

تعیین سن ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) با استفاده از اتولیت (سنگ گوش) در آبهای هرمزگان

پویا سلیمان میگونی^{۱*}، تورج ولی نسب^۲، بابک عطائی مهر^۱ و عیسی کمالی^۲

^۱ تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، گروه شیلات

^۲ تهران، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۵

چکیده

در این پژوهش تعیین سن ۸۰ ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) با استفاده از اتولیت (سنگ گوش) در آبهای خلیج فارس در محدوده آبهای هرمزگان (۲۶/۵۶ درجه شرقی و ۲۷/۱۷ درجه شمالی) انجام پذیرفت. تعیین سن براساس وجود دواپر رشد سالانه (لایه های مات و شفاف) موجود بر روی مقاطع اتولیت صورت گرفت. همچنین پارامترهای ریخت سنجی اتولیت و زیست سنجی ماهی اندازه گیری شد. روابط بین طول و سن و همچنین وزن و سن ماهی نیز بررسی شد. بیشترین سن بدست آمده ۷ سال متعلق به ماهی سرخوی چمن با میانگین وزن 4080 ± 18 گرم و طول 71.3 ± 2.3 سانتی متر بود و رابطه معنی داری بین طول کل و سن ماهی و همچنین وزن کل و سن ماهی مشاهده شد ($p < 0.05$). همچنین رابطه معنی داری بین وزن اتولیت راست و چپ و وزن ماهی، طول اتولیت راست و چپ و وزن ماهی و طول میانی اتولیت ها با طول استاندارد ماهی مشاهده شد ($p < 0.05$). نتایج نشان داد که میانگین وزن اتولیت راست و چپ به ترتیب 0.30 ± 0.01 و 0.29 ± 0.01 گرم و میانگین طول اتولیت راست و چپ به ترتیب 13.66 ± 0.01 و 13.60 ± 0.01 میلی متر می باشد.

واژه های کلیدی: اتولیت، سرخوی چمن، تعیین سن، پارامترهای ریخت سنجی، خلیج فارس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۴۱۳۵۳۷۶، پست الکترونیکی: pouyameiguni@yahoo.com

مقدمه

به ویژه ساجیتا (*Sagitta*)، اولین بافتهای سختی هستند که در مراحل جنینی و نوزادی ماهیان استخوانی ظاهر می شوند و علایم رشد اولیه آنها پس از تشکیل تا پایان عمر دست نخورده باقی می ماند (۸) و بهتر از بقیه بافتهای حلقه های رشد را نشان می دهد (۱۳). از این رو در مطالعه شرایط زیستی و تعیین سن ماهیان مورد مطالعه قرار می گیرند (۴). در این روش حلقه ها یا علائم رشد منظمی که بر روی اتولیت تشکیل شده اند، شمارش می شوند (۱۳). حلقه ها، علایم رشد فصلی موجود بر روی اتولیت به صورت نوارها یا دواپر هم مرکز می باشند که به طور

تعیین سن ماهیان اطلاعات ارزشمندی در رابطه با ارزیابی و مدیریت ذخایر و صید ماهی در اختیار متخصصین شیلاتی و زیست شناسی قرار می دهد (۱۴ و ۱۸). در این راستا روش های مختلفی جهت تعیین سن با استفاده از ساختارهای مختلف بدن مانند اتولیت (سنگ گوش)، فلس، مهره و غیره وجود دارد (۱۹). در اغلب موارد تعیین سن با استفاده از اتولیت به عنوان بهترین روش شناخته شده است (۱۶). اتولیت یا سنگ گوش ساختاری از جنس کربنات کلسیم است که در گوش داخلی ماهی قرار دارد و جهت شنیدن و حفظ تعادل به کار می رود (۴). اتولیت ها

در مناطق مرجانی آب‌های استرالیا ۲۰ سال بود (۱۹). همچنین در مطالعات انجام شده در کشور کویت بیشترین سن تعیین شده در ماهی سرخوی چمن در آب‌های خلیج فارس ۶ سال بود (۶).

هدف از این تحقیق تعیین سن ماهی سرخوی چمن با استفاده از برش اتولیت، به همراه تعیین پارامترهای ریخت‌سنجی اتولیت و زیستی ماهی و تعیین رابطه بین طول کل و سن، وزن کل و سن ماهی و همچنین روابط مربوط به طول و وزن ماهی با طول و وزن اتولیت می‌باشد.

مواد و روشها

پژوهش حاضر در آب‌های خلیج فارس، در محدوده سواحل استان هرمزگان (محدوده ۲۶/۵۶ درجه شرقی و ۲۷/۱۷ درجه شمالی) انجام پذیرفت. تعداد ۸۰ عدد ماهی سرخوی چمن، طی دو مرحله نمونه برداری در تابستان و زمستان ۱۳۸۸ صید و جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها در یخدان‌های حاوی پودر یخ جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند.

مشخصات زیست‌سنجی هر نمونه ماهی سرخو، شامل طول کل و طول استاندارد توسط خط کش بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر و وزن توسط ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید.

در این پژوهش استخراج اتولیت چپ و راست جهت تعیین سن ماهیان با استفاده از شمارش حلقه‌های سالانه رشد صورت گرفت (۳، ۶، ۱۹). جهت خارج کردن اتولیت‌های سمت چپ و راست هر نمونه، ابتدا بخش پشتی مجموعه ماهی در مقابل حاشیه عقبی استخوان پیش‌سرپوش آبخشی (قسمت بالای سر در فاصله کمی از پشت چشم‌ها) به صورت عمودی برش داده شد و به وسیله اسکالپل کپسول شنوایی شکسته شد. با استفاده از یک پنس نوک باریک، با احتیاط فراوان اتولیت‌ها خارج گردید و

متناوب، به صورت حلقه‌های شفاف (در فصول رشد کم) و حلقه‌های مات (در فصول رشد زیاد) دیده می‌شوند. اتولیت ماهیان منطقه گرمسیری دارای زمینه شفاف است که حلقه‌های نازک هم مرکزی که مات به نظر می‌رسند در این زمینه مشاهده می‌گردند در صورتی که در ماهیان مناطق معتدله اتولیت دارای زمینه مات می‌باشد و حلقه‌های هم مرکز شفافی در زمینه مات قابل مشاهده است. تفکیک نواحی مات و شفاف در ماهیان منطقه خلیج فارس مشکل‌تر از ماهیان مناطق معتدله است. به نظر می‌رسد نواحی تشکیل حلقه مات اتولیت‌ها با شرایط محیطی مانند: دما، رژیم غذایی و دوره‌های نوری در ارتباط باشد (۲۲).

سرخو ماهیان (*Lutjanidae*) خانواده نسبتاً بزرگی از راسته سوف‌ماهی‌شکلان (*Perciformes*) و یکی از منابع مهم صیادی در سرتاسر نواحی گرمسیری می‌باشند (۲۲). ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) متعلق به خانواده سرخو ماهیان دارای بدنی مرتفع، واجد ۱۱ خار و ۱۴ شعاع نرم در باله پشتی و ۳ خار و ۸ شعاع نرم در باله مخرجی می‌باشد. این ماهی متعلق به آب‌های ساحلی با بسترهای سخت مرجانی و سنگی شنی تا عمق ۱۰۰ متر می‌باشد و از بی‌مهرگان کف‌زی تغذیه می‌نماید. این ماهی توسط ترال کف، گرگور و قلاب دستی صید می‌گردد (۱).

مطالعات مشابه در رابطه با تعیین سن با استفاده از برش اتولیت روی ماهی (*Lutjanus erythropterus*)، ماهی (*L. Sebae* و *malabaricu Zs*) در استرالیا (۱۹، ۱۰)، ماهی سرخوی معمولی (*Lutjanus johni*) در آب‌های هرمزگان (۶) و ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در آب‌های خوزستان (۳) انجام شده است. همچنین مطالعات مشابهی نیز در کشور کویت صورت گرفته است (۷). در مطالعات انجام شده توسط Newman و همکاران در سال ۲۰۰۰ بیشترین سن برآورد شده ماهی (*L. malabaricus*)

تهیه شده از اتولیت، امکان شمارش حلقه‌های رشد سالانه را میسر گردانید. پس از شمارش حلقه‌های سالانه مقاطع اتولیت، مقدار صحیح سن ماهی‌ها بر حسب سال برآورد گردید. شمارش حلقه‌های سالانه مقاطع اتولیت سه مرتبه تکرار شد. تهیه عکس از مقاطع اتولیت‌ها با کمک استریوسکوپ دوربین دار و با ایجاد زمینه سیاه (نور $32 \times$ و بزرگنمایی $100 \times$) صورت گرفت. شمارش حلقه‌ها و برآورد سن در بیشتر مقاطع با شمارش نوارها یا رگه‌های هم مرکز باریک و شیری رنگ در زمینه تیره انجام شد. البته در برخی از نمونه‌ها به دلیل عدم وضوح کامل حلقه‌های سالانه برش در زیر استریوسکوپ چرخانده می‌شد و بدین ترتیب امکان شمارش حلقه‌ها از زوایای مختلف امکان پذیر می‌شد. تعیین اعتبار سن گونه *L. malabaricus* با استفاده از قطعات اتولیت، توسط روش نشانه گذاری تتراسایکلی (Tetracycline labelling) انجام شده است. براین اساس بیشترین سن این گونه در مناطق مرجانی ۲۰ سال بر آورد شده است (۲۰۱۰). همچنین در مطالعه دیگری تعیین اعتبار سن با استفاده از قطعات اتولیت، توسط روش پرتوسنجی (Radiometry) صورت گرفته است و بیشترین سن بدست آمده در گونه *L. malabaricus* مناطق خلیجی ۹ سال تعیین شده است (۱۵). محاسبات، معادلات و ترسیم نمودارهای رگرسیون توسط نرم افزار Excel انجام پذیرفت و از آنالیز واریانس (ANOVA) در سطح احتمال ۵ درصد جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و بررسی اختلافات معنی دار استفاده گردید. پردازش‌های آماری در نرم افزار آماری SPSS انجام شد.

نتایج

در جدول ۱ میزان کمینه، بیشینه، میانگین و انحراف معیار برخی پارامترهای سنجش شده مربوط به اتولیت راست و چپ ماهی سرخوی چمن آورده شده است. توجه به جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین وزن اتولیت راست

توسط دستمال تمیز و خشک شدند. وزن اتولیت‌ها توسط ترازوی دیجیتال با دقت $0/001$ گرم و طول آنها توسط کولیس با دقت $0/1$ میلی متر اندازه گیری شد (۳). در مرحله بعد نمونه‌های اتولیت‌ها در ظروف پلاستیکی شماره گذاری شده، قرار گرفتند و جهت برش به پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان واقع در بندر عباس منتقل شدند. در ابتدا از سرنگ‌های ۲ و ۵ میلی لیتری به عنوان ظروف قالب گیری استفاده شد. قالب گیری با استفاده از یک ماده سخت شونده شفاف به نام رزین پلی استر انجام شد. پس از استقرار اتولیت‌ها در سرنگ ماده قالب گیری به آن اضافه گشت و پس از ۷۲ ساعت قالب‌ها آماده برش گیری شد (۱۹). محل برش در مقابل تیغ دوار دستگاه میکرو کاتر که از جنس الماس است، قرار داده شد. پس از تنظیم مرکز اتولیت با لبه تیغ دستگاه، عمل برش در محور عرضی اتولیت با سرعت کم تیغ دوار (۵۰ دور در دقیقه) و سرعت متناسب اهرم نگه دارنده و پایین آورنده نمونه، شروع شد. ضخامت تیغ دستگاه $0/5$ میلیمتر بوده و در نتیجه برشها با ضخامت $0/4$ میلیمتر تهیه گشت (در ضخامت کمتر از $0/4$ میلیمتر برشهای اتولیت متلاشی می‌گردند). از کاغذ سمباده ضد آب جهت صیقل دادن مقاطع استفاده شد. ابتدا این کاغذ بر روی سطح ناهموار یک قطعه سنگ تزئینی ساختمانی سایش داده شد تا سطح سایش آن نرم شود، سپس مقطع تهیه شده بر روی کاغذ خیس و نرم شده صیقل داده شد. پس از آنکه رطوبت مقطع در هوای اتاق گرفته شد به کمک یک قطره چسب آنتالن این مقطع بر روی یک لام چسبانده شد. در یک گوشه از لام، برجسی که حاوی شماره اتولیت بود چسبانده و روی آن با لاک ناخن بی رنگ پوشانده شد. مشاهده برش‌ها جهت شمردن تعداد حلقه‌های سالانه با استقرار لام حامل آنها در یک ظرف پتری حاوی آب و استفاده از نور بازتابشی و زمینه سیاه و به کمک استریو میکروسکوپ انجام شد (۳). برش‌های

وچپ به ترتیب $0/30 \pm 0/001$ و $0/29 \pm 0/001$ گرم، میانگین طول اتولیت راست وچپ به ترتیب $13/66 \pm 0/01$ و $12/51 \pm 0/01$ میلی متر می باشد.

و $13/60 \pm 0/01$ میلی متر و میانگین طول میانی اتولیت

جدول ۱- میزان کمینه، بیشینه، میانگین و انحراف معیار برخی پارامترهای مربوط به اتولیت، سن، طول و وزن ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*)

متغیر مورد مطالعه (واحد)	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
وزن اتولیت راست (گرم)	$0/087 \pm 0/001$	$1/338 \pm 0/001$	$0/30 \pm 0/001$	$0/189$
وزن اتولیت چپ (گرم)	$0/088 \pm 0/001$	$1/330 \pm 0/001$	$0/29 \pm 0/001$	$0/192$
طول اتولیت راست (میلی متر)	$9/52 \pm 0/01$	$26/10 \pm 0/01$	$13/66 \pm 0/01$	$4/63$
طول اتولیت چپ (میلی متر)	$9/52 \pm 0/01$	$25/12 \pm 0/01$	$13/60 \pm 0/01$	$4/58$
طول میانی اتولیت راست (میلی متر)	$7/2 \pm 0/01$	$24/8 \pm 0/01$	$12/51 \pm 0/01$	$4/58$
طول میانی اتولیت چپ (میلی متر)	$7/2 \pm 0/01$	$24/6 \pm 0/01$	$12/60 \pm 0/01$	$4/58$

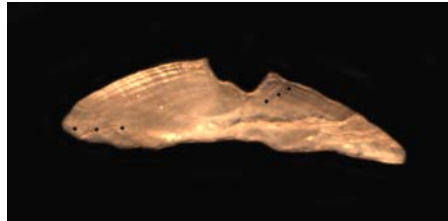
جدول ۲- میانگین طول کل، طول استاندارد، وزن بدن، دامنه طولی و وزنی ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در سنین مختلف (تعیین سن بر اساس روش برش اتولیت)

سن (سال)	تعداد	میانگین طول کل (سانتی متر)	میانگین طول استاندارد (سانتی متر)	میانگین وزن بدن (گرم)	دامنه طولی (سانتی متر)	دامنه وزنی (گرم)
۱ ⁺	۲۰	$24/1 \pm 3/2$	$19/8 \pm 0/1$	$317/82 \pm 112/2$	$27/8 - 21/7$	$257 - 217$
۲ ⁺	۱۲	$34/5 \pm 3/5$	$31/4 \pm 3/2$	$639/25 \pm 212/2$	$36/2 - 30/1$	$1220 - 419$
۳ ⁺	۱۴	$41/2 \pm 9/5$	$38/5 \pm 8/6$	$1111/66 \pm 230/5$	$44/1 - 27$	$1300 - 850$
۴ ⁺	۱۰	$57/6 \pm 4/3$	$55/7 \pm 3/8$	$2508/23 \pm 117/5$	$61/1 - 55/7$	$2776/3 - 2047$
۵ ⁺	۸	$62/1 \pm 3/7$	$57/2 \pm 4/4$	$3292/50 \pm 345/7$	$64/0 - 60/5$	$3500 - 2900$
۶ ⁺	۱۲	$67/3 \pm 4/2$	$62/4 \pm 5/6$	$3727/33 \pm 310/5$	$71/0 - 65/0$	$3940 - 3630$
۷ ⁺	۴	$71/3 \pm 2/3$	$64/6 \pm 0/1$	4080 ± 18	$72/4 - 70/6$	$4080 - 3920$

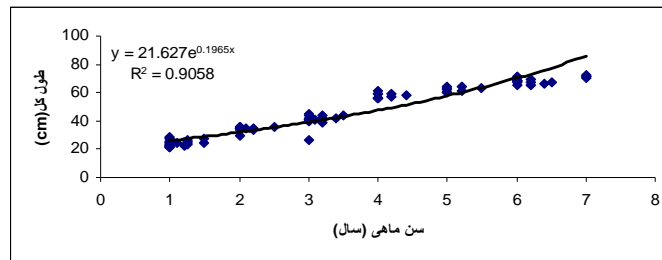
رابطه وزن کل و سن ماهی سرخوی چمن در آبهای هرمزگان (سال ۱۳۸۸) بر پایه مطالعات انجام شده به روش برش اتولیت می باشد. نتایج نشان می دهد رابطه معنی داری بین طول کل و سن ماهی و همچنین وزن کل و سن ماهی مشاهده می شود ($p < 0/05$). نمودار ۳ و ۴ بترتیب نشان دهنده رابطه وزن اتولیت راست و وزن ماهی و وزن اتولیت چپ و وزن ماهی سرخوی چمن در آبهای هرمزگان (سال ۱۳۸۸) بر پایه مطالعات انجام شده به روش برش اتولیت می باشد. نتایج نشان می دهد رابطه معنی

در جدول ۲ میانگین طول کل (سانتی متر)، میانگین طول استاندارد (سانتی متر)، میانگین وزن بدن (گرم)، دامنه طولی (سانتی متر) و دامنه وزنی (سانتی متر) ماهی سرخوی چمن آورده شده است. بیشترین سن بدست آمده ۷ سال، متعلق به ماهی سرخوی چمن با میانگین وزن 4080 ± 18 گرم و طول $71/3 \pm 0/1$ سانتی متر می باشد. شکل ۱ نشان دهنده تصویر اتولیت مربوط به ماهی سرخوی چمن ۳ ساله با ۳ حلقه رشد سالانه می باشد. نمودار ۱ و ۲ بترتیب نشان دهنده رابطه طول کل و سن و

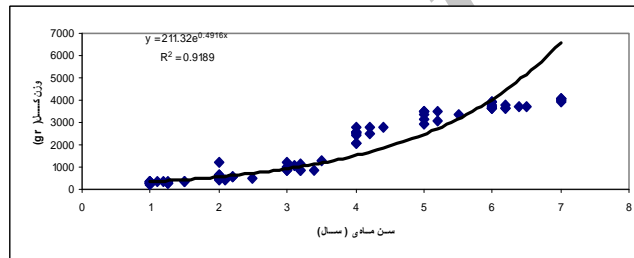
داری بین وزن اتولیت راست و وزن اتولیت چپ با وزن ماهی سرخوی چمن وجود دارد ($p < 0.05$).



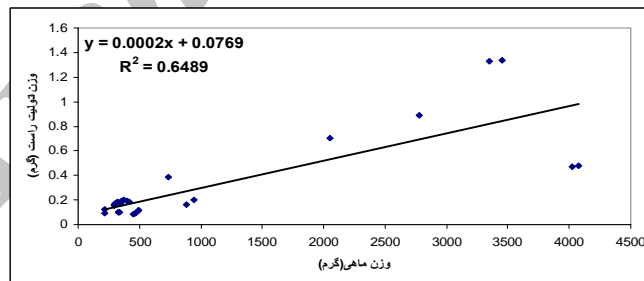
شکل ۱- اتولیت ماهی سرخوی چمن ۳ ساله با ۳ حلقه رشد سالانه (نور $\times 32$ و بزرگنمایی $\times 100$)



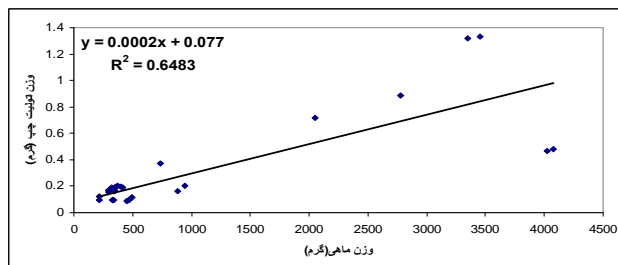
نمودار ۱- رابطه طول کل (cm) و سن (سال) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



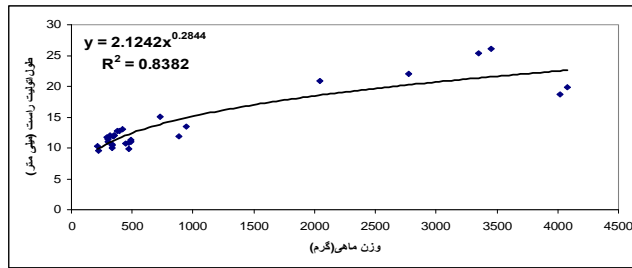
نمودار ۲- رابطه وزن کل (gr) و سن (سال) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



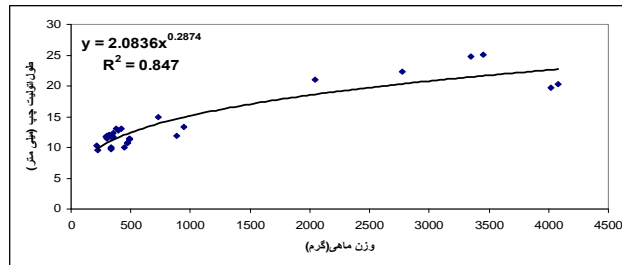
نمودار ۳- رابطه وزن اتولیت راست (gr) و وزن ماهی (gr) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



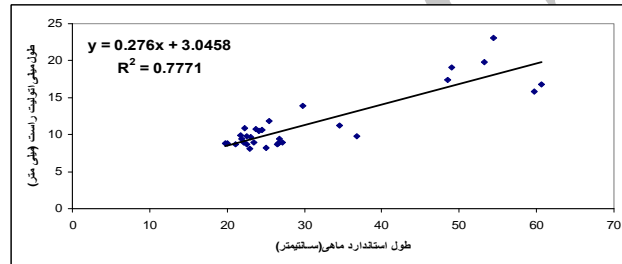
نمودار ۴- رابطه وزن اتولیت چپ (گرم) و وزن ماهی (گرم) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



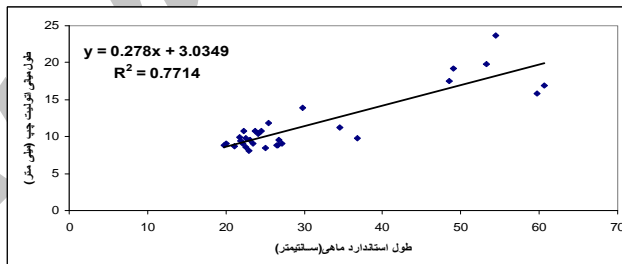
نمودار ۵- رابطه طول اتولیت راست (میلی متر) و وزن ماهی (گرم) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



نمودار ۶- رابطه طول اتولیت چپ (میلی متر) و وزن ماهی (گرم) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



نمودار ۷- رابطه طول میانی اتولیت راست (میلی متر) و طول استاندارد ماهی (سانتیمتر) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)



نمودار ۸- رابطه طول میانی اتولیت چپ (میلی متر) و طول استاندارد ماهی (سانتیمتر) در ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) در آبهای هرمزگان (۱۳۸۸)

اتولیت چپ با وزن ماهی سرخوی چمن وجود دارد
($p < 0.05$).

نمودار ۷ و ۸ بترتیب نشان دهنده رابطه طول میانی اتولیت راست و طول استاندارد ماهی و طول استاندارد ماهی سرخوی چمن در آبهای هرمزگان

نمودار ۵ و ۶ به ترتیب نشان دهنده رابطه طول اتولیت راست و وزن ماهی و طول اتولیت چپ و وزن ماهی سرخوی چمن در آبهای هرمزگان (سال ۱۳۸۸) بر پایه مطالعات انجام شده به روش برش اتولیت می باشد. نتایج نشان می دهد رابطه معنی داری بین طول اتولیت راست و

بررسی دیگری، بیشترین سن این گونه در مناطق خلیجی ۹ سال بود (۱۵). این نتایج در راستای نتایج پژوهش حاضر می‌باشد.

ظاهر شفاف و وجود نواحی مات در برش‌های اتولیت ماهی سرخوی چمن در آبهای هرزگان نشان می‌دهد که اتولیت این ماهی همانند اتولیت ماهیان سایر مناطق گرمسیری می‌باشد. اتولیت ماهیان مناطق گرمسیری، دارای نوارهای مات، نازک و هم‌مرکز می‌باشد و مرز حلقه‌ها کاملاً واضح نیست در حالی که اتولیت ماهیان مناطق معتدله دارای زمینه مات بوده و حلقه‌های هم‌مرکز شفاف در آن مشاهده می‌شوند (۲۲).

هر اتولیت دارای شکل و ویژگی‌های خاصی است که مختص همان گونه است بنابراین بررسی ویژگی‌های ریخت‌سنجی اتولیت شامل طول اتولیت، وزن اتولیت و غیره می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در زمینه شناسایی و تفکیک گونه‌ها ارائه دهد (۵). وجود اتولیت متوسط تا نسبتاً بزرگ در این ماهی نشان‌دهنده کف‌زی بودن ماهی سرخوی چمن است. به نظر می‌رسد اندازه متوسط تا بزرگ اتولیت نشان‌دهنده نیاز ماهی در زمینه تشخیص امواج صوتی در دریا باشد که مطالعات مشابه نیز این امر را تایید می‌کنند (۵). از سوی دیگر اندازه اتولیت با میزان رشد نیز در ارتباط است. سایر ویژگی‌های مورد بررسی نیز در شناخت دقیق‌تر گونه مفید می‌باشد (۱۹و۵).

رابطه معنی‌داری بین طول کل و سن ماهی و همچنین بین وزن کل و سن ماهی سرخوی چمن مشاهده شد. به نظر می‌رسد این امر بیانگر آن است که افزایش سن با افزایش طول کل و وزن ماهی همراه است و بیشترین طول و وزن بدست‌آمده نیز متعلق به ماهیان با سن بیشتر می‌باشد (۱۹). بر این اساس میزان همبستگی وزن اتولیت با افزایش سن ماهی، بیشتر می‌شود. همچنین در مطالعات دیگر نیز همراه با افزایش سن، طول و وزن ماهی افزایش می‌یابد.

(سال ۱۳۸۸) بر پایه مطالعات انجام شده به روش برش اتولیت می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد رابطه معنی‌داری بین طول میانی اتولیت راست و اتولیت چپ با طول استاندارد ماهی سرخوی چمن وجود دارد ($p < 0.05$).

بحث

در این پژوهش تعیین سن ماهی سرخوی چمن (*Lutjanus malabaricus*) با استفاده از اتولیت (سنگ گوش) در آبهای هرزگان انجام گرفت. به نظر می‌رسد روش تعیین سن با استفاده از تهیه مقاطع اتولیت ساجیتا به عنوان روش مناسبی در ارزیابی سن ماهی سرخوی چمن باشد. در مطالعات انجام شده توسط سایر محققین نیز بیان شده است که برش اتولیت جهت تعیین سن ماهیان مناطق گرمسیری نتایج فوق‌العاده‌ای را نشان می‌دهد (۹ و ۲۳). بررسی انجام یافته روی ماهی هامور معمولی و ماهی سرخوی معمولی نیز نشان داده است که، شمارش حلقه‌های سالانه موجود بر روی مقاطع ساجیتا، نتایج قابل استنادی را حاصل می‌نماید (۴ و ۶). شمارش حلقه‌های رشد موجود بر روی مقاطع اتولیت نشان داد که کمترین سن بدست‌آمده ۱ سال و بیشترین سن ۷ سال در ماهی سرخوی چمن، می‌باشد. با وجود تفاوت زیادی که در شکل اتولیت گونه‌های مختلف وجود دارد، روش برش اتولیت و خواندن حلقه‌های رشد سالانه در آنها یکسان می‌باشد (۱۰). وجود یک حلقه مات روی مقطع اتولیت نشان‌دهنده این است که ماهی جوان و یکساله است و وجود حلقه‌های بیشتر بیان‌کننده آن است که ماهی سن بیشتری دارد (۱۸). بر اساس تحقیقات انجام شده روی گونه سرخوی چمن در استرالیا، بیشترین سن برآورد شده ۲۰ سال است که با حداکثر سن بدست‌آمده در آبهای خلیج فارس تفاوت زیادی دارد (۱۰ و ۱۹). در مطالعه انجام شده در کشور کویت بیشترین سن تعیین شده ماهی سرخوی چمن در آبهای خلیج فارس ۶ سال (۶) و در

اتولیت می‌تواند بیانگر رشد ماهی نیز باشد (۱۶،۱۷). نتایج حاصل از مطالعات مشابه نیز موید نتایج این پژوهش است (۱۹).

بنابراین نتایج بدست آمده از تعیین سن با استفاده از اتولیت در ماهی سرخوی چمن و همچنین تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌تواند در جهت ارزیابی ذخایر و مدیریت صحیح صید این گونه در منطقه خلیج فارس، حائز اهمیت باشد.

نتایج حاصل از مطالعات مشابه نیز موید نتایج این پژوهش است (۶ و ۴).

افزایش معنی‌داری بین طول و وزن اتولیت راست و چپ در ارتباط با وزن ماهی و همچنین افزایش معنی‌داری بین طول میانی اتولیت راست و چپ در ارتباط با طول استاندارد ماهی مشاهده شد. دلیل این امر را می‌توان این گونه بیان کرد که طول و وزن اتولیت با طول و وزن ماهی و همچنین با متابولیسم ماهی در ارتباط است؛ بنابراین رشد

منابع

۱. اسدی، ه.، دهقانی، ر.، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۲۵۵.
۲. پرافکنده حقیقی، ف.، ۱۳۸۷. تعیین سن در آبزبان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۱۸۷.
۳. خدادادی، م.، عمادی، ح.، ۱۳۸۳. تعیین سن هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) با استفاده از برش و تهیه مقطع از سنگ گوش در آبهای ساحلی خوزستان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۶۳. صفحات ۲-۱۱.
۴. ربانی‌ها، م.، وثوقی، غ.، فاطمی، م. و جمیلی، ش.، ۱۳۸۷. تعیین سن لارو ماهیان دریایی با استفاده از بررسی میکروسکوپی اتولیت. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۸۱. صفحات ۶۳-۶۵.
۵. صدیق‌زاده، ز.، وثوقی، غ.، ولی‌نسب، ت. و فاطمی، م.، ۱۳۸۶. مروری بر ریخت‌شناسی اتولیت در برخی از ماهیان اقتصادی سطحی خلیج فارس. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۳. سال اول. صفحات ۱-۱۰.
۶. کمالی، ع.، ۱۳۸۱. تعیین سن سرخوی معمولی در آبهای هرمزگان با استفاده از برش سنگ گوش. صفحه ۷۲.
7. Al-Hosseini, M., 1996. Review on fisheries biology of groupers in the Gulf area. KISR. of the Kuwait. pp: 232.
8. Brothers, E. S & Mathews C. P., 1987. Application of otolith microstructure studies to age determination of some commercially valuable fish of The Persian Gulf, Kuwait Bulletin of Marine, No. 9. pp : 127-157.
9. Bullock, L. H & Godcharles, M. F., 1992. Age, growth and reproduction of jewfish *Epinephelus iajara* in the eastern Gulf of Mexico. Fish. No. 90. pp: 243 - 249.
10. Cappel, M., Eden, P., Newman, S.J., Robertson, S., 2000. A new approach to tetracycline validation of the periodicity and iming of increment formation in the otoliths of 11 species of *Lutjanus* from the central Great Barrier Reef. Fish. Bull. 98 (3). pp: 474-488.
11. Choat, J. H. & Robbins, W. D., 2002. Age - based dynamic of tropical reef fishes. School of marine Biology and Aquaculture James Cook University. Workshop in Muscut, Oman. N0.8. pp: 24-32.
12. Ferreira, B. P., 1992. Rproduction of the inshore coral trout *Plectropomus maculatus* (Perciformes: Serranidae) from the central Great.London U.K. pp: 228.
13. Manoock, C. S., 1987. Age and growth of snappers and groupers. Great Britian. pp: 329-373.
14. Mcfarland, G., Schwelgert, J., Hodes, V and Detering, J. 2010. Preliminary study on the use of polished otoliths in the age determination of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) in British Columbia waters. calcofi rep., vol51. pp: 162-168.
15. Milton, D. A., Short, S.A., O'Neill, M.F., Blaber, S. J. M., 1995. Ageing of three species of tropical snapper (Lutjanidae) from the Gulf of Carpentaria, Australia, using radiometry and otolith ring counts. US Fish. Bull. 93, 103-115.
16. Mourad, M. H. 1999. Age Determination of *Trachinotus ovatus* (L.) based on Otolith Weight. National of Oceanography & Fisheries, J. Sci., vol. 10, pp: 149-155.

17. Moralez – Nin , B., 1992. Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure. fisheries technical. pp: 322.
18. Munk, K. M and Smikrud, K. M. 2002. Relationships of Otolith Size to Fish Size and Otolith Ages for Yelloweye *Sebastes ruberrimus* and Quillback *S. maliger* Rockfishes. Alaska. pp: 1-50.
19. Newman, S. J., Cappel, M and Williams, D. M. 2000. Age, growth, mortality rates and corresponding yield estimates using otoliths of the tropical red snappers, *Lutjanus erythropterus*, *L. malabaricus* and *L. sebae*, from the central Great Barrier Reef. Fisheries Research 48. pp: 1-14.
20. Newman, S. J. 2000. Growth rate, age determination, natural mortality and production potential of the scarlet seaperch, *Lutjanus malabaricus* Schneider 1801, off the Pilbara coast of north-western Australia. Fisheries Research 58 (2002), pp: 215- 225.
21. Samuel, M. & Bawazeer A. S., 1990. Age and validation of age from otolith for warm water fishes from Persian Gulf. p.253 -256.
22. Sparre, P. & Venema, C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment part1- manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. pp: 243.
23. Williams, T. s., 1986. Ageing manual for Kuwait fish Technical Re port. No. 1915, Kuwait Institute for Scientific. Research. pp: 57.

Age Determination of *Lutjanus malabaricus* by using of otolith in Hormozgan water (Persian Gulf, Hormozgan)

Soleiman meiguni P.¹, Valinasab T.², Ataiemehr B.¹ and Kamali E.²

¹ Fisheries Dept., North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R. of Iran

² Iranian Fisheries Research Organization, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

In this study, age determination of *Lutjanus malabaricus* by using of otolith in Persian Gulf in Hormozgan water was studied (26/56°E & 27/17°N). Age determination using for growth rings (opaque and transparent rings) on the otoliths. Assay of morphometric parameters of otolith and also the biologic parameters of fishes were measured. Maximum of age was 7 years belongs to a sample with 4080±18 g and length of 71/3 ±0/1cm. There was a significant relationship between age and body length and total weight and age fish (p<0.05). There was a significant relationship between weight and length of right and left otolith and fish weight (p<0.05) and mediate length of otoliths and standard length fish (p<0.05) was showed. The results showed that weight mean right and left of otolith 0/30±0/001, 0/29±0/001(gr) and length mean right and left otolith 13/66 ±0/01, 13/60±0/01mm.

Keywords: otolith, *Lutjanus malabaricus*, age determination, morphometric parameters, Persian Gulf