تعیین شاخصهای رشد و مرگ و میر ماهی موتو *Encrasicholina punctifer* در آبهای ساحلی جزیره قشم

علی سالارپور[۱]*، محمدرضا طاهری‌زاده[۲]، مازیار یحیوی[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس
۲- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان
۳- استادیارگروه شیلات و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

چکیده

برخی از ویژگیهای پویایی جمعیت ماهی موتو *(Encrasicholina punctifer)* از فروردین تا اسفند۱۳۸۴ مطالعه شد. شاخصهای رشد L_∞ و K برای این گونه به ترتیب۱۱۰mm و ۱/۱ (درسال) محاسبه شدند. حداقل و حداکثر طول کل به ترتیب ۳۳ و۱۰۸mm ثبت شد. میزان t_0 به مقدار۰/۱۹- بود و معادله رشد وان برتالانفی برای این گونه به صورت $L(t)=110(1-\exp(-1/1(t-(-0/19))))$ به دست آمد. مرگ و میر کل(Z) با ضریب اطمینان ۹۳٪ به طور متوسط ۳/۵۶ (درسال) محاسبه گردید. مرگ و میر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی(F) به ترتیب ۱/۲۹ (درسال) و ۲/۲۷ (درسال) و مقدار ضریب بهره‌برداری این ماهی ۰/۶۴ تعیین شد. تعداد چهار گروه طولی همزاد در طی یک سال تشخیص داده شد. رابطه طول کل-وزن کل به صورت $W=0/000009L^{2/9125}$ به دست آمد.

کلید واژگان: جزیره قشم، ماهی موتو، *Encrasicholina punctifer*، شاخصهای رشد و مرگ و میر، ضریب بهره‌برداری.

۱- مقدمه

ماهیان سطح‌زی ریز با توجه به گستردگی زیستگاه خود می‌توانند یکی از منابع بالقوه تولید پروتئین در آبهای جنوبی کشور باشند. حضور این ماهیان در زنجیره‌های اولیه تولیدات دریایی به عنوان اولین مصرف‌کنندگان این تولیدات و نیز نقشی که این ماهیان در تغذیه سطح‌زیان درشت دارند، بیانگر اهمیت بوم‌شناختی این ذخایر ارزشمند است. در سالهای اخیر با توسعه و ترویج روش صید پرساین[۱] دوقایقی در آبهای ساحلی جزیره قشم، میزان صید سطح‌زیان ریز در این منطقه افزایش چشمگیر داشته است. به‌طوری که در سال ۱۳۸۳ حدود۲۰٪ کل صید استان را سطح‌زیان ریز تشکیل می‌دادند. در همان سال صید این ماهیان حدود ۱۳ هزارتن بوده که ۵/۷ هزارتن سهم منطقه جزیره قشم بوده است. از این مقدار حدود ۸۰٪ آن را موتوماهیان تشکیل می‌دادند[۱].

موتو با نام علمی *Encrasicholina punctifer* مهمترین گونه موتوماهیان است که با شناورهای پرساینر در آبهای ساحلی جزیره قشم صید می‌شود. این گونه جزء خانواده آنچوی ماهیان(Engraulidae) است. آبهای دریای سرخ، خلیج فارس، پاکستان، هند، سریلانکا، آسیای جنوب شرقی، جنوب ژاپن تا چین، هاوایی، جزایر سلیمان، فیجی، تاهیتی و سواحل آفریقای جنوبی زیستگاههای این ماهی می‌باشند[۲]. یک ماهی دارای رفتار گله‌ای بوده که در آبهای ساحلی و آبهای اقیانوسی

نویسندهٔ مسؤول مقاله: تلفن: ۰۹۱۷۷۶۳۱۴۶۶، Email: asalarpour@gmail.com

1. Purse siene

Archive of SID
www.SID.ir

یافت می‌شود. این گونه گاهی به خورهای بزرگ و عمیق، خلیجهای کم عمق و شفاف وارد می‌شود. موتوماهیان در اعماق ۵ تا ۶۰m پراکنده‌اند و بیشترین تراکم را در اطراف جزایر و دهانه خوریات دارند. از این ماهی عمدتاً به‌منظور طعمه برای صید تن ماهیان و سایر ماهیان سطح‌زی درشت استفاده می‌شود[۳]. این ماهی به طور عمده طعمهٔ گیش ماهیان، جراح ماهیان، کوسه ماهیان، تک خارماهیان [۴] یلی‌ماهیان و کیجارماهیان می‌شود[۵]. این آبزی اهمیت ویژه‌ای به عنوان یک منبع غذایی بسیار خوب برای ماهیان گیدر آماده تخمریزی در غرب اقیانوس آرام دارد. از اینرو جایگاه بوم‌شناختی بسیار مهمی را در این منطقه به خود اختصاص داده است[۶]. بیشینه طول کل این ماهی ۱۳cm گزارش شده است[۲]. رودنبرگ[1] (۱۹۹۵) اظهار می‌دارد که این ماهی دارای طول عمر کوتاه، حدود یک سال، است[۷].

مطالعات اندکی در زمینه شناخت زیستی ذخایر سطح‌زیان ریز در خلیج فارس و دریای عمان انجام شده است. از آنجا که شناخت عوامل جمعیتی یک آبزی می‌تواند راه‌گشای مؤثری دربرداشت پایدار از ذخایر آن باشد، مطالعه حاضر انجام شد. شایان ذکر است در رابطه با ابعاد زیستی و پویایی شناسی جمعیت ماهی موتو در این منطقه تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است، بنابراین پژوهش یاد شده می‌تواند اولین کاری باشد که با این اهداف صورت می‌گیرد.

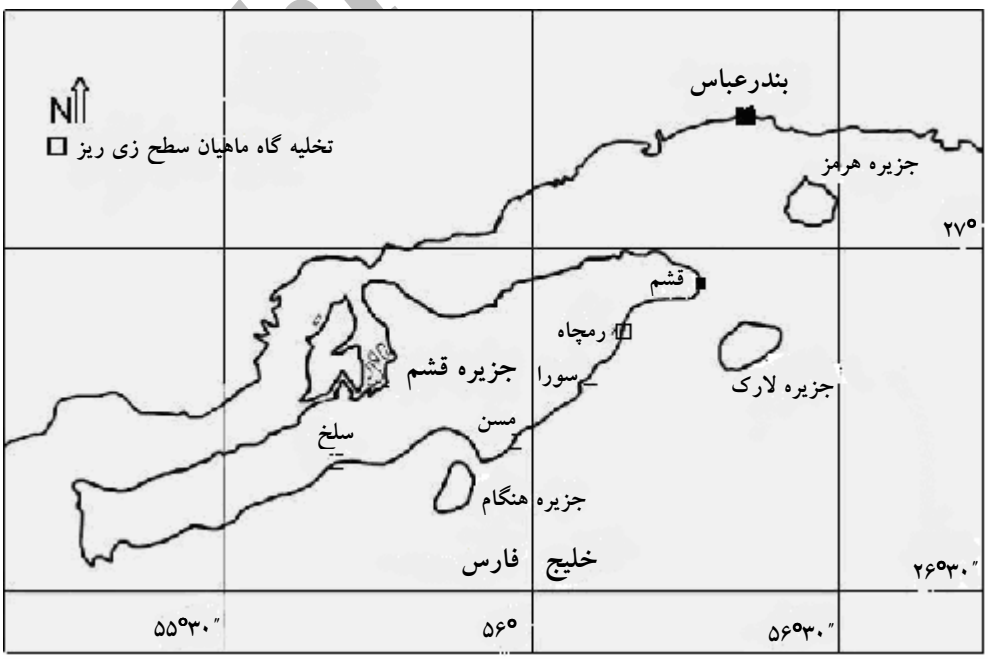
۲- مواد و روش کار

۲-۱-ابزار استفاده شده

عملیات نمونه‌برداری به صورت تصادفی ساده از صید تجاری شناورهای قایق پرساینر در محل تخلیه‌گاههای سلخ، مسن، سوزا و رمچاه به صورت ماهانه از فروردین تا اسفند ۱۳۸٤ انجام شد. اندازه‌گیری طولی نمونه‌ها براساس طول کل(TL) و برحسب میلیمتر با استفاده از خط‌کش زیست‌سنجی انجام شد. در توزین ماهیها از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱g استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده، توزیع طولی نمونه‌ها در فاصله طبقاتی 5mm دسته‌بندی گردید. در مجموع ۷۰۲۲ عدد ماهی مورد اندازه‌گیری طولی قرار گرفتند، اما تعداد ۵۵۵ ماهی موتو همزمان اندازه‌گیری طولی و وزنی شدند.

۲-۲- منطقهٔ مورد بررسی و محدودهٔ عملیات

آبهای ساحلی جنوب جزیره قشم شامل مناطق رمچاه، سوزا، مسن و سلخ در محدودهٔ طول جغرافیایی ´۱۶ °۵۵ در غرب تا طول جغرافیایی ´۵۶°۱۷ در شرق قرار دارند. در این مناطق صیادان محلی به روش تور پرساین دو قایقی به صید انواع ماهیان سطح‌زی ریز می‌پردازند (شکل ۱).



شکل ۱ نقشه جغرافیایی تخلیه‌گاههای سطح‌زیان ریز در آبهای ساحلی جنوب جزیره قشم

1. Rodenburg (1995)

Archive of SID
www.SID.ir

۲-۳- رابطه طول- وزن

برای بررسی تغییرات میانگین طول کل و وزن کل و تعیین ارتباط آنها از معادله توانی (۱) استفاده شد[۸]:

معادله (۱) $W= aL^b$

که درآن:

W: نمایانگر وزن

a: نمایانگر ضریب چاقی

L: نمایانگر طـول کـل

وb: عـددی برای تشخیـص همگون[1] یا ناهمگون[2] بودن رشـد آبزی است (مقدار b محاسبه شده با عدد ۳ (معیار استاندار رشد همگون $W=aL^3$ است)) مورد مقایسه قرارگرفت.

۲-٤- تعیین شاخصهای رشد

برای تعیین شاخصهای رشد از توزیع فراوانی طول کل استفاده شد. داده‌های طولی در فواصل طبقاتی ۵mm در نرم افزارFISAT II وارد شد. شاخصهای رشد براساس معادله رشد (۲) وان برتلانفی[3] بدون درنظرگرفتن تغییرات فصلی در برنامه اِلفان۱[4] و روش تجزیه و تحلیل سطح پاسخ[5] محاسبه گردید[۸]:

معادله(۲) $L_t= L\infty(1-\exp(-K(t-t_o))$

دراین معادله:

L_t: طول متوسط در سن t

L∞: طول بی‌نهایت

K: ضریب رشد

t_o: سن ماهی در طول صفر

در محاسبه t_o که سن فرضی آبزی است از معادله عملی پائولی (۳) استفاده شد[۹]:

معادله (۳)

$\text{Log}_{10}(-t_o)=-1/038 -0/2752\text{Log}_{10}(L\infty)-1/038\ \text{Log}(K)$

از شاخص ضریب رشد فای پرایم مونرو[6] برای مقایسه شاخصهای رشد بـه دست آمـده با سایر مطالعات مشابه انجام شده روی ذخایر این آبزی استفاده شد (معادلهٔ٤)[۱۰]:

معادله(٤) $\phi'= \text{Log}_{10}(K)+2\times \text{Log}_{10}(L\infty)$

۲-۵- تعیین شاخصهای مرگ و میر

مرگ و میر طبیعی(M) براساس فرمول تجربی پائولی(۵) (که نتیجه تحقیق روی مرگ و میر طبیعی۱۷۵ آبزی بود) به دست آمد.

معادله(۵)

$\text{Log}(M) = -0/0066-0/279\ \text{Log}(L\infty)+0/6543\ \text{Log}(K)+0/4634\ \text{Log}(T)$

دراین معادله:

M: مرگ ومیر طبیعی

L∞ : طول بی‌نهایت برحسب سانتیمتر

K: ضریب رشد برحسب سال

T: میانگین سالیانه درجه حرارت آب محیط است که درخلیج فارس۲۶°c محاسبه شده است.

مرگ و میر کل(Z) با استفاده از روش منحنی خطی صید تعیین شد [۱۰]. از طرفی مرگ و میر صیادی (F) با استفاده از معادله F= Z-M و ضریب بهره‌برداری (E) با استفاده از فرمول E=F/Z محاسبه شد. گروههای طولی همزاد[7] موجود از این آبزی طی دوره بررسی با استفاده از روش باتاچاریا[8] برآورد شدند[۱۰].

1. Isometric
2. Allometric
3.Von bertalanffy
4. ELEFAN 1
5. Response surface analysis

6. Munro phi-prime
7. Cohort
8. Bhattacharya

Archive of SID
www.SID.ir

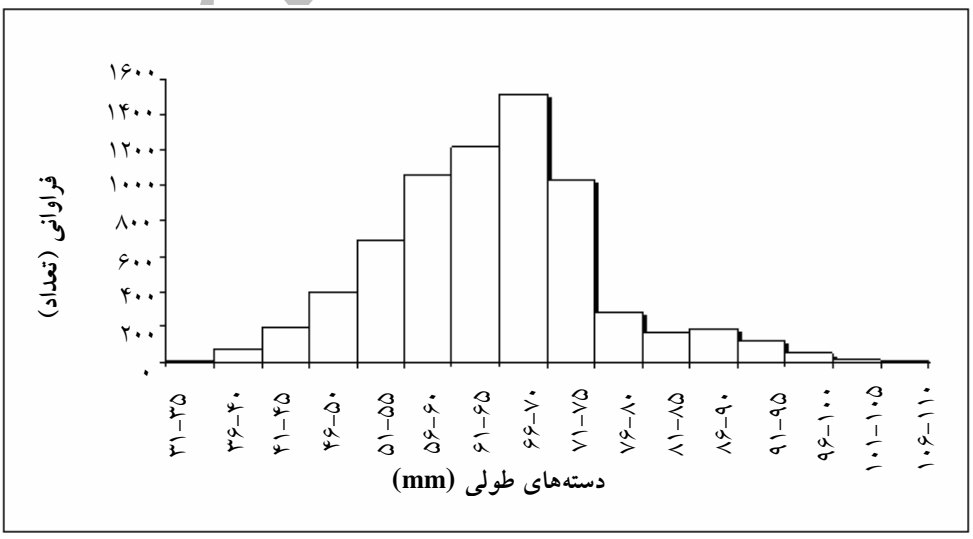
۳- نتایج

اطلاعات دسته‌بندی شده در دسته‌های طولی۵mm نشان می‌دهد که در توزیع فراوانی طول کل، کمترین و بیشترین فراوانی ماهیان مشاهده شده به ترتیب در دسته‌های طبقاتی ۱۰۵-۱۱۰ و ۶۵-۷۰ میلیمتر قرار داشتند (شکل۲). بزرگترین و کوچکترین طول ماهی اندازه‌گیری شده به ترتیب ۱۰۸ و ۳۳mm ثبت شد. میانگین طولی ماهیان اندازه‌گیری شده ۶۷mm بود و۵۰٪ از ماهیان در طبقات طولی کمتر از ۶۵mm صید شدند.

اطلاعات حاصل از زیست‌سنجی همزمان طول و وزن ۵۵۵ عدد ماهی رابطه طول-وزن این ماهی را به صورت $W=۰/۰۰۰۰۰۰۹L^{۲/۹۱۲۵}$ نشان داد (شکل۳). آزمون T بین مقدار b به دست آمده (b=۲/۹۱۲۵) و عدد ۳ اختلاف معناداری را نشان نداد.

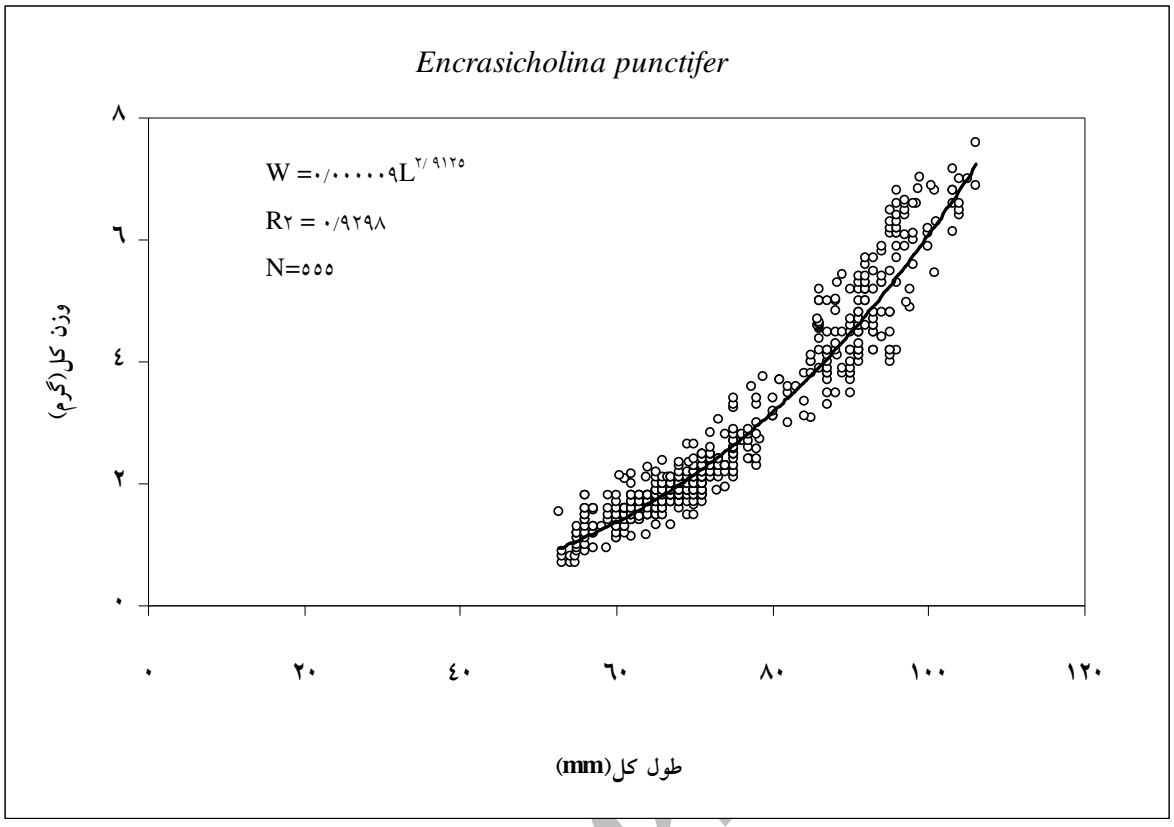
با استفاده از فراوانیهای طولی طبقه‌بندی شده ماهانه و به کارگیری روش تجزیه وتحلیل سطح پاسخ شاخصهای رشد $L\infty$ وK به ترتیب ۱۱cm و۱/۱ (درسال) به دست آمدند. شاخص ضریب رشد (مونرو) برای شاخصهای $L\infty$ و K به دست آمده ۲/۱۳ محاسبه شد. با استفاده از مقادیر یاد شده و قراردادن آن در مقادیر مربوط به محاسبه t_o، مقدار شاخص مذکور ۰/۱۹- محاسبه گردید. با درنظرگرفتن فراوانیهای طولی مشاهده شده و شاخصهای رشد به دست آمده، منحنی رشد گروههای طولی همزاد رسم شد و گستره طولی ماهیان در سنین مختلف به دست آمد (شکل۴). براساس اطلاعات فراوانی طولی در فصول مختلف سال و استفاده از روش باتاچاریا، گروههای همزاد تشخیص داده شدند (شکل۶). میانگین طول کل، انحراف معیار، جمعیت و شاخص تشخیص گروههای همزاد در هر فصل در جدول ۱ ارائه شده است. براساس این، می‌توان چهار گروه همزاد را تشخیص داد که گروه اول با میانگین طولی۵۲mm، گروه دوم با میانگینهای طولی ۵۹ و ۶۳mm، گروه سوم با میانگینهای طولی۶۷، ۶۹، ۷۰ و۷۳mm و گروه چهارم با میانگین طولی ۹۰mm بودند.

براساس آنالیز فراوانیهای طولی، گروه ماهیان با اندازه بیش از ۶۳mm به طور کامل در معرض صید قرار دارند (شکل۵ الف). با استفاده از روش منحنی صید و براساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد بر تغییرات زمان و سن نسبی آبزیان مقدار مرگ و میر کل برابر با۳/۵۶ محاسبه شد (شکل۵ ب). با در نظرگرفتن میانگین سالیانه دمای محیط زیست ماهی موتو($۲۶/۵^{o}C$)، مرگ و میر طبیعی برابر ۱/۲۹ (محاسبه شده براساس معادله پائولی) و مرگ و میر صیادی نیز با کم کردن مرگ و میر طبیعی از مرگ ومیر کل (F=Z-M) برابر با ۲/۲۷ محاسبه گردید. با استفاده از نتایج حاصل مرگ و میر کل و مرگ و میر صیادی (E=Z/F) ضریب بهره‌برداری از آبزی مذکور۰/۶۴ محاسبه شد.

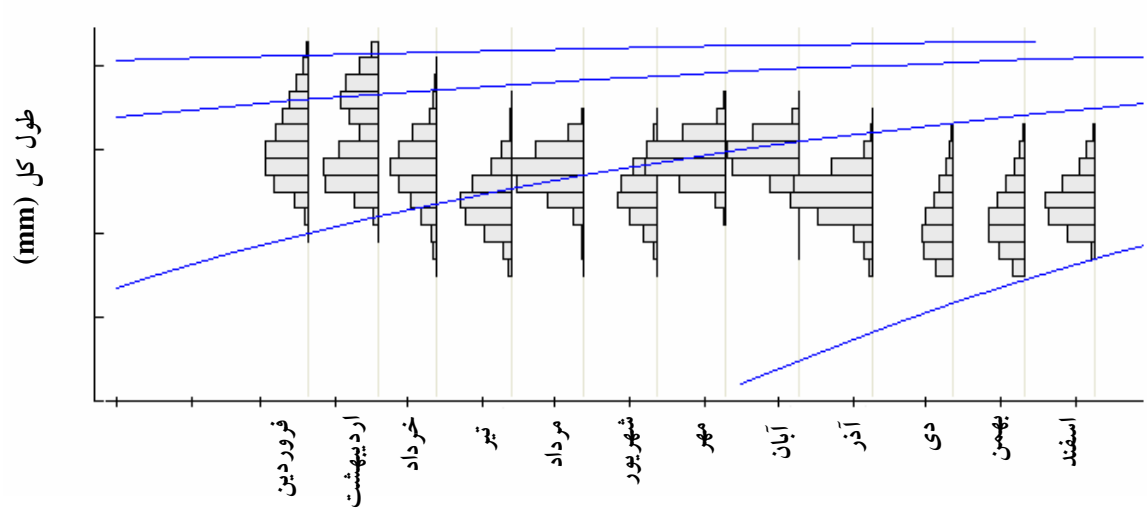


شکل۲ توزیع طولی ماهی موتو(*E.punctifer*) براساس طول کل در آبهای ساحلی جزیره قشم

www.SID.ir



شکل۳ تغییرات میانگین وزن کل برحسب میانگین طول کل ماهی موتو(*E.punctifer*) درآبهای ساحلی جزیره قشم



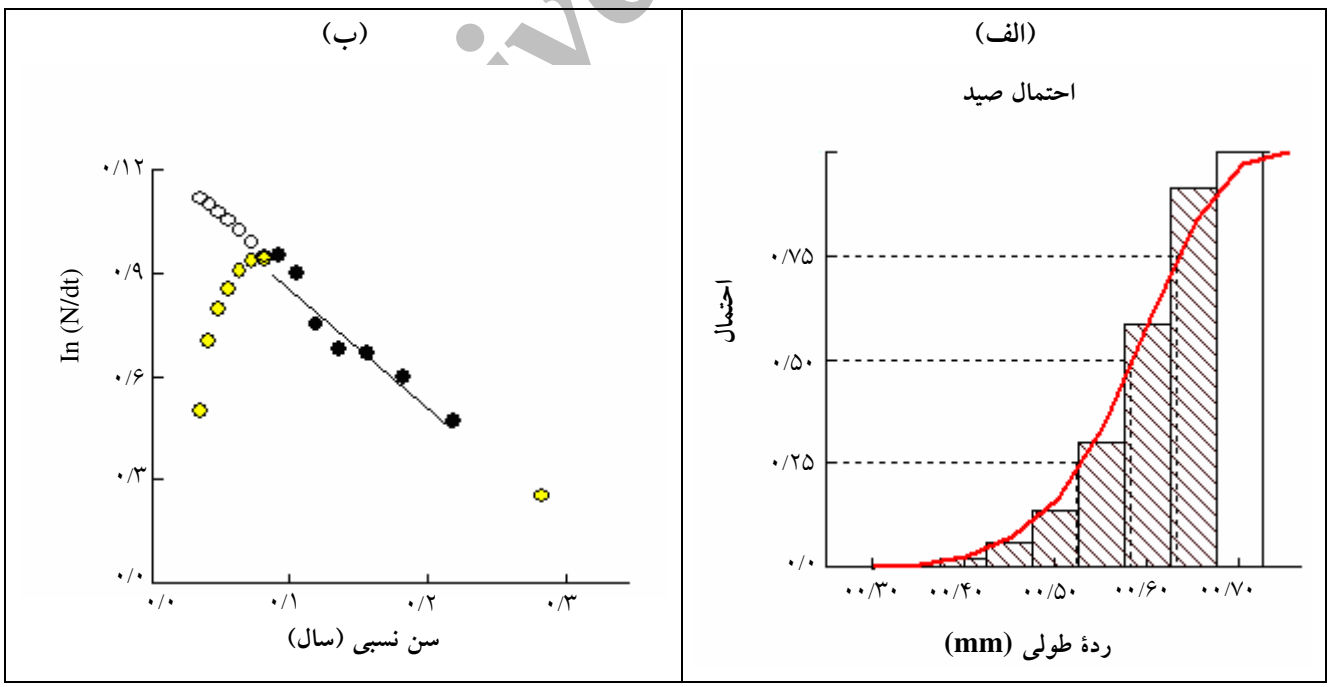
شکل۴ منحنی رشد گروههای طولی همزاد در ماهی موتو(*E.punctifer*) درآبهای ساحلی جزیره قشم

www.SID.ir

جدول۱ میانگین فصلی طول کل(mm)، تعداد جمعیت، انحراف معیار و شاخص جداسازی گروههای همزاد برای ماهی موتو در آبهای ساحلی جزیره قشم(۱۳۸٤)

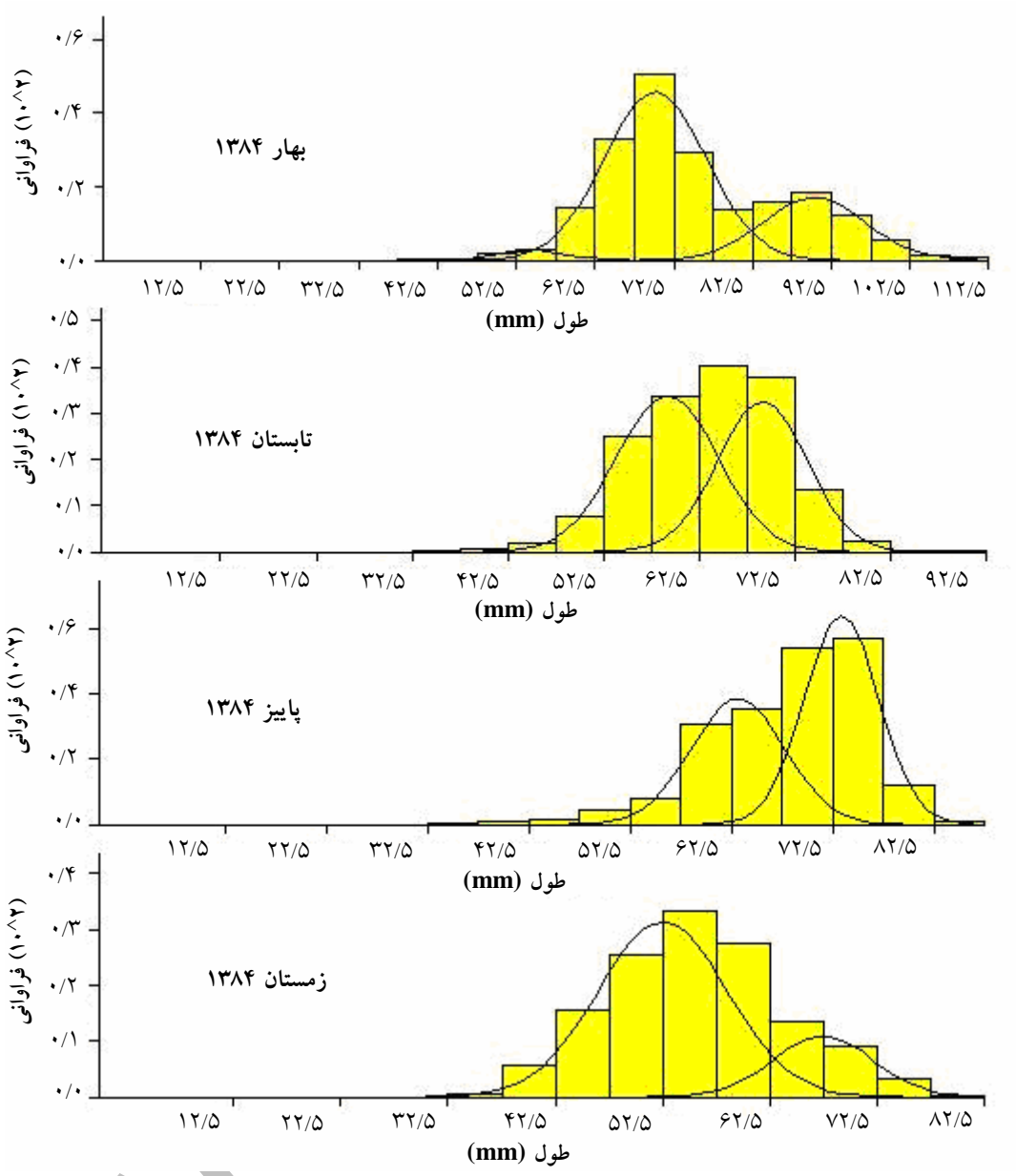
فصل	گروه همزاد	میانگین طول کل	انحراف معیار	جمعیت	شاخص تشخیص
بهار	۱	۵۲	٤	۵۹	...
	۲	۷۰	٦	۱٤۸۰	۲/۱۷
	۳	۹۰	۷	۵۵۵	۲/۱۹
تابستان	۱	۵۹	۵	۸۹٦	...
	۲	٦۹	۵	۷٦۷	۲/۰۰
پاییز	۱	٦۳	۵	۸۸۹	...
	۲	۷۳	٤	۱۱۸۵	۲/۰٦
زمستان	۱	۵۲	٦	۹۳۹	...
	۲	٦۷	۵	۲۵۵	۲/۱۵

ive of SID



شکل۵ الف) گروههای طولی در معرض صید ب) منحنی خطی صید (مرگ ومیرکل) ماهی موتو در آبهای ساحلی جزیره قشم(۱۳۸٤)

www.SID.ir



شکل٦ توزیع فراوانی طولی گروههای همزاد جداسازی شده ماهی موتو در فصول مختلف در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸٤)

۴- بحث

نتایج حاصل ازتوزیع فراوانی طولی ماهی موتو معلوم کرد که ۵۰٪ ازماهیان در طبقه طولی کمتر از ۶۵mm صید شده‌اند. بررسیها نشان می‌دهد که اولین طول بلوغ این ماهی در آبهای اندونزی ۵۷/۵mm می‌باشد[۷]. اندازه طول بلوغ برای این ماهی در آبهای ساحلی قشم تاکنون محاسبه نشده است، اما با توجه به کمتر بودن دمای آب در آبهای ساحلی قشم نسبت به اندونزی انتظار می‌رود که این مقدار بیشتر از اندازه یادشده باشد.

در این پژوهش، مقادیر a و b به ترتیب ۰/۰۰۰۰۰۹ و ۲/۹۱۲۵ به دست آمد (شکل۳). این رابطه برای گونه مورد نظر در آبهای اندونزی (سوماترای غربی) به صورت

www.SID.ir

$W=۰/۰۰۰۰۰۶۳L^{۳/۱۲}$ ($r^۲=۰/۹۶$; n=۲۵۵۰) ارائه شده است[۷]. در رابطه طول–وزن، مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این اختلاف را می‌توان به نوسانهای فصلی، شاخصهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد[۱۵]. مقادیر b می‌تواند حدی بین ۲/۵ تا ۳/۵ را داشته باشد[۱۰]. آزمون T معلوم کرد که مقدار b محاسبه شده در این پژوهش اختلاف معناداری با عدد۳ نداشت که این می‌تواند بیانگر رشد همگون ماهی موتو باشد. براساس نظریه پائولی آبزیان عمر کوتاه دارای ضریب رشد بالاتری از آبزیان دارای طول عمر طولانی می‌باشند[۸].

مقادیر K و$L\infty$ به‌دست آمده در این پژوهش به ترتیب۱/۱ (درسال) و۱۱cm بود که در دامنه مقادیر گزارش شده از سایر مناطق دنیا قرار دارند (جدول۲). شاخصهای ضریب رشد'ø در گونه‌های مشابه در همه جا یکسانند (یعنی دارای'ø های مشابهی‌اند)[۸]. هیچگونه توضیحی در مورد میزان این مشابهت داده نشده است، اما آنچه مسلم است نزدیک بودن این مقادیر به یکدیگر تا حدی بیانگر درستی عملیات به دست آوردن شاخصهای رشد می‌باشد.

تغییرات در میانگین گروههای طولی همزاد در مورد ماهی موتو ممکن است به خاطر نحوهٔ تولیدمثلی آن باشد. معلوم شده است که *E. punctifer* از نظر تولیدمثلی یک ماهی دارای تخمریزی چندباره[1] است[۷]. در گونه‌هایی که تخمریزی چندباره دارند، تولید به مدت زندگی تولیدمثلی، زمان بین تخمریزیها و ساختار تخم جمعیتها بستگی دارد، از طرفی مدت تخمریزی آثار مهمی روی پتانسیل تولید تخم دارد. همچنین تغییرات تولیدمثلی ماهیان بالغ گونه‌های کوتاه عمر که دارای مرحله لاروی کوتاه و رشد سریعند آثار مهمی روی نسل جدید[2] آنها دارد[۱۶].

در پویایی جمعیت ماهی، ضریب مرگ و میر طبیعی (M) یکی از شاخصهای اساسی است که تخمین صحیح آن مشکل است. از سوی دیگر مقادیر این شاخص در بسیاری از مدلهای پویایی جمعیت ماهی استفاده می‌شود. پائولی با مطالعه روی ذخایر ۱۷۵ گونه ماهی توانست ارتباط بین مرگ و میر طبیعی (M)، شاخصهای رشد و میانگین دمای محیط زیست ماهی را به صورت معادله (۵) ارائه کند[۱۷]. در حالی که مرگ ومیر کل (Z) براساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد بر تغییرات زمان و سن نسبی ماهی محاسبه می‌گردد و مرگ و میر صیادی نیز بر اثر صید و صیادی حاصل می‌شود[۸].

جدول۲ مقایسه مقادیر شاخصهای رشد وضریب شاخص رشد ('ø) درسایر مناطق

سال، منطقه مورد بررسی و منبع	$L\infty$ (cm)	K (سالیانه)	متوسط دمای آب (^oC)	ø'
۱۹۶۱، خلیج مانیل(فیلیپین)[۱۱]	۹/۲	۱/۱۵	۲۸/۲	۱/۹۹
۱۹۵۷، خلیج مانیل(فیلیپین) [۱۱]	۱۰/۱	۱/۱	۲۸/۲	۲/۰۵
۱۹۵۸، خلیج مانیل(فیلیپین) [۱۱]	۱۰/۶	۱/۸۵	۲۸/۲	۲/۳۲
۱۹۷۰، جزایر Corregidor (فیلیپین) [۱۲]	۱۱/۶	۱/۲۳	۲۸/۲	۲/۲۲
۱۹۷۰، سواحل Sofala (موزامبیک)[۱۳]	۱۲	۲	۲۵	۲/۴۶
۱۹۸۷، South sulu sea (فیلیپین)[۱۴]	۱۲/۴	۱/۲	۲۸/۲	۲/۲۷
مطالعه حاضر، آبهای ساحلی جزیره قشم (ایران)	۱۱	۱/۱	۲۶/۵	۲/۱۳

1. Multiple spawner
2. Recruitment

Archive of SID
www.SID.ir

در بررسی انجام شده روی گونه *E. heteroloba* در آبهای فیلیپین با درنظر گرفتن میانگین دمای سالیانه ۲۸°C، مقادیر شاخص مرگ و میر طبیعی (M)، مرگ و میر کل(Z)، مرگ ومیر صیادی (F) و ضریب بهره‌برداری(E) به ترتیب ۱/۶۶ (درسال)، ۳/۸۸ (درسال)، ۲/۲۲ (درسال) و۰/۵۷ به‌دست آمدند[۱۸]. با مقایسه شاخصهای مرگ و میر به دست آمده در این دو پژوهش می‌توان اظهار داشت که مقادیر به دست آمده در آبهای ساحلی جزیره قشم در دامنه قابل قبولی قرار دارند. ضریب بهره‌برداری(E) این گونه ۰/۶۴ محاسبه شد.

از ضریب بهره‌برداری برای تعیین میزان مناسب محصول به ازای نسل جدید و زی‌توده به ازای نسل جدید یک ذخیره درحال برداشت استفاده می‌شود[۱۹]. تعیین ضریب بهره‌برداری روشی سریع برای شناخت وضعیت ذخیره درحال بهره‌برداری است. مقدار بهینه ضریب بهره‌برداری ۰/۵ می‌باشد که اگر ضریب بهره‌برداری یک آبزی بالاتر از این مقدار باشد، می‌توان اظهار داشت که ذخیره مورد نظر زیر فشار صیادی است[۲۰].

اگرچه محاسبه ضریب بهره‌برداری (۰/۶۴) برای این گونه به دلیل عمر کوتاه، قابل قبول است و بیانگر حداکثر قابل برداشت می‌باشد، اما باید توجه داشت که صید این ماهیان در درازمدت می‌تواند روی ذخایر ماهیان دیگر که از این ماهی تغذیه می‌کنند، تأثیرگذار باشد. بدیهی است برای اعمال مدیریت بهینه و پویا از ذخایر این آبزی، مطالعات گسترده با در نظرگرفتن تمام عوامل دخیل در زندگی یک آبزی نقش اساسی دارد.

۵- سپاسگزاری

شایسته است از دکتر عباس‌علی استکی ریاست وقت پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به خاطر مساعدتهای لازم، مهندس پرویز محبی ریاست شیلات جزیره قشم و همکاران ایشان به خاطر همکاری صمیمانه، همکاران محترم در بخش مدیریت ذخایر پژوهشکده بویژه مهندس دهقانی و تمام عزیزانی که با همکاری همه جانبه خود موجب اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی نماییم.

۶- منابع

[۱] خورشیدی ص.؛ گزارش وضعیت صید سال ۱۳۸۳ استان هرمزگان؛ اداره کل شیلات استان هرمزگان؛ ۱۳۸٤؛ ٦٨ص.

[2] Whitehead P.J.P., Nelson G. J., Wongratana T.; FAO species catalogue; Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings; Part 2-Engraulididae. FAO Fish. Synop; 1988; 125(7/2):305-579.

[3] Myers R. F.; Micronesian reef fishes; Second Ed. Coral Graphics, Barrigada, Guam; 1991; 298p.

[4] Moteki M., Fujita K., Kohno H.; «Stomach contents of longnose lancetfish, *Alepisaurus ferox*, in Hawaiian and central equatorial Pacific waters»; *J. Tokyo Univ. of Fish*; 1993; 80(1):121-137.

[5] Senta T., Kimura M., Kanbara T.; «Predation of fishes on open-ocean species of sea-skaters (*Halobates* spp.)»; *Jap. J. Ichthyol*; 1993; 40(2):193-198.

[6] Itano David G.; The reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Hawaiian Waters and the western tropical Pacific Ocean; Project summary; SOEST Publication 00-01, JIMAR Contribution 00-328; 2000; 69 p.

[7] Maacka G., George M. R.; Contributions to the reproductive biology *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1938 (engraulidae) from West Sumatra, Indonesia; Fisheries Research; 1999; 44, 113-120.

[8] Sparre P., Ursine E., Venema S.C.; Introduction to tropical fish stock assessment; Part 1- manual, FAO, Rome, Italy; 1989; 337p.

Archive of SID
www.SID.ir

[9] Pauly D.; Introduction to simple methods in fish stock assessment; FAO, Rome Italy; 1984; p.16.

[10] Gayanilo F.C., Pauly D.; Computed information series fisheries; FAO-ICLARM stock assessment tools; Refrence manual; Rome Italy; 1997; 262p.

[11] Ingles J., Pauly D.; An atlas of the growth, mortality and recruitment of Philippines fishes; International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines; ICLARM Tech. Rep. 1984; 13, 127 p.

[12] Pauly D.; A preliminary compilation of fish length growth parameters. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ; 1978; Kiel (55):1-200.

[13] Paula e., Silva R.; Growth of the Bucaneer anchovy, *Encrasicholina punctifer* off Mozambique based in samples collected in research surveys; Rev. Invest. Pesq. Maputo (Mozambique); 1992; 21, 69-78.

[14] Lavapie-Gonzales F., Ganaden S.R., Gayanilo F.C., Jr.; Some population parameters of commercially important fishes in the Philippines; Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Philippines; 1997; 114 p.

[15] Biswas S.P.; Manual of methods in fish biology; South Asian publishers pvr. LTD. India; 1993; 157 p.

[16] Milton D.A., Blaber S.J.M., Rawlinson N.J.F.; Reproductive biology and egg production of three species of clupeidae from kiribati, tropical central pacific; fish. Bull.; 1994; 22: 102-121.

[17] Pauly D.; On the interrelation ships between natural mortality, growth parameters and environmental temperature in 175 fish stocks; J. Const. int. Explor. Mer; 1980; 39 (2):175-192.

[18] Aripin I. E., Showers P.A.T.; Population parameters of small pelagic fishes caught off Tawi-Tawi, Philippins. Naga; 2000; 23 (4): 21-27.

[19] Pauly D., Morgan G. R.; Length-based methods in fisheries research; ICLARM Conf. Proc.; 1987; 13, 468 p.

[20] Pauly D.; Studying single-species dynamics in tropical multispecies contex; ICLARM Conf. Proc.; 1982; 9, 33-70.

Archive of SID

www.SID.ir