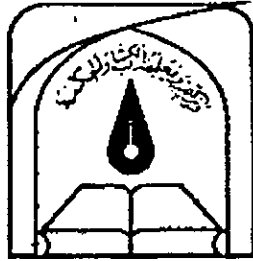


کتابخانه مرکز تحقیقات  
آبزی نیروی جنوب کشور  
شماره..... تاریخ.....۰۳۰۳  
L.C: ۱۰۱۵

۱۳۸۵/۵/



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی  
گروه بیولوژی ماهیان دریا

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد بیولوژی ماهیان دریا

پارامترهای رشد و میزان مرگ و میر ماهی سارم (*Scomberoides commersonianus*)  
در سواحل جنوب شرقی ایران

نگارش:  
شهرام احمدیان حسینی

استاد راهنما:  
دکتر امین الله تقوی مطلق

اساتید مشاور:  
دکتر جعفر سیف آبادی  
مهندس عباس حسینی

تابستان ۱۳۸۳

واحد اسناد و کتابخانه ملی  
سازمان اسناد و کتابخانه ملی  
جمهوری اسلامی ایران  
شماره ۸۵۴۱۰  
فرماندهی اسناد و کتابخانه ملی

### چکیده:

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 پارامترهای رشد، نرخ مرگ و میر و میزان بهره برداری برای این ذخیره تخمین زده شد. رابطه بین طول و وزن ماهی سارم تعیین گردید و مقادیر  $a$ ،  $b$  و  $r^2$  به ترتیب ۰/۰۱۴، ۲/۹۳، ۹۷/۹ محاسبه شد. با توجه به مقدار  $b$  محاسبه شده ماهی سارم دارای رشد ایزومتریک می باشد. به کمک روش شفرد نرخ رشد ۰/۳۷ (در سال) و طول بینهایت (طول چنگالی) ۱۲۲ سانتی متر برآورد گردید. با توجه به پارامترهای رشد محاسبه شده ماهی سارم جزء گونه های با نرخ رشد متوسط محسوب می شود. سن در طول صفر به کمک فرمول تجربی پائولی ۰/۳۰- محاسبه شد. معادله رشد ون برتالانفی برای این گونه بصورت زیر محاسبه شد:

$$L_t = 122 [1 - \exp(-0.37(t + 0.30))]$$

مرگ و میر کل به کمک منحنی خطی صید ۱/۴۹ (در سال) برآورد گردید. مرگ و میر طبیعی بوسیله فرمول تجربی پائولی ۰/۱۶ (در سال) تخمین زده شد. مرگ و میر صیادی ۰/۸۹ (در سال) برآورد گردید. ضریب بهره برداری برای این گونه ۰/۵۹ محاسبه شد که نشان دهنده بهره برداری در حد بهینه میباشد. طول عمر برای این گونه ۷/۸ سال تخمین زده شد. همچنین به کمک روش باتاچاریا ۴ گروه همسن جداسازی گردید. بررسی الگوی بهره برداری نشان می دهد که ماهیان سارم جوان بیشتر از ماهیان مسن در معرض صید می باشند.

لغات کلیدی: ماهی سارم، معادله رشد ون برتالانفی، پارامترهای رشد، مرگ و میر، فراوانی طولی، طول و وزن، بهره برداری.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- کلیات
۴	۱-۲-۱- رده بندی و معرفی ماهی سارم
۵	۱-۲-۲- دیگر گونه های موجود از جنس <i>Scomberoides</i> در آبهای دریای عمان
۵	۳-۱- روش های صید
۵	۱-۳-۱- روش های صید ماهی سارم در جهان
۶	۲-۳-۱- روش های صید و آمار صید در سواحل جنوب شرقی ایران
۶	۴-۱- کلیاتی راجع به علم پویایی شناسی جمعیت آبزیان
۹	فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده
۱۰	۲- مروری بر مطالعات انجام شده
۱۲	فصل سوم: مواد و روشها
۱۳	۳- مواد و روش ها
۱۳	۱-۳- منطقه مورد مطالعه
۱۳	۲-۳- نمونه برداری
۱۵	۳-۳- لوازم مورد استفاده برای بیومتری
۱۵	۴-۳- مدل رشد
۱۶	۵-۳- رابطه طول و وزن
۱۸	۶-۳- محاسبه پارامترهای رشد
۱۸	۱-۶-۳- محاسبه $K$ و $L_{\infty}$
۱۸	۱-۱-۶-۳- روش پاول - ودرال
۱۹	۲-۱-۶-۳- روش شفرد
۱۹	۳-۱-۶-۳- محاسبه $t_0$
۱۹	۷-۳- آزمون فای پریم مونرو

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۱	۳-۸- روش باتاچاریا
۲۱	۳-۹- محاسبه مرگ و میر
۲۱	۳-۹-۱- محاسبه مرگ و میر کل بوسیله منحنی خطی صید (Z)
۲۱	۳-۹-۲- محاسبه مرگ و میر طبیعی (M)
۲۲	۳-۹-۳- محاسبه مرگ و میر صیادی (F)
۲۲	۳-۱۰- محاسبه ضریب بهره برداری
۲۳	۳-۱۱- محاسبه طول عمر ( $t_{max}$ )
۲۳	۳-۱۲- روشهای آماری و نرم افزارهای مورد استفاده
۲۴	فصل چهارم: نتایج
۲۵	۴-۱- فراوانی طولی
۲۶	۴-۲- رابطه طول چنگالی با وزن
۲۸	۴-۳- پارامترهای رشد ( $K, L_{\infty}$ )
۲۸	۴-۳-۱- تخمین اولیه $L_{\infty}$
۲۸	۴-۳-۲- تخمین اولیه K به کمک روش شفرد
۲۹	۴-۳-۳- تخمین نهایی پارامترهای رشد ( $K, L_{\infty}$ ) به کمک روش شفرد
۳۱	۴-۳-۴- محاسبه سن در طول صفر
۳۱	۴-۴- محاسبه فای پریم مونرو ( $\phi'$ )
۳۱	۴-۵- تعداد گروههای همسن در منحنی فراوانی طولی
۳۲	۴-۶- منحنی رشد ون برتالانفی
۳۴	۴-۷- مرگ و میر ماهی سارم
۳۴	۴-۷-۱- تخمین مرگ و میر کل (Z) به کمک منحنی خطی صید
۳۴	۴-۷-۲- تخمین مرگ و میر طبیعی (M)
۳۵	۴-۷-۳- تخمین مرگ و میر صیادی (F)
۳۵	۴-۸- محاسبه طول عمر

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۵	۴-۹- محاسبه ضریب بهره برداری
۳۶	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۳۷	۵-۱- بحث و نتیجه گیری
۴۰	۵-۲- پیشنهادات
۴۰	۵-۲-۱- پیشنهادات علمی
۴۰	۵-۲-۲- پیشنهادات کاربردی
۴۱	منابع و ماخذ
۴۴	ضمائم
۵۷	چکیده انگلیسی

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۶	جدول ۱-۲. آمار صید ماهی سارم در استانهای جنوب کشور
۲۵	جدول ۱-۴. اطلاعات داده های آماری فراوانی طولی
۲۶	جدول ۲-۴. تعداد و انحراف معیار برای $Lnw$ و $Lnfl$
۳۰	جدول ۳-۴. خروجی نهایی روش آنالیز پاسخ شفرد
۳۲	جدول ۴-۴. اطلاعات مربوط به گروه های همسن جداشده توسط روش باتاچاریا
۵۱	جدول ۱-د. خروجی نهایی روش جستجوی اتوماتیک الفان
۵۲	جدول ۱-ه. اطلاعات طولی وزنی ماهی سارم و گونه های مشابه
۵۲	جدول ۲-ه. پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر گونه های مشابه
۵۳	جدول ۳-ه. پارامترهای رشد محاسبه شده با روشهای متفاوت برای ماهی سارم

## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۲۵	نمودار ۴-۱. نمودار درصد فراوانی طولی ماهی سارم (فاصله ۱ سانتی متر)
۲۷	نمودار ۴-۲. رابطه لگاریتمی طول چنگالی با وزن در ماهی سارم
۲۷	نمودار ۴-۳. رابطه نمایی طول چنگالی با وزن
۲۸	نمودار ۴-۴. تخمین اولیه طول بینهایت به کمک روش پاول ودرال
۲۹	نمودار ۴-۵. تخمین اولیه K به کمک روش شفرد
۳۰	نمودار ۴-۶. تخمین K به کمک روش اسکن نمودن مقدار K شفرد
۳۱	نمودار ۴-۷. گروههای سنی جدا شده توسط روش باتاچاریا (فاصله طولی ۲ سانتی متر)
۳۳	نمودار ۴-۸-۱. منحنی رشد ون برتالانفی ماهی سارم به همراه درصد فراوانی طولی جمع آوری شده
۳۳	نمودار ۴-۸-۲. منحنی رشد ون برتالانفی ماهی سارم به همراه گروه های سنی جدا شده توسط روش باتاچاریا
۳۴	نمودار ۴-۹. منحنی خطی صید
۵۰	نمودار ج-۱. فراوانی گونه های ماهی سارم در صید گوشگیر
۵۰	نمودار ج-۲. رابطه طول چنگالی با دور برانش

## فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۱۴	شکل ۱-۳. نقشه ایستگاه های نمونه برداری
۴۷	شکل ب-۱. <i>Scomberoides commersonnianus</i>
۴۷	شکل ب-۲. <i>Scomberoides lysan</i>
۴۸	شکل ب-۳. <i>Scomberoides tala</i>
۴۸	شکل ب-۴. بیومتری ماهی سارم ( <i>Scomberoides commersonnianus</i> )
۴۹	شکل ب-۵. پراکنش ماهی سارم در منطقه ۵۱ صیادی فائو
۴۹	شکل ب-۶. <i>Scomberoides tol</i>



## فهرست ضمايم

صفحه

عنوان

---

صفحه	عنوان
	ضميمه الف:
۴۵	الف - ۱. کلید شناسایی جنس <i>Scomberoides</i>
۴۶	الف - ۲. رابطه دور برانش با طول چنگالی
۴۷	ضميمه ب: اشکال ماهيان و نقشه پراکنش
۵۰	ضميمه ج: نمودارها
۵۱	ضميمه د: روش الفان
۵۲	ضميمه ه: جداول
۵۴	ضميمه و: نتايج آماری

# مقدمه و کلیات

علم ارزیابی ذخایر عبارت از بکارگیری روشهای مختلف آماری جهت پیش بینی کمی واکنشهای یک ذخیره تحت بهره برداری نسبت به سیاستهای مختلف ماهیگیری می باشد. هدف اساسی مدیریت صید تعیین بهره برداری بهینه از ذخایر آبزیان در درازمدت و حفظ گونه های تحت بهره برداری در شرایطی است که توان بازسازی میزان برداشت شده را بوسیله تولید مثل داشته باشند. برای رسیدن به این سطح از مدیریت باید یکسری اطلاعات اولیه راجع به جمعیت مورد مطالعه در دسترس باشد. برای بدست آوردن این اطلاعات از جمعیت باید به علم پویایی شناسی جمعیت که وظیفه آن بررسی پارامترهای رشد، نرخ های مرگ و میر، احیاء، میزان تولید مثل و فراوانی جمعیت است متوسل گردید (King, 1995).

پارامترهای رشد و نرخ های مرگ و میر هسته اصلی محاسبات ارزیابی ذخایر را تشکیل می دهند و اساس و زیربنای مدل های آنالیزی در بحث ارزیابی ذخایر می باشند (Sparre & Venema, 1998). به علت مشکل بودن تعیین سن آبزیان در مناطق گرمسیری دانشمندان ارزیابی ذخایر مدل های طولی پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر آبزیان را ارائه نمودند. از مزایای این روش اینست که داده های مورد نیاز خیلی سریع، آسان، ارزان و بدون نیاز به تخصص بالا بدست می آیند. امروزه ثابت شده است که روشهای طولی وسیله ارزشمندی برای انجام محاسبات ارزیابی ذخایر می باشند و نباید به عنوان دومین گزینه بعد از روشهای سنی حساب آیند (Gulland & Rosenberg, 1992).

ماهی سارم (*Scomberoides commersonnianus*) متعلق به خانواده گیش ماهیان (Carangidae) بوده و در آبهای شور و لب شور زندگی می کند. پراکنش این ماهی محدود به ناحیه هند و آرام غربی (Indo-west pacific) می باشد و بیشتر در آبهای ساحلی و مناطق مرجانی یافت می شود. این ماهی در آبهای دریای عمان و خلیج فارس حضور داشته و در ترکیب صید کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان مشاهده می شود (Fischer & Bianchi, 1984). در ایران این ماهی بطور عمده توسط تورهای گوشگیر سطح (تور حلوا سیاه) و گوشگیر کف (تور شوریده) صید گردیده و یکی از اجزای مهم سبد غذایی ساحل نشینان استان سیستان و بلوچستان را تشکیل می دهد.

با توجه به اهمیت اقتصادی این ماهی و فقدان هر گونه اطلاعات درباره پارامترهای جمعیتی ماهی سارم در ایران تحقیق پیرامون محاسبه پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر که از جمله اطلاعات اولیه و پایه برای ارزیابی ذخایر می باشد لازم بنظر می رسد.

فرضیه های این تحقیق عبارتند بودند از :

۱. تعیین پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر ماهی سارم از داده های فراوانی طولی ممکن می باشد.
۲. ذخایر ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی ایران تحت فشار صیادی است.

اهداف تحقیق عبارت بودند از:

۱. تعیین نرخهای رشد ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی.
۲. تخمین نرخهای مرگ و میر ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی.
۳. تعیین وضعیت بهره برداری ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی.

و این تحقیق سعی در پاسخ دادن به سئوالات ذیل دارد:

۱. وضعیت فراوانی طولی ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی ایران چیست؟
۲. پارامترهای رشد ( $L_{\infty}$  و  $K$ ) ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی ایران چه مقدار می باشند؟
۳. ضرایب مرگ و میر ( $Z, F, M$ ) ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی ایران چه مقدار می باشد؟
۴. وضعیت بهره برداری از ماهی سارم در سواحل جنوب شرقی ایران به چه صورت می باشد؟

جایگاه ماهی سارم در رده بندی بصورت ذیل می باشد (Carpenter & Niem, 1999):

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum :** Chordata  
**Subphylum :** Vertebrata  
**Group :** Pisces  
**Super class :** Gnathostomata  
**Class :** Teleostei  
**Sub class :** Actinopterygii  
**Order :** Perciforms  
**Familly :** Carangidae  
**Genus :** Scomberoides  
**Species :** *Scomberoides commersonianus*

نام قدیمی این گونه (*Chorinemus commersonianus* (Lacepede, 1802) می باشد و تا قبل از بازنگری جنس *Scomberoides* توسط اسمیت وانیز و اشتاینگر نام *S. lysan* بطور اشتباه برای این گونه به کار می رفت (Carpenter & Niem, 1999).

اسامی فارسی و محلی این ماهی عبارتند از: سارم و سارم دهنان بزرگ (گوش فارسی)، سلیمانی و ساروم (گوش محلی). اسامی انگلیسی این ماهی به شرح ذیل می باشد (Fischer & Bianchi, 1984) (Carpenter & Niem, 1999):

Talang queen fish, Giant leather skin, Queen fish, Leather skin, Queenic, Skinny fish

این ماهی موجودی سطح زی - ساحل زی<sup>۲</sup> است که در اوقات روز نزدیک به بسترهای سنگی و مرجانی یا بسترهای ماسه ای و گلی بسر می برد. به شوری کم و آبهای با کدورت بالا حساس می باشد. به صورت گروه های کوچک شنا می کنند و به میزان فراوانی در مناطق مرجانی و جزایر دور از ساحل<sup>۱</sup> یافت می شوند. کلاً ساکن آبهای گرمسیری بوده و محدوده پراکنش آن شامل اقیانوس هند و غرب اقیانوس اطلس (از قلیبن، خلیج تایلند، اندونزی تا استرالیا و پاپوآگینه نو) می باشد (Fischer & Bianchi, 1984). حداکثر عمقی که این ماهی مشاهده شده ۱۰۴ متر بوده است. عمق های کمتر را ترجیح داده و اغلب در آبهای روی فلات قاره<sup>۳</sup> بسر

1- Offshore Island  
 2- Neritic  
 3- Pelagic - Neritic

می برد (Carpenter & Niem, 1999). یک شکارچی روز فعال است. از ماهیان پلاژیک، میگو، سرپایان، پرتاران و سایر موجودات پلاژیک تغذیه می کند (Salini et al., 1998). افراد جوان دارای دندانهای خاص هستند که به کمک این دندانها از فلس ها و بافتهای اپیدرمی سایر ماهیان تغذیه می کنند. دمای مطلوب زیستگاه برای این گونه ۲۱ تا ۳۰ درجه سانتی گراد (۷۰ تا ۸۶ درجه فارنهایت) می باشد.

خارهای اولیه باله پشتی و خارهای باله منخرجی سمی است و توانایی ایجاد زخمهای دردناک را دارند. حداکثر طول کل آن ۱۲۰ سانتی متر و حداکثر وزن ۱۶/۴ کیلوگرم گزارش شده است (Carpenter & Niem, 1999).

## ۲-۲-۱- دیگر گونه های موجود از جنس *Scomberoides* در آبهای دریای عمان

*Scomberoides lysan*

*Scomberoides tala*

*Scomberoides tol*

گونه های نامبرده به تأیید دکتر ویلیام اسمیت و نیز رسیدند:

جهت کسب اطلاع از ترکیب گونه ای جنس *Scomberoides* در ترکیب صید تورهای گوشگیر در سواحل جنوب شرقی ایران به نمودار ضمیمه ج-۱ رجوع نمایید (عکسها و نقشه پراکنش در منطقه ۵۱ صیادی: ضمیمه-ب، کلید شناسایی: ضمیمه-الف).

## ۱-۳-۱- روش های صید ماهی سارم *Scomberoides Commersonnii*

### ۱-۳-۱-۱- روش های صید ماهی سارم در جهان

این گونه توسط ابزارهای مختلفی در اقصی نقاط جهان صید می شود که می توان از آنها به شرح ذیل نام برد:

۱- تور گوشگیر

۲- تورهای احاطه ای

۳- قلاب و دسته

به دلیل این که این ماهی بسیار چالاک و جنگجو بوده و پس از به قلاب افتادن برای نجات خود بسیار تقلا می کند، بسیار مطلوب علاقمندان ماهیگیری ورزشی است (Carpenter & Niem, 1999).

۱-۳-۲- روش های صید و آمار صید در سواحل جنوب شرقی ایران

در سواحل جنوب شرقی ایران ماهی سارم به کمک ابزار ذیل صید می گردد:

۱. تور گوشگیر سطح

۲. تور گوشگیر کف

۳. قلاب دستی

میزان صید ماهی سارم در استانهای جنوبی ایران به شرح زیر می باشد:

جدول ۱-۲. آمار صید ماهی سارم در استانهای جنوبی ایران.

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲
ایران	۳۹۸۷	۴۵۴۳	۵۶۸۷	۷۵۳۶
سیستان و بلوچستان	۵۱۲	۶۲۲	۱۰۰۶	۱۸۹۹
هرمزگان	۱۹۷۰	۲۳۳۱	۲۵۰۱	۱۵۴۴
بو شهر	۱۳۱۰	۱۰۲۴	۱۳۷۵	۲۵۳۹
خوزستان	۱۹۵	۵۴۸	۸۰۵	۵۴۴

۱-۴- کلیاتی راجع به علم پویایی شناسی جمعیت آبزیان

وظیفه اصلی علم پویایی شناسی جمعیت گرد آوری اطلاعاتی در زمینه فراوانی، رشد، احیا و مرگ و میر ذخایر مورد بهره برداری می باشد. این اطلاعات ممکن است از گشتهای تحقیقاتی و یا از صید تجاری بدست آیند. در گونه هایی که هنوز مورد بهره برداری قرار نگرفته اند میزان کاهش جمعیت با مرگ و میر در تعادل است و توسط پدیده احیا جبران می شود. اگر بهره برداری از ذخیره صورت می گیرد علاوه بر مرگ و میر طبیعی، مرگ و میر صیادی هم در کاهش ذخیره مؤثر است (King, 1995).

ذخیره بخشی از یک گونه است که دارای پارامترهای رشد و مرگ و میر یکسان بوده، در یک منطقه جغرافیایی خاص پراکنش داشته و با افراد ذخایر دیگر مخلوط نگردیده و همه افراد برای تخم‌ریزی از مکان جغرافیایی مشترکی استفاده می‌نمایند. کوشینگ در سال ۱۹۶۸ میلادی ذخیره را یک گروه از یک گونه که بستر تخم‌ریزی مشترک دارند تعریف نمود. لارکین در سال ۱۹۷۲ میلادی ذخیره را یک جمعیت از موجودات که دارای ذخیره ژنی یکسان هستند بیان نمود. ریکر در سال ۱۹۷۵ میلادی به یک جمعیت در حال بهره برداری عنوان ذخیره را اتلاق نمود. اساسی‌ترین خصوصیت یک ذخیره همانا یکسان بودن پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر افراد ساکن در منطقه پراکنش می‌باشد (Sparre & Venema, 1998).

در نواحی معتدله به علت تفاوت چشمگیر شرایط محیطی بین فصول متفاوت می‌توانیم با بررسی حلقه‌های رشد در نواحی خاص بدن نظیر اتولیت، فلس، مهره‌ها و استخوان سرپوش آبخشی ماهی‌ها را تعیین سن نمود. البته باید توجه داشت که صحت سن تعیین شده را به کمک روشهایی نظیر استفاده از علامتگذاری و تزریق اکسی‌تترا سایکلین تایید نمائیم تا مطمئن شویم حلقه‌های شمارش شده فقط در اثر نوسانات رشدی فصلی سالیانه بوجود آمده باشد و عوامل دیگری نظیر تخم‌ریزی، حمله ناموفق شکارچیان، آلودگی محیط زیست و غیره سبب ایجاد حلقه‌های رشد کاذب نشده باشند (King, 1995).

اما در نواحی گرمسیری به علت یکسان بودن شرایط در طی سال حلقه‌های رشد سالیانه را بر روی اعضای سخت مشاهده نمی‌کنیم. بعلت مشکل بودن تعیین سن آبزبان در مناطق گرمسیری از روش‌های ساده‌ای به نام روش‌های طولی برای بررسی‌های پویایی‌شناسی جمعیت استفاده می‌شود. اساس مطالعات رشد افزایش طول به ازاء سن می‌باشد و محققین ارزیابی ذخایر سعی بر این دارند رابطه بین طول و سن را بیابند. بنابراین تمام روشهای ارزیابی ذخایر اساساً بر پایه اطلاعات سنی بنا شده‌اند خواه موجود را تعیین سن کنیم خواه به کمک بررسی فراوانی طولی به هر گروه همزاد سنی را نسبت دهیم (Sparre & Venema, 1998).

عوامل زیادی در طبیعت سبب کاهش شانس بقای آبزبان در محیط دریا می‌گردند. یکی از عوامل کاهنده جمعیت آبزبان مرگ و میر می‌باشد. مرگ و میر آبزبان با عوامل ذیل در ارتباط می‌باشد:

۱. شکار شدن.

۲. کاهش و یا فقدان غذا.

۳. رقابت.

۴. بیماریهای مختلف.



اگر ذخیره تحت بهره برداری نباشد، در محیط دریا مهمترین عامل مرگ و میر طبیعی - مرگ و میری که علت طبیعی دارد و نه انسانی - همان پدیده شکار شدن می باشد، اما اگر ذخیره تحت بهره برداری باشد علاوه بر مرگ و میر طبیعی مرگ و میر صیادی (F) که منشا انسانی دارد نیز سبب نقصان ذخیره می گردد. به مجموع مرگ و میر صیادی (F) و مرگ و میر طبیعی (M) مرگ و میر کل گفته می شود که به Z نشان داده می شود (King, 1995).

مروری بر مطالعات

انجام شده

## ۲- مروری بر مطالعات انجام شده

تا کنون مطالعات دانشگاهی و علمی در مورد تعیین پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر ماهی سارم با استفاده از روشهای طولی و سنی در داخل و خارج از کشور انجام نگرفته است، فقط در زمینه تعیین فراوانی طولی و رابطه طول و وزن تحقیقات محدودی در ایران و معدودی از کشورهای جهان صورت گرفته است. از آنجا که تاکنون تحقیقی در خارج از کشور در خصوص محاسبه پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر ماهی سارم انجام نشده می توان برای مقایسه و محاسبه تخمین اولیه، از پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر گونه های مشابه استفاده نمود (Sparre & Venema, 1998).

- در سال ۱۳۷۲ محمد خانی و بندانی طی مطالعات خود در سواحل جنوب شرقی ایران ۱۱۸۷ قطعه از ماهی سارم تخلیه شده در مناطق صیادی را بیومتری و کوچکترین و بزرگترین طول (چنگالی) را بترتیب ۲۷ و ۱۱۱ سانتی متر اعلام نمودند. در این تحقیق فقط منحنی فراوانی طولی برای این گونه ترسیم شد.

- در سال ۱۳۷۳ محمد خانی و بندانی طی مطالعات خود در سواحل جنوب شرقی ایران ۴۸۱۵ قطعه از ماهی سارم تخلیه شده در مناطق صیادی را بیومتری و حداقل و حداکثر طول اندازه گیری شده بترتیب ۲۴ و ۱۱۳ سانتی متر منطقه اعلام گردید و فقط به رسم منحنی فراوانی طولی برای این گونه بسنده گردید.

- در سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۸ محمدخانی و همکاران طی پروژه ارزیابی ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده در عمق ۱۰ تا ۱۰۰ متر کلاً تعداد ۱۵۶۷ قطعه ماهی بیومتری گردید که کمترین و بیشترین طول ۲۰/۵ و ۱۰۳ سانتی متر بود. همچنین رابطه طولی و وزنی متفاوت در فصل های مختلفی بدست آمد. حداکثر بیوماس ماهی در لایه ۱۰ تا ۲۰ متری محاسبه و فراوانی عمده طولی در فاصله طولی ۳۴/۵ تا ۴۴/۵ محاسبه شد.

- شرودر در سال ۱۹۸۲ رابطه طولی و وزنی ۳۲ گونه ماهی از جمله سارم را در خلیج هوندا (واقع در فیلیپین) محاسبه نمود. در این مطالعه دامنه طولی ماهی سارم از ۱۳ سانتیمتر تا ۵۰/۴ سانتیمتر بود و دامنه وزنی ۲۳/۷ گرم تا ۱۰۰۸/۸ گرم محاسبه شده است. مقدار a برابر با ۰/۰۱۵ و مقدار b برابر با ۲/۸۹ بدست آمد.

- کولیگی و همکاران در سال ۱۹۹۳ رابطه طول و وزن را برای ماهی سارم در آبهای نیوکالدونیا محاسبه نمودند. در این تحقیق مقدار a برابر ۰/۰۲۹۵ و مقدار b برابر ۲/۸۰۹ محاسبه گردید.

- واندر الست در سال ۱۹۸۱ رابطه طول و وزن را برای *S. tala* محاسبه نمود.

- لو ترنر و همکاران در سال ۱۹۹۸ رابطه طول و وزن را برای *S. lysan* و *S. tol* محاسبه نمود.
  - هوندا در سال ۱۹۵۰ پارامترهای جمعیتی *Seriola quinqueradiata* را برآورد نمود.
  - انگلز و پائولی در سال ۱۹۸۴ پارامترهای جمعیتی *Elagatis bipinulata* را محاسبه نمودند.
  - مونرو و ویلیامز در سال ۱۹۸۵ پارامترهای جمعیتی *Scomberoides lysan* را تخمین زدند.
  - روبن و همکاران در سال ۱۹۹۲ پارامترهای جمعیتی *Alepes kleinii* را تخمین زدند.
- برای مشاهده نتایج کار دانشمندان خارجی به جداول ضمیمه ۱- و ۲- رجوع نمایید.
- با توجه به فقدان اطلاعات در زمینه پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر ماهی سارم و اهمیت این ماهی در اقتصاد ماهیگیری منطقه، انجام این تحقیق جهت مدیریت پایدار صیادی و حفظ ذخیره این گونه لازم و ضروری می باشد.

کتابخانه مرکز تحقیقات  
آبزی پروری جنوب کشور

# مواد و روش ها

### ۳- مواد و روش ها

#### ۳-۱- منطقه مورد مطالعه

سواحل دریای عمان ۶۱۰ کیلومتر طول دارد که از این مقدار ۳۰۰ کیلومتر مربوط به سواحل سیستان و بلوچستان می باشد. مراکز تخلیه صید ده گانه استان شامل: گوآتر، پسابندر، بریس، رمین، چابهار، تیس، کنارک، پزم، تنگ و گالک می باشد. از بین صیدگاههای فوق بنادر پسابندر، پزم، بریس و چابهار به عنوان ایستگاههای نمونه برداری انتخاب گردید (شکل ۳-۱).

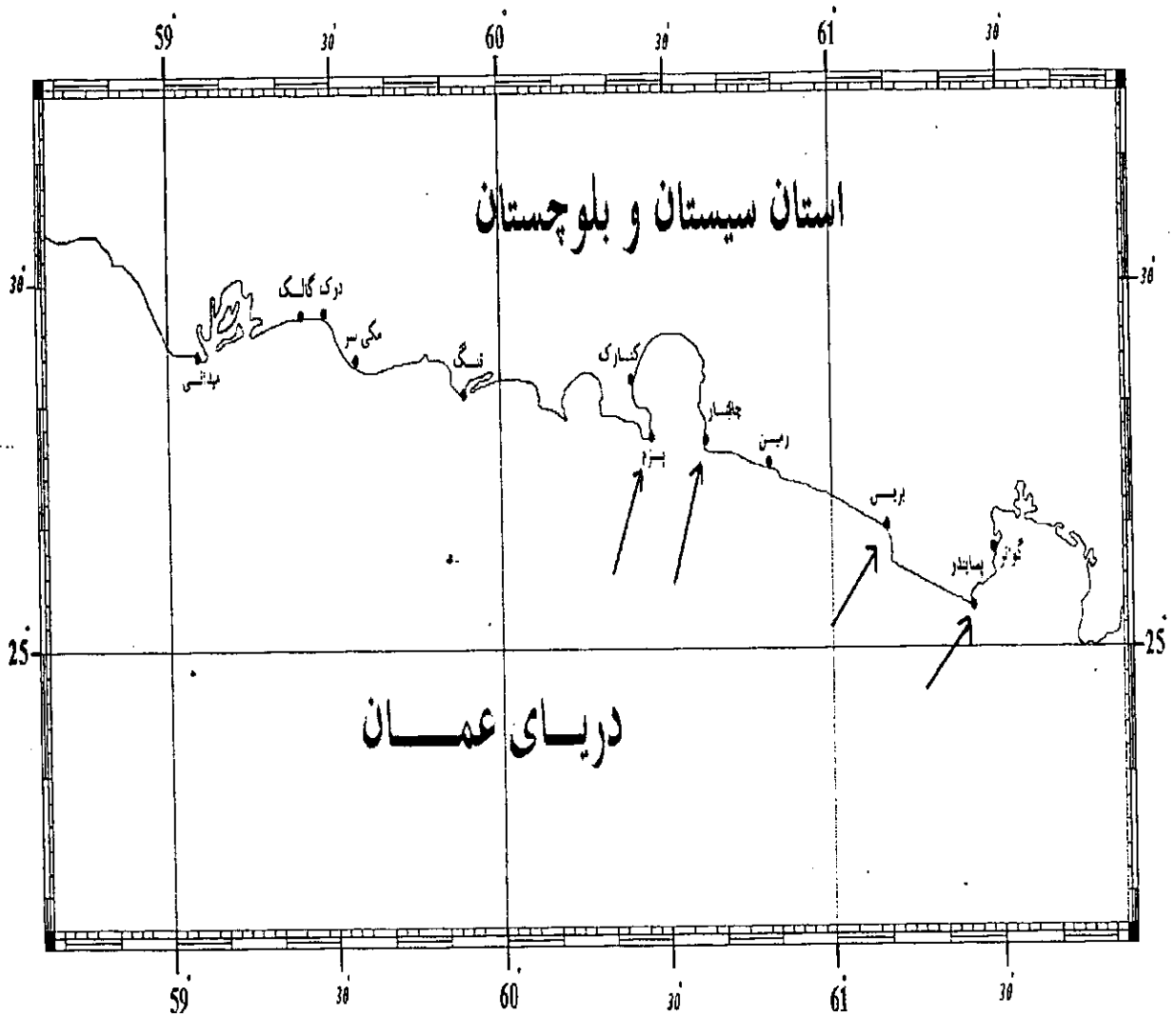
#### ۳-۲- نمونه برداری

نمونه برداری در یک دوره یکساله انجام پذیرفت. در این مدت بصورت غیر همزمان هفته ای یکبار از ایستگاه های نمونه شامل پسابندر، بریس، چابهار و پزم اطلاعات زیست سنجی جمع آوری گردید. نمونه برداری از نوع تصادفی بوده و از شناورها و ابزارهای صید مختلف جمع آوری گردید. برآورد اولیه از حجم نمونه به پیشنهاد پانولی و هونینگ برای دوره یکساله ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ماهی جهت محاسبات بسیار عالی بیان شده است و در این تحقیق تعداد ۲۵۳۰ قطعه ماهی بیومتری گردید (Gulland & Rosenberg, 1992).

داده های طولی شامل طول چنگالی، دور برانش<sup>۱</sup> و همچنین وزن تعدادی از نمونه ها به کمک کارشناس و کمک کارشناس جمع آوری گردید. برای اندازه گیری طول ماهی سارم طبق توصیه هولدن و ریت از طول چنگالی با دقت یک سانتی متر استفاده شد. جهت اندازه گیری دور برانش از متر پارچه ای با دقت یک سانتی متر استفاده گردید (Holden & Raitt, 1974).

وزن کل هر ماهی بوسیله ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم اندازه گیری شد (King, 1995).

۱- محیط اندازه گرفته شده دور بدن در منتهی الیه سرپوش آبششی.



شکل ۱-۳. نقشه ایستگاههای نمونه برداری

### ۳-۳- لوازیم مورد استفاده برای بیومتری

- ۱ - ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم.
- ۲ - تخته بیومتری با دقت یک سانتی متر.
- ۳ - متر پارچه ای با دقت یک سانتی متر.

### ۳-۴- مدل رشد

مدل رشدی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت مدل رشد ون برتالانفی است. این مدل به علت اینکه بر مبنای اصول فیزیولوژیک نگاشته شده است، قادر است طیف وسیعی از موجودات را پوشش دهد (Sparre & Venema, 1998).

معادله برتالانفی بر اساس طول و سن به صورت زیر می باشد:

$$L_t = L_{\infty} [1 - \exp(-K(t-t_0))] \quad 1-3$$

$L_t$ : طول ماهی در سن  $t$ .

$L_{\infty}$ : طول بینهایت، حداکثر طولی است که ماهی در طول عمر خود به آن می رسد.

$K$ : ضریب رشد، نرخ است که ماهی با آن سرعت به طول بینهایت خود می رسد.

$t$ : سن ماهی.

$t_0$ : سن در طول صفر، عبارت از سنی است که ماهی هنوز در تخم بسر می برد تفریح نشده است.

از نظر ریاضی  $t_0$  نقطه برخورد منحنی رشد برتالانفی با محور افقی (سن) می باشد.

مقدار  $t_0$  از نظر علامت معمولاً منفی است و فقط در تعدادی از گونه ها این مقدار مثبت می باشد.

مقادیر مثبت  $t_0$  بیانگر این موضوع می باشد که گونه مورد مطالعه در مرحله لاروی دارای نرخ رشد

کمتری نسبت به مرحله بلوغ می باشد و  $t_0$  منفی بیانگر این مسئله است که لاروها دارای رشدی

سریعتر نسبت به افراد بالغ می باشد (King, 1995).



### ۳-۵- رابطه طول و وزن

برای محاسبه طول و وزن از رابطه ذیل که یک رابطه توانی است استفاده گردید (King, 1995):

$$W = q L^b \quad \dots\dots\dots ۲-۳$$

- W: وزن موجود به گرم.
- L: طول موجود به سانتی متر.
- q: مقدار ثابت.
- b: نمای معادله توانی.

معمولا مقدار  $b$  بین  $۲/۵$  تا  $۳/۵$  نوسان دارد و در موارد بسیار نادر این عدد کمتر یا بیشتر از این دامنه بدست می آید. اگر  $b$  برابر ۳ محاسبه شود موجود دارای رشد ایزومتریک می باشد، یعنی در تمام ابعاد بدن خود بطور یکسان رشد می نماید و اگر  $b$  برابر ۳ محاسبه نگردد موجود دارای رشد آلومتریک می باشد یعنی در تمام ابعاد بدن خود بطور مساوی رشد نمی کند (Pauly, 1983; Wootton, 1990).

برای بدست آوردن نمای ( $b$ ) و مقدار ثابت ( $a$ ) رابطه طول و وزن از رابطه لگاریتمی ذیل استفاده گردید (Pauly, 1983):

$$\ln W = \ln a + b \ln FL \quad \dots\dots\dots ۳-۳$$

- $\ln W$ : لگاریتم طبیعی وزن.
- $\ln FL$ : لگاریتم طبیعی طول چنگالی.
- $\ln a$ : ضریب شکست منحنی.
- $b$ : شیب خط.

برای مقایسه مقدار  $b$  محاسبه شده با عدد ۳ از آزمون پائولی استفاده شد. رابطه این آزمون به شرح زیر است (Pauly, 1984):

$$t = [(s.dx)/(s.dy)] * [(|b-3|)/(\sqrt{1-r^2})] * [\sqrt{(n-2)}] \quad \dots\dots\dots ۴-۳$$

- $s.dx$ : انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول چنگالی.
- $s.dy$ : انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن.
- $b$ : شیب خط.

۲<sup>۲</sup>: ضریب تعیین.

۱۱: حجم نمونه.

### ۳-۶- محاسبه پارامترهای رشد

توزیع طولی ماهی سارم بصورت ماهانه با فاصله طبقاتی یک سانتی متر دسته بندی گردید. سپس برای از بین بردن اختلالات محاسبه ای ناشی از خطاهای تصادفی موجود در نمونه فراوانی طولی، از فاصله طولی دو سانتی متر و میانگین متحرک سه جهت صاف نمودن داده ها استفاده گردید. همچنین به علت کمی نمونه در بعضی از اوقات سال (فصل بادهای موسمی) نمونه های چند ماه باهم جهت محاسبه استفاده شد.<sup>۴</sup>

### ۳-۶-۱- محاسبه $L_{\infty}$ و $K$

برای محاسبه پارامترهای رشد به یک تخمین اولیه از  $K$  و  $L_{\infty}$  نیاز داریم. برای بدست آوردن تخمین اولیه  $L_{\infty}$  از روش پاول ودرال استفاده گردید.  $L_{\infty}$  تخمین زده شده با کمک روش اسکن نمودن  $K$  شرفرد برای محاسبه تخمین اولیه  $K$  استفاده شد. سپس از  $K$  و  $L_{\infty}$  تخمینی به عنوان نقاط مبدا جهت برآورد نهایی از  $K$  و  $L_{\infty}$  در روش آنالیز سطح پاسخ استفاده گردید (Gulland & Rosenberg, 1992).

### ۳-۶-۱-۱- روش پاول - ودرال

این معادله توسط ودرال (Wetheral) در سال ۱۹۸۶ میلادی ارائه گردید. خروجی این مدل  $L_{\infty}$  و  $Z/K$  می باشد. این روش به منظور محاسبه تخمین اولیه ای از طول بینهایت درمورد ذخیره ای که هیچ گونه اطلاعاتی در خصوص پارامترهای رشد در دسترس نداریم، مورد استفاده قرار می گیرد (Gulland & Rosenberg, 1992).

$$(L^{-} - L') = a + b L^{-} \dots\dots\dots ۵-۳$$

$L^{-}$ : میانگین طولی.

$L'$ : کمترین طولی که کاملاً مورد بهره برداری قرار می گیرد.

<sup>۴</sup> -pooled data

این منحنی از رسم  $(L - L')$  در برابر  $L'$  حاصل می شود به کمک این روش داریم:  
 $[Z/K] = -(1+b)/b$  ,  $L_{\infty} = -a/b$

### ۳-۶-۱-۲- روش شفرد

یک روش غیر پارامتریک برای محاسبه پارامترهای رشد می باشد. در این روش به  $K$  و  $L_{\infty}$  های در نظر گرفته شده امتیازی اعطا می شود.  $K$  و  $L_{\infty}$  مناسب زوجی است که بیشترین امتیاز را به خود تعلق داده است. روش شفرد به دو طریق به شرح ذیل عمل می نماید:

۱- آنالیز سطح پاسخ: در این روش ابتدا یک فاصله از طول بینهایت و نرخ رشد به مدل ارائه شده و خروجی این روش یک ماتریس  $21$  در  $21$  می باشد که به زوج های مختلف از طول بینهایت و نرخ رشد امتیازاتی اعطا میگردد. در نهایت جفتی انتخاب می شود که بیشترین امتیاز را کسب کرده باشند.  
 ۲- اسکن مقادیر  $K$ : در این روش طول بینهایت فرضی وارد شده و خروجی آن نموداری از نرخ رشد در برابر امتیازات اعطا شده می باشد که نرخ رشدی که بیشترین امتیاز را کسب کرده است، انتخاب می شود. این روش یکی از بهترین روشهای تخمین پارامترهای رشد  $K$  و  $L_{\infty}$  می باشد (Gulland & Rosenberg, 1992).

### ۳-۶-۱-۳- محاسبه $t_0$

برای محاسبه  $t_0$  از رابطه تجربی پائولی استفاده گردید (Pauly, 1983). این رابطه به شرح زیر می باشد:

$$\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{ Log } L_{\infty} - 1/0.38 \text{ Log } K \dots\dots\dots 6-3$$

$t_0$ : سن در طول صفر.

$L_{\infty}$ : طول بینهایت (سانتیمتر).

$K$ : ضریب رشد (در سال).

### ۳-۷-۱-۲- آزمون فای پریم مونرو

جهت بررسی صحت مقادیر تخمین زده شده برای پارامترهای رشد از آزمون فای پریم مونرو استفاده می شود که فرمول آن به قرار زیر است:

$$\Phi' = \log K + 2 \log L_{\infty} \dots\dots\dots 7-3$$

$L_{\infty}$ : طول بینهایت (سانتی متر).

$K$ : ضریب رشد (در سال).

پائولی و مونرو برای اولین بار به کمک محاسبات خود متوجه شدند که مقادیر فای پریم برای یک خانواده و حتی گونه از دامنه خاصی برخوردار است. چنانچه مقدار محاسبه شده خارج از این محدوده قرار گیرد بیانگر عدم صحت نتایج ارائه شده می باشد (Sparre & Venema, 1998).

### ۳-۸- روش باتاچاریا

روش باتاچاریا بر این اساس استوار است که گروههای طولی با توزیع نرمال را به منحنی های خطی تبدیل نموده و محقق بصورت چشمی و به کمک بررسی روند کاهشی تفاضل میانگین های طولی اقدام به جداسازی گروههای هم سن می نمایند. برای استفاده از این روش باید توجه داشت که منحنی فراوانی طولی متعلق به گروههای سنی مجزا از هم باید دارای اندیس جداسازی بزرگتر از دو باشند. محل برخورد خط مستقیم با محور افقی نقطه ای است که مقدار عددی آن برابر با میانگین طولی گروه همسن می باشد (Sparre & Venema, 1998).

### ۳-۹- محاسبه مرگ و میر

#### ۳-۹-۱- محاسبه مرگ و میر کل بوسیله منحنی خطی صید (Z)

اگر پارامترهای رشد را در مورد گونه هدف داشته باشیم می توانیم این فراوانی طولی را به فراوانی سنی تبدیل کنیم.

سن هر فرد با طول مشخص و پارامترهای رشد بصورت زیر حساب می شود:

$$t-t_0 = -1 / K (\text{Ln} [1 - (L_t/L_{\infty})]) \dots\dots\dots ۳-۸$$

معادله خطی این منحنی بصورت زیر می باشد:

$$\text{Ln} [f / dt] = a - Z.t \dots\dots\dots ۳-۹$$

f: فراوانی در هر کلاس طولی.

dt: اختلاف زمانی.

a: مقدار ثابت.

Z: مرگ و میر.

t: زمان.

#### ۳-۹-۲- محاسبه مرگ و میر طبیعی (M)

پائولی در سال ۱۹۸۰ میلادی با استفاده از رگرسیون چند متغیره بین نرخ رشد، طول بینهایت (طول کل)، میانگین درجه حرارت سطحی آب (سانتی گراد) و مرگ و میر طبیعی گونه های متفاوت را در مناطق مختلف (آبهای شور و شیرین) از دمای ۱/۸ درجه سانتی گراد تا ۳۸ درجه سانتی گراد موفق

به ارایه رابطه ای جهت تخمین مرگ و میر طبیعی به کمک متغیر های فوق (طول بینهایت، میانگین درجه حرارت سطحی آب و نرخ رشد) گردید. مقدار انحراف معیار مرگ و میر طبیعی در این رابطه ۰/۲۴۶ می باشد (Pauly, 1980).

$$\text{Log } M = -0.10066 - 0.279 \text{Log } L_{\infty} + 0.6523 \text{Log } K + 0.4634 \text{Log } T \dots\dots\dots 10-3$$

K: پارامترهای رشد.

M: مرگ و میر طبیعی.

L<sub>∞</sub>: طول بینهایت (سانتی متر).

T: دما (درجه سانتی گراد).

میانگین درجه حرارت سالانه آبهای سطحی منطقه بر اساس اطلاعات مرکز تحقیقات آبهای دور ۲۶/۵ درجه سانتی گراد منظور شد.

۳-۹-۳- محاسبه مرگ و میر صیادی (F)

ضریب مرگ و میر صیادی از کسر نمودن مرگ و میر کل از مرگ و میر طبیعی محاسبه شد و رابطه آن بصورت زیر است (Sparre & Venema, 1998):

$$F = Z - M \dots\dots\dots 11-3$$

F: مرگ و میر صیادی.

Z: مرگ و میر کل.

M: مرگ و میر طبیعی.

۳-۱۰- محاسبه ضریب بهره برداری

این ضریب با استفاده از فرمول (۳-۱۲) محاسبه گردید (Sparre & Venema, 1998).

$$E = F / Z \dots\dots\dots 12-3$$

F: مرگ و میر صیادی.

Z: مرگ و میر کل.

E: ضریب بهره برداری.

در محاسبه ضریب فوق بهترین حالت هنگامی است که مقدار  $E$  برابر با  $0/5$  بدست آید یعنی  $F = M$  و به این ضریب، ضریب بهره برداری بهینه یا  $E_{opt}$  می گویند. چنانچه ذخیره تحت فشار صیادی باشد،  $E > 0/5$  بدست می آید و اگر بهره برداری از ذخیره ای کم باشد آنگاه  $E < 0/5$  خواهد بود (Pauly, 1984).

### ۱۱-۳- محاسبه طول عمر ( $t_{max}$ )

برای محاسبه طول عمر از فرمول ذیل استفاده گردید (Pauly, 1983):

$$t_{max} = t_0 + 3 / K \dots\dots\dots 13-3$$

$t_{max}$ : حد اکثر سن.

$t_0$ : سن در طول صفر.

$K$ : نرخ رشد.

برای ماهیان با طول بینهایت بیش از ۵۰ سانتی متر مقدار طول عمر بیشتر از مقدار تخمین زده شده توسط این رابطه می باشد (Pauly, 1984).

### ۱۲-۳- روشهای آماری و نرم افزارهای مورد استفاده

روشهای آماری مورد استفاده رگرسیون خطی ساده، آزمون همبستگی، آنالیز واریانس و آزمون  $t$  استفاده گردید. برای انجام محاسبات آماری از نرم افزارهای Excell و Minitab13 استفاده گردید. برای محاسبات ارزیابی ذخایر از نرم افزار Fisat نسخه تحت ویندوز (۱,۰,۰) و نسخه تحت داس استفاده گردید.



نتایج

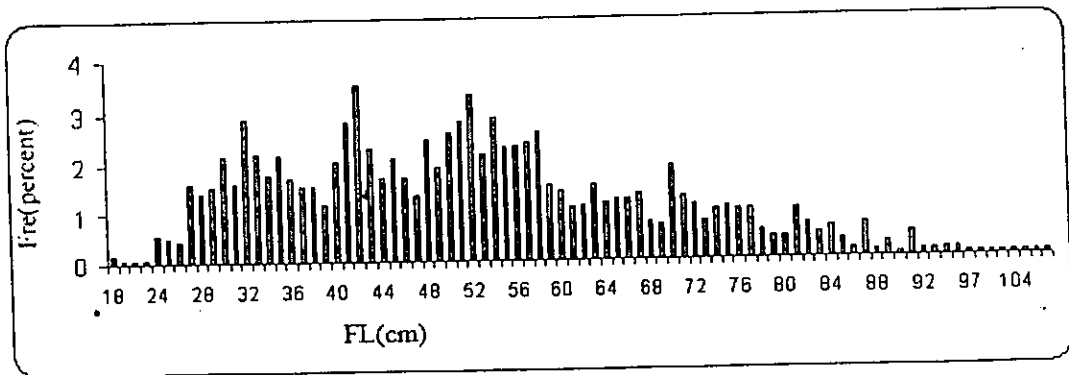
۴- نتایج

۴-۱- فراوانی طولی

فراوانی طولی برای ۲۵۳۰ قطعه ماهی سارم بصورت یک منحنی با چند نما بدست آمد (نمودار ۴-۱، جدول ۴-۱). کوچکترین و بزرگترین ماهی به ترتیب ۱۸ و ۱۱۱ سانتی متر طول داشتند. فراوانترین طول مشاهده شده ۴۲ سانتی متر و میانگین طولی ۵۱/۶۶ سانتی متر مشاهده شد. بررسی چهارک ها نشان می دهد که بیشترین طول های نمونه زیر ۶۲ سانتی متر قرار دارد (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱. اطلاعات داده های آماری فراوانی طولی ماهی سارم.

خطای معیار	انحراف معیار	میانگین	میانه	نما	چارک اول	چارک سوم	حداقل	حداکثر
۰/۴	۱۶/۳۷	۵۱/۶۶۷cm	۵۱cm	۴۲cm	۳۹cm	۶۲cm	۱۸ cm	۱۱۱cm



نمودار ۴-۱. نمودار درصد فراوانی طولی ماهی سارم (فاصله ۱ سانتی متر)°.

شکل منحنی مشاهده شده با منحنی نوع C معرفی شده توسط گولاند و روزنبرگ هماهنگی دارد (Gulland & Rosenberg, 1992).

#### ۲-۴- رابطه طول چنگالی با وزن

رابطه طول چنگالی با وزن در ماهی سارم از نوع نمایی بوده که معادله آن به کمک روش لگاریتمی بصورت ذیل محاسبه گردید:

$$\text{Ln}w = -\frac{4}{268} + \frac{2}{93} \text{Ln}l \dots\dots\dots ۴-۱$$

$$R^2 = 97/9$$

مقادیر ضریب شکست منحنی برای حدود اطمینان ۹۵ درصد  $4/014$  تا  $4/522$  و شیب خط از  $2/1862$  تا  $2/989$  محاسبه شد (نمودار ۲-۴ و جدول ۲-۴).  
با استفاده از ضرایب فوق معادله نمایی طول و وزن به شرح ذیل محاسبه شد:

$$W = 0.012FL^{2/93} \dots\dots\dots ۴-۲$$

که مقادیر  $a$  و  $b$  بترتیب عبارتند از  $2/93$  و  $0.012$ ، مقدار  $b$  با در نظر گرفتن ۹۵ درصد فاصله اطمینان از  $2/1862$  تا  $2/989$  محاسبه گردید (نمودار ۲-۴) همچنین آزمون  $t$  پائولی جهت بررسی تفاوت مقدار محاسبه شده ( $2/93$ ) با عدد ۳ انجام شد که در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ( $P > 0.05$ ). به کمک رابطه طول با وزن مقدار وزن بینهایت  $18162$  گرم محاسبه گردید. منحنی نمایی رابطه طول با وزن ترسیم گردید (نمودار ۳-۴).

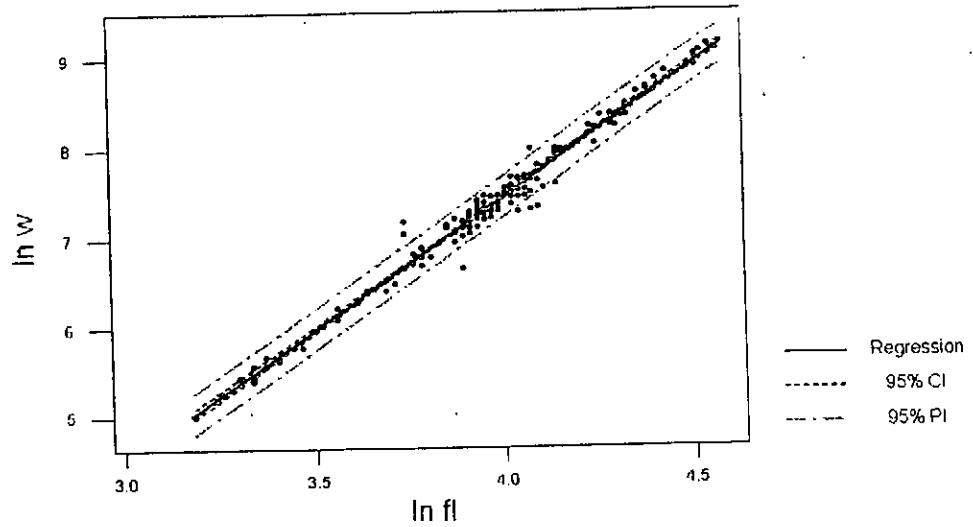
جدول ۲-۴. تعداد و انحراف معیار برای  $\text{Ln}w$  و  $\text{Ln}l$  در ماهی سارم.

متغیر	تعداد	انحراف معیار
$\text{Ln}l$	۱۷۵	$0/2693$
$\text{Ln}w$	۱۷۵	$0/796$

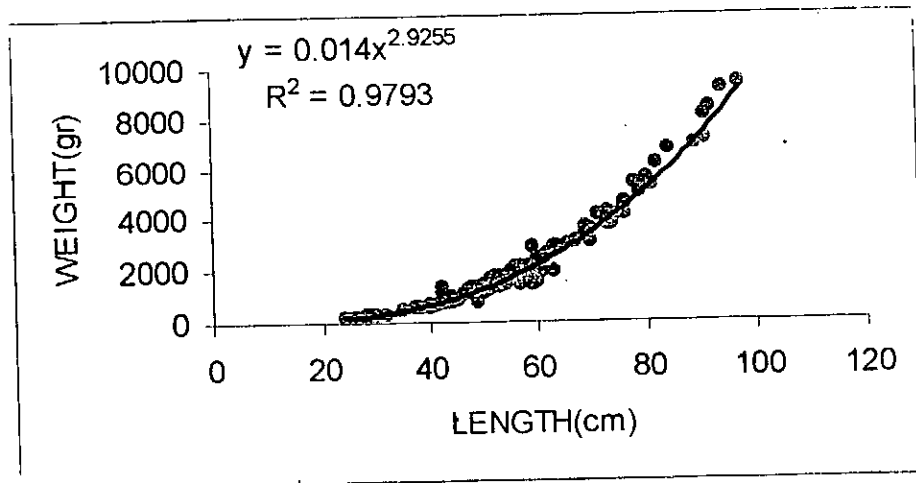
### Regression Plot

$$\ln w = -4.26811 + 2.92549 \ln fl$$

S = 0.114856 R-Sq = 97.9 % R-Sq(adj) = 97.9 %



نمودار ۲-۴. رابطه لگاریتمی طول چنگالی با وزن در ماهی سارم.

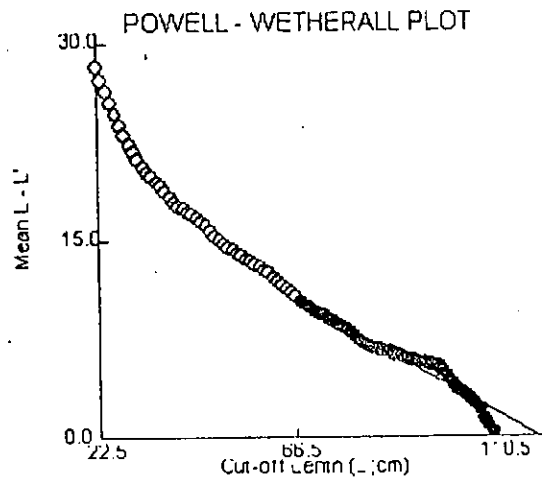


نمودار ۳-۴. رابطه نمایی طول چنگالی با وزن برای ماهی سارم.

۳-۴- پارامترهای رشد ( $K$  ,  $L_{\infty}$ )

۱-۳-۴- تخمین اولیه  $L_{\infty}$

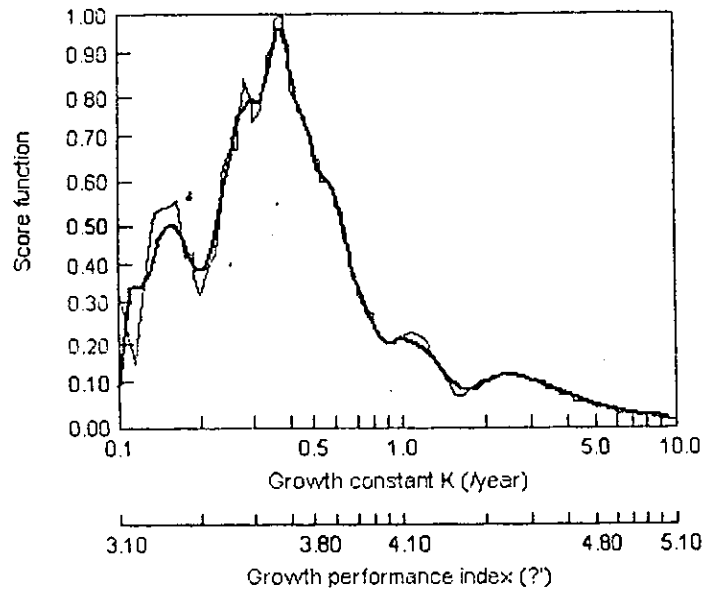
تخمین اولیه از پارامترهای رشد ماهی سارم به کمک روش پاول ودرال محاسبه شد و طول بینهایت ۱۲۱ سانتی متر بر آورد گردید. به کمک این روش مقدار  $Z/K$  نیز ۴/۲۹ برآورد گردید (نمودار ۴-۴).



نمودار ۴-۴. تخمین اولیه طول بینهایت برای ماهی سارم به کمک روش پاول ودرال.

۲-۳-۴- تخمین اولیه  $K$  به کمک روش شفرد

مقدار  $K$  به کمک روش اسکن نمودن  $K$  مقادیر ۰/۳۸ در سال تخمین زده شد. برای انجام این محاسبه از طول بینهایت تخمین زده شده توسط روش پاول ودرال (۱۲۱ سانتی متر) بعنوان ورودی استفاده گردید (نمودار ۴-۵).



نمودار ۴-۵. تخمین اولیه K برای ماهی سارم به کمک روش شفرد.

۴-۳-۳- تخمین نهایی پارامترهای رشد  $(K, L_{\infty})$  به کمک روش شفرد.

تخمین نهایی برای پارامترهای رشد  $K$  و  $L_{\infty}$  به کمک آنالیز سطح پاسخ صورت گرفت. با استفاده از تخمینهای اولیه  $K$  و  $L_{\infty}$  جهت احتیاط طول بینهایت از ۱۱۰ تا ۱۳۰ سانتی متر و نرخ رشد از ۰/۱ تا ابعنوان ورودی در نظر گرفته شد. پارامترهای رشد  $K$  و  $L_{\infty}$  به ترتیب  $۱۲۲$  سانتی متر و ۰/۳۷ در سال با امتیاز یک بدست آمد (جدول ۴-۳). همچنین جهت تایید مقدار طول بینهایت و پارامتر رشد برای این گونه از روش اسکن نمودن مقدار  $K$  استفاده گردید که بترتیب  $۱۲۲$  سانتی متر و ۰/۳۶ در سال برآورد گردید (نمودار ۴-۶).

جدول ۳-۴. روش آنالیز سطح پاسخ شفرد جهت تعیین پارامترهای رشد ماهی سازم (نرخ رشد و طول بینهایت).

**Maximizing Non-Parametric Scoring of VBGF Fit Using Shepherd's Method**

General |  Scan Response Surface

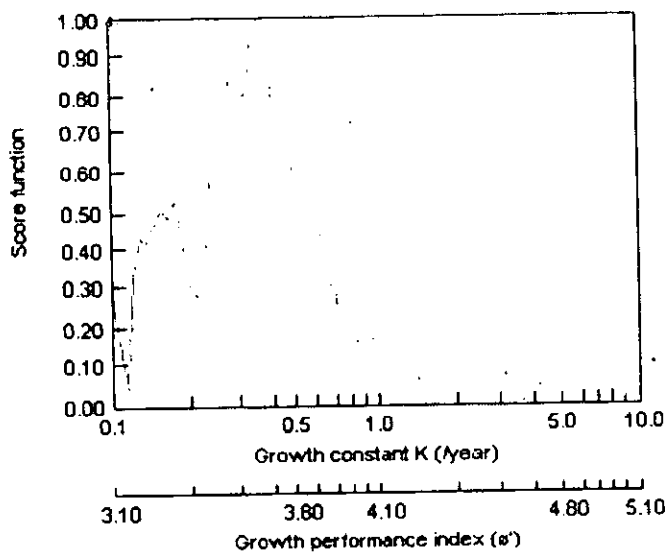
Parameters for Response Surface

Enter the lower and upper limit of Loo and K. To make a parameter constant, enter the same value for lower and upper limit.

Parameters	From	To
Loo	110	130
K	0.1	1

Scores: Shepherd's Method

K\Loo	119.00	120.00	121.00	122.00	123.00	124.00	125.00
0.19	0.438	0.376	0.396	0.364	0.354	0.326	0.303
0.24	0.424	0.481	0.503	0.547	0.562	0.517	0.554
0.28	0.751	0.764	0.844	0.842	0.802	0.803	0.793
0.33	0.794	0.773	0.819	0.821	0.847	0.918	0.973
0.37	0.947	0.848	0.992	1.000	0.956	0.911	0.893
0.42	0.929	0.882	0.813	0.791	0.797	0.791	0.764
0.46	0.634	0.636	0.714	0.699	0.666	0.643	0.639
0.51	0.650	0.637	0.601	0.584	0.591	0.602	0.602
0.55	0.559	0.535	0.544	0.557	0.555	0.539	0.518
0.60	0.490	0.508	0.510	0.492	0.466	0.445	0.431



نمودار ۳-۴. تخمین K به کمک روش اسکن نمودن مقدار K شفرد برای ماهی سازم.

۴-۳-۴- محاسبه سن در طول صفر

سن در طول صفر به کمک رابطه تجربی پانولی ۰۰/۳۰- سال محاسبه گردید.

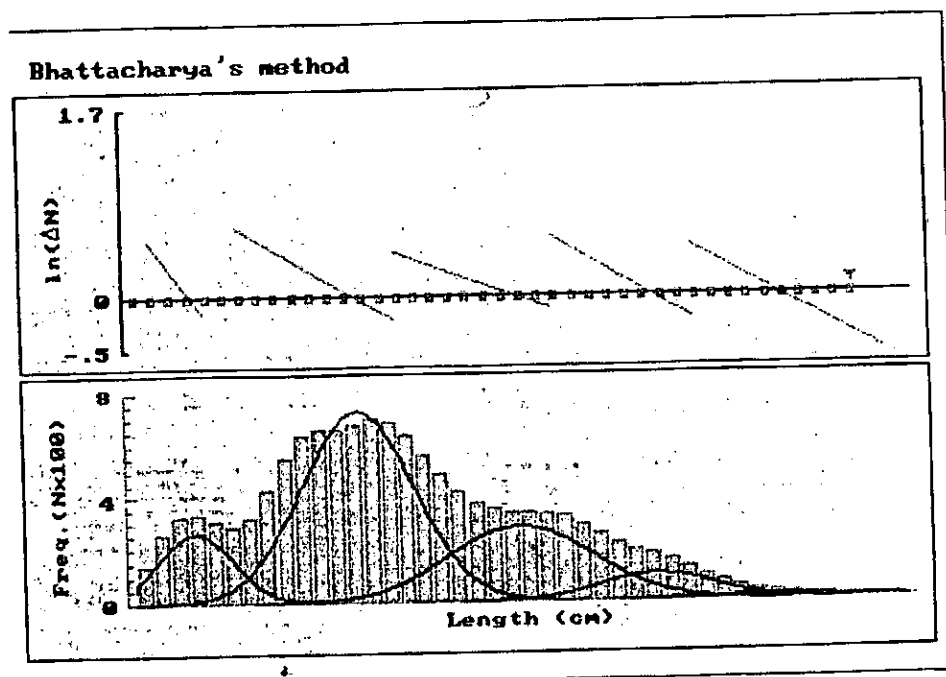
۴-۴- محاسبه فای پریم مونرو ( $\phi'$ )

فای پریم مونرو برای پارامترهای رشد محاسبه شده (طول بینهایت: ۱۲۲ سانتی متر، نرخ رشد: ۰/۳۷) ۳/۷۴ محاسبه گردید.

۵-۴- تعداد گروههای همسن در منحنی فراوانی طولی

تعداد گروههای همسن برای ماهیان سالم ۴ عدد (با فاصله طولی ۲ سانتی متر) شناسایی گردید (نمودار ۴-۷).

میانگین طولی و اندیس جداسازی گروههای همسن در روش باتاچاریا محاسبه گردید (جدول ۴-۶).



نمودار ۴-۷. گروههای سنی جدا شده ذخیره سالم توسط روش باتاچاریا (فاصله طولی ۲ سانتی متر).



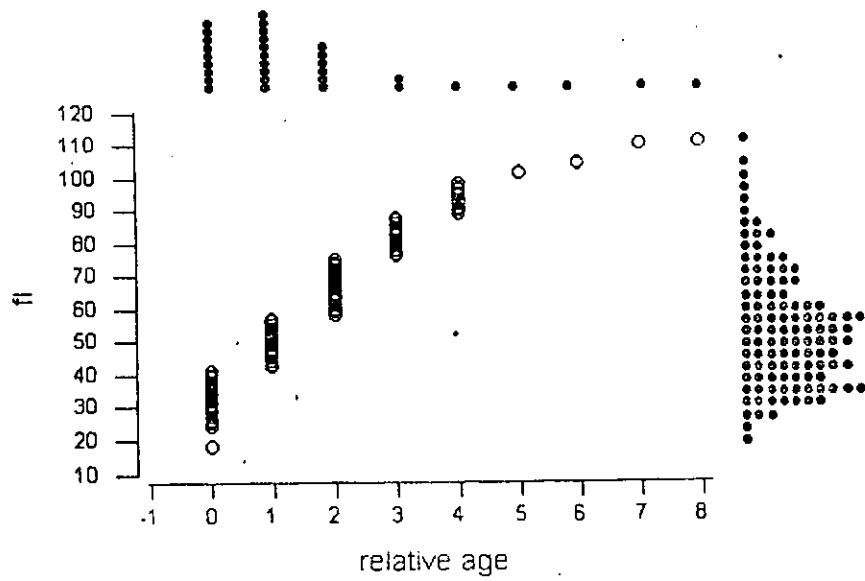
جدول ۴-۴. اطلاعات مربوط به گروه های همسن جدا شده ذخیره سارم توسط روش باتاچاریا (فاصله طولی ۲ سانتیمتر)

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

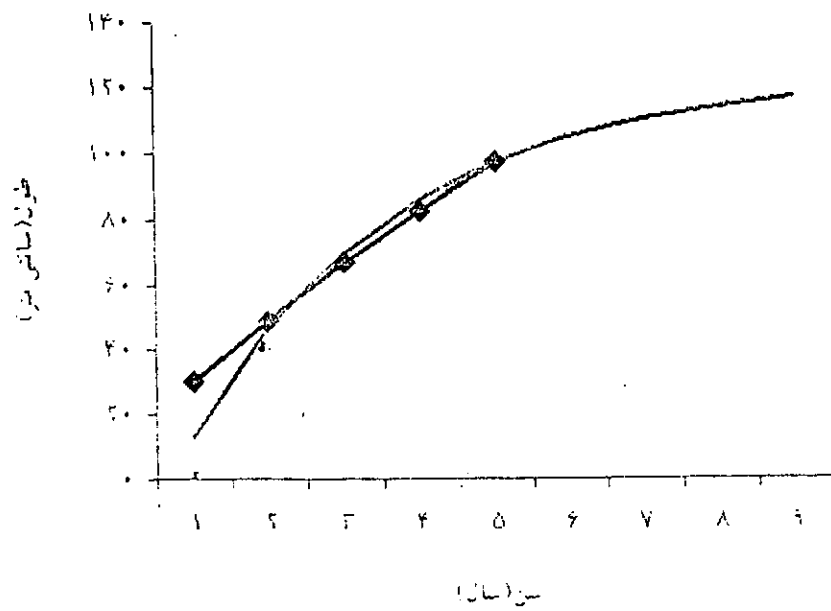
#### ۴-۶- منحنی رشد ون برتالانفی

منحنی برتالانفی بصورت پراکنش نقاط و نسبت دادن سن نسبی به هر گروه همزاد جدا شده توسط روش باتاچاریا ترسیم گردید. بیشترین فراوانی متعلق به طولهای کمتر از ۶۰ سانتی متر می باشد (نمودار ۴-۸-۱).

منحنی رشد ون برتالانفی به کمک پارامترهای رشد محاسبه شده (نرخ رشد ۰/۳۷ و طول بینهایت ۱۲۲ سانتی متر) از روش شفرد برای کل فراوانی های طولی ترسیم گردید. معادله رشد ون برتالانفی با جایگزینی سن در معادله برآورد شده در این تحقیق ترسیم و میانگین های طولی گروههای همسن جدا شده توسط روش باتاچاریا با منحنی تطابق داده شد (نمودار ۴-۸-۲).



نمودار ۴-۸-۱. منحنی رشد ون برناتانی ماهی سارم به همراه درصد فراوانی طولی جمع آوری شده.

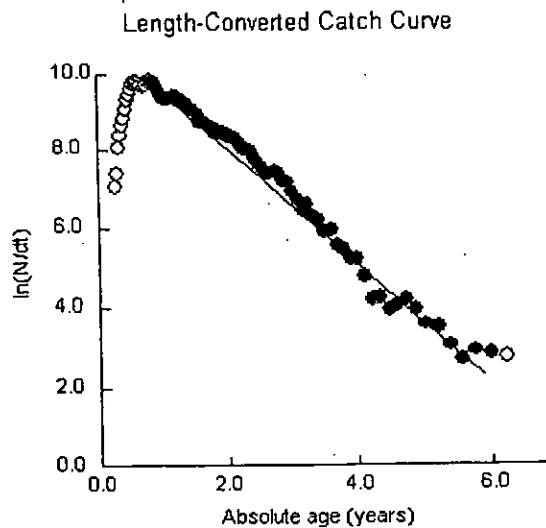


نمودار ۴-۸-۲. منحنی رشد ون برناتانی ماهی سارم به همراه گروههای همسن جدا شده توسط روش باتاچاریا.

خط راست میانگین های طولی جدا شده توسط روش باتاچاریا می باشد.

#### ۷-۴- مرگ و میر ماهی سارم

۷-۴-۱- تخمین مرگ و میر کل (Z) به کمک منحنی خطی صید و روش پاول و درال برای محاسبه مرگ و میر کل طول بینهایت ۱۲۲ سانتی متر و نرخ رشد ۰/۳۷ در سال در نظر گرفته شد. میزان مرگ و میر کل به کمک منحنی خطی صید ۱/۴۹ در سال محاسبه گردید (نمودار ۴-۹). ضریب همبستگی ۰/۹۹- محاسبه شد.



نمودار ۴-۹. منحنی خطی صید برای ماهی سارم.

#### ۷-۴-۲- تخمین مرگ و میر طبیعی (M)

مرگ و میر طبیعی برای ماهی سارم طبق رابطه تجربی پانولی با در نظر گرفتن دمای متوسط آبهای سطحی به میزان ۲۶/۵ درجه سانتیگراد (مرکز تحقیقات آبهای دور)، طول بینهایت (طول کل: ۱۴۰ سانتی متر)<sup>۱</sup> و نرخ رشد (۰/۳۷ در سال) ۰/۵۹ در سال محاسبه گردید.

<sup>۱</sup> طول چنگالی ۸۷ درصد طول کل می باشد (Carpenter and Neim, 1999). انحراف معیار (SD) برای رابطه پانولی ۲/۴۵ محاسبه شده است (۰/۲۴۵ ± M) که برآورد فاصله ای مرگ و میر طبیعی از ۰/۳۵ تا ۰/۸۴ در سال تخمین زده شد (Gulland & Rosenberg, 1992; Pauly, 1980).

۴-۷-۳- تخمین مرگ و میر صیادی (F)

مرگ و میر صیادی ماهی سارم از کسر نمودن مرگ و میر طبیعی از مرگ و میر کل ۰/۸۹ در سال محاسبه گردید.

۴-۸- محاسبه طول عمر

طول عمر ماهی سارم ۷/۸ سال تخمین زده شد.

۴-۹- محاسبه ضریب بهره برداری

ضریب بهره برداری ماهی سارم طبق معادله حدود ۰/۵۹ محاسبه گردید.

کتابخانه مرکز تحقیقات  
آبزی پروری جنوب کشور

# بحث و نتیجه گیری

#### ۱-۵- بحث و نتیجه گیری:

به علت استفاده از تورهای با چشمه های گوناگون در فصول مختلف صید برای صید گونه های متفاوت، در منحنی فراوانی طولی نه تنها حالت انتخاب پذیری را شاهد نیستیم بلکه دامنه طولی وسیعی از ۱۸ تا ۱۱۱ سانتی متر را مشاهده می نماییم (جدول ۴-۱ و نمودار ۴-۱). شکل منحنی طولی نیز منطبق با نوع C منحنی طولی تعریف شده توسط گولاند و روزنبرگ می باشد. چنین وضعیتی بهترین حالت برای استفاده در مطالعات ارزیابی ذخایر بر پایه روشهای طولی است. در این حالت مدهای طولی متعلق به گروههای همسن جوان به علت رشد سریع افراد کاملاً از هم قابل تفکیک می باشند. در حالیکه گروههای همسن مسن تر به علت کندی رشد در هم ادغام می شوند. این همپوشانی بسته به میزان کاهش رشد از درجات متفاوتی برخوردار است (King, 1995; Gulland & Rosenberg, 1992).

دامنه طولی مشاهده شده منطبق با تحقیقات قبلی انجام گرفته شده در مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار می باشد (محمدخانی و بندانی، ۱۳۷۲، محمدخانی و بندانی، ۱۳۷۳، محمدخانی و همکاران، ۱۳۷۹). پایین بودن میانگین طولی بیانگر این است که برداشت از ماهیان با طولهای کم در سطح قابل توجهی انجام می شود (جدول ۴-۱، نمودار ۴-۱-۸). ضریب شکست (a) و شیب منحنی در محاسبه رابطه طول و وزن در این تحقیق به ترتیب ۰/۰۱۴ و ۲/۹۳ بدست آمد ( $r^2 = 97/9$ ). همچنین به کمک آزمون t پائولی تفاوت معنی داری بین مقدار شیب خط (۲/۹۳) و عدد ۳ مشاهده نشد ( $p > 0/05$ )، نتیجه ای که از این آزمون می گیریم این است که ماهی دارای رشد ایزومتریک بوده و رشد در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام می شود (King, 1995). رابطه بین طول چنگالی و وزن کل در ماهی سارم نشان دهنده همبستگی قطعی بین این دو متغیر می باشد ( $r = 93/5$  ضمیمه و-۳). خروجی مدل ارایه شده در این تحقیق با مدلهای ارایه شده توسط کولیک و شرودر متفاوت می باشد (ضمیمه و-۶، ضمیمه و-۷). تفاوت مشاهده شده به علت اختلاف اندازه های طولی است که محققین خارجی برای مطالعه انتخاب نموده اند. باتوجه به سایر تحقیقات انجام شده بر روی این گونه و سایر گونه های مشابه مقادیر a و b تخمین در حد قابل قبولی میباشد (Van der Elst, 1981; Letourneur et al., 1998; Schoreder, 1982., Kulbicki et al., 1993). نتایج این تحقیق بین طول چنگالی و دور برانش همبستگی قطعی را نشان میدهند ( $r = 97/8$ ، ضمیمه الف-۲، و-۱، و-۲).

از آنجا که تاکنون تحقیقی در آبهای سایر کشورها در خصوص محاسبه پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر ماهی سارم صورت نگرفته است برای مقایسه و محاسبه تخمین اولیه، از پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر گونه های مشابه (اعضای متعلق به خانواده گیش ماهیان) استفاده شد (Sparre & Venema, 1998). مقادیر طول بینهایت و نرخ رشد توسط روشهای مختلف محاسبه شد که مقادیر محاسبه شده نزدیک به هم می باشند (جدول ه-۳ و د-۱). با توجه به این که منحنی طولی نیز منطبق با نوع C منحنی طولی تعریف شده توسط گولاند و روزنبرگ است بهترین روش محاسبه پارامترهای رشد روش غیر پارامتریک شفرد (SLCA) می باشد. (Gulland & Rosenberg, 1992). این روش برعکس روش الفان که در گروههای سنی بالا و پایین به علت تعداد کم نمونه های موجود مدهای کاذب تشخیص می دهد، مستقل از جداسازی مدها عمل می نماید (Gulland & Rosenberg, 1992). از اینرو در این تحقیق نتایج روش شفرد در نظر گرفته شد. مقادیر پارامترهای رشد (L<sub>∞</sub>, K) محاسبه شده برای ماهی سارم ۰/۳۷ در سال و ۱۲۲ سانتی متر است که به گونه های متعلق به خانواده گیش ماهیان نزدیک می باشد (جدول ضمیمه ه-۲). مقدار طول بینهایت بیشتر و مقدار نرخ رشد کمتر از مقادیر محاسبه شده برای *Seriola quinqueradiata* می باشد (Honda, 1950).

فای پریم خانواده گیش ماهیان از دامنه وسیعی برخوردار بوده و از ۲/۳۹ تا ۳/۸۳ را شامل می شود (Reuben et al., 1992; Honda, 1950). فای پریم ماهی سارم ۳/۷۴ محاسبه شد که در این دامنه قرار می گیرد (جدول ضمیمه ه-۲).

با توجه به اینکه نرخ رشد محاسبه شده از میزان در نظر گرفته شده برای گونه های کند رشد (K < ۰/۱) بزرگتر می باشد، بیانگر این است که ماهی سارم در گروه آزیان کند رشد قرار نمی گیرد (Jennings et al., 2001).

به علت تاثیرگذاری شرایط محیطی نظیر درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری و سایر عوامل محیطی دیگر بر متابولیسم ماهیان، پارامترهای رشد برای یک گونه در نقاط مختلف متفاوت می باشد (Sparre & Venema, 1998).

مقدار  $t_0$  در این تحقیق منفی بدست آمد که با کارهای محققین دیگر بر روی گونه های مشابه (خانواده گیش ماهیان) مطابقت دارد (Honda, 1950; جدول ضمیمه ه-۲). این امر بیانگر این است که این گونه در مرحله لاروی دارای رشد سریعتری نسبت به مرحله بلوغ می باشد (King, 1995).

منحنی رشد برتالانفی ترسیم شده به کمک داده های طول های محاسبه شده به ازاء سن با گروههای سنی جدا شده توسط روش باتاچاریا مطابقت دارد (نمودار ۴-۸-۲). همچنین به علت

متوسط بودن میزان نرخ رشد منحنی برتالانفی حالت مربعی متعلق به گونه های با نرخ رشد بالا (که سریعتر به طول بینهایت خود می رسند) را نشان نمی دهد.

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 حالیکه این مقدار از نظر تئوریک باید بیشتر از فراوانی گروههای سنی بعدی باشد (King, 1995). علت این امر اریب بودن داده ها در اثر انتخابی عمل کردن ابزار صید و پدیده احیا می باشد. ماهیان کوچکتر بیشتر از ماهیان بزرگتر شانس فرار از تور را دارا بوده، به همین علت کمتر از ماهیان بزرگتر در فراوانی طولی دیده می شوند و یا ممکن است ماهیان کوچک بطور کامل از نوزادگاه به صیدگاه مهاجرت نکرده باشند. همچنین ممکن است صید زیر سایز توسط صیادان دور ریخته شود (Sparre & Venema, 1998). همچنین بین میانگین های سنی روش باتاچاریا و میانگین های معادله برتالانفی تخمین زده شده در این تحقیق اختلاف معنی داری وجود ندارد ( $p > 0.05$ ). بین طول های تخمین زده شده به کمک معادله ارائه شده در این تحقیق و طول های روش باتاچاریا به کمک آزمون  $t$  تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ( $P > 0.05$ ). طول عمر برای این گونه  $7/8$  سال محاسبه گردید در حالیکه بر روی منحنی باتاچاریا چهار گروه همسن جدا سازی شد. این امر به علت همپوشانی گروههای همسن سن تر به خاطر کاهش نرخ رشد در سنین بالا می باشد (King, 1995).

از آنجا که نوع منحنی فراوانی طولی از نوع C گولاند و روزنبرگ می باشد بهترین روش محاسبه مرگ و میر کل منحنی خطی صید می باشد که در این تحقیق میزان این مرگ و میر  $1/49$  در سال محاسبه شد (Gulland & Rosenberg, 1992). مقدار مرگ و میر کل توسط روش ودرال  $1/58$  محاسبه شد که به مقدار برآورد شده توسط روش منحنی خطی صید نزدیک می باشد. نرخ مرگ و میر طبیعی ماهی سالم در این تحقیق  $0/6$  در سال محاسبه گردید که به نرخهای مرگ و میر طبیعی گونه های مشابه نزدیک می باشد (جدول ضمیمه ه-۲). یکی از علل نرخ مرگ و میر بالا به علت دمای زیاد محیط می باشد که سبب بالا رفتن نرخ متابولیسم شکارچیان طبیعی (زودتر گرسنه شدن آنها) و افزایش اقدام به صید نمودن آنها می گردد (Pauly & Froese, 2001; Pauly, 1989).

ضریب بهره برداری برای این گونه  $0/59$  در سال محاسبه شد که بیانگر عدم فشار صیادی بر ذخیره سالم می باشد (Pauly, 1984). مویید این مطلب عدم تغییر دامنه طولی این تحقیق نسبت به تحقیقات انجام شده در مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار می باشد (محمدخانی و همکاران، ۱۳۷۲، محمدخانی و همکاران، ۱۳۷۳، محمدخانی و همکاران، ۱۳۷۹; King, 1995).



۵-۲- پیشنهادات:

۵-۲-۱- پیشنهادات علمی:

۱. جمع آوری آمار بیومتری از صیدگاههای مختلف استان به صورت منسجم و منظم جهت بررسی دقیق تر.

۲. تعیین پارامترهای رشد و نرخ مرگ و میر ماهی سارم به کمک اطلاعات بدست آمده از روشهای تعیین سن و علامتگذاری.

۳. بررسی زیست شناسی تولیدمثل ماهی سارم برای تعیین فصل تخم‌ریزی، الگوی تخم‌ریزی، LM50 و پیش بینی نحوه احیا شدن جهت مدیریت بهتر ذخیره.

۴. بررسی رژیم غذایی ماهی سارم برای آشنا شدن بیشتر به عادات غذایی این ماهی جهت مدیریت صحیح تر ذخیره.

۵. انجام پروژه های تحقیقاتی در زمینه بررسی چشمه تور مناسب جهت استاندارد کردن ابزار ماهی سارم.

۶. تعیین MSY برای ماهی سارم جهت بهره برداری صحیح تر از ذخیره.

۵-۲-۲- پیشنهادات کاربردی:

۱. از آنجا که این ماهی در سراسر دنیا مورد علاقه ماهیگیران ورزشی است پیشنهاد می شود جهت جذب توریست و افزایش درآمد ارزی تبلیغات لازم صورت پذیرد.

منابع

## منابع و مأخذ:

- محمد خانی، حسن؛ بندانی، غلامعلی، ۱۳۷۲، گزارش پروژه ارزیابی ذخایر آبزیان مهم شیلاتی دریای عمان (سیستان و بلوچستان) در سال ۱۳۷۲. صفحه ۲۵ تا ۲۶.
- محمد خانی، حسن؛ بندانی، غلامعلی، ۱۳۷۳، گزارش پروژه ارزیابی ذخایر آبزیان مهم شیلاتی دریای عمان (سیستان و بلوچستان) در سال ۱۳۷۳. صفحه ۲۲.
- محمد خانی، حسن؛ عباسوندی، فرهاد؛ دریانبرد، غلامرضا، ۱۳۷۹، ارزیابی ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده در دریای عمان (۱۰ تا ۱۰۰ متر) سواحل سیستان و بلوچستان، مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار، صفحه ۴۲ تا ۴۴.

**Carpenter, K.E., and Niem, V.H.(1999).** The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. FAO species identification guide for fishery purposes Vol. 4 Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae): 721 P.

**Fischer, W., and Bianchi, G.(1984).** 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, 450P.

**Gulland, J.A., and Rosenberg, A.A.(1992).** A review of length-based approaches to assessing fish stocks.FAO Fisheries Technical Paper. 323: 100 P.

**Holden, M.J., and Raitt, D.F.S.(1974).** Manual of fisheries science. Part2. Methods investigations and their aplications.FAO Fish.Tech.Pap.(115) Rev1.234P. of resource

**Honda, K.,( 1950).** On the scales of amber-fishes, *Seriola quinqueradiata*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 15(2):97-99.

**Ingles, J., and Pauly, D.( 1984).** 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.

**Jennings ,S.; Kaiser, M.J., and Reynolds, D.(2001).** Marine fish ecology. Blackwell Science Ltd.417P.

**King, M.(1995).**Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book. 342P.

**Kulbicki, M.; Mou Tham, G.; Thollot, P., and Wantiez, L.(1993).** Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia. Naga ICLARM Q. 16(2-3):pp26-29.

**Letourneur, Y.; Kulbicki, M., and Labrosse, P.( 1998).** Length-weight relationships of fish from coral reefs and lagoons of New Caledonia, southwestern Pacific Ocean: an update. Naga ICLARM Q. 21(4):39-46.

- Munro, J.L. and Williams, D. McB.(1985).** 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. Vol. 4. Antenne Museum-EPHE, Moonea, French Polynesia. pp. 543-578.
- Pauly, D.(1980).** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fishstocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 398(2):pp175-192 .
- Pauly, D.(1983).** Some simple methods for the assessment of tropical fishstocks. *FAO. Fish. Tech. Pap.* 55P.
- Pauly, D.(1984).** Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators, *ICLARM.* 313P.
- Pauly, D.(1989).** Biology and Management of Tropical Marine Fisheries Resources Management and Optimization. Volume 6(3). pp 253-271.
- Pauly, D. and Froese, R.(2001).** Fish stocks. *Encyclopedia of Biodiversity, Academic press.* vol 2. pp 801-814.
- Reuben, S.; Kasim, H.M.; Sivakami, S.; Radhakrishnan, P.N.; Kurup, K.N., and Sivadas, A.(1992).** Fishery, biology and stock assessment of carangid resources from the Indian seas. *Indian J. Fish.* 39(3,4):195-234.
- Salini, J.P.; Brewer, D.T., and Blaber, S.J.M.( 1998).** Dietary studies on the predatory fishes of the Norman River estuary, with particular reference to penaeid prawns. *Estuar. Coast. Shelf-Sci.* 46(6):837-847.
- Schroeder, R.E.(1982).** Length-weight relationships of fishes from Honda Bay, Palawan, Philippines. *Fish. Res. J. Philipp.* 7(2):pp50-53.
- Sparre, P. and Venema, S.C.(1998).** Introduction to tropical fish stock assessment *FAO Fisheries technical paper.* 450 P.
- Van der Elst, R.(1981).** A guide to the common sea fishes of southern Africa. *C. Struik, Cape Town.* 367P.
- Wootton, R.J.(1990).** Ecology of teleost fishes. *Chapman and Hall, Fish and Fisheries series 1,* 404 P.

ضمیمه د: روش الفان

به کمک روش جستجوی اتوماتیک الفان طول بینهایت ۲۰ سانتی متر و نرخ رشد ۰/۳۰ به ازاء سال تخمین زده شد. به علت فرم منحنی فراوانی طولی و اشکال در تفکیک مدها مقدار  $R_n$  کم برآورد گردید (۰/۱۴۸).

جدول د-۱. خروجی نهایی روش جستجوی اتوماتیک الفان.

ELEFAN I [E:\SHAHRAM\Fisal\DATA\SARMRAISESMOOTH.I(q)...

Non-Parametric Scoring of VBGF Fit Using ELEFAN I

General | K Scan | Response Surface | Automatic Search

Seed values

Parameters	Seed Value	Step size
Loo:	100	5
K:	0.1	0.05
C:	0.00	0.00
WP:	0.00	0.00

Search Option

Variable starting point  
 Constant starting point

Starting sample:

Starting length:

Search Results

Base	Loo	K	C	WP	SS	SL	$R_n$
1	100.00	0.10	0.00	0.00	12.00	99.50	0.092
2	100.00	0.15	0.00	0.00	12.00	94.50	0.111
3	105.00	0.15	0.00	0.00	12.00	94.50	0.128
4	110.00	0.15	0.00	0.00	12.00	99.50	0.141
5	120.00	0.15	0.00	0.00	12.00	99.50	0.147
6	120.00	0.30	0.00	0.00	12.00	104.50	0.148

ضمیمه ه: جداول

جدول ه-۱. اطلاعات طولی وزنی ماهی سالم و گونه های مشابه

گونه	A	B	طول	تعداد	رفرنس
<i>S. commersonnianus</i>	۰/۰۲۹۵	۲/۸۰۹	FL	۴۷	Kulbicki <i>et al.</i> , 1993 Schroeder, 1982
	۰/۰۱۵۰	۲/۸۹	SL	۸۸	
<i>S. tol</i>	۰/۰۱۷۴	۲/۷۴۶	FL	۲۳۶	Letourneur <i>et al.</i> , 1998
<i>S. tala</i>	۰/۰۱۶۷	۲/۸۲	FL	۱۲۵	Van der Elst, 1981
<i>S. lysan</i>	۰/۰۱۱۷	۲/۸۹۶	FL	۱۴	Letourneur <i>et al.</i> , 1998
<i>S. commersonnianus</i>	۰/۰۱۴۵	۲/۹۲	FL	۱۷۵	تحقیق حاضر

جدول ه-۲. پارامترهای رشد و نرخهای مرگ و میر گونه های مشابه

گونه	K	$L_{\infty}$ (Cm)	$t_0$	M	فای پریم	دما	محقق
<i>Alepes kleinii</i> Lmax = 16 Cm	۰/۸۳۰	۱۷/۱	-	۱/۷۷	۲/۳۹	۲۷	Reuben <i>et al.</i> , 1992
<i>Elagatis bipinulata</i> Lmax = 180 Cm	۰/۶	۹۷/۵	-	۰/۸۹	۳/۷۶	۲۸/۵	Ingles & Pauly, 1984
<i>Scomberoides lysan</i> Lmax = 110 Cm	۰/۳۳	۶۶	-	۰/۶۷	۳/۱۶	۲۹	Munro & Williams, 1985
<i>Seriola quinqueradiata</i> Lmax = 150 Cm TL	۰/۵۵	۱۱۰	-۰/۰۵	۰/۶۲	۳/۸۳	۱۰	Honda, 1950
<i>S. commersonnianus</i> Lmax=120Cm	۰/۳۷	۱۲۲	-۰/۳	۰/۶	۳/۷۴	۲۶	تحقیق حاضر

جدول ه-۳. پارامترهای رشد محاسبه شده باروشهای متفاوت برای ماهی سالم.

نرخ رشد (درسال)	طول بینهایت (سانتی متر)	روش
-	۱۲۱	پاول ودرال
۰/۳۶	۱۲۲	شفرد (اسکن نمودن K)
۰/۳۷	۱۲۲	شفرد (آنالیز سطح پاسخ)
۰/۳	۱۲۰	الفان (آنالیز سطح پاسخ)

ضمیمه - و: نتایج آماری

**Correlations: fork length\_1; brachial**  
Pearson correlation of fork length\_1 and brachial = 0.978

P-Value = 0.000

و-۱. همبستگی بین طول چنگالی و دور برانش

### Regression Analysis: brachial versus fork length

The regression equation is  
brachial = 1.06 + 0.481 fork length

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.0620	0.4360	2.44	0.016
fork len	0.480897	0.007870	61.10	0.000

S = 1.551

PRESS = 411.566

R-Sq = 95.7%

R-Sq(pred) = 95.61%

R-Sq(adj) = 95.7%

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	8983.3	8983.3	3733.66	0.000
Residual Error	167	401.8	2.4		
Total	168	9385.1			

Durbin-Watson statistic = 1.66

و-۲. نتایج رگرسیون دور برانش در برابر طول

### Correlations: fork length; weight

Pearson correlation of fork length and weight = 0.935  
P-Value = 0.000

و-۳. همبستگی بین وزن و طول



## Two-Sample T-Test and CI: bat; shepherd

Two-sample T for bat vs shepherd

	N	Mean	StDev	SE Mean
bat	5	64.9	26.7	12
shepherd	5	62.5	33.7	15

Difference = mu bat - mu shepherd

Estimate for difference: 2.4

95% CI for difference: (-41.9; 46.7)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.13 P-Value = 0.904 DF = 8

Both use Pooled StDev = 30.4

و-۴. مقایسه طول های روش باتاچاریا و طول های تخمینی روش شرفرد

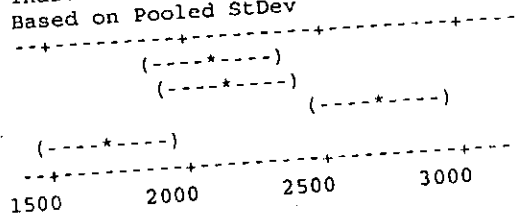
## One-way ANOVA: weight\_1 versus CODE

Source	DF	SS	MS	F	P
CODE	3	93103479	31034493	10.50	0.000
Error	700	2.069E+09	2955119		
Total	703	2.162E+09			

Level	N	Mean	StDev
1	176	2114	1728
2	176	2133	1691
3	176	2717	2055
4	176	1695	1323

Pooled StDev = 1719

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev



Tukey's pairwise comparisons:

Family error rate = 0.0500

Individual error rate = 0.0105

Critical value = 3.63

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	1	2	3
2		-489 452	
3	-1073 -133	-1055 -114	
4	-52 889	-33 908	551 1492

و-۵. مقایسه میانگین های وزنی بین وزن اصلی و مدل های مختلف (۱=وزن نمونه، ۲=این تحقیق، ۳=

=کولیک، ۴=شرفرد)

## Regression Analysis: ln w versus ln fl

The regression equation is  
 $\ln w = -4.27 + 2.93 \ln fl$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-4.2681	0.1285	-33.21	0.000
ln fl	2.92549	0.03225	90.73	0.000

S = 0.1149                      R-Sq = 97.9%                      R-Sq(adj) = 97.9%  
 PRESS = 2.33628                  R-Sq(pred) = 97.89%

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	108.58	108.58	8231.18	0.000
Residual Error	174	2.30	0.01		
Total	175	110.88			

Durbin-Watson statistic = 1.97

و-۶. آنالیز رگرسیون لگاریتم طبیعی طول و وزن.

## Two-Sample T-Test and CI: battacharya; LESTIMATELV2

Two-sample T for battacharya vs LESTIMATELV2

	N	Mean	StDev	SE Mean
battacha	5	64.9	26.7	12
LESTIMAT	5	69.6	24.0	11

Difference = mu battacharya - mu LESTIMATELV2

Estimate for difference: -4.8

95% CI for difference: (-42.8; 33.3)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.30 P-Value = 0.776 DF = 7

و-۷. آزمون t برای مقایسه طول های روش باتاچاریا و طول های تخمینی با پارامترهای روش شفرد.

## Two-Sample T-Test and CI: RAGEBAT; RAGEESTIMATE

Two-sample T for RAGEBAT vs RAGEESTIMATE

	N	Mean	StDev	SE Mean
RAGEBAT	5	2.62	1.40	0.62
RAGEESTI	5	2.56	1.41	0.63

Difference = mu RAGEBAT - mu RAGEESTIMATE

Estimate for difference: 0.064

95% CI for difference: (-2.039; 2.167)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.07 P-Value = 0.944 DF = 7

و-۸. آزمون t برای مقایسه سن طول های روش باتاچاریا و سن طول های تخمینی با پارامترهای

روش شفرد.

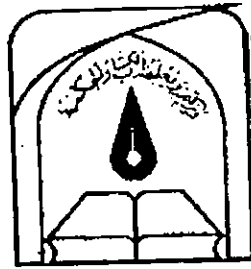
Abstract

Growth parameters, mortality and exploitation rates were estimated from monthly length frequency samples (March 2002 to February 2003) for *Scombrooides commersonnianus* in southeastern Iranian coastal waters. Relationship between length and weight of *Scombrooides commersonnianus* estimated and the amount of  $a$ ,  $b$  and  $r^2$  were 0.014, 2.93 and 97.9 respectively, which shows Talang Queenfish has isometric growth. Growth parameters ( $K$  and  $L_{\infty}$ ) estimated with shepherd's method.  $K$  and  $L_{\infty}$ (FL) were estimated as 0.37 ( $\text{year}^{-1}$ ) and 122 (cm) respectively.  $t_0$  calculated with Pauly formula as -0.30. Von Bertalanffy growth equation for this species was determined ( $L_t = 122 [1 - \exp(-0.37(t + 0.30))]$ ).

Total mortality was estimated as 1.49 ( $\text{year}^{-1}$ ) with catch curve. Natural mortality was estimated 0.6 ( $\text{year}^{-1}$ ) with Pauly empirical formula. Fishing mortality was calculated 0.89 ( $\text{year}^{-1}$ ). Exploitation rate was determined 0.59. Longevity was estimated 7.8 years. 4 cohorts separated from length frequency histogram with Battacharya's method.

This research has shown that young *Scombrooides commersonnianus* is under fishing pressure.

**Key words:** *Scombrooides commersonnianus*, Growth parameters, mortality rates, Von Bertalanffy growth equation, Length frequency, Length and weight.



**Tarbiat Modarres University**  
**Department of Marine Biology**  
**College of Natural Resources and Marine Sciences**

**Growth Parameters and Mortality Rates of Talang  
Queenfish (*Scomberoides commersonnianus*) in  
southeastern coastal water of Iran.**

**Thesis**  
**Submitted in partial fulfillment of the**  
**Requirements for the Degree of Master of Science (M.Sc)**  
**in Marine Biology**

**By**  
**Shahram Ahmadian Hosseini.**

**Supervisor**  
**Dr. A. Taghavi Motlagh.**

**Advisors**  
**Dr. J. Seyfabadi.**  
**A. hosseini.**

Summer 2004