فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۳۷، جلد ۱۰، شماره ۲، بهار ۹۶، صفحه ۹۵ تا ۱۰۶

# بررسی تغییرات مورفولوژیک اتولیت ساژیتا در جمعیت های ساردین سفید *Sardinella albella* در خلیج فارس و دریای عمان

**پرستو رحیمی**
۱- دانشکده علوم پایه،گروه میکروبیولوژی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان. ایران.**prahimi1975@gmail.com**

**تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱/۲۵**

## چکیده

**زمینه و هدف: اتولیت(سنگریزه شنوایی) داخل یک جفت کپسول در هر سمت جمجمه قرار دارد. استفاده از اتولیت‌ها به عنوان شاخصی برای تعیین سن یه شمار می رود و نوسانات محیطی نظیر تغذیه، فعالیت و تغییرات حرارتی بر روی آن تاثیر می‌گذارد. با توجه به گستردگی و تنوع محیطی قابل توجه در حوزه ی پراکنش Sardinella، وجود تنوع در ساختار مورفولوژیک اتولیت دور از انتظار نخواهد بود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تنوع احتمالی در ساختار اتولیت ساژیتا در حوزه پراکنش ساردین سفید در خلیج فارس و دریای عمان است.**

**روش کار: در طی زمستان ۹۰ و بهار ۹۱ تعداد ۷۵ عدد ساردین سندی با روش پرساین دو قایقی از سه منطقه جاسک، قشم و لنگه جمع آوری گردید. پس از انجام مطالعات بیومتریک اتولیت ساژیتای چپ و راست استخراج گردیده و بررسی شد. داده های به دست آمده مورد آنالیز واریانس تک متغییره one way ANOVA و چند متغییره MANOVA قرار گرفتند.**

**یافته ها: در بررسی آماری صفات مورد مطالعه تفاوت معنی داری بین سه منطقه مشخص نگردید. این نتایج توسط آزمون post-hoc و Claster analysis نیز تایید شد. اگرچه درجه ی اندکی از تفکیک بین سه منطقه مشاهده می شد اما میزان هم‌پوشانی بیش از آن بود که سه منطقه را از یک‌دیگر متمایز سازد.**

**نتیجه‌گیری: معنی دار نبودن تفاوت های مورفولوژیک اتولیت ها در این سه منتطقه می تواند موید این نکته باشد که جمعیت این گونه در سه منطقه ی نمونه برداری با یک‌دیگر در ارتباط بوده و اختلاط صورت گرفته سبب عدم تمایز معنی دار در این صفت شده است.**

**واژه های کلیدی:** ساردین ماهیان، شگ ماهیان، خلیج فارس و دریای عمان، *Sardinella albella*, Clupeidae.

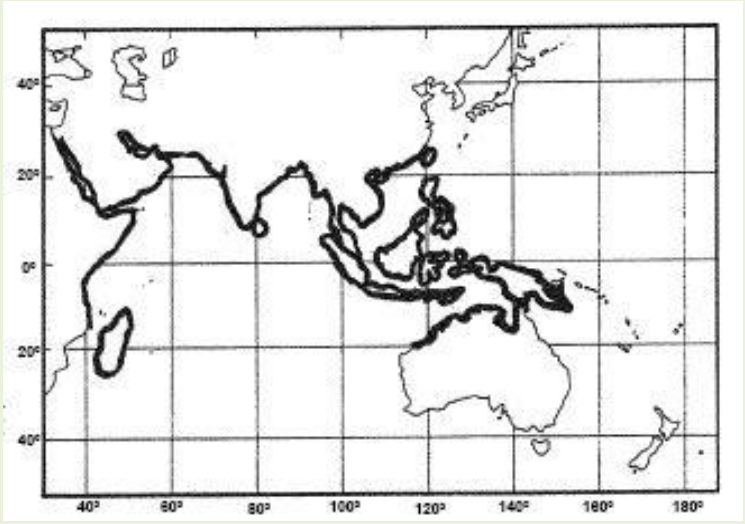
## مقدمه

اتولیت یا سنگریزه شنوایی شامل کریستال های کربنات کلسیم(معمولاً Aragonite) بوده که درون ماتریکس پروتئینی(Otolin) داخل یک جفت کپسول(Otic) در هر سمت جمجمه قرار دارد. این سنگریزه‌ها با تعادل، حرکت و شنوایی مرتبط هستند(۱۲، ۱۱). اتولیت‌ها علاوه بر این که حاوی اطلاعات در مورد سن و رشد ماهی هستند، اطلاعات مربوط به محیط اطراف ماهی را در طی دوران زندگی ماهی به شکل ثبت شده در خود دارند(۱۳، ۷). در نتیجه استفاده از اتولیت به عنوان شاخص وضعیت متابولیکی و ثبت کننده وقایع محیطی زندگی رواج یافته است(۱۲). ساردین ماهیان از خانواده شگ ماهیان و از نظر اکولوژیک جزو ماهیان سطح زی ریز به شمار می آیندکه اساساً در آب های ساحلی خورها و مصب ها دیده می شوند(۲۱). این ماهیان بیشتر دوران زندگی خود را در لایه های سطحی آب می‌گذرانند و حرکت و مهاجرت آن ها از یک منطقه به منطقه دیگر نیز در سطح آب انجام می گردد. در هنگام مهاجرت می توان آن ها را به شکل گله های نسبتاً بزرگ مشاهده نمود(۳). بررسی های انجام شده نشان می دهد که گله های ساردین پیش از طلوع آفتاب

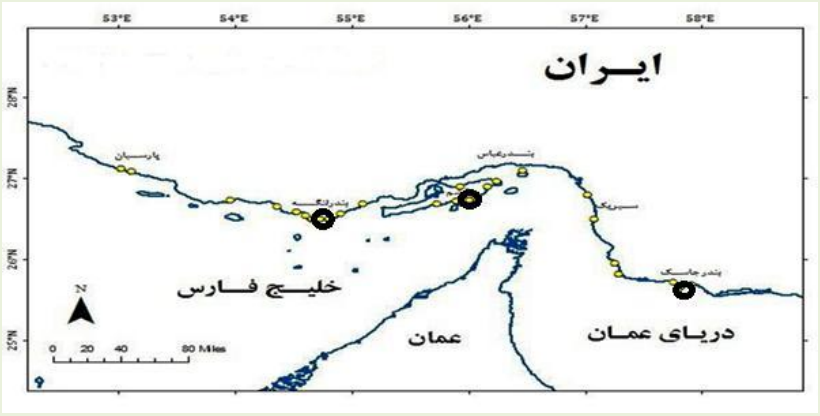
شکل پیدا می کنند و پس از غروب به منظور تغذیه در عمق آب پراکنده می شوند. این ماهیان از موجودات بسیار ریز گیاهی و جانوری تغذیه می کنند و خود نیز غذای بسیار مناسبی برای ماهیان سطح زی درشت نظیر تون ماهیان هستند(۴). از میان گونه های مختلف ماهیان سطح زی ریز، تنها تعداد اندکی از آن ها دارای اهمیت اقتصادی هستند و توسط صیادان مورد بهره برداری قرار می گیرند. یکی از مسایل همیشه مطرح و مبهم در زمینه توسعه صید این ماهیان، نقش آن ها در میزان صید سطح زیان درشت می باشد. به دلیل این که در بسیاری از گزارشات منتشر شده توسط محققین در سراسر دنیا از ساردین ماهیان و موتوماهیان به عنوان یکی از اقلام اساسی و مهم در رژیم غذایی سطح زیان درشت(به ویژه تون ماهیان) یاد شده است، بنابر این در صورت صید بی رویه آن ها، احتمالاً شاهد کاهش صید تون ماهیان نیز خواهیم بود(۵، ۴). از شگ ماهیان ده جنس در آب های خلیج فارس و دریای عمان وجود دارد که در بین آن ها جنس Sardinella جنس غالب بوده و گونه ی *Sardinella albella* یکی از گونه های حائز اهمیت در ترکیب صید می باشد. این ماهی دارای حداکثر اندازه ۱۴ سانتی مترو طول معمولی ۱۰ سانتی متر بوده و یک نقطه سیاه بر روی قاعده باله پشتی دیده می شود. محیط زیست آن شامل آب های مناطق گرمسیری از عمق ۰ تا ۵۰ متر بوده و در ناحیه هند و آرام از دریای سرخ، خلیج فارس و دریای عمان، سواحل شرق آفریقا ماداگاسکار تا اندونزی جزایر شمال تایوان تا گینه نو ملاحظه می-شود(۱۸). در آب های جنوبی ایران مناطق عمده ی صید این ماهیان در طول ساحل جنوبی ایران از بندر جاسک در شرق استان هرمزگان تا بندر کنگان در بخش شرقی استان بوشهرمتمرکز است(۲، ۱). با توجه به تنوع و تفاوت آب و هوایی و محیطی قابل توجه بین دو پهنه ی آبی جنوبی یعنی خلیج فارس و دریای عمان و تاثیر پذیری اتولیت ها از شرایط محیطی مطالعه حاضر در راستای بررسی تنوع احتمالی در ساختار مورفولوژیک اتولیت ساژیتا در سه نقطه از حوزه پراکنش این گونه در خلیج فارس و دریای عمان انجام شده است.

## مواد و روش ها

طی زمستان ۹۰ و بهار ۹۱ تعداد۷۵ عدد ساردین سفید با روش پرساین دو قایقی از سه منطقه جاسک، قشم و لنگه جمع آوری گردید(شکل ۲). پس از بررسی های مورفولوژیک و بیومتری معمول، استخراج اتولیت ساژیتای راست و چپ صورت پذیرفت. روش مورد استفاده در این تحقیق جهت استخراج اتولیت ها روش از میان آبشش‌ها بوده است(۱۵). در مرحله بعد تهیه عکس از اتولیت‌ها توسط فتو استریو میکروسکوپ (فتولوپ) (فتوبینوکولار) مدل LEICA EZ 40 انجام شد. سپس پارامترهای ریخت‌سنجی اتولیت‌های ساژیتا ی راست و چپ با استفاده از نرم افزار Image tool اندازه‌گیری گردید(جدول ۱). هم چنین تعداد دندانه‌ها که پارامتر مریستیک(قابل شمارش) می‌باشد در اتولیت راست و چپ به طور جداگانه برای هر نمونه تعیین گردید(شکل۳). پارامترهای ریخت سنجی و ریخت شمارشی درشکل ۴ توصیف و در جدول ۱ به طور اختصار آورده شده است. کلیه داده ها به طور هم زمان در دو نرم افزار SPSS , Excel ثبت شدند.

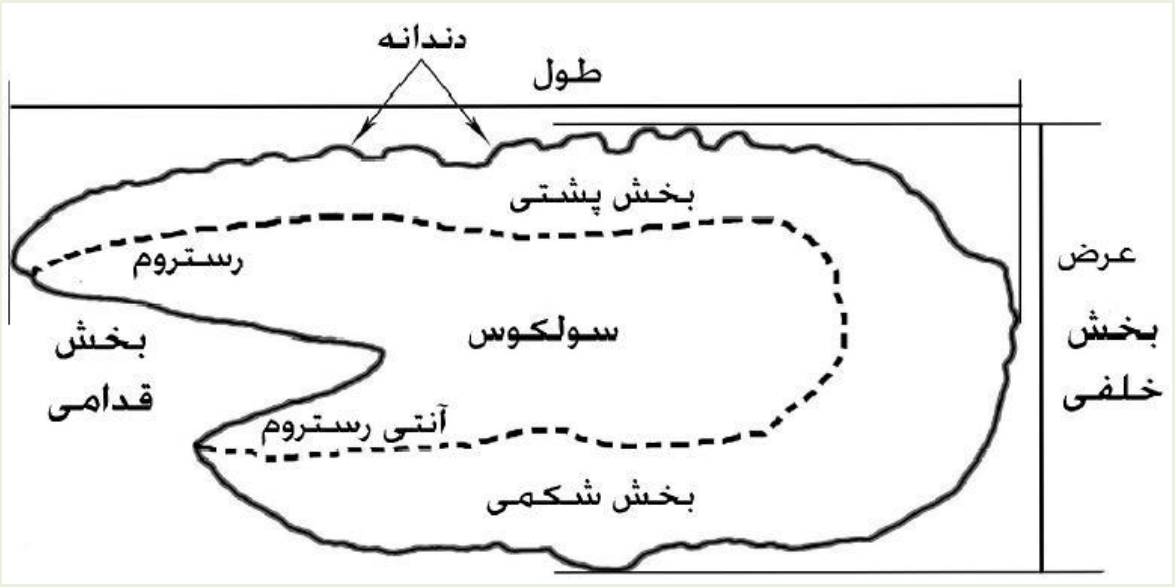


شکل ۱-پراکندگی جهانی ساردین *Sardinella albella* (٦)




شکل ۲- نقشه پراکندگی مناطق نمونه برداری در خلیج فارس و دریای عمان(۱۲)

شکل ۳- اتولیت های ساژیتا ساردین سفید




**شکل ٤- مکان صفات مهم در بررسی اتولیت ساژیتا**

**جدول ۱ -شرح مهم ترین صفات اندازه گیری شده اتولیت ساژیتا**

| | | |
|---|---|---|
| **LOR** | **Right Otolith Length** | **طول اتولیت راست** |
| **HOR** | Right Otolith Height | **عرض اتولیت راست** |
| **LOL** | Left Otolith Lenght | **طول اتولیت چپ** |
| **HOL** | Left Otolith Height | **عرض اتولیت چپ** |
| **LAROR** | Right Antirostrum Length | **طول آنتی‌روستروم راست** |
| **HAROR** | Right Antirostrum Height | **عرض آنتی‌روستروم راست** |
| **LAROL** | Left Antirostrum Length | **طول آنتی‌روستروم چپ** |
| **HAROL** | Left Antirostrum Height | **عرض آنتی روستروم چپ** |
| **LROR** | Right Rostrum Length | **طول روستروم راست** |
| **HROR** | Right Rostrum Height | **عرض روستروم راست** |
| **LROL** | Left Rostrum Length | **طول روستروم چپ** |
| **HROL** | Left Rostrum Height | **عرض روستروم چپ** |
| **DDOR** | Dorsal Dentate of Right Otolith | **تعداد دندانه حاشیه پشتی اتولیت راست** |
| **DDOL** | **Dorsal Dentate of Left Otolith** | **تعداد دندانه حاشیه پشتی اتولیت چپ** |

## نتایج

نتایج اندازه گیری صفات اتولیت ساژیتای چپ و راست جمع آوری شده از سه منطقه ی بندر جاسک، قشم و بندر لنگه در جدول ۲ خلاصه شده است.

نتایج نشان از وجود تفاوت مابین میانگین صفات بررسی شده اتولیت مابین سه منطقه دارد. جهت بررسی معنی دار بودن این تفاوت ها مابین مناطق مورد بررسی و این که تفاوت احتمالی به واسطه ی

چه صفاتی ایجاد می شوند از Post-hoc و Multivarite ANOVA استفاده شد. نتایج نشان از معنی دار نبودن تنوع مشاهده شده بین سه منطقه در سطح p≤۰/۰۵ دارد(جدول ۳و ۴). در مرحله ی بعد جهت بهتر مشخص شدن درجه ی تفکیک بین سه منطقه از آزمون تفکیک استاندارد Clonical discriminant function استفاده شد. نمودار ۱ نشان دهنده ی عدم واگرایی نسبی جمعیت ها از لحاظ ویژگی های اتولیت می باشد. در نهایت با استفاده از میانگین صفات جهت دسته بندی جمعیت-های مورد بررسی آنالیز خوشه ای انجام و دندروگرام حاصل در نمودار ۲ مشخص شد. همان طور که ملاحظه می گردد نمونه های سه منطقه به طور یک‌نواخت بین دو خوشه ی ایجاد شده پراکنده می باشند.

**جدول ۲-میانگین صفات اتولیت ساژیتای چپ و راست ساردین سفید در مناطق بندر جاسک، قشم و بندر لنگه**

| مکان / صفت | منطقه ی جاسک | | منطقه ی قشم | | منطقه ی لنگه | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | تعداد | میانگین | تعداد | میانگین | تعداد | میانگین |
| طول اتولیت راست | ۲۰ | ۶/۰۵۹±۰/۲۵ | ۲۰ | ۵/۹۴۶±۰/۲۴ | ۱۹ | ٦/۰٦۹±۰/۳۱۷ |
| عرض اتولیت راست | ۲۰ | ۲/۷۳±۰/۱۴ | ۲۰ | ۲/۷۷±۰/۲۱ | ۱۹ | ۲/۷٤±۰/۱٤ |
| طول روستروم راست | ۲۰ | ۱/۷۸±۰/۲۸ | ۲۰ | ۱/۶۹±۰/۱۷ | ۱۹ | ۱/۷۷±۰/۲۲ |
| عرض روستروم راست | ۲۰ | ۱/۴۱±۰/۱۱ | ۲۰ | ۱/۳۹±۰/۰۹۷ | ۱۹ | ۱/۳۸±۰/۰۹٦ |
| طول آنتی‌روستروم راست | ۲۰ | ۰/۸۷۶±۰/۲۳ | ۲۰ | ۰/۸۲±۰/۱ | ۱۹ | ۰/۸۸±۰/۱۵ |
| عرض آنتی‌روستروم راست | ۲۰ | ۱/۱۶±۰/۱۱ | ۲۰ | ۱/۱۹±۰/۱۵ | ۱۹ | ۱/۲۱±۰/۰۷ |
| تعداد دندانه حاشیه پشتی اتولیت راست | ۲۰ | ۳/۸۵±۱/۵۶ | ۲۰ | ۴/۰۵±۱/۴۳ | ۱۹ | ٤/٦۳±۱/۰۱ |
| طول اتولیت چپ | ۲۰ | ۶/۰۶±۰/۲۳ | ۲۰ | ۵/۹۵±۰/۲۷ | ۱۹ | ٦/۰٦±۰/۲۸ |
| عرض اتولیت چپ | ۲۰ | ۲/۸±۰/۱۸ | ۲۰ | ۲/۸۵±۰/۱۹ | ۱۹ | ۲/۸±۰/۱۲ |
| طول روستروم چپ | ۲۰ | ۱/۷۶±۰/۱۶ | ۲۰ | ۱/۷۱±۰/۱۸ | ۱۹ | ۱/۸۳±۰/۱۵ |
| عرض روستروم چپ | ۲۰ | ۱/۴۷±۰/۱ | ۲۰ | ۱/۴۳±۰/۱۱ | ۱۹ | ۱/٤۲±۰/۹۸ |
| طول آنتی‌روستروم چپ | ۲۰ | ۰/۹۲±۰/۱۲ | ۲۰ | ۰/۸۲±۰/۰۹ | ۱۹ | ۰/۸۷±۰/۱۲ |
| عرض آنتی روستروم چپ | ۲۰ | ۱/۱۷±۰/۱ | ۲۰ | ۱/۱۸±۰/۱۱ | ۱۹ | ۱/۲٦±۰/۰۷ |
| تعداد دندانه حاشیه پشتی اتولیت چپ | ۲۰ | ۴/۳۵±۰/۷۴ | ۲۰ | ۴/۷±۱/۳۴ | ۱۹ | ٤/۸٤±۱/۱۱ |

**جدول ۳- نتیجه ی آزمون Post-hoc صفات اتولیت ساردین سفید. مقایسه ی میانگین صفات اتولیت های ساژیتا در سطح P< ۰/۰۵ در هر سه منطقه نشان از عدم معنی دار بودن صفات دارد.**

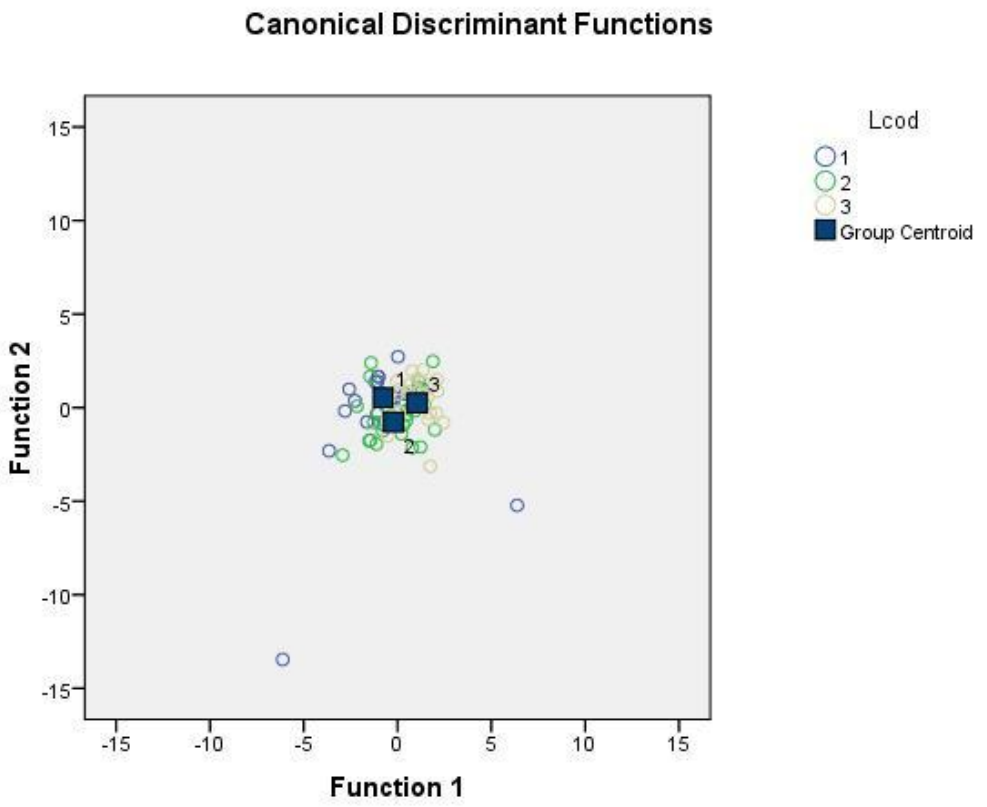
| صفت | Y منطقه(I) | Y منطقه(J) | میانگین تفاوت ها(I-J) | Std. Error | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| طول اتولیت راست | جاسک | لنگه | -۰/۰۱۱۳ | ۰/۰۸۶۷ | ۰/۸۹۶ |
| | | قشم | ۰/۱۱۱۹ | ۰/۰۸۵۶ | .۰/۱۹۶ |
| | لنگه | جاسک | ۰/۰۱۱۳ | ۰/۰۸۶۷ | ۰/۸۹۶ |
| | | قشم | ۰/۱۲۳۳ | .۰/۰۸۶۷ | ۰/۱۶۰ |
| | قشم | جاسک | -۰/۱۱۱۹ | ۰/۰۸۵۶ | ۰/۱۹۶ |
| | | لنگه | -۰/۱۲۳۳ | ۰/۰۸۶۷ | ۰/۱۶۰ |
| عرض اتولیت راست | جاسک | لنگه | -۰/۰۱۰۷ | -/۰۵۴۷. | ۰/۸۴۵ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۰/۳۸۴ | ۰/۰۵۳۹ | -۰/۰۴۷۴ | قشم | | |
| ۰/۸۴۵ | ۰/۰۵۴۷ | ۰/۰۱۰۷ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۵۰۶ | ۰/۰۵۴۷ | -۰/۰۳۶۶ | قشم | | |
| ۰/۳۸۴ | ۰/۰۵۳۹ | ۰/۰۴۷۴ | جاسک | قشم | |
| ۰/۵۰۶ | ۰/۰۵۴۷ | .۰/۰۳۶۶ | لنگه | | |
| ۰/۹۱۱ | ۰/۰۷۲۸ | ۰/۰۰۸۱ | لنگه | جاسک | طول روستروم راست |
| ۰/۲۲۸ | ۰/۰۷۱۹ | ۰/۰۸۷۶ | قشم | | |
| ۰/۹۱۱ | ۰/۰۷۲۸ | -۰/۰۰۸ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۲۸۰ | ۰/۰۷۲۸ | ۰/۰۷۹۵ | قشم | | |
| ۰/۲۲۸ | ۰/۰۷۱۹ | ۰/۰۸۷۶ | جاسک | قشم | |
| ۰/۲۸۰ | ۰/۰۷۲۸ | -۰/۰۷۹۵ | لنگه | | |
| ۰/۳۷۴ | ۰/۰۳۳۲ | ۰/۰۲۹۷ | لنگه | جاسک | عرض روستروم راست |
| ۰/۶۸۰ | ۰/۰۳۲۷ | ۰/۰۱۳۶ | قشم | | |
| ۰/۳۷۴ | ۰/۰۳۳۲ | -۰/۰۲۹۷ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۶۲۸ | ۰/۰۳۳۲ | -۰/۰۱۶۱ | قشم | | |
| ۰/۶۸۰ | ۰/۰۳۲۷ | -۰/۰۱۳۶ | جاسک | قشم | |
| ۰/۶۲۸ | ۰/۰۳۳۲ | ۰/۰۱۶۱ | لنگه | | |
| ۰/۸۵۴ | ۰/۰۴۹۰ | ۰/۰۰۹۱ | لنگه | جاسک | طول آنتی‌روستروم راست |
| ۰/۱۹۴ | ۰/۰۴۸۴ | ۰/۰۶۳۶ | قشم | | |
| ۰/۸۵۴ | ۰/۰۴۹۰ | -۰/۰۰۹۱ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۲۷۱ | ۰/۰۴۹۰ | ۰/۰۵۴۵ | قشم | | |
| ۰/۱۹۴ | ۰/۰۴۸۴ | -۰/۰۶۳۶ | جاسک | قشم | |
| ۰/۲۷۱ | ۰/۰۴۹۰ | -۰/۰۵۴۵ | لنگه | | |
| ۰/۲۴۸ | .۰/۰۳۷۸ | -۰/۰۴۴۱ | لنگه | جاسک | عرض آنتی‌روستروم راست |
| ۰/۴۶۳ | ۰/۰۳۷۳ | -۰/۰۲۷۵ | قشم | | |
| ۰/۲۴۸ | ۰/۰۳۷۸ | ۰/۰۴۴۱ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۶۶۴ | ۰/۰۳۷۸ | ۰/۰۱۶۵ | قشم | | |
| ۰/۴۶۳ | ۰/۰۳۷۳ | ۰/۰۲۷۵ | جاسک | قشم | |
| ۰/۶۶۴ | ۰/۰۳۷۸ | -۰/۰۱۶۵ | لنگه | | |
| ۰/۰۷۹ | ۰/۴۳۶۴ | -۰/۷۸۱۶ | لنگه | جاسک | تعداد دندانه حاشیه پشتی اتولیت راست |
| ۰/۶۴۴ | ۰/۴۳۰۸ | -۰/۲ | قشم | | |
| ۰/۰۷۹ | ۰/۴۳۶۴ | ۰/۷۸۱۶ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۱۸۸ | ۰/۴۳۶۴ | ۰/۵۸۱۶ | قشم | | |
| ۰/۶۴۴ | ۰/۴۳۰۸ | ۰/۲۰۰ | جاسک | قشم | |
| ۰/۱۸۸ | ۰/۴۳۶۴ | -۰/۵۸۱۶ | لنگه | | |
| ۰/۹۳۴ | ۰/۰۸۳۴ | -۰/۰۰۶۹ | لنگه | جاسک | طول اتولیت چپ |
| ۰/۲۳۲ | ۰/۰۸۲۴ | ۰/۰۹۹۶ | قشم | | |
| ۰/۹۳۴ | ۰/۰۸۳۴ | .۰/۰۰۶۹ | جاسک | لنگه | |
| ۰/۲۰۷ | ۰/۰۸۳۴ | ۰/۱۰۶۵ | قشم | | |
| ۰/۲۳۲ | ۰/۰۸۲۴ | -۰/۰۹۹۶ | جاسک | قشم | |
| ۰/۲۰۷ | ۰/۰۸۳۴ | -۰/۱۰۶۵ | لنگه | | |
| ۰/۸۵۸ | ۰/۰۵۲۶ | -۰/۰۰۹۴ | لنگه | جاسک | عرض اتولیت چپ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | قشم | -۰/۰۴۳۶ | ۰/۰۵۲۰ | ۰/۴۰۵ |
| | لنگه | جاسک | ۰/۰۰۹۴ | ۰/۰۵۲۶ | ۰/۸۵۸ |
| | | قشم | -۰/۰۳۴۲ | ۰/۰۵۲۶ | ۰/۵۱۹ |
| | قشم | جاسک | ۰/۰۴۳۶ | ۰/۰۵۲ | ۰/۴۰۵ |
| | | لنگه | ۰/۰۳۴۲ | ۰/۰۵۲۶ | ۰/۵۱۹ |
| طول روستروم چپ | جاسک | لنگه | -۰/۰۶۷۷ | ۰/۰۵۲۷ | ۰/۲۰۴ |
| | | قشم | ۰/۰۴۵۹ | ۰/۰۵۲۰ | ۰/۳۸۱ |
| | لنگه | جاسک | ۰/۰۶۷۷ | ۰/۰۵۲۷ | ۰/۲۰۴ |
| | | قشم | ۰/۱۱۳۶* | ۰/۰۵۲۷ | ۰/۰۳۵ |
| | قشم | جاسک | -۰/۰۴۵۹ | ۰/۰۵۲۰ | ۰/۳۸۱ |
| | | لنگه | -۰/۱۱۳۶* | ۰/۰۵۲۷ | ۰/۰۳۵ |
| | جاسک | لنگه | ۰/۰۵۷۹ | ۰/۰۳۳۲ | ۰/۰۸۶ |
| عرض روستروم چپ | | قشم | ۰/۰۴۰۱ | ۰/۰۳۲۸ | ۰/۲۲۶ |
| | لنگه | جاسک | -۰/۰۵۷۹ | ۰/۰۳۳۲ | ۰/۰۸۶ |
| | | قشم | -۰/۰۱۷۸ | ۰/۰۳۳۲ | .۰/۵۹۴ |
| | قشم | جاسک | -۰/۰۴۰۱ | ۰/۰۳۲۸ | ۰/۲۲۶ |
| | | لنگه | ۰/۰۱۷۸ | ۰/۰۳۳۲ | ۰/۵۹۴ |
| | جاسک | لنگه | -۰/۰۲۶۵ | ۰/۰۳۶۲ | ۰/۴۶۷ |
| طول آنتی‌روستروم چپ | | قشم | ۰/۰۲۲۴ | ۰/۰۳۵۸ | ۰/۵۳۳ |
| | لنگه | جاسک | ۰/۰۲۶۵ | ۰/۰۳۶۲ | ۰/۴۶۷ |
| | | قشم | ۰/۰۴۸۹ | ۰/۰۳۶۲ | ۰/۱۸۲ |
| | قشم | جاسک | -۰/۰۲۲۴ | ۰/۰۳۵۷ | ۰/۵۳۳ |
| | | لنگه | -۰/۰۴۹۰ | ۰/۰۳۶۲ | ۰/۱۸۲ |
| | جاسک | لنگه | -۰/۰۸۸۶* | ۰/۰۳۱۱ | ۰/۰۰۶ |
| عرض آنتی روستروم چپ | | قشم | -۰/۰۱۳۵ | ۰/۰۳۰۷ | ۰/۶۶۲ |
| | لنگه | جاسک | ۰/۰۸۸۶* | ۰/۰۳۱۱ | -/۰۰۶ |
| | | قشم | ۰/۰۷۵۱* | ۰/۰۳۱۱ | ۰/۰۱۹ |
| | قشم | جاسک | ۰/۰۱۳۵ | ۰/۰۳۰۷ | ۰/۶۶۲ |
| | | لنگه | ۰/۰۷۵۱* | ۰/۰۳۱۱ | .۰/۰۱۹ |
| | جاسک | لنگه | -۰/۴۹۲۱ | ۰/۳۵۱۱ | ۰/۱۶۷ |
| تعداد دندانه حاشیه پشتی اتولیت چپ | | قشم | -۰/۳۵۰۰ | ۰/۳۴۶۶ | ۰/۳۱۷ |
| | لنگه | جاسک | ۰/۴۹۲۱ | ۰/۳۵۱۱ | ۰/۱۶۷ |
| | | قشم | ۰/۱۴۲۱ | ۰/۳۵۱۱ | ۰/۶۸۷ |
| | قشم | جاسک | ۰/۳۵۰۰ | ۰/۳۴۶۶ | ۰/۳۱۷ |
| | | لنگه | -۰/۱۴۲۱ | ۰/۳۵۱۱ | ۰/۶۸۷ |

**جدول ٤- نتیجه ی آزمون Multivariate ANOVA نشان دهنده ی عدم معنی دار بودن تفاوت میانگین صفات اتولیت ساژیتا در سه منطقه ی مورد بحث دارد.**

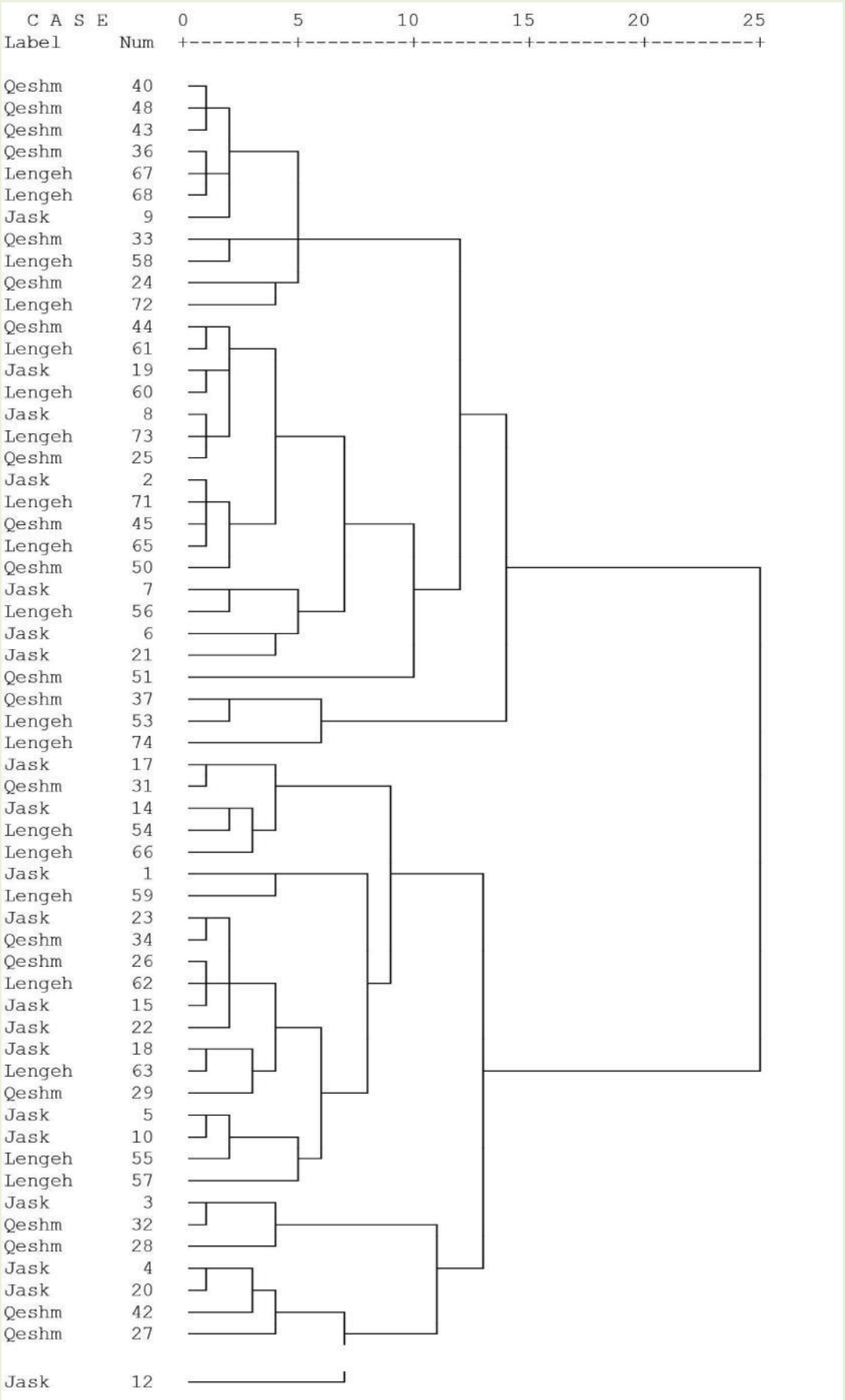
| Effect | Value | Sig. |
|---|---|---|
| Wilks' Lambda | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ |
| Wilks' Lambda | ۰/۴۶۸ | ۰/۱۱۳ |




**نمودار ۱- مقایسه سه جمعیت ساردین سفید از نظر ویژگی های اتولیت ساژیتا: ۱: منطقه ی جاسک، ۲: قشم،: ۳: منطقه ی لنگه**

## بحث و نتیجه گیری

مطالعات نشان می دهند که دریای عمان از پدیده مانسون اقیانوس هند تاثیر زیادی می پذیرد به طوری که در تابستان و upwelling تحت اثر مانسون تابستانه فراجوشی گسترده ای در این ناحیه رخ می دهد که افزایش، تولید اولیه را به همراه خواهد داشت(۹). فراوانی مواد غذایی به همراه متعادل تر بودن دما و شیرین تر بودن آب دریای عمان نسبت به خلیج فارس سبب کمتر شدن استرس های محیطی وارده به جانوران دریای عمان و در نتیجه افزایش اندازه در جمعیت های ساکن در دریای عمان نبست به خلیج فارس می گردد. ساردین ماهیان که جزء جانوران گیاهخوار محیط های دریایی می باشند، به شدت از شرایط محیطی تاثیر می پذیرند. این مساله سبب می شود که الگوی کلی اندازه جانوران دریای عمان و خلیج فارس در مورد این .جانوران نیز صادق باشد(۶). لایه‌های رشد روزانه موجود بر روی اتولیت ها که با فواصل منظم در شرایط طبیعی تولید می‌شوند تحت تاثیرنوسانات محیطی نظیر تغذیه، فعالیت و تغییرات حرارتی تغییر می نمایند و به نظر می‌رسد فقط در شرایط رشد ضعیف و یا در ماهیان بزرگسال تشکیل لایه‌های رشد روزانه دچار اختلال می‌شود(۷). اندازه-گیری صفات اتولیت ساژیتا در *Onghorinchus gorbucha* نشان داد که جمعیت های مختلف این گونه براساس تفاوت های این صفات ار یکدیگر قابل تمایز می باشند(۲۲). بررسی پارامترهای ریخت سنجی اتولیت ساژیتا و مقایسه ی آن ها با یک‌دیگر در گونه های محتلف نشان داده است که می توان از آن‌ها جهت




**نمودار ۲- دندرو گرام حاصل از آنالیز خوشه ای صفات مورفولوژیک اتولیت ساژیتا توسط برنامهSPSS**

شناسایی گونه های نزدیک به هم استفاده نمود(۷). هم چنین خصوصیات ریخت شناسی این عضو جهت شناسایی ذخایر گونه ی *Salmo salar* استفاده شده است و مشخص گردیده که که ویژگی های ریختی اتولیت ساژیتای این ماهی شاخص مناسبی برای شناسایی ذخایر این گونه به شمار می آید(۱۰). با بررسی و آنالیز پارامتر-های ریخت سنجی اتولیت ساژیتای ۱۳ گونه از شانک ماهیان نیز تشخیص این گونه ها امکان پذیر گردیده است(۱۶). هم چنین خصوصیات ریختی و ریخت سنجی اتولیت به عنوان ابزاری جهت تعیین ذخایر ماهی *Latris lineate* معرفی شده است(۲۰). در سال ۲۰۰۰ تنوع موجود در اندازه و ویژگی های اتولیت ساژیتا به منظور شناسایی تفاوت های بین گونه ای در سه گونه ی جنس Merluccius توسط Torres و Morales-Nin مورد استفاده قرار گرفته است(۱۹). Javor و Vetter در سال ۲۰۱۱ از طریق ریخت سنجی اتولیت ساژیتای *Sardinops sagas* ساختار جمعیتی این گونه در سواحل آمریکای شمالی مورد بررسی قرار دادند(۱۴). در این پژوهش ویژگی های ریختی اتولیت ساژیتا جهت شناسایی بخش های مختلف جمعیت این ماهی مناسب شناخته شده است. با این وجود بررسی درون جمعیتی تنوع شکل اتولیت ساژیتا در *Strangomera bentincki* توسط Curin و همکاران تفاوت های قابل توجهی را مابین صفات اتولیت ساژیتا در مناطق مختلف حوزه ی پراکندگی ماهی مورد بررسی مشخص نکرده است(۸). در بررسی حاضر معنی دار نبودن تفاوت های مورفولوژیک اتولیت ساژیتا و عدم تمایز جمعیت های سه منطقه می تواند موید این نکته باشد که علی رغم گستردگی حوزه ی پراکندگی این ماهی و تفاوت زیاد مابین شرایط اقلیمی مناطق مختلف این حوزه، جمعیت این گونه در سه منطقه ی نمونه برداری با یک‌دیگر در ارتباط هستند. احتمالاً این ماهی از جریان رو به داخل خلیج فارس جهت انجام مهاجرت های افقی بهره جسته و بنابراین اختلاط صورت گرفته سبب عدم تمایز معنی دار مابین این مناطق گردیده است. این نتایج با بررسی های مورفولوژیک و مولکولی صورت گرفته بر روی جمعیت این گونه در خلیج فارس و دریای عمان هم‌خوانی نشان می دهد(۱۷).

## منابع


۱– ایران، ع .۱۳۶۷. گردآوری و بررسی آمار صید ماهیان سطح زی(ساردین ماهیان) در جنوب کشور در فصل صید(۱۳۶۷–۱۳۶۶)، مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان.

۲–سالار پوری، ع. ۱۳۹۲. بررسی وضعیت صید سطح زیان ریز(ساردین ماهیان) در منطقه جاسک و ارتباط آن با فاکتورهای هیدرولوژیک، مرکز تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان.

۳–سواری، ا.، محمد پور، م. ۱۳۶۱. ذخایر سطح زی خلیج فارس و دریای عمان(ترجمه)، مرکز تحقیقات و توسعه ماهیگیری خلیج فارس(بوشهر).

٤–شوقی، ح. ۱۳۷۱. بررسی زیستی تون ماهیان، انتشارات ایستگاه تحقیقاتی آب های دور.

۵–عوفی، ف. ۱۳۷۰. ساردین ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، مرکز تحقیقات آموزش شیلاتی خلیج فارس-بوشهر.

**6.**AripinI, E.P., Showers, A.T. (2000). Population parameters of small pelagic fishes caught off Tawi-Tawi. Philippins, Nega, 23(4); 21-27.

**7.**Campana, S., Casselman, J. (1993). Stock discrimination using otolith shape analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci, 50; 1062-1083.

**8.**Curin-Osorio, S., Cubillos, L.A., Chong, J. (2012). On the intraspecific variation in morphometry and shape of Sagittal otoliths of common sardine. Strangomera bentincki, off central-southern Chile, Scientia Marina, 76(4).

**9.**FAO. (2010). Workshop on the status of shared fisheri sources in the northern Arabian Sea –Iran (Islamic republic of), Oman and Pakistan Muscat, Oman.

**10.**Friedland, K.D., Reddin, D.G. (1994). Use of otolith morphology in stock discriminations of

Atlantic salmon(*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 51; 475-480.

**11.**Furlani, D., Gales, R., Pemberto, D. (2007). Otoliths of Australian temperate fish a photographic guide. CSIRO, 216P.

**12.**Harvey, T.J., Loughlin, R.T., Perez, A.M., Oxman, S.D. (2000). Relationship between fish size and otolith length for 63 species of fishes from the Eastern North Pacific Ocean. NOAA Technical Report NMFS, 150.

**13.**Hunt, J.J. (1992). Morphological characteristics of otoliths for selected fish in the Northwest Atlantic. Journal f Northwest Atlantic Fisheries Sciences, 13; 63-75.

**14.**Javor, B., Lo, N., Vetter, R. (2011). Otolith morphometrics and population structure of *Pacific sardine* (*Sardinops sagax*) along the west coast of North Americ Fish. Bull, 109; 402–415.

**15.**Jawad, L.A., Al-Jufaili, S.A, Al-Shuhaily, S.S. (2008). Morphology of the otolith of the greater Lizardfish *Saurdia tumbil* (pisces:synodontidae). Journal of Natural History, 42(35-36); 2321-233.

**16.**Kinacigil, H.T., Akyol, O., Metun, G., Saygl, H. (2000). A systematic study on the otolith characters of Sparidae(Pisces) in the Bay of Izmir (Aegean Sea). Turkish Journal Zoology, 24; 357-364.

**17.**Rahimi, P., Rezvani Gilkolaie, S., Ghavam Mostafavi, P., Jamili, Sh., Rahnema M. (2016). Population genetic structure of the white sardine, *Sardinellaalbella*, in the Persian Gulf and sea of Oman by analysis of mitochondrial control region, Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15(3);

**18.**Randall, J.E., Allen, G., Smith-Vaniz, W. (1978). Illustrated identification guide to commercial fishes. FAO Reg, Fish.Surv.Devel.Proj., (FI:DP/RAB/71/273/3), 221 pp.

**19.**Torres, G.J., Lombarte, A., Morales-Nin, B. (2000). Sagital otolith size and shape variability to identify geographical interspicific differences in three species of the genus *Merluccius*. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 80; 333-342.

**20.**Tracey, S.R., Lyle, J.M., Duhamel, G. (2006). Application of elliptical Fourier analysis of otolith form as a tool for stock identification. Fisheries Research, 77;138-147.

**21.**Whitehead Peter, J.P. (1985). FAO. Fisheries Synopsis, 125(7); Part 1 FIR/S125.

**22.**Yefanov, V.N., Khorevin, L.D. (1979). Distinguishing populations of pink salmon, *Onchorinchus gorbucha*, by the size of their otoliths. Journal of Ichthyology, 19; 142 -145.

# The Morphological Changes in the Sagittae Otoliths of White Sardine's (*Sardinella albella*) Population in the Persian Gulf and Oman Sea

**P. Rahimi**

Department of basic science, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan .Iran .

**prahimi1975@gmail.com**

**Received:2016.23. 11** **Accepted: 2017.14. 4**

## Abstract

**Inroduction & Objective: Otoliths or ear stones related to balance, movement and hearing. Otoliths are used to determine the age of a considered as an indicator. Growth layers are produced daily at regular intervals setting and natural conditions but environmental fluctuations such as nutrition, activity and thermal changes affect on it. Sardine fishing areas along the southern coast of Iran are along the port of Jask in Hormozgan province East to Bandar Kangan in the eastern part of the province Boshehr. Due to wide dispersal and diverse environments of this species, the variation in morphology of otoliths is not unexpected. The aim of this study was to investigate possible variations in the structure of sagittae otoliths in fish distribution in the Persian Gulf and Oman Sea.**

**Material and Method: During the winter and spring 2011 and 2012 63 sample of white Sardines were captured from 3 sites ,Jask area, Qeshm and Lengeh. After biometric studies the left and right sagittae otoliths were extracted and examined. The captured datas were be examined by one way ANOVA and multivariate analysis of variance MANOVA.**

**Results: Statistical analysis traits not found significant differences between the three regions. These results were also confirmed by test post-hoc and Claster analysis. Although some degree of separation between the three regions was observed, but the overlap was more than distinguishing three regions from each other.**

**Conclusions: No significant differences in morphological otoliths in the three region of sampeling can confirms that the population of this species in three sampling sitesare related with each other and mixing took place due to lack of significant differences in this trait is .**

**Keywords:** Sardine, the Persian Gulf and Oman Sea, Clupeidae, *Sardinella albella*.