

تعیین برخی از شاخص های هم آوری شاه کولی (*Alburnus chalcoides*) مهاجر به تالاب انزلی (Guldenstaedt 1772)

مینا رهبر*^۱، حسین خارا^۲، محدثه احمدنژاد^۳، میثم صمدی^۴، علی خدادوست^۵،

رشیده موحد^۶، محمد رضا حیات بخش^۷

^۱، ^۲، ^۳، ^۴، ^۵، ^۶ و ^۷ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

^۳ - پژوهشکده آبروی پروری آبهای داخلی، بندرانزلی، ایران، صندوق پستی: ۶۶

Mina.rahbar1363@gmail.com

چکیده

شاه کولی (*Alburnus chalcoides*) یکی از ماهیان اقتصادی دریای خزر است که جهت تخم ریزی به رودخانه ها و تالابهای منتهی به دریای خزر وارد می شود. مطالعه وضعیت هم آوری یکی از شاخصهای مهم بیولوژی تولید مثل ماهیان می باشد. به همین دلیل در بهار ۱۳۸۷ هم آوری شاه کولی مهاجر به تالاب انزلی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور ۶۶ قطعه شاه کولی از گروه سنی ۳ و ۲ سال صید شد. طبق نتایج بدست آمده بیشترین میانگین طول چنگالی (۱۹/۲۷ سانتی متر)، وزن بدن (۸۲/۷۹ گرم)، وزن تخمدان (۹/۶۴ گرم)، هم آوری مطلق (۸۳۰۱/۲۱ عدد تخمک)، تعداد تخمک در هر گرم از وزن بدن (۸۲۱/۷۹) مربوط به شاه کولی ۳ ساله و کمترین آن به ترتیب ۱۵/۸۳ سانتی متر، ۴۲/۳ گرم، ۵/۵۴ گرم، ۴۴۴۷/۸۴ عدد تخمک و ۸۲۰/۴۷ عدد، از آن شاه کولی ۲ ساله بود. همچنین بیشترین میانگین هم آوری نسبی (۱۰۹/۸۹ عدد)، شاخص گنادوسوماتیک (۱۴/۴۹ درصد) مربوط به شاه کولی ۲ ساله و کمترین آن به ترتیب ۹۹/۲۱ عدد، ۱۳/۶۱ درصد از آن شاه کولی ۳ ساله بود. براساس آزمون ناپارامتریک Mann Whitney و آزمون T از لحاظ فاکتورهای مختلف زیست سنجی و هم آوری مطلق تفاوتها معنی دار بودند.

کلمات کلیدی: ایران، تالاب انزلی، شاه کولی، هم آوری.

مقدمه

شاه کولی (*Alburnus chalcoides*, Guldenstaedt 1772) یکی از ماهیان اقتصادی حوزه جنوبی دریای خزر می باشد که هر ساله جهت تولید مثل به رودخانه سفید رود، تالاب انزلی و دیگر رودخانه‌های منتهی به بخش‌های جنوبی و غربی دریای خزر وارد می شود (۵) (شکل ۱). این ماهی متعلق به خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) و دارای زیر گونه‌های مهاجر متعددی است (۹و۵). سن بلوغ شاه کولی ۲ تا ۳ سالگی می باشد و زمان تخم ریزی در سواحل ایرانی خزر در اکثر اوقات سال و عمدتاً از اواخر اردیبهشت تا اوایل شهریور می باشد (۵) این ماهی در ناحیه کم عمق رودخانه تخم ریزی می کند و تعداد تخم آن ۲۳-۱۵ هزار عدد است (۹) و در هنگام تخم ریزی بر روی بدن ماهی نر دانه‌های مرواریدی شکل پدید می آید (۹و۵).

صید این ماهی عمدتاً به وسیله تور گوشگیری گردان (Round around gill net)، تور پره (Beach Seine)، تور سالیک (Cast net) و قلاب‌های دستی انجام می گیرد (۸).

از آنجائیکه تالاب انزلی یکی از ۱۰ تالاب ارزشمند جهان می باشد (۵) که در ساحل جنوب غربی دریای خزر، در غرب دلتای سفیدرود و در جنوب بندر انزلی، در استان گیلان واقع شده است (۲) عمده ترین محل زادآوری اکثر گونه‌های ماهیان دریای خزر از جمله کپور ماهیان می باشد (۵). به همین دلیل و با توجه به اینکه برآورد تعداد لاروهای خارج شده از تخم و محاسبه درصد بقای تخم در محیط‌های زیست طبیعی امکان پذیر نمی باشد، تعیین میزان هم آوری، تخمینی از نسل و وضعیت آن را در آینده مشخص می سازد

(۱۴). بنابراین، در این تحقیق میزان هم آوری مطلق و نسبی و شاخص گنادوسوماتیک شاه کولی در تالاب انزلی و تعیین روابط هم آوری با متغیرهای دیگر در سال ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این بررسی، ۶۶ قطعه شاه کولی ۲ و ۳ ساله مهاجر به تالاب انزلی در فصل مهاجرت تخم‌ریزی ۱۳۸۷ (از اردیبهشت لغایت خرداد) بوسیله تور پره صید شدند (از هر گروه سنی، ۳۳ قطعه). بطوریکه برای تعیین هم آوری، ماهیانی که در مرحله چهارم از رشد شش مرحله ای غدد جنسی، یعنی هم زمان با مرحله پیش از تخم ریزی بودند، به وسیله تور پره صید گردیدند و سنین دو و سه ساله مورد بررسی قرار گرفتند.

وزن بدن، طول کل (فاصله نوک پوزه تا انتهای باله دمی)، طول چنگالی (فاصله نوک پوزه تا فرورفتگی میانی باله دمی)، طول استاندارد (فاصله نوک پوزه تا انتهای ساقه دمی) و وزن گناده، به دقت اندازه گیری و ثبت شد (۹). برای تعیین سن ماهیان از روش فلس خوانی استفاده گردید (۱۳). محل برداشت فلس در قسمت میانی بدن، بین باله پشتی و خط جانبی بوده، و برای تشخیص دوایر متحدالمرکز روی فلس‌ها، لوپ دو چشمی به کار گرفته شد.

برای خارج ساختن گنادها از بالای منفذ تناسلی تا حد فاصل سرپوش آبششی در ناحیه شکمی شکاف داده و گنادها با دقت از محفظه شکمی خارج گردید. برای تعیین هم آوری، مقداری زیر نمونه از تخمک‌های موجود در بخش‌های ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان جدا شده، برای استحکام بخشیدن و ثبوت تخمک‌ها در فرمالین ۴٪ قرار داده شد (۱). تخمک‌های موجود

برای آنالیز داده ها از نرم افزارهای کامپیوتری Excel 2007، SPSS 10.0.13 و آزمون ناپارامتریک من ویتنی (Mann Whitney) و آزمون (T-Test) T استفاده شد.



شکل ۱: ماهی شاه کولی (*Alburnus chalcoides*)

نتایج

جدول ۱ دامنه تغییرات طولی و وزنی ۶۶ قطعه از ماهیان که برای تعیین میزان هم آوری انتخاب شده بودند را در سنین مختلف نشان می دهد. همانگونه که در جدول ۱ دیده می شود، بیشترین طول چنگالی و وزن بدن مربوط به شاه کولی ۳ ساله بود. نتایج آزمون T نشان داد که بین دو جمعیت سنی اختلاف معنی دار آماری از لحاظ طول چنگالی ($t = -6/7, P = 0/000$) و وزن ($t = -7/657, P = 0/000$) مشاهده می گردد.

در زیر نمونه به دقت شمارش و به وزن کل تخمدان تعمیم داده شد. هم آوری مطلق از روش وزنی و معادله ۱ به دست آمد (۳):

$$1) AF = \frac{nG}{g}$$

که در آن AF: هم آوری مطلق، n: تعداد تخمک ها در زیر نمونه، G: وزن تخمدان (گرم) و g: وزن زیر نمونه (گرم) می باشد. پس از محاسبه هم آوری مطلق، به منظور تعیین هم آوری نسبی از معادله ۲ استفاده شد (۳):

$$2) RF = \frac{AF}{Tw}$$

که در آن RF: هم آوری نسبی، AF: هم آوری مطلق و Tw: وزن کل بدن (گرم) می باشد.

نسبت گنادوسوماتیک یا شاخص بلوغ جنسی (GSI) روش غیر مستقیمی است که برای تخمین فصل تخم ریزی گونه ها به کار می رود. برای تعیین میزان شاخص بلوغ جنسی از فرمول ۳ استفاده شد (۳):

$$3) \text{ شاخص گنادوسوماتیک} = \frac{100 \times \text{وزن گناداها}}{\text{وزن کل بدن}}$$

شاخص مذکور برای تمامی شاه کولی های صید شده بر اساس سن مورد بررسی تعیین و تجزیه و تحلیل آماری گردید.

جدول ۱: طول چنگالی و وزن بدن شاه کولی مهاجر به تالاب انزلی در سنین مختلف

میانگین وزن (گرم)	بیشترین وزن (گرم)	کمترین وزن (گرم)	میانگین طول (سانتی متر)	بیشترین طول (سانتی متر)	کمترین طول (سانتی متر)	میزان سن (سال)
$42/3 \pm 10/10$	۶۰	۲۸	$15/83 \pm 1/2$	۱۷/۵	۱۳/۵	۲
$82/79 \pm 20/56$	۱۳۲	۵۵/۸	$19/27 \pm 1/37$	۲۱/۵	۱۶/۳	۳

توجه به نتایج آزمون ناپارامتریک من- ویتنی Mann-Whitney بین دو گروه سنی از نظر میانگین تعداد تخمک و قطر تخمک اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ($P > 0.05$).

در جدول ۲ و ۳ اطلاعات مربوط به هم آوری شاه کولی در سنین مختلف نشان داده شده است. نتایج آزمون T نشان داد که وزن تخمدان بین دو جمعیت سنی دارای اختلاف معنی دار آماری می باشد ($P < 0.05$)، ($P < 0.01$)، ($t = -3.931$ ، $P = 0.001$) در حالیکه با

جدول ۲: میانگین وزن گناد، تعداد و قطر تخمک شاه کولی مهاجر به تالاب انزلی

میزان سن (سال)	میانگین وزن گناد (گرم)	میانگین تعداد تخمک به ازای هر گرم از تخمدان	میانگین قطر تخمک (میلی متر)
۲	5.54 ± 1.81	820.47 ± 28.37	1.175 ± 0.04
۳	9.64 ± 3.57	821.79 ± 21.74	1.179 ± 0.34

هم آوری نسبی مربوط شاه کولی ۳ ساله می باشد و نتایج آزمون ناپارامتریک من- ویتنی Mann-Whitney نشان داد که بین دو گروه سنی از لحاظ هم آوری نسبی اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P > 0.05$).

در این بررسی بیشترین هم آوری مطلق مربوط به شاه کولی ۳ ساله می باشد و نتایج آزمون ناپارامتریک من- ویتنی Mann-Whitney نشان داد که هم آوری مطلق بین دو جمعیت ۲ و ۳ سال اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$)، ($P = 0.000$)، ($U = 12$) با توجه به نتایج حاصله در این تحقیق، بیشترین میانگین

جدول ۳: هم آوری مطلق و نسبی شاه کولی مهاجر به تالاب انزلی بر اساس سنین مختلف

میزان سن (سال)	کمینه هم آوری مطلق	بیشینه هم آوری مطلق	میانگین هم آوری مطلق	کمینه هم آوری نسبی	بیشینه هم آوری نسبی	میانگین هم آوری نسبی
۲	۳۱۰۵	۶۶۲۶	4447.8 ± 1132.5	۸۶	۱۷۷	109.89 ± 21.06
۳	۵۱۸۶	۱۲۲۶۳	8301.21 ± 2129.16	۷۵	۱۳۳	99.21 ± 16.14

نتایج آزمون ناپارامتریک من- ویتنی Mann-Whitney U نشان داد که بین دو گروه سنی از لحاظ شاخص گنادوسوماتیک، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نمی گردد ($P > 0.05$).

بر اساس نتایج بدست آمده، بیشترین میانگین شاخص گنادوسوماتیک ۱۴/۴۹ درصد مربوط به شاه کولی ۲ ساله بود (جدول ۴).

جدول ۴: شاخص گنادوسوماتیک شاه کولی مهاجر به تالاب انزلی

میزان سن (سال)	کمینه شاخص گنادوسوماتیک	بیشینه شاخص گنادوسوماتیک	میانگین شاخص گنادوسوماتیک
۲	۱۱/۴	۲۴/۴۷	$۱۴/۴۹ \pm ۳/۰۷$
۳	۷/۱	۲۰/۴۱	$۱۳/۶۱ \pm ۳/۶۱$

بحث

بر پایه نتایج بررسی های رجبی نژاد (۴) در رودخانه سفید رود مشخص گردید که میانگین هم آوری مطلق شاه کولی ۶۵۹۱ ± ۸۳۳ و میانگین هم آوری نسبی ۱۱۶ ± ۲۸ با کمینه ۲۹۲۹ هم آوری و بیشینه آن ۱۸۸۶۰ به ترتیب متعلق به ماهی با طول ۱۴۵ و ۲۵۵ میلی متر بود.

در مطالعات گذشته، هم آوری مطلق شاه کولی در رودخانه کورا بین ۱۰ تا ۵۵ هزار، و بطور میانگین ۳۰ هزار عدد تخمک بود (۶). در حالیکه هم آوری مطلق شاه کولی آرال در سواحل جنوبی ازبکستان در سنین ۳ تا ۵ سال، بر اساس بررسی های Amanov و Saidov (۱۰) از ۴۱۹۵۴ تا ۵۹۴۰۰ تخمک، و هم آوری نسبی ۹۰ تا ۱۲۹ تخمک به ازای هر گرم از وزن بدن در نوسان بوده است.

هم آوری برای یک اندازه مشخص در یک جمعیت، از سالی به سال دیگر، و یا در جمعیت های مختلف یک گونه تفاوت دارد (۱۳) و تفاوت در میزان هم آوری یک گونه در مناطق مختلف را به تفاوت های ژنتیکی زیر گونه های مختلف و عوامل محیطی مانند تهیه و در دسترس بودن غذا، تراکم جمعیت و تغییرات دما نسبت می دهند (۱۵). همچنین در این بررسی شاخص گنادوسوماتیک ماهیان ۲ ساله بیشتر از ۳ ساله بود.

همان گونه که از نتایج بر می آید جمعیت شاه کولی ۳ ساله از توان باروری بیشتری نسبت به ۲ ساله

شاه کولی جزء ماهیان تخم گذار بهاره بوده و بعد از اولین بلوغ هر ساله مبادرت به تخم ریزی می کند. این رفتار مربوط به اکثر ماهیان استخوانی بخصوص کپور ماهیان است. در این گروه از ماهیان، گامتوزن در پائیز و تخم ریزی در بهار و تابستان انجام می شود (۱۷) و محرک تخم ریزی در این گونه ها درجه حرارت است (۱۳).

با توجه به نتایج حاصله بیشترین هم آوری مطلق ۱۲۲۶۳ عدد تخمک، مربوط به ماهی شاه کولی ۳ سال با طول چنگالی ۲۱۳ میلیمتر و وزن ۱۳۲ گرم بود. این نتیجه در بسیاری از تحقیقات گذشته از جمله Varghese در سال ۱۹۷۳ به اثبات رسیده بود که نمودار خطی برای رابطه میان هم آوری و وزن ماهی وجود دارد و هم آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می یابد (۱۳). همچنین وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمک های موجود در آن تعیین می شود و هم آوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می یابد (۱۱ و ۱۲).

در حالیکه هم آوری نسبی با فاکتور طول و وزن رابطه معکوس دارد (۴) و نتایج این بررسی نشان داد که بیشترین هم آوری نسبی ۱۷۷، مربوط به ماهی شاه کولی ۲ سال با طول چنگالی ۱۳۵ میلیمتر و وزن ۱۸/۴ گرم بود.

۲. اصلاح عربانی، ا.، ۱۳۸۰. کتاب گیلان (جلد اول)، انتشارات گروه پژوهشگران. ص ۱۵۷-۱۶۴-۱۶۶-۱۹۳-۳۴۰.
۳. بیسواس، اس. پی.، 1993. روشهای مطالعه زیست شناسی ماهیان، ترجمه عبدالملکی، ش.؛ ولی پور، ع.، ۱۳۷۹، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۹۹ صفحه.
۴. رجیبی نژاد، ر.، ۱۳۸۰. بررسی رشد تغذیه و زادآوری ماهی شاه کولی در رودخانه سفید رود، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۳۱ صفحه.
۵. عباسی، ک.؛ ولی پور، ع.؛ حقیقی، د.؛ سرپناه، ع.؛ و نظامی، ش.، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران آبهای داخلی گیلان، مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۱۱۳ صفحه.
۶. کازانچف، ا. ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: شریعتی، ا.، ۱۳۷۱، شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
۷. کوه نژاد، ع. و آذرپور، پ.، ۱۳۸۲. بررسی مورفومتریکی و مرستیکی شاه کولی مهاجر به رودخانه چمخاله لنگرود، پروژه کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۰۳ صفحه.
۸. کیوان، ا.، ۱۳۸۵. تکنولوژی صید، مجموعه کنفرانسها برای دانشجویان ارشد شیلات. ۱۲۰ صفحه.
۹. وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۸۱. ماهیان آب شیرین، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.

برخوردار می باشد و وجود تفاوت در مقادیر هم آوری در بررسی های مختلف مربوط به جمعیت های مختلف این ماهی، سن مورد بررسی و عوامل محیطی مناطق می باشد.

بنابراین پیشنهاد می گردد هم آوری گروهای سنی مختلف شاه کولی در رودخانه های حوزه جنوبی دریای خزر و همچنین سنین مختلف در تالاب انزلی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین نمونه برداری ماهی توسط روش های دیگر صید از جمله تور گوشگیر گردان، تور سالیکی و قلاب های دستی.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات جناب آقای مهندس علی نیا مسئول محترم آزمایشگاه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان که با در اختیار قرار دادن آزمایشگاه و همکاری همه جانبه در ثمر رسیدن این پژوهش کمک های ارزنده ای کرده اند، صمیمانه تشکر می نمایم. همچنین از زحمات بی دریغ جناب آقای مهندس فرشاد ماهی صفت کارشناس محترم پژوهشکده آبرزی پروری آبهای داخلی، به پاس همکاری بی شائبه در انجام کارهای آماری این پژوهش، نهایت تشکر و سپاس را دارم.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۵۸. تعیین هم آوری در ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)، پایان نامه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۳۵، شماره ۱ و ۲: ۶۶-۷۷.

10. Amanov, A.A. and Saidov, Z., 1987. On the ecology of Aral shemaya [*Chalcalburnus chalcoides aralensis* (Berg)] from the southern water-bodies of Uzbekistan. *Uzb. Biol.ZH.* no.2, PP 40-43.
11. Bagenal, T.B., 1963. The fecundity of Witches in the Fith of Clyde, *J. Mar. biol. Ass. U.K.* 43: 401-407.
12. Bhatnagar, G.K., 1964. Observations on the spawning frequency and fecundity of certain Bhakra reservoir fishes. *Indian J. Fish.* 11A(1): 485-502.
13. Nikolsky, G.V., 1963. *The Ecology of fishes.* Academic Press, London. pp.350.
14. Pitcher, T.J. and Hart, P.J.B., 1996. *Fisheries Ecology.* Chapman and Hall, London: 416 p.
15. Unlu, E. and Balci, K., 1993. Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in savur stream (Tutkey). *Cybium.* Vol. 17, No. 3. 271-250- pp.
16. Varghese, T.J., 1973. The fecundity of *Labeo rohitr* Hamiltan. *Proc. Indian Acad. Sci.* 77 B (5).
17. Wootton, R.J., 1995. *Ecology of teleost fishes,* Champan & Hall, pp 404.

Archive of SID