

ویژگی‌های تولیدمثلی ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) (Temminck & Schlegel, 1846) در آب‌بندان‌های پرورش ماهیان گرمابی استان گلستان

عبدالقادر قوجق‌نژاد، رحمان پاتیمار، حجت‌اله جعفریان، ضیاء کردجزی، محمد فرهنگی

گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران.

*نویسنده مسئول: rpatimar@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۱۸

چکیده

گونه آمورچه یک غیربومی آب‌های داخلی ایران است. هدف از این مطالعه، بررسی برخی خصوصیات تولیدمثلی این گونه‌ی غیربومی در آب‌بندان‌های شرق استان گلستان می‌باشد. برای این منظور، تعداد ۵۵۴ نمونه از فرورین تا شهریور ۱۳۹۶ صید و بیومتری شدند. نسبت جنسی مشاهداتی نابرابر و ماده‌ها غالب بود. همچنین نسبت جنسی در ماه‌های مختلف متغیر بود. بالاترین شاخص نمو گنادی برای هر دو جنس نر و ماده بالاترین در ماه اردیبهشت بود، به طوری که دوره تولیدمثلی این گونه ماه‌های اردیبهشت و خرداد می‌باشد. هم‌آوری مطلق از حداقل ۳۶۵ تا حداکثر ۱۲۶۲ عدد تخمک (به ازاء هر مولد ماده) و هم‌آوری نسبی هم از حداقل ۱۰۴ تا حداکثر ۶۲۵ تخمک (به ازاء هر گرم وزن بدن مولد ماده) متغیر بود. هم‌آوری مطلق با اندازه ماهی (طول، وزن و سن) رابطه همبستگی مستقیم و هم‌آوری نسبی با اندازه ماهی (طول، وزن و سن) همبستگی معکوس نشان داد. قطر تخمک‌ها از ۰/۳۷ تا ۰/۹۳ میلی‌متر متغیر بود. میانگین قطر تخمک‌ها در آب‌بندان‌های مورد مطالعه، حدود ۰/۷۱-۰/۷۴ میلی‌متر بود.

واژگان کلیدی: غیربومی، هم‌آوری، تولیدمثل، ریخت‌شناسی.

مقدمه

تولیدمثل یکی از پدیده‌های مهم تاریخچه زیستی گونه‌ها است. بررسی بیولوژی تولیدمثل برای مدیریت تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها، گونه و جمعیت ضروری است. پس واضح و روشن است که برای درک ساختار جمعیتی و کنترل آن‌ها، دانش بهتر و بیشتر از ویژگی‌های گونه ضرورت دارد (Vilizzi, 1998). در این ارتباط، شاخص‌های نسبت جنسی در جمعیت‌های مولد و رابطه هم‌آوری-اندازه (طول و وزن) بین جمعیت‌های یک گونه از مناطق مختلف، تغییراتی را نشان می‌دهند. این تغییرات را نیز می‌توان به‌عنوان ویژگی‌های جمعیتی تفسیر کرد (Backiel and Zawisza, 1989; Nikolski, 1969).

بیشترین فراوانی گونه‌ای را در بین ماهیان آب‌های داخلی ایران متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) است که در بین آن‌ها گونه‌های غیربومی زیادی دیده می‌شود (Esmaili et al., 2017). در این بین ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) از جمله کپورماهیان غیربومی است که به‌طور تصادفی به آب‌های داخلی

جمعیت‌های ماهیان ساختارهایی ایستا نیستند بلکه در طول زمان دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند و از عواملی مانند انقراض، مهاجرت به داخل یا خارج و زاد و ولد تأثیر می‌پذیرند. فرایندهای منطقه‌ای مانند مهاجرت و انقراض ممکن است تأثیرات مهمی بر ساختار جوامع داشته باشد و این تغییرات می‌توانند با ویژگی‌های گونه‌ای خاص مانند اندازه بدن، میانگین فراوانی منطقه‌ای، روابط محیطی-گونه‌ای و رویدادهای منطقه‌ای مرتبط باشند (Warren and Taylor, 2001). مطالعه بیولوژی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک بوم‌سازگان آبی از ضرورت‌های اولیه حفظ ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل بوم‌شناختی زنجیره غذایی بوم سازگان می‌گردد؛ که این امر در اعمال مدیریت شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazanchev, 1981). بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی نیز حائز اهمیت است (Lagler et al., 1977). در این ارتباط،

پرورش ماهیان گرمابی استان گلستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

استان گلستان دارای تالاب‌های متعددی است. علاوه بر تالاب‌های بزرگ، اکوسیستم‌های آب‌بندانی کوچک و فصلی متعددی در جنوب شرق دریای خزر در استان گلستان وجود دارد که آن‌ها را به‌عنوان تالاب‌های کوچک می‌شناسند. بسیاری از آب‌بندان‌ها علاوه بر استفاده به‌عنوان منابع آب مزارع کشاورزی، برای اهداف پرورش ماهی به‌خصوص ماهیان گرمابی کاربرد دارند. در این اکوسیستم‌های فصلی و کوچک انواع مختلفی از ماهیان به‌خصوص ماهیان هرز از قبیل کاراس، گامبوزیا، آمورچه و تیزه‌کولی وجود دارد. برای بررسی ویژگی‌های تولیدمثلی گونه ماهی آمورچه، سه آب‌بندان در استان گلستان انتخاب گردید. آب‌بندان‌ها از نظر اکولوژیکی تفاوت‌هایی داشتند. آب‌بندان اول دارای پوشش گیاهی فراوانی (نی) و تامین آب بیشتر از چاه، آب‌بندان دوم از سرشاخه رودخانه گرگان‌رود و دارای پوشش گیاهی (نی) و آب‌بندان سوم نیز بخشی از رودخانه گرگان‌رود و فاقد پوشش گیاهی بود.

نمونه‌برداری از فرودین تا شهریور ۱۳۹۶ (دوره تولیدمثلی) به‌صورت ماهیانه به‌وسیله با تور پره با چشمه ۱/۵ میلی‌متر و به‌صورت تصادفی با میزان تلاش صیادی نسبتاً برابر انجام شد و تعداد دفعات صید در هر ماه برای هر آب‌بندان ۵ بار تورکشی بود. تمام نمونه‌ها بیومتری شدند. تعیین سن از روی فلس و استخوان سرپوش آبششی انجام گردید. وزن گنادها در هر دو جنس برای ارزیابی فصلی شاخص نمودگنادی اندازه‌گیری شد. قطر تخمک نیز با کمک لوپ مدرج با بزرگنمایی ۱۰ (برای ۲۵ نمونه تخمک در مولد ماده) اندازه‌گیری گردید. شاخص‌های تولیدمثلی شامل هم‌آوری کل و نسبی، قطر تخمک، نمو گنادی تعیین گردید.

نسبت جنسی در هر یک از آب‌بندان‌ها به‌وسیله آزمون مربع-کای سنجش گردید. برای مقایسه بین سه آب‌بندان در میانگین شاخص نمو گنادی و قطر تخمک در اوج فصل تخم‌ریزی از ANOVA و مقایسه میانگین هم‌آوری از ANCOVA استفاده شد. علاوه بر آن، همبستگی هم‌آوری مطلق، نسبی و قطر تخمک به اندازه ماهی (سن، طول و وزن) بررسی

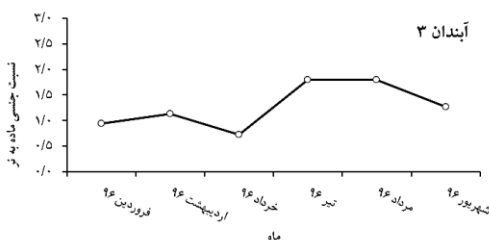
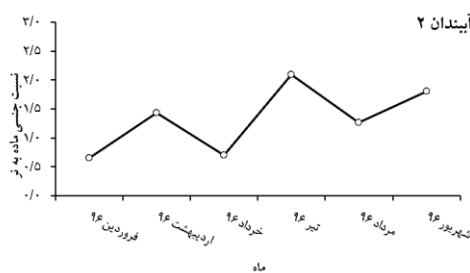
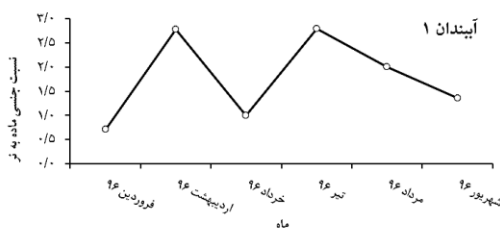
ایران معرفی شده و به بیشتر حوضه‌های آب‌های داخلی گسترش یافته است. این گونه بومی شرق آسیا است (Witkowski, 2006). اما امروزه در اکثر مخازن طبیعی و مصنوعی در بسیاری از کشورهای اروپایی دیده می‌شود (Hliwa et al., 2002). ماهی آمورچه به آلودگی آب مقاوم است و می‌تواند در آب‌هایی با سطح منجمد شده تا آب‌هایی با دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد زیست نماید. این ماهی در ۱-۲ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسد و تا ۵ سال نیز عمر می‌کند (Coad, 2018). این ماهی از لحاظ ریختی بسیار تحت تأثیر شرایط محیطی است و از این رو به عنوان یک گونه مهاجم موفق مطرح می‌باشد (Zelditch, 2004).

علیرغم پراکنش وسیع این گونه در آب‌های داخلی ایران (Esmaeili et al., 2017)، مطالعات محدودی بر روی این گونه در ایران انجام شده است. Patimar و Baensaf (۲۰۱۲) ویژگی‌های مورفولوژی، رشد و تولیدمثل ماهی غیربومی آمورچه در تالاب آلمانگل در شمال ایران گزارش نموده‌اند. Hasankhani و همکاران (۲۰۱۳)، Radkhah و Eagderi (۲۰۱۵) و Aazami و همکاران (۲۰۱۵) برخی ویژگی‌های رشد این گونه در مناطق مختلف پراکنش آن گزارش کرده‌اند. در دیگر نقاط جهان نیز مطالعات محدودی نیز بر روی ویژگی‌های زیستی این گونه انجام شده است، برخی از ویژگی‌های زیستی آمورچه در اسلواکی (Záhorská et al., 2010)، لهستان (Rechulicz, 2011)، ترکیه (Yağcı et al., 2014; Benzer and Benzer 2018)، انگلیس (Britton et al., 2008)، ایتالیا (Carosi et al., 2016) و ژاپن (Onikura and Nakajima, 2012) گزارش شده است. همچنین Witkowski (۲۰۰۶) گزارش مفصلی از حضور این گونه در اروپای شمالی و حوضه دریای بالتیک را ارائه داده است.

بعد از گذشت ۲۰ سال از ورود این گونه به کشور و پراکنش وسیع آن در آب‌بندان‌ها، تالاب‌ها و دریاچه‌های استان گلستان، ضرورت دارد ویژگی‌های زیستی این گونه به‌طور تفصیلی بررسی گردد. بنابراین از آن‌جایی که بقاء گونه‌های غیربومی، وابسته به موفقیت تولیدمثلی آن‌ها است، این تحقیق جهت ارائه ویژگی‌های تولیدمثلی این گونه در برخی از آب‌بندان

جدول ۱ - میانگین طول (میلی متر) و وزن کل (گرم) ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

آب‌بندان	جنس	تعداد نمونه	TL±S.D	Min - Max	TW±S.D	Min - Max
آب‌بندان ۱	ماده	۱۲۰	۵۵/۲۹±۹/۵۴	۳۳ - ۸۲	۲/۲۶±۱/۱۲	۰/۴۶ - ۶/۴۲
	نر	۷۰	۶۵/۹۴±۱۴/۳۳	۳۴ - ۹۱	۳/۹۰±۲/۲۲	۰/۴۱ - ۹/۴۹
	جمعیت	۱۹۰	۵۹/۲۲±۱۲/۶۰	۳۳ - ۹۱	۲/۸۷±۱/۷۹	۰/۴۱ - ۹/۴۹
آب‌بندان ۲	ماده	۱۰۱	۵۸/۶۸±۱۰/۳۰	۳۴ - ۸۲	۲/۶۹±۱/۳۹	۰/۴۰ - ۶/۵۴
	نر	۸۴	۶۳/۸۰±۱۴/۵۲	۳۵ - ۸۶	۳/۵۵±۲/۱۵	۰/۳۷ - ۸/۹۷
	جمعیت	۱۸۵	۶۱/۰۱±۱۲/۶۲	۳۴ - ۸۶	۳/۰۸±۱/۸۲	۰/۳۷ - ۸/۹۷
آب‌بندان ۳	ماده	۹۷	۶۱/۰۵±۱۰/۲۲	۳۵ - ۸۲	۳/۰۲±۱/۴۱	۰/۴۶ - ۶/۴۴
	نر	۸۲	۶۳/۶۲±۱۴/۰۶	۳۸ - ۸۷	۳/۴۴±۲/۰۰	۰/۵۸ - ۸/۹۶
	جمعیت	۱۷۹	۶۲/۲۳±۱۲/۱۶	۳۵ - ۸۷	۳/۲۱±۱/۷۲	۰/۴۶ - ۸/۹۶



شکل ۱ - نسبت جنسی نر به ماده در ماه‌های مختلف ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

ملاحظه‌ای می‌باشد (شکل ۱).

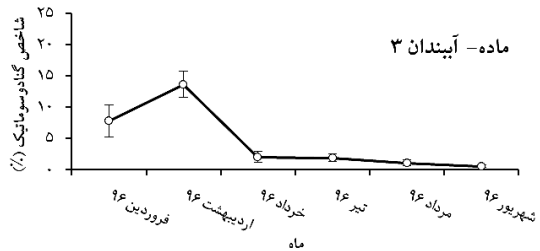
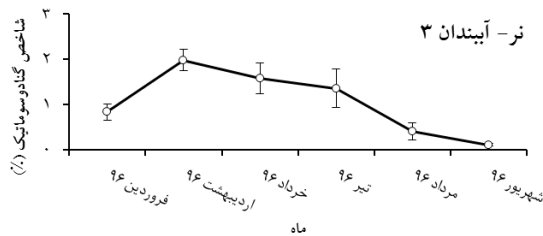
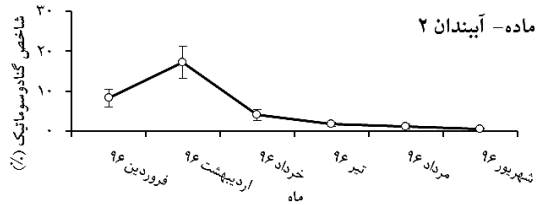
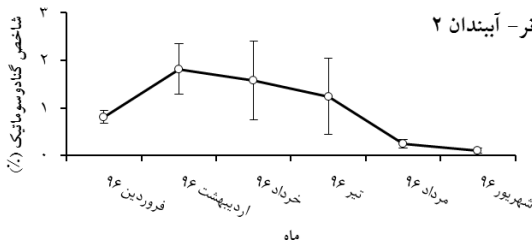
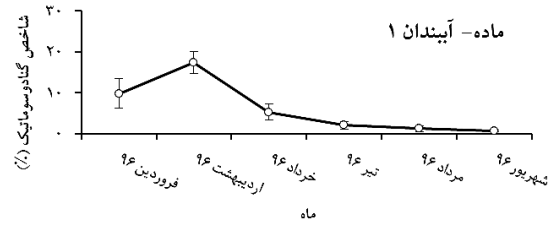
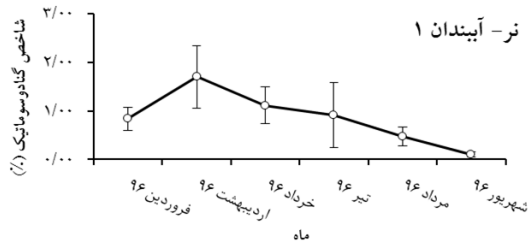
بررسی شاخص نمو گنادی نشان داد که برای هر دو جنس نر و ماده بالاترین مقدار در ماه اردیبهشت بود، بنابراین اوج فصل تولیدمثلی این گونه در اردیبهشت است. در ماه خرداد کاهش قابل ملاحظه - ای در این شاخص مشاهده گردید. بنابراین دوره تولیدمثلی این گونه کوتاه و محدود به فروردین و

گردید. آنالیز داده‌های آماری به صورت تفکیکی برای هر دو جنس نر و ماده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 در سطح خطا ۰/۰۵ و رسم نمودارها با استفاده از EXCEL انجام شد.

نتایج

تعداد کل نمونه‌ها صید شده از آب‌بندان‌ها ۵۵۴ قطعه بود. از این تعداد، ۱۹۰ نمونه از آب‌بندان اول، ۱۸۵ نمونه از آب‌بندان دوم و ۱۷۹ نمونه از آب‌بندان سوم بود. مقایسه حداقل، حداکثر و میانگین طول و وزن در بین آب‌بندان‌ها تفاوت بارزی ندارد. بزرگترین نمونه مشاهده شده، یک نمونه نر با طول کل ۹۱ میلی‌متر و وزن کل ۹/۴۹ گرم از آب‌بندان شماره ۱ بود (جدول ۱).

در آب‌بندان شماره ۱، نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/۷۱ بود. که اختلاف معنی‌داری بین فراوانی نر و ماده تأیید گردید ($\chi^2=13/158, P<0/05$). اما در دو آب‌بندان‌های ۲ و ۳، هرچند نسبت در جنسی مشاهده شده نر به ماده نابرابر و به نفع ماده بود، اما از نظر آماری این اختلاف معنی‌دار نبود ($P<0/05$). نسبت جنسی در ماه‌های مختلف نیز در هر سه آب‌بندان دارای تغییراتی بود به طوری که در اردیبهشت (اوج تولیدمثلی) ماده‌ها در هر سه آب‌بندان فراوانی بیشتری نسبت به نرها داشت. بعد از فصل تخم‌ریزی کاهش محسوس در فراوانی ماده‌ها (خرداد) مشاهده گردید. در ماه تیر دوباره افزایش نسبتاً قابل توجهی در ماده‌ها دیده شد. به طور کلی، نسبت جنسی در ماده‌ها مختلف ثابت نبود و دارای تغییرات قابل



شکل ۲ - تغییرات شاخص نمو گنادی جنس ماده ماهی‌آمرچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

شکل ۳ - تغییرات شاخص نمو گنادی جنس نر ماهی‌آمرچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

اردیبهشت است. پایین‌ترین مقدار شاخص نمو گنادی هم برای هر دو جنس نر و ماده در ماه شهریور مشاهده گردید (شکل‌های ۲ و ۳).

شماره ۳، هم‌آوری ۵۰ نمونه ماده بالغ مورد بررسی قرار گرفت. دامنه طول کل ماده‌ها بین ۸۲-۵۱ با میانگین $63/90 \pm 9/27$ میلی‌متر و دامنه وزن کل بین $6/44 - 1/87$ با میانگین $1/46 \pm 3/38$ گرم بود. نتایج نشان داد که هم‌آوری مطلق آن‌ها بین ۱۰۲۳-۴۴۹ با میانگین هم‌آوری مطلق $141/22 \pm 807/10$ عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده است. هم‌آوری نسبی آن‌ها نیز بین ۴۹۱-۱۰۴ با میانگین $24/97 \pm 272/66$ عدد تخم بر هر گرم وزن بدن ماهی ماده محاسبه شده گردید (جدول ۲).

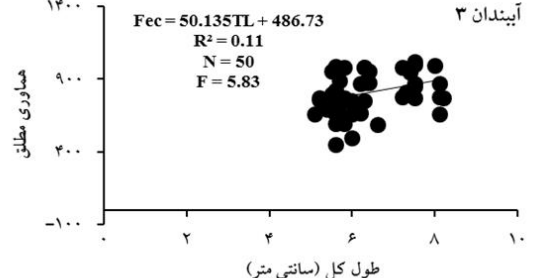
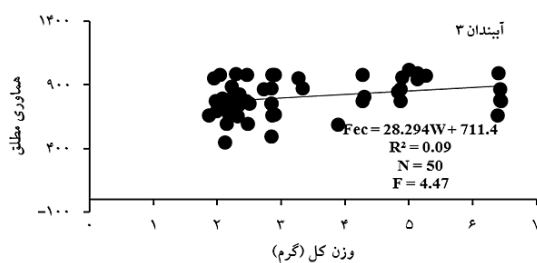
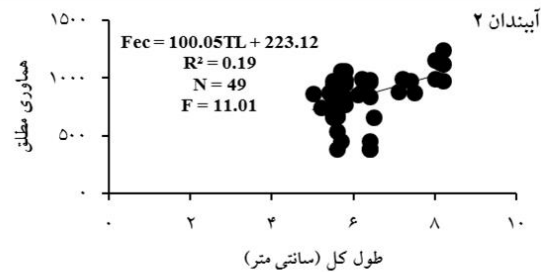
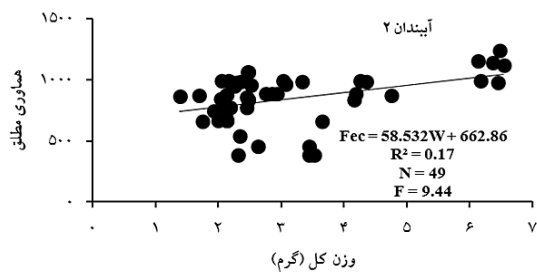
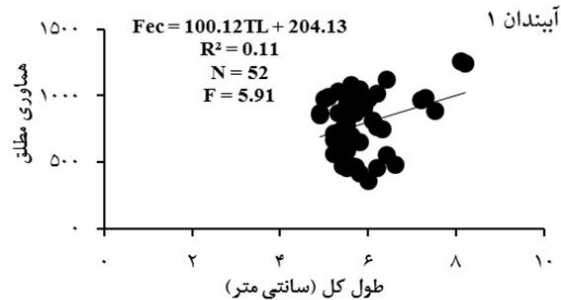
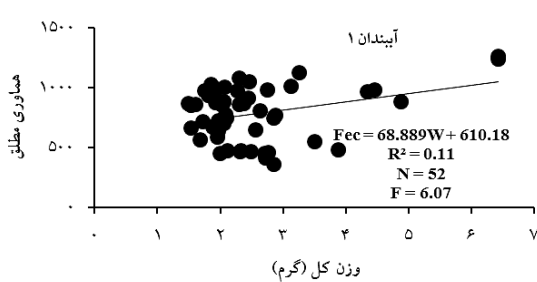
در آب‌بندان شماره ۱، هم‌آوری ۵۲ نمونه ماده بالغ با دامنه طول کل ۸۲-۴۹ میلی‌متر و با میانگین $58/17 \pm 7/28$ میلی‌متر و دامنه وزن کل $6/42 - 1/49$ گرم و با میانگین $2/56 \pm 1/07$ گرم تعیین گردید. هم‌آوری مطلق بین ۱۲۶۳-۳۶۵ با میانگین هم‌آوری مطلق $224/18 \pm 786/58$ عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده بود. هم‌آوری نسبی نیز بین ۵۸۵-۱۲۶ با میانگین $338/68 \pm 128/04$ عدد تخم بر هر گرم وزن بدن ماهی ماده به‌دست آمد. در آب‌بندان شماره ۲، هم‌آوری ۴۹ نمونه ماده بالغ دارای دامنه طول کل بین ۸۲-۵۰ با میانگین $62/22 \pm 8/93$ میلی‌متر و دامنه وزن کل بین $6/54 - 1/39$ با میانگین $3/12 \pm 1/43$ گرم تعیین شد. در این نمونه‌ها، هم‌آوری مطلق بین ۱۲۴۱-۳۸۲ با میانگین هم‌آوری مطلق $845/65 \pm 204/99$ عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده به‌دست آمد. هم‌آوری نسبی هم از ۱۱۰ تا ۶۲۵ متغیر بود و دارای میانگین $308/46 \pm 118/19$ عدد تخم بر هر گرم وزن بدن ماهی ماده بود. در آب‌بندان

در جمعیت‌آمرچه هر سه آب‌بندان مورد مطالعه، رابطه رگرسیونی خطی مثبتی و معنی‌دار آماری بین طول کل با هم‌آوری مطلق وجود داشت که با افزایش طول کل هم‌آوری مطلق نیز افزایش یافت (شکل ۴).

رابطه رگرسیونی خطی مثبتی نیز بین وزن کل با هم‌آوری مطلق وجود داشت. بین ضرایب همبستگی طول کل-هم‌آوری و وزن کل-هم‌آوری تفاوت بارزی وجود نداشت. در هر دو مورد ضرایب همبستگی بالا

جدول ۲ - هم آوری مطلق و نسبی ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آبندان های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

آبندان	سن	هم آوری مطلق		هم آوری نسبی	
		حد اکثر - حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حد اکثر - حداقل	انحراف معیار ± میانگین
آبندان ۱	۱	۴۸۱ - ۱۰۳۴	۷۷۸/۸۶ ± ۱۷۰/۸۶	۲۰۷ - ۵۸۵	۴۴۲/۰۷ ± ۱۱۶/۴۰
	۲	۳۶۵ - ۱۱۲۶	۷۴۶/۷۶ ± ۲۲۴/۲۸	۱۲۶ - ۵۱۹	۳۱۵/۲۶ ± ۱۱۱/۷۸
	۳	۸۸۹ - ۹۸۸	۹۴۹/۶۷ ± ۵۳/۱۴	۱۸۲ - ۲۲۴	۲۰۹/۳۹ ± ۲۳/۴۰
	۴	۱۲۴۳ - ۱۲۶۳	۱۲۵۳/۰۰ ± ۱۴/۱۴	۱۹۴ - ۱۹۷	۱۹۵/۲۶ ± ۲/۴۲
آبندان ۲	۱	۳۸۲ - ۸۶۶	۵۹۷/۰۰ ± ۲۰۲/۷۰	۱۶۵ - ۶۲۵	۳۱۵/۹۷ ± ۱۹۴/۴۶
	۲	۳۸۶ - ۱۰۶۳	۸۲۶/۲۹ ± ۱۷۷/۲۰	۱۱۰ - ۵۱۴	۳۴۲/۳۳ ± ۱۰۰/۳۲
	۳	۸۷۳ - ۹۹۲	۹۳۳/۰۰ ± ۶۲/۱۷	۱۸۴ - ۲۳۳	۲۱۳/۳۷ ± ۲۱/۶۴
	۴	۹۷۷ - ۱۲۴۱	۱۱۰۴/۳۳ ± ۱۰۱/۰۷	۱۵۱ - ۱۹۱	۱۷۳/۶۳ ± ۱۵/۶۵
آبندان ۳	۱	۶۶۳ - ۹۸۱	۸۲۶/۴۰ ± ۱۳۶/۴۱	۳۳۵ - ۴۹۱	۴۱۸/۶۸ ± ۶۳/۲۷
	۲	۴۹۸ - ۱۳۲۲	۹۳۱/۲۸ ± ۲۴۱/۶۳	۱۵۲ - ۵۱۸	۳۷۰/۲۲ ± ۹۸/۶۷
	۳	۴۴۱ - ۹۷۵	۶۷۴/۴۵ ± ۲۱۰/۴۵	۹۲ - ۱۸۶	۱۳۸/۹۷ ± ۳۵/۹۷
	۴	۶۶۱ - ۹۹۲	۸۱۴/۸۰ ± ۱۲۳/۳۲	۱۰۴ - ۱۵۵	۱۲۷/۰۸ ± ۱۹/۲۶

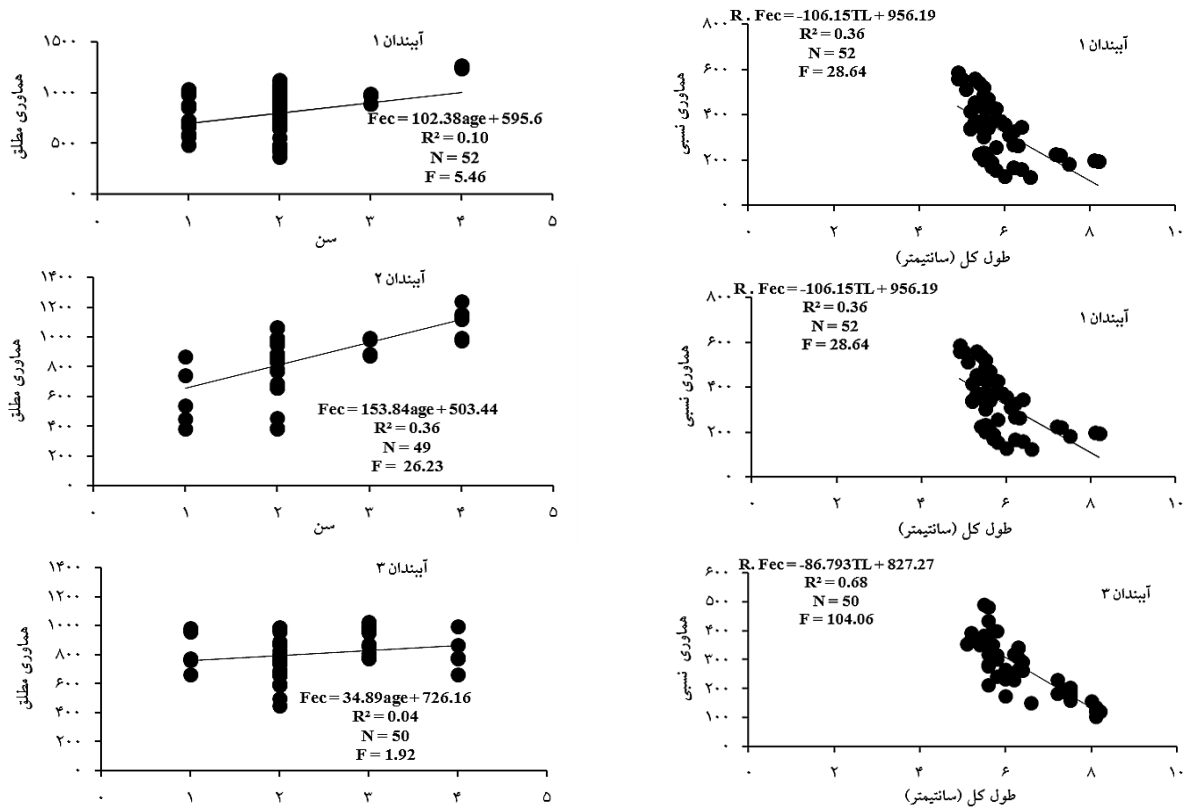


شکل ۵ - رابطه رگرسیونی وزن کل با هم آوری مطلق ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آبندان های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

رگرسیونی خطی مثبتی بین سن با هم آوری مطلق وجود داشت که با افزایش سن هم آوری مطلق نیز به-

شکل ۴ - رابطه رگرسیونی طول کل با هم آوری مطلق ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آبندان های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

نبوده، اما از نظر آماری معنی داری بود (شکل ۵). در هر سه آبندان مورد مطالعه، رابطه



شکل ۷ - رابطه رگرسیونی طول کل با هم‌آوری نسبی ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در مزارع شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

شکل ۶ - رابطه رگرسیونی سن با هم‌آوری مطلق ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آببندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

در طبقات اول به ترتیب در طبقات قطر تخمک فراوانی ۰/۳۶-۰/۴۵ و ۰/۴۶-۰/۵۵ میلی‌متر به ترتیب با ۱/۹۲ و ۵/۷۷ درصد بود. در آببندان شماره ۲ قطر تخمک‌ها از ۰/۵۱ تا ۰/۹۰ میلی‌متر متغیر بود. میانگین قطر تخمک 0.72 ± 0.10 میلی‌متر به دست آمد. بیشترین فراوانی قطر تخمک در طبقه ۰/۸۵-۰/۷۵ میلی‌متر با فراوانی ۳۸/۷۸ درصد و کمترین فراوانی قطر تخمک در طبقه قطر تخمک ۰/۴۶-۰/۵۵ با فراوانی ۶/۱۲ بود. در این آببندان در طبقه قطر تخمک ۰/۴۵-۰/۳۶ میلی‌متر نیز هیچ تخمکی مشاهده نشد. در آببندان شماره ۳ توزیع درصد فراوانی قطر تخمک این گونه در دامنه ۰/۵۳ تا ۰/۸۸ میلی‌متر با میانگین قطر تخمک 0.74 ± 0.08 میلی‌متر مشاهده گردید. بیشترین فراوانی قطر تخمک هم در طبقه قطر تخمک ۰/۷۶-۰/۸۵ میلی‌متر با فراوانی ۴۴/۰۰ درصد و کمترین فراوانی قطر تخمک در طبقه قطر تخمک ۰/۴۶-۰/۵۵ با فراوانی ۲/۰۰ بود. در طبقه قطر تخمک ۰/۴۵-۰/۳۶ میلی‌متر نیز فراوانی تخمک مشاهده نشد

طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۶).

در هر سه آببندان مورد مطالعه، رابطه رگرسیونی خطی منفی بین طول کل با هم‌آوری نسبی وجود داشت که با افزایش طول کل هم‌آوری نسبی کاهش یافت (شکل ۷).

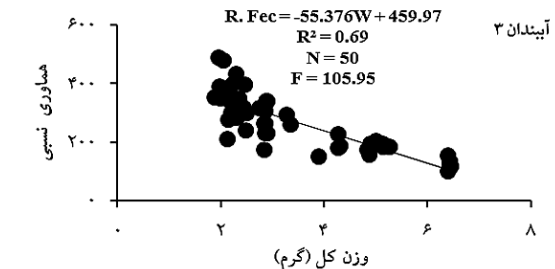
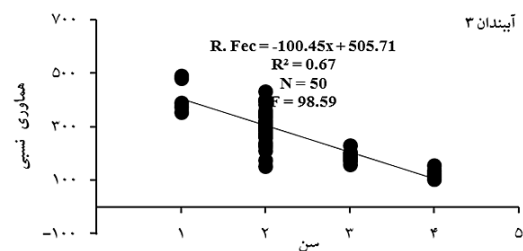
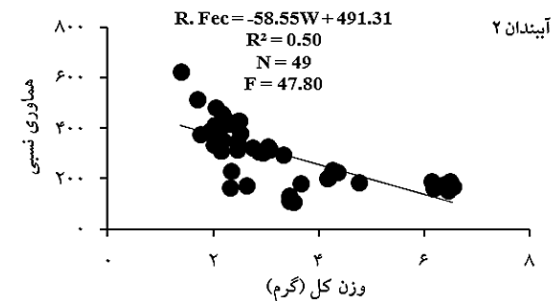
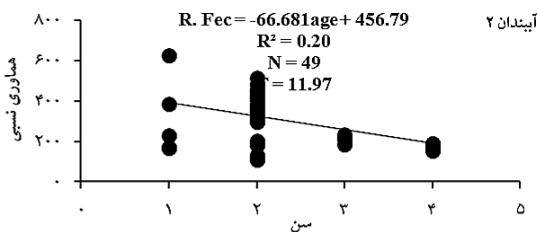
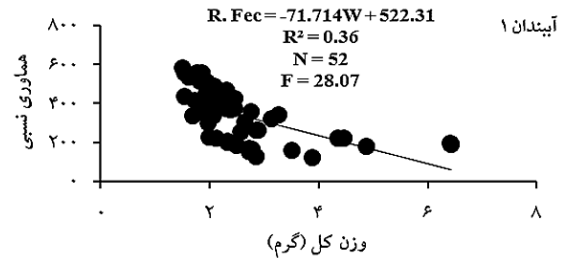
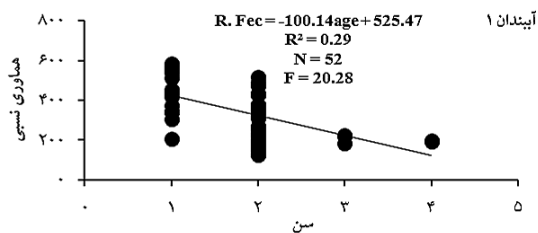
در هر سه آببندان مورد مطالعه، رابطه رگرسیونی خطی منفی بین وزن کل با هم‌آوری نسبی وجود داشت که با افزایش وزن کل هم‌آوری نسبی نیز کاهش یافت (شکل ۸).

در هر سه آببندان مورد مطالعه، رابطه رگرسیونی خطی منفی بین سن با هم‌آوری نسبی وجود داشت که با افزایش سن هم‌آوری نسبی نیز کاهش یافت (شکل ۹).

در آببندان شماره ۱ قطر تخمک ماهی آمورچه در دامنه ۰/۳۷ تا ۰/۹۳ میلی‌متر قرار داشت. میانگین قطر تخمک 0.71 ± 0.11 میلی‌متر به دست آمد. بیشترین فراوانی قطر تخمک در طبقه قطر تخمک ۰/۶۶-۰/۷۵ میلی‌متر با فراوانی ۳۶/۵۴ درصد برآورد گردید و کمترین فراوانی قطر تخمک

جدول ۳ - میانگین قطر تخمک در سنین مختلف ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

سن	آب‌بندان ۱	آب‌بندان ۲	آب‌بندان ۳
۱*	۰/۶۷ ± ۰/۱۲	۰/۶۱ ± ۰/۰۸	۰/۶۰ ± ۰/۰۵
۲*	۰/۷۲ ± ۰/۱۱	۰/۷۳ ± ۰/۱۱	۰/۷۶ ± ۰/۰۸
۳*	۰/۷۴ ± ۰/۰۷	۰/۷۵ ± ۰/۰۲	۰/۷۶ ± ۰/۰۶
۴*	۰/۷۶ ± ۰/۰۵	۰/۷۷ ± ۰/۱۰	۰/۷۷ ± ۰/۰۶



شکل ۹ - رابطه رگرسیونی سن با هم‌آوری نسبی ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

شکل ۸ - رابطه رگرسیونی وزن کل با هم‌آوری نسبی ماهی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

(شکل ۱۰).

میانگین قطر تخمک با افزایش سن، افزایش جزئی نشان داد (جدول ۳). کوچکترین قطر تخمک (۰/۶۰ میلی‌متر) در یکساله‌ها و بزرگترین متوسط قطر تخمکها (۰/۷۷ میلی‌متر) در چهارساله‌های آب‌بندان شماره ۳ مشاهده گردید.

رابطه رگرسیونی قطر تخمک با طول کل و وزن کل ماهی آمورچه برای در هر سه آب‌بندان مورد مطالعه دارای ضریب همبستگی پائین و این همبستگی‌ها معنی‌دار نبود.

بحث

گزارش‌های مختلف بر روی جمعیت‌های ماهی آمورچه نشان می‌دهد که حداکثر اندازه در مناطق مختلف بسیار متفاوت است. از آنجایی که این گونه تحت بهره‌برداری و صید نمی‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عوامل اکولوژیکی سبب می‌شود که اندازه حداکثر مولدین در جمعیت‌های گونه متنوع گردد. در حقیقت زیستگاه‌های مختلف، شرایط محیطی متفاوتی دارند که ماهی برای آداپت شدن با شرایط محیط زیست خود باعث به‌وجود آمدن یک سری تغییرات در بدن می‌شود و استراتژی‌های زیستی متفاوتی را ایجاد می‌کند. با توجه به فراوانی و پراکنش وسیع آمورچه در حوضه خزر جنوبی، به نظر

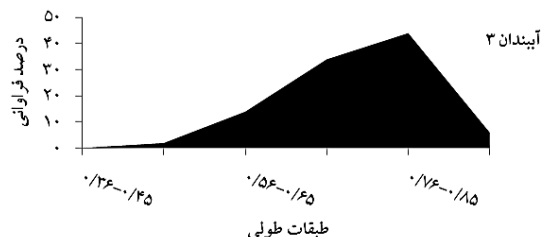
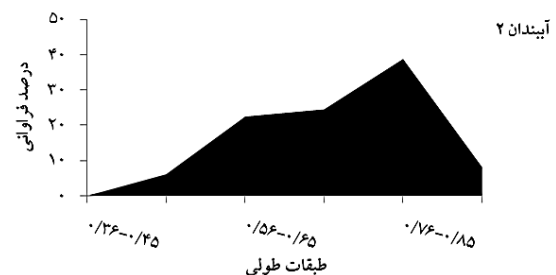
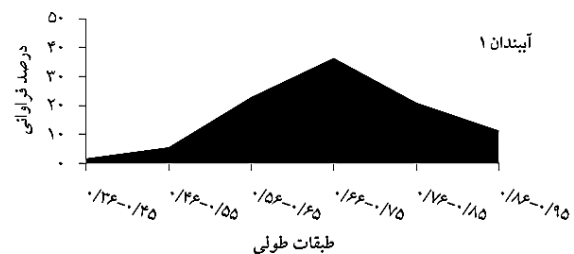
جدول ۴ - حداکثر طول مشاهده شده برای گونه ماهی‌آمرچه (*Pseudorasbora parva*).

نویسندگان	کشور	طول (میلی‌متر)
Erk'akan (1984)	ترکیه	۴۹/۹-۸۳/۴ (SL)
Wildekamp <i>et al.</i> (1997)	ترکیه	۴۶/۳-۸۹/۲ (TL)
Benzer and Benzer (2018)	ترکیه	۲۲-۹۲ (TL)
Şaşı and Balık (2003)	ترکیه	۹۶-۹۷ (TL)
Küçük and İkiz (2004)	ترکیه	۳۶-۷۰ (TL)
Barlas and Dirican (2004)	ترکیه	۴۹-۱۰۳ (TL)
Uğurlu and Polat (2007)	ترکیه	۵۲-۶۴ (TL)
Yağcı <i>et al.</i> (2014)	ترکیه	۶۶-۱۲۱ (TL)
Perdices and Doadrio (1992)	الجزایر	۴۳/۴-۹۸/۲ (TL)
Kotusz and Witkowski (1998)	لهستان	۷۰/۸-۹۳/۷ (TL)
Záhorská <i>et al.</i> (2013)	لهستان	۱۸/۹-۷۷/۱ (SL)
Rechulicz (2011)	لهستان	۱۵-۱۰۴ (TL)
Kapusta <i>et al.</i> (2008)	لهستان	۶/۹-۶۶/۲ (TL)
Záhorská <i>et al.</i> , 2013	اسکواکی	۲۲/۱-۷۶/۴ (SL)
Karabanova <i>et al.</i> (2013)	جمهوری آذربایجان	۴۸/۶-۸۵/۲ (TL)
Patimar and Baensaf (2012)	ایران	۸۲ (TL)
Hasankhani <i>et al.</i> (2013)	ایران	۳۰-۷۲ (TL)
Radkhah and Eagderi (2015)	ایران	۳۱-۷۵ (TL)
Aazami <i>et al.</i> (2015)	ایران	۴۶-۷۵ (TL)
Abbasi <i>et al.</i> (2016)	ایران	۴۱-۸۸ (TL)
مطالعه حاضر	ایران	۳۳-۹۱ (TL)

شکل ۱۰ - درصد فراوانی تخمک ماهی‌آمرچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌بندان‌های شهرستان گنبدکاووس - استان گلستان.

را تطبیق می‌دهد، همراه با دو گونه‌ی غیربومی دیگر شامل کاراس (*Carassius auratus*) و گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) از گونه‌های موفق در اکوسیستم‌های آب‌های داخلی ایران است. مقایسه حداکثر طول این گونه در مناطق مختلف نشان می‌دهد که جمعیت مورد مطالعه در آب‌بندان‌های استان گلستان دارای حداکثر اندازه کوچکتری نسبت به جمعیت‌های کشورهای دیگر دارد اما در مقایسه در جمعیت‌های مطالعه شده در کشور، نمونه‌های آب‌بندان‌های جنوب‌شرق دریای خزر دارای اندازه بزرگتری بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد این گونه در اکوسیستم‌های تالابی-دریاچه‌ای آب‌بندان‌های جنوب شرق دریای خزر وضعیت زیستگاهی بهتری نسبت به دیگر مناطق ایران دارد.

در منطقه مورد مطالعه نسبت جنسی با غالبیت



می‌رسد این گونه در محیط‌های جدید به خوبی خود

بسیاری از گونه‌های کپورماهیان در ماده‌ها حداکثر زمانی نمودگنادی زودتر اتفاق می‌افتد. همزمانی زمان تولیدمثلی دو جنس نر و ماده شانس موفقیت تولیدمثلی و بقاء را افزایش می‌دهد پدیده‌ای که برای یک گونه غیربومی اهمیت زیادی دارد. حداکثر زمانی نمودگنادی تابع شرایط محیطی است. ماهی انتقال یافته به مکانی دیگر خصوصیات تولید مثلی متفاوتی از خود نشان می‌دهد و حتی ماهیانی که طول یکسان دارند و از یک گونه هستند، اگر زیستگاه آن‌ها دارای خصوصیات اکولوژیکی متفاوتی باشد نیز خصوصیات تولید مثلی متفاوتی دارند (Nikolski, 1969). این ویژگی در مورد جمعیت‌های این گونه صدق می‌کند.

هم‌آوری مطلق متنوعی برای این گونه گزارش شده است. Patimar و Baensaf (۲۰۱۲) دامنه تغییرات این شاخص تولیدمثلی را ۲۹۳۰-۹۶۵ بیان کرده‌اند. در حالی که در جمعیت‌های دیگر کشورها مقادیر متنوعی دیده شده است. Záhorská و همکاران (۲۰۱۳) دامنه تغییرات هم‌آوری مطلق را در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۴ در لهستان، از ۲۷۰ تا ۲۶۹۴۹، Záhorská و همکاران (۲۰۱۰) دامنه تغییرات آن‌را در اسلواکی از ۱۲۱ تا ۷۱۲۴ و Karabanov و همکاران (۲۰۱۳) دامنه تغییرات هم‌آوری مطلق این گونه را در جمهوری آذربایجان از ۴۳۰ تا ۸۶۹۰ گزارش کرده‌اند.

یکی دیگر از شاخص‌های مهم تولیدمثلی میانگین هم‌آوری در جمعیت‌ها می‌باشد. در سه جمعیت مورد مطالعه میانگین هم‌آوری مطلق ۷۸۶، ۸۴۵ و ۸۰۷ بود. در تالاب آماگل در استان گلستان، میانگین برای جمعیت تالابی این گونه گزارش شده است (Patimar and Baensaf, 2012). مقدار متوسط هم‌آوری مطلق در انگلیس در سه منطقه ۳۷۴، ۷۷۷۱ و ۲۳۵۱ (Boston et al., 2007)، در انگلیس برای دو جمعیت دیگر ۴۷۳ و ۸۸۳ (Britton et al., 2008)، در ژاپن برای چهار جمعیت ۱۷۱۷، ۲۰۵۳، ۱۹۹۶، ۱۱۷۰ و ۶۳۲ (Katano and Maekawa, 1997)، در اسلواکی ۶۹۷ و ۳۲۵۴ (Záhorská and Kováč, 2009) و در جمهوری آذربایجان ۱۹۴۰ (Karabanov et al., 2010)، گزارش شده است. مقایسه حداکثر و میانگین هم‌آوری مطلق در جمعیت‌های مختلف نشان می‌دهد

مادها و دارای تغییرات ماهانه بود. گزارش‌های مربوط به نسبت جنسی جمعیت‌های این گونه نشان می‌دهد که در مناطق مختلف نسبت‌های جنسی مختلفی وجود دارد. غالبیت نرها نسبت به ماه‌ها در جمعیت‌های این گونه در مناطق مختلف شامل ایران (Patimar and Baensaf, 2012)، فرانسه (Beyer, 2008) و انگلیس (Britton et al., 2008) دیده می‌شود. درحالی‌که در برخی مناطق دیگر غالبیت ماده‌ها نسبت به نرها گزارش شده است، از قبیل اسلواکی (Záhorská et al., 2010) و انگلیس (Beyer, 2008; Britton et al., 2008). غالبیت جنسی ماده‌ها غالباً بدین صورت تفسیر می‌گردد که نرخ مرگ‌ومیر طبیعی ماده‌ها احتمالاً کمتر از نرها است و یا طول عمر بیشتر نسبت به نرها دارد که فراوانی آن‌ها نسبت به نرها بیشتر می‌گردد.

امروزه تعیین وضعیت تولیدمثلی و زمان تخم‌ریزی در ماهی‌ها با استفاده از شاخص‌های گنادوسوماتیک (GSI) کاملاً به اثبات رسیده است (Biswas, 1993). قبل از آزادسازی تخمک، وزن تخمدان معمولاً افزایش و پس از تخم‌ریزی کاهش می‌یابد، بنابراین روند تغییرات وزن گناد، شاخص مناسبی جهت مشخص کردن چرخه تولیدمثلی ماهیان به شمار می‌رود و این تغییرات در ماهیان ماده بیشتر است (Nikolski, 1963).

در آب‌بندان‌های مورد بررسی شاخص نمودگنادی در این گونه از فروردین تا شهریور دارای نوسان بارزی بود. به طوری که طبق میزان این شاخص، ماه اردیبهشت برای هر دو جنس اوج فصل تخم‌ریزی بود. در تالاب آماگل، بالاترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک برای هر دو جنس نر (۶/۹) و ماده (۱۱/۹۳) را در ماه فروردین و اردیبهشت گزارش شده است (Patimar and Baensaf, 2012). در اسلواکی حداکثر این شاخص برای ماده‌ها ۱۷/۴۶ در ماه می بوده و دوره تولیدمثلی از اواخر آوریل تا اواسط ژوئن طول کشیده است. بالا بودن شاخص نمودگنادی به عنوان سرمایه‌گذاری در تولیدمثل تلقی می‌گردد که شانس بقاء نسل را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، همزمانی تغییرات شاخص نمودگنادی در دو جنس و ماده در منطقه مورد مطالعه بیانگر تخلیه سلول‌های جنسی نر و ماده به‌طور همزمان می‌باشد که در

- H., Van Den Brink P.J. 2015. Length-weight relationships of 14 fish species from Tajan River, Southern Caspian Sea basin, Iran. *Iranian Journal of Ichthyology* 2(4), 299-301.
- Abbasi K., Salavatian S.M., Abedini A. 2016. Identification, abundance and length, weight and age composition of fishes in Arasbaran reservoir. *Journal of Fisheries-Islamic Azad University of Azadshahr Branch* 10(4), 33-38.
- Backiel T., Zawisza J. 1989. Variation of fecundity of roach (*Rutilus rutilus*) and Perch (*Perca fluviatilis*) in the polish lakes. *Polish Archives of Hydrobiology* 35(2), 205-225.
- Barlas M., Dirican S. 2004. The fish fauna of the Dipsiz-Çine (Muğla-Aydın) Stream. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 17(3), 35-48.
- Benzer S., Benzer R. 2018. Growth and length-weight relationships of *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in Hirfanlı Dam Lake: Comparison with traditional and artificial neural networks approaches. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, DOI:10.22092/ijfs.2018.119889.
- Beyer K. 2008. Ecological implications of introducing *Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843) and *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1842) into inland waters in England, PhD thesis, University of Hull, United Kingdom.
- Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. Asian Publishers. Pvt.Ltd. 157 p.
- Britton J.R., Davies G.D., Brazier M., Pinder A.C. 2007. A case study on the population ecology of a topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) population in the UK and the implications for native fish communities. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17, 749-759.
- Britton J.R., Davies G.D., Brazier M. 2008. Contrasting life history traits of invasive topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) in adjacent ponds in England. *Journal of Applied Ichthyology* 24, 694-698.
- Carosi A., Ghetti L., Lorenzoni M. 2016. Status of *Pseudorasbora parva* in the Tiber river basin (Umbria, central Italy) 20 years after its introduction. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystem*, 417 (22), DOI:10.1051/kmae/2016009.
- Coad B.W. 2018. The freshwater fishes of Iran. Received from personal website, www.Briancoad.com.
- Esmaili H.R., Mehraban H.R., Abbasi K., Keivani Y., Coad B.W. 2017. Review and updated checklist of freshwater fishes of
- که جمعیت مورد مطالعه هم حداکثر و هم میانگین کمتری در مقایسه با دیگر جمعیت‌ها دارد. بنابراین جمعیت آب‌بندانی مورد مطالعه قابلیت تولیدمثلی پائینی دارد.
- قطر تخمک نیز از شاخص‌های مهم بیولوژی تولیدمثلی است. در جمعیت‌های مورد مطالعه گونه، قطر تخمک از ۰/۳۷ تا ۰/۹۳ میلی‌متر متغیر بود. مقادیر متنوعی نیز برای این شاخص در جمعیت‌های مختلف گزارش شده است. در لهستان از ۰/۰۸ تا ۱,۷۳ (Zahorska et al., 2013) در اسلواکی از ۰/۰۸ تا ۲/۵۰ میلی‌متر (Zahorska and Kovac, 2009) و در جمهوری آذربایجان از ۰/۸۸ تا ۱/۲۲ میلی‌متر (Karabanov et al., 2013) گزارش شده است. مقایسه حداکثر قطر تخمک در جمعیت‌های مختلف نشان می‌دهد که جمعیت مورد مطالعه تخمک‌های کوچک‌تری دارد. میانگین قطر تخمک مختلفی نیز برای جمعیت‌های این گونه گزارش شده است. در سه جمعیت مورد مطالعه، ۰/۷۲، ۰/۷۱ و ۰/۷۴ میلی‌متر بوده است. در حالی که در اسلواکی ۰/۵۸ میلی‌متر (Zahorska and Kovac, 2009)، در جمهوری آذربایجان ۰/۵۷ میلی‌متر (Karabanov et al., 2013) و در انگلیس ۰/۶۵، ۱/۰۹ و ۰/۶۸ میلی‌متر (Britton et al., 2007) گزارش شده است. مقایسه نتایج نشان می‌دهد که جمعیت آب‌بندانی مورد مطالعه دارای میانگین بزرگتری نسبت به اکثر جمعیت‌های دیگر می‌باشد. بزرگتر بودن میانگین قطر تخمک‌ها در کنار پایین بودن هم‌آوری مطلق قابل توجیه است. بزرگتر بودن میانگین قطر تخمک در هر جمعیتی به معنی سرمایه‌گذاری نسبی بیشتر تفسیر می‌گردد که شانس بقاء انفرادی لاروها را افزایش می‌دهد.
- به‌طور کلی جمعیت مورد مطالعه در اکوسیستم‌های تالابی آب‌بندانی در مقایسه با جمعیت‌های دیگر این گونه دارای ویژگی‌هایی شامل اندازه متوسط، دوره تولیدمثلی کوتاه (حدود یک ماه)، غالبیت ماده در جمعیت، متوسط هم‌آوری مطلق نسبتاً پایین و متوسط قطر تخمک نسبتاً بزرگ است.

منابع

Aazami J., Esmaili-Sari A., Abdoli A., Sohrabi

- fishery resources. Oilver and Boyd, Edinburgh. 323 p.
- Onikura N., Nakajima J. 2013. Age, growth and habitat use of the topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* in irrigation ditches on northwestern Kyushu Island, Japan. *Journal of Applied Ichthyology* 29(1), 186-192.
- Patimar R., Baensaf S. 2012. Morphology, growth and reproduction of the non-indigenous topmouth gudgeon *Pseudorasbora Parva* (Temminck Et Schlegel, 1846) in The Wetland of Alma-Gol, Northern Iran. *Russian Journal of Biological Invasions* 3(1), 71-75.
- Perdices A., Doadrio I. 1992. Presence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in North Africa. *Miscellanea Zoológica* 16, 236-239.
- Radkhan A., Eagderi S. 2015. Length-weight and length-length relationships and condition factor of six cyprinid fish species of Zarrineh River (Urmia Lake basin, Iran). *Iranian Journal of Ichthyology* 2(1), 61-64.
- Rechulicz J. 2011. Monitoring of the Topmouth Gudgeon, *Pseudorasbora Parva* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in a Small Upland Ciemięga River, Poland. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 41(3), 193-199.
- Şaşı H., Balik S. 2003. The distribution of three exotic fishes in Anatolia. *Turkish Journal of Zoology* 27, 319-322.
- Uğurlu S., Polat S. 2007. Exotic fish species inhabiting in freshwater sources within the province of Samsun. *Journal of FisheriesSciences* 1(3), 139-151.
- Vilizzi L. 1998. Growth and cohort composition of 0⁺ carp in the river Murray, Australia. *Journal of Fish Biology* 52, 997-1010.
- Warren A.N., Taylor C.M. 2001. Developing heritage tourism in New Zealand. Center for Research, Evaluation and Social Assessment, Wellington N.Z., pp: 98-101.
- Witkowski A. 2006. Nobanis-invasive Alien species fact sheet "*Pseudorasbora parva*". *Sienkiew Icza* 50, 335-343.
- Yağcı A., Bostan, H., Yeğen, V. 2014. Distribution of the topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae: Gobioninae) in Lake Eğirdir, Turkey. *Journal of Survey in Fisheries Sciences* 1(1), 46-55.
- Záhorská E., Balážová M., Šúrová M. 2013. Morphology, sexual dimorphism and size at maturation in topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) from the heated Lake Licheńskie (Poland). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 411 07. DOI: 10.1051/kmae/2013074.
- Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. *Iranian Journal of Ichthyology* 4(Suppl. 1), 1-114
- Erk'akan F. 1984. Trakya bölgesinden Türkiye için yeni kayıt olan bir balık türü *Pseudorasbora parva* (Pisces-Cyprinidae). *Doğa Bilim Dergisi A 2*, 350-351.
- Hasankhani M., Keivany Y., Daliri M., Pouladi M. Soofiani N.M. 2013. Length-weight and length-length relationships of four species (*Barbus lacerta*, *Pseudorasbora parva*, *Squalius lepidus* and *Oxynoemacheilus angorae*) from the Sirwan River, western Iran. *Journal of Applied Ichthyology* 30(1), 206-207.
- Hliwa P., Martyniak J.A., Kucharczyk D., Sebastyen A. 2002. Food preferences of juvenile stage of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in the Kis-Balaton reservoir. *Archives of Polish Fisheries* 10, 121-127.
- Karabanova D.P., Kodukhovaa Yu.V., Mustafayev N.J. 2013. Topmouth Gudgeon *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) - A New Species in the Ichthyofauna of Azerbaijan. *Russian Journal of Biological Invasions* 4(2), 133-138
- Katano O., Maekawa K. 1997. Reproductive regulation in the female Japanese minnow, *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae). *Environmental Biology of Fishes* 49, 197-205.
- Kazanchev E.N. 1981. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya i Pischchevaya Promyshlennost, Moskva, 167 p.
- Kotusz J., Witkowski A., 1998. Morphometrics of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) (Cyprinidae: Gobioninae), A species introduced into the Polish waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 10(2), 3-14.
- Kapusta A., Bogacka-Kapusta E., Czarnecki B. 2008. The significance of stone moroko, *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel), in the small-sized fish assemblages in the littoral zone of the heated Lake Licheńskie. *Archives of Polish Fisheries* 16 (1), 49-62.
- Küçük F., İkiz R. 2004. Fish fauna of streams discharging of Antalya Bay. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 21(3-4), 287-294.
- Lagler K., Bardach J.E., Miller R., Passion D.R.M. 1977. Ichthyology. John Wiley, New York, U.S.
- Nikolski G.V. 1963. The ecology of fishes, New York. Academic press. 352 p.
- Nikolski G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of

- Záhorská E., Kováč V., Katina S. 2010. Age and growth in a newly-established invasive population of topmouth gudgeon. *Central European Journal of Biology* 5(2), 256-261.
- Záhorská E., Kováč V. 2009. Reproductive parameters of invasive topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1846) from Slovakia. *Journal of Applied Ichthyology* (25), 466–469

Reproductive Characteristics of topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in the reservoirs of warmwater fish farming-Golestan province

Abdolghader Ghoghnezhad, Rahman Patimar*, Hojjatallah Jafarian, Ziae Kordjazi, Mohammad Farhangi

Fisheries Department, Faculty of Agricultur and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.

*Corresponding author: rpatimar@yahoo.com

Received: 2019/1/27

Accepted: 2019/4/1

Abstract

Topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) is considered as an exotic fish for inland waters of Iran. This study was carried out to investigate some reproduction characteristics of this species in some reservoirs of warmwater fish farms in Gonbad-e-Kavous, Iran. A total of 554 fish samples were collected between March and August 2017 using beach seine, and fixed into 10% formalin. The sex ratio was unbalanced in favoure of females, additionally there was a monthly variation in sex ration. Based on GSI results, reproductive season of this species was April-May, the highest GSI was observed in April. The absolute fecundity ranged between 365 and 1262, and the relative one 104 to 625 egg/g. The absolute fecundity had significant positive relationship with fish size (length, weight and age), while relative fecundity showed a negative correlation with fish size (length, weight and age). Egg diameter ranges 0.37 to 0.93 mm, with an average of 0.71-0.74 mm in different reservoirs.

Keywords: Exotic, Fecundity, Reproduction, Morphology.