

بررسی فون کفزی و برخی خصوصیات زیستی ماهی گامبوزیا *Gambusia holbrooki* در آبراهه ای منتهی به تالاب کمیشان

*رسول قربانی^۱، مسعود ملایی^۲، عبدالمجید حاجی مرادلو^۳ و حسین چیت ساز^۴

استادیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آکارشناس شیلات، گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
مربی گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر
تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۰/۲۳

چکیده

ماهی گامبوزیا *Gambusia holbrooki* از جمله ماهیان غیربومی و فاقد ارزش اقتصادی دریای خزر و مزارع پرورش ماهی به حساب می آید. با توجه به ارزش بیولوژیکی آن در سال ۱۳۷۹-۱۳۸۰ برخی خصوصیات زیستی این ماهی در آبراهه منتهی به تالاب کمیشان مطالعه گردید. نمونه برداری از بنتوزها با استفاده از اکمن گرب با سطح پوشش ۲۲۵ سانتی متر مربع به صورت ماهانه انجام گرفت. نمونه های گرفته شده در محلول فرمالین ۵ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه های ماهی با استفاده از تور پره چشمه ریز ۸ میلی متری تهیه گردید. در طول ۹ ماه نمونه برداری تعداد ۷۰۵ نمونه ماهی گامبوزیا صید و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردید. جهت بررسی تغذیه ای ۲۷۰ ماهی کالبد شکافی شد و محتویات غذایی موجود پس از شناسایی با استفاده از روش شمارشی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی جوامع ماکروبتوزها در ماه های مختلف نشان داد که فراوان ترین شاخه جانوری نرمتنان بوده و ۸۸/۲۵ درصد کل جمعیت را تشکیل می دادند. گروه بعدی کرم های حلقوی ۹/۹۴ درصد و گروه آخر شاخه بند پایان بودند که تنها ۱/۸۱ درصد کل بنتوزها را تشکیل می دادند. بیشتر ماهیان گامبوزیای صید شده ماده بودند. ماهیان مورد مطالعه طولی برابر ۶۸-۲۳ میلی متر (میانگین ۴۸/۷ میلی متر) و وزن ۰/۰۸۳-۴/۰۵ گرم (میانگین ۲/۰۵) داشتند. الگوی رشد بصورت آلومتریک بود. پیک تولید مثل در تابستان بود بطوری که بیشتر ماهیان در این زمان حامله اند. کمترین ضریب چاقی در آذرماه و بیشترین آن در تیر ماه بود. در بررسی تغذیه به روش شمارشی بیشترین طعمه های غذایی این ماهیان حشره و کرم پرتار نرئیس بودند.

واژه های کلیدی: خصوصیت زیستی، تالاب کمیشان، رژیم غذایی، ماهی گامبوزیا

مقدمه

تمیز و در آب های گل آلود (کادوالادر و بکهوس، ۱۹۸۳) و سایر منابع آبی که از نظر مواد غذایی غنی است (لوید، ۱۹۸۴). این ماهیان بیشتر در آب های با سرعت کم و گرم و در بین گیاهان آبی در

ماهی گامبوزیا *Gambusia holbrooki* در نهرها، دریاچه ها، مرداب ها، زهکش ها، در آب های

*- مسئول مکاتبه: ghorbaninasrabadi@yahoo.com

نگردند، بیشترین طول عمر آنان حدود ۱۵ ماه است (کادوالدر و بکهوس، ۱۹۸۳). بهرحال ماده‌ها تا ۲ سال نیز می‌توانند زنده بمانند اگرچه بیشتر آنها در طی زمستان می‌میرند (لوند، ۱۹۹۹).

گامبوزیا همه چیزخوار فرصت طلب است که البته غذای جانوری را ترجیح می‌دهد (لوید، ۱۹۸۶). ماهیان گامبوزیا صید خود را بر اساس قابلیت دسترسی (لوید، ۱۹۸۴)، اندازه، رنگ، تحرک (بنسه و مورداک، ۱۹۸۶؛ لوید، ۱۹۸۶) و موقعیت در ستون آبی (آرتینگتون و مارشال، ۱۹۹۹) انتخاب می‌کند.

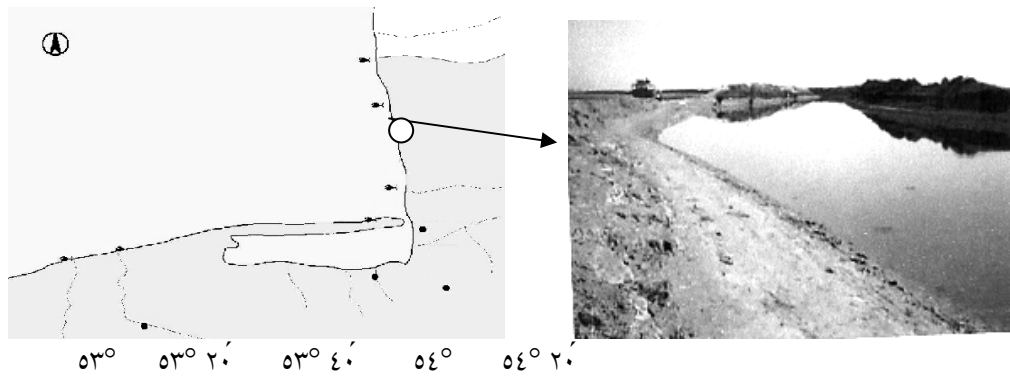
گونه‌های بومی منطقه ممکن است با ماهی گامبوزیا در منابع غذایی، فضا و غیره رقابت کنند و ممکن است همپوشانی غذایی زیادی بین آنها باشد. بنابراین گامبوزیا به‌عنوان یک رقیب غذایی می‌تواند روی گونه‌های ماهی و بی‌مهرگان آبری بومی منطقه و از طرف دیگر با تغذیه از تخم و لارو ماهیان و بی‌مهرگان می‌تواند اثر منفی داشته باشد. از طرفی، هیچ فایده روشنی روی گیاهان و جانوران بومی منطقه بخاطر وجود گامبوزیا ذکر نشده است. بنظر می‌رسد حذف گامبوزیا از محیط‌های آبی بخصوص دریای خزر غیرممکن باشد. بنابراین مطالعه برخی خصوصیات زیستی و اکولوژیکی این ماهیان از جمله میزان تکثیر و نوع تغذیه آنها می‌تواند در جهت فهم اثر اکولوژیکی آنها بخصوص تالاب گمیشان و نیز دریای خزر کمک نماید.

مواد و روش‌ها

مطالعه در آبراه‌ای منتهی به تالاب گمیشان که در جنوب شرق دریای خزر قرار دارد از آذر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰ انجام گرفت (شکل ۱).

قسمت‌های مختلف آب در اعماق ۱۰ متر و کمتر زیست می‌کنند (مریک و اشمیدا، ۱۹۸۴؛ مک دوال، ۱۹۹۶؛ فراگر و لینترمانس، ۱۹۹۷؛ آرتینگتون و مارشال، ۱۹۹۹).

بطور کلی گامبوزیا سریع‌الرشد بوده و در کمتر از ۲ ماه از نظر جنسی بالغ می‌گردد (مک دوال، ۱۹۹۶). این ماهی دارای دو شکل جنسی نر و ماده است. جنس ماده از نظر اندازه بزرگ‌تر و دارای ارتفاع بدن بلندتری از نرها هستند. نرهای نابالغ از نظر جنسی قبل از اینکه اندام گونوپودیوم آنها کاملاً توسعه یابد و قادر به انتقال اسپرم باشند، بخوبی فعال هستند (بیسازا و همکاران، ۱۹۹۶). اوج تولید مثل آنها در بهار است. ماده‌های بالغ تا ۹ بار در سال از مرداد تا فروردین تولید نسل دارند (مک دوال، ۱۹۹۶). ماهیان ماده ممکن است تا ۸ نسل یا ۸ ماه اسپرم را ذخیره کنند. ماده‌ها بطور متوسط ۲ یا ۳ نسل در هر فصل دارند و اسپرم را در فصل تولید مثل تا فصل دیگر ذخیره می‌کنند (لوند، ۱۹۹۹). گامبوزیا بچه‌زا می‌باشد (مک دوال، ۱۹۹۶). دوران بارداری بین ۲۱ تا ۲۸ روز است. درحالی که نسبت جنسی در ماهیان جوان گامبوزیا نخست ۱:۱ می‌باشد، مرگ و میر بالاتر ماهیان نر در مراحل بعد منتج به غالب شدن جنس ماده می‌گردد (وارگاس و دیو سوستوا، ۱۹۹۶). زمانی که ماهیان گامبوزیای ماده حامله هستند تغییرات مورفولوژیکی و حرکات کندتر ماده‌ها باعث می‌گردد تا گامبوزیای ماده برای صیادان قابل دیدتر و محسوس‌تر شده و نسبت جنسی به سمت جنس نر تمایل یابد. بیشترین طول عمر این ماهی در ماده‌ها حدود ۱۵ ماه است ماهیان ماده زمانی که تا تابستان دوم از نظر جنسی بالغ



شکل ۱- محل نمونه برداری از ماهیان گامبوزیا.

شمارشی^۲ مورد مطالعه قرار گرفت (آموندسن و همکاران، ۱۹۹۶).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تعیین رابطه طول و وزن از رابطه زیر استفاده گردید (بیسواس، ۱۹۹۳):

W : میانگین وزن بر حسب گرم

$$W = aL^b \quad (1)$$

L : میانگین طول بر حسب میلی‌متر

$$\ln w = \ln a + b \ln L \quad (2)$$

b : شیب خط رگرسیون و a : ضریب ثابت

برای مقایسه میانگین‌ها از تست T استفاده گردید.

برای تعیین الگوی رشد از فرمول پاولی (۱۹۸۴) زیر استفاده گردید (پاولی و مونرو، ۱۹۸۴):

$Sd \ln x$: انحراف معیار لگاریتم طول

$$t = \frac{Sd \ln x}{Sd \ln y} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2} \quad (3)$$

$Sd \ln y$: انحراف معیار لگاریتم وزن

R : ضریب همبستگی و B : شیب خط رگرسیون

طول و وزن

T محاسباتی از فرمول پاولی با t جدول با درجه

آزادی $n-1$ مقایسه می‌شود، اگر t محاسباتی

بزرگتر از t جدول باشد رشد آلومتریکی و در غیر

اینصورت رشد ایزومتریکی می‌باشد.

نمونه‌برداری از بتوزها در آبراهه‌ای منتهی به تالاب گمیشان با استفاده از اکمن گرب^۱ با سطح پوشش ۲۲۵ سانتی‌متر مربع به صورت ماهانه انجام گرفت. نمونه‌های گرفته شده در محلول فرمالین ۵ درصد تثبیت و به آزمایشگاه دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل گردید. در آزمایشگاه نمونه‌ها بوسیله الک ۶۰ میکرون جداسازی شدند. سپس نمونه‌ها توسط دستگاه استریومیکروسکوپ شمارش، طبقه‌بندی و شناسایی شدند. تور پره مورد استفاده در کانال زهکش گمیشان طولی معادل ۳۰ متر و چشمه ۸ میلی‌متر داشت. نمونه‌برداری برای صید ماهی بصورت ماهانه و در هر نمونه‌برداری ۳-۵ بار پره کشیده شد. عمق نمونه‌برداری حدود ۱ متر بود. نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت، شناسایی و سپس به تفکیک گونه شمارش شدند. نمونه‌های ماهی جمع‌آوری شده براساس روش بگنال (۱۹۷۸) بیومتری و فاکتورهای نظیر طول کل (TL) با استفاده از تخته زیست سنجی با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن کل ماهی و وزن تخمدان با ترازوی یک کفه‌ای با دقت ۰/۱ گرم و ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. بعضی گونه‌ها جهت بررسی تغذیه‌ای کالبد شکافی شده و محتویات غذایی موجود پس از شناسایی با استفاده از روش

فاکتور وضعیت: برای به دست آوردن فاکتور وضعیت از رابطه زیر استفاده می شود (بیسواس، ۱۹۹۳):

W : میانگین وزن بر حسب گرم

$$K = \frac{W \times 100}{L^b}$$

L : میانگین طول بر حسب سانتی متر و B : شیب خط رگرسیون طول و وزن

برای تعیین GSI (شاخص رسیدگی جنسی گناد) برای جنس نر و ماده در زمانهای مختلف نمونه برداری از فرمول زیر استفاده شد (بیسواس، ۱۹۹۳).

$$GSI = (Wg/Wt) \times 100$$

وزن گناد بر حسب گرم $Wg =$ وزن بدن بر حسب گرم $Wt =$

ضریب چاقی: ضریب چاقی از طریق فرمول $K = \frac{W}{L^3} \times 10^5$ در ماههای مختلف محاسبه گردید (بیسواس، ۱۹۹۳):

W : وزن بدن بر حسب میلی گرم و L : طول کل بر حسب میلی متر

درصد خالی بودن دستگاه گوارش: جهت محاسبه میزان دسترسی ماهیان به طعمه از فرمول زیر استفاده گردید (طریک، ۱۹۹۰؛ بیسواس، ۱۹۹۳).

$$V = \frac{E_V \times 100}{N}$$

V : درصد خالی بودن دستگاه گوارش، E_V : تعداد دستگاه گوارش خالی بررسی شده

N : تعداد کل دستگاههای گوارش بررسی شده
تعیین غذای اصلی، فرعی و اتفاقی: برای تعیین غذای اصلی، فرعی و اتفاقی از فرمول زیر استفاده گردید (طریک، ۱۹۹۰) (بیسواس، ۱۹۹۳).

$$F_p = \frac{N_p \times 100}{N_i}$$

F_p : درصد فراوانی طعمه، N_p : تعداد دستگاههای گوارش که در آن طعمه P بودند، N_i : تعداد دستگاههای گوارش پر بررسی شده

غذای اصلی $50 < F_p < 100$ درصد، غذای فرعی $10 < F_p < 50$ درصد و غذای اتفاقی $F_p < 10$ درصد

فرکانس تغذیه: فرکانس تغذیه از فرمول زیر محاسبه گردید (طریک، ۱۹۹۰؛ آموندسن و همکاران، ۱۹۹۶):

$$C_n = \frac{A}{B} \times 100$$

C_n : فرکانس تغذیه، A : تعداد طعمه P در دستگاه گوارش

B : تعداد انواع مختلف طعمه در کل دستگاههای گوارش بررسی شده

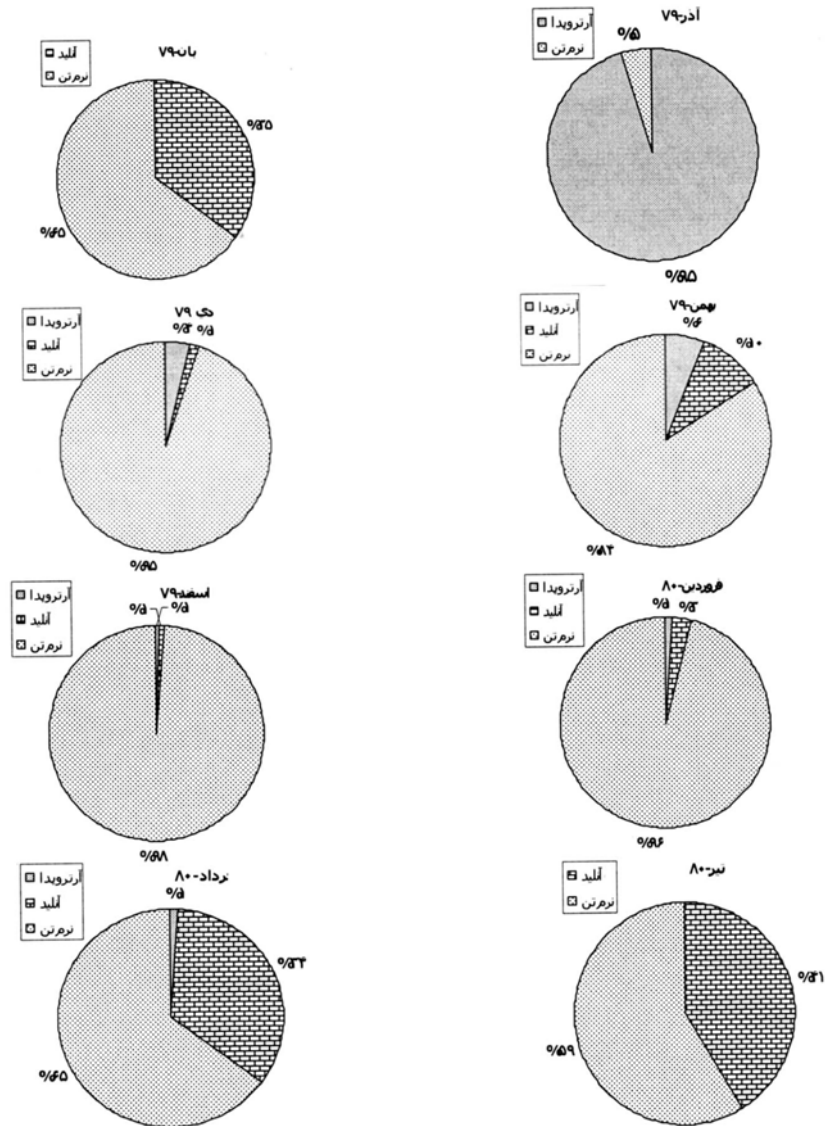
تجزیه و تحلیل داده ها: برای تجزیه و تحلیل داده ها از برنامه های رایانه ای $SPSS$ و $Excel$ در محیط ویندوز استفاده شد. در تمام آزمون ها سطح اطمینان $\alpha = 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

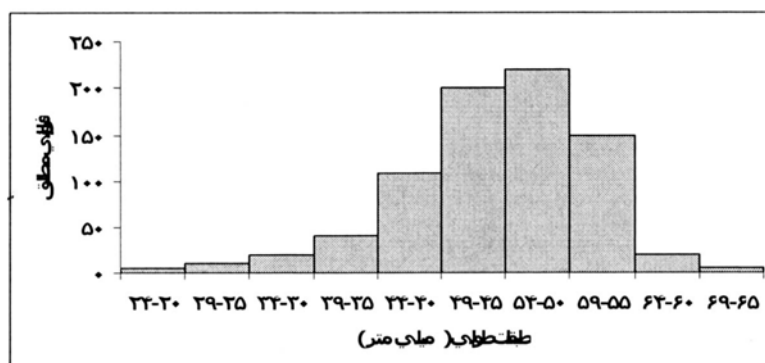
الف) بنتوزها: تجزیه و تحلیل رسوبات برای تعیین ترکیب و فراوانی ماکرو بنتوزها بیانگر وجود سه گروه عمده یعنی نرمتنان، کرم های حلقوی و بندپایان بودند. بررسی در ماه های مختلف دوره مطالعه نشان داد که فراوانترین شاخه جانوری نرمتنان بودند و تراکم آنها از حدود $58/7$ درصد در تیرماه تا 100 درصد در شهریورماه در زمان نمونه برداری تغییر کرد. نرمتنان بطور متوسط $88/25$ درصد کل جمعیت ماکرو بنتوزها را تشکیل دادند. شاخه بعدی کرم های حلقوی بودند که بطور متوسط $9/94$ درصد کل ماکرو بنتوزها را تشکیل دادند. بیشترین درصد آنها در آبان ماه با $41/3$ درصد کل بنتوزها و کمترین

آنها در آذرماه و شهریورماه صفر درصد بودند. رده پرتاران شکل غالب در این گروه بود که حدود ۹۹/۲۶ درصد کل جمعیت را تشکیل داد و رده کم تاران ۰/۵۹ درصد و زالوها ۰/۱۵ درصد بودند. در بین رده پرتاران خانواده آمفارتیده (جنس هیپانیولا) ۷۲/۲۸ درصد و نرئیده (جنس نرئیس) ۲۷/۷۲ درصد بودند. گروه آخر شاخه بند پایان بودند که تنها ۱/۸۱ درصد کل بتنوزها را تشکیل می دادند. در این شاخه سهم سخت پوستان ۵۸/۵۴ درصد و سهم حشرات ۴۱/۴۶ درصد بود. در بین رده سخت پوستان مهمترین خانواده گاماریده بود و تنها یک مورد

بالانوس مشاهده گردید. در بین رده حشرات مهمترین گروه لارو دوبالان (شیرونومیده، *Chironomus sp.*) بود و لارو نیم بالان تنها یک مورد مشاهده گردید. بیشترین فراوانی بندپایان در بهمن ماه با ۶/۱۷ درصد و کمترین آن در فصل تابستان و آبان ماه که صفر درصد بودند (شکل ۲). ماهیان: نتایج حاصل از بررسی ۷۰۵ ماهی نشان داد که ماهیان صید شده طولی برابر ۶۸-۲۳ میلی متر (میانگین ۴۸/۷ میلی متر) و وزن ۰/۰۸۳-۴/۰۵ (میانگین ۲/۰۵ گرم) داشتند (شکل ۳).



شکل ۲- فراوانی بتنوزهای بررسی شده در آبراهه متهی به تالاب گمیشان از آذر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰.



شکل ۳- فراوانی طولی ماهیان گامبوزیای ماده صید شده در آبراهه منتهی به تالاب گمیشان از آذر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰.

در بررسی ضریب چاقی در ماه‌های مختلف کمترین ضریب چاقی در ماه آذر معادل ۱/۰۳ و بیشترین آن در ماه تیر ۱/۶۲ مشاهده گردید (جدول ۳).

تغذیه: از بین ۲۷۰ نمونه ماهی گامبوزیای بررسی شده جهت بررسی تغذیه‌ای تعداد ۱۷۸ ماهی دارای دستگاه گوارش محتوی غذا و تعداد ۹۲ ماهی دستگاه گوارش خالی داشتند. بیشترین درصد خالی بودن دستگاه گوارش در ماه آذر و کمترین آن در ماه شهریور بود (جدول ۴).

در بررسی اهمیت غذایی مشاهده شد که حشره و نرئیس مهمترین طعمه‌های غذایی محسوب می‌شوند (جدول ۵).

در بررسی جنسیت ماهیان مشاهده شد که اکثر آنها ماده بوده و تعداد ماهیان نر بسیار کم (تعداد ۲۰ نمونه) بود. به همین دلیل تمام تجزیه و تحلیل‌ها بر روی جنس ماده صورت گرفته و جنس نر در آنالیزها حذف گردید. میانگین طول و وزن ماهیان در ماه‌های مختلف در جدول ۱ آورده شده است.

بیشترین طول میانگین ماهیان در تیر و مرداد ماه ۸۰ به ترتیب با $۳/۲۵ \pm ۵۳/۷$ میلی‌متر و $۵۱/۹۷ \pm ۵/۰۵$ میلی‌متر و وزن $۰/۵۶ \pm ۲/۵۱$ میلی‌گرم و $۱/۰۹ \pm ۲/۸۱$ میلی‌گرم می‌باشد.

پارامترهای رشد: پارامترهای رگرسیون رابطه طول و وزن در جدول ۲ آمده است. الگوی رشد بر اساس فرمول پاولی (۱۹۸۴) بصورت آلو متریک بود.

جدول ۱- میانگین طول و وزن ماهیان گامبوزیای صید شده در آبراهه منتهی به تالاب گمیشان.

ماه	تعداد	انحراف معیار \pm طول کل (میلی‌متر)	انحراف معیار \pm وزن (میلی‌گرم)
آذر ۷۹	۳۳	$۴۱/۲ \pm ۹/۹$	$۰/۷۱۴ \pm ۰/۴۹$
دی ۷۹	۲۲	$۴۶/۸۸ \pm ۷/۷$	$۱/۱۹۷ \pm ۱/۰۱$
بهمن ۷۹	۲۳	$۴۳/۲۲ \pm ۸/۳$	$۰/۹۳ \pm ۰/۵$
فروردین ۸۰	۲۴	$۴۵ \pm ۶/۲۱$	$۱/۴ \pm ۰/۵۷$
خرداد ۸۰	۱۰۵	$۴۸/۶ \pm ۳/۸$	$۱/۷۷ \pm ۰/۴۳$
تیر ۸۰	۱۰۱	$۵۳/۷ \pm ۳/۲۵$	$۲/۵۱ \pm ۰/۵۶$
مرداد ۸۰	۲۶۱	$۵۱/۹۷ \pm ۵/۰۵$	$۲/۸۱ \pm ۱/۰۹$
شهریور ۸۰	۱۳۶	$۴۲/۶۴ \pm ۵/۵۳$	$۱/۲۵ \pm ۰/۴۸$

جدول ۲- پارامترهای رگرسیونی طول و وزن در ماهیان گامبوزیا.

a (ضریب ثابت)	b (شیب خط رگرسیون)	r	N (تعداد)	p
$2/4 \times 10^{-6}$	۳/۴۷	۰/۹۰	۷۰۵	<۰/۰۵

جدول ۳- ضریب چاقی ماهیان گامبوزیا در ماه‌های مختلف.

ماه‌های نمونه برداری	آذر	دی	بهمن	فروردین	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
ضریب چاقی	۱/۰۲	۱/۱۶	۱/۱۵	۱/۵۴	۱/۵۵	۱/۶۲	۱/۵۶	۱/۶۱

جدول ۴- درصد خالی بودن دستگاه گوارش ماهیان گامبوزیا در ماه‌های مختلف.

ماه	آذر	دی	بهمن	فروردین	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
درصد خالی بودن دستگاه گوارش	۸۴/۸	۴۰/۹	۸۴/۲	۱۲/۵	۱۷/۶	۱۶/۷	۳۸	۱۰/۳

جدول ۵- اهمیت غذایی طعمه‌های خورده شده توسط گامبوزیا در ماه‌های مختلف.

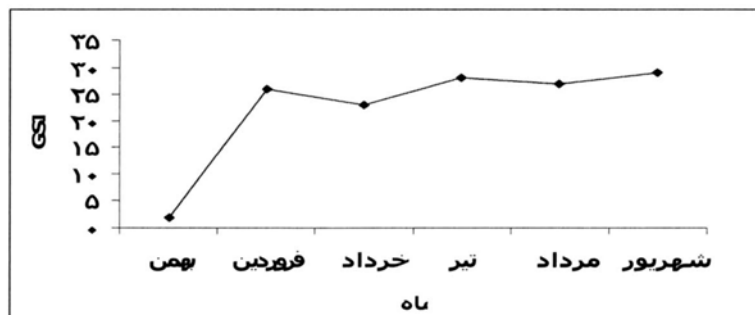
ماه	آذر	دی	بهمن	فروردین	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
اصلی	حشره	حشره	حشره	حشره	نرئیس	نرئیس	نرئیس	حشره
فرعی	نرئیس سنجاقک	شیرونومید	نرئیس	نرئیس	حشره	-	حشره	نرئیس
اتفاقی	-	-	-	شیرونومید گامارید	-	گامارید	-	نرمتن

برای ماهیان گامبوزیا تولید مثل در فصل‌های بهار و تابستان صورت می‌گیرد به نحوی که شدت آن در تابستان بیشتر بوده و در آنها اکثر تخم‌ها تفریخ شده و بصورت لارو درآمده بودند. تعداد لارو ۱۳۴- ۱۲ بود. البته در شمارش تعداد لاروها همراه با آن تعدادی تخم‌های نارس نیز مشاهده گردید که شمارش نشدند.

در بررسی فرکانس تغذیه نیز مشاهده شد که حشره و نرئیس بترتیب با ۹۵/۲۸ درصد و ۴/۳۲ درصد مهمترین طعمه‌های غذایی محسوب می‌شوند و بقیه طعمه‌ها از درصد پائینی برخوردار بودند (جدول ۶).
تولید مثل: بررسی تغییرات شاخص گناد و سوماتیک نشان داد که بیشترین میزان آن در تیرماه بود (شکل ۴).

جدول ۶- فرکانس تغذیه از طعمه‌های مختلف در ماهیان گامبوزیا.

طعمه	حشره	شیرونوموس	نرئیس	نرمتن	گامارید
فرکانس تغذیه	۹۵/۲۸	۰/۱۸	۴/۳۲	۰/۱۱	۰/۱۱



شکل ۴- تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان گامبوزیای ماده.

بحث

نقش بی مهرگان آبی در انتقال جریان انرژی در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و مطالعه جوامع بنتوزی معیار مناسبی برای ارزیابی وضعیت اکولوژیک یک اکوسیستم آبی است. نتایج حاصل از بررسی و شناسایی کفزیان در تالاب گمیشان منطقه مورد مطالعه تحت مطالعه بیانگر فقر تنوع گونه‌ای بنتوزی بوده است. نرمندان در جوامع ماکروفونای شناسایی شده در تالاب گمیشان منطقه بیشترین تراکم را به خود اختصاص داده‌اند.

بستر نقش مهمی در تنوع و تراکم فون کفزی ایفا کرده است، می‌کند و به‌طور مستقیم روی کیفیت آب به‌عنوان محیط زندگی آبیان تأثیر می‌گذارد. در بررسی‌های انجام شده روی بی مهرگان کفزی در خلیج چاه بهار مشخص گردید که علاوه بر تأثیر میزان مواد آلی در پراکنش موجودات کفزی عوامل دیگری از جمله اندازه ذرات نیز در این امر دخیل می‌باشند. بدین ترتیب که در بسترهای شنی (ماسه‌ای) تنوع و تراکم گونه‌های مختلف موجودات ماکروفونا غالباً بیشتر از بسترهای گلی، رسی است، زیرا ذرات درشت‌تر (بسترهای شنی یا ماسه‌ای) محیط مناسبتری برای سکونت اغلب موجودات کفزی می‌باشد (نیکویان، ۱۹۹۷). محققین معتقدند که در شرایط عدم استرس محیطی، جنس رسوبات به عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده در پراکنندگی و تراکم موجودات کفزی محسوب می‌شود (نیکویان، ۱۹۹۷). طبق بررسی‌های اکولوژیک و موجودات کفزی توسط بعضی از محققین افزایش عمق و تغییر در بافت رسوب با کاهش تراکم و فراوانی اجتماعات کفزی همراه است (هارکانترا و پارولکار، ۱۹۹۴؛ آلونجی، ۱۹۸۹). به‌هرحال موجودات کفزی همیشه تمایل به انتخاب بستری با قابلیت نفوذ آسان و بیشتر دارند (حسین خضری، ۲۰۰۰). بستر منطقه مورد مطالعه بستری گلی رسی و لجنی بوده و عمق نمونه‌برداری کمتر از ۱ متر بود.

بیشترین طول استاندارد ماهی گامبوزیا ماده ۶۰ میلی‌متر گزارش شده است (مک دوال، ۱۹۹۶؛ کادوالادر و بکهوس، ۱۹۸۳). در این مطالعه بزرگترین ماهی ماده صید شده، طول کلی معادل ۶۸ میلی‌متر داشت.

گامبوزیا به‌عنوان یک مهاجم موفق ۷ معیار (فراوانی، همه چیزخوار، زمان تولید نسل کوتاه، یک ماده تنها می‌تواند یک منطقه جدید را قرق کند، تحمل فیزیکی در دامنه وسیع، رابطه نزدیک با انسان و تغییرپذیری ژنتیکی بالا) دارند (ارلیچ، ۱۹۸۶).

آرتینگتون (۱۹۸۹) دریافت که ماهی گامبوزیا صیدهای با اندازه کوچک را ترجیح می‌دهد در حالی که ورتسباخ و همکاران (۱۹۸۰) معتقد بودند که این ماهی گامبوزیا بیشتر بزرگترین صیدها را انتخاب می‌کند و می‌تواند به‌طور موفقیت آمیز صید می‌کند. در این مطالعه هر دو مورد مذکور مشاهده گردید بطوری‌که مطابق با نظر آرتینگتون (۱۹۸۹) اکثر صید ماهی گامبوزیا از طعمه‌های کوچک بود و در بعضی موارد صورت گرفته طعمه‌های بزرگ مانند نرئیس را که از نظر طولی حتی بزرگتر از ماهی بوده و به تازگی توسط ماهی صید شده بود.

ماهی گامبوزیا دامنه وسیعی از حشرات زمینی از قبیل مورچه‌ها و حشرات را که روی سطح آب افتاده‌اند مانند سوسک، لارو حشرات و زئوپلانکتون‌ها را صید می‌کند (لوید و همکاران، ۱۹۸۶؛ آرتینگتون، ۱۹۸۹؛ مک دوال، ۱۹۹۶). در مطالعه آرتینگتون و مارشال (۱۹۹۹) روی تغذیه گامبوزیا در دریاچه بلو^۱ در آمریکا مشاهده شد که این ماهیان از بی مهرگان آبی، جلبک، حشرات زمینی، عنکبوت‌ها و بافت‌های گیاهی تغذیه می‌کند و بیش از ۵۰ درصد از تغذیه آنها شامل موجوداتی است که در سطح آب هستند از قبیل لارو شیرونومید، عنکبوت‌ها و حشرات خشکی بیشترین طول استاندارد نر و ماده به ترتیب ۳۵ میلی‌متر و ۶۰

میلی متر گزارش شده است (مک دوال، ۱۹۹۶؛ کادوالادر و بکهوس، ۱۹۸۳). در این مطالعه نیز همان طور که ذکر شد حشرات با منشاء زمینی در اکثر موارد به عنوان غذای اصلی مطرح بودند. گامبوزیا رفتار تهاجمی نسبت به ماهیان دیگر حتی ماهیان بزرگ تر از خودش دارد و آنها را آزار می دهد یا آنها را شکار می کند و یا به باله آنها را صدمه رساند (مک کای، ۱۹۸۴). در این بررسی در بعضی موارد نمونه هایی از این قبیل مشاهده گردید. نرها وقتی از نظر رسیدگی جنسی بالغ گردند رشدشان متوقف می گردد اما ماده ها تا موقع مرگ به رشدشان ادامه می دهند (کادوالادر و بکهوس، ۱۹۸۳؛ وارگاس و دی سوتوا، ۱۹۹۶). به هر حال در این

مطالعه ماده های صید شده نسبت به تعداد نر صید شده بزرگ تر بودند. پیک فعالیت تولید مثلی در جمعیت گامبوزیای مطالعه شده در استرالیا در مهر ماه بود که ۹۴ درصد از ماده ها در آن زمان حامله اند (میلتون و آرتینگتون، ۱۹۸۳). بطور متوسط حدود ۱۰۰-۵۰ لارو جوان تولید می کنند و ممکن است حتی تا بیشتر از ۳۰۰ لارو که در یک ماده مولد گزارش شده است (کادوالادر و بکهوس، ۱۹۸۳؛ میلتون و آرتینگتون، ۱۹۸۳؛ مک دوال، ۱۹۹۶). در این مطالعه نیز تعداد لاروهای بدست آمده در دامنه ذکر شده قرار داشت. البته بیشترین تعداد لارو به دست آمده در این تحقیق ۱۳۴ عدد بود و پیک فعالیت تولید مثلی شهرپورماه بود.

منابع

1. Hosseinkhezri, P. 2000. Survey of invertebrate benthic fauna in shrimp farms of Helleh, Bushehr Province. 14pp.
2. Nikooyan, A. 1997. Density, distribution, variation and secondary products of invertebrate benthic fauna in Chabahar Gulf, Azad University. Research sciences unit, 195pp.
3. Alongi, D.M. 1989. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. Rev. Biol. Trop. 37(1). pp. 85-100.
4. Amundsen, H., Gabler, M., and Staldvik, F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Castello (1990) method. Journal of Fish Biology. 48: 607-614.-Arthington, A. H. 1989. Diet of *Gambusia affinis holbrooki*, *Xiphophorus helleri* and *X. maculatus* and *Poecilia reticulata* (Pisces, Poeciliidae) in streams of southeastern Queensland, Australia. Asian Fisheries Science, 2:193-212.
5. Arthington, A.H., and Marshal, C.J. 1999. Diet of the exotic mosquitofish, *Gambusia holbrooki* in an Australian Lake and potential for competition with indigenous fish species. Asian Fisheries Science, 12: 1-16.
6. Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Third edition- Blackwell scientific Publication Oxford. London Edinburg- Melbourne.
7. Bence, J.R. and Murdoch, W.W. 1986. Prey selection by the mosquitofish: relation to optimal diet theory. Ecology, 67(2): 324-336.
8. Bisazza, A., Pilastro, A., Palazzi, R., and Marin, G. 1996. Sexual behavior of immature male eastern mosquito fish: a way to measure intensity of intra-sexual selection? Journal of Fish Biology, 48:726-737.
9. Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N.J. India. pp.60-90.
10. Cadwallader P.L., and Backhouse, G.N. 1983. A guide to the freshwater fish of Victoria. Ministry for conservation, Melbourne.
11. Ehrlich, P. 1986. Which animal will invade? Pp:79-95. In: H.A. Mooney and J.A. Drake (eda.), Ecology of biological invasions in North America and Hawaii. Springer-Verlag, New York, USA.

12. Faragher, R.A., and Lintermans, M. 1997. Alien fish species from the New South Wales River survey, pp. 201-223. In: J.H. Harris and P.C. Gehrke (eds.) Fish and Rivers in Stress: The NSW Rivers survey. NSW Fisheries Office of Conservation and the CRC for Freshwater Ecology. Cronulla.
13. HarKantra, S.N., and Parulekar, A.H. 1994. Soft sediment dwelling macro invertebrates of Rajapur buy, central west coast of Indian. Indian J. Mar. Sci. Vol. 33(1). Pp: 31-34.
14. Lloyd, L. 1984. Exotic Fish: Useful Additions or "Animal Weeds"? Journal of the Australian New Guinea Fishes Association, 1(3): 31-42.
15. Lloyd, L. 1986. An alternative to insect control by mosquitofish "*Gambusia affinis*". Arbovirus Research in Australia- Proceedings 4th Symposium, Brisbane.
16. Lund, M. 1999. Mosquitofish: Friend or.
17. Mc Dowall, R.M. 1996. Family Poeciliidae: Livebearers, p. 247. In: R.M. Mc Dowall (ed) Freshwater fishes of South Eastern Australia, Reed Books, Chatswood, NSW.
18. Mc Kay, R.J. 1984. Introductions of exotic fishes in Australia. In: W.R. Courtenay, J.R. Stuffer (eds), Distribution, Biology and Management of Exotic Fishes, John Hopkins University Press, Baltimore.
19. Merrick, J.R., and Schmida, G.E. 1984. Australian Freshwater Fishes: Management. Griffin Press Limited, Adelaide.
20. Milton D.A., and Arthington, A.H. 1983. Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki* Baird and Girard, *Xiphophorus helleri* (Gunter) and *X. maculatus* (Heckel) (Pisces; Poeciliidae) in Queensland, Australia. Journal of Fish Biology, 3: 23-41.
21. Pauly, D., and Munro, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM. Fishbyte. 2 (1).
22. Rivas, L.R. 1963. Sub-genera and species groups in the poeciliid fish genus *Gambusia* Poey. *Copeia*: 331-347.
23. Rosen, D.E., and Bailey, R.M. 1963. The poeciliid fishes (Cyprinodontiforms) their structure, zoogeography and systematics. Bulletin of the American Museum of Natural History, 126: 1-176.
24. Vargas, M.G., and de Sostoa, A. 1996. Life history of *Gambusia holbrooki* in Ebro delta NE Iberian peninsula. *Hydrobiologia*, 341: 215-224.
25. Wurtsbaugh, J., Cech, J.J., and Compton, J. 1980. Effect of fish size on prey size selection in *Gambusia affinis*. Proceedings of the Californian Mosquito Vector Control Association, 48: 48-51.

Study of benthic fauna and some biological characters of *Gambusia holbrooki* on the adjusted channel of Gomishan Lagoon

***R. Ghorbani¹, M. Mollaei², A. Hajimoradloo³ and H. Chitsaz⁴**

¹Assistant Prof., Dept. of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ²B.Sc. Dept. of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ³Associate Prof. Dept. of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ⁴Instructor, Dept. of Fishery, Islamic Azad University of Azadshahr, Iran

Abstarct

Gambusia holbrooki is an exotic and non economical value species in the Caspian Sea and aquaculture. Some of biological characters of this species were studied on the adjusted channel of Gomishan Lagoon during 2001-2002. Fish captured by using of beach seine (mesh: 8mm). During 9 months sampling, 705 specimens were sampled and fixed in 10% formaldehyde. Two hundred and seventy individuals were dissected for examining of feeding regime and identifying by numerical method. Benthos was sampled by Ekman Grab that covered 225 Cm² surface of bottom, monthly. Samples were fixed in 5% formaldehyde and transferred to the Laboratory. Results demonstrated that fish samples were mostly female sex. The examined fish length and weight were 23-68mm (48.7mm) and 0.083-4.05gr (2.05 gr), respectively. Growth pattern was as allometric. Reproductive peak was in summer as the most fish were pregnant. The minimum and maximum value of condition factor was on December and July, respectively. The dominant prey in fish was insect and nereis. In different months, dominant group was mollusca that contained more than 88.25% of macro benthos. The next group was annelidae (9.94%) and the latest group was arthropoda (1.81%).

Keywords: Biological characters; Feeding regim; Gomishan Lagoon, *Gambusia holbrooki*.