

Research Article

Description of the Morphologic, Anatomic and Key Characteristics of the Convict Cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*)

Babak Moghaddasi^{1*}, Mahfam Cezawar Ardebily², Dorsa Heidarifar²

1- Department of Natural Resources, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran

2- Department of Biology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding author: babak_moghaddasi@yahoo.com

Received: 2 March 2025

Accepted: 13 April 2025

DOI:

Abstract

The morphological characteristics and anatomical features of the convict cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*) were examined to describe the species and provide its identification Key. Based on standard ichthyological methods 50 adult specimens were analyzed. External traits (body shape and color, fin types, scales, lateral line, mouth and teeth), meristic features (fin rays, scales above, below, and on the lateral line, gill rakers, and vertebrae), and morphometric characteristics (total length, standard length, head length, and body proportion ratios) were observed, counted, and measured. The results revealed that this species has a fusiform, laterally compressed body with a broad and muscular caudal peduncle. Of young adult individuals, the total length was 7.67 ± 0.75 cm. Males were larger than females with sharper and longer dorsal and anal fin tips, thicker lips, narrower flanks, and a more pointed urogenital papilla. The body color was bluish-gray with black vertical stripes, while the ventral region of mature females exhibited an orange to reddish-copper hue. Mouth was terminal with horizontal gape, thick lips, without barbules. Ctenoid scales covered the entire total body, operculum, and cheeks. Lateral line was divided into two parts, 16–21 scales on the first and 7–12 on the second part. Dorsal fin had 13–18 spines and 8–10 soft rays, pectoral fins 1 spine and 10–12 soft rays, pelvic fins 1 or 2 spines and 4 or 5 soft rays, anal fin 8–10 spines and 6–10 soft rays, and the caudal fin was homocercal, large, rounded. Jaws had multiple sharp, conical teeth, but no teeth were found on the tongue or palate. Short, numerous conical pharyngeal teeth were present on the bony pharyngeal plates, no distinct pattern observed in their arrangement on the pharyngeal plates. Gill rakers 6–8 and vertebrae 26 across all the specimens.

Keywords: Convict cichlid, Morphology, Anatomy, Identification key, *Amatitlania nigrofasciata*.



توصیف ویژگی‌های ریخت‌شناسی، کالبدشناسی و کلید شناسایی ماهی سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*)

بابک مقدسی^{۱*}، مهفام سزاوار اردبیلی^۲، درسا حیدری‌فر^۲

۱- گروه کشاورزی و منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

۲- گروه زیست‌شناسی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات: babak_moghaddasi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۲

DOI:

چکیده

ویژگی‌های ریخت‌شناسی و برخی مشخصات کالبدشناختی ماهی سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) به منظور توصیف و ارائه کلید شناسایی گونه بررسی شدند. در این راستا ۵۰ ماهی بالغ بر اساس شیوه‌های متداول ماهی‌شناسی بررسی و صفات ظاهری (شکل و رنگ بدن، موقعیت باله‌ها، پولک‌ها، خط جانبی و موقعیت دهان و دندان‌ها)، ویژگی‌های قابل شمارش (تعداد شعاع‌های باله، پولک‌های خط جانبی، خارهای آبششی و مهره‌ها) و ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری (طول‌ها و نسبت ابعاد بدن) بررسی شدند. نتایج نشان داد که این گونه بدنی دوکی شکل مرتفع و از دو پهلو فشرده با ساقه دم پهن عضلانی داشته و میانگین طول کل در افراد بالغ $7/67 \pm 0/75$ سانتی‌متر بود. نرها نسبت به ماده‌ها درشت‌تر، انتهای باله‌های پشتی و مخرجی تیزتر و بلندتر، لب‌ها کلفت‌تر و لوله تناسلی باریک‌تر از ماده‌ها بود. رنگ بدن خاکستری مایل به آبی با نوارهای عمودی سیاه و ناحیه شکمی ماهیان ماده بالغ مایل به نارنجی یا سرخ مسی بود. دهان جلویی با شکاف افقی، لب‌ها کلفت و بدون سیبک و تمام سطح بدن، درپوش آبششی و گونه‌ها پوشیده از پولک‌های شانه‌ای بود. خط جانبی دوقسمتی، تعداد پولک‌های روی خط جانبی اول ۱۶ تا ۲۱ و روی خط دوم ۷ تا ۱۲ عدد بود. باله پشتی دارای ۱۳ تا ۱۸ شعاع سخت و ۸ تا ۱۰ شعاع نرم، باله سینه‌ای یک شعاع سخت و ۱۰ تا ۱۲ شعاع نرم، باله شکمی یک یا دو شعاع سخت و ۴ یا ۵ شعاع نرم، باله مخرجی ۸ تا ۱۰ شعاع سخت و ۶ تا ۱۰ شعاع نرم و باله‌ی دم‌ی متجانس، بزرگ و مدور بود. دهان دارای دندان‌های مخروطی تیز متعدد در جلوی فک‌ها بود. دندان‌های حلقی متعدد مخروطی کوتاه روی استخوان‌های حلقی قرار داشته و تعداد خارهای آبششی ۶ تا ۸ و تعداد مهره‌های ستون مهره‌ها ۲۶ عدد بود.

کلمات کلیدی: سیکلید زندانی، ریخت‌شناسی، کالبدشناسی، کلید شناسایی، *Amatitlania nigrofasciata*.

مقدمه

سیکلیدماهیان (Cichlidae) یکی از خانواده‌های بسیار متنوع راسته سوف‌ماهی‌شکلان (Perciformes) از رده پرتوبالگان در فوق‌رده‌ی ماهیان استخوانی است (۱) که جنس‌ها و گونه‌های متنوعی را هم در آب‌های شور و

در حال حاضر بسیاری از ماهیان زینتی به عنوان جانوران مدل آزمایشگاهی معرفی شده و در گستره وسیعی از پژوهش‌های زیست‌شناسی، آبی‌پروری و پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. خانواده

و سیکلید گورخری (*Zebra Cichlid*) هم نامیده می‌شود (۷)، به گروه سیکلیدماهیان آمریکایی تعلق دارد (۵). این گونه به طور طبیعی در آب‌های شیرین آمریکای مرکزی، از گواتمالا تا پانامای غربی پراکنش دارد (۸). سیکلید زندانی اولین بار توسط آلبرت گونتر (*Heros nigrofasciatus*) با نام علمی (*Albert Günther*) معرفی شده (۹) و پس از آن به نام‌های *Archocentrus nigrofasciatus* و *Cichlasoma nigrofasciatum* نیز خوانده شده است (۱۰). نام این جنس از نام دریاچه آمازیگانی در شرق گواتمالا گرفته شده و *nigrofasciata* به معنی نوار سیاه است. سیکلید زندانی یکی گونه‌های زینتی است که به عنوان جانور مدل در پژوهش‌های زیستی مورد استفاده قرار گرفته است (۱۱، ۱۲). بهترین شرایط محیطی مناسب برای نگهداری ماهی سیکلید زندانی در مخازن پرورش ماهی درجه حرارت ۲۲ تا ۲۹ درجه سانتیگراد، سختی 10 ± 170 میلی‌گرم/لیتر و pH بین ۷/۵ تا ۸/۵ است (۱۳). این ماهی در طول یک سال چندین بار تخم ریزی نموده گونه مناسبی برای مطالعه رفتارهای تولید مثل است (۱۱). در سال‌های اخیر حضور ماهی سیکلید زندانی (مانند بسیاری از ماهیان زینتی دیگر) به عنوان یک گونه مهاجم غیر بومی در اکوسیستم‌های آب‌های داخلی ایران گزارش شده است (۱۴، ۱۵ و ۱۶). مشیدی و ایگدري (۱۳۹۵) الگوهای رشد آلومتریک و خصوصیات ریختی سیکلید زندانی (*A. nigrofasciata*) را (البته با نام غیردقیق ماهی سیچلاید گورخری) طی مراحل اولیه تکوین بررسی نموده و مراحل اولیه رشد این گونه را به سه مرحله (دوره لاروی تا جذب کیسه زرده، دوره پست لاروی همراه با توسعه باله‌ها و ظهور رنگدانه‌های بخش‌های میانی، پستی و ساقه دم) و دوره ابتدای جوانی همراه با ظهور بیشتر رنگدانه‌ها به ویژه در بخش باله‌های پستی و مخرجی و تکوین کامل باله‌ها) تفکیک نمودند. همچنین بیان داشتند که در این گونه نقاط

هم در آب شیرین شامل می‌شود (۲). تاکنون درجنس *Amatitlania* تعداد ۹ گونه شناسایی شده که عبارتند از *A. kanna*، *A. coatepeque*، *A. altoflava*، *A. nigrofasciata*، *A. nanolutea*، *A. myrnae*، *A. sajiica*، *A. septemfasciata* و *A. siquia* (۳). در میان گونه‌های این جنس، دو گونه *A. kanna* و *A. siquia* شباهت ظاهری زیادی با *A. nigrofasciata* دارند. در آب‌های داخلی کشور ایران تنها یک گونه سیکلید بومی با نام علمی *Iranocichla hormuzensis* در حوزه هرمز گزارش شده است که از نظر ذخیره ژنتیکی فون جانوری آبریان کشور اهمیت ویژه‌ای دارد (۴). در صنعت ماهیان زینتی، خانواده سیکلیدماهیان آب شیرین به دو گروه بزرگ سیکلیدهای آفریقایی و سیکلیدهای آمریکایی تقسیم می‌شوند. از سیکلیدهای آمریکایی می‌توان به سیکلیدهای سوروم، تگزاس، رد دوپل، میداس، جگوار، گلد تریماکو، دهان آتشی، گرین ترور، رد ترور، جک دمپسی، مرواریدی، زمین‌خوار، پیکاک، پروت، پروت کوتوله، پوزه میمونی، فلاورهورن، افرا، رامپریزی، اسکار، دیسکس، انجل، کوتوله مک مستر، گرگی و سیکلید زندانی اشاره کرد (۵). گونه‌های متعدد دیگری از سیکلید ماهیان نیز در پی فعالیت‌های آبی-پروری و یا در اثر رهاسازی ماهیان زینتی در اکوسیستم‌های آبی ایران وارد شده‌اند. از مهم‌ترین سیکلیدماهیان غیربومی که در بسیاری از اکوسیستم‌های آبی ایران گسترش یافته‌اند می‌توان گونه‌های تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) و تیلاپیای شکم قرمز (*Tilapia zillii*) را نام برد (۶). تنوع رژیم غذایی و رفتار قلمروطلبی این ماهیان سبب شده است تا در صورت ورود به منابع آبی کشور به صورت غیربومی و مهاجم تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌های آبی کشور و گونه‌های بومی آن به شمار آیند. ماهی سیکلید زندانی (*Convict Cichlid*) با نام علمی *Amatitlania nigrofasciata* که در بازار ماهیان زینتی با نام بارش

عطف رشد بیشتر ویژگی‌های ریختی همزمان با تغییر از تغذیه داخلی به خارجی بوده و شکل بدن ماهی همگام با اولویت‌های زیستی توسعه می‌یابد (۱۷). اثرات مخمر ساکارومایسس سرویسیه بر میزان بقاء و عملکرد رشد سیکلید زبرا نشان داد که عملکرد رشد در تیمارهای تغذیه شده با مخمر ساکارومایسس سرویسیه خصوصاً در سطح ۲ درصد به‌طور معنی‌داری افزایش داشت (۱۸). همچنین جیره حاوی تاموکسیفن سبب بهبود شاخص‌های رشد و هماوری سیکلید زندانی می‌گردد (۱۹). بررسی‌ها حاکی از آن بوده که تغذیه با جیره حاوی کلومیفن نیز شاخص‌های رشد این ماهی را افزایش می‌دهد (۲۰). جیره حاوی باکتری *Pediococcus acidilactici* نیز به عنوان پروبیوتیک شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و هماوری را در این ماهی افزایش می‌دهند (۷). با مقایسه تأثیرات خوراکی باکتری‌های پروبیوتیک *باسیلوس سوبتیلیس* (*Bacillus subtilis*) و *پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی* (*Pediococcus acidilactici*) در بچه‌ماهیان سیکلید زندانی، نشان داده شد که این پروبیوتیک‌ها شاخص‌های رشد و تغذیه را در ماهیان مورد بررسی بهبود بخشیده ولی شاخص‌های هماوری را کاهش دادند (۲۱). استفاده از سین‌بیوتیک تجاری لاکتوفید در جیره غذایی، شاخص‌های رشد را بهبود بخشیده و شاخص‌های هماوری را در هر دو جنس نر و ماده ماهی سیکلید زندانی ارتقا می‌دهد (۲۲). استفاده از هورمون ۱۷ آلفا-متیل تستوسترون در جیره غذایی این ماهی بر بهبود شاخص‌های رشد، بازماندگی، تغذیه و هماوری این ماهی تأثیرات مثبتی داشته و دوز پیشنهادی آن برای این گونه منظور به میزان ۲ میلی‌گرم/کیلوگرم جیره خشک پیشنهاد شده است (۲۳). همچنین نشان داده شده که ساپونین در مقادیر بالا می‌تواند سبب بهبود عملکرد رشد ماهیان شده و این افزایش برای ماهیان جنس نر و ماده متفاوت بود به طوری که در ماهیان

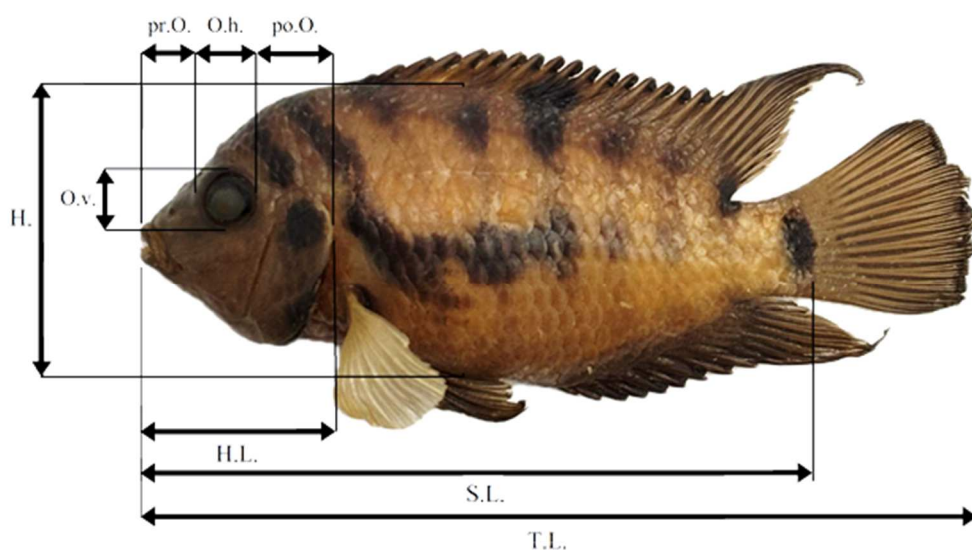
جنس نر سطوح بالاتر این ماده (۷۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم غذا) نسبت به جنس ماده (۳۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم غذا) مشاهده شد (۲۴). طی پژوهشی، درصد تخم‌گذاری در ماهیان سیکلید زندانی مولدی که با عصاره پروآنتوسیانیدین دانه انگور تغذیه شده بودند صفر بوده و هیچ یک از تخم‌ها تفریخ نشدند (۲۵). میزان ضریب تبدیل غذایی و نسبت کارایی پروتئین در بچه‌ماهیان سیکلید زندانی تغذیه شده با سطح ۰/۵ گرم/کیلوگرم سین‌بیوتیک بایومین ایمبو، افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشته و میزان افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و میزان بیومس در تیمار تغذیه شده با ۱ گرم/کیلوگرم سین‌بیوتیک، افزایش معنی‌داری مشاهده شد (۲۶). با توجه به متداول بودن ماهی سیکلید زندانی در صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی و همچنین ورود آن به اکوسیستم‌های آبی طبیعی کشور ایران، هدف از انجام این پژوهش، توصیف ویژگی‌های کلیدی این ماهی به منظور ارائه کلید شناسایی آن بوده تا امکان شناسایی و تشخیص افتراقی این گونه را از سایر گونه‌های مشابه سیکلیدماهیان فراهم نموده و تشخیص زیرگونه‌ها و واریته‌های احتمالی آن را در آینده با دقت بیشتری امکان‌پذیر سازد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی تعداد ۵۰ عدد ماهی سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) بالغ جوان با میانگین طول کل $7/67 \pm 0/75$ سانتی‌متر پرورش یافته در کارگاه خصوصی ماهیان زینتی تهیه شده و پس از آسان کشی (غوطه‌وری در محلول غلیظ اوژنول)، ویژگی‌های ریخت‌شناسی و برخی از مشخصات کالبدشناختی کلیدی آنان بر اساس شیوه‌های و قواعد علمی مورد استفاده در منابع معتبر ماهی‌شناسی و سیستماتیک ماهیان (۶، ۲۴، ۲۷، ۲۸، ۲۹) بررسی، ارزیابی و ارائه شدند. ویژگی‌های ظاهری (مانند شکل و رنگ بدن،

بیومتری مدرج (با دقت ۱ میلی‌متر) و برای مشاهده اجزای ریز بدن و ثبت تصاویر از میکروسکوپ دیجیتال (CELESTRON Hand Held Digital Microscope Pro 44308) استفاده شد. مقادیر عددی ویژگی‌های قابل شمارش و قابل اندازه‌گیری، بر اساس میانگین $\pm$ انحراف معیار و با ذکر مقادیر حداقل و حداکثر ارائه شدند.

نوع و موقعیت باله‌ها، نوع پولک‌ها، خط جانبی و نوع و موقعیت دهان و دندان‌ها، ویژگی‌های قابل شمارش (شامل تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ها، پولک‌های رو، بالا و پایین خط جانبی، خارهای آبششی و تعداد مهره‌های ستون مهره) و ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری (شامل طول کل بدن، طول استاندارد، طول سر و نسبت‌های ابعاد بدن) مشاهده، شمارش و اندازه‌گیری شدند (شکل ۱). برای اندازه‌گیری طول‌ها از تخته



شکل ۱- نمایش مهم‌ترین ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری بررسی شده در ماهی سیکلید زندانی. طول کل (T.L.)، طول استاندارد (S.L.)، طول سر (H.L.)، ارتفاع بدن (H.)، قطر عمودی چشم (O.v.)، قطر افقی چشم (O.h.)، فاصله پیش از حدقه (Pro.O.) و فاصله پس از حدقه (Po.O.)

Fig 1. Most important Morphometric features of the Convict Cichlid fish. Total Length (T.L.), Standard Length (S.L.), Head Length (H.L.), Body High (H.), Vertical Diameter of Eye (O.v.), Horizontal Diameter of Eye (O.h.), Pre-Orbit Length (Pro.O.), Post-Orbit Length (Po.O.)

نتایج

ویژگی‌های ریخت‌شناختی: نتایج نشان داد که شکل بدن ماهی سیکلید زندانی دوکی شکل مرتفع و از دو پهلوی فشرده بوده و ساقه‌ی دمی پهن، عضلانی و مشخص بود. باله‌های پشتی و مخرجی عریض و انتهای آن‌ها در ماهیان جنس نر در مقایسه با جنس ماده تیزتر و بلندتر بود. باله‌ی دمی متجانس، بزرگ و مدور بود. رنگ بدن (در افراد غیر آلبینو) خاکستری مایل به آبی

با ۶ تا ۹ نوار عمودی سیاه رنگ بود که اولین نوار سیاه در انتهای سر و روی درپوش آبششی قرار داشت (شکل ۲). پهلوه‌ای ناحیه شکمی در ماهیان ماده بالغ در مقایسه با جنس نر متورم بوده و رنگ آن مایل به نارنجی و یا سرخ مسی بود. میانگین طول کل بدن در افراد بالغ $7/75 \pm 0/7$ سانتی‌متر و نرها درشت‌تر از ماده‌ها بودند. بیشترین طول کل بدن در برخی از نرهای

پرورشی مسن تر، تا ۱۴ سانتی‌متر هم اندازه‌گیری شد (جدول ۲). خط جانبی دو قسمتی بود (شکل ۳). همه سطح بدن و درپوش آبششی و گونه‌ها (به جز پیشانی و پوزه بدون) تمام سطح بدن (به جز پیشانی و پوزه) پوشیده از پولک‌های شانه‌ای بود (شکل ۴). موقعیت دهان جلویی، شکاف دهانی افقی، لب‌ها کلفت و بدون سبیلک و طول فک بالا و پایین برابر بود (شکل ۵). علاوه بر نوستریل‌ها، تعداد زیادی سوراخ‌های حسی روی سر وجود داشت که یک سوراخ منفرد در وسط بالای پیشانی، دو جفت سوراخ دیگر جلوتر از آن به طرف پوزه و سه جفت سوراخ حسی دیگر زیر پیش-درپوش آبششی قرار داشت.

ویژگی‌های کالبدشناختی: دهان دارای دندان‌های آرواره‌ای تیز متعدد در جلوی فک بالا و پایین بوده (شکل ۶) ولی سطح زبان و کام دهان فاقد دندان بود. دندان‌های حلقی متعدد مخروطی و کوتاه بر روی سه صفحه استخوانی حلقی (دو صفحه پهن بیضی‌شکل جانبی و یک صفحه مثالی‌شکل پایینی) قرار داشته و ترتیب قرارگیری این دندان‌ها روی صفحات استخوانی حلقی از الگوی مشخصی پیروی نمی‌کند (شکل ۶). خارهای آبششی مخروطی تیز و کوتاه در دو ردیف طولی و با فاصله مشخصی از هم در بخش جلویی هر کمان آبششی قرار داشتند (شکل ۷). تعداد خارهای آبششی در هر ردیف طولی ۶ تا ۸ عدد (میانگین $6/88 \pm 0/72$) بود. تعداد مهره‌های ستون مهره‌ها در همه نمونه‌های مورد بررسی ۲۶ عدد بود (شکل ۸). نتایج شمارش، اندازه‌گیری و محاسبه ویژگی‌های مهم قابل شمارش (شامل تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ها، پولک‌های رو، بالا و پایین خطوط جانبی اول و دوم، خارهای کمان آبششی و تعداد مهره‌های ستون فقرات) و همچنین نتایج سنجش ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری (طول‌ها و نسبت‌های مهم ابعاد بدن) سیکلید ماهیان مورد بررسی، در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند.

ویژگی‌های قابل شمارش: نتایج نشان داد که تعداد پولک‌های روی خط جانبی اول ۱۶ تا ۲۱ (میانگین $1/24 \pm 18/8$) و خط جانبی دوم ۷ تا ۱۲ عدد (میانگین $1/14 \pm 8/85$) عدد بود. پولک‌های بالای خط جانبی اول ۳ تا ۷ عدد (میانگین $0/82 \pm 4/4$) و زیر آن ۹ تا ۱۳ عدد (میانگین $0/97 \pm 10$) عدد بود. خط جانبی دوم از زیر پولک ۱۷ تا ۱۹ خط جانبی اول آغاز و تعداد پولک‌های بالا و پایین آن ۳ تا ۴ عدد بود. باله پشتی دارای ۱۳ تا ۱۸ شعاع سخت (میانگین $1/39 \pm 16/65$) و ۸ تا ۱۰ شعاع نرم (میانگین $0/64 \pm 9/1$)، باله سینه‌ای یک شعاع سخت و ۱۰ تا ۱۲ شعاع نرم (میانگین $0/59 \pm 11/35$)، باله شکمی یک یا دو شعاع سخت (میانگین $0/31 \pm 1/1$) و ۴ یا ۵ شعاع نرم (میانگین $0/41 \pm 4/8$)، باله مخرجی ۸ تا ۱۰ شعاع سخت (میانگین $0/66 \pm 8/7$) و ۶ تا ۱۰ شعاع نرم (میانگین $0/86 \pm 7/7$) و باله‌ی دمی متجانس، بزرگ و مدور این ماهیان دارای ۱۳ تا ۱۸ شعاع نرم (میانگین $0/83 \pm 15/95$) بود. خارهای آبششی در هر ردیف طولی ۶ تا ۸ عدد (میانگین $0/72 \pm 6/88$) بود. تعداد مهره‌های ستون مهره‌ها در همه نمونه‌ها ۲۶ عدد شمارش شد.

ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری: نتایج بررسی ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری ماهیان بالغ مورد بررسی (شامل طول کل بدن، طول استاندارد، طول سر و نسبت‌های ابعاد بدن) بیانگر آن بود که طول کل ماهیان (T.L.) بین ۶/۲ تا ۹/۲۵ سانتی‌متر (میانگین $0/75 \pm 7/67$)، طول استاندارد (S.L.) ۳/۶ تا ۶/۷ سانتی‌متر (میانگین $0/81 \pm 5/86$) و طول سر (H.L.) ۱/۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر (میانگین $0/28 \pm 1/99$) بود. همچنین نسبت ارتفاع بدن به طول کل ۳۱/۹۱ تا ۳۶/۶۷ درصد (میانگین $1/79 \pm 31/99$)، نسبت طول سر به طول کل ۱۲/۹۷ تا ۳۰/۵۶ درصد (میانگین $4/32 \pm 21/21$)، نسبت قطر چشم به طول سر ۲۲/۷۳ تا ۳۰ درصد (میانگین $49/85 \pm 38/26$) و نسبت طول آرواره به طول سر ۱۳/۶۴ تا

در پهلوه‌های بدن ماهیان ماده بالغ مایل به نارنجی یا سرخ مسی بوده. لوله تناسلی نرها تیزتر و باریک‌تر از ماده‌ها و لوله تناسلی (لوله تخمگذاری) در ماده‌ها پهن‌تر از نرها بود.

۳۱/۵۸ درصد (میانگین $23/57 \pm 6/36$) محاسبه شد. ماهیان نر در مقایسه با جنس ماده دارای بدن درشت‌تر و مرتفع‌تر و پهلوه‌های باریک‌تری بوده و انتهای باله‌های پشتی و مخرجی تیزتر و بلندتر، لب‌ها کلفت‌تر، قوز پیشانی مشخص و برجسته‌تر از ماده‌ها بود. رنگ بدن



شکل ۲- ریخت‌شناسی ماهی سیکلید زندانی جنس نر (بالا) و ماده (پایین)

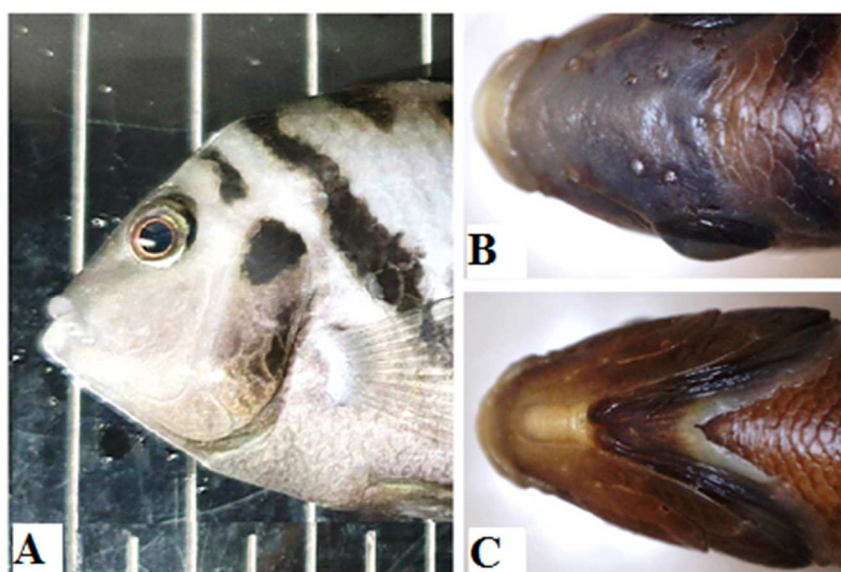
Fig. 2. Morphology of the male (above) and female (below) Convict Cichlid fish



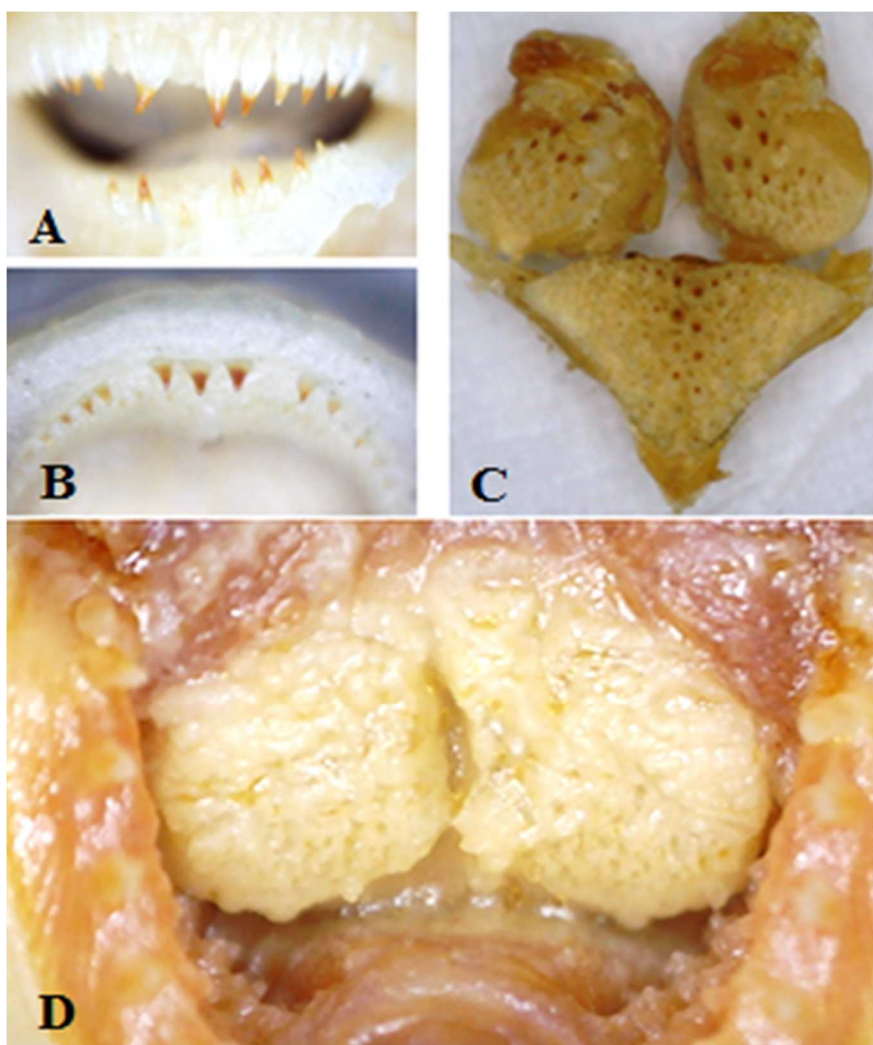
شکل ۳- نمایش موقعیت خط جانبی دو قسمتی در ماهی سیکلید زندانی
Fig. 3. Bipartite Lateral line in the Convict Cichlid fish



شکل ۴- پولک شانهای روی خط جانبی در ماهی سیکلید زندانی
Fig. 4. Ctenoid scale in the convict cichlid



شکل ۵- ریخت‌شناسی سر در ماهی سیکلید زندانی. A: نمای جانبی، B: نمای پشتی، C: نمای شکمی
Fig. 5. Morphology of the head region in the Convict Cichlid. Lateral View (A), Dorsal View (B), Ventral View (C)



شکل ۶- وضعیت دندان‌های آرواره‌ای و دندان‌های حلقی ماهی سیکلید زندانی. A: نمای روبرو B: نمای زیرین، C: صفحات استخوانی حلقی جدا شده از بدن ماهی D: موقعیت صفحات حلقی جانبی در انتهای دهان.

Fig. 6. Position of the maxillary and pharyngeal teeth of a convict cichlid.
A: Front view (Jaw teeth), B: Bottom view (Jaw teeth), C: Pharyngeal bony plates separated from the body of the fish D: Position of the lateral pharyngeal plates at the end of the mouth.



شکل ۷- وضعیت آبشش‌ها و خارهای آبششی ماهی سیکلید زندانی

Fig 7. Gills and Gill Rakers of the Convict Cichlid fish



شکل ۸- نمایش استخوان‌های ستون مهره‌ها در ماهی سیکلید زندانی

Fig 8. Vertebral Column of the Convict Cichlid fish

جدول ۱- نتایج بررسی ویژگی‌های قابل شمارش ماهی سیکلید زندانی

Table 1. Meristic features of the convict cichlid

Table 1. Meristic features of the convict cichlid					
Meristic features			Min	Max	Average
Fin Rays	Dorsal Fin	Spines	13	18	16.65 ± 1.39
		Soft Rays	8	10	9.1 ± 0.64
	Pectoral Fin	Spines	1	1	1 ± 0
		Soft Rays	10	12	11.35 ± 0.59
	Pelvic Fin	Spines	1	2	1.1 ± 0.31
		Soft Rays	4	5	4.8 ± 0.41
	Anal Fin	Spines	8	10	8.7 ± 0.66
		Soft Rays	6	10	7.7 ± 0.86
	Caudal Fin	Spines	0	0	0 ± 0
		Soft Rays	13	18	15.95 ± 0.83
Scales	Lateral Line 1 st	Above	3	7	4.40 ± 0.82
		On	16	21	18.8 ± 1.24
		Below	9	13	10 ± 0.97
	Lateral Line 2 nd	Above	3	4	3.71 ± 0.47
		on	7	12	8.85 ± 1.14
		Below	3	4	3.68 ± 0.49
Gill Rakers			6	8	6.88 ± 0.72
Vertebrae			26	26	26 ± 00

جدول ۲- نتایج بررسی ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری ماهی سیکلید زندانی

Table 2. Morphometric features of the convict cichlid

Morphometric features		Min	Max	Average
Lengths (cm)	Total Length (T.L.)	6.2	9.25	7.67 ± 0.75
	Standard Length (S.L.)	3.6	6.7	5.86 ± 0.81
	Head Length (H.L.)	1.2	2.5	2.03 ± 0.21
	Body High (H.)	1.9	2.9	2.40 ± 0.40
	Length of Maxilla (L.mx.)	0.3	0.7	0.46 ± 0.10
	Length of mandible (L.md.)	0.3	0.7	0.46 ± 0.10
	Horizontal Eye Diameter (O.h.)	0.4	0.6	0.54 ± 0.05
	Vertical Eye Diameter (O.h.)	0.4	0.6	0.54 ± 0.05
	Pro-Orbital length (pr.O.)	0.4	0.9	0.71 ± 0.14
	Post-Orbital length (po.O.)	0.5	1.0	0.82 ± 0.14
Ratios	Body High / Total Length	31.91	36.67	% 31.99 ± 1.8
	Head Length / Total Length	20.00	30.56	% 26.59 ± 3.3
	Eye Diameter / Head Length	22.73	30.00	% 27.31 ± 2.8
	Length of Maxilla / Head Length	18.00	31.58	% 22.80 ± 4.8

بحث

شکل ظاهری سیکلید زندانی در میان سایر گونه‌های جنس *Amatitlania* شباهت زیادی با دو گونه *A. siquia* و *kanna* داشت ولی در مقایسه با سایر گونه‌های متعلق به این جنس، با توجه به فرم بدن و نوع رنگبندی آن بهتر قابل تشخیص است. بدن ماهی سیکلید زندانی (مانند سایر سیکلیدماهیان) دوکی شکل پهن و از دو پهلو فشرده بوده و این ویژگی امکان انجام حرکات سریع پر پیچ و تاب و تغییر جهت‌های ناگهانی را برای ماهی فراهم نموده و با رفتار قلمروطلبی و تهاجمی این ماهی (۱) و تعقیب و گریزهای سریع و ناگهانی کاملاً سازگار است. همچنین فرم دهان و دندان‌های این ماهی نیز با رژیم غذایی همه چیزخواری با ترجیح گوشتخواری (۳۰) سازگار شده است. سیکلید ماهیان اغلب گوشتخوارند و در این ماهیان رفتار هم‌نوع‌خواری هم دیده می‌شود به طوری که در صورت گرسنگی، افراد بزرگتر به کوچکترها حمله‌ور می‌شوند و آنها را می‌خورند. بنابر این بهتر است تا ماهیان رقم‌بندی شده و سائیزهای مختلف در مخازن جداگانه قرار گیرند. انواع رنگین نسبت به هم‌نوعان خود و ماهی‌های دیگر رفتار تهاجمی دارند (۱). ماهی نر به شدت از قلمرو خود دفاع می‌کند و در این مرحله برای جلوگیری از درگیری و خشونت بهتر است جفت انتخاب شده را به آرامی به یک آکواریوم دیگر منتقل نمود. ماهی سیکلید زندانی یکی از گونه‌های غیر بومی آب‌های داخلی کشور ایران است که با توجه به توان تولید مثلی زیاد، رژیم همه چیزخواری، رفتار قلمروطلبی و سازگاری زیاد با شرایط محیطی و طیف وسیعی از منابع غذایی مختلف، در صورت ورود به منابع آبی می‌تواند به عنوان یک گونه مهاجم غیر بومی مشکلات متعددی را برای زیستگاه‌های آبی و گونه‌های بومی کشور ایران ایجاد نماید. متأسفانه در سال‌های اخیر گونه‌های متعددی از آبزیان غیر بومی به زیستگاه‌های

ایران وارد شده و گسترش یافته‌اند. در حال حاضر گزارشات غیررسمی متعددی مبنی بر حضور ماهی سیکلید زندانی (همچون بسیاری از گونه‌های زیتتی غیر بومی دیگر) در زیستگاه‌های آب‌های داخلی ایران وجود دارد. اولین گزارش حضور ماهی سیکلید زندانی در آب‌های ایران از رودخانه‌های کل حوزه ی آبریز هرمز توسط اسماعیلی و همکاران (۱۴) و سپس در حوزه ی دریاچه نمک چشمه ی سلیمانیه (۱۵) گزارش شده است که احتمالاً از مراکز تکثیر و پرورش و یا آکواریوم‌های خانگی به آب‌های داخلی کشور راه یافته است. با توجه به ماهیت تهاجمی این گونه و پراکنش آن در آب‌های داخلی ایران، لازم است تا مطالعه جامعی پیرامون ویژگی‌های زیست‌شناختی و چالش‌های اکولوژیکی ناشی از حضور آن در ایران انجام گیرد. بررسی مطالعات انجام شده نشان داد که سیکلید زندانی به دلیل برخورداری از ویژگی‌های زیست‌شناختی خاص مانند تحمل دامنه وسیعی از شرایط محیطی، فرصت طلبی، پرخاشگری، توانایی تصرف زیستگاه‌های آشفته و رشد سریع به یک گونه مهاجم در اکوسیستم‌های آبی تبدیل شده است. این گونه قادر است از طریق شیوه‌های مختلف مانند رقابت، انتشار عوامل بیماری‌زا و هیبریداسیون روی جمعیت‌های ماهیان به ویژه گونه‌های بومی مانند سیاه ماهیان (*Capoeta*) تأثیرات منفی داشته باشد (۱۶). این گونه‌های مهاجم غیر بومی، یا به طور مستقیم با حمله و آسیب زدن به گونه‌های بومی و یا تغذیه از تخم، لارو و نوزادان سایر آبزیان به آنها آسیب می‌زنند و یا آن‌که به طور غیر مستقیم با اعمال رقابت غذایی و قلمروطلبی، عرصه را برای گونه‌های بومی تنگ می‌کنند. در این میان ماهی سیکلید زندانی نیز توان بالایی برای تهدید و آسیب رساندن به تعادل اکولوژیک زیستگاه‌های آبی را داشته و می‌تواند گونه‌های بومی را به شدت تحت تأثیر حضور خود قرار دهد.

نتیجه‌گیری

منابع

1. Sandford G. Aquarium owner's manual. Dorling Kindersley, UK, 2003; 288 p.
2. Kapur K, Toor HS. The effect of clomiphene citrate on ovulation and spawning in indomethacin treated carp, *Cyprinus carpio*. J Fish Biol. 1979;14(1):59-66.
3. Fishbase (<https://fishbase.se/identification/SpeciesList.php?genus=Amatitlania>).
4. Abdoli A. The inland water fishes of Iran. Naghsh-E Mana Publication, 1999; 377p. [In Persian]
5. Montajemi S, Zolfaghari Sharak A, Montajemi S, Taheri A. Aquariums and freshwater aquarium fish. Agricultural Education Publication (TAK), 2016; pp:63-148. [In Persian]
6. Sattari M, Shahsavani D, Shafi S. Ichthyology (2) (Systematics). Haghshenas Publication, 2007; pp:408-409. [In Persian]
7. Ramezani F, Moghaddasi B. Dietary effects of the probiotic "Pediococcus acidilactici" on growth and feeding indices in the Convict Cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*). J Anim Biol. 2016;9(2):45-57. [In Persian]
8. Mitwally H, Mitwally K, Boyd B, Mitwally M. 2016. Clomiphene Citrate versus Aromatase Inhibitors: Mechanism of Action. Manual of Ovulation Induction and Ovarian Stimulation Protocols, Chapter 34, 2016;293p.
9. Günther A. On the fishes of the states of Central America, founded upon specimens collected in fresh and marine waters of various parts of that country by Messrs. Salvin and Godman and Capt. J.M. Dow. Proc Zool Soc Lond. 1866;3:600-604.
10. Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI). 2019. Invasive Species Compendium *Amatitlania nigrofasciata* (convict cichlid). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/112202>. Accessed August 11, 2019.

نتایج این پژوهش در مورد ماهی سیکلید زندانی نشان داد که این گونه دارای بدن دوکی شکل مرتفع و از دو پهلو فشرده با ساقه‌ی دمی پهن و عضلانی و باله‌ی دمی متجانس، بزرگ و مدور بود. رنگ بدن (در نمونه‌های غیر آلبینو) خاکستری مایل به آبی با نوارهای عمودی سیاه رنگ و پهلوهای شکم در ماهیان بالغ جنس ماده به رنگ نارنجی یا سرخ مسی مایل بود. میانگین طول کل $7/67 \pm 0/75$ سانتی‌متر و ماهیان نرها درشت‌تر از جنس ماده بودند (طول کل بدن در برخی نرهای بالغ مسن تا ۱۴ سانتی‌متر یا بیشتر اندازه‌گیری شد). میانگین طول استاندارد $5/86 \pm 0/8$ سانتی‌متر، نسبت ارتفاع بدن به طول کل $31/99 \pm 1/79$ درصد و نسبت طول سر به طول کل $3/31 \pm 26/59$ درصد بود. دهان جلویی، با شکاف افقی، لب‌ها کلفت و بدون سیبک و طول فک بالا و پایین برابر بود. پولک‌های شانهای بر روی تمام سطح بدن، درپوش آبششی و گونه‌ها (به جز پیشانی و پوزه) و خط جانبی دوقسمتی بود. دندان‌های آرواره‌ای مخروطی شکل تیز متعدد بر روی هر دو فک بالا و پایین، سطح زبان و کام دهان فاقد دندان قرار داشته و دندان‌های حلقی متعدد مخروطی شکل کوتاه (بدون الگوی مشخص) بر روی صفحات استخوانی حلقی قرار داشتند. استخوان‌های حلقی: سه عدد (دو صفحه پهن بیضی شکل جانبی و یک صفحه مثلثی شکل پایینی)، خارهای آبششی مخروطی شکل (۶ تا ۸ عدد) و تعداد مهره‌های ستون مهره‌ها در همه نمونه‌ها ۲۶ عدد بود. تعداد شعاع‌های باله‌ها به شرح ۸-۱۰ A. ۱۰-۶، V. I-II ۵-۴، P. I ۱۲-۱۰، D. XIII-IXX VIII-X و تعداد فلس‌های خط جانبی به شرح زیر ارائه شد:

$$L.L.1. \frac{6-7}{9-13} 21 \quad L.L.2. \frac{7-8}{3-4} 12$$

- Iran J Vet Res. 2015;16(1):59-62. [In Persian]
19. Zohrei N, Moghaddasi B, Hayati Roodbari N. Dietetic effects of tamoxifen on survival, growth performance and gonadal indices in convict cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*). M.Sc. Thesis. Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, 2016; 95p. [In Persian]
 20. Javadinejad A, Moghaddasi B, Hayati Roodbari N. Dietetic effects of Clomiphene on survival, growth performance and Fecundity indices in Convict Cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*). J Mar Biol. 2022;13(4):1-16. [In Persian]
 21. Ramezani F, Moghaddasi B. Comparison of the bacteria *Bacillus subtilis* and *Pediococcus acidilactici* as probiotics on growth, nutrition, survival and fecundity indices in Convict Cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*). M.Sc. Thesis in Aquaculture, Islamic Azad University, Savadkooh Branch, 2016; 150p. [In Persian]
 22. Rostamian F, Soltani M, Moghaddasi B. Effect of lactofeed as a probiotic on growth and fecundity of convict cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*). M.Sc. Thesis in Aquaculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, 2017; 62p. [In Persian]
 23. Nosrati Kenareh N, Moghaddasi B, Hayati Roodbari N. Dietetic effects of the hormone 17 α -Methyltestosterone on survival, growth performance and gonadal indices in the convict cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*). M.Sc. Thesis. Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, 2018; 85p. [In Persian]
 24. Mohammad Rezaei D. Effect of different levels of saponin on growth performance and food efficiency in convict cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*). J Fish Aquat Sci. 2020;15(1):22-26. [In Persian]
 11. Ishikawa T, Tachihara K. Life history of the nonnative convict cichlid *Amatitlania nigrofasciata* in the Haeburu Reservoir on Okinawa-jima Island, Japan. Environ Biol Fish. 2010;88(3): 283-292.
 12. Kocher TD. Adaptive evolution and explosive speciation: the cichlid fish model. Nat Rev Genet. 2004;5:288-298.
 13. Mousavi-Sabet H, Eagderi S. First record of the convict cichlid, *Amatitlania nigrofasciata* (Günther, 1867) (Teleostei: Cichlidae) from the Namak Lake basin, Iran. Iran J Ichthyol. 2016;3(1):25-30. [In Persian]
 14. Esmaeili H, Gholamifard A, Sayyadzadeh G, Parsi B, Mirghiyasi S, Ghasemian S. New record of the convict cichlid *Amatitlania nigrofasciata* (Günther 1867) from the Middle East (Actinopterygii Cichlidae). Aqua Int J Ichthyol. 2013; 2013: 225-229.
 15. Moshidi F, Eagderi S. Early development and allometric growth patterns in Zebra Cichlid *Amatitlania nigrofasciatum* (Günther, 1866). J Ornament Aquat Iran Ornament Fish Soc (IOFS). 2016.3(1):1-6. [In Persian]
 16. Radkhah A, Eagderi S. Study on the biological characteristics and ecological challenges of convict cichlid (*Amatitlania nigrofasciata* Günther, 1867) in inland waters of Iran. J Utiliz Cultiv Aquat. 2022;9(1):69-80. [In Persian]
 17. Mosavi Sabet SH, Zamini A, Vahabzadeh Rodsari H, Morad Khani Z. Masculinization of zebra cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) with oral treatment of 17alpha-methyl testosterone and the effects on mortality rate, sterilization and mixed sexual fish. J Mar Sci Technol Res. 2010;5(3):25-29. [In Persian]
 18. Mohammadi F, Mousavi SM, Ahmadmoradi E, Zakeri M, Jahedi A. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on survival rate and growth performance of Convict Cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*).

Organization, 2004; 80p. [In Persian]

28. Sadeghit SN. Morphological and biological characteristics of southern Iranian fishes (The Persian Gulf and Oman Sea). Naghsh-e Mehr Publication, 2001; 438p. [In Persian]

29. Vossoughi G, Mostajeer B. Freshwater Fishes. Tehran University Publication, 1988; 317p. [In Persian]

30. Hopperdietzel C, Hirschberg RM, Hünigen H, Wolter J, Richardson K, Plendl J. Gross morphology and histology of the alimentary tract of the convict cichlid *Amatitlania nigrofasciata*. J Fish Biol. 2014; 85(5):1707-1725.

25. Mohammadi S, Moulodi F, Bahrami Kamangar B. The effect of grape seed proanthocyanidin extract on the growth and reproduction of convict cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*). International Conference on Society and Environment. 2 September 2018. University of Tehran. 2018; 9p. [In Persian]

26. Changizi R, Manouchehri H, Hosseinifard SM, Ghobadi S. Effect of Different levels of biomin Imbo synbiotic on growth indices, feeding factors and survival rate of convict cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*). J Appl Biol. 2020;33(3):25-36. [In Persian]

27. Naderi Jolodar M, Abdoli A. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters). Iranian Fisheries Research