

مقایسه برخی ویژگیهای زیست‌شناسی ماهی گورخری (*Aphanius sophiae*)

در چشمه‌علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد

شفق کمال^{(۱)*}؛ مجید بختیاری^(۲) و اصغر عبدلی^(۳)

shafaghkamal@gmail.com

۱ و ۲- گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۴۳۱۴

۳- پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران صندوق پستی: ۳۱۱۳-۱۹۸۳۹۶

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۶

چکیده

از مهر ماه ۱۳۸۳ تا آبان ماه ۱۳۸۴ برخی ویژگی‌های زیست‌شناسی شامل فراوانی طولی و سنی، پارامترهای رشد برتالانفی، نمایه غدد جنسی و میزان هم‌آوری مطلق در جمعیت‌های ماهی گورخری (*Aphanius sophiae*) چشمه‌علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد ماهانه مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج بدست آمده، اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی ماهیان دو منطقه مشاهده نشد ($\chi^2=0.679, P=0.410$). مطالعه فراوانی طولی و سنی نشان داد ماهیان ماده چشمه‌علی در مقایسه با ماهیان رودخانه شور طول و سن بیشتری دارند. اوج رسیدگی جنسی ماهیان ماده چشمه‌علی در اردیبهشت ماه و در مورد ماهیان ماده رودخانه شور در فروردین ماه بود. تجزیه کوواریانس (ANCOVA) تفاوت معنی‌دار هم‌آوری مطلق ماهیان دو منطقه را نشان نداد در حالیکه قطر تخمک ماهیان چشمه‌علی بزرگتر بوده و دارای تفاوت معنی‌دار با ماهیان رودخانه شور بود ($P<0.001$).

کلمات کلیدی: *Aphanius sophiae*، ویژگی‌های زیستی، دامغان، اشتهارد

مقدمه

ماهی گورخری با نام علمی *Aphanius sophiae* متعلق به خانواده Cyprinodontidae (کپور دندان‌داران) می‌باشد (عبدلی، ۱۳۷۸). در ایران ۷ گونه از این ماهیان وجود دارد که در حوضه‌های دریاچه نمک، خلیج هرمز، مکران، جازموریان، مشکید، کارون، اصفهان و کر زندگی می‌کنند (عبدلی، ۱۳۷۸). ماهی گورخری در چشمه علی دامغان شمالی‌ترین و شرقی‌ترین جمعیت شناخته شده در ایران است (Coad & Abdoli, 2000). این ماهیان در قسمت‌های پایین رودخانه‌ها و آبگیرهای پوشیده از گیاهان آبی زندگی می‌کنند (عبدلی، ۱۳۷۸؛ Al-Daham et al., 1977) و دامنه تحمل آنها در دما و شوری بالاست. همچنین، درجات خاص آلودگی مواد آلی و غیرآلی و نیز سطوح کم اکسیژن آب را تحمل می‌کنند (Frenkel & Goren, 2000). در محیط‌های با شوری بالا که گونه‌های دیگر توانایی زیست ندارند یافت می‌شوند و از گونه‌های فراوان در مرداب‌ها، تالاب‌ها، آبهای ساحلی شور و لب‌شور و آبهای کم‌عمق راکد و نیمه راکد می‌باشند (Al-Daham et al., 1997; Leonardo & Sinis, 1978). مطالعات انجام گرفته درباره زیست‌شناسی ماهی گورخری و همچنین تاثیر شرایط محیطی متفاوت بر این ویژگیها در ایران و جهان محدود است. بنابراین با توجه به اهمیت این ماهی بومی در مهار زیستی پشه‌ها، ارزش تزئینی آن بعنوان ماهی آکواریومی و تغذیه ماهیان بزرگتر (بخصوص ماهیان آکواریومی گوشتخوار)، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر شرایط محیطی متفاوت بر ویژگی‌های مهم زیست‌شناختی ماهی گورخری به انجام رسیده است.

مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه یکی از شاخه‌های فرعی رودخانه شور با مشخصات جغرافیایی $35^{\circ}36'31''$ عرض شمالی و $50^{\circ}48'23''$ طول شرقی و ارتفاع ۱۱۴۳ متر از سطح دریاست. بستر از گل بسیار نرم پوشیده شده است که باعث باتلاقی شدن آن می‌شود. در فصلهای گرم سال در برخی مناطق پوشش لجنی مشاهده می‌شود و پوشش گیاهی در مناطق کم عمق بصورت گیاهان بن در آب است. طی دوره نمونه‌برداری میانگین اکسیژن محلول $11/68$ میلی‌گرم در لیتر و pH بین ۷ تا $8/5$ متغیر بود. دما و شوری آب با استفاده از دماسنج جیوه‌ای، شوری‌سنج ATAGO مدل S/Mill-E ماهانه اندازه‌گیری شد. طی دوره نمونه‌برداری از مهر ماه سال ۱۳۸۳ تا آبان ماه سال ۱۳۸۴ از دو منطقه چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد بترتیب ۵۳۵ و ۶۴۳ عدد ماهی گورخری *Aphanius sophiae* صید شد و از این

تعداد بترتیب ۳۵۷ و ۳۸۹ عدد ماهی مورد مطالعه قرار گرفت. صید ماهیان با تور دستی (ساجوک) با چشمه یک میلی‌متر انجام شد. جهت نگهداری ماهیان از فرمالین ۱۰ درصد استفاده شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، جهت اندازه‌گیری طول از کولیس با دقت $0/02$ میلی‌متر استفاده شد. کلیه وزن‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت $0/0001$ گرم محاسبه گردید. برای تعیین سن ماهیان تعداد ۱۰ تا ۱۵ عدد فلس از سمت چپ بدن بین باله پشتی و سینه‌ای برداشته شد (Leonardo & Sinis, 1999). به منظور آماده‌سازی فلسها، در محلول پتاس ۵ درصد شستشو شدند و سپس فلسها بین دو لام قرار داده شدند و به منظور تعیین سن، حلقه‌های سالانه با کمک لوپ، شمارش گردیدند. معادله رشد برتالانفی به شرح زیر می‌باشد (Bisswas, 1993).

$$L(t) = L(\infty) \left[1 - \exp^{-k(t-t_0)} \right]$$

که در آن :

$L(\infty)$ = طول ماهی در سن

t : میانگین طول مسن‌ترین ماهی

K : ضریب رشد

t : سن ماهی

t_0 : سن فرضی ماهی در طول صفر

به منظور بررسی تغییرات وضعیت اندام‌های جنسی در جنس نر و ماده در ماه‌های مختلف از فرمول‌های زیر استفاده شد (Sokolowska & Kulczykowska, 2006)

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 100$$

که در آن: BW : وزن بدن بر حسب گرم و GW : وزن گناده بر حسب گرم.

برای برآورد میزان هم‌آوری مطلق، تخمکهای رسیده ماهیان، قبل از تخم‌ریزی شمارش شد و قطر آنها با میکرومتر با دقت ۱۰۰ میکرون محاسبه گردید. محاسبات فوق با استفاده از نرم‌افزار آماری SYSTAT نسخه 9 انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار آماری Excel استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های ماهانه دما و شوری آب در دو منطقه، در نمودارهای ۱ و ۲ آورده شده است. با توجه به نمودارها مشخص می‌شود که دما و شوری آب چشمه علی دامغان طی سال تقریباً ثابت است اما این دو ویژگی دارای تغییرات ماهانه در رودخانه شور می‌باشد. تحلیل واریانس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مورد

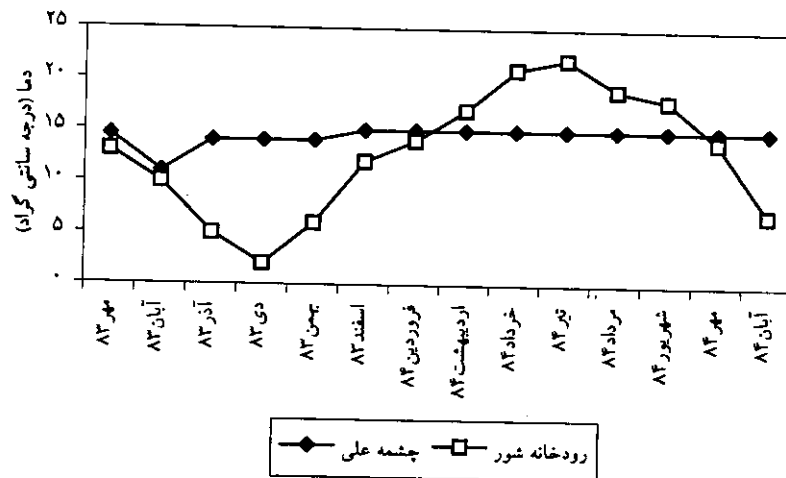
بترتیب در رده طولی ۲۳ تا ۲۶ و ۳۰ تا ۳۳ میلی‌متر بود. داده‌های جمع‌آوری شده در این زمینه نشان می‌دهد که حداکثر طول ماهیان ماده و نر در چشمه علی در مقایسه با ماهیان رودخانه شور بیشتر است.

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود میانگین طول ماهیان نر و ماده رودخانه شور از چشمه علی بیشتر است اما میانگین وزن ماهیان ماده چشمه علی از رودخانه شور بالاتر است ($F = 79.25, P = 0.000$). توزیع ماهیان صید شده نر و ماده بین رده‌های سنی مختلف (از ۰ تا ۴) در نمودارهای ۵ و ۶ ارائه شده است.

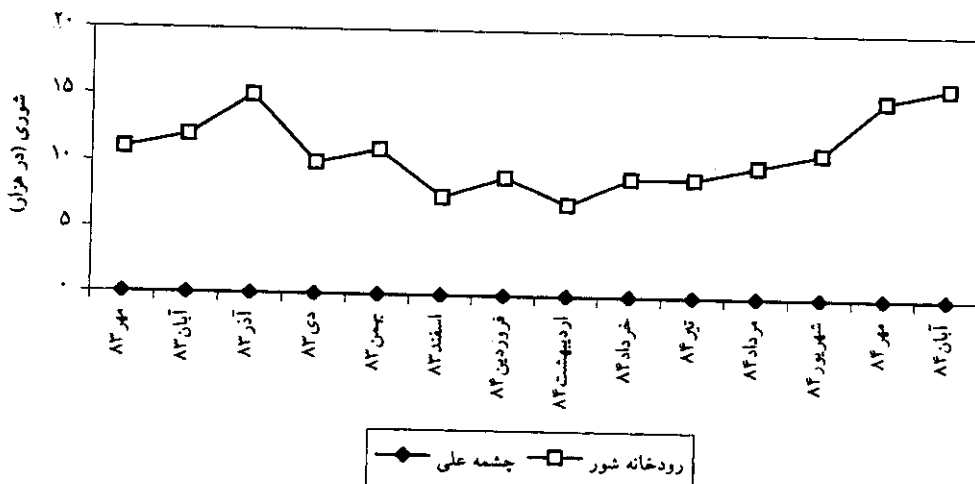
بررسی آب دو منطقه با آزمون F نشان داد دما و شوری آب دو منطقه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P = 0.000$).

نسبت جنسی ماهیان ماده و نر چشمه علی دامغان و رودخانه شور بترتیب ۱: ۱/۳۶۷ و ۱: ۱/۲۴۰ بود و با آزمون کای اسکور اختلاف معنی‌دار بین نسبت جنسی ماهیان دو منطقه مشاهده نشد ($\chi^2 = 0.679, P = 0.410$).

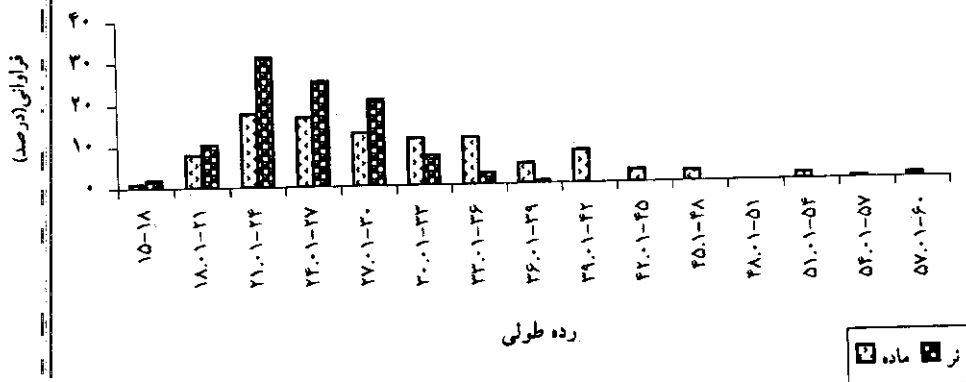
توزیع فراوانی طولی ماهیان نر و ماده صید شده در دو منطقه مورد مطالعه در نمودارهای ۳ و ۴ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در چشمه علی دامغان بیشترین فراوانی ماهیان ماده و نر در رده طولی ۲۱ تا ۲۴ میلی‌متر قرار داشت. در رودخانه شور نیز بیشترین فراوانی ماهیان ماده و نر



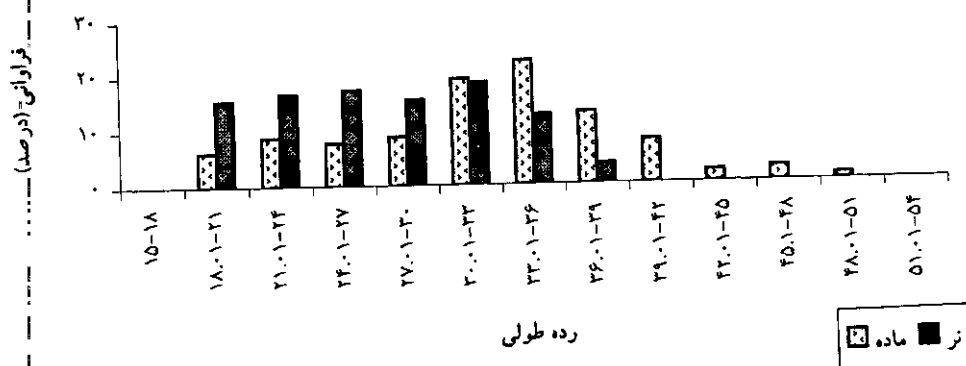
نمودار ۱: تغییرات دمای آب چشمه علی و رودخانه شور (مهر ماه ۱۳۸۳ تا آبان ماه ۱۳۸۴)



نمودار ۲: تغییرات شوری آب چشمه علی و رودخانه شور (مهر ماه ۱۳۸۳ تا آبان ماه ۱۳۸۴)



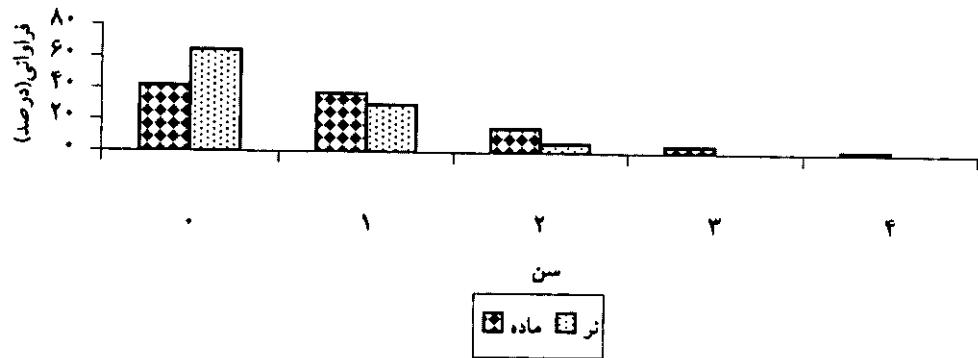
نمودار ۳: فراوانی طولی ماهیان گورخری ماده و نر چشمه علی دامغان



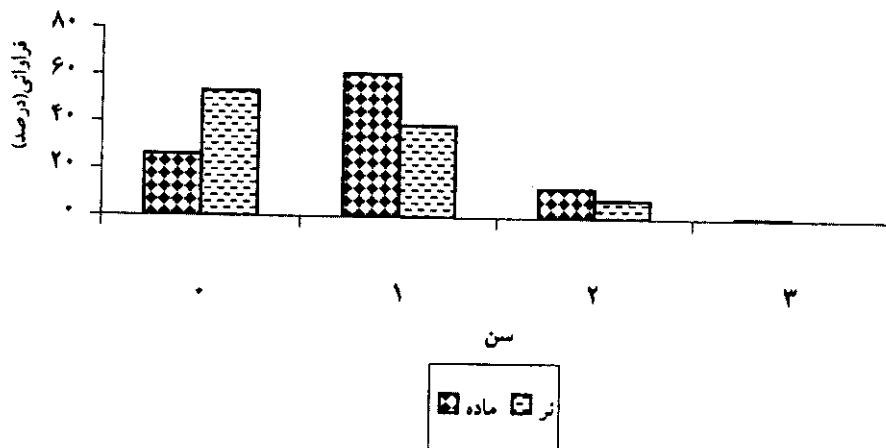
نمودار ۴: فراوانی طولی ماهیان گورخری ماده و نر رودخانه شور اشتهارد

جدول ۱: مقادیر طول، وزن، در جنسهای ماده و نر ماهی گورخری چشمه علی و رودخانه شور

منطقه	جنسیت	تعداد	دامنه طولی (میلی‌متر)	انحراف معیار ± میانگین طول (میلی‌متر)	دامنه وزن (گرم)	انحراف معیار ± میانگین وزن (گرم)
چشمه علی	ماده	۲۰۳	۱۶/۸-۵۷/۶	۳۰/۲۴۵±۸/۳۰۱	۰/۰۵۹-۴/۳۵۹	۰/۱۶۴۶±۰/۶۶۶
	نر	۱۵۴	۱۵/۶۲-۳۷/۶۶	۲۵/۲۶۶±۳/۸۵۷	۰/۰۶۱-۰/۹۳۳	۰/۲۸۴±۰/۱۴۸
رودخانه شور	ماده	۱۹۲	۱۹/۴-۵۰	۳۲/۳۷۱±۶/۶۴	۰/۰۹-۲/۰۶۵	۰/۱۶۰۳±۰/۳۷۴
	نر	۱۶۷	۱۸/۷۴-۳۸/۴۵	۲۷/۲۰۶±۵/۲۳۹	۰/۰۷۷-۰/۹۵۴	۰/۳۳۷±۰/۱۲



نمودار ۵: فراوانی سنی ماهیان گورخری ماده و نر چشمه علی



نمودار ۶: فراوانی سنی ماهیان گورخری ماده و نر رودخانه شور

می‌گذارد. مقایسه نمایه غدد جنسی ماهیان ماده دو منطقه در نقطه اوج با آزمون t تفاوت معنی‌داری را بین آنها نشان نداد ($T=-1.88, P=0.076$).

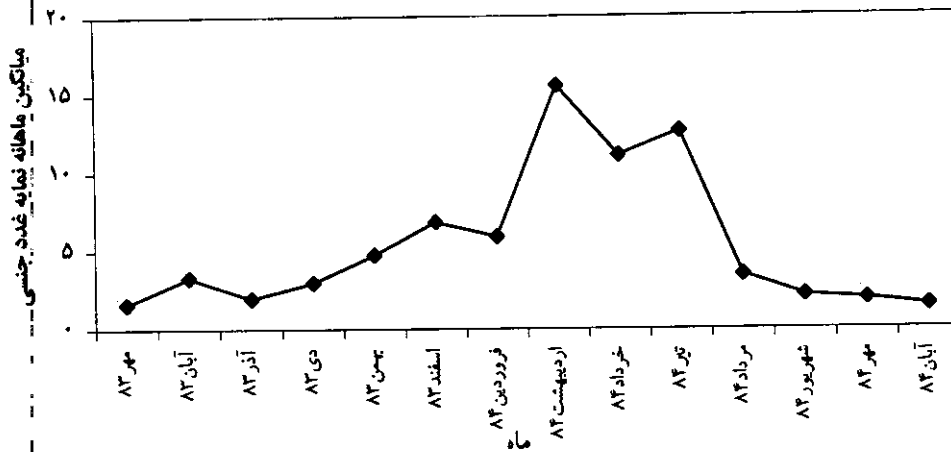
دوره تولید مثل این ماهیان طولانی است و به علت اینکه تخمک‌های نارس و رسیده در کنار هم قرار دارند محاسبه هم‌آوری (تعداد تخمک‌های رسیده تخمدان) مشکل است. بنابراین جهت محاسبه هم‌آوری مطلق قبل از اینکه منحنی نمایه غدد جنسی به اوج خود برسد نمونه‌گیری انجام شده و هم‌آوری مطلق محاسبه شد. با استفاده از روش ANCOVA و حذف اثر طول، مشخص شد هم‌آوری ماهیان دو منطقه تفاوت معنی‌داری نداشته ($F=0.15, p=0.704$) اما قطر تخمک ماهیان چشمه علی بزرگتر بوده و تفاوت معنی‌داری با ماهیان رودخانه شور داشت ($F=8.14, P=0.007$) (جدول ۳).

با توجه به نمودارهای ۵ و ۶ مشخص می‌شود ماهیان ماده چشمه علی دارای ۵ گروه سنی هستند و حداکثر تا ۴ سال عمر می‌کنند در حالیکه ماهیان ماده رودخانه شور حداکثر تا ۳ سال عمر می‌کنند. ماهیان نر هر دو منطقه تا ۲ سال عمر می‌کنند. پارامترهای رشد (L_{∞}, t_0, k) برای ماهیان نر و ماده چشمه علی و رودخانه شور محاسبه شد و نتایج حاصل در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

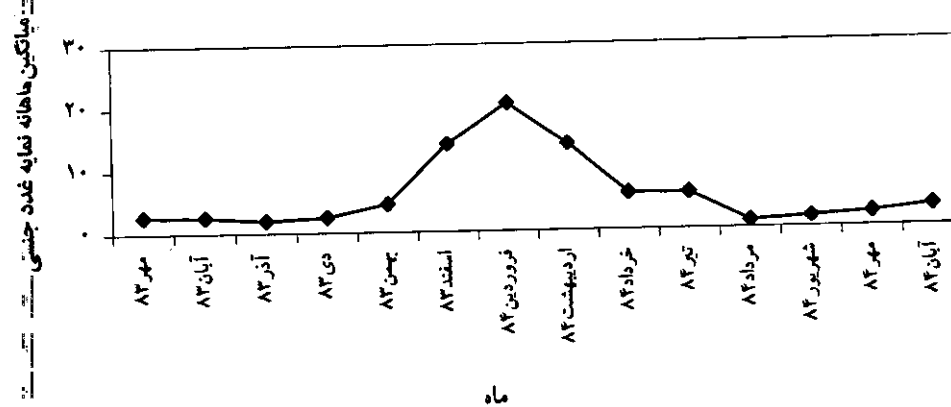
تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی ماهیان گورخری ماده چشمه علی دامغان و رودخانه شور در نمودارهای ۷ و ۸ رسم شده است. میزان نمایه غدد جنسی طی ماه بهمن شروع به افزایش می‌نماید و در ماهیان ماده چشمه علی در اردیبهشت ماه به اوج خود می‌رسد در حالیکه اوج نمایه غدد جنسی ماهیان رودخانه شور در فروردین می‌باشد و سریع رو به کاهش

جدول ۲: مقادیر عامل‌های رشد جنسهای ماده و نر ماهی گورخری چشمه علی و رودخانه شور

منطقه	جنسیت	L_{∞} (میلی‌متر)	t_0 (سال)	k
چشمه علی	ماده	۵۹/۶۵۲	-۰/۵	۰/۵
	نر	۳۴/۶۰۳	-۱/۰۵۸	۱
رودخانه شور	ماده	۶۶/۹۱۲	-۰/۵	۰/۵
	نر	۳۸/۲۴۳	-۱	۰/۹۲۲



نمودار ۷: تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی ماهی گورخری ماده چشمه علی (۱۳۸۳-۱۳۸۴)



نمودار ۸: تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی ماهی گورخری ماده رودخانه شور (۱۳۸۳-۱۳۸۴)

جدول ۳: میانگین هم‌آوری و قطر تخمک ماهیان چشمه علی و رودخانه شور

منطقه	تعداد	دامنه هم‌آوری	انحراف معیار \pm میانگین هم‌آوری	دامنه قطر تخمک	انحراف معیار \pm میانگین قطر تخمک (میلی‌متر)
چشمه علی	۲۶	۲۰-۳۹۹	۹۷/۲۶۹ \pm ۸۱/۰۹۲	۰/۵۳-۲/۷۳	۱/۶۲۲ \pm ۰/۱۹۷
رودخانه شور	۱۹	۱۳-۱۴۷	۶۱/۳۱۶ \pm ۳۵/۸۸۱	۰/۶۶-۲/۲۳	۱/۴۰۱ \pm ۰/۱۹۷

بحث

ماهی *Aphanius sophiae* از گونه‌های فراوان در مرداب‌ها، تالاب‌ها، آب‌های ساحلی شور و لب شور و آب‌های کم عمق راکد است (Leonardos & Sinis 1998) که در چنین مناطقی دامنه بردباری آنها نسبت به تغییرات شوری و دما بالاست (Frenkel & Goren, 2000).

چشمه علی دامغان از نظر دما و شوری روند ثابتی دارد در حالیکه این دو عامل در رودخانه شور متغیر است. شوری، از مهمترین عوامل مؤثر در رشد ماهیان است (Peterson et al., 1999). نتایج Alava (۱۹۹۸) مشخص کرد کاهش شوری از ۳۴ تا صفر میلی‌گرم در لیتر، منجر به افزایش رشد در لارو خامه ماهیان (*Chanos chanos*) شده است. Naddafi و همکاران (۲۰۰۵) نیز رشد کمتر ماهیان کلمه تالاب گمیشان نسبت به ماهیان تالاب انزلی را شوری بیشتر این منطقه دانست. در این مطالعه، حداکثر طول ماهیان چشمه علی از رودخانه شور بیشتر است، این امر می‌تواند به علت شرایط با ثبات چشمه علی و فراهم بودن غذای کافی طی سال باشد.

در هر دو جمعیت مورد مطالعه نسبت جنسی ماهیان ماده از ماهیان نر بیشتر است و ماهیان ماده در مقایسه با ماهیان نر به سنین بالاتری دست می‌یابند. بر اساس مطالعات Leonardos & Sinis (۱۹۹۹) نسبت جنسی ماهیان گورخری *A. fasciatus* نیز نابرابر بوده و دلیل آن را مرگ و میر بالاتر ماهیان نر در سنین جوانی ذکر کردند که بقای کمتر ماهیان نر در مقابل ماهیان ماده را منعکس می‌کند. شکار انتخابی ماهیان نر به علت ترکیب رنگی زیبای آنها که باعث قابل دیدن شدن و شکار آنها توسط شکارچیان می‌شود، باعث این نابرابری شده است. آنها نشان دادند که در بهترین شرایط محیطی، ماهیان ماده، بقای بالاتری نسبت به ماهیان نر دارند. Haynes & Cashner (۱۹۹۵) در مطالعه روی گونه *Gambusia affinis* نیز به همین نتایج دست یافتند و علت کوتاه‌تر بودن عمر ماهیان نر را

به بقای کمتر آنها در شرایط استرس محیطی (دمای بالا، اکسیژن کم، جمعیت بالا و گرسنگی) نسبت دادند. در مطالعه حاضر نیز علت نابرابری جنسیتی و بقای عمر کمتر ماهیان نر را می‌توان در شکار انتخابی آنها و عدم تحمل آنها نسبت به استرس‌های محیطی نسبت داد که این امر نشان دهنده سرمایه‌گذاری آنها روی ماهیان ماده است. بعلاوه وقوع سیل و خشکسالی متوالی سالانه در رودخانه شور احتمالاً، مانع رسیدن ماهیان این منطقه به سنین بالاتر می‌شود.

برآورد پارامتر رشد برتالانفی مشخص کرد طول بی‌نهایت ماهیان ماده از ماهیان نر بیشتر است و این تفاوت بین ماهیان دو منطقه نیز وجود دارد. تفاوت طول بی‌نهایت ماهیان دو منطقه می‌تواند براساس شرایط محیطی متفاوت باشند (Naddafi et al., 2005). از عوامل مهم مؤثر در طول بینهایت دما می‌باشد و با کاهش دما طول بی‌نهایت افزایش می‌یابد (Basoline et al., 2004). در این پژوهش میانگین دمای سالانه رودخانه شور از چشمه علی کمتر است که احتمالاً این عامل باعث بیشتر شدن طول بی‌نهایت ماهیان رودخانه شور نسبت به چشمه علی شده است.

با بررسی روند تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی مشخص شد این روند در ماهیان رودخانه شور نسبت به ماهیان چشمه علی از شیب بیشتری برخوردار است. بعبارت دیگر طول دوره تولید مثل ماهیان رودخانه شور کمتر است. بر اساس مطالعات Leonardos & Sinis (۱۹۹۸) مشخص شد که تخم‌ریزی دسته جمعی مزیت جمعیتی از ماهیان گورخری است که در محیط‌های ناپایدار و متغیر زندگی می‌کنند. Bye (۱۹۸۴) گزارش کرد که طول دوره روز، دما و میزان غذا از مهمترین عواملی هستند که در تمام مراحل، زمان بلوغ تخمک و تخم‌ریزی را تعیین می‌کنند. در شرایط محیطی متغیر ممکن است مراحل آخر گامت‌زایی با تغییرات محیطی مانند تغییرات شوری یا تغییرات ناگهانی دما هم‌زمان باشد که این عوامل باعث تحریک

- Basilone, G. ; Guisande, C. ; Patti, B. ; Mazzola, S. ;
Cuttitta, A. ; Bonnano, A. and Kallianiotis, A. ,
2004. Linking habitat conditions and growth in the
European anchovy (*Engraulis encrasicolus*). Fish.
Res. Vol. 86, pp.9-19.
- Biswas, S.P. , 1993. Manual of method in fish
biology, South Asian Publication, Pvt. Ltd. New
Dehli, International Book Co. 145P.
- Bye, V.I. , 1984. The role of environmental factors
in the timing of reproductive cycle. In: (eds.
G.W. Potts; R.J. Wooton), Fish reproduction,
strategy and tactics. Academic Press, New
York, USA. pp.187-202.
- Coad, B.W. and Abdoli, A. , 2000. Systematic of an
isolated population of tooth-carp from northern
Iran (Actinopterygii : Cyprinodontidae). Zoology
in the Middle East. Vol. 21, pp.87-102.
- Frenkel , V. and Goren, M. , 2000. Factors
affecting growth of killifish, *Aphanius dispar*, a
potential biological control of mosquitoes.
Aquaculture. Vol. 184, pp.255-265.
- Haynes, J.L. and Cashner, R.C. , 1995. Life
history and population dynamic of the western
mosquitofish: A comparison of natural and
introduced population. Journal of Fish Biol.
Vol. 46, pp.1026-1041.
- Leonardoes, I. and Sinis, A. , 1998. Reproductive
strategy of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827
(Pisces: Ciprinodontidae) in the Mezolongy and
Etolikon lagoons (W. Greece). Fisheries
Research. Vol. 35, pp.171-181.
- Leonardoes, I. and Sinis, A. , 1999. Population, age
and sex structure of *Aphanius fasciatus* Nardo,
1827 (Pisces: Ciprinodontidae) in the
Mezolongy and Etolikon lagoons (W. Greece).
Fisheries Research. Vol. 40, pp.227-235.
- Naddafi, R. ; Abdoli, A. ; Hassanzadeh Kiabi, B. ;
Mojazi Amiri, B. and Karami M. , 2005. Age,

ماهی به تولید مثل می‌شود. در پژوهش حاضر افزایش دما از
اسفند ماه و افزایش شوری از فروردین ماه احتمالاً از عوامل
محرک تولید مثل ماهیان در رودخانه شور هستند که باعث
تخم‌ریزی سریع آنها در فروردین می‌شود.

در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری بین هم‌آوری ماهیان دو
منطقه مشاهده نشد اما قطر تخمک ماهیان چشمه علی از
رودخانه شور بیشتر بود. Leonardos & Sinis (۱۹۹۹) بیان
کردند ماهیان گونه *A. fasciatus* با افزایش هم‌آوری بر
فشارهای محیطی غلبه می‌کنند. Panfili و همکاران (۲۰۰۴)
در تحقیقات خود نشان دادند ماهیان مناطق شور هم‌آوری بیشتر
و قطر تخمک کمتری دارند زیرا آنها انرژی زیادی را صرف تنظیم
فشار اسمزی خود می‌کنند. بنابر این تفاوت قطر تخمک مشاهده
شده بین ماهیان دو منطقه می‌تواند به علت تاثیر شرایط محیطی
(شوری بالاتر و متغیر رودخانه شور) باشد.

تفاوت‌های مشاهده شده در ویژگی‌های زیست‌شناسی
جمعیت‌ها، انعطاف فنوتیپی آن جمعیت نسبت به پارامترهای
محیطی را نشان می‌دهد. ماهیان گورخری با سازگاری درونی
خود که مربوط بطول دوره تولید مثل، درصد بالای تخم‌گشایی،
بلوغ زودرس، بقای بالای بچه ماهیان تازه متولد شده و مرگ و
میر بالای افراد مسن است، نسبت به تغییرات شرایط محیطی
پاسخ می‌دهند (Leonardo & Sinis, 1998).

تشکر و قدردانی

از جناب آقای مهندس سهیل ایگدیری و شرکت آریا آبزی
گستر به جهت راهنمایی‌ها و خدمات ارزنده‌شان تشکر می‌نماییم.

منابع

- عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و
حیات وحش ایران. ۳۷۷ صفحه.
- Alava, V.R. , 1998. Effect of salinity, dietary lipid
source and level on growth of milkfish
(*Chanos chanus*) fry. Aquaculture. Vol. 167,
pp.229-236.
- Al-Daham, N.K.; Huq, M.F. and Sharma, K.P.,
1977. Note , on the ecology of fishes of the
genus *Aphanius* and *Gambusia affinis* in
Southern Iraq. Freshwater Biology. Vol. 7,
pp.245-251.

- growth and reproduction of the Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in the Anzali and Gomishan wetland, North Iran. Journal of Appl. Ichtiol. Vol. 21, pp.492-497.
- Panfili, J. ; Mbow, A. ; Durand, J.D. ; Diop, K. ; Diouf, K. ; Thior, D. ; Ndiaye, P. and Laë. R. , 2004.** Influence of salinity on the life-history traits of the West African black-chinned tilapia (*Sarotherodon melanotheron*): Comparison between the Gambia and Salum estuaries. Aquatic Living Resources. Vol. 17, pp. 65-74.
- Peterson, M.S. ; Comyns, B.H. ; Rakocinski, C.F. and Fulling G.L. , 1999.** Does salinity affect somatic growth in early juvenile Atlantic Croaker, *Micropogonias undulates* (L.)?. Journal of Environmental Marine Biology and Ecology. Vol. 238, pp.199-207.
- Sokolowska, E. and Kulczykowska E. , 2006.** Annual reproductive cycle in two free living population of three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L.): Patterns of ovarian and testicular development. Oceanologia. Vol. 78, pp.103-124.

Comparison of biological factors of *Aphanius sophiae* in Cheshmeh-Ali of Damghan and Shour River of Eshtehard

Kamal Sh. ^{(1)*} ; Bakhteyari M. ⁽²⁾ and Abdoli A. ⁽³⁾

shafaghkamal@gmail.com

1,2- Fisheries & Environmental Department, Faculty of Natural Resources,
Tehran University, P.O.Box: 31858-4314 Karaj, Iran

3- Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University,
P.O.Box: 198396-3113 Tehran, Iran

Received: March 2006

Accepted: August 2007

Key words: *Aphanius sophiae*, Biological Factor, Damghan, Eshtehard, Iran

Abstract

Length, age frequency, von Bertalanfi growth parameter, reproduction and absolute fecundity of two populations of killifish (*Aphanius sophiae*) from Cheshmeh-Ali of Damghan and Shour River of Eshtehard were studied monthly from October 2004 to November 2005.

There was no significant difference between sex ratios of the two populations ($\chi^2=0.679$, $P=0.410$). Age and length frequencies revealed that female fish of Cheshmeh-Ali were taller and longer-lived than those of Shour River. Maximum of Gonadosomatic index of Cheshmeh-Ali fish was in May while in the case of Shour River, it was in April. The absolute fecundity showed no significant difference using ANCOVA whereas egg diameter of Cheshmeh-Ali population was significantly bigger than Shour River population ($P<0.001$).

* Corresponding author