩/٩٤	٣١/٦٥
	6^+	٣٤/٠١	٣٤/٠١

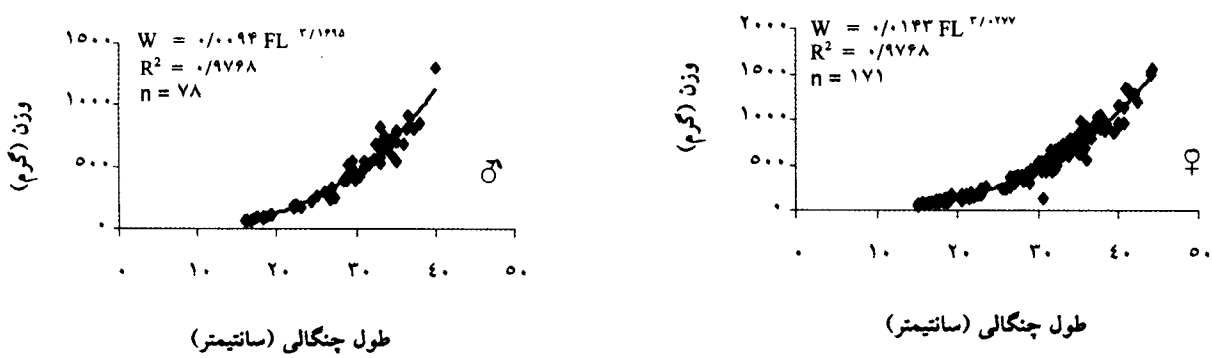
magiran.com



نمودار ۱: رابطه طول چنگالی و سن به تفکیک در جنس نر و ماده سیاه ماهی (۸۷ – ۱۳۸۶)

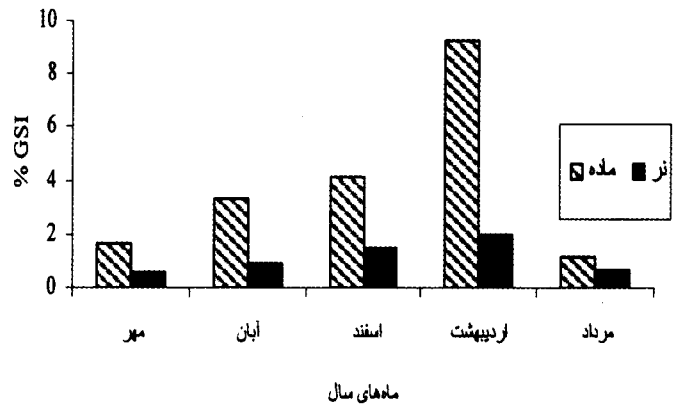


نمودار ۲: رابطه وزن و سن در جنس نر و ماده سیاه ماهی (۸۷ – ۱۳۸۶)

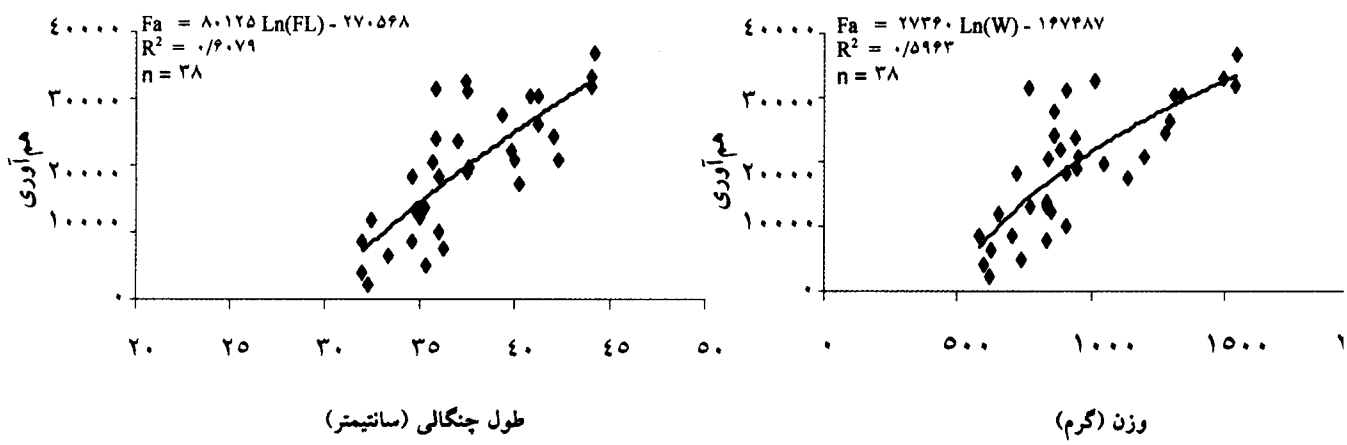


نمودار ۳: رابطه طول و وزن به تفکیک در جنس نر و ماده سیاه ماهی (۸۷ – ۱۳۸۶)

magiran.com



نمودار ٤: تغییرات شاخص گنادی جنس‌های نر و ماده سیاه ماهی در ماههای نمونه‌برداری



نمودار ٥: رابطه طول و وزن با هم‌آوری در سیاه ماهی

magiran.com

بحث

از کل ماهیان بررسی شده در این مطالعه مجموعا" ۲۴۹ ماهی نر و ماده با نسبت جنسی ۲/۲ : ۱/۰ (ماده: نر) بدست آمد. اگر چه این نسبت در بسیاری از گونه‌ها حدوداً ۱:۱ است (Koç *et al.*, 2007;Nikolosky, 1963) این اختلاف به عوامل چندی از قبیل اختلافات داخل گونه‌ای در جمعیت‌های سازش یافته یک گونه به شرایط اکولوژیک متفاوت، تفاوت در زمان صید، ادوات صید، مکان صید (Kesteven, 1942)، رشد متفاوت (Qasim, 1966)، اختلاف مرگ و میر در نرها و ماده‌ها (Pitcher & Hart, 1982)، مهاجرت ماهیان بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنس‌ها و صید آسانتر یک جنس نسبت به جنس دیگر بستگی دارد (Rajaguru, 1992). جمعیت صید شده از نظر سنی بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۶ برای جنس نر و بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۷ برای جنس ماده قرار داشتند و اکثریت جمعیت در هر دو جنس را افراد با سنین $^{+}$۳ به پایین را تشکیل می‌دادند.

براساس GSI بدست آمده به نظر می‌رسد که زمان تولید مثل این ماهی در تالاب حنا در اواخر فصل بهار باشد. Khalaf (۱۹۸۷) نیز بیشترین شاخص گنادی را در ماه می (اردیبهشت ماه) گزارش نمود و عنوان داشت که تخمریزی این ماهی در رودخانه اردن در ماه می (اردیبهشت ماه) شروع و در جولای (تیر) به پایان می‌رسد. نتایج مطالعه حاضر نیز در توافق کلی با این گزارشها می‌باشد. البته مطالعات Stoumboudi و همکاران (۱۹۹۳) روی گونه مشابه در دریاچه کینرت در فلسطین اشغالی نشان داد که افزایش وزن گنادی در هر دو جنس (نر و ماده) از اکتبر (مهر) شروع شده و متعاقباً میزان GSI، تا پایان ژانویه (دی) افزایش می‌یابد. آنان بیشینه وزن گنادها را در ماههای ژانویه (دی) و فوریه (بهمن) گزارش نمودند که با نتایج حاصل از این مطالعه و گزارشات Khalaf (۱۹۸۷) مغایرت داشت. به نظر می‌رسد که اختلاف در شرایط اکولوژیک منطقه بویژه رژیم اقلیمی (درجه حرارت) عامل اصلی در تفاوتهای موجود در زمان آغاز و پایان تخمریزی این گونه باشد. بهر حال باید توجه داشت که دوره تخمریزی ماهی با گونه ماهی و ویژگیهای اکولوژیک منطقه زیست ماهی مانند: جاری یا ساکن بودن آب، درجه حرارت آب، ارتفاع از سطح دریا و کیفیت غذای قابل دسترس متفاوت می‌باشد (Nikolosky, 1963).

میانگین هم‌آوری مطلق (±انحراف استاندارد) ۹۵۰۳±۱۹۱۲۱ عدد تخمک به ازای هر مولد بدست آمد که در توافق کلی با اعداد گزارش شده برای این گونه در زاینده رود و گونه نزدیک به آن یعنی *Capoeta tinca* در ترکیه می‌باشد (Ekmakci & Tarihi, 1996).

مقایسه نتایج حاصله برای طول چنگالی در سنین مختلف که با استفاده از دو روش پیشینه‌پردازی و اندازه‌گیری مستقیم بدست آمده (جدول ۲)، بطور کلی نشاندهندهٔ کمتر بودن طول پیشینه‌پردازی شده نسبت به طول مشاهده شده برای گروههای سنی مشابه می‌باشد. بعبارتی طول مشاهده شده تقریباً همیشه بزرگ‌تر بود. البته این اختلاف با افزایش سن کاهش یافت. مشاهدات مشابهی نیز در ارتباط با ماهی کپور نقره‌ای گزارش شده است (Johal *et al.*, 2001). آنان این اختلاف را ۳۲ درصد برای یکساله‌ها و ۳ درصد برای ۸ ساله‌ها عنوان کردند. وجود چنین اختلافی شاید دور از انتظار نباشد چرا که طول مشاهده شده الزاماً زمان شروع سن بخصوصی از ماهی را نشان نمی‌دهد و به همین لحاظ هر گروه سنی را بهمراه علامت (+) نشان می‌دهند (بعنوان مثال $^{+}$۱ گویای سنی بیشتر از یک ولیکن کمتر از دو سال می‌باشد)، این در حالی است که سن برآورد شده براساس روش پیشینه پردازی Fraser-Lee معمولاً یک سن معین (بدون بکار گیری علامت +) را نشان می‌دهد (Francis, 1990). البته برخی از محققین نیز در مطالعات خود به این نکته اشاره داشته‌اند که روش Fraser-Lee معمولاً گرایش به برآورد زیاد و کم طول استاندارد بترتیب در ماهیان جوان و مسن تر را دارد (Prokes *et al.*, 2006 ;Horppila & Nyberg, 1998). بسیاری از محققین بر این باورند که کاهش اختلافات بین طول محاسبه شده به روش پیشینه‌پردازی و طول مشاهده شده زمانی محقق می‌شود که: (۱) طولهای پیشینه‌پردازی شده براساس تعداد زیادی نمونه تصادفی برداشت شده بدست آید؛ (۲) دقت کافی در اندازه‌گیری شعاع فلس بعمل آید؛ (۳) اندازه‌گیری مرکز یا کانون فلس دقیق صورت گیرد و (۴) فلس مورد نیاز برای تعیین سن همیشه از نقطه معینی برداشت شود (Johal *et al.*, ;Bryuzgin, 1968 2001). به رغم رعایت تمام موارد ذکر شده در این مطالعه، با این حال هنوز اختلاف بین طول پیشینه‌پردازی شده و طول مشاهده شده وجود دارد که احتمالاً بنابر دلایل دیگری از جمله عدم انطباق دقیق سن ماهی در دو روش بکار گرفته شده باشد.

طول بی‌نهایت ($L\infty$) برای ماده‌ها بزرگ‌تر از نرها بدست آمد (۶۶/۹۶ سانتیمتر برای ماده‌ها و ۵۴/۷۰ سانتیمتر برای نرها)، که ممکن است به دلیل رشد سریعتر و تداوم طولانی‌تر حیات در ماده‌ها باشد. هر چند به نظر می‌رسد که نرها در زمان کوتاه‌تری

magiran.com

به طول بی‌نهایت خود برسند. مشاهدات مشابهی نیز از کشور ترکیه در ارتباط با ماهی *Capoeta capoeta* گزارش گردیده است (Alp *et al.*, 2005). در بررسی حاضر شاخص عملکرد رشد (φ') برای ماده‌ها بزرگ‌تر از نرها بدست آمد، که در مقایسه با شاخص عملکرد رشد گزارش شده برای گونه نزدیک به آن یعنی *C. capoeta* نیز بزرگتر بود (Alp *et al.*, 2005). وی مقادیر φ' را برای جمعیت‌های مختلف *C. capoeta* بین ۵/۴۲۸ تا ۶/۰۹۳ گزارش نمود که حاکی از رشد مطلوب‌تر *C. damascina* در تالاب حنا می‌باشد.

میانگین (± انحراف استاندارد) طول و وزن مسن‌ترین ماهیان ماده صید شده ($^{+}$۷) بترتیب ۳/۴±۳۹/۸ سانتیمتر و ۱۷۳±۱۳۳۰ گرم بود. در ماهیان هم سن ($^{+}$۶)، میانگین (± انحراف استاندارد) طول و وزن ماهیان ماده بترتیب برابر ۴/۳±۳۵/۰ سانتیمتر و ۲۰۱±۸۸۰ گرم و برای ماهیان نر ۴/۱±۳۴/۰ سانتیمتر و ۱۶۶±۷۲۴ گرم بدست آمد که بیانگر رشد بیشتر ماهیان ماده در مقایسه با ماهیان نر هم سن می‌باشد. چنین گرایشی در مورد همه سنین مطالعه شده نیز مشاهده گردید. اختلاف وزنی و طولی مشاهده شده بین ماهیان نر و ماده هم سن در توافق کلی با گزارش‌های موجود می‌باشد (Koç *et al.*, 2007). مقدار عددی b حاصله از رابطه طول و وزن (بترتیب ۳/۱۷ و ۳/۰۵ برای نر و ماده) نشاندهندهٔ رشد آلومتریک مثبت در این گونه می‌باشد. مقادیر بدست آمده برای b در محدوده اعداد ارائه شده (۳/۵– ۲/۵) در منابع برای گونه‌های مختلف می‌باشد (Turkman *et al.*, ;King, 1995 2000) تفاوت در مقادیر گزارش شده برای b اساسا" به عواملی چون نوع گونه، جنس، طول عمر، فصل، وضعیت تغذیه‌ای، تغییرات در شکل ماهی و شرایط فیزیولوژیک ماهی مربوط می‌شود (Bagenal & Tesch, ;Ricker, 1975 1978; Treer *et al.*, 1999). از آنجا که مقدار b همچنین تا حدودی بیانگر وضعیت چاقی ماهی می‌باشد، بنابراین مقادیر b بدست امده حاکی از وضعیت مطلوب تغذیه‌ای و رشد این گونه در تالاب حنا می‌باشد. البته این در حالی است که منطقه دارای زمستان‌های سخت بوده و معمولاً یخبندان‌های نسبتاً طولانی را تجربه می‌کند. در مجموع حضور گسترده این گونه در تالاب حنا مشخصاً بیانگر این واقعیت است که بعد از راه اندازی تالاب، *C. damascina* توانسته است به خوبی در منطقه استقرار یابد. به نظر می‌رسد که ویژگی‌های اکولوژیک این تالاب انسان ساز بخوبی با نیازهای این گونه منطبق بوده که در صورت مدیریت صحیح آن می‌توان از این گونه به عنوان گونه‌ای اقتصادی و با اهمیت در ورزش ماهیگیری، در تحول اقتصادی منطقه بهره‌مند گردید.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از حمایت‌های مالی اداره کل حفاظت محیط زیست استان اصفهان که هزینه اجرای این پژوهش را در قالب طرح شماره ۳۲۴-۱۷۶ فراهم نمود و همچنین حمایت‌های معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان و مسئولان سازمان آب استان برای در اختیار قرار دادن تاسیسات سد حنا در حین اجرای کار تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

اسداله، س. ؛ محبوبی‌صوفیانی، ن. ؛ کیوانی، ی. و متقی، .، ۱۳۸۵. بررسی پاره‌ای از ویژگی‌های تولید مثلی سیاه ماهی فلس ریز (Valenciennes,) *Capoeta damascina* 1842. دومین کنفرانس علوم جانوری، صفحات ۲۹ تا ۳۰.

اسداله، س. ؛ محبوبی صوفیانی، ن. ؛ کیوانی، ی. و دخواست، ا.، ۱۳۸۷. بیولوژی سیاه ماهی ریز فلس (Valenciennes, 1842) *Capoeta damascina* رودخانه زاینده رود. اولین همایش مدیریت جامع حوضه آبخیز زاینده رود، صفحات ۲۵ تا ۳۵.

برزگر، م. ؛ اسداله نصرآبادی، س. ؛ همت‌زاده، آ. ؛ رهنما، ر. و جلالی، ب.، ۱۳۸۳. انگل‌های ماهیان رودخانه بهشت‌آباد (استان چهار محال و بختیاری). مجله علوم دامپزشکی ایران، شماره ۱، صفحات ۶۷ تا ۷۱.

جلالی، ب. ؛ برزگر، م. ؛ اسداله نصرآبادی، س. ؛ مهدی‌پور، م. ؛ مقصودلو، ا. ؛ قشلاقی، پ. ؛ عبدالهی، ف. ؛ منصوری، ه. و فخری، ز.، ۱۳۸۶. شناسایی انگل‌های برخی ماهیان سرچشمه زاینده‌رود و اولین رخداد *Allocreadium laymani bychowsky* در ایران. مجله علوم دامپزشکی ایران، شماره ۱، سال چهارم، صفحات ۶۳ تا ۷۰.

جلالی، ب. ؛ محبوبی‌صوفیانی، ن. ؛ اسداله نصرآبادی، س. ؛ برزگر، م. و همتی، م. ، ۱۳۸۷. فون انگلی ماهیان سد حنا. اولین کنفرانس علوم شیلاتی ایران، لاهیجان. صفحات ۱۰ تا ۱۱.

عبدلی، ا. ، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت وحیات وحش ایران، تهران. ۳۷۷ صفحه.

magiran.com

Alp A., Kara C., Büyükçapar H. M. and Bülbül O., 2005. Age, growth and condition of *Capoeta capoeta angorae* Hanko, 1924 from the upper water systems of the River Ceyhan, Turkey. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 29:665-676.

Bagenal T.B. and. Tesch F.W., 1978. Age and growth. *In*: (ed. T.B. Bagenal). Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd Edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp.101–136.

Biswas S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. International Book Co. Absecon. Highlands. 157P.

Bryuzgin V.L., 1968. Methods of determining the growth of fishes from scales, bones and otoliths. The international conference. "On Ageing and Growth of Fishes", Czechoslovakia, Smolenice: pp.47–72.

Coad B.W., 2006. Freshwater Fishes of Iran. www.braincoad.com. Retrieved at: September, 2009.

Ekmakci F.G. and Tarihi G., 1996. Some of the growth and reproduction properties of *Capoeta tinca* (Heckel, 1843) in Sariyar Dam Lake (Ankara). Turkish Journal of Zoology, 20:117-126.

Fishelson l., Gren M., Van Vuren J. and Manelis R., 1996. Some aspects of the reproduction biology of *Barbus spp.*, *Capoeta damascina* and their hybrids (Cyprinidae:Teleostei) in Israel. Hydrobiologia, 317:79-88.

Francis R.I.I.C., 1990. Back-calculation of fish length: A critical review. Journal of Fish Biology, 36:883–902.

Hawkins, A. D., Soofiani , N.M. and Smith, G.W. 1985. Growth and Feeding of Juvenile Cod, *Gadus morhua* L., CIEM International Council for the Exploration of the Sea. Vol. 42, pp.11-32.

Johal M.S., Esmaeili H.R. and Tandon K.K., 2001. A comparison of back-calculated lengths of silver carp derived from bony structures. Journal of Fish Biology, Vol. 59, No. 6, pp.1483-1493.

Kesteven G.L., 1942. Studies in the biology of Australian mullet, *Mugil doublar*. Council for Scientific and Industrial Research, Melbourne, No. 157, pp.511-516.

Khalaf G., 1987. Le cycle sexuel de *Capoeta capoeta* (Cyprinidae) dans les cours d eau libanais. Cybium, 11: 395-401 (In Turkish).

King M., 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, 341P.

Koç H.T., Erdogan Z., Tinkci M. and Treer T., 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkizcetepeler dam lake (Balikesir), Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 23:19–24.

Mann R.H.K., 1991.. Growth and production. *In*: (eds. I.J. Winfield and J.S. Nelson). Cyprinid Fishes; Systematics, Biology and Exploitation. Chapman & Hall, London, UK. pp.456–482.

Masoumian M., Barzegar M., Mehdipoor M., Asadollah S. and Jalali B., 2007. *Myxobolus* spp. Myxosporea: Myxobolidea) from fishes of the Zayandeh-Rud River (Isfahan, Iran), new hosts and locality record. Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Vol. 7, No. 1, pp.89-100.

Nikolsky G.W., 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London, UK. 352P.

Pauly O., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Review 8, 325P.

magiran.com

Pauly D. and Munro J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte. Vol. 2, No. 1, 21P.

Pitcher T.J. and Hart P.J.B., 1982. Fisheries Ecology. Croom Helm, London, UK. 414P.

Prokes M., Sovcik P., Penaz M., Barus V., Spurny P. and Vilizzi L., 2006. Growth of barbel, *Barbus barbus*, in the River Jihlava following major habitat alteration and estimated by two methods. Journal Folia Zoology, Vol. 55, No. 1, pp.86-96.

Qasim S.Z., 1966. Sex ratio in fish populations as a function of sexual differences and growth rate. Current Science, 35:140-142.

Rajaguru A., 1992. Biology of two co-occurring tongue fishes, *Cynoglossus arel* and *C. lida* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae), from Indian waters. Fish Bulletin, Vol. 90, No.2, pp.328-367.

Ricker W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 191:382P.

Snyder D.E., 1983. Fish eggs and larvae. *In*: (eds. L.A. Nielsen and D.I. Johnson). Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, MD. pp.165-198.

Stoumboudi M. and Abraham M., 1996. The spermatogenic process in *barbus longiceps*, *capoeta damasina* and their matural sterill hybrids (Teleostei:Cyprinidae). Journal of Fish Biology, 49:458-46.

Stoumboudi M.T., Villwock W., Sela J. and Abraham M., 1993. Gonadosomatic index in *Barbus longiceps, Capoeta damascina* and their natural hybrid (Pisces, Cyprinidae), versus spermatozoan index in the parental males. Journal of Fish Biology, Vol. 43, No. 6, pp.865-875.

Treer T., Habekovic D., Safner R. and Kolak A., 1999. Length-mass relationship in chub (*Leuciscus cephalus*) from five Croatian rivers. Agriculture Conspectus Scientific, 64:137-142.

Turkman M., Erdogan O., Yildirim A. and Akyurt I., 2002. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* (Heckle, 1843) from the Aşkale region of the Karasu River, Turkey. Journal of Fish Research, 54:317-328.

magiran.com

Iranian Scientific Fisheries Journal Vol. 18, No. 4, Winter 2010

Growth and reproduction of (*Capoeta damascina* Valenciennes 1842) from the Hanna wetland, Semirum

Mahbobi Soofiani N.* and Asadollah S.

Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, P.O.Box: 84156-83111 Isfahan, Iran

Received: September 2009 Accepted: January 2010

Keywords: Biology, *Capoeta damascina*, Semirum, Iran

Abstract

As part of ecological study of Hanna Wetland, Semirum, in Isfahan province, the age, growth, and reproductive characteristics of *Capoeta damascina*, a major species of the wetland were investigated. A total of 270 specimens were collected by cast net and gillnets of different mesh sizes (5-70mm) during fall and winter 2007, and spring and summer 2008. The ratio of males to females was 1.0: 2.2 (M:F). Seven (1^+ to 7^+) and six (1^+ to 6^+) year classes were recorded for females and males, respectively. In all class, females were always larger than males. Maximum fork length and weight of 44.2 cm and 1545g for females and 40.0cm and 1300g for males were recorded. The minimum, maximum, and average absolute fecundity were 2203, 36763, and 19121±9503, respectively. According to Gonadostomatic Index (GSI) values, spawning of *C. damascina* occurs from May to June. The Von Bertalanffy growth parameters fit to size-at-age data were: K=0.136, L_∞ = 66.96cm, t_o =0.161 years for females and K=0.174, L_∞=54.70cm, t_o = 0.37 for males. The weigh-length relationships were described as $W=0.0143L^{3.0477}$ (r^2 = 0.9597) for females and $W=0.0094L^{3.1695}$ (r^2 = 0.9768) for males. According to b values obtained, both sexes show a positive allometric growth. The growth performance index φ` was estimated at 7.071 and 6.092 for females and males respectively that indicated a faster growth rate for females.

*Corresponding author: Soofiani@cc.iut.ac.ir