

## تخمین پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در آبهای استان خوزستان با استفاده از آنالیز فراوانی طولی

لاله رومیانی<sup>(۱)\*</sup>؛ مژگان خدادادی<sup>(۲)</sup> و غلامحسین محمدی<sup>(۳)</sup>

l.roomiani@yahoo.com

۱ و ۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، اهواز صندوق پستی: ۶۱۵۵۵-۱۶۳

۳- مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور، اهواز صندوق پستی: ۶۱۳۳۵-۴۱۶

تاریخ ورود: اسفند ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۶

### چکیده

پارامترهای رشد ماهی صبور با استفاده از آنالیز اطلاعات فراوانی طولی، در آبهای ساحلی استان خوزستان (آبادان و هندیجان) از فروردین ماه ۱۳۸۴ تا اسفند ماه ۱۳۸۴ مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفت و در تخلیه گاه جوئیده در آبادان و سحافی در هندیجان طول کل آنها ثبت شد. میانگین طول اندازه گیری شده طی نمونه برداری در دو مرکز تخلیه، توسط آزمون آماری t مورد سنجش قرار گرفت و اختلاف معنی داری را برای ماههای مختلف نشان داد ( $P < 0/05$ ). به همین جهت تخمین پارامترهای رشد در دو منطقه بصورت جداگانه محاسبه گردید.

$L_{\infty}$  (طول بی نهایت یا مجانب) در دو منطقه آبادان و هندیجان بترتیب ۴۲/۷۴ و ۳۷/۰۲ سانتی متر و K (ضریب رشد) در دو ناحیه بترتیب برابر با ۰/۷۷ و ۰/۷۱ در سال محاسبه گردیدند.

ضریب مرگ و میر کل (Z) در دو منطقه آبادان و هندیجان بترتیب برابر با ۲/۵۵ و ۲/۸۱ و ضرایب مرگ و میر طبیعی (M) و صیادی (F) بترتیب برابر با ۰/۷۵، ۰/۷۳۲ و ۱/۸، ۲/۰۷۸ در سال بدست آمدند. ضریب بهره برداری (E) در دو ناحیه ۰/۷ و ۰/۷۳ تخمین زده شد.

کلمات کلیدی: ماهی صبور، *Tenualosa ilisha*، رشد، خلیج فارس، ایران

\* نویسنده مسئول

## مقدمه

ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) یک گونه آنادرموس بشمار می آید که در میان ۵ گونه مربوط به جنس *Tenualosa* بیشترین پراکنش را بخود اختصاص داده است.

توزیع جغرافیایی این گونه به خلیج بنگال محدود نمی شود بلکه در خلیج فارس، دریای عرب و جنوب دریای چین نیز گزارش شده است (AL-Mukhtar & AL-Nasiri, 1988).

یکی از گونه های اصلی در صید و صیادی کشورهای بنگلادش، هند، برمه، پاکستان و کویت بشمار می آید (Blaber et al., 2003). این گونه متعلق به خانواده شگ ماهیان بوده و قادر به زیست در محیط های مختلف از نظر شوری است و مسافت هایی تا حدود ۱۲۸۷ کیلومتر را می پیماید که ۱۵۰ کیلومتر آن معمول است. رشد و تغذیه آن در دریا صورت می گیرد، اما برای تخمیزی به آب های شیرین مهاجرت می کند (Haroon, 1998).

برای بهره برداری پایدار، آگاهی از پویایی جمعیت ماهی نیازی ضروری بنظر می رسد (Bagenal, 1978). برای بحث در مورد دینامیک جمعیت باید یک جمعیت یا یک ذخیره از ماهیان را بعنوان یک سیستم زیست شناسی در نظر گرفت و سپس پارامترهای پویایی جمعیت که شامل رشد، تولید مثل، مرگ و میر است را محاسبه نمود. از بین پارامترهای پویایی جمعیت، پارامترهای رشد و مرگ و میر دارای اهمیت بیشتری می باشند (King, 1995).

بعلاوه پارامترهای پویایی جمعیت زیربنای مدل های آنالیزی در بحث ارزیابی ذخایر هستند. با محاسبه آنها می توان اطلاعات دقیقی در خصوص وضعیت ذخایر بدست آورد (Sparre & Venema, 1998). توانایی پیشگویی رشد یک گونه ماهی ابزار ارزشمند برای مدیریت موفقیت آمیز در آینده صید و صیادی آن گونه بشمار می رود (Wootton, 1990).

ماهی صبور بدلیل اهمیت اقتصادی و بازارپسندی آن، همواره بعنوان یکی از گونه های هدف صید صیادان در جنوب کشور بوده است. در سال ۱۳۸۴ صید کل استان خوزستان ۳۳۳۷۲۲۹۵ کیلوگرم بوده که صید صبور ۱۴/۹ درصد از این مقدار را تشکیل می داده است و حدود ۴۹۸۹۸۳۴ کیلوگرم در سال ۱۳۸۴ گزارش شده است (اداره کل شیلات خوزستان، ۱۳۸۴). اما مطالعات جزئی در مورد ارزیابی ذخایر و پویایی جمعیت آن در ایران انجام شده است. مطالعات ارزیابی ذخایر و پارامترهای رشد این گونه در کشورهای پاکستان، بنگلادش و هند، بدلیل اینکه این ماهی در اقتصاد شیلات این مناطق سهم

بسرزائی دارد گسترده تر است. در پاکستان، Ahsanullah در سال ۱۹۶۴ روی دینامیک جمعیت این ماهی مطالعاتی را انجام داد. Van der Knaap و همکاران در سال ۱۹۸۷ از طریق فراوانی طولی، نتایج آنالیز خود را در مورد پارامترهای رشد این ماهی بدست آوردند. AL-Mukhtar و AL-Nasiri در سال ۱۹۸۸ تعدادی بچه ماهی از این گونه را در کانال Ashar در بصره صید کرده و تغذیه، توزیع فراوانی طولی و رابطه طول و وزن آنها را بررسی کردند.

Gupta در سال ۱۹۸۹ وضعیت صید و دینامیک جمعیت این ماهی را در قسمتهای مصبی رودخانه هوقلی در هند بررسی کرد. AL-Matar و همکاران در سال ۱۹۹۰ و AL-Baz و Grove در سال ۱۹۹۵، بیولوژی صید و وضعیت ذخایر این ماهی در آب های مشترک عراق و کویت مطالعه کردند.

مطالعات زیادی در بنگلادش روی این ماهی انجام شده که می توان به Rahman et al. (1998); Amin et al. (2001, 2004) و Haldar & Amin (2005) اشاره نمود.

بدلیل اهمیت اقتصادی - اجتماعی و بخصوص نقش ماهی صبور در صید صیادان استان خوزستان، بررسی وضعیت بهره برداری و تعیین پارامترهای رشد این گونه، اهداف این تحقیق بودند.

## مواد و روش کار

این تحقیق در سواحل استان خوزستان از شرق در آبادان تا غرب در هندیجان از فروردین ماه تا اسفند ماه ۱۳۸۴ صورت گرفت. منطقه مذکور بین طول جغرافیایی ۴۸°۴۵' تا ۴۹°۵۰' و عرض جغرافیایی ۲۹°۴۸' تا ۳۰°۰۶' قرار گرفته بود.

نظر به اینکه از اطلاعات فراوانی طولی برای تخمین پارامترهای رشد استفاده شد، عملیات زیست سنجی در مراکز تخلیه در دو منطقه فوق به اجرا درآمد.

اندازه گیری طول بوسیله تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلیمتر انجام شد. برای تجزیه و تحلیل پارامترهای رشد از نرم افزار FiSAT که جزئیات آن توسط Gayanilo و Pauly در سال ۱۹۹۷ شرح داده شده است، استفاده شد.  $Z/K$  و  $L_{\infty}$  با استفاده از روش Powell-Wetheral تخمین زده شدند (Pauly, 1986).

t: میانگین سن ماهی در  $L_t$  می باشد.

(F) ضریب مرگ و میر صیادی از طریق فرمول:  $Z = F + M$

برآورد گردید و (E) ضریب بهره برداری از فرمول  $E = \frac{F}{Z}$  بدست آمد (Gulland, 1983).

## نتایج

با مقایسه میانگین طول کل این ماهی در منطقه آبادان و هندیجان در ۱۲ ماه (جدول ۱) که بوسیله آزمون آماری t مورد سنجش قرار گرفت، تفاوت معنی داری بین میانگین طول کل ماهیان در دو منطقه مشاهده شد ( $P < 0.05$ )، بدین ترتیب نتایج پویایی جمعیت این گونه در دو منطقه آبادان و هندیجان بصورت جداگانه تجزیه و تحلیل گردید.

تخمین  $L_{\infty}$  از پارامترهای رشد ماهی صبور *T. ilisha* با استفاده از اطلاعات فراوانی طولی ۱۰۰۷۱ عدد ماهی در حوضه آبادان به کمک روش پاول ودرال محاسبه شد و پس از بدست آوردن معادله رگرسیونی خط رسم شده، طول بی‌نهایت ۴۲/۷۴ سانتیمتر برآورد گردید. به کمک این روش مقدار  $Z/K$  نیز ۳/۳۶۳ بدست آمد (نمودار ۱).

$L_{\infty}$  با استفاده از اطلاعات فراوانی طولی ۴۰۳۲ عدد ماهی صبور صید شده در حوضه هندیجان به کمک روش پاول ودرال ۳۷/۰۲ سانتیمتر برآورد گردید. با استفاده از این روش مقدار  $Z/K$  نیز ۴/۶۷ بدست آمد (نمودار ۲). پس از مشخص شدن مقدار  $L_{\infty}$ ، این مقدار بعنوان درون داد (Input) به برنامه ELEFAN I موجود در برنامه FiSAT II داده شد. سپس با استفاده از منوی K Scan تخمینی از K بدست آمد. در حوضه آبادان این مقدار ۰/۷۷ و در منطقه هندیجان ۰/۷۱ محاسبه شد. نمودارهای ۳ و ۴ منحنی‌های رشد ماهی صبور را در دو منطقه آبادان و هندیجان نشان می‌دهند.

منطقه آبادان  $L(t) = 42.74(1 - e^{-0.77(t)})$

منطقه هندیجان  $L(t) = 37.02(1 - e^{-0.71(t)})$

( $\hat{O}$ ) برای دو ناحیه آبادان و هندیجان بترتیب ۳ و ۳/۱۴

بدست آمد. ضریب مرگ و میر کل با استفاده از روش Length Converted Catch Curve در دو منطقه آبادان و هندیجان

بترتیب ۲/۵۵ و ۲/۸۱ در سال بدست آمد (نمودارهای ۵ و ۶).

ضریب مرگ و میر طبیعی در مناطق آبادان و هندیجان

بترتیب ۰/۷۵ و ۰/۷۳ در سال و ضریب مرگ و میر صیادی نیز

۱/۸ و ۲/۰۷۸ در سال بدست آمدند. ضریب بهره‌برداری برای

آبادان ۰/۷ و برای هندیجان ۰/۷۳ تخمین زده شد.

$$\frac{Z}{K} = -(1+b)/b, \quad \bar{L} - L' = a + bL'^2, \quad L_{\infty} = -\frac{a}{b}$$

$L_{\infty}$ : میانگین طول،  $L'$ : کرانه پائین هر کلاس طولی، طول بی‌نهایت، K ضریب رشد و Z ضریب مرگ و میر کل می‌باشد. a و b از طریق آنالیز رگرسیون بدست می‌آیند. نمودار این معادله بصورت یک رگرسیون خطی است که  $L - L'$  متغیر وابسته و  $L'$  متغیر مستقل است. K از روش ELEFAN I بدست آمد (Pauly & David, 1981). پس از محاسبه مقادیر  $L_{\infty}$  و K، با استفاده از معادله وان برتالانی، مقدار سن در هر طول بدست آمد و سپس از طولهای بدست آمده و بکارگیری برنامه Excel منحنی رشد برای هر منطقه رسم گردید. از آنجا که با استفاده از اطلاعات فراوانی طولی تخمین دقیقی از  $t_0$  نخواهیم داشت، پس،  $t_0$  صفر در نظر گرفته شد (Pauly, 1983). شاخص کارایی رشد یا ( $\hat{O}$ ) ماهی صبور با استفاده از فرمول زیر بدست آمد (Pauly & Munro, 1984).

$$\phi = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

پائولی و مونرو برای اولین بار متوجه شدند که مقادیر ( $\hat{O}$ ) برای یک خانواده و حتی یک گونه از دامنه خاصی برخوردار است (Pauly, 1998). مرگ و میر طبیعی (M) با استفاده از معادله تجربی (Pauly (1980) بدست آمد:

$$\log_{10} M = -0.0006 - 0.279 \log_{10} L_{\infty} + 0.6543 \log_{10} K + 0.4634 \log_{10} T$$

در این فرمول، T، متوسط درجه حرارت سالیانه آب دریا است که در اینجا ۲۳ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد (مدیریت مطالعات آب - سازمان آب و برق استان خوزستان، ۱۳۸۵)،  $L_{\infty}$  برحسب سانتیمتر می‌باشد. طبق نظریه پائولی (۱۹۸۰) تخمینی که از ضریب مرگ و میر طبیعی برای خانواده شگ ماهیان یا (Clupeidae) از این معادله بدست می‌آید، تخمین زیادی است و این بدلیل ساختار گله‌ای بودن این دسته از ماهیان است که در این گروه بشدت پیشرفته است. به همین دلیل مقدار M بدست آمده باید در ضریب اصلاح که به پیشنهاد پائولی (۱۹۸۰) ۰/۶ است ضرب شود تا مقدار مطلوب بدست آید. مرگ و میر کل (Z) با روش Length-converted catch curve تخمین زده شد.

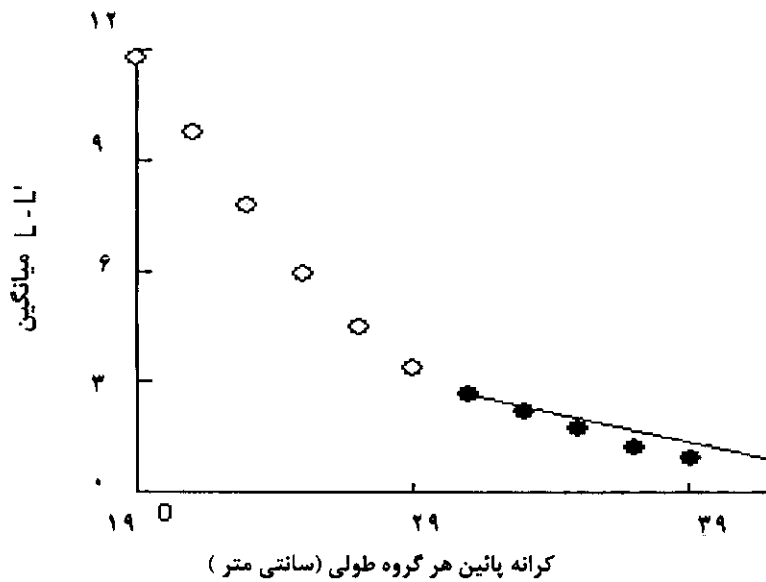
$$\ln(N / \Delta t) = a + bt$$

N: تعداد ماهیان صید شده در هر کلاس طولی

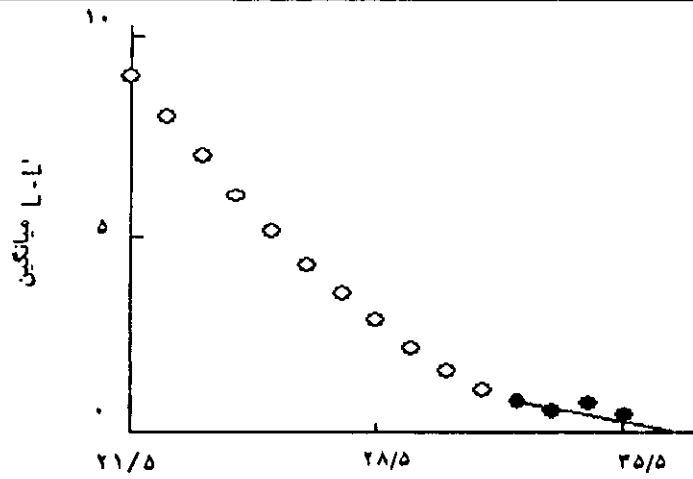
$\Delta t$ : زمان مورد نیاز برای رشد ماهی از کرانه طولی پائین به بالا

جدول ۱: میانگین طول کل ماهی صبور در مناطق آبادان و هندیجان در سال ۱۳۸۴

ماه	میانگین طول در آبادان (سانتیمتر)	میانگین طول در هندیجان (سانتیمتر)
فروردین	۳۱/۸	۳۰/۵
اردیبهشت	۳۳/۵	۳۱
خرداد	۳۱/۴	۳۰/۹
تیر	۳۰	۳۰/۶
مرداد	۳۰	۳۰/۶
شهریور	۳۰/۲	۲۹
مهر	۳۰/۹	۳۰/۷
آبان	۳۲/۶	۳۰/۶
آذر	۳۲/۶	۳۰/۹
دی	۳۱/۹	۳۰/۲
بهمن	۳۱/۲	۲۹/۸
اسفند	۳۱/۶	۲۸/۳
انحراف معیار	۱/۱	۰/۸۴

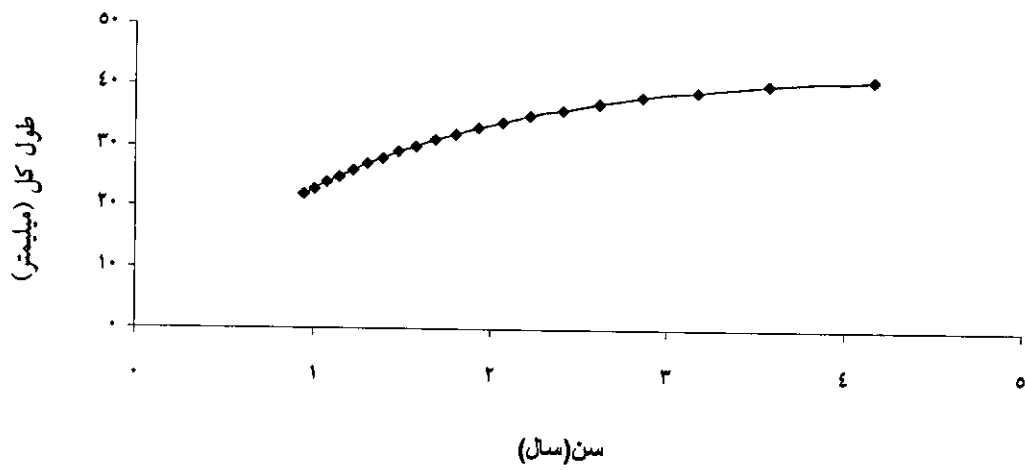


نمودار ۱: تخمین طول بی‌نهایت ماهی صبور به کمک روش پاول - ودرال در آبادان (سال ۱۳۸۴)

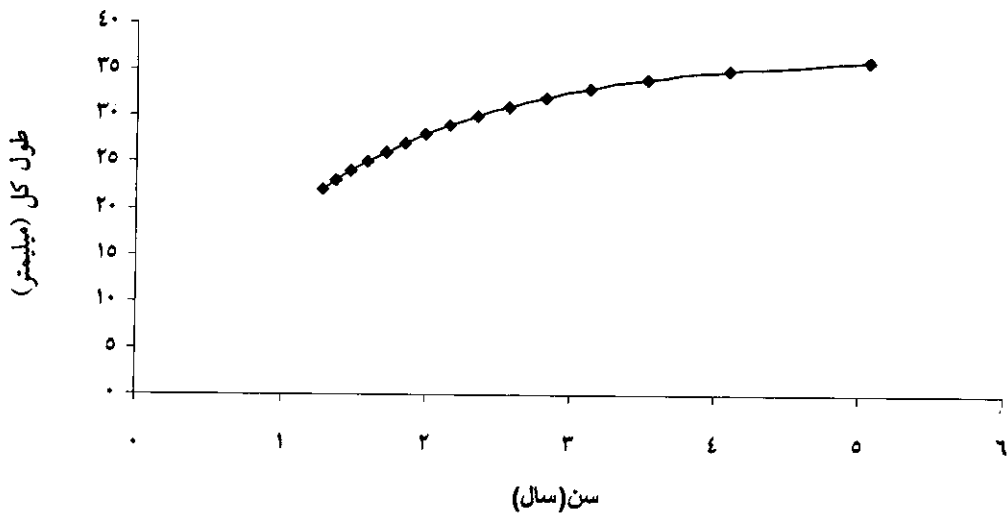


کرانه پائین هر گروه طولی (سانتی متر)

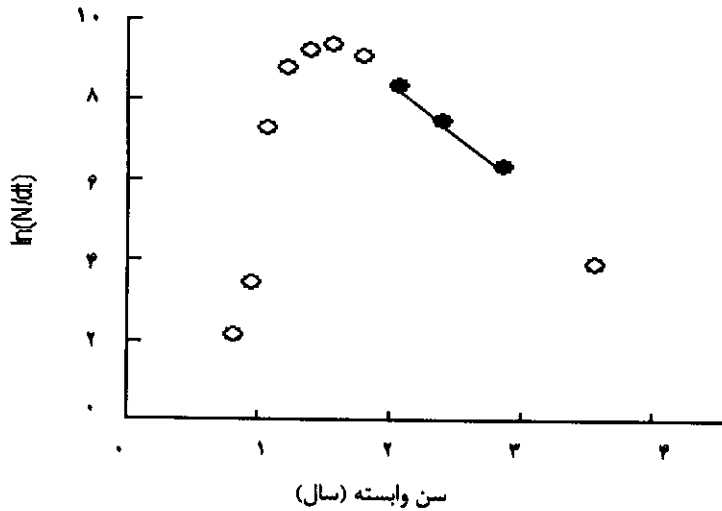
نمودار ۲: تخمین طول بی نهایت ماهی صبور به کمک روش پاول- ودرال در هندیجان (سال ۱۳۸۴)



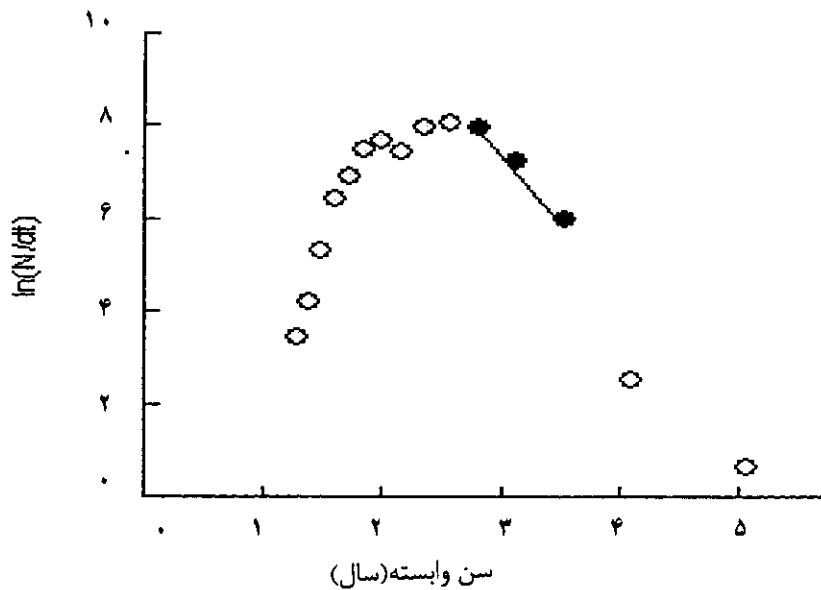
نمودار ۳: منحنی رشد ماهی صبور در آبادان (سال ۱۳۸۴)



نمودار ۴: منحنی رشد ماهی صبور در هندیجان (سال ۱۳۸۴)



نمودار ۵: منحنی خطی صید ماهی صبور در منطقه آبادان (سال ۱۳۸۴)



نمودار ۶: منحنی خطی صید ماهی صبور در منطقه هندیجان (سال ۱۳۸۴)

## بحث

میزان جمعیت یک گونه ماهی بستگی به بقاء و موفقیت در تولید مثل آن گونه دارد و بعلاوه شرایط زیست محیطی یک گونه دائماً در حال نوسان و تغییر است، هر گونه‌ای باید بتواند خود را با آن شرایط مطابقت دهد در غیر اینصورت بسوی نابودی پیش می‌رود. به همین دلیل، پارامترهای رشد یک گونه هم طی سالهای مختلف دستخوش نوسان می‌شوند و باید این پارامترها طی زمانهای متوالی بررسی شوند (Wootton, 1990).

ماهی صبور از جمله ماهیان مهم در جنوب کشور محسوب می‌شود که سالانه درصد بالایی از صید صیادان این منطقه را بخود اختصاص می‌دهد. پارامترهای رشد ماهی صبور محاسبه شده در مقایسه با نتایج دیگران در جدول ۲ ارائه گردیده است. براساس جدول ۲، مقدار  $L_{\infty}$  در دامنه ۳۷/۰۲ تا ۶۵/۵ سانتیمتر قرار گرفته است و مقدار  $K$  از ۰/۲۰۹ تا ۰/۹۷ تغییر می‌کند که دلیل آن می‌تواند ناشی از شرایط محیطی مختلف باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که هر دو پارامترهای رشد

$$2 \leq \frac{M}{K} \leq 3 \quad \text{و برای ماهیان کفزی} \quad 1 \leq \frac{M}{K} \leq 2$$

با توجه به این رابطه‌ها و  $M$  و  $K$  بدست آمده در مطالعه فعلی، ماهی صبور در دسته اول قرار می‌گیرد و می‌تواند نشانه‌ای از درست بودن نتایج باشد. همچنین مرگ و میر طبیعی با طول بی‌نهایت نیز ارتباط دارد، چرا که ماهیان بزرگتر شکارچیان کمتری دارند. ماهیان کوچکتر بیشتر از ماهیان بزرگتر شانس فرار از تور را دارا بوده، به همین علت کمتر از ماهیان بزرگتر در فراوانی طولی دیده می‌شوند یا ممکن است ماهیان کوچک بطور کامل از نوزادگاه به صیدگاه مهاجرت نکرده باشند (Sparre & Venema, 1998).

با توجه به اینکه  $K$  محاسبه شده از میزان در نظر گرفته شده برای گونه‌های کند رشد ( $K \leq 0.1$ ) بزرگتر می‌باشد، در نتیجه ماهی صبور در گروه آبزبان سریع‌الرشد قرار می‌گیرد (2001, Jennings *et al.*).

استفاده از تست فای پریم مونرو در بررسی پویایی جمعیت، به دلیل اهمیت آن در تعیین صحت و اعتبار تحقیق بوده است. منحنی‌های رشد بدست آمده برای ذخایر مشابه حتی با دارا بودن مقادیر متفاوتی از  $K$  و  $L_{\infty}$  می‌توانند مشابه داشته باشند (Sparre & Venema 1998).

وان برنالانی ( $K$  و  $L_{\infty}$ ) تحت تاثیر درجه حرارت قرار می‌گیرند (Jones, 1981).

Ahsanullah در سال ۱۹۶۷ دریافت که فراوانی ماهی صبور در یک گروه طولی از یکسال تا سال بعد متفاوت است. وی همچنین مشاهده کرد که میانگین وزن این گونه براساس فصل و منطقه می‌تواند متفاوت باشد.

فراوانی طولی بدست آمده در مورد این گونه، در تحقیق حاضر، با مطالعات پارسامنش و همکاران (۱۳۸۲) دارای اختلافاتی است که صحت گفته‌های Ahsanullah در سال ۱۹۶۷ را تایید می‌کند.

ضرایب مرگ و میر کل و صیادی در هندوچان بیشتر از آبادان مشاهده شده است. ولی ضریب مرگ و میر طبیعی کمتری بدست آمده است. در خصوص ارتباط مرگ و میر با پارامترهای رشد با توجه به تحقیقات (Holt, 1965) گونه‌هایی که دارای میزان بالای  $K$  باشند، واجد حداکثر مرگ و میر طبیعی هستند. عبارت دیگر گونه‌هایی که به کندی رشد می‌کنند (حداقل  $K$ ) بسادگی نمی‌توانند متحمل حداکثر مرگ و میر طبیعی باشند که در صورت چنین اتفاقی کل ذخیره در فاصله کوتاهی از بین می‌رود. با توجه به تحقیقات Gulland در سال ۱۹۶۹ گونه‌های با میزان مرگ و میر طبیعی بالا، مقادیر  $K$  بالایی را نشان می‌دهند. با توجه به این مورد گونه‌ها را در دو گروه قرار می‌دهند: برای ماهیان کوچک و سطحی

جدول ۲: مقایسه پارامترهای رشد ماهی صبور در مناطق مختلف

منابع	منطقه	$K$ (-) در سال	$L_{\infty}$ (سانتیمتر)	$\emptyset$
Kirshnan & Banerji (1973)	Mandapan در هند	۰/۴۹	۵۱/۱	۳/۱۱
Van der Knaap (1987)	خلیج بنگال	۰/۹۷	۵۶/۵	۳/۴۹
AL-Baz & Grove (1995)	آبهای کویت	۰/۳۶	۵۲/۵	۳
Rahman <i>et al.</i> , (2000)	آبهای بنگلادش	۰/۸۳	۶۱/۵	۳/۴۹
Haldar & Amin (2005)	آبهای بنگلادش	نر: ۰/۵۳ ماده: ۰/۵۱	۵۱/۵ ۶۵/۵	۳/۱۴ ۳/۳۴
غفله مرمضی و همکاران (۱۳۷۴)	سواحل خوزستان	۰/۲۰۹	۶۱/۲	۲/۸۹
پارسا منش و همکاران (۱۳۸۲)	سواحل خوزستان	۰/۴۳	۶۰	۳/۱۹
تحقیق حاضر	سواحل خوزستان	آبادان: ۰/۷۷ هندوچان: ۰/۷۱	۴۲/۷۴ ۳۷/۰۲	۳/۱۴ ۳

- Hilsa. Agriculture Pakistan. Vol. 18, pp.123-135.
- AL-Baz, A.F. and Grove, D.J. , 1995. Population biology of Sobur *Tenulosa ilisha* (Hamilton-Buchanan) in Kuwait. Asian Fish. Sci. Vol. 8, No. 3-4, pp.239-254.
- AL-Matar, S.M. ; Hossin, S.A. ; Kazem, A. ; AL-Baz, A. ; AL-Mukhtar, M. and AL-Saffar, A. , 1990. The fishery biology and assessment of Iraqi and Kuwaiti fish stocks. (Interim Report No. 1), Kuwait Institute for Scientific Research & University of Basrah.70P.
- AL-Mukhtar, M. A. and AL-Nasiri, S.K. , 1988. On the biology of Sobour, *Hilsa ilisha* (Hamilton) from Ashar Canal, Basrah, Iraqi. Journal of Agricultural Science. Vol. 6, No. 1, pp.97-104.
- Amin, S.M.N. ; Rahman, M.A. ; Halder, G.C. and Mazid, M.A. , 2001. Studies on age and growth and exploitation level of *T. ilisha* in the coastal region of Chittagong, Bangladesh. Journal of Inland Fisheries Society of India. Vol. 33, pp.1-5.
- Amin, S.M.N. ; Rahman, M.A. ; Haldar, G.C. ; Mazid, M.A. ; Milton, D.A. and Blaber, S.J.M. , 2004. Stock assessment and management of *Tenulosa ilisha* in Bangladesh. Asian Fisheries Society. Vol. 17, pp.50-59.
- Bagenal, T. , 1978. Methods for assessment of fish production in freshwaters. Oxford, Blackwell Scientific Pub. 365P.
- Banerji, S.K. and Krishnan, T.S. , 1973. Acceleration of assessment of fish population and comparative studies of similar taxonomic groups. pp.158-175. In: Proceedings of the symposium on living resources of the seas around India. Spec. Publ. Centr. Mar. Biol. Res. Inst., Cochin, India. 748P.
- Blaber, S.J.M. ; Milton, D.A. ; Fry, G. and Chenery, S.R. , 2003. New insights into the life history of *Tenulosa ilisha* and fishery implications. AFS, Symposium 35, Bethesda, Maryland. Fishery Implications. AFS, Symposium 35, Bethesda, Maryland. pp.11-24.
- هر چند که معمولاً طول بی‌نهایت با توجه با ابزار نمونه‌برداری، زمان نمونه‌برداری، میزان فشار صیادی بر ذخیره و عوامل زیست محیطی از نقطه‌ای به نقطه دیگر متفاوت است و ضریب رشد نیز کم و بیش از نوساناتی برخوردار است اما از آنجا که شاخص فای پریم مونرو به نسبت همخوانی سایر پارامترهای رشد وابسته است، معمولاً باید از بازه معقولی برخوردار باشد (Pauly & Munro, 1984).
- همانگونه که از اطلاعات جدول ۲ مشاهده می‌شود مقدار محاسبه شده  $\dot{O}$  در دامنه بین ۲/۸۹ تا ۳/۴۹ است. مقدار  $\dot{O}$  بدست آمده در مطالعه حاضر در دو منطقه در میان این دامنه قرار گرفته است که خود دلیلی بر قابل قبول بودن نتایج بررسی می‌باشد. از آنجا که مقدار فای پریم مستقیماً به رشد و در نتیجه متابولیسم و مصرف غذا مربوط می‌شود، دانستن مقدار آن می‌تواند در مورد پی بردن به تبدلات انرژی در زیستگاه گونه مورد نظر راهگشا باشد.
- ضریب بهره‌برداری در هر دو منطقه از مقدار ۰/۵ که بهینه بهره‌برداری از یک ذخیره می‌باشد، بیشتر است و این نشاندهنده فشار صید بالا در هر دو ناحیه است. ضمناً طول بی‌نهایت کوچکتر بدست آمده نسبت به نتایج پارسامنش و همکاران (۱۳۸۲) و غفله مرمضی و همکاران (۱۳۷۴) در این استان و نیز کاهش صید ماهیان بزرگتر نشاندهنده فشار صید بر روی این ذخیره است.

## تشکر و قدردانی

این تحقیق در قالب طرحی پژوهشی با حمایت مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور در اهواز صورت گرفته است که مراتب قدردانی نگارندگان مقاله از مسئولین موسسه تحقیقات و کلیه کسانی که به نوعی محققین را یاری داده‌اند، ابراز می‌گردد.

## منابع

- پارسامنش، ا.؛ شالباف، م.؛ اسکندری، غ. و کاشی، م. ، ۱۳۸۲. بررسی ذخایر آبیان استان خوزستان. مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور، اهواز. ۶۹ صفحه.
- غفله مرمضی، ج.؛ پارسامنش، ا.؛ دهقان، س.؛ نجف‌پور، ن. و مرعشی، ظ. ، ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه بررسی بیولوژی ماهی صبور ( فاز یک). مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور، اهواز. ۲۱۲ صفحه.
- Ahsanullah, M. , 1964. Population dynamics of *Hilsa* in east Pakistan. Agriculture Pakistan. Vol. 15, No. 3, pp. 351-365.
- Ahsanullah, M. , 1967. A note on the length, weight and length-weight relationship of



- Gayanilo, F.C. and Pauly, D. , 1997.** The FAO-ICLARM stock assessment tools (FiSAT). Reference Manual, FAO, Rome, Italy. 262P.
- Gulland, J.A. , 1969.** Manual of methods for fish stock assessment, part 1. Fish population analysis. FAO Manuals in Fisheries Science. No. 4, 123P.
- Gulland, J.A. , 1983.** Fish stock assessment. Johan Wiley & Sons. 223P.
- Gupta, R.A. , 1989.** Status and dynamics of *Hilsa* in the Hoogly estuarine system. West Bengal, India. pp.102- 114. In: (eds. S.C. Venema and N.P. Van Zalinge), contributions to tropical fish stock assessment in India. FAO/ DANIDA/ ICAR National Follow-up Training Course on Fish Stock Assessment. Cochin, India. 2-28, November 1987.
- Haldar, G.C. and Amin, S.M.N. , 2005.** Population dynamics of male and female *Hilsa*, *Tenualosa ilisha* of Bangladesh. Pakistan Journal of Biological Sciences. Vol. 8, No. 2, pp.307-313.
- Haroon, Y.A.K. , 1998.** *Hilsa* shad: Fish for the teeming millions. SHAD Journal. Vol. 3, No. 1, pp.7-10.
- Holt, S.J. , 1965.** A note on the relationship between mortality rate and the duration of life in an exploited fish population. Icnaf Res-Bull. Vol. 2, pp.73-75.
- Jennings, S. ; Kaiser, M.J. and Reynolds, D. , 2001.** Marine fish ecology. Black well Science. Ltd., 417P.
- Jones, R. , 1981.** Use of length composition data in fish stock assessment. FAO Fisheries Circulation. No. 734. FAO, Rome, Italy, 55P.
- King, M. ; 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Oxford, Fishing News Books, 339P.
- Pauly, D. , 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal of Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 398, No. 2, pp.175-192.
- Pauly, D. and David, N. , 1981.** ELEFAN I, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. Reports on marine research. Vol. 28, No. 4, pp.205-211.
- Pauly, D. , 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO. Fish. Tech. Pap. 55P.
- Pauly, D. and Munro, J.L. , 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte. Vol. 2, No. 1, 21P.
- Pauly, D. , 1986.** On improving operation and use of the ELEFAN programs, Part 2. Improving the estimation of  $L_{\infty}$  Fishbyte. Vol. 4, No. 1, pp.18-20.
- Pauly, D. , 1998.** Beyond our original horizons: The tropicalization of Beverton and Holt. Reviews in fish biology and fisheries. Chapman & Hall. No. 8, pp.307-334.
- Rahman, M.J. ; Mustafa, M.G. and Rahman, M.A. , 1998.** Population dynamics and recruitment pattern of *hilsa*, *Tenualosa ilisha*. Proceeding of BFRI /ACIAR/CSIRO. Vol. 6, pp.28-36.
- Rahman, M.A. ; Nurul Amin, S.M. ; Haldar, G.C. and Mazid, M.A. , 2000.** Population dynamics of *Tenualosa ilisha* of Bangladesh water. Pak. Journal of Biology Science. Vol. 3, No. 4, pp.564-567.
- Sparre, P. and Venema, S.C. , 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment part I. Manual FAO FISH. Tech. Pap. 306. FAO, Rome, Italy. 407P.
- Van der Knapp, 1987.** Results of the analysis of *Hilsa ilisha* length frequency. In: *Hilsa* investigation in Bangladesh. Colombo, Sri Lanka. FAO/UNDP Bay of Bengal Program. pp.64-80.
- Wootton, R.J. , 1990.** Ecology of Teleost Fishes. Chapman & Hall, London, UK. 404P.

**Estimation of growth parameters and mortality coefficients of  
*Tenualosa ilisha* in waters of Khuzestan Province  
using length frequency analysis**

**Roomiani L.<sup>(1)\*</sup> ; Khodadadi M.<sup>(2)</sup> and Mohammadi Gh.<sup>(3)</sup>**

l.roomiani@yahoo.com

1,2 - Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O.Box: 61555-163

Ahwaz, Iran

3- South Aquaculture Research Center, P.O.Box: 61335-416 Ahwaz, Iran

Received: March 2006

Accepted: November 2007

**Keywords:** *Tenualosa ilisha* , Growth, Persian Gulf, Iran

***Abstract***

Using length frequency information on *Tenualosa ilisha* catch in the coastal waters of Khuzestan Province (Abadan and Hendijan), we estimated growth parameters of the species.

The data were composed of the total length measurement of around 10071 specimens caught in Abadan and 4032 specimens caught in Hendijan waters. The catches conducted monthly during the year 2005 using gill net with a mesh size of 8-9.5 centimeters.

We evaluated the average length for the fish caught in different months and landing places and a significant difference existed between the average length of the fish caught in different months ( $P < 0.05$ ). The length infinity ( $L_{\infty}$ ) and growth coefficient ( $k$ ) were estimated in Abadan and Hendijan as 42.74, 37.02 (cm) and 0.77, 0.71 per year respectively. The mortality coefficients and exploitation rates were estimated as  $Z=2.55$ ,  $M=0.75$ ,  $F=1.8$ ,  $E=0.7$  for Abadan and as  $Z=2.81$ ,  $M=0.732$ ,  $F=2.078$ , and  $E=0.73$  for Handijan.

---

\* Corresponding author