

(*Scomberoides commersonianus*)

*

با استفاده از نمونه برداری ماهانه انجام شده از فراوانی طولی ماهی سارم در سواحل سیستان و بلوچستان از تاریخ ۸۱/۱۲/۱۵ تا ۸۲/۱۱/۱۵ شاخصهای رشد، میزان مرگ و میر و میزان بهره برداری برای این ذخیره تخمین زده شد. به کمک روش شفرد نرخ رشد ۰/۳۷ (در سال) و طول بینهایت (طول چنگالی) ۱۲۲cm برآورد گردید. سن در طول صفر به کمک فرمول تجربی پائولی ۰/۳۰- محاسبه شد. معادله رشد ون برتالانفی برای این گونه به صورت $L_t = 122 [1 - \exp(-0.37(t + 0.30))]$ محاسبه شد. مرگ و میر کل به کمک منحنی خطی صید ۱/۴۹ (در سال) برآورد گردید. مرگ و میر طبیعی به وسیله فرمول تجربی پائولی ۰/۶ (در سال) تخمین زده شد. مرگ و میر صیادی ۰/۸۹ (در سال) برآورد گردید. ضریب بهره برداری نیز برای این گونه ۰/۵۹ محاسبه شد که بیانگر عدم فشار صیادی بر ذخیره می باشد.

: معادله رشد ون برتالانفی، ماهی سارم، شاخصهای رشد، مرگ و میر.

گوشگیر سطح (تور حلوا سیاه) و گوشگیر کف (تور شوریده) صید می شود و یکی از اجزای مهم سبد غذایی ساحل نشینان استان سیستان و بلوچستان را تشکیل می دهد. تاکنون علم منسجمی در مورد تعیین شاخصهای رشد و میزان مرگ و میر ماهی سارم با استفاده از روشهای طولی و سنی در داخل و خارج از کشور انجام نشده است. فقط تحقیقات محدودی در رابطه با فراوانی طولی و رابطه طول و وزن در ایران و معدودی از کشورهای جهان انجام شده است [۲-۶]. با توجه به اهمیت صید این گونه برای صیادان استان

ماهی سارم (*Scomberoides commersonianus*) متعلق به خانواده گیش ماهیان (Carangidae) است و در آبهای شور و لب شور زندگی می کند. پراکنش این ماهی به ناحیه هند و آرام غربی (Indo-west pacific) محدود می باشد و بیشتر در آبهای ساحلی و مناطق مرجانی یافت می شود. این ماهی در آبهای دریای عمان و خلیج فارس حضور دارد و در ترکیب صید کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان مشاهده می شود [۱]. در ایران این ماهی به طور عمد به وسیله تورهای

عالی بیان شده است [۷]. در این تحقیق تعداد ۲۵۳۰ عدد ماهی زیست سنجی شد.

داده‌های طولی شامل طول چنگالی و همچنین وزن تعدادی از نمونه‌ها به کمک کارشناس و کمک کارشناس جمع‌آوری گردید. برای اندازه‌گیری طول ماهی سارم از طول چنگالی با دقت ۱cm استفاده شد [۸]. وزن کل هر ماهی به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۱g اندازه‌گیری گردید [۹].

روشهای آماری مورد استفاده رگرسیون خطی ساده، آزمون همبستگی، تجزیه واریانس و آزمون t بودند. برای انجام محاسبات آماری از نرم‌افزارهای Excell و Minitab ۱۳ استفاده شد. برای محاسبات ارزیابی ذخایر از نرم‌افزار Fisat ۲ نسخه تحت ویندوز استفاده گردید.

از آنجا که تحقیق در منطقه گرمسیری انجام گرفت و در مناطق گرمسیری تعیین سن مشکل است، برای محاسبه شاخصهای رشد از روشهای طولی استفاده گردید [۱۰]. توزیع طولی ماهی سارم به‌صورت ماهانه با فاصله طبقاتی ۱cm دسته‌بندی گردید و برای صاف کردن داده‌ها از میانگین متحرک پنج استفاده شد.

مدل رشدی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت مدل رشد فون برتالانفی است. معادله برتالانفی براساس طول و سن به صورت زیر می باشد [۱۰]:

$$L_t = L_{\infty} [1 - \exp(-K(t - t_0))]$$

L_t : طول ماهی در سن t؛

L_{∞} : طول بینهایت؛

K: ضریب رشد؛

t: سن ماهی؛

t_0 : سن در طول صفر؛

سیستان و بلوچستان و ضرورت مدیریت بهره‌برداری این ذخیره، مطالعه حاضر طراحی و انجام شد. فرضیه‌های این تحقیق عبارتند بودند از:

الف- تعیین شاخصهای رشد و میزان مرگ و میر ماهی سارم از داده‌های فراوانی طولی ممکن می‌باشد.

ب- ذخایر ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی ایران تحت فشار صیادی است.

اهداف تحقیق عبارت بودند از:

الف- تعیین میزان رشد ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی.

ب- تخمین میزان مرگ و میر ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی.

ج- تعیین وضعیت بهره‌برداری ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی.

سواحل دریای عمان ۶۱۰Km طول دارد که از این مقدار ۳۰۰Km به سواحل سیستان و بلوچستان مربوط است. مراکز تخلیه صید ده گانه استان شامل گواتر، پسابندر، بریس، رمین، چابهار، تیس، کنارک، پزم، تنگ و گالک می‌باشد. از بین صیدگاههای فوق بنادر پسابندر، پزم، بریس و چابهار به صورت تصادفی به عنوان ایستگاههای نمونه‌برداری انتخاب شدند.

نمونه‌برداری در یک دوره یکساله انجام پذیرفت. در این مدت به‌صورت غیر همزمان هفته‌ای یکبار از ایستگاههای نمونه پسابندر، بریس، چابهار و پزم اطلاعات زیست‌سنجی جمع‌آوری گردید. نمونه‌برداری از نوع تصادفی بود و نمونه‌ها از شناورهای مختلف و تورهایی با چشمه‌های متفاوت جمع‌آوری شد. برآورد اولیه از حجم نمونه به پیشنهاد پائولی و هونینگ برای دوره یکساله ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ماهی برای محاسبات بسیار

مرگ و میر صیادی از کسر کردن مرگ و میر کل از مرگ و میر طبیعی محاسبه شد. برای محاسبه ضریب بهره‌برداری از فرمول زیر استفاده گردید [۱۰]:

$$E = F / Z$$

F: مرگ و میر صیادی؛

Z: مرگ و میر کل؛

E: ضریب بهره‌برداری.

برای محاسبه طول عمر از فرمول تجربی پائولی استفاده شد [۱۲].

فراوانی طولی برای ۲۵۳۰ عدد ماهی سارم به صورت یک منحنی با چند نما به دست آمد (نمودار ۱). کوچکترین و بزرگترین ماهی بترتیب ۱۸ و ۱۱۱cm طول داشتند. میانگین طولی ۵۱/۶۶cm محاسبه گردید.

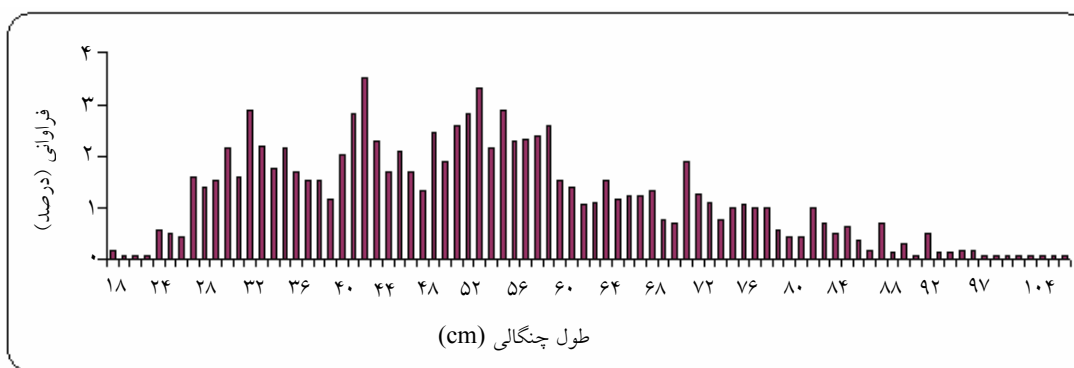
برای محاسبه طول و وزن از رابطه ذیل که یک رابطه توانی است استفاده گردید:

$$W = q L^b$$

برای مقایسه مقدار b محاسبه شده با عدد ۳ از آزمون پائولی استفاده شد [۱۱].

برای به‌دست آوردن تخمین اولیه L_{∞} از روش پاول ودرال [۱۰] و با کمک روش اسکن کردن K برای محاسبه تخمین اولیه K استفاده شد. سپس از K و L_{∞} تخمینی به عنوان ورودی برای برآورد نهایی از K و L_{∞} در روش تحلیل پاسخ استفاده گردید [۷]. برای محاسبه t_0 از رابطه تجربی پائولی استفاده شد [۱۲].

برای بررسی صحت مقادیر تخمین‌زده شده برای شاخصهای رشد از آزمون فای پریم مونرو و برای جداسازی گروههای همسن از روش باتاچاریا استفاده شد. مرگ و میر کل نیز به‌وسیله منحنی خطی صید و مرگ و میر طبیعی به وسیله رابطه تجربی پائولی محاسبه شد [۱۰]. میانگین درجه حرارت سالیانه آبهای سطحی منطقه براساس داده‌های مرکز تحقیقات آبهای دور ۲۶/۵°C منظور گردید.



نمودار فراوانی طولی ماهی سارم (فاصله ۲ Cm)

اسکن کردن K ، مقدار $0/38$ در سال محاسبه شد. مقادیر نهایی K و L_{∞} با استفاده از روش شفرد (تحلیل سطح پاسخ) بترتیب $0/37$ در سال و 122cm محاسبه شد. سن در طول صفر به کمک رابطه تجربی پائولی $0/30$ - سال محاسبه گردید. مقدار فای پریم مونرو برای شاخصهای رشد محاسبه شده (طول بینهایت: 122cm ، نرخ رشد: $0/37$ در سال) $3/74$ محاسبه گردید.

برای ذخیره سارم ۵ گروه سنی در آبهای سیستان و بلوچستان شناسایی گردید. میانگین طولی و اندیس جداسازی گروههای همسن در روش باتاچاریا نیز محاسبه شد (جدول ۱).

با استفاده از منحنی خطی صید میزان مرگ ومیر کل $1/49$ محاسبه شد. این میزان با استفاده از روش پاول ودرال با در نظر گرفتن K برابر $0/37$ ، $1/58$ در سال محاسبه گردید (نمودار ۳).

رابطه طول چنگالی با وزن در ماهی سارم از نوع نمایی بوده که معادله آن به شرح ذیل محاسبه شد:

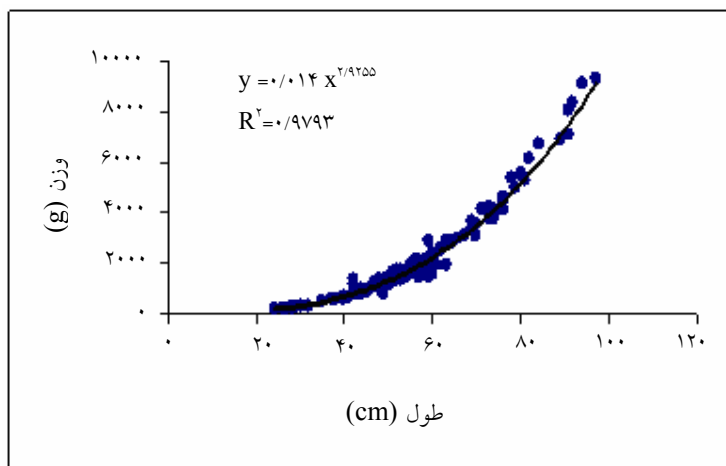
$$W = 0/014FL^{2/93}$$

ضریب شکست (a) و شیب منحنی در محاسبه رابطه طول و وزن در این تحقیق بترتیب $0/014$ و $2/93$ به دست آمد ($r^2=97/9$). همچنین نتایج آزمون t پائولی بین مقدار محاسبه شده ($2/93$) با عدد ۳ اختلاف معناداری را نشان نداد ($p>0/05$). به کمک رابطه طول با وزن مقدار وزن بینهایت 18162g محاسبه گردید (نمودار ۲).

(K, L_{∞})

تخمین اولیه طول بینهایت ماهی سارم به وسیله روش پاول ودرال 121cm برآورد گردید. به کمک این روش مقدار Z/K نیز $4/29$ تخمین زده شد.

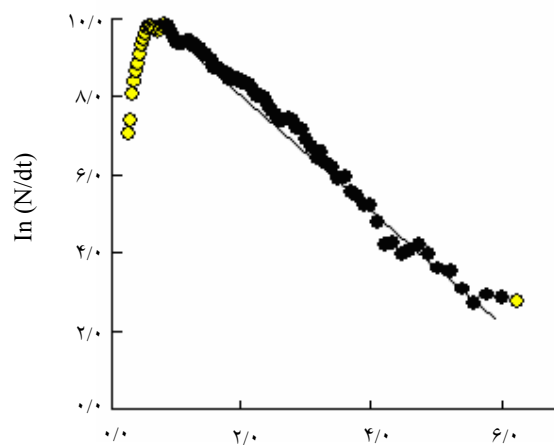
با استفاده از طول بینهایت محاسبه شده به وسیله روش پاول ودرال به عنوان ورودی میزان K با استفاده از روش



رابطه نمایی طول چنگالی با وزن

اطلاعات مربوط به گروههای همسن جدا شده به وسیله روش باتاچاریا (فاصله طولی ۲cm)

		(cm)	
۴/۲۳۴	-	۲۹/۷	۱
۶/۳۹۶	۳/۵۱۱	۴۸/۳۶	۲
۸/۱۵۲	۲/۵۴۷	۶۶/۸۹	۳
۶/۳۶۱	۲/۱۴۵	۸۲/۴۵	۴
۶/۶۲۹	۲/۲۵۰	۹۷/۰۶	۵



سن مطلق (سال)

منحنی خطی صید

عمر ماهی سالم ۷/۸ سال تخمین زده شد. ضریب بهره‌برداری ماهی سالم طبق معادله حدود ۰/۵۹ محاسبه گردید.

از آنجا که در این تحقیق از ابزارهای مختلف صیادی برای نمونه‌برداری استفاده شد، منحنی فراوانی طولی نه تنها حالت انتخاب‌پذیری را نشان نداد بلکه دامنه طولی وسیعی از ۱۸ تا

مرگ و میر طبیعی برای ماهی سالم طبق رابطه تجربی پائولی با در نظر گرفتن دمای متوسط آبهای سطحی به میزان ۲۶/۵°C (مرکز تحقیقات آبهای دور)، طول بینهایت (۱۴۰cm)^۱ و نرخ رشد (۰/۳۷ در سال) ۰/۶ در سال محاسبه گردید. مرگ و میر صیادی ماهی سالم از تفاضل مرگ و میر طبیعی از مرگ و میر کل ۰/۸۹ در سال محاسبه گردید. طول

۱- طول جنگالی ۸۷٪ طول کل است (Carpenter and Neim, 1999).

تعریف شده به وسیله گولاند و روزنبرگ منطبق است، بهترین روش محاسبه شاخصهای رشد، روش غیرپارامتریک شفرد (SLCA) می باشد [۷].

مقادیر شاخصهای رشد (L_{∞} , K) محاسبه شده برای ماهی سارم ۰/۳۷ در سال و ۱۲۲cm است که به گونه‌های با طول مشابه، متعلق به خانواده گیش ماهیان نزدیک می باشد. مقدار طول بینهایت بیشتر و مقدار نرخ رشد کمتر از مقادیر محاسبه شده برای *Seriola quinqueradiata* است [۱۶]. همچنین مقدار طول بینهایت بیشتر و مقدار نرخ رشد کمتر از مقادیر محاسبه شده برای *S. lysan* می باشد [۱۷].

فای پریم خانواده گیش ماهیان از دامنه وسیعی برخوردار است و از ۲/۳۹ تا ۳/۸۳ متغیر است [۱۶]. فای پریم ماهی سارم ۳/۷۴ محاسبه شد که در این دامنه قرار می گیرد. با توجه به اینکه نرخ رشد محاسبه شده از میزان مورد نظر برای گونه‌های کند رشد ($K \leq 0.1$) بزرگتر می باشد، این امر نشان می دهد ماهی مذکور در گروه آزیان کند رشد قرار نمی گیرد [۱۸].

مقدار t_0 در این تحقیق منفی به دست آمد که با کارهای محققان دیگر روی گونه‌های مشابه مطابقت دارد [۱۶]. این امر نشان می دهد که این گونه در مرحله لاروی دارای رشد سریعتری نسبت به مرحله بلوغ است [۹].

اولین گروه طولی در روش باتاچاریا مقدار اندیس جداسازی کمتر از ۲ محاسبه شد که بیانگر عدم جداسازی گروه سنی اول می باشد. همچنین فراوانی طولی اولین گروه سنی ماهیان کمتر از سایر افراد مشاهده می شود، در حالی که این مقدار از نظر تئوریک باید بیشتر از فراوانی گروههای سنی بعدی باشد [۹]. علت اریب بودن داده‌ها، می تواند در اثر انتخابی عمل کردن ابزار صید و پدیده احیا باشد. ماهیان کوچکتر بیشتر از ماهیان بزرگتر شانس فرار از تور را دارا بودند، به همین علت کمتر از ماهیان بزرگتر در فراوانی طولی دیده می شوند یا ممکن است ماهیان کوچک به طور کامل از نوزادگاه به صیدگاه مهاجرت نکرده باشند. همچنین ممکن است صید

۱۱۱cm را پوشش داد (نمودار ۱). شکل منحنی طولی نیز با نوع C منحنی طولی تعریف شده به وسیله گولاند و روزنبرگ منطبق می باشد. چنین وضعیتی بهترین حالت برای استفاده در مطالعات ارزیابی ذخایر بر پایه روشهای طولی است [۷]. در این حالت مدهای طولی متعلق به گروههای همسن جوان به علت رشد سریع افراد کاملاً از هم قابل تفکیکند. در حالی که گروههای همسن مسن تر به علت کندی رشد درهم ادغام می شوند. این همپوشانی بسته به میزان کاهش رشد از درجات متفاوتی برخوردار است [۷، ۹].

دامنه طولی مشاهده شده با تحقیقات قبلی انجام شده در مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار منطبق می باشد [۲-۴]. پایین بودن میانگین طولی بیانگر این است که برداشت از ماهیان با طولهای کم در سطح قابل توجهی انجام می شود (نمودار ۱). از آنجا که به کمک آزمون t پائولی تفاوت معناداری بین مقدار شیب خط (۲/۹۳) و عدد ۳ مشاهده نشد ($p > 0.05$)، نتیجه می گیریم که این ماهی دارای رشد هماهنگ^۱ است و رشد در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام می شود [۹]. رابطه بین طول چنگالی و وزن کل در ماهی سارم نشاندهنده همبستگی قطعی بین این دو متغیر است ($r=93/5$). خروجی مدل ارایه شده در این تحقیق با مدل‌های ارایه شده به وسیله کولیبکی و شرودر متفاوت می باشد. تفاوت مشاهده شده به علت اختلاف اندازه‌های طولی است که محققان خارجی برای مطالعه انتخاب کرده‌اند [۱۳]. با توجه به سایر تحقیقات انجام شده روی این گونه و سایر گونه‌های مشابه مقادیر a و b تخمین در حد قابل قبولی می باشد [۵، ۶، ۱۴، ۱۵]. از آنجا که تاکنون تحقیقی در آبهای سایر کشورها در خصوص محاسبه شاخصهای رشد و میزان مرگ و میر ماهی سارم صورت نگرفته است، برای مقایسه و محاسبه تخمین اولیه، از شاخصهای رشد و میزان مرگ و میر گونه‌های مشابه (حتی الامکان اعضای متعلق به یک خانواده) استفاده شد [۱۰]. با توجه به این که منحنی طولی نیز با نوع C منحنی طولی

گردید که به میزان مرگ و میر طبیعی گونه‌های مشابه نزدیک می‌باشد [۱۶، ۱۷، ۲۰]. یکی از علل میزان مرگ و میر بالا، دمای بالای محیط است که سبب بالا رفتن میزان متابولیسم شکارچیان طبیعی (زودتر گرسنه شدن آنها) و در نتیجه افزایش اقدام آنها برای صید شود [۲۱، ۲۲].

ضریب بهره‌برداری برای این گونه ۰/۵۹ در سال محاسبه شد که بیانگر وجود فشار صیادی جزئی بر ذخیره است [۱۱]. عدم تغییر دامنه طولی این تحقیق نسبت به تحقیقات انجام شده در مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار مؤید این مطلب می‌باشد [۲-۴، ۹].

انجام این تحقیق را مرهون زحمات جناب آقای مهندس مظلومی و تمام کارکنان شریف و زحمت کش مرکز تحقیقات آبهای دور چابهار می‌دانیم و بابت همکاری ایشان در تهیه امکانات لازم برای انجام تحقیق، تشکر می‌نماییم.

کمتر از اندازه مجاز به وسیله صیادان دور ریخته شود [۱۰، ۱۹]. بین میانگینهای سنی روش باتاچاریا و میانگینهای معادله برتالانفی تخمین زده شده در این تحقیق اختلاف معناداری وجود نداشت ($p > 0/05$). بین طولهای تخمین زده شده به کمک معادله ارائه شده در این تحقیق و طولهای روش باتاچاریا به کمک آزمون t تفاوت معناداری مشاهده نگردید ($p > 0/05$). طول عمر برای این گونه ۷/۸ سال محاسبه گردید در حالی که روی منحنی باتاچاریا پنج گروه همسن جدا سازی شد. این امر به علت همپوشانی گروههای همسن مستتر به دلیل کندی نرخ رشد است [۹].

از آنجا که نوع منحنی فراوانی طولی از نوع C گولاند و روزنبرگ می‌باشد بهترین روش محاسبه مرگ و میر کل منحنی خطی صید است که در این تحقیق میزان این مرگ و میر ۱/۴۹ در سال محاسبه شد [۷]. مقدار مرگ و میر کل به وسیله روش ودرال ۱/۵۸ محاسبه شد که با مقدار برآورد شده به وسیله روش منحنی خطی صید نزدیک است. میزان مرگ و میر طبیعی ماهی سارم در این تحقیق ۰/۶ در سال محاسبه

[1] Fischer W., Bianchi; FAO Species identification sheets for Fishary Purpose, Western Indian Ocean (Fishing Area 51) Food And Agriculture Organization at the united national, vol 1, families Acantharidae to Clupeidae; 1984; 450p.

[۲] محمدخانی ح، بندانی غ؛ گزارش پروژه ارزیابی ذخایر آبزیان مهم شیلاتی دریای عمان (سیستان و بلوچستان) در سال ۱۳۷۲؛ ۱۳۷۲؛ صص. ۲۵ و ۲۶.

[۳] محمدخانی ح، بندانی غ؛ گزارش پروژه ارزیابی ذخایر آبزیان مهم شیلاتی دریای عمان (سیستان و بلوچستان) در سال ۱۳۷۳؛ ۱۳۷۳؛ ص. ۲۲.

[۴] محمدخانی ح، علاسوندی ف، دریانبرد غ؛ ارزیابی ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده در دریای عمان (۱۰-۱۰۰متر)

سواحل سیستان و بلوچستان؛ مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار؛ ۱۳۷۹؛ ص. ۴۲ - ۴۴.

[5] Kulbicki M., Mou Tham G., Thollot P., Wantiez L.; «Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia»; *Naga ICLARM Q.*; 1993; 16(2-3): pp. 26-29.

[6] Schroeder R. E.; «Length-weight relationships of fishes from Honda Bay, Palawan, Philippines». *Fish. Res. J. Philipp.*; 1982; 7(2):pp. 50-53.

[7] Gulland J. A., Rosenberg A. A.; «A review of length-based approaches to assessing fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*». 1992; 323: 100 p.

[8] Holden M. J., Raitt D. F. S.; *Manual of fisheries science. Part2. Methods of resource investigations*

- and their applications. *FAO Fisheries Technical Paper.*; 1974; (115) Rev1. 234p.
- [9] King M.; Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book; 1995; 342p.
- [10] Sparre P., Venema S.C.; Introduction to tropical fish stock assessment, *FAO Fisheries Technical Paper.* 1998; 450p.
- [11] Pauly D.; Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators, ICLARM. 1984; 313P.
- [12] Pauly D.; «Some simple methods for the assessment of tropical fishstocks». *FAO Fisheries Technical Paper.*; 1983; 55p.
- [۱۳] نیرومند ح.; رگرسیون خطی کاربردی؛ انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۱۳۷۴؛ ۴۱۹ص.
- [14] Letourneur Y., Kulbicki M., Labrosse P.; «Length-weight relationships of fish from coral reefs and lagoons of New Caledonia, southwestern Pacific Ocean: an update». *Naga ICLARM Q.*; 1998; 21(4):39-46.
- [15] Van der Elst R.; A guide to the common sea fishes of southern Africa. C. Struik, Cape Town. 1981; 367p.
- [16] Honda K.; «On the scales of amber-fishes, *Seriola quinqueradiata.*»; *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*; 1950; 15(2):97-99.
- [17] Munro J. L., Williams D. McB.; Assessment and management of coral reef fisheries: biological, environmental and socio-economic aspects. In Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti, 27 May-1 June 1985. Antenne Museum-EPHE, Moonea, French Polynesia. 1985; Vol. 4. pp. 543-578.
- [18] Jennings S., Kaiser M. J., Reynolds D.; Marine fish ecology. Blackwell Science Ltd. 2002; 417p.
- [19] Gulland J. A.; Fish Population Dynamics: The implications for management. Jhon Wiley & Sons. 1988; 325 p.
- [20] Ingles J., Pauly D.; An atlas of the growth, mortality and recruitment of Philippines fishes. ICLARM Tech. Rep. 13. 127 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. 1984.
- [21] Pauly D.; «On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fishstocks». *J. Cons. Int. Explor. Mer.*; 1980; 398(2): 175-192.
- [22] Pauly D., Froese R.; Fish stocks. Encyclopedia of Biodiversity, Academic press. 2001; vol 2. pp 801-814.
- [23] Reuben S. H. M., Kasim S., Sivakami P. N., Radhakrishnan K. N., Kurup M., Schroeder R. E.; Length-weight relationships of fishes from Honda Bay, Palawan, Philippines. *Fish. Res. J. Philipp.* 7(2): 50-33.