نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
ISSN: 2423-6349
دوره ۱۳، شماره ۱، صفحات ۶۹-۵۶
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی تغییرات هم‌آوری لای‌ماهی *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) بر حسب سن، وزن و طول بدن در تالاب انزلی

کیوان عباسی رنجبر *[۱] و علینقی سرپناه [۲]

[۱]* پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
[۲] انستیتوی تحقیقات تاس‌ماهیان دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۴
پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۱

نویسنده مسئول مکاتبه:
کیوان عباسی رنجبر، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران.

ایمیل:
keyvan_abbasi@yahoo.com

چکیده

مطالعه تغییرات هم‌آوری مطلق و نسبی و قطر تخمک بر اساس طول، وزن و سن لای‌ماهی در تالاب انزلی باهدف توسعه علم و کاربرد آن در تکثیر مصنوعی این ماهی صورت گرفت. بدین منظور تعداد ۱۳۰ ماهی در اردیبهشت و خرداد ۱۴۰۲ از تالاب انزلی صید گردید که ۸۹ عدد مناسب برای تعیین هم‌آوری بودند. این ماهیان دارای وزن بدن ۲۹/۲ تا ۲۱۴ گرم، طول کل ۱۳/۵ تا ۲۲/۵ سانتی‌متر و سن ۴ تا ۷ بودند و نتایج نشان داد در تخمدان ماهیان بالغ، حداقل ۳ دسته تخمک بزرگ، متوسط و کوچک مشاهده شد که میانگین‌های تعداد تخمک‌های دسته ۱ حدود ۶۳۶۳±۱۸۴۷۹، مجموع تعداد تخمک‌های دسته ۱ و ۲ حدود ۸۵۰۷±۲۹۵۰۰ و هم‌آوری مطلق سالانه یعنی مجموع سه دسته تخمک بزرگ، متوسط و کوچک حدود ۱۴۱۱۱±۴۳۳۱۸ عدد برآورد شد. همچنین میانگین هم‌آوری مطلق سالانه در سنین ۴، ۵، ۶ و ۷ سال به‌ترتیب ۴۸۲۸±۲۸۱۱۲، ۷۵۵۶±۳۵۶۶۰، ۴۶۳۰۵±۱۲۴۰۸ و ۱۹۱۷۱±۶۰۹۲۴ عدد تخمک محاسبه شد که میانگین آن با افزایش طول و وزن بدن ماهی نیز افزایش یافت. میانگین هم‌آوری نسبی دسته ۱، مجموع هم‌آوری دستجات ۱ و ۲ و هم‌آوری نسبی سالانه (مجموع سه دسته تخمک) به‌ترتیب ۳۸±۱۹۴، ۶۷±۳۱۵ و ۱۲۴±۴۶۴ عدد تخمک در گرم وزن بدن محاسبه گردید. میانگین قطر تخمک‌های دستجات ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۹۵/۱۲±۰/۰، ۶۳/۰۹±۰/۰ و ۰/۳۵±۰/۰۸ میلی‌متر در فصل تخمریزی تعیین شد. وجود ۳ تا ۴ دسته تخمک در تخمدان ماده‌ها در اوایل فصل تخمریزی نشان می‌دهد این گونه در تالاب انزلی چندین بار در فصل تولیدمثل، اقدام به تخم‌ریزی می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: *Tinca tinca* ، لای‌ماهی، تولیدمثل، تخم‌ریزی، دریای کاسپین.

۱ | مقدمه

تعیین ویژگی‌های تولیدمثلی ماهیان به‌ویژه ماهیان اقتصادی، اهمیت زیادی در مدیریت منابع آبی، چه ازنظر حفظ تنوع زیستی و چه بهره‌برداری پایدار شیلاتی دارد. از مهم‌ترین این ویژگی‌ها می‌توان سن بلوغ، دفعات، شیوه و ماه‌های تخم‌ریزی، میزان هم‌آوری و ریخت‌شناختی تخمک‌ها را بیان نمود که شروط لازم برای ارزیابی پتانسیل تولیدمثل به شمار می‌روند (Potts and Wootton, 1989; Biswas, 1993; Agarwal,1999; Sivakumaran *et al.*, 2003).

هم‌آوری برای ماهیان تخم‌ریز کامل (total spawners)که تمام تخمک‌ها همزمان می‌رسند، به راحتی قابل تعیین است در حالی‌که در ماهیان تخم‌ریز متناوب (fractional spawners) که دستجات تخمک‌ها را در فصل تخم‌ریزی به‌صورت دوره‌ای رها می‌کنند (Taylor and Miller, 1990; Smith and Walker, 2004) به دو صورت مشخص و نامشخص می‌باشد. در ماهیان تخم‌ریز متناوب با هم‌آوری مشخص (singular batch spawners)، هم‌آوری تعداد تخمک‌های مشخص در آغاز فصل تخم‌ریزی است (Brown *et al.*, 2003) اما در ماهیان تخم‌ریز متناوب با هم‌آوری نامشخص (multiple batch spawners)، تعداد تخمک‌هایی که در دوره تخم‌ریزی ریخته خواهد شد، در ابتدای فصل تخم-ریزی مشخص نیست زیرا چندین دسته مشخص از

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]
[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

تخمک‌ها در یک فصل تخم‌ریزی در حال توسعه هستند (Wootton, 1998; Fowler *et al.*, 1999).

عناوین هم‌آوری مطلق، نسبی و کاری، سالانه، کل، بالقوه و دسته‌ای (batch) در منابع مختلف به‌ویژه در چنددهه اخیر به‌کار رفته است (Bagenal, 1978; Murua *et al.* 2003; Brown *et al.*, 2003; Smith and Walker, 2004; Alonso-Fernandez *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2010; Beer *et al.*, 2013) و متاثر از عواملی زیادی ازجمله پارامترهای محیطی می‌باشد (Agarwal, 1999؛ Wootton, 1998؛ Potts and Wotton, 1989).

در حوضه تالاب انزلی حدود ۷۱ گونه ماهی گزارش شده (Abbasi *et al.*, 2019 b) که لای‌ماهی یکی از مهم‌ترین آنهاست. این ماهی متعلق به کپورماهیان تالابی (Tincidae) بوده و دارای بدن نسبتا پهن و لیز، پشت بدن سبز تیره و طرفین بدن سبز زیتونی، چشم‌ها قرمز، باله دمی دارای فرورفتگی کم، فلس‌ها ریز، باله پشتی ۶ تا ۹ و مخرجی ۵ تا ۹ شعاع منشعب و دهان انتهایی با یک جفت سبیلک کوچک است (Abbasi, 2017; Froese and Pauly, 2024).

زیستگاه اصلی لای‌ماهی آب‌های شیرین راکد یا کند با بستر گلی بوده و در ایران تنها در حوزه دریای کاسپین (از جمله تالاب‌های انزلی، بوجاق، امیرکلایه، برخی آب‌بندان‌ها و پایین‌دست رودخانه‌های بزرگ گیلان و به‌ندرت در استان مازندران مانند تالاب زاغمرز و برخی آب‌بندان‌ها) وجود دارد ولی زیستگاه اصلی آن تالاب انزلی است (Abdoli and Naderi, 2008; Keivany *et al.*, 2016; Abbasi, 2017; Abbasi *et al.*, 2019 a).

فراوانی آن در تالاب انزلی طی صید تحقیقاتی سال‌های ۱۳۹۵-۹۶ درحد ۰/۰۷ درصد بوده و جزو ماهیان بسیار کمیاب تعیین شد (Abbasi *et al.*, 2021). میانگین طول کل و وزن آن در تالاب انزلی به ترتیب حدود ۱۷ سانتی‌متر و ۸۰ گرم تعیین گردید (Abbasi *et al.*, 2019 b).

لای‌ماهی یکی از اقلام صید در تالاب انزلی است (Abbasi *et al.*, 2019 b) و میانگین صید سالانه آن در سال‌های ۱۳۷۱-۷۵ حدود ۲/۶ تن در سال (Valipour and Talebi haghighi, 1999) برآورد شد. فراوانی آن در تالاب انزلی طی صید تحقیقاتی سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ درحد ۰/۰۷ درصد بوده و جزو ماهیان بسیار کمیاب قلمداد گردید (Abbasi, 2017; Abbasi *et al.*, 2019 b) و در سطح جهانی و ایران، حداقل نگرانی ثبت گردید (Abdoli and Naderi, 2008; Keivany *et al.*, 2016; Esmaeili *et al*., 2018; Sayyadzadeh and Esmaeili , 2024; Froese and Pauly, 2024).

بررسی سوابق مطالعاتی روی تولیدمثل این گونه نشان داد چندین مطالعه در کشورهای مختلف (Kazancheev, 1981: Pimpicka, 1990; Balik *et al.,* 2009; Erguden Alagoz and Goksu, 2010; Benzer et al., 2011) و مطالعات ناچیزی در ایران در ارتباط با تولیدمثل به‌ویژه هم‌آوری لای‌ماهی (Sirang, 1997; Tehranifard and Motaghedi, 2021; Rajabzadeh *et al.*, 2021; Tizkar *et al.*, 2021) انجام شده است.

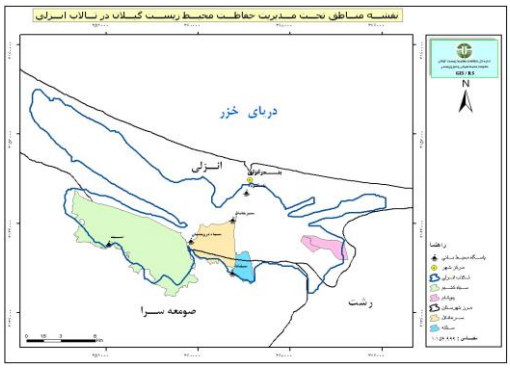
از آنجایی که بررسی تولیدمثل خصوصا میزان هم‌آوری و فراوانی قطر تخمک‌های این ماهی اقتصادی با جمعیت ناچیز در ایران به اندازه کافی انجام نشده بود (تعداد نمونه ناچیز و نتایج درحد چندخط)، لذا تعیین میزان هم‌آوری و ارتباط قطر تخمک‌ها با وزن، طول و سن ماده‌ها با هدف کمک به احیای ذخایر آن در تالاب انزلی طی بهار ۱۴۰۲ و در قالب پروژه بررسی مناطق تخمریزی ماهیان بومی و غیربومی تالاب انزلی با کد مصوب ۰۱۰۵۱-۰۱۱۰۵۶-۰۳۸-۱۲-۷۳-۱۴ صورت گرفت.

۲ | مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری لای‌ماهی در بخش غربی تالاب انزلی (آبکنار) با طول شرقی ″۲۲/۵ ′۲۴ °۴۹ و عرض شمالی ″۴۵/۶ ′۲۶ °۳۷ در اردیبهشت و خرداد ۱۴۰۲ با استفاده از الکتروشوکر (تحقیقاتی) و یا تورهای گوشگیر چشمه‌های ۲۵ تا ۳۵ میلی‌متر (توسط صیادان) انجام گرفت و ۱۳۰ عدد به آزمایشگاه ماهی شناسی پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی انتقال یافتند که در نهایت ۸۹ نمونه، برای تعیین هم‌آوری مناسب تشخیص داده شد. در ابتدا، وزن بدن با ترازوی با دقت ۰/۱ گرم تعیین و طول کل ماهیان با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد و ۵ عدد فلس بین باله پشتی و خط جانبی برداشته و بر اساس جفت حلقه‌های تیره و روشن، سن آنها تعیین گردید (Parafkandeh, 2008).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]



شکل ۱: نقشه حوزه جنوبی دریای خزر و موقعیت تالاب انزلی روی آن

پس از آن، شکم نمونه‌ها با قیچی باز و جنسیت و مراحله ۷گانه رسیدگی جنسی (Brown *et al.*, 2005) تعیین شد و پس‌ازآن توزین تخمدان با ترازوی دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد. برای هم‌آوری، تخمدان‌های مرحله ۲ رسیدگی جنسی (Mature) که در اواخر بلوغ یا نسبتا آماده (زرده-دار) و نیز در مرحله ۳ رسیدگی جنسی (هیدراته یا آماده تخم‌ریزی، running ripe) قرار داشتند، انتخاب گردیدند و از ماهیانی که احتمال می‌رفت بخشی از تخم‌های خود را ریخته‌اند (مرحله ۴ رسیدگی جنسی، partially spent)، استفاده نشد. جهت تعیین درصد شاخص گنادی (=GSR Gonado-Somatic Ratio) از فرمول GW/BW ۱۰۰= GSR استفاده شد که GW وزن گناد و BW وزن شکم پر بدن می‌باشد (Biswas, 1993؛ Smith and Walker, 2004). سپس مقداری تخمک از مناطق اول، وسط و انتهای تخمدان چپ برداشت‌شده و مخلوط گردید و پس از توزین با ترازوی ۰/۰۰۰۱ گرم، به ظرف ۵۰ سی‌سی حاوی فرمالین ۵ درصد منتقل شد. پس از دو تا چهار هفته، جداسازی و شمارش تخمک‌های ریخته‌شده در ظروف پتری در زیر لوپ دوچشمی (استریوسکوپ) انجام شد و قطر ۱۰ تخمک از هر گروه تخمک (دستجات ۱ تا ۳) به صورت تصادفی (West, 1991)، با آکولامتر با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید.

از آنجایی که لای‌ماهی یک ماهی تخم‌ریز متناوب با هم-آوری نامشخص (multiple batch spawners) بوده (Murua *et al*. 2003; Alonso-Fernandez *et al*., 2008; Froese and Pauly, 2024) و در یک دوره تخم‌ریزی سالانه، چندبار تخم‌ریزی می‌کنند (Smith and Walker, 2004; Keivany *et al.*, 2016; Froese and Pauly, 2024)، به عبارت دیگر، چندین سری تخمک از جمله تخمک‌های بدون زرده نیز در همان فصل بالغ و ریخته می‌شوند (Alonso-Fernandez *et al*., 2008)، لذا تخمک‌های بزرگ، تخمک‌های متوسط (نسبتا بزرگ) و تخمک‌های کوچک در تمام نمونه‌ها شمارش و تعداد هرکدام جداگانه ثبت گردید ولی تخمک‌های خیلی کوچک (ریز) که قطرشان کمتر از ۱۵ درصد قطر تخمک-های بزرگ بود و به احتمال زیاد در همان دوره تخمریزی ریخته نمی‌شدند، شمارش نگردید. بنابراین در این بررسی، تعداد تخمک‌های هیدراته یا آخر مرحله زرده‌سازی (دسته ۱) که بزرگ و شفاف هستند (Beer *et al*., 2013) به عنوان هم‌آوری دسته‌ای مطلق، مجموع تعداد تخمک‌های آب‌دار و زرده‌دار متوسط (دسته ۱ و ۲)، به عنوان هم‌آوری مطلق و مجموع تعداد تخمک دستجات مختلف (تخمک-های بزرگ تا کوچک و نه ریز) به عنوان هم‌آوری مطلق سالانه که عبارتست از تعداد تخمک در تخمدان‌ها که در یک فصل تخم‌ریزی بالغ شده و برای محاسبه پتانسیل تولیدمثلی جمعیت بکار می‌رود (Sivakumaran *et al*., 2003; Brown *et al*., 2003)، در تخمدان آخر مرحله ۲ و مرحله ۳ رسیدگی جنسی (Alonso-Fernandez *et al*., 2008; Oliveira *et al*., 2010; Beer *et al*., 2013) منظور شدند.

جهت تعیین هم‌آوری دسته‌ای و سالانه از فرمول $F = nG/g$ که F میزان هم‌آوری، n تعداد تخمک هر دسته تخمک، G وزن گناد، g وزن نمونه و جهت تعیین هم-آوری نسبی وزنی از فرمول $RW = F / TW$ و هم‌آوری نسبی طولی از فرمول $RL = F / TL$ که RW هم‌آوری نسبی دسته‌ای یا سالانه به وزن بدن شکم پر، F هم‌آوری مطلق دسته‌ای یا سالانه، TW وزن بدن (گرم) و TL طول کل ماهی (میلی‌متر) می‌باشد (Biswas, 1993; Yoneda *et al*., 2013)، استفاده شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

آنالیز آماری

داده‌ها وارد نرم‌افزار صفحه گسترده (EXCEL) شده و نمودارها تهیه شدند. درنهایت با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ داده‌های آمار توصیفی و تحلیلی استخراج گردید. ابتدا بررسی نرمال‌بودن داده‌های هم‌آوری و قطر تخمک با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov صورت گرفت که با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها، تفاوت آماری با استفاده از کروسکال-والیس (Kruskall-Wallis) تعیین و در صورت وجود اختلاف از آزمون من-ویتنی (Mann-Whitney) برای تعیین تفاوت بین گروه-ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد (a= ۰/۰۵) و ۹۹ درصد (a= ۰/۰۱) استفاده شد (Zar, 2010; Beer *et al.*, 2013).

۳ | نتایج

طی بررسی حاضر ۸۹ نمونه از ۱۳۰ نمونه لای‌ماهی تهیه شده برای تعیین هم‌آوری مناسب تشخیص داده شدند (مرحله زرده‌ای پیشرفته یا اواخر مرحله ۲ و هیدراته یا مرحله ۳ رسیدگی جنسی)، که سن آنها ۷-۴ با میانگین ۷/۸±۵/۰ سال، وزن بدن ۲۱۴-۲۹/۲ با میانگین ۴/۸±۹۶/۲۹ گرم و طول کل ۲۲/۵-۱۳/۵ با میانگین ۲/۷±۱۷/۱ سانتی‌متر تعیین گردید. شاخص گنادی (GSR) ماهیان ماده مورد بررسی هم‌آوری ۱۰/۲ تا ۲۲/۲ با میانگین ۳/۰±۱۵/۳ درصد تعیین شد و میانگین آن در سنین ۴ تا ۷ سال به‌ترتیب ۴/۶±۱۶/۰، ۲/۹±۱۶/۲، ۰/۷±۱۵/۲ و ۳/۳±۱۳/۵ درصد بدست آمد که بین سنین تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد (P< ۰/۰۱، ۱۶/۸ =X^2). همچنین این شاخص به‌طورمیانگین در اردیبهشت و خرداد به‌ترتیب ۳/۰±۱۵/۴ و ۲/۳±۱۲/۷ درصد تعیین گردید که بین ماه‌ها نیز تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد (P< ۰/۰۱، ۸/۷۸ =X^2).

هم‌آوری مطلق و نسبی

تعداد تخمک‌های دسته (بچ) ۱ بین ۸۰۴۲ و ۴۲۳۸۸ با میانگین ۶۳۶۳±۱۸۴۷۹/۲، مجموع تعداد تخمک‌های دسته ا و ۲ (مرحله زرده‌ای نسبتا پیشرفته) ۱۲۷۷۵ تا ۶۳۴۴۵ با میانگین ۸۵۰۷±۲۹۵۰۰/۵ عدد و میزان هم-آوری مطلق سالانه (مجموع سه دسته تخمک بزرگ، متوسط و کوچک) ۱۹۹۴۲ تا ۹۲۵۷۳ با میانگین ۷±۴۳۳۱۷/۱۴۱۱۱ عدد تخمک محاسبه شد.

هم‌آوری بچ (دسته) نسبی ۱ بر اساس وزن بدن ماهیان ماده ۱۱۰/۵ تا ۳۱۴/۸ با میانگین ۳۸/۲±۱۹۴/۱ عدد، مجموع هم‌آوری بچ (دسته) ۱ و ۲ نسبی ۱۹۰/۱ تا ۵۶۲/۱ با میانگین ۶۷/۲±۳۱۵/۱ عدد و هم‌آوری نسبی سالانه (مجموع ۳ دسته تخمک) ۲۰۸/۲ تا ۷۸۰/۵ با میانگین ۸/۴±۴۶۳/۱۲۴ عدد تخمک در گرم وزن بدن ماده‌ها محاسبه گردید. همچنین هم‌آوری بچ (دسته) نسبی ۱ بر اساس طول ماهیان ماده ۵۴۷/۱ تا ۲۱۳۹/۳ با میانگین ۸/۵±۱۰۵۸/۲۸۵ عدد، مجموع هم‌آوری بچ (دسته) ۱ و ۲ نسبی ۹۴۶/۳ تا ۳۲۲۰/۶ با میانگین ۳۶۶/۰±۱۶۹۶/۹ عدد و هم‌آوری نسبی سالانه ۱۳۴۴/۲ تا ۴۶۹۹/۱ با میانگین ۶۵۹/۱±۲۴۹۱/۲ عدد تخمک در هر سانتی‌متر طول کل بدن ماده‌ها محاسبه شد.

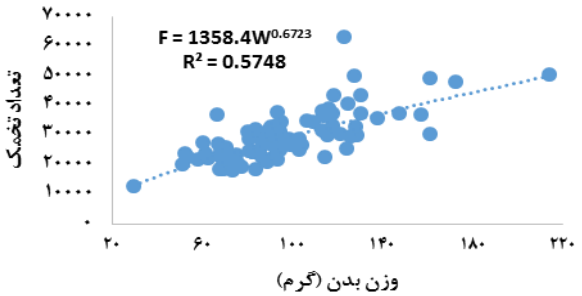
ارتباط هم‌آوری با وزن، طول و سن ماهی

میزان همبستگی پیرسون بین پارامترهای مرتبط با هم-آوری مطلق و نسبی نشان داد که مقدار آن بیش‌از ۰/۳۳ و اغلب بالای ۰/۴۷ و در سطح ۰/۰۱ یا ۰/۰۵ معنی‌دار می باشد. میزان همبستگی (R^2) بین هم‌آوری مطلق بچ (دسته) ۱ (تخمک‌های بزرگ) با وزن بدن، طول کل و سن به ترتیب ۰/۶۵۹، ۰/۶۳۵ و ۰/۴۹۲ و رابطه پاور، بین مجموع تخمک‌های بچ (دسته) ۱ و ۲ با وزن بدن، طول کل و سن به‌ترتیب ۰/۵۷۵، ۰/۶۲۳ و ۰/۴۳۶ و رابطه پاور و بین هم‌آوری مطلق سالانه (مجموع ۳ دسته تخمک) با وزن بدن، طول کل و سن به‌ترتیب ۰/۳۷۰، ۰/۴۷۵ و ۰/۳۳۱ و رابطه خطی تعیین شد.

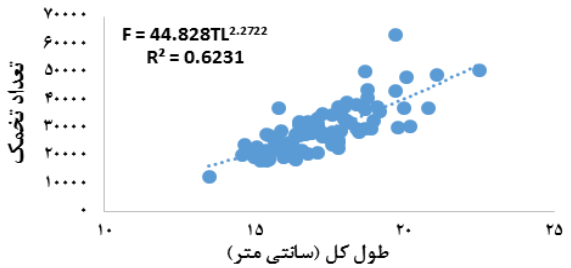
بررسی روابط رگرسیونی هم‌آوری بچ (دسته) مطلق و نسبی در ارتباط با وزن بدن، طول کل و سن ماهیان نشان داد که نوع رابطه بین مجموع تعداد تخمک‌های دسته ۱ و ۲ (BF) و وزن بدن (BW) ، خطی (شکل ۲)، بین مجموع تعداد تخمک‌های دسته ۱ و ۲ با طول کل بدن (TL) پاور (شکل ۳) و بین مجموع تعداد تخمک‌های دسته ۱ و ۲ (BF) با سن ماهی (Age) پاور می‌باشد (شکل ۴). میزان همبستگی بین مجموع تعداد نسبی تخمک‌های دسته ۱ و ۲ با وزن بدن، طول کل و سن همبستگی کم (۰/۲۴۳، ۰/۱۲۵ و ۰/۱۰۰) و نوع رابطه نیز به‌ترتیب پاور، پاور و پاور تعیین گردید.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

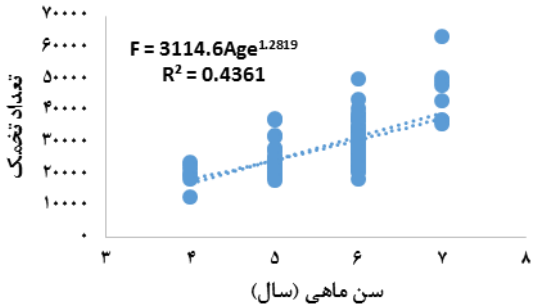
[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]



شکل ۲: رگرسیون مجموع هم‌آوری مطلق دسته ۱ و ۲ با وزن لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی (۱۴۰۲)



شکل ۳: رگرسیون مجموع هم‌آوری مطلق دسته ۱ و ۲ با طول لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی (۱۴۰۲)



شکل ۴: رگرسیون مجموع هم‌آوری مطلق دسته ۱ و ۲ با سن لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی (۱۴۰۲)

نتایج نشان داد (جدول ۱) میانگین هم‌آوری دسته یا بچ ۱ در گروه وزنی زیر ۶۰ گرم کمترین مقدار و در گروه وزنی بالای ۱۴۰ گرم بیشترین مقدار بوده و بتدریج با افزایش وزن بدن تعداد تخمک های بچ ۱ افزایش می یابد و این مسئله راجع به مجموع هم‌آوری بچ ۱ و ۲ و نیز بچ ۱ تا ۳ مشاهده گردید (جدول ۱). میانگین قطر تخمک در ماهیان بجز ماهیان کوچکتر از ۶۰ گرم، با افزایش وزن در تخمک‌های بزرگ (دسته ۱) و متوسط و بزرگ (دسته ۱ و ۲) کمی کاهش داشت اما روند مشخصی نداشت و میزان هم‌آوری مطلق دسته ۱ (χ^2=87.5, p<0.01)، مجموع دسته ۱ و ۲ (χ^2=76.3, p<0.01)، مجموع دسته ۱ و ۲ (χ^2=91.7, p<0.01) و نیز قطر تخمک‌های سه گروه مختلف (χ^2=4.3, p<0.05) در گروه‌های وزنی تفاوت داشت.

جدول ۱: میانگین‌های هم‌آوری و قطر تخمک لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی به تفکیک وزن (۱۴۰۲)

وزن بدن (g)	تعداد	بچ ۱ (عدد)	بچ ۱ و ۲ (عدد)	بچ ۱ تا ۳ (عدد)	قطر تخمک های بچ ۱ (mm)	قطر تخمک‌های بچ ۱ و ۲ (mm)	قطر تخمک های بچ ۱ تا ۳ (mm)
۶۰<	۵	۱۶۹۴±۱۰۱۹۶^{a}	۴۴۲۷±۲۰۳۲۳^{a}	۶۳۰۰±۳۰۲۵۱^{a}	۱/۰±۰۲/۲۱ ^{a}	۰/۰±۸۸/۱۸ ^{a}	۰/۰±۷۵/۱۵ ^{a}
۸۰-۶۰	۲۰	۲۶۵۰±۱۳۶۶۶^{b}	۴۴۲۳±۲۲۹۴۷^{b}	۸۰۸۱±۳۲۸۲۷^{b}	۰/۰±۹۹/۱۳ ^{a}	۰/۰±۸۴/۱۰ ^{ab}	۰/۰±۷۰/۰۸ ^{b}
۱۰۰-۸۰	۳۲	۲۶۷۹±۱۷۳۴۸^{c}	۴۲۵۶±۲۸۰۵۶^{c}	۹۹۵۲±۴۲۸۱۷^{c}	۰/۰±۹۷/۱۱ ^{a}	۰/۰±۸۳/۰۸ ^{ab}	۰/۰±۶۹/۰۶ ^{b}
۱۲۰-۱۰۰	۱۵	۳۹۹۵±۲۰۲۳۰ ^{d}	۵۶۸۱±۳۲۷۰۴^{d}	۱۳۷۹۶±۴۹۵۳۳^{d}	۰/۰±۹۵/۰۸ ^{a}	۰/۰±۸۱/۰۶ ^{b}	۰/۰±۶۹/۰۴ ^{b}
۱۴۰-۱۲۰	۱۱	۶۰۹۳±۲۶۳۴۸^{e}	۱۱۲۱۶±۳۹۰۳۴^{e}	±۵۳۸۱۶r۱۸۳۰^{e}	۰/۰±۸۹/۰۷ ^{b}	۰/۰±۷۹/۰۸ ^{b}	۰/۰±۷۰/۱۱ ^{b}
۱۴۰>	۶	۸۴۱۰±۲۹۶۸۰^{f}	۸۲۷۹±۴۲۲۶۶^{f}	۱۵۱۲۱±۵۷۷۷۳^{f}	۰/۰±۹۹/۱۳ ^{a}	۰/۰±۸۴/۰۹ ^{ab}	۰/۰±۷۶/۰۶ ^{a}

همچنین میزان هم‌آوری بچ ۱ کمترین و بیشترین مقدار را به‌ترتیب در گروه طولی زیر ۱۵ و بالای ۲۰ سانتی‌متر داشته و به تدریج با افزایش طول کل بدن تعداد تخمک-های بچ ۱، مجموع بچ ۱ و ۲ و نیز مجموع بچ‌های ۱ تا ۳ افزایش یافت (جدول ۲) اما میانگین قطر تخمک روند منظمی با افزایش طول بدن نداشت. میزان هم‌آوری مطلق دسته ۱ (χ^2=70.3, p<0.01)، مجموع هم‌آوری دسته ۱ و ۲ (χ^2=77.2, p<0.01)، مجموع هم‌آوری دسته ۱ تا ۳ (χ^2=83.5, p<0.01) و نیز قطر تخمک‌های سه گروه مختلف (χ^2=4.8, p<0.05) در گروه‌های طولی، تفاوت آماری نشان داد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

جدول ۲: میانگین‌های هم‌آوری و قطر تخمک لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی به تفکیک طول بدن (۱۴۰۲)

طول کل (cm)	تعداد	بچ ۱ (عدد)	بچ ۱ و ۲ (عدد)	بچ ۱ تا ۳ (عدد)	قطر تخمک های بچ ۱ (mm)	قطر تخمک‌های بچ ۱ و ۲ (mm)	قطر تخمک های بچ ۱ تا ۳ (mm)
۱۵<	۶	۱۶۹۴±۱۰۳۳۶^{a}	۳۹۴۶±۲۰۱۷۳^{a}	۶۱۷۶±۲۸۴۹۲^{a}	۰/۰±۹۵/۱۸ ^{a}	۰/۰±۸۲/۱۶ ^{a}	۰/۰±۷۰/۱۳ ^{a}
۱۶-۱۵	۲۱	۲۹۳۴±۱۴۳۶۰^{b}	۴۳۲۲±۲۳۷۷۳^{b}	۶۷۸۸±۳۴۰۷۵^{b}	۱/۰±۰۰/۱۳ ^{a}	۰/۰±۸۵/۱۱ ^{a}	۰/۰±۷۱/۰۸ ^{a}
۱۷-۱۶	۱۷	۱۹۸۶±۱۶۸۰۱^{c}	۴۳۶۴±۲۶۶۴۹ ^{c}	۱۲۸۶۴±۴۰۴۷۳^{c}	۰/۰±۹۸/۱۲ ^{a}	۰/۰±۸۲/۰۸ ^{a}	۰/۰±۶۹/۰۶ ^{a}
۱۸-۱۷	۲۱	۴۳۸۹±۱۸۶۱۳^{d}	۴۸۱۴±۲۹۶۱۷^{d}	۹۳۴۹±۴۳۶۱۰^{d}	۰/۰±۹۵/۰۸ ^{a}	۰/۰±۸۲/۰۷ ^{a}	۰/۰±۷۰/۰۶ ^{a}
۱۹-۱۸	۱۳	۵۶۴۵±۲۲۳۶۰ ^{e}	۶۴۶۳±۳۵۸۲۴ ^{e}	۸۴۱۴±۵۲۴۴۵ ^{e}	۰/۰±۹۵/۰۹ ^{a}	۰/۰±۸۲/۰۷ ^{a}	۰/۰±۶۹/۰۵ ^{a}
۲۰-۱۹	۶	۴۴۳۷±۲۸۲۴۳ ^{f}	۱۱۵۸۳±۴۱۳۹۸^{f}	۲۱۴۵۹±۶۲۳۱۲^{f}	۰/۰±۸۸/۱۰^{b}	۰/۰±۷۷/۱۰ ^{b}	۰/۰±۷۰/۱۲ ^{a}
۲۰>	۵	۹۱۵۱±۲۸۸۹۲ ^{f}	۸۸۶۴±۴۳۲۴۰^{g}	۱۲۶۹۹±۶۱۸۴۸^{f}	۱/۰±۰۲/۱۳ ^{a}	۰/۰±۸۵/۰۹ ^{a}	۰/۰±۷۵/۰۷ ^{b}

بررسی تغییرات هم‌آوری براساس سن ماهیان نشان داد میزان هم‌آوری بچ ۱ در گروه سنی ۴ سال کمترین و در گروه سنی ۷ سال بیشترین مقدار بوده و با افزایش سن ماهی تعداد تخمک‌های بچ ۱، مجموع هم‌آوری بچ ۱ و ۲ و نیز هم‌آوری سالانه یعنی مجموع سه دسته تخمک افزایش یافت (جدول ۳) اما میانگین قطر تخمک هم با افزایش سن لای‌ماهی روند منظمی نشان نداد. میزان هم‌آوری مطلق دسته ۱ (χ^2=68.3, p<0.01)، مجموع دسته ۱ و ۲ (χ^2=73.5, p<0.01) و مجموع دسته‌های ۱ تا ۳ (χ^2=79.1, p<0.01) و نیز قطر تخمک های بچ ۱ (χ^2=5.8, P<0.01) و مجموع تخمک های دسته ۱ و ۲ (χ^2=4.5, p<0.01) در سنین مورد بررسی تفاوت آماری داشت.

جدول ۳: میانگین‌های هم‌آوری و قطر تخمک لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی به تفکیک سن (۰۳-۱۴۰۱)

سن ماهی (سال)	تعداد	بچ ۱ (عدد)	بچ ۱ و ۲ (عدد)	بچ ۱ تا ۳ (عدد)	قطر تخمک های بچ ۱ (mm)	قطر تخمک‌های بچ ۱ و ۲ (mm)	قطر تخمک های بچ ۱ تا۳ (mm)
۴	۷	۹۹۳۴±۱۱۸۴۸^{a}	۳۷۴۶±۲۰۰۴۵^{a}	۴۸۲۸±۲۸۱۱۲^{a}	۰/۰±۹۶/۱۹ ^{ab}	۰/۰±۸۲/۱۶ ^{ab}	۰/۰±۷۰/۱۳ ^{a}
۵	۲۴	۳۴۲۲±۱۴۶۳۵^{b}	۵۳۳۶±۲۵۱۴۹^{b}	۷۵۵۶±۳۵۶۶۰^{b}	۱/۰±۰۲/۱۴ ^{a}	۰/۰±۸۶/۱۱ ^{a}	۰/۰±۷۲/۰۹ ^{a}
۶	۵۰	۴۶۳۳±۱۹۲۹۸^{c}	۶۰۷۳±۳۰۳۱۶ ^{c}	۱۲۴۰۸±۴۶۳۰۵^{c}	۰/۰±۹۵/۰۸ ^{ab}	۰/۰±۸۲/۰۶ ^{ab}	۰/۰±۶۹/۰۵ ^{a}
۷	۸	۶۰۷۳±۳۰۷۰۱ ^{d}	۹۲۶۸±۴۵۷۳۳^{d}	۱۹۱۷۱±۶۰۹۲۴^{d}	۰/۰±۹۱/۱۳ ^{b}	۰/۰±۷۹/۱۱ ^{b}	۰/۰±۷۲/۱۲ ^{a}

میزان هم‌آوری نسبی بچ ۱ و مجموع هم‌آوری بچ ۱ و ۲ از سن ۴ ساله تا ۶ ساله کاهش و هم‌آوری سالانه (مجموع سه‌دسته تخمک) از سن ۴ تا ۷ سال کاهش یافت (جدول ۴). میانگین قطر تخمک بزرگ در ماهیان ۵ ساله بیشترین و در ۷ ساله کمترین مقدار، اما در تخمک‌های متوسط در ماهیان سنین مختلف نزدیک هم بوده اما این مورد در تخمک‌های کوچک ماهیان ۴ گروه سنی تفاوت داشت ولی روند مشخصی نداشت. میزان هم‌آوری نسبی دسته ۱ (χ^2=38.3, P<0.01)، مجموع دسته ۱ و ۲ (χ^2=42.9, P<0.01) و مجموع دسته‌های ۱ تا ۳ (χ^2=50.1, P<0.01) و نیز قطر تخمک‌های بزرگ (χ^2=9.8, P<0.01)، تخمک‌های متوسط (χ^2=7.7, P<0.01) و تخمک‌های کوچک (χ^2=6.3, P<0.01) در سنین مختلف تفاوت آماری داشت.

جدول ۴: میانگین هم‌آوری نسبی، قطر تخمک‌ها و تعداد تخمک در گرم تخمدان لای‌ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی به تفکیک سن (۱۴۰۲)

سن ماهی (سال)	تعداد	بچ نسبی ۱ (عدد)	بچ نسبی ۱ و ۲ (عدد)	بچ نسبی ۱ تا ۳ (عدد)	قطر تخمک‌های بزرگ (mm)	قطر تخمک‌های متوسط ۲ (mm)	قطر تخمک‌های کوچک (mm)	تعداد کل تخمک (بچ ۱ تا ۳) در گرم تخمدان
۴	۷	۲۱۶/۶۰±۲/۹^{a}	۷۰±۳۶۸/۹ ^{a}	۵۲۳/۱۲۸±۲ ^{a}	۰/۰±۹۶/۱۹ ^{a}	۰/۰±۶۰/۰۹ ^{a}	۰/۰±۳۸/۰۷ ^{a}	۱۶۳۲±۳۵۹۹ ^{a}
۵	۲۴	۱۹۴/۳۷±۲/۰^{b}	۳۳۷/۷۹±۳/۲^{b}	۴۸۰/۱۲۵±۷ ^{b}	۱/۰±۰۲/۱۴ ^{a}	۰/۰±۶۵/۰۷ ^{a}	۰/۰±۳۴/۰۵ ^{a}	۸۲۴±۳۰۴۷ ^{b}
۶	۵۰	۱۸۹/۳۴±۷/۷^{b}	۲۹۹/۴۹±۰/۰^{c}	۴۵۷/۱۱۶±۰ ^{c}	۰/۰±۹۵/۰۸ ^{a}	۰/۰±۶۳/۰۵ ^{a}	۰/۰±۳۴/۰۵ ^{a}	۱۰۱۴±۳۱۵۲ ^{b}
۷	۸	۲۰۰/۳۹±۷/۵^{b}	۳۰۳/۹۲±۱/۵^{c}	۴۰۳/۱۶۱±۴^{d}	۰/۰±۹۱/۱۳ ^{b}	۰/۰±۶۴/۱۲ ^{a}	۰/۰±۴۵/۱۷ ^{b}	۱۶۹۶±۳۲۵۰ ^{b}

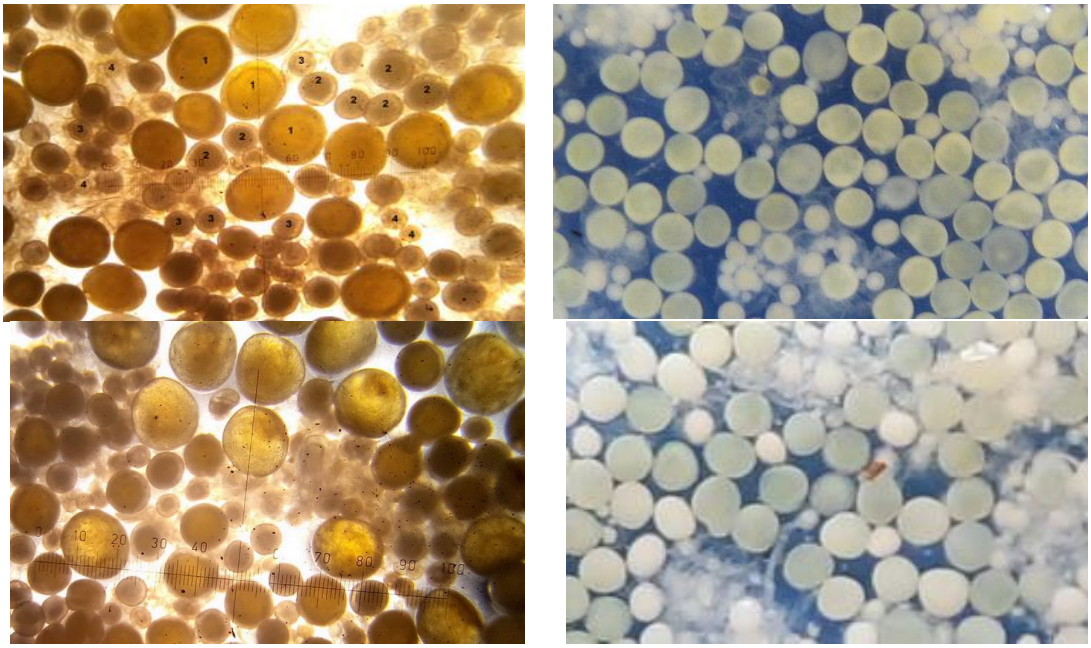
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

ارتباط قطر تخمک با ناحیه تخمدان ماهی

بررسی نشان داد در ۱۰۰ درصد نمونه‌ها، تخمک‌های بزرگ نزدیک به تخم‌ریزی (زرده‌دار پیشرفته و یا هیدراته)، در حدود ۹۹ درصد نمونه‌ها، تخمک‌های دسته ۲ یا متوسط (احتمالا حداکثر یک ماه تا هیدراته شدن وقت نیاز داشتند) و در حدود ۹۷ درصد نمونه‌ها (جمعا ۸۹ عدد)، تخمک‌های کوچک (احتمالا حداقل سه ماه وقت برای بلوغ نهایی نیاز داشتند) وجود داشتند. به عبارتی تقریبا در همه نمونه‌ها، هر سه دسته تخمک در زیر لوپ دوچشمی و بەندرت دسته یا بچ ۴ نیز یافت شد (شکل ۴)، بنابراین با درنظرگرفتن سه دسته تخمک برای این ماهی، هم‌آوری بالقوه سالانه برآورد شد.

بررسی قطر ۱۵۰ تا ۲۵۰ نمونه تخمک از سه بخش اول، وسط و آخر تخمدان چند ماهی بالغ آماده تخم‌ریزی نشان داد که طیف وسیعی از تخمک‌ها به طور مشابهی در هر سه قسمت تخمدان وجود دارد (میانگین قطر کل تخمک-های ناحیه اول، وسط و آخر تخمدان (هر سه دسته تخمک بزرگ، متوسط و کوچک) به‌ترتیب ۰/۷۱±۰/۱۱، ۰/۷۰±۰/۰۹ و ۰/۷۲±۰/۱۲ میلی‌متر) که بین آن‌ها تفاوت آماری مشاهده نشد (χ^2=1.88, P>0.05). قطر تخمک‌های دسته ۱ در کل ماهیان مورد بررسی هم‌آوری ۰/۶۰ تا ۱/۵۰ (میانگین ۰/۹۵±۰/۱۲) میلی‌متر، قطر تخمک‌های دسته ۲ بین ۰/۳۰ تا ۰/۹۷ (میانگین ۰/۰±۶۳/۰۹) میلی‌متر و قطر تخمک‌های دسته ۳ بین ۰/۱۸ تا ۰/۶۰ (میانگین ۰/۳۵±۰/۰۸) میلی‌متر تعیین شد (شکل ۴) که بین آن‌ها تفاوت آماری مشاهده شد (χ^2=5.4, P<0.01).



شکل ۴: دستجات مختلف تخمک در ۴ تخمدان مختلف از ماهیان ماده بالغ لای‌ماهی در تالاب انزلی
(۱ هیدراته، ۲ زرده‌دار، ۳ در حال بلوغ، ۴ نابالغ و تخمک‌های ریزتر از آن)

۴ | بحث

بررسی زیست‌شناختی به‌ویژه خصوصیات تولیدمثلی مانند طول دوره تخم‌ریزی، الگوی تخم‌ریزی، تغییر هم‌آوری و قطر دستجات تخمک ماهیان در سنین مختلف به‌ویژه انواع اقتصادی مانند لای‌ماهی که ذخایر آن در تالاب انزلی کاهش یافته، ضرورت داشت زیرا لازمه موفقیت در زمینه تکثیر، پرورش و بهره‌برداری آن در منابع آبی، داشتن اطلاعات دقیق و جدید است.

وزن شکم پر ماهیان ماده مورد بررسی طی بررسی حاضر حداقل ۲۹/۲ و میانگین ۹۶/۴ گرم تعیین شد. این شاخص قبلا در تالاب انزلی توسط رجب‌زاده Rajabzade و همکاران (Rajabzadeh *et al*., 2021) حداقل ۳۰ با میانگین ۶۲/۶، توسط تیزکار و همکاران (Tizkar *et al*., 2021) حداقل ۴۰/۷ با میانگین ۱۱۷/۹)، میانگین توسط

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

عباسی و همکاران (Abbasi *et al.*, 2019) ۸۰، در تالاب امیرکلایه لاهیجان توسط نظامی بلوچی و همکاران (Nezami Balochy *et al.*, 2003) حداقل ۶۵ و میانگین ۳۸۲/۵، در دریاچه Seyhan ترکیه حداقل ۲۷ (Erguden Alagoz and Goksu, 2010) و در دریاچه سد Kapulukaya ترکیه حداقل ۴۰ گرم (Benzer *et al.*, 2011) گزارش شد. طول کل ماده‌های بالغ تالاب انزلی طی بررسی حاضر حداقل ۱۳/۵ و میانگین ۱۷/۲ سانتی‌متر تعیین گردید که قبلا در تالاب انزلی توسط Sirang (۱۹۹۷) در مولدین ماده حداقل ۲۱، توسط رجب‌زاده Rajabzade و همکاران (Rajabzadeh *et al.*, 2021) حداقل ۱۳/۰ با میانگین ۱۶/۰، توسط تیزکار و همکاران (Tizkar *et al.*, 2021) حداقل ۱۳/۷ و میانگین ۱۸/۸، میانگین در تالاب انزلی حدود ۱۷ (Abbasi *et al.*, 2019 a)، در تالاب امیرکلایه توسط نظامی بلوچی و همکاران (Nezami Balochy *et al.*, 2003) حداقل ۱۷/۲ و میانگین ۲۶/۳ و حداقل آن در دریاچه‌های Seyhan ۱۲ (Erguden Alagoz and Goksu, 2010)، Kayabogazi ۱۰/۵ (Alas and Solak, 2004) و Kapulukaya ۱۶ سانتی‌متر (Benzer *et al.*, 2011) گزارش شد. مقایسه نتایج بررسی‌های فوق، تفاوت کم تا زیاد حداقل و میانگین وزن بدن و طول کل آن را نشان می‌دهد که عمدتا می‌تواند به روش و چشمه ابزار صید، سال مطالعه، تفاوت اکوسیستم، تولید غذا، فشار صیادی، جنسیت، مرحله رسیدگی جنسی، وضعیت بهداشتی و خصوصا تعداد نمونه ماهیان مورد مطالعه مربوط باشد.

حداقل سن ماده‌های بالغ لای‌ماهی طی بررسی حاضر در تالاب انزلی ۴ سال و قبلا ۳ سال (Sirang, 1997) گزارش شد. سن بلوغ در لای‌ماهی ماده ۳ سال (Keivany *et al.*, 2016 ; Tehranifard and Motaghedi, 2021)، در حوزه دریای خزر ۳ تا ۴ (Kazancheev, 1981; Abdoli and Naderi, 2008)، در دریاچه‌های Mogan و Porsuk ۳ سال (Yilmaz, 2002; Benzer *et al.*, 2011)، در آلمان ۲ و در ترکیه ۳ و ۴ سال (Froese and Pauly, 2024) گزارش شد، بنابراین مشاهده ماهیان بالغ از ۴ سالگی می‌تواند در ارتباط با بلوغ ناچیز ماهیان ۳ ساله در تالاب انزلی باشد، همچنین شرایط متفاوت زیستی و غیرزیستی مناطق مختلف خصوصا میانگین‌های سالانه تولید غذا، دما و فشارهای محیطی (Potts and Wotton, 1989; Wootton, 1998; Agarwal, 1999; Fernandez *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2010; Beer *et al.*, 2013) و حتی خطای تعیین سن می‌توانند عامل ایجاد تفاوت یک سال شروع سن بلوغ بین ماهیان یک گونه و گونه‌های دیگر در مناطق مختلف باشند.

شاخص گنادی-بدنی ماده‌های بالغ لای‌ماهی در مراحل ۲ و ۳ رسیدگی جنسی طی بررسی حاضر ۲۲/۲-۱۰/۲ (میانگین ۱۵/۳) درصد تعیین شد. این شاخص در ماده‌های مراحل مختلف رسیدگی جنسی، در تالاب انزلی بین ۲۶/۶-۰/۱۳ (میانگین ۷/۰۲) درصد (Rajabzadeh *et al.*, 2021)، در دریاچه Trasimeno ایتالیا ۱۵/۱۹-۰/۰۱ (میانگین ۳/۷۸) درصد (Pompei *et al.*, 2012)، در دریاچه Kayabogazi ترکیه ۴۰/۱۹-۱/۱۰ درصد (اوج در خرداد) (Alas and Solak, 2004) گزارش شد که مهم‌ترین دلیل اختلاف بین مقادیر کمینه و میانگین مطالعات مختلف، مراحل رسیدگی جنسی ماده‌ها بود زیرا آنها ماهیان همه مراحل رسیدگی جنسی ولی طی بررسی حاضر، فقط ماهیان تقریبا یا کاملا آماده تخمریزی را مدنظر قرار دادند گرفت.

بررسی تخمدان‌های آماده لای‌ماهی طی بررسی حاضر نشان داد که حداقل اغلب ۳، به‌ندرت ۲ و گاهی ۴ دسته تخمک در آن‌ها وجود دارد که نشانگر تخم‌ریزی متناوب چندگانه (multiple batch spawners) این ماهی بوده و این دستجات ۲ تا ۳ بار در فصل تخمریزی با فواصل ۱۵ تا ۶۰ روز ریخته می‌شوند (Keivany *et al.*, 2016; Tehranifard and Motaghedi, 2021; Froese and Pauly, 2024). ازاین‌رو استفاده از هم‌آوری دسته‌ای (بچ) ۱، بچ ۱ و ۲ و هم‌آوری سالانه درست و کاربرد هم‌آوری مطلق کل برای ماهیان تخم‌ریز متناوب چندگانه مانند لای‌ماهی نادرست است زیرا تعداد واقعی تخم‌های قابل ریخته شدن در یک سال تخمریزی را کمتر نشان می‌دهد.

طی بررسی حاضر در لای‌ماهی با میانگین‌های وزن ۹۶/۴ گرم و طول کل ۱۷/۲ سانتی‌متر، مقدار هم‌آوری مطلق دسته (بچ) ۱ بین ۸۰۴۲ - ۴۲۳۸۸ (میانگین ۱۸۴۷۹)، مجموع تخمک‌های دسته ۱ و ۲ بین ۱۲۷۷۵ و ۶۳۴۴۵ (میانگین ۲۹۵۰۰) و هم‌آوری مطلق سالانه (مجموع تخمک‌های ۱ تا ۳) ۱۹۹۴۲ و ۹۲۵۷۳ (میانگین ۴۳۳۱۸) عدد محاسبه شد. قبلا در تالاب انزلی هم‌آوری این ماهی توسط تیزکار و همکاران (Tizkar *et al.*, 2021) و

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

تهرانی‌فرد و معتقدی (Tehranifard and Motaghedi, 2021) Tehranifard و Motaghedi (۲۰۲۱) در ماهیان هم‌اندازه حدود ۱۴ تا ۱۵۴ هزار با میانگین به‌ترتیب ۳۶۳۶۲ و ۳۶۳۰۰ عدد تخمک تعیین شد اما معلوم نشد که تخمک‌های شمارش‌شده برای هم‌آوری، فقط تخمک‌های بزرگ (بچ ۱) بوده یا مجموع تخمک‌های بزرگ و متوسط (بچ ۱ و ۲) هستند.

تعداد تخمک‌های این ماهی طبق نظر کازانچف (Kazancheev, 1981) ۳۸۰-۳۰۰ هزار، طبق نظر سیرنگ (Sirang, 1977) ۴۰۰-۳۰۰ هزار، در دریاچه Drweckie ۱۸-۴۱۶ هزار (Pimpicka, 1990)، در دریاچه پشت سد Kayabogazi ترکیه ۸۰-۲۶ هزار با میانگین ۴۲۷۲۴ عدد (Alas and Solak, 2004) و در کشورهای دیگر نظیر فنلاند، لهستان، فرانسه، آلمان و انگلیس ۹۰۰-۱۸/۴ و اغلب تا ۴۰۰ هزار عدد گزارش گردید (Froese and Pauly, 2024). میانگین تعداد تخمک‌های این ماهی در دریاچه Drweckie در سال‌های ۱۹۷۸ و ۱۹۷۹ در ماهیان با طول ۲۲-۲۰ سانتی‌متر به‌ترتیب ۴۲۶۰۰ و ۳۷۵۰۰ عدد و در ماهیان با طول ۲۴-۲۲ سانتی‌متر به‌ترتیب ۸۴۴۰۰ و ۵۲۰۰۰ عدد تخمک برآورد شد (Pimpicka, 1990) که بین سال‌ها نیز تفاوت وجود دارد.

افزایش هم‌آوری مطلق با افزایش سن، طول و وزن ماهیان تقریبا با همه منابع علمی از جمله (Pimpicka, 1990; Biswas, 1993; Potts and Wootton, 1989; Beer *et al*, 2013) مطابقت دارد. هم‌آوری متاثر از عواملی همچون گونه، سن، طول، موقعیت جغرافیایی و پارامترهای محیطی نظیر تغییرات دمایی و غذایی می‌باشد (Agarwal, 1999؛ Wootton, 1998؛ Potts and Wotton, 1989). طی بررسی حاضر میزان همبستگی (R^2) بین مجموع بچ ۱ و ۲ با سن ۰/۴۳، با وزن بدن ۰/۵۷ و با طول کل ماهی ۰/۶۲ بدست آمد که ارتباط بیشتر با طول و وزن را نشان می‌دهد که شاید دلیل اصلی آن، وجود اشکال در تعیین سن باشد. به همبستگی خوب بین هم‌آوری با طول، وزن و سن ماهیان در منابع خارجی (Erguden Alagoz and Goksu, 2010; Biswas, 1993) و داخل کشور (Abbasi *et al.*, 2019 a; Tehranifard and Motaghedi, 2021; Rajabzadeh *et al.*, 2021; Sarpanah *et al.*, 2021) نیز اشاره شده است.

در ماهیان ۴ تا ۷ ساله بررسی حاضر، میانگین هم‌آوری مطلق بچ ۱ به‌ترتیب ۱۱۸۴۸، ۱۴۶۳۵، ۱۹۲۹۸ و ۳۰۷۰۱، مجموع بچ ۱ و ۲ به‌ترتیب ۲۰۰۴۵، ۲۵۱۴۹، ۳۰۳۱۶ و ۴۵۷۳۳ و مجموع بچ ۱ تا ۳ (هم‌آوری سالانه) به‌ترتیب ۲۸۱۱۲، ۳۵۶۶۰، ۴۶۳۰۵ و ۶۰۹۲۴ عدد تخمک برآورد شد درحالی‌که در سال ۱۳۸۵ در ماهیان ۴ تا ۶ ساله به‌ترتیب ۳۱۳۸۲، ۳۵۶۷۳ و ۸۷۶۱۵ عدد تخمک (یک نمونه) توسط تیزکار و همکاران (Tizkar *et al.*, 2021) و به‌طور مشابهی توسط تهرانی‌فرد و معتقدی (Tehranifard and Motaghedi, 2021) گزارش گردید که بررسی حاضر اختلافاتی را با آن نشان می‌دهد که مهم‌ترین دلایل، دقت ترازو و توزین‌کننده، محل انتخاب زیرنمونه‌ها، روش شمارش تخمک‌ها، مرحله رسیدگی تخمدان و تعیین سن ماهیان می‌باشد. در دریاچه Kayabogazi ترکیه نیز هم‌آوری مطلق در ماهیان ۴ تا ۷ ساله به‌ترتیب ۲۷۴۶۰، ۳۹۲۶۵، ۵۱۲۸۸ و ۷۴۰۴۲ عدد برآورد شد (Alas and Solak, 2004) که نتایج بررسی حاضر کمتر از آن است که می‌تواند به شرایط متفاوت دو منبع آبی از جمله تولید غذا، دمای آب، سلامت ماهی و میانگین اندازه بدن ماهیان مربوط باشد.

طی بررسی حاضر مقدار هم‌آوری نسبی مجموع بچ ۱ و ۲ بین ۱۹۰ تا ۵۶۲ (میانگین ۳۱۵/۱) عدد در یک گرم وزن ماهی تعیین شد که مشابه مطالعات قبلی در تالاب انزلی (۱۷۰-۶۴۵ با میانگین ۳۶۸) توسط تیزکار و همکاران (Tizkar *et al.*, 2021) می‌باشد. هم‌آوری نسبی مجموع بچ ۱ و ۲ در ماهیان ۴ تا ۷ ساله طی بررسی حاضر به‌ترتیب ۳۶۸، ۳۳۷، ۲۹۹ و ۳۰۳ عدد تخمک در گرم وزن مولد برآورد شد درحالی‌که در سال ۱۳۸۵ در ماهیان ۴ تا ۶ ساله به‌ترتیب ۳۴۶، ۳۱۷ و ۴۵۷ عدد گزارش گردید (Tizkar *et al.*, 2021) که تقریبا نزدیک هم می‌باشد. مقدار هم‌آوری نسبی در کشورهای جهان ۸۰ تا ۵۴۴ و در دریاچه پشت سد Kayabogazi ۱۷۲ تا ۴۹۸ تخمک در گرم وزن مولد گزارش شده است (Froerse and Pauly, 2024).

طی بررسی حاضر در کل ماهیان مورد بررسی هم‌آوری، میانگین قطر تخمک‌های دسته ۱، ۱/۵۰-۰/۶۰ (میانگین ۰/۹۵) ، قطر تخمک‌های دسته ۲، ۰/۹۷-۰/۳۰ (میانگین ۰/۶۳) و قطر تخمک‌های دسته ۳، ۰/۶۰-۰/۱۸ (میانگین

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

۰/۳۵) میلی‌متر تعیین شد. همچنین در ماهیان سنین ۴ تا ۷ سال میانگین قطر تخمک‌های دسته ۱ (بزرگ) ۹۱/۰۲-۰/۱، میانگین قطر تخمک‌های دسته ۲ (متوسط) ۶۰/۶۵-۰/۰ و میانگین قطر تخمک‌های دسته ۳ (کوچک) ۳۴/۴۵-۰/۰ تعیین شد که تفاوت ناچیز اندازه تخمک هر گروه و خصوصا روند نامشخص را براساس افزایش سن نشان می‌دهد. در مولدین صیدشده از تالاب انزلی قطر تخم‌های بارورشده ۰/۸۰-۰/۶۵ میلی‌متر (Sirang, 1997) و میانگین ارایه شده در ماه‌های اردیبهشت-تیر در دریاچه Kayabogazi که ۱/۰۸-۰/۹۱ میلی‌متر (Alas and Solak, 2004) و در سطح جهانی که ۱/۰۰-۰/۸۰ میلی‌متر (Froerse and Pauly, 2024) گزارش شده است، شباهت دارد.

به طور کلی سن، اندازه جثه، تجارب تخم‌ریزی در تخمریزان مجدد، وضعیت تغذیه‌ای، فصل و شرایط محیطی بر روی هم‌آوری و کیفیت تخم و لارو تاثیر دارند، تخم بزرگ‌تر، لارو بزرگتر تولید می‌کند که رشد سریع‌تر و نرخ بقای بهتری دارند (Morita and Takashima, 1998; Hislop *et al.*, 1978; Marteinsdottir and Begg, 2002). طبق نظر نیکولسکی (Nikolskii, 1969) تنوع در هم‌آوری گونه‌ها به تدارک غذا، اندازه بدن در اولین بلوغ جنسی، طول عمر، تراکم جمعیت، دما و عرض جغرافیایی بستگی دارد. هم‌آوری مطلق و نسبی عمدتا با افزایش اندازه ماهی افزایش نشان می‌دهد (Bond, 1979; Beer *et al.*, 2013; Kjesbu *et al.*, 1998) و ماهیان بزرگ‌تر به‌دلیل فضای شکمی بیشتر، تخم‌های بزرگتر تولید می‌کنند (Marteinsdottir and Begg, 2002; Murawski *et al.*, 2001). بنابراین هم‌آوری مطلق و نسبی (دسته‌ای و سالانه) و قطر تخمک‌ها در بررسی‌های مختلف به خاطر تفاوت در جثه ماهیان، نوع جمعیت، منطقه مطالعاتی، تراکم جمعی، دمای آب، کیفیت تغذیه قبل از تخم‌ریزی و شرایط محیطی دیگر، اختلاف دامنه و نیز میانگین طول، وزن، سن، شاخص گنادی، می‌تواند قابل توجیه باشد.

با توجه به شیوه تخم‌ریزی لای‌ماهی در تالاب انزلی و احتمالا کل ایران (تخم‌ریزی متناوب چندباره)، در تعیین هم‌آوری آن بایستی هم‌آوری‌های بچ و سالانه مورد بررسی قرار گیرند و مانند گذشته فقط تخمک‌های بزرگ (بچ ۱) یا نهایتا مجموع تخمک‌های بزرگ و متوسط) مورد استفاده قرار نگیرد. همچنین اگرچه تخمریزی این ماهی در تالاب انزلی صورت می‌گیرد (Abbasi *et al.*, 2025) ولی بدلیل ذخایر کم آن، پیشنهاد می‌گردد تکثیر نیمه طبیعی یا مصنوعی آن همچنان توسط مراکز دولتی شیلاتی ادامه یابد.

تشکر و قدردانی سپاسگزاری

از کلیه عزیزان دست اندرکار پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی) به‌ویژه آقایان دکتر محمد صیادبورانی رییس، دکتر محدث قاسمی معاون پژوهشی و آقایان دکتر علیرضا میرزاجانی، مهندس رضا محمدی-دوست، مرتضی نیک‌پور، یعقوبعلی زحمتکش و فرشید احمدی به‌دلیل مساعدت در نمونه‌برداری و زیست‌سنجی ماهیان قدردانی می‌گردد.

References

Abbasi K. 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation (Ilia) 66: 206 p. (In Persian)

Abbasi K., Esmaeili Fereidoni A., Sayyadborani M. Rahmani H. 2019 a. Fecundity of wild forom of common carp (*Cyprinus carpio*) in Anzali wetland. Journal of development aquaculture 13(1):103-118. (In Persian)

Abbasi K., Moradi M., Sarpanah A., Mousavi-Sabet H., Nimpoor M., Zahmatkesh Y., Mirzajani A. 2021. Abundance of native fish in Anzali Wetland and their conservation necessary. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous, 8(5): 82-92. (In Persian)

Abbasi K, Moradi M., Mirzajani A. 2019 b. Fishes of Anzali Wetland Basin. North green books publication. Lahijan, 144 p. (In Persian)

Abbasi Ranjbar K., Mirzajani A., Moradi M., Zahmatkesh Y., Mohammadidost R., Sarpanah A. Hallajian A. 2025. Final report of project "Studying spawning areas of native and alien fish species in Anzali Wetland (Guilan Province)". Iranian Fisheries Sciences Research Institute (IFSRO), Tehran, 120 p. (In Persian)

Abdoli, A., Naderi, M. 2008. Biodiversity of fishes in southern region of the Caspian

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

Journal of Applied Ichthyology, 26:546-549.

Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G., Eagderi S., Abbasi K. 2018. Check list of freshwater fishes of Iran: FishTaxa, 3(3): 1-95.

Fowler A.J., Mcleay L., Short, D.A. 1999. Reproductive mode and spawning information based on gonad analysis for the King George whiting (Percoidei:Sillaginidae) from south Australia. Marine and Freshwater Research 50: 1-14.

Froese R., Pauly D. Editors. 2024. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org , Version (11/2024).

Hislop J.R.G, Robb A.P, Gauld J.A. 1978. Observations on effects of feeding level on growth and reproduction in haddock, *Melanogrammus aeglefinus* (L.) in captivity. Journal of Fish Biology 13: 85–98.

Kazanchev, A.N. 1981. The Caspian Sea and its watershed area fishes. Translated by Shariati, A., 2004. The Publication of Naghshe Mehr. Tehran. Iran. 215 p.

Keivany Y., Nasri M., Abbasi K., Abdoli, A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of environment, Tehran. 238 p. (In English and persian)

Kjesbu O.S., Witthames P.R., Solemdal P., Greer Walker M. 1998. Temporal variations in the fecundity of Arcto-Norwegian cod (*Gadus morhua*) in response to natural changes in food and temperature. Journal of Sea Research 40: 303-321.

Marteinsdottir G., Begg G.A. 2002. Essential relationships incorporating the influence of age, size and condition on variables required for estimation of reproductive potential in Atlantic cod *Gadus morhua*. Marine Ecology Progress Series 235: 235–256.

Morita K., Takashima Y. 1998. Effect of female size on fecundity and egg size in white-spotted charr: comparison between sea-run and resident forms. Journal of Fish Biology, 53:1140-1142.

Murawski S.A, Rago P.J., Trippel E.A. 2001. Impacts of demographic variation in spawning characteristics on reference points for fishery management. ICES Journal of Marine Science 58:1002-1014.

Murua H., Kraus G., Saborido-Rey F., Witthames P.R., Thorsen A., Junquera S. Sea. Abzeeyan Publication, Tehran. Iran. 242 p. (In Persian)

Agarwal, B. (1999). Fishes Reproduction. Translated by: Kamali, I., Valinesab, T. (2004). Iranian fisheries research organization, Tehran, Iran. 258 p.

Alas A., Solak, K. 2004. The Reproductive Biology of the Tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Kayabogazy (Kutahya, Turkey) Dam Lake. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 28: 879-88.

Alonso-Fernándeza A., Domínguez-Petit R., Bao M., Rivas C., Saborido-Rey F. 2008. Spawning pattern and reproductive strategy of female pouting *Trisopterus luscus* (Gadidae) on the Galician shelf of north-western Spain. Journal of Aquatic Living Resources, 21:383–393.

Bagenal T.B. 1978. Aspects of fish fecundity. pp. 75–101. *In*: S.D. Gerking (ed.) Methods of Assessment of Ecology of Freshwater Fish Production, Blackwell, Oxford.

Benzer S., Gül A., Yılmaz M. 2011. Breeding properties of *Tinca tinca* (L., 1758) living in Kapulukaya Reservoir (Kirikkale, Turkey). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10(3), 375-882.

Beer N.A., Wing S.R., Carbines, G. 2013. First estimates of batch fecundity for *Parapercis colias*, a commercially important temperate reef fish. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 47(4): 587-594.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers put Ltd. 36 Nejati subhosh mary.Daryagam, New Delhi, 110002. India. 157p.

Bond C.E. 1979. Biology of fishes.Saunders college publishing Halt, Rinehart and Winston. U.S.A. 514 P.

Brown P., Sivakumaran K.P., Stoessel D., Giles A., Green C., Walker T. 2003. Carp Population Biology in Victoria. Report 56, February 2003. 202pp. Marine and Freshwater Resources Institute, Department of Primary Industries, Snobs Creek. Victoria

Brown P., Sivakumaran K.P., Stoessel D., Giles A., 2005. Population biology of carp (*Cyprinus carpio* L.) in the mid-Murray River and Barmah Forest Wetlands, Australia. Marineand FreshwaterResources Institute, 56:1151–1164.

Erguden Alagoz S., Goksu M.Z.L. 2010. Age, growth and sex ratio of tench, *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Dam Lake, Turkey.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

note on Eagderi et al. (2022). Zootaxa 5402 (1): 001–099. https://doi.org/10.11646/zootaxa.5402.1.1

Sirang H. 1997. propagation and culture of tench (*Tinca tinca*) untill fingerling size. Iranian journal of fisheries sciences, 6(2):43-52.

Sivakumaran K.P., Brown P., Stoessel D., Giles A. 2003. Maturation and reproductive biology of female wild carp, *Cyprinus carpio*, in victoria, australia. Environmental Biology of Fishes, 68:321–332.

Smith B.B., Walker K.F., 2004. Spawning dynamics of common carp in the River Murray, South Australia, shown by macroscopic and histological staging of gonads. Journal of Fish Biology, 64:336-354.

Taylor C.M., Miller R.J. 1990. Reproductive eco;ogy and population structure of the plains minnow, *Hybognathus placitus* (Pices: Cyprinidae), in central Oklahama. American Midland Naturalist, 123: 32-39.

Tehranifard A., Motaghedi, M. 2021.The process of tissue changes of sexual organs in tench, *Tinca tinca* in Anzali lagoon and rearing conditions. Journal of aquacultural development 14(4): 29-42.

Tizkar B., Zahmatkesh Y.A., Abbasi K., Besharati N. 2021.The study of morphology and some biological aspects of tench, *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Anzali Lagoon. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous, 8(3): 27-38.

Valipour A., Talebi Haghighi D. 1999. Trend of catch in Anzali Lagoon fishes in 1992-1996. Iranian fisheries scientific bulletin, Tehran. 8(4):73-88. (In Persian).

West G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 41:199–222.

Wootton R.J. 1998. Ecology of Teleost Fishes, 2nd ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Yilmaz F. 2002. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) inhabiting Porsuk Dam lake (Kutahya, Turkey). Fisheries Research, 55(1-3):313-317.

Yoneda M., Kitano H., Selvaraj S., Matsuyama M., Shimizu A. 2013. Dynamics of gonadosomatic index of fish with indeterminate fecundity between 2003. Procedures to estimate fecundity of marine fish species relation to their reproductive strategy. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Sciences, 33:33–54.

Nezami Balochy S.A., Khara H., Sabkara J., Soltanzadeh M., Damshenas Z. 2005. Study of tench (Tinca tinca) diet of Lahijan Amirkelayeh Lagoon. Pejouhesh and Sazandegi, 61:81-91. (In Persian).

Nikolskii G.V. 1969. Theory of Fish Population Dynamics. Oliver and Boyd, Edinburgh, 382 p.

Oliveira C.L.C., Fialho C.B., Malabarba L.R. 2010. Reproductive period, fecundity and histology of gonads of two cheirodontines (Ostariophysi: Characidae) with different reproductive strategies - insemination and external fertilization. Neotropical Ichthyology, 8:351-360.

Parafkandeh F. 2008. Age determination in aquatic animals. Iranian fisheries research organization. Tehran. 139 p. (In Persian)

Pimpicka E. 1990. Fecundity of tench, *Tinca tinca* (L.) females in Lake Drweckie. Acta Ichthyologica Et Piscicatoria, 21(2): 129-141.

Pompei L., Franchi E., Giannetto D., Lorenzoni M. 2012. Growth and reproductive properties of tench, *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Trasimeno Lake (Umbria, Italy). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystem, 406(7):1-13.

Potts G.W., Wootton R.J. 1989. Fish reproduction. Strategies and Tactics .Academic press limited. 3rd Ed. Printed in Great Britain. 410 P .

Rajabzadeh Ostadkalayeh N., Imanpour Namin J., Sattari M. 2021. The length-weight relationship and some biological characteristics of *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Anzali wetland. Scientific Research Journal of Animal Environment, 12(4):299-306.

Sarpanah A., Ghafouri Z., Abbasi K. 2021. Comparative study of fecundity in *Acanthobrama urmianus* (Gunther, 1899) between Mahabad_Chai and Siminerud rivers (Lake Urmia basin). Iranian Scientific Fisheries Journal, 30(2): 147-159. (In Persian).

Sayyadzadeh G., Esmaeili H.R. 2024. Freshwater lamprey and fishes of Iran: Reappraisal and updated checklist with a

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

subsequent egg batches: application to Japanese anchovy *Engraulis japonicus* under captive conditions. Mar Biol. DOI 10.1007/s00227-013-2266-9

Zar J.H. 2010. Biostatistical Analysis. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 946 p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]

نحوه استناد به مقاله:

عباسی رنجبر ک.، سرپناه ع. بررسی تغییرات هم‌آوری لای‌ماهی *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) بر حسب سن، وزن و طول بدن در تالاب انزلی. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی‌دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۴. ۱۳(۱): ۶۹-۵۶.

Abbasi Ranjbar K., Sarpanah A. Investigating the changes in the fecundity of tench, *tinca tinca* (Tincidae) according to age, weight and body length in Anzali Wetland. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2025, 13(1): 56-69.

Journal of Applied Ichthyological Research
Vol. 13, No 1, 56-69
ISSN: 2423-6349
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
Ministry of Science Reseach and Technolo
Gonbad-Kavoos University

Investigating the changes in the fecundity of tench, *tinca tinca* (Tincidae) according to age, weight and body length in Anzali Wetland

Keivan Abbasi Ranjbar[1]* and Alinaghi Sarpanah[2]

1. Inland Waters Aquaculture Research Center. Iranian Fisheries Sciences Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran.
2. Caspian Sea Sturgeons Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran.

*Corresponding author:

Type:
Original Research Paper

Paper History:
Received: 02-02-2025
Accepted: 23-07- 2025

Corresponding author:
Abbasi Ranjbar k. Inland Waters Aquaculture Research Center. Iranian Fisheries Sciences Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran.

Email:
keyvan_abbasi@yahoo.com

Abstract
The study of changes in absolute and relative fecundity and egg diameter based on the length, weight and age of tench, *Tinca tinca* in Anzali lagoon was carried out with the aim of developing the science and its application in the artificial propagation of this fish. For this purpose, 130 fish were caught from Anzali lagoon in May and June 2023, of which 89 were suitable for determining the fecundity. These fish had a body weight of 29.2 to 214 ^{g}, a total length of 13.5 to 22.5 ^{cm}, and an age of 4 to 7 years. The results showed that in the ovaries of adult fish, at least 3 categories or batches of large, medium and small eggs were observed, and the average number of eggs in batch 1 was 18479±6363, the total number of eggs in batch 1-2 was 29500±8507, and the annual absolute fecundity, i.e. the sum of the 3 batches of large, medium and small eggs, was estimated to be 43318 ± 14111. Also, the average annual absolute fecundity of eggs at the ages of 4, 5, 6 and 7 years was calculated as 28112±4828, 35660±7556, 46305±12408, and 60924±19171 eggs, respectively, and the average with the increase in the length and body weight of the fish increased. The average of the relative fecundity of the 1st batch, the total of the fecundity of the batches 1-2 and the annual relative fecundity (the total of the three batches of eggs) were calculated as 194±38, 315±67 and 464±124 eggs per gram of body weight, respectively. The average diameter of the eggs of batches 1, 2 and 3 was determined as 0.95±0.12, 0.63±0.09 and 0.35±0.08 ^{mm} respectively in the spawning season. The presence of 3 to 4 batches of eggs in the ovaries of females at the beginning of the spawning season shows that this species spawns several times in the breeding season in Anzali wetland.

Keywords: *Tinca,* tench, Reproduction, spawning, Caspian Sea

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.1.41]