

بیولوژی گاوماهی شنی (*Neogobius fluviatilis pallasi*) (Berg, 1916) در رودخانه زرین گل (البرز شرقی)

*رحمان پاتیمار^۱، محمدجواد مهدوی^۲ و حسین آدینه^۳

^۱استادیار گروه منابع طبیعی مجتمع آموزش عالی گنبد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانش‌آموخته کارشناسی گروه منابع طبیعی
مجتمع آموزش عالی گنبد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات دانشگاه ارومیه
تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۱/۲۴

چکیده

ساختار سنی، رشد، تولیدمثل و تغذیه گاوماهی شنی *Neogobius fluviatilis pallasi* از آبان ۱۳۸۴ تا مهر ۱۳۸۵ در رودخانه زرين گل (البرز شرقی) بررسی گردید. هر دو جنس نر و ماده از ۵ گروه سنی 0^+ تا 4^+ تشکیل شده بودند. بزرگترین نمونه نر دارای طول کل ۱۲۱ میلی‌متر و بزرگترین ماده مشاهده شده دارای ۱۰۸ میلی‌متر بودند که هر دو دارای سن 4^+ بود. در جنس‌های نر و ماده به ترتیب گروه‌های سنی 3^+ و 2^+ بیشترین فراوانی را داشتند. اختلاف معنی‌داری بین فراوانی نر و ماده مشاهده نگردید ($P > 0.05$). الگوی رشد در هر دو جنس در جمعیت مورد مطالعه این گونه از نوع آلومتریک منفی ($b < 3$) بود. بیشترین مقدار ضریب وضعیت برای هر دو جنس در شهریور ماه مشاهده گردید. ضریب رشد لحظه‌ای بعد از یک سالگی؛ در نرها بیشتر از ماده‌ها بود. متوسط هم‌آوری مطلق و نسبی به ترتیب $50.8/47$ و $61/27$ بود. با ملاحظه شاخص نموداری، فصل تولید مثل این گونه در رودخانه زرين گل اسفند و فروردین می‌باشد. فراوان‌ترین ارگانسیم‌های غذایی در محتویات معده و روده ماهی؛ ترکوپترا، حلزون آب شیرین، شیرونومیده و گاماریده بود. شاخص ایولو هم نشان داد که سه ارگانسیم غذایی اول، دارای مقادیر مثبت این شاخص بودند.

واژه‌های کلیدی: *Neogobius fluviatilis pallasi*، بیولوژی، رودخانه زرين گل

مقدمه

اکثر گونه‌های گاوماهیان، دریایی بوده و در آب‌های کم شور و خیلی شور دیده می‌شوند. بعضی از گونه‌های این خانواده در آب‌های شیرین به صورت دائمی زندگی می‌کنند (برگ، ۱۹۶۴؛ بریمانی، ۱۹۷۷؛ عبدلی، ۱۹۹۹). در دریای خزر حدود ۳۷ گونه و زیرگونه از این خانواده وجود دارد (رحیموف، ۱۹۸۶). یکی از گونه‌های آب

شیرین این خانواده، گاو ماهی شنی (*N. fluviatilis pallasi*) می‌باشد که دارای پراکنش وسیعی در حوضه جنوبی خزر و رودخانه‌های منتهی به آن می‌باشد (نادری و عبدلی، ۲۰۰۴). مطالعات انجام شده بر روی ویژگی‌های زیستی در رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر به گزارش‌های عبدلی (۱۹۹۴) و عبدلی و همکاران (۲۰۰۲) محدود می‌شود که برخی از خصوصیات تولیدمثلی، سن - رشد و تغذیه این گونه را در رودخانه‌های

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی رودخانه زرین گل به‌عنوان یکی از سرشاخه‌های رودخانه گرگانود، $37^{\circ}05'N$ و $52^{\circ}33'E$ می‌باشد. این رودخانه از دامنه‌های شمالی البرز شرقی در استان گلستان سرچشمه گرفته و از چند رودخانه کوچک تشکیل می‌شود. پس از عبور از مناطق کوهپایه‌ای شرق شهرستان علی‌آباد به سمت شمال جریان داشته و به رودخانه گرگانود می‌پیوندد و در نهایت از طریق این رودخانه به دریای خزر منتهی می‌شود. حداکثر دبی آب رودخانه $17/9$ مترمکعب در اردیبهشت، حداقل دبی آب $0/44$ مترمکعب در مرداد و متوسط دبی آب رودخانه $2/17$ مترمکعب می‌باشد. طول رودخانه 22 کیلومتر با بستر سنگی - شنی می‌باشد. اسیدپته آب رودخانه $7-8$ و حرارت آب هم $10-18$ درجه سانتی‌گراد متغیر است (افشین، 1994 ؛ وزارت نیرو، 2003 ؛ شرکت سهامی آب منطقه‌ای آب استان گلستان، 2007). جهت نمونه‌برداری میان‌دست سرشاخه فرعی رودخانه زرین گل در منطقه کوهپایه‌ای انتخاب گردید که یک رودخانه جنگلی به‌حساب می‌آید. محل نمونه‌برداری دارای عرض حدود 2 متر با بستر قلوه سنگی و شنی بوده و حاشیه رودخانه از گیاهان آبی پوشیده شده بود.

نمونه‌برداری از آبان 1384 تا مهر 1385 به‌مدت یک سال به‌صورت ماهانه با استفاده از تور پره با قطر چشمه $2/5$ میلی‌متر و طول 3 متر و ارتفاع 1 متر انجام شد. تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق 256 قطعه بود. نمونه‌ها جهت حفظ محتویات معده و روده برای بررسی رژیم غذایی، بلافاصله در فرمالین 5 درصد قرار داده شدند و بعد از انتقال به آزمایشگاه، بیومتری گردیدند. طول کل با دقت 1 میلی‌متر، وزن کل و وزن گناد نمونه‌ها با دقت $0/01$ گرم اندازه‌گیری گردید. تعیین سن ماهیان از روی اتولیت بعد از ساییدن با کمک انگشت در روی سنباده نرم و رویت حلقه‌ها با درشت‌نمایی $15\times$ انجام گرفت. نسبت جنسی به‌وسیله آزمون مربع کای سنجش شد. الگوی رشد به‌وسیله معادله 1 بررسی گردید:

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

سردآبرود چالوس و مادرسو پارک ملی گلستان گزارش کرده‌اند.

پارامترهای رشد در مدیریت ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی گونه و جمعیت دارای اهمیت ویژه می‌باشند (مان، 1991). در این راستا، بررسی الگوهای رشد و تنوع پارامترهای آن و همچنین ویژگی‌های تولیدمثلی و تغذیه‌ای در جمعیت‌های آب شیرین جهت مدیریت تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها ضروری است، بخصوص در مورد جمعیت گاوماهی مورد مطالعه که به‌عنوان یک جمعیت ساکنین در آب شیرین رودخانه می‌باشد، می‌تواند تنوع پارامترها و استراتژی‌های زیستی جمعیت‌های مختلف یک گونه را در محیط‌های جدا از زیستگاه‌های دریایی به‌صورت بارزتر نشان دهد.

در رودخانه‌ها سن بلوغ این گونه 2^+ ساله بوده و تنوع سن غالب در جمعیت و حداکثر سن جمعیت‌های مختلف گونه گاو ماهی شنی متنوع بوده است (عبدلی، 1994 و 1999 ؛ عبدلی و همکاران، 2002 ؛ کازانچف، 1981). تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که در جنوب شرقی دریای خزر، در ترکیب غذایی خود گونه گاوماهی شنی، بیشتر سخت‌پوستان و دوکفه‌ای‌ها و با ارجحیت نرم‌تن خواری دیده شده است (کیمرام، 1994 ؛ قلیچی، 1998). در جمعیت‌های ساکن دائمی در رودخانه‌ها، غذای ترجیحی آن حشرات آبی، سخت‌پوستان و لارو ماهی بوده است (عبدلی، 1999 ؛ عبدلی و همکاران، 2002).

به‌نظر می‌رسد به‌رغم فراوانی و پراکنش زیاد این گونه در رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر، مطالعات زیادی بر روی این گونه انجام نشده است. در این بررسی سعی گردید که پارامترهای سن، رشد، تولید مثل و تغذیه جمعیت ساکن در رودخانه زرین گل از حوزه آبخیز گرگانود مشخص گردد. قطعاً این اطلاعات می‌تواند در حفظ تنوع زیستی آب‌های داخلی و مدیریت اکوسیستم، گونه و جمعیت مفید باشد.

$$GSI = (w_1/w) \times 100 \quad (5)$$

در معادله ۵، GSI شاخص نمو گنادی، w_1 وزن گناد (گرم) و w وزن کل (گرم) است. تا زمان تولید مثل این گونه در رودخانه زرین گل مشخص گردید. برای تعیین رژیم غذایی، ارگانسیم‌های غذایی در محیط (بتوزهای رودخانه) و محتویات معده شناسایی، شمارش و فراوانی عددی آنها (درصد) به صورت ماهیانه تعیین شد. برای تعیین ارجحیت غذایی، شاخص ایولو طبق معادله ۶ برای یک دوره یکساله بررسی گردید:

$$E_i = (p_i - q_i) / (p_i + q_i) \quad (6)$$

در معادله ۶، E_i مقدار شاخص ایولو، p_i فراوانی (درصد) ارگانسیم غذایی در معده و q_i فراوانی (درصد) ارگانسیم غذائی در محیط است (پرزبیبیلیسکی و بانورا، ۱۹۸۹). تمام تجزیه و تحلیل‌ها به وسیله نرم‌افزارهای SPSS 11.5 و Excel انجام شد.

نتایج

تعیین سن از روی اتولیت پنج گروه سنی (0^+ - 4^+) را برای هر دو جنس نشان داد (جدول ۱). فراوانی گروه‌های سنی در نرها شامل 0^+ (۷,۵ درصد)، 1^+ (۱۶,۲۵ درصد)، 2^+ (۲۱,۲۵ درصد)، 3^+ (۳۲,۵ درصد) و 4^+ (۱۰ درصد) در ماده‌ها 0^+ (۸,۲۱ درصد)، 1^+ (۸,۲۱ درصد)، 2^+ (۳۲,۸۷ درصد)، 3^+ (۳۱,۵ درصد) و 4^+ (۲,۷۳ درصد) می‌باشد. گروه سنی 3^+ سه ساله در نر و 2^+ سه ساله در ماده جمعیت غالب را تشکیل داده بودند. بزرگترین نمونه نر با طول کل ۱۲۱ میلی‌متر و سن 4^+ بوده و بزرگترین ماده مشاهده شده نیز ۱۰۸ میلی‌متر طول و دارای سن 4^+ بود. هر چند نسبت نر به ماده ۱:۱,۰۹ بود اما آنالیز نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین فراوانی جنس‌ها وجود ندارد ($X^2 = 1,15$, $p > 0,05$). در جمعیت مورد مطالعه، نمونه‌هایی دارای سن 1^+ و 2^+ مشاهده گردید که فاقد گناد رشد یافته بوده و و جنسیت آنها قابل تشخیص نبود. این در حالیست که نمونه‌های همسن آنها دارای گنادهای کاملاً رشد یافته بودند.

در این معادله W وزن به گرم، طول TL به میلی‌متر، b شیب خط رگرسیونی و a عدد ثابت می‌باشند. ایزومتریک و آلومتریک بودن رشد به وسیله آزمون پائولی (معادله ۲) تعیین شد:

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

در معادله ۲، $sd(\ln TL)$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی‌متر)، $sd(\ln W)$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b شیب خط رگرسیون طول - وزن، r^2 ضریب همبستگی و n تعداد نمونه است. t محاسباتی حاصل از این معادله با مقدار t جدول مقایسه می‌گردد. اگر t محاسباتی بزرگتر از t جدول نباشد می‌توان b معادله ۱ را برابر با ۳ در نظر گرفت که نشان‌دهنده ایزومتریک بودن الگوی رشد است. ضریب وضعیت هم بوسیله معادله ۳ تعیین گردید:

$$K = (W/TL^b) \times 100 \quad (3)$$

در معادله ۳، K ضریب وضعیت، W وزن کل به گرم، TL طول کل به سانتی‌متر و b شیب خط رگرسیونی طول کل - وزن کل می‌باشد. ضریب رشد لحظه‌ای نیز به وسیله معادله ۴ تعیین شد:

$$G = (\ln w_{t+1} - \ln w_t) / \Delta T \quad (4)$$

در این معادله، G ضریب رشد لحظه‌ای، w_t میانگین وزن کل به گرم گروه سنی t و w_{t+1} میانگین وزن کل به گرم گروه سنی $t+1$ می‌باشند، بررسی شد (مان، ۱۹۷۳؛ باگنال و تش، ۱۹۷۸؛ پائولی، ۱۹۸۴). هم‌آوری مطلق هم، به طریقه وزنی (باگنال و تش، ۱۹۷۸) تعیین گردید. برای برآورد این هم‌آوری از سه نقطه قدامی، میانی و خلفی تخمدان ۳۵ ماده از گروه‌های طولی مختلف متعلق به گروه‌های سنی 2^+ ، 3^+ و 4^+ صید شده در ماه فروردین نمونه‌برداری انجام و تعداد کل تخمک در هر نمونه تعیین گردید. برای برآورد هم‌آوری نسبی، هم‌آوری مطلق به وزن کل (گرم) تقسیم گردید. رابطه رگرسیونی طول کل (میلی‌متر) و وزن کل (گرم) با هم‌آوری تعیین گردید. شاخص نمو گنادی طبق معادله ۵ برای نر و ماده به صورت ماهیانه بررسی شد:

جدول ۱- میانگین طول کل و وزن کل در گروه‌های سنی مختلف در گاو ماهی شنی *N.fluviatilis pallasii* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).

سن	ماده		نر		تعیین جنسیت نشده	
	TL±S.D	W±S.D	TL±S.D	W±S.D	TL±S.D	W±S.D
۰	۳۲/۶۷±۳/۸۸	۰/۵۴±۰/۱۵	۳۲/۶۷±۳/۸۸	۰/۵۴±۰/۱۵	۳۲/۶۷±۳/۸۸	۰/۵۴±۰/۱۵
۱	۵۰/۴۲±۵/۱۱	۱/۹۴±۰/۵۲	۴۱/۱۵±۴/۵	۱/۰۳±۰/۳۵	۴۲/۶۲±۸/۳۶	۱/۲۹±۰/۹۱
۲	۶۶/۸۳±۵/۶۴	۴/۴±۱/۲۹	۵۷/۸۸±۵/۱۳	۲/۸۹±۰/۸۳	۵۶/۳۳±۳/۲۱	۲/۳۷±۰/۳۸
۳	۸۲/۶۵±۷/۰۴	۷/۹۳±۱/۹۹	۸۱/۵۸±۱۳/۰۱	۸/۲۹±۳/۷۱	-	-
۴	۱۰۲±۸/۴۸	۱۵/۶۹±۴/۸۹	۱۰۸±۹/۴۳	۱۷/۹۹±۵/۷۳	-	-

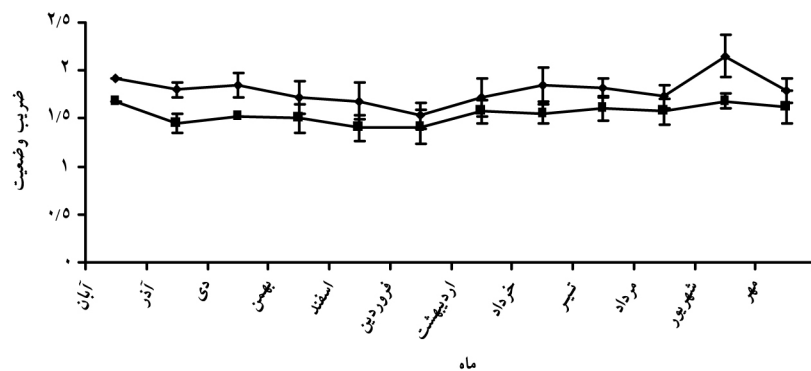
ماده: $W=۲/۲۵ \times ۱۰^{-۵} TL^{۲/۸۹}$ ($r=۰/۹۸$, $F=۱۰۵/۳۹$, $P<۰/۰۵$)
 بررسی ضریب وضعیت نشان داد که برای هر دو جنس بالاترین مقدار آن در ماه شهریور و کمترین مقدار در ماه‌های اسفند و فروردین می‌باشد (شکل ۱). همچنین مقایسه این ضریب، بین سنین هم نشان داد که ماده‌ها در تمام سنین دارای مقادیر بزرگتر نسبت به نرها می‌باشد. تغییرات فاحشی در بین گروه‌های سنی در هر یک از گروه‌های جنسی مشاهده نگردید (شکل ۲).

الگوی رشد در جمعیت مورد مطالعه این گونه در هر دو جنس و تعیین جنسیت نشده‌ها از نوع آلومتریک منفی بوده ($b<۳$) و آزمون پائولی، آلومتریک منفی بودن الگوی رشد را تأیید نمود ($P<۰/۰۵$, $t=۶/۲۲$, تعیین جنسیت نشده $t=۲/۳۴$, $t=۵/۱۹$ ماده).
 تعیین جنسیت نشده:

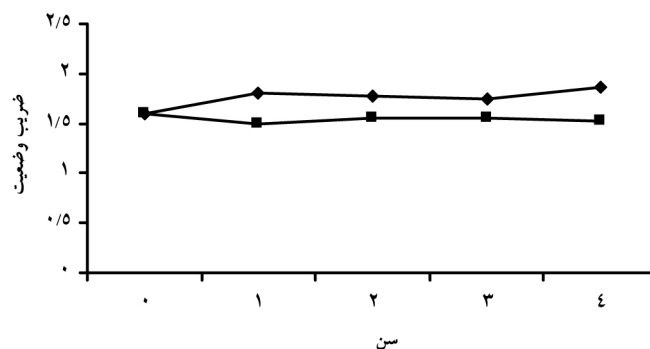
$$W=۲/۳۰ \times ۱۰^{-۵} TL^{۲/۷۷}$$
 ($r=۰/۹۹$, $F=۷۲۰/۰۳$, $P<۰/۰۵$)

نر:

$$W=۱/۶۷ \times ۱۰^{-۵} TL^{۲/۹۶}$$
 ($r=۰/۹۹$, $F=۱۰۰۳۱/۷۷$, $p<۰/۰۵$)



شکل ۱- ضریب وضعیت در طی ماه‌های مختلف در گونه *N.fluviatilis pallasii* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).



شکل ۲- ضریب وضعیت بین سنین مختلف در گونه *N.fluviatilis pallasii* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).

نشان‌دهنده ماه‌های غیر تولیدمثلی برای این گونه در منطقه مورد مطالعه می‌باشد (شکل ۴).

نتایج نشان داد که در محتویات معده موجودات غذایی شامل تریکوپترا، حلزون آب شیرین (صدف تک کفه‌ای)، گاماروس، کلئوپترا، اودوناتا، افمروپترا، شیرونومیده، تیولیده، لارو گاوماهی، لارو ماهی خیاطه، کرم تیوبیفکس و خرچنگ پهن مشاهده شدند. موجودات تغذیه‌ای شامل تریکوپترا (۵۳/۲ درصد)، حلزون آب شیرین (صدف تک کفه‌ای) (۲۶/۶۷ درصد)، گاماروس (۱۱/۵ درصد)، شیرونومیده (۶/۹ درصد) دارای بیشترین فراوانی بودند. مواد غذایی شامل لارو ماهی خیاطه (۲/۲ درصد)، لارو گاوماهی (۱/۱ درصد) و خرچنگ (۱/۱ درصد) درصد فراوانی پایینی داشتند (شکل ۵). در ضمن در محتویات معده و روده جمعیت رودخانه‌ای مورد مطالعه انواع انگل‌ها به خصوص انگل (نماتود) با فراوانی نسبتاً زیاد مشاهده شد که در دیگر مطالعات گزارش نشده بود.

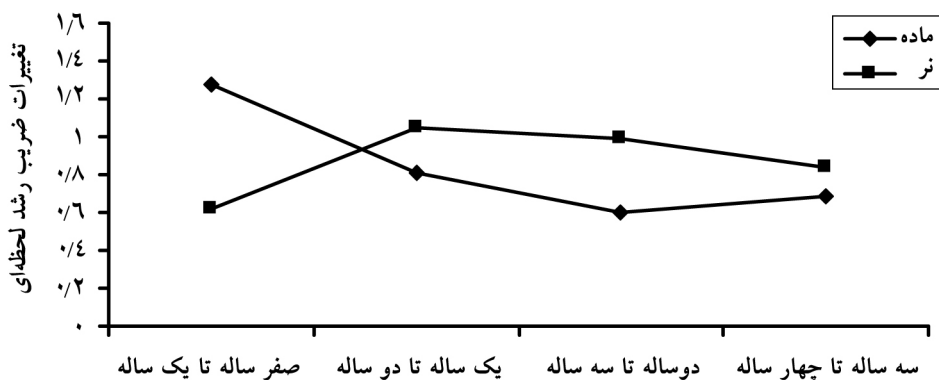
بالاترین ضریب رشد لحظه‌ای در سنین $1^+ - 0^+$ در ماده‌ها و $2^+ - 1^+$ در نرها بود. با افزایش سن در جنس نر بعد از یک سالگی کاهش نسبتاً محسوسی در این ضریب مشاهده گردید. ضریب رشد لحظه‌ای در جنس ماده از سن 0^+ تا 3^+ کاهش نشان داد اما بین 3^+ تا 4^+ افزایش ناچیزی مشاهده گردید (شکل ۳).

میانگین هم‌آوری مطلق و نسبی به ترتیب $50.8/47$ و $61/27$ به دست آمد (جدول ۲). بهترین رابطه رگرسیونی هم‌آوری مطلق با طول کل و وزن کل به صورت زیر بود:

$$F_{ab} = -482.71 + 121.57W \quad (r=0.765, F=10.88, P<0.05)$$

$$F_{ab} = 47.45 + 553.92TL \quad (r=0.755, F=19.52, P<0.05)$$

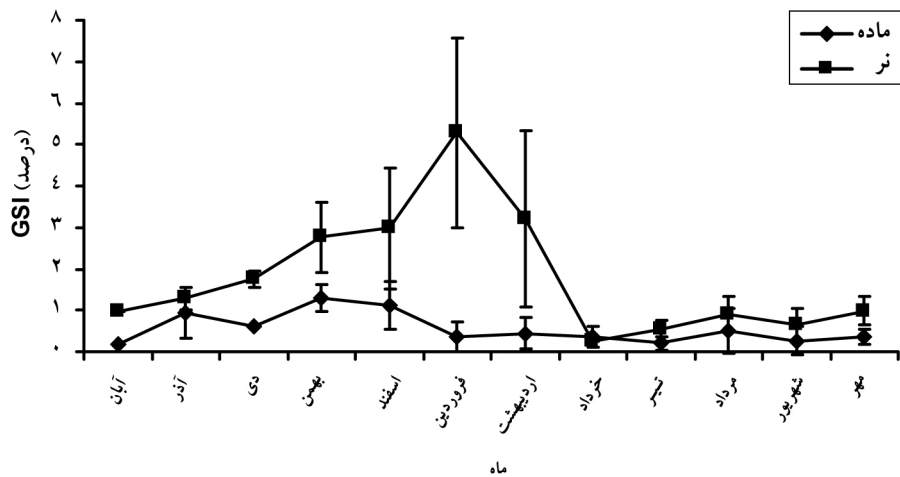
بررسی شاخص نمو گنادی نشان داد که برای جنس نر بالاترین مقدار در ماه‌های بهمن و اسفند و برای جنس ماده در ماه فروردین می‌باشد. بنابراین فصل تولیدمثلی این گونه در رودخانه زرین گل در ماه‌های اسفند و فروردین است. پایین‌ترین مقدار شاخص نمو گنادی، برای جنس ماده در ماه‌های خرداد و تیر و برای جنس نر بین ماه‌های اردیبهشت تا آذر مشاهده گردید که



شکل ۳- ضریب رشد لحظه‌ای برای سنین مختلف در گونه *N. fluviatilis pallasi* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).

جدول ۲- حداقل، حداکثر و میانگین هم‌آوری کل و نسبی گونه *N. fluviatilis pallasi* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).

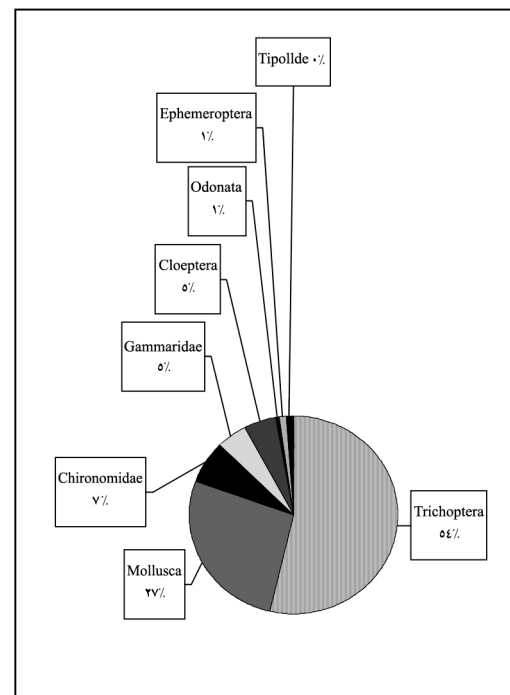
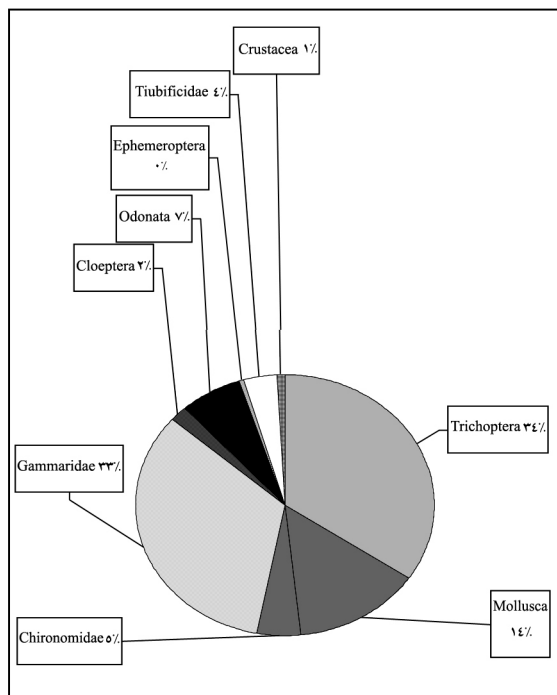
هم‌آوری	حداقل	حداکثر	انحراف معیار استاندارد \pm میانگین
کل	۱۸۴	۱۱۷۵	$50.8/47 \pm 27.4/60$
نسبی	۲۰/۵۴	۹۴/۰۹	$61/27 \pm 21/38$



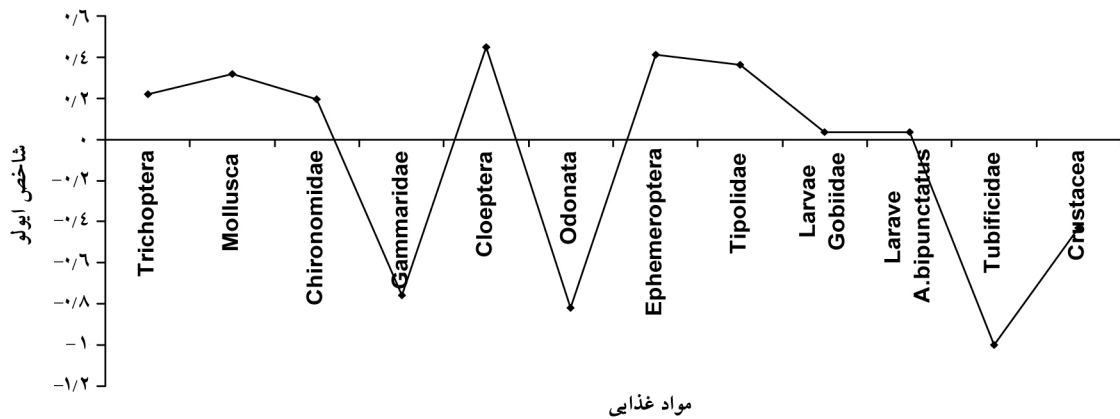
شکل ۴- تغییرات شاخص نمو گنادی در ماه‌های مختلف در گونه *N. fluviatilis pallasii* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).

و لارو ماهی خیاطه دارای مقادیر مثبت و موجودات غذایی شامل گاماریده، اودوناتا، تیویفکس و خرچنگ پهن دارای مقادیر منفی می‌باشند (شکل ۶).

آنالیز شاخص ایولو نشان داد که موجودات غذایی شامل تریکوپترا، حلزون آب شیرین (نرم تن تک کف‌ایی)، شیرونومیده، کلونوپترا، افمروپترا، تیپولیده، لارو گامامهی



شکل ۵- فراوانی موجودات غذایی در محتویات معده و محیط زندگی گامامهی گونه *N. fluviatilis pallasii* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).



شکل ۶- تغییرات شاخص ابولو در محیط زیست و معده گاو ماهی گونه *N. fluviatilis pallasii* در رودخانه زرین گل (البرز شرقی).

بحث

خزر ۳-۴ سال و سن بلوغ آن را ۲⁺ ذکر کرده‌اند. رحمانی (۱۹۹۸) هم حداکثر سن مشاهداتی برای هر دو جنس را ۳⁺ سال گزارش کرده است. در جمعیت بررسی شده مشاهده گردید که حداکثر سن ۴⁺ بوده و افراد با ۵⁺ سال همانند نمونه‌های گزارش شده در جمعیت دریایی (شمال دریای خزر) مشاهده نگردید. شرایط اکولوژیکی نسبتاً سخت رودخانه‌ای در مقایسه با دریا شامل جریان سریع، تغییرات وسیع در میزان دبی و جریان آب، دستکاری‌های انسانی در محیط‌زیست رودخانه‌ای از مهمترین عوامل کاهش طول عمر یا حذف نمونه‌های پیر در جمعیت‌ها می‌تواند باشد.

بزرگترین نمونه مشاهده شده در رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان، یک نمونه نر با طول کل ۱۶۵ میلی‌متر جنسیت نر بوده است (رحمانی، ۱۹۹۸). برای جمعیت‌های مختلف دریایی این گونه حداکثر طول‌های متنوعی گزارش شده است. بیشینه طول این‌گونه در سواحل غربی خزر جنوبی ۱۶۰ میلی‌متر (عباسی و همکاران، ۱۹۹۹)، در حوزه میانکاله (جنوب شرق دریای خزر) ۱۳۰ میلی‌متر با وزن کل ۲۳/۶۰ گرم (قلیچی، ۱۹۹۸)، در خزر شمالی نر و ماده به ترتیب ۹۹ میلی‌متر و ۷۰ میلی‌متر با وزن‌های کل ۲۲/۸ و ۱۲/۸ گرم و در سواحل غربی خزر میانی نیز ۷۹ میلی‌متر (کازانچیف، ۱۹۸۱) گزارش شده است. حداکثر طول قابل دسترس برای جمعیت‌های یک گونه تابع شرایط اکولوژیکی است

از دیدگاه جغرافیای زیستی این‌گونه از گروه گاو ماهیان بومی حوزه دریاهای خزر، سیاه و آزوف به حساب می‌آید (رحیموف، ۱۹۸۶). این گونه دارای پراکنش وسیعی در پائین‌دست رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر مثل گرگانرود، تجن، بابلرود، هراز، سردآبرود، ارس، تنکابن، پل رود، سفیدرود، تالاب انزلی و خلیج گرگان می‌باشد که براساس طبقه‌بندی IUCN در طبقه کمتر مورد توجه^۲ با پراکنش مکانی متوسط و فراوانی جمعیتی بالا قرار می‌گیرد (کیابی و همکاران، ۱۹۹۹). در ایران جمعیت‌های ساکن از این گونه در بالادست رودخانه‌های مادر سو پارک ملی گلستان و ارس گزارش شده است. نتایج این بررسی حضور جمعیت این گونه در بالادست رودخانه زرین گل از حوزه آبخیز گرگانرود را نشان می‌دهد که یک جمعیت ساکن رودخانه‌ای به حساب می‌آید. بنابراین یافته‌های حاضر می‌تواند اطلاعات پایه‌ای بر روی جمعیت رودخانه‌ای این گونه را فراهم نماید.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که در اکوسیستم‌های مختلف حداکثر سن جمعیت، متنوع باشد. کازانچیف (۱۹۸۱) در خزر شمالی طول عمر این گونه را ۳-۴ سال و بندرت ۵ سال گزارش کرده است که ۲ ساله‌های آن دارای بیشترین فراوانی در مجموعه صید بودند. عباسی و همکاران (۱۹۹۹) سن این گونه را در سواحل جنوب غربی دریای

(بورتون و هولت، ۱۹۵۷؛ بروق و کندی، ۱۹۷۸). حداکثر طول مشاهده شده برای جمعیت‌های این گونه ساکن در آب‌های داخلی (عبدلی، ۱۹۹۹) نسبت به نمونه‌های دریایی بزرگتر می‌باشد. در صورتی که جمعیت‌های رودخانه‌ایی با شرایط اکولوژیکی متغیرتر و سخت‌تر مواجه هستند، بایستی دارای طول کل نسبتاً کوچکتری باشند زیرا این یک قاعده اکولوژیکی است که اثر گزینش طبیعی در رودخانه‌ها نسبت به محیط‌های دریایی بیشتر و شدیدتر بوده و سبب افزایش ضریب مرگ و میر طبیعی، در نتیجه کاهش طول عمر و عدم نمونه‌های پیرتر و بزرگتر می‌شود. نتایج این تحقیق تا حدودی با قاعده اکولوژیک فوق هماهنگی ندارد.

الگوی رشد را در سواحل میانکاله (جنوب شرق دریای خزر) برای نر این گونه آلومتریکی مثبت (قلیچی، ۱۹۹۸) و در رودخانه مادر سو پاک ملی گلستان برای نر آلومتریکی مثبت و برای ماده آلومتریکی منفی رحمانی (۱۹۹۸) گزارش کرده‌اند. در صورتی که این بررسی، الگوی رشد را برای هر دو جنس جمعیت رودخانه‌ای، آلومتریکی منفی ($b < 3$) نشان داد که نشان‌دهنده نامناسب‌تر بودن شرایط زیستگاهی در رودخانه مورد مطالعه نسبت به دیگر زیستگاه‌ها برای این گونه باشد. علاوه بر آن، الگوی رشد متنوع در جمعیت‌های مختلف می‌تواند نشان‌دهنده تنوع‌پذیری رشد در این گونه نیز باشد (مان، ۱۹۹۱).

تغییرات ضریب وضعیت تابع شرایط اکولوژیکی محیط و شرایط تغذیه‌ای جمعیت می‌باشد (باگنال و تش، ۱۹۷۸). بالاترین مقدار این ضریب در ماه شهریور بود که مطابق با پایان دوره تغذیه-رشد برای گونه‌های ماهیان حوزه خزر جنوبی می‌باشد و کمترین مقدار آن هم در پایان زمستان و اوایل بهار بود که بعد از طی یک دوره نسبتاً نامناسب محیطی (بیشتر شامل دما و جریان آب رودخانه‌ای) است. در مقایسه بین سنین، علت افزایش نسبتاً محسوس این ضریب در سن یک سالگی برای جنس ماده، احتمالاً به افزایش وزن گندهای جنسی

وابسته می‌باشد که در مقایسه با جنس نر، از وزن بالاتری برخوردار بود. همچنین علت کاهش این ضریب در سن یک سالگی در جنس نر، مربوط به رشد سریع طولی نسبت به رشد وزنی در این سن است اما با افزایش سن در جنس نر، مقدار ضریب وضعیت نیز افزایش پیدا می‌کند که نشان‌دهنده بهبود وضعیت (رشد بیشتر وزنی) جنس نر در سنین بالاتر می‌باشد.

مقدار افزایش ضریب رشد لحظه‌ای تابع نسبت افزایش سالیانه در وزن کل می‌باشد (باگنال و تش، ۱۹۷۸). این شاخص بین سن صفر سالگی تا یک سالگی در جنس ماده بیشتر از جنس نر و بعد از سن یک سالگی، در ماده‌ها کمتر از نرها بود که نشان‌دهنده تغییر وزنی بزرگتر بین سنین بعد از یک سالگی در جنس نر می‌باشد و نوسانات شدید این شاخص بین سنین، بیانگر تفاوت‌های قابل ملاحظه در میانگین وزن کل سنین مختلف هر یک از جنس‌ها می‌باشد اما به‌طور کلی، تغییرات هر دو شاخص فوق بین سنین نامنظم بود که تفسیر اکولوژیک را مشکل نموده است. به نظر می‌رسد که درک دقیق وضعیت تغییرات شاخص‌های ضریب وضعیت و ضریب رشد لحظه‌ای نیازمند بررسی‌های طولانی و پیگیری تغییرات و نوسانات گروه‌های سنی در طول عمر جمعیت مورد مطالعه می‌باشد.

نسبت جنسی این گونه برخلاف مشاهدات قبلی در مناطق دیگر برابر بود. در صورتی که در رودخانه چالوس نسبت ماده به نر $1/19$ و در رودخانه سردآبرود $1/5$ (عبدلی، ۱۹۹۴) و در رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان $1/3$ (رحمانی، ۱۹۹۸) بود. در تمام این گزارش‌ها، نرها دارای فراوانی بیشتری نسبت به ماده‌ها بودند. شواهد فوق نشان می‌دهد که جمعیت‌های این گونه در آب‌های داخلی دارای نسبت‌های جنسی متنوعی می‌باشند. افزایش ماده‌ها، غالباً با افزایش موفقیت تولید مثلی همراه است هر چند در رودخانه مورد بررسی، بسیاری از شواهد نشان‌دهنده نامطلوب بودن شرایط اکولوژیکی برای جمعیت مورد مطالعه است و می‌تواند باعث کاهش موفقیت تولید مثلی

شود، اما تغییر در نسبت جنسی به نفع ماده‌ها مشاهده نگردید.

فصل تخم‌ریزی این گونه در زیستگاه‌های مختلف، متنوع بوده است. این گونه در حوزه دریای آزوف برای تخم‌ریزی از مناطق دریایی در نیمه دوم فروردین وارد آب‌های ساحلی می‌گردد و تا اواسط تیر در نواحی ساحلی می‌ماند (تروئیتسکی و دونیکووا، ۱۹۸۳). کازانچیف (۱۹۸۱) در خزر شمالی نشان داده است که تخم‌ریزی این گونه چند مرحله‌ای بوده و از اواسط اردیبهشت تا اوایل مرداد انجام می‌شود. در آب‌های خزر جنوبی، عبدلی (۱۹۹۹) هم گزارش کرده است که تخم‌ریزی آن در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر اتفاق می‌افتد. در سواحل گیلان تخم‌ریزی آن خرداد و تیر بوده است (عباسی و همکاران، ۱۹۹۹). عبدلی و همکاران (۲۰۰۲) اوج تخم‌ریزی این گونه را در رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان، فروردین گزارش کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که تخم‌ریزی این گونه در ماه فروردین می‌باشد. عدم همزمانی اوج فعالیت تولید مثلی دو جنس، پدیده عادی بین بسیاری از گونه‌هاست که معمولاً نرها زودتر از ماده‌ها به حداکثر شاخص نمو گنادی می‌رسند. بنابراین فصل تولیدمثل جمعیت رودخانه‌ای مورد بررسی، نسبت به جمعیت‌های دریایی و مصبی حوزه جنوبی دریای خزر اندکی زودتر بوده و با جمعیت ساکن در پارک ملی گلستان مشابهت دارد و نکته مهمتر اینست که طول دوره تخم‌ریزی، در جمعیت‌های رودخانه‌ای نسبت به جمعیت‌های دریایی کوتاه‌تر می‌باشد. این موارد نشان‌دهنده تفاوت جمعیت رودخانه‌ای این گونه از جمعیت دریایی در استراتژی تولید مثلی می‌باشد. بیان دلایل متفاوت بودن زمان و طول دوره تخم‌ریزی بین دو جمعیت دریایی و رودخانه می‌تواند به فاکتورهای محیطی بخصوص قبیل دما و دبی آب رودخانه وابسته باشد. جهت درک بهتر تفاوت استراتژی تولیدمثلی، نیازمند مطالعات مقایسه‌ای و اکولوژیکی زیستگاه‌هاست.

میانگین هم‌آوری مطلق، بیانگر استراتژی عمومی جمعیت در اختصاص انرژی برای تولیدمثل بوده و حداقل - حداکثر تنوع درون جمعیتی انرژی اختصاص یافته را نشان می‌دهد. هم‌آوری کل در جمعیت‌های خزر شمالی ۱۰۲۵-۳۵۰ عدد بوده و تخم‌ریزی آن، هم در آب شیرین و هم در آب شور مشاهده شده است (کازانچیف، ۱۹۸۱). تروئیتسکی و دونیکووا (۱۹۸۳) نشان دادند که هم‌آوری این گونه در جمعیت‌های حوزه آزوف ۳۳۹۹-۱۵۴ متغیر می‌باشد. در آب‌های خزر حوزه ایران؛ کیمرام (۱۹۹۴) در خلیج گرگان نشان داده است که هم‌آوری این گونه ۱۰۴۶-۲۷۰ عدد و به‌طور میانگین ۵۷۳ عدد می‌باشد. عبدلی (۱۹۹۹) میزان هم‌آوری مطلق این گونه را در آب‌های داخلی حوزه خزر ۱۲۵۰-۳۵۰ گزارش کرده است که با اطلاعات مربوط به جمعیت‌های خزر شمالی (کازانچیف، ۱۹۸۱) کاملاً مشابه است. علاوه بر آن، عبدلی و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که هم‌آوری کل در جمعیت ساکن در رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان از ۲۷۶ تا ۵۳۲ با متوسط ۳۸۶ متغیر بوده است. مقایسه میانگین و حداقل - حداکثر مشاهده شده در این تحقیق تفاوت‌های بارزی را با جمعیت‌های مناطق جنوبی دریای خزر نشان می‌دهد که از یک طرف دامنه (حداقل - حداکثر) در جمعیت مورد مطالعه بزرگتر بوده و از طرف دیگر میانگین مشاهداتی بیشتر می‌باشد. ویتزلی و گیل (۱۹۸۷) نشان دادند که میزان انرژی دریافتی از غذا در دو جهت ۱- رشد و ۲- تولید مثل مورد مصرف قرار می‌گیرد. در مقایسه بین جمعیت‌ها، هرچه میزان هم‌آوری بزرگتر باشد نشانگر بیشتر بودن انرژی اختصاصی به تولید مثل می‌باشد و از طرف دیگر هرچه دامنه تغییرات هم‌آوری بزرگتر باشد، تنوع انرژی اختصاصی در درون جمعیت‌ها بالاتر می‌باشد. بنابراین در جمعیت مورد مطالعه، هم میزان انرژی اختصاصی برای تولید مثل بالاتر بوده و هم تنوع درون جمعیتی در اختصاص این انرژی بیشتر می‌باشد.

تغذیه گاو ماهیان اغلب از سخت پوستان، کرم‌ها، نرم‌تنان و ماهیان می‌باشد. گونه گاو ماهی شنی به‌طور ترجیحی در خزر شمالی و میانی بیشتر از گاماروس‌ها، خرچنگ‌ها، نرئیس و آمفارتیت‌ها و لارو گاو ماهی سرگنده تغذیه می‌نماید (کازانچیف، ۱۹۸۱). اما درحوزه خزر جنوبی در خلیج گرگان کیمرام (۱۹۹۴) گزارش نموده است که این ماهی به‌طور کمیته به‌ترتیب از دوکفه‌ای‌ها، سخت پوستان (خرچنگ پهن) و حلزون‌ها تغذیه مینمایند. قلیچی (۱۹۹۸) در سواحل میانکاله در بررسی محتویات غذایی این گونه مشاهده نموده است که فقط صدف دوکفه‌ای در رژیم غذایی آن وجود دارد که احتمالاً جنس کاردیوم می‌باشد. عبدلی (۱۹۹۹) در رژیم غذایی جمعیت‌های این گونه در آب‌های داخلی حوزه جنوبی دریای خزر، در سنین پائین انواع حشرات آبی (شیرونومیده و افروپترا) و سخت پوستان و در نمونه‌های بزرگتر انواع لارو ماهی بیان شده است. در رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان جایی که افروپترا، شیرونومیده، تریکوپترا دارای بیشترین فراوانی در محیط بودند، شیرونومیده و افروپترا ارگانسیم غذایی غالب در معدۀ این گونه بوده است (رحمانی، ۱۹۹۸) اما در این تحقیق، غالبیت رژیم غذایی در رودخانه زرین گل لارو تریکوپترا، حلزون (نرم تن تک کفه‌ای)، شیرونومیده، گاماروس و لارو سوسک می‌باشد. مقدار شاخص ایولو این موجودات غذایی (به‌غیر از گاماریده) دارای مقادیر مثبت بودند که نشان‌دهنده تمایل گاو ماهی شنی به خوردن آنهاست، اما شاخص فوق برای گاماروس دارای مقدار منفی بود که نشان‌دهنده عدم تمایل ماهی مورد بررسی به

خوردن آن است. فراوانی بالای گاماروس در معدۀ می‌تواند به‌خاطر فراوانی زیاد آن در محیط باشد. این شاخص در دیگر موجودات غذایی شامل اودوناتا، تیویفکس و خرچنگ پهن دارای مقادیر منفی بود که نشان‌دهنده عدم تمایل به خوردن آنها می‌باشد. مقایسه نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که تنوع رژیم غذایی این گونه بسته به تنوع ارگانسیم‌های غذایی در محیط و رژیم تغذیه‌ای (انتخابی) گونه متغیر بوده و جمعیت‌های این گونه در مناطق مختلف پراکنش آن طیف وسیع و متنوع رژیم غذایی دارند. در زیستگاه رودخانه‌ای در رژیم غذایی این گونه بیشتر لارو حشرات غالب می‌باشند در صورتی که در محیط‌های دریایی سخت پوستان و نرم‌تنان موجودات غالب در رژیم تغذیه‌ای بوده است. تغذیه از لارو ماهیان، هم در جمعیت‌های دریایی و هم در جمعیت‌های رودخانه‌ای به‌طور محدود در این گونه گزارش شده است که نشان‌دهنده رژیم غذایی این گونه با تمایلات شکارچی نیز می‌باشد.

پارامترهای جمعیت مورد مطالعه با ویژگی‌های دیگر جمعیت‌های این گونه، تفاوت‌های بارزی را نشان داد. بنظر می‌رسد که جمعیت‌های این گونه تحت تأثیر شرایط محیطی مختلف، پارامترهای بیولوژیکی متنوعی را نیز داشته باشند. تنوع در ساختار سنی، تولیدمثلی و تغذیه‌ای جمعیت‌های مختلف این گونه همگی اثبات‌کننده موضوع فوق بوده و این تفاوت‌های بین جمعیتی، بنوعی انعطاف‌پذیری فنوتیپی - زیستی گونه را تفسیر می‌کند که هرچه این انعطاف‌پذیری بالاتر باشد، شانس بقا گونه افزایش پیدا می‌کند.

منابع

1. Abbasi, K., Valipour, A.R., Talebi haghghi, D., Sarpanah, A.N., and Nezami, SH. 1999. Atlas of Fishes of Iran, Inland water of Guilan Province. Novin Press Co. 113p.
2. Abdoli, A. 1994. Ecology of fish populations of Sardabroud and Chalous rivers. M.Sc. thesis. Faculty of Natural Resources, Tehran University. 85p.
3. Abdoli, A. 1999. The Inland water fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife. 377p.
4. Abdoli, A., Rahmani, H., and Rasouli, P. 2002. On the occurrence, diet and reproduction of *Neogobius fluviatilis* in Madarsou stream, Golestan National Park (north eastern Iran). Zool. Mid. East. 26:123-128.
5. Afshin, I. 1994. Rivers of Iran. Ministry of NIRO. 575p.

6. Bagenal, T., and Tesch, F. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. Pp: 101-136.
7. Barimani, A. 1977. Ichthyology and Fisheries. Urmia University. Vol. 2, 245p.
8. Berg, L.S. 1964. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Volume 2, 4th edition. Israel Program for Scientific Translations Ltd, Jerusalem. 553p.
9. Beverton, R.J.H., and Holt, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries Inv. Series II. vol. XIX. H.M.S.O. London. 575p.
10. Burrough, R.J. and Kennedy, C.R. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.). J. Fish Biol. 15:93-109.
11. Ghelichi, A. 1998. Investigation on age, growth, feeding and reproduction of Gobiidae in eastern shore of Miankaleh. M.Sc. thesis, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University. 63p.
12. Golestan Regional Water Co. 2007, Annual report of water characteristics of Zarrin-Gol River, unpublished report of GRWC, 29p.
13. Kazanchiev, E.N. 1981. Fishes of Caspian Sea. Moscow, Lectures of Fisheries. Pp:124-143.
14. Kiabi, H.B., Abdoli, A., and Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran. Zool. Mid. East. 18:57-65.
15. Keimaram, F. 1994. Identification and biological investigation of Gobiidae of Gorgan Bay. M.Sc. thesis, Azad Islamic University of Tehran. 108p.
16. Mann, R.H.K. 1973. Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L) in two rivers in southern England. J. Fish Biol. 5:707-736.
17. Mann, R.H.K. 1991. Growth and production. In Winfield, I. J and J. S. Nelson (eds), Cyprinid Fishes. Systematic, Biology and Exploitation. Chapman and Hall, London. Pp: 446-481.
18. Naderi, M., and Abdoli, A. 2004. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters). Iranian Fisheries Research Organization. 81p.
19. Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters. A manual for use with programmable calculators. – ICLARM studies and reviews (Manila). 8: 1-325.
20. Przybylski, M., and Banbura, J. 1989. Feeding relations between the Gudgeon (*Gobio gobio* (L.)) and the Stone Loach (*Nemacheilus barbatulus* (L.)). Acta Hydrobiologica. 31:109-119.
21. Rahimov, D.B. 1986. Zoogeographical analysis of Gobiid fishes of Caspian Sea. Proceeding of 5th Congress of Hydrobiological Association, Academy of Science of USSR, Tbilisi. Pp: 113-114.
22. Rahmani, H. 1998. Investigation on some biological and ecological characters of Gobiid fishes in Madarsou river of Golestan National Park. B.Sc. project, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University. 43p.
23. Troitskii, C.K., and Dunikova, E.P. 1983. Biology of the monkey goby (*N. fluviatilis*) from the Kuban River lagoon. Vop. Ikhtyol. 23(4): 569-574.
24. Vezarat-Niro. 2003. Project Report of Hydrological Study of Zarrin-Gol River. Vol. 2. 68p.
25. Weatherly, A.H., and Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. Academic press, Harcourt Brace Jovanovich Publishers. 443p.

Biology of Sand Goby *Neogobius fluviatilis pallasi* (Berg, 1916) in Zarrin-Gol River (East Alborz Mountain)

***R. Patimar¹, M.J. Mahdavi² and H. Adineh³**

¹Assistant Prof., Dept. of Natural Resources, Higher Education Institutes of Gondah, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ²Former B.Sc. Student, Dept. of Natural Resources, Higher Education Institutes of Gondah, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ³Former B.Sc. Student, Dept. of Natural Resources, Higher Education Institutes of Gondah, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

Age structure, growth, reproduction and feeding habits of sand goby *Neogobius fluviatilis pallasi*, were studied in the Zarrin-Gol River (Eastern Alborz Mountain) between October 2005 and September 2006. Both sexes included five age groups (0⁺-4⁺). The Maximum lengths were 121mm (TL) in males and 108mm (TL) in females, both were 4⁺ years old. The most frequent ages were 3⁺ and 2⁺ in males and females respectively. There were no significant differences in sex ratio from unity (P<0.05). Growth model was negative allometric for both sexes (b<3). The highest values of condition factor were observed in early September. After 1⁺ year age, the males showed higher value of growth rate than females. Average absolute and relative fecundities were 508.47 and 61.27 respectively. Considering GSI, reproductive season of sand goby in Zarrin-Gol River is March-April. The most frequent food items in gut contents were Trichoptera, Mollusca, Chironomidae and Gammaridae, and according to Ivlev index, the first three items showed positive values.

Keywords: *Neogobius fluviatilis pallasi*, Biology, Zarrin-Gol River