

پویایی جمعیت ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier 1817) در آب‌های استان هرمزگان

- **بهنام دقوی*:** گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- **فرهاد کی‌مرام:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
- **غلامحسین وثوقی:** گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- **تورج ولی‌نسب:** گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- **مسعود مرادی:** پژوهشگاه اقیانوس‌شناسی و علوم جوی

تاریخ دریافت: اسفند 1394 تاریخ پذیرش: خرداد 1395

چکیده

به منظور بررسی پویایی جمعیت ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier 1817) نمونه‌برداری بصورت ماهانه از آب‌ان ماه 91 الی مهرماه 92 و به روش تصادفی ساده در مناطق تخلیه صید شهر بندرعباس و جزیره قشم انجام گردید. در مجموع فراوانی طول کل و چنگالی 2340 نمونه ماهی ثبت شد که از این بین 525 عدد ماهی بطور همزمان مورد اندازه‌گیری طول-وزن قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اندازه طول کل ماهی طلال در دامنه 13/9 تا 35/5 سانتی متر (23/6) بود. رابطه طول-وزن بصورت $TL = 0/0063^{3/27} W$ بدست آمد و الگوی رشد این ماهی ایزومتریک تعیین گردید ($p > 0/05$). پارامترهای رشد L_{∞} و K برای این گونه به ترتیب 44/2 سانتی‌متر و 0/64 (بر سال) تخمین زده شدند و مقدار فی پرایم (ϕ') نیز 3/23 تعیین گردید. t_0 این ماهی برابر با 0/2- و بیشینه سن آن 4/38 سال محاسبه شد. معادله رشد وان برتالانی برای این گونه $L(t) = 44/2(1 - \exp(-0/64(t - (-0/2))))$ بدست آمد. بیشینه بازگشت شیلاتی در تیرماه و به مقدار 16/2 درصد نتیجه‌گیری شد. مقدار مرگ و میر کل (Z) به طور متوسط 3/38 (بر سال) محاسبه گردید. مرگ و میر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی (F) به ترتیب 1/29 (بر سال) و 2/09 (بر سال) و ضریب بهره‌برداری (E) این ماهی 0/62 تعیین گردید.

کلمات کلیدی: طلال، پویایی جمعیت، پارامترهای رشد، نرخ مرگ و میر، ضریب بهره‌برداری، خلیج فارس.

مقدمه

در اقیانوس هند و آرام غربی از آفریقای جنوبی، سیشل، شرق دریای سرخ از سراسر اندونزی و شمال استرالیا تا مالزی، چین و جزایر Ryukyu بوده و از راه کانال سوئز وارد دریای مدیترانه می‌گردد (FAO، 1983). ماهی طلال عمدتاً از ماکروپلانکتون-هایی مانند لارو میگو و ماهی تغذیه می‌کنند بطوریکه کوپه‌پود گزینه اصلی غذا در بیشتر ماهی‌ها برای این نوع ماهی است (Noble، 1965؛ Rao، 1965؛ Venketaraman، 1961؛ George، 1952). فصل تخم‌ریزی این ماهی بهار تا تابستان گزارش شده است (Abdussamad و همکاران، 2006؛ Moazzam و همکاران، 2005؛ Prathihba، 2004). مطالعات متعددی روی زیست‌شناسی این گونه انجام شده است (Yohannan و Abdurahiman، 1998؛ Rao، 1967؛ Noble، 1965؛ Kutty، 1962) و از مطالعات جمعیتی ماهی طلال در سال‌های اخیر

ماهی طلال (Indian mackerel) با نام علمی *Rastrelliger kanagurta* یکی از گونه‌های مهم خانواده تون ماهیان (Scombridae) می‌باشد. در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان پراکنش داشته و به میزان زیادی در اکثر ایام سال صید می‌گردد (FAO، 1983). صید سالیانه طلال از آب‌های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان 1912 تن بوده که استان هرمزگان با صید سالیانه 1757 تن بیشترین سهم را دارا بوده است (خورشیدی، 1386). بیشترین صید این ماهی در استان هرمزگان و بدنبال آن به ترتیب در استان‌های بوشهر و سیستان و بلوچستان صورت می‌پذیرد و صیدی از این ماهی در استان خوزستان گزارش نگردیده است (خورشیدی، 1386). گله‌های متراکم این ماهی در آب‌های ساحلی تا عمق 50 متر یافت می‌شوند. ماهی طلال دارای گستردگی وسیع

گردید (Gayanilo و همکاران، 1997). مرگ و میر طبیعی (M) بر اساس فرمول تجربی پائولی بدست آمد (Pauly، 1980)، که در آن: M مرگ و میر طبیعی، L_{∞} طول بی‌نهایت برحسب سانتی‌متر، K ضریب رشد و T میانگین سالانه درجه حرارت آب محیط زیست آبی است. در این تحقیق میانگین دمای محیط زیست آبی 26/5 درجه سانتی‌گراد لحاظ گردید (ابراهیمی و همکاران، 1390). ضریب بهره‌برداری (E) با استفاده از فرمول $E = \frac{F}{Z}$ محاسبه شد (Sparre و همکاران، 1992). برای تعیین ارتباط طول کل- وزن کل از معادله توانی ($W = aL^b$) استفاده گردید (Sparre و همکاران، 1992). که در آن: W: نمایانگر وزن، a نمایانگر عرض از مبدا، L نمایانگر طول کل و b توان معادله نمایی می‌باشد. با استفاده از آزمون (همگون) مورد مقایسه قرار گرفت (Pauly، 1983).

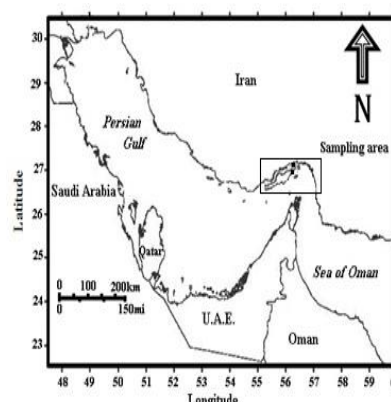
نتایج

در مجموع 2340 ماهی طلال مورد اندازه‌گیری طول کل (TL) قرار گرفتند، که در دامنه 13/9 تا 35/5 سانتی‌متر (23/6) قرار داشتند. بیشترین فراوانی طولی در طبقه 22-24 سانتی‌متر و به تعداد 847 عدد ماهی تعیین شد (شکل 2). از طرفی اندازه‌های طولی-وزنی 525 عدد ماهی (252 عدد نر و 273 عدد ماده) بطور همزمان اندازه‌گیری شدند. دامنه طولی برای ماده‌ها از 17/3 تا 29/3 سانتی‌متر (24/7) و برای نرها از 17/7 تا 28/5 سانتی‌متر (23/9) تعیین گردید. دامنه وزن ماده‌ها از 55/1 تا 313/7 گرم (179/2) و برای نرها از 59/5 تا 305/5 گرم (147/2) بود. رابطه طول- وزن برای ماده‌ها $W = 0/0076^{3/15} TL$ و برای نرها $W = 0/0049^{3/29} TL$ و همچنین برای کل داده‌ها $W = 0/0063^{3/21} TL$ بدست آمد (شکل 3). بر اساس مقدار شیب خط رگرسیون (b) بدست آمده از رابطه طول- وزن در ماهی‌های ماده ($b = 3/29$)، نرها ($b = 3/15$) و کل ماهیان ($b = 3/12$) و با استفاده از رابطه پائولی الگوی رشد این ماهی ایزومتریک تعیین گردید ($p > 0/05$). داده‌های طول کل ثبت شده در طی این تحقیق در کلاس‌های طولی 2 سانتی متری دسته بندی شدند. با استفاده از فراوانی‌های طولی طبقه‌بندی شده ماهانه و به کارگیری روش الفان و تکنیک آنالیز سطح پاسخ شاخص‌های رشد L_{∞} و K به ترتیب 44/2 سانتی‌متر و 0/64 (بر سال) تخمین زده شدند. با استفاده از مقادیر یاد شده، مقدار t_0 برابر با -0/2- محاسبه گردید. شاخص ضریب رشد (مونرو) 3/23 بدست آمد. با در نظر گرفتن فراوانی‌های طولی مشاهده شده و پارامترهای رشد به دست آمده، منحنی رشد گروه‌های همزاد طولی رسم گردید (شکل 4). بیشینه رکرئمنت یا احیاء این ماهی در اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد ماه و به میزان 16/2 درصد بود (شکل 5). سن حداکثر ماهی طلال با استفاده از t_0 و K محاسبه شد و میزان 4/38 سال بعنوان سن حداکثر این ماهی تعیین گردید. نرخ مرگ و میر طبیعی (M) برای این ماهی 1/29، ضریب مرگ و میر صیادی (F) 2/09 و مرگ میر

می‌توان به پویایی جمعیت ماهی طلال در خلیج سوئز (Mehanna، 2001) و خصوصیات جمعیتی طلال در هند (Abdussamad و همکاران، 2006)، پویایی جمعیت ماهی طلال در مالزی (Amin و همکاران، 2014)، ارزیابی ذخایر طلال در عمان (Jayabalan و همکاران، 2014) اشاره کرد. با توجه به نسبت صید بالا در استان هرمزگان و عدم شناخت کافی از ساختار جمعیت این ماهی در منطقه، این تحقیق به منظور بررسی پارامترهای رشد، مرگ و میر ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان صورت گرفت.

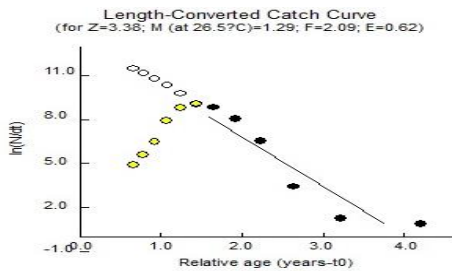
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از تخلیه‌گاه اصلی صید در بندرعباس و جزیره قشم به مدت 12 ماه از آبان 1391 تا مهر 1392 انجام شد. به منظور تعیین پارامترهای پویایی جمعیت، در هر ماه و هر نوبت 250 تا 300 عدد ماهی مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. اندازه‌گیری طول کل با استفاده از خطکش زیست‌سنجی با دقت 1 میلی‌متر و از ترازوی دیجیتال 0/1 گرم دقت برای توزین ماهیان استفاده شد.



شکل 1: نقشه منطقه مورد بررسی و تخلیه‌گاه‌های عمده جهت نمونه‌برداری ماهی طلال

جهت تعیین پارامترهای پویایی جمعیت از توزیع فراوانی طول چنگالی استفاده شد و اطلاعات طولی به صورت ماهیانه در فواصل طبقه‌بندی 2 سانتی‌متر در نرم‌افزار FiSAT II وارد شد (Gayanilo و همکاران، 1997). پارامترهای رشد بر اساس معادله رشد وان برتلافی ($L_t = L_{\infty}(1 - \exp(-K(t - t_0)))$) بدون در نظر گرفتن تغییرات فصلی به روش ELEFAN 1 و آنالیز سطح پاسخ محاسبه گردید (Sparre و همکاران، 1992)، که در آن: L_t طول متوسط در سن t ، L_{∞} طول بی‌نهایت، K ضریب رشد و t_0 سن ماهی در طول صفر می‌باشد. در محاسبه t_0 از معادله $(\log_{10}(-t_0) = -0/0 - 3922/2752 \log_{10}(L_{\infty}) - 1/038 \log(K))$ استفاده شد و مقدار بیشینه سن ماهی از معادله (محاسبه شد) (Pauly، 1983). با استفاده از برش سنگ گوش اقدام به قرائت حلقه‌های رشد و تعیین سن ماهی گردید (Morales، 1992). رابطه طول و سن ماهی بر پایه معادله $(L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)}))$ بررسی شد (Sparre و همکاران، 1992). شاخص ضریب رشد فای‌پرایم‌مونرو ($\sigma' = \log_{10}(K) + 2 \log_{10}(L_{\infty})$) جهت مقایسه پارامترهای رشد بدست آمده با سایر مطالعات مشابه انجام شده با استفاده از نرم‌افزار FiSAT II برآورد

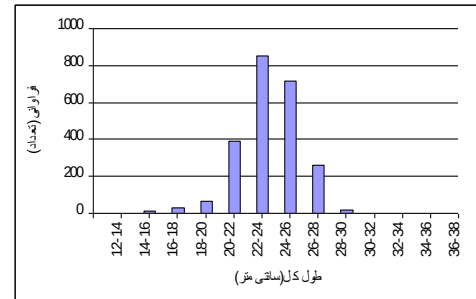


شکل 6: تخمین مرگ و میر کل ماهی طلال در آبهای استان هرمزگان (1391-1392)

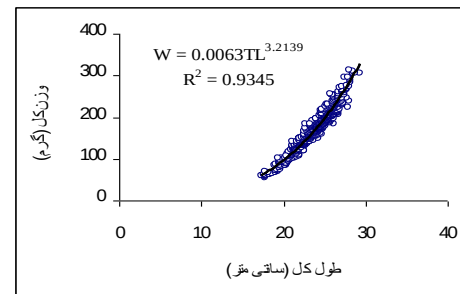
بحث

با بررسی اندازه‌های طول چنگالی 2340 عدد ماهی طلال معلوم شد که در دامنه 13/9 تا 35/5 سانتی‌متر (23/2) قرار داشتند. بر اساس یافته‌های Sekharan (1958)، ماکرل در پایان اولین سال زندگی خود، به طول 12 تا 15 سانتی‌متر و در پایان سال دوم به طول 21 تا 23 سانتی‌متر می‌رسد. Seshappa (1969) نشان داد که ماکرل ساحل غربی هند، در پایان سال اول زندگی به طول 12 تا 16 سانتی‌متر و در پایان سال دوم زندگی به 21-24 سانتی‌متر می‌رسد. طولی که در سال‌های سوم و چهارم زندگی به آن رسید، بترتیب 25-27 و 28-29 سانتی‌متر بود و در پایان سال پنجم، در حدود 30 سانتی‌متر طول داشت. Balakrishnan (1957) بر اساس مطالعاتش بر روی ماکرل در منطقه Vizhinjam طی سال‌های 1955-1957 به این نتیجه رسید که اندازه ماهی با یکسال عمر ممکن است تا 14 سانتی‌متر برسد و آن‌هایی که در گروه طولی 19 تا 21 سانتی‌متر هستند، ممکن است سال دوم زندگی را کامل نموده باشند. نمونه‌های با طول 23 سانتی‌متر و بالاتر، سومین سال عمر خود را کامل کرده‌اند و می‌توانند بیش از یک گروه سنی را شامل شوند. Narayana Rao (1962) گزارش نمود که در ساحل شرقی، ماکرل‌ها تا طول کلی 15-16 سانتی‌متر در طی 7 ماه رشد کردند. George و Banerji (1964)، بیان نمودند ماکرل هندی به اندازه 22 سانتی‌متر در پایان سال اول و احتمالاً به طول 24 سانتی‌متر در پایان سال دوم زندگی خود می‌رسد و صید تجاری، عمدتاً از اندازه‌های 18-22 سانتی‌متر تشکیل شده است. Seshappa (1969)، در یافت که طول ماکرل هندی در پایان سال اول به 11-15، در پایان سال دوم به 21-24، در پایان سال سوم به 25-27 و در پایان سال چهارم به 28-29 سانتی‌متر می‌رسد. از آنجایی که بین طول و وزن ماهیان رابطه توانی وجود دارد بطوریکه با افزایش طول، وزن ماهی هم افزایش می‌یابد، در بررسی رابطه طول-وزن این تحقیق مقدار شیب منحنی (مقدار b) برای جنس ماده، جنس نر و کل ماهیان به ترتیب 3/29، 3/15 و 3/12 بدست آمد. مقدار b در رابطه طول-وزن برای ماهی طلال در آب‌های هندوستان توسط Gupta و Rohit (1973)، Luther (1962)، Silas و Jones (2004)، Abdurahiman و همکاران (2004) و همکاران، 2006 به ترتیب 3/3، 3/28، 3/29، 3/26، 3/29 و 3/34 بدست آمده است. این مقدار در آب‌های پاکستان 3/2 (Moazzam و همکاران، 2005)، در آب‌های عربستان 3/33 (Sanders و Morgan، 1989) و در آب‌های مصر 3/19

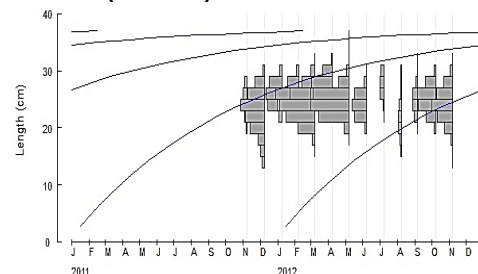
کل (Z) 3/38 بر سال تخمین زده شد. ضریب بهره‌برداری (E) 0/62 محاسبه شد (شکل 6).



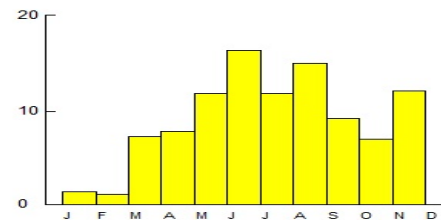
شکل 2: نمودار طبقات طولی (نر و ماده) ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (1391-92)



شکل 3: نمودار رابطه طول کل- وزن (نر و ماده) ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (1391-92)



شکل 4: منحنی رشد گروه‌های طولی ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (1391-92)



شکل 5: نمودار بازگشت شیلای ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (1391-1392)



بودن مقادیر شاخص ضریب رشد به یکدیگر تا حدی بیانگر درستی عملیات بدست آوردن پیراسنجه‌های رشد می‌باشد.

جدول 1: مقایسه مقادیر پارامترهای رشد محاسبه شده برای *R.kanagurta* در نقاط مختلف جهان با تحقیق حاضر

منبع	کشور	طول بینهایت	K	فای پرایم
تحقیق حاضر	ایران	44/2	0/64	3/23
Mansoor و همکاران، 1996	مالزی	29/0	1/21	3/01
Jayabalan، 2014	عمان	34/0	0/86	3/00
Prathibha و همکاران، 2004	هند	30/7	1/80	3/23
Abdussamad و همکاران، 2010	هند	32/3	1/63	3/23
Abdussamad و همکاران، 2006	هند	28/6	1/89	3/19
Prathibha و همکاران، 1998	هند	28/2	1/23	2/99
Luther، 1973	هند	39/0	0/74	3/05
Amin و همکاران، 2014	مالزی	27/8	1/50	3/07
Gupta و Rohit، 2004	هند	30/7	1/80	3/23

میزان مرگ و میر کل (Z) برابر 3/38، مرگ و میر طبیعی (M) برابر 1/29 و میر صیادی (F) برابر 2/09 برسال محاسبه گردید. از طرفی با توجه به ضریب بهره‌برداری بدست آمده ($E = 0/62$) می‌توان گفت که برای مدیریت بهره‌برداری از ذخایر این ماهی باید از مدل‌های پیشرفته‌تر در ارزیابی ذخایر (مانند مدل‌های Yield per Recruitment و با Virtual Population Analysis) بهره برد. عموماً مرگ و میر طبیعی توسط چندین عامل محیطی و بیولوژیکی تحت تاثیر قرار می‌گیرد و بنابراین بدست آوردن تخمین دقیقی از M در ماهی‌ها مشکل است (Liu و Cheng، 1999؛ Cushing، 1981؛ Pauly، 1980). مقادیر M در آب‌های هند بین 1 تا 2/61 برآورد شده (Abdussamad و همکاران، 2006، 2010؛ Rohit و Gupta، 2004؛ Rohit و همکاران، 1998؛ Noble و همکاران، 1992) که پایین‌تر از مقادیر برآورد شده یعنی 2/6 در آب‌های مصر است (Mehanna، 2001).

جدول 2: مقایسه مقادیر نرخ‌های مرگ و میر محاسبه شده برای *R.kanagurta* در نقاط مختلف جهان با تحقیق حاضر

منبع	کشور	F	M	Z
تحقیق حاضر	ایران	2/09	1/29	3/38
Mansoor و همکاران، 1996	مالزی	1/87	1/86	3/73
Jayabalan، 2014	عمان	1/26	1/58	2/84
Prathibha و همکاران، 2004	هند	2/00	2/63	7/63
و همکاران، 2010	هند	5/34	2/52	7/86
Abdussamad و همکاران، 2006	هند	3/82	2/61	6/43
Prathibha و همکاران، 1998	هند	2/92	1/96	4/62
Mehanna، 2001	مصر	0/8	0/25	1/07
Amin و همکاران، 2014	مالزی	2/0	2/46	4/44

درپروپایی جمعیت ماهی، ضریب مرگ و میر طبیعی (M) یکی از پارامترهای اساسی است که تخمین صحیح آن مشکل است. از سوی دیگر مقادیر این پارامتر در بسیاری از مدل‌های ارزیابی ذخایر ماهی استفاده می‌گردد. در این خصوص ضریب

آمد (Mehanna، 2001). در رابطه طول-وزن مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند، علت این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، عوامل زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Biswas، 1993). طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد (K) در این تحقیق برای گونه طلال به ترتیب برابر با 44/2 سانتی‌متر و 0/64 بر سال به دست آمد. این پارامترها در سواحل عمان (Jayabalan، 2014) 34 سانتی‌متر و 0/86 بر سال، در آب‌های هند 32/3 سانتی‌متر و 1/6 بر سال (Abdussamad و همکاران، 2010)، 28/6 سانتی‌متر و 1/89 بر سال (Abdussamad و همکاران، 2006) و در آب‌های مالزی 27/8 سانتی‌متر و 1/5 (Amin و همکاران، 2014) گزارش شده است. بر طبق نظر Devaraj و همکاران در سال 1994 اختلافات در پارامترهای K و L_{∞} می‌تواند ناشی از تغییرات مکانی و سالانه در رشد ماهی باشد. همچنین ممکن است ناشی از ترکیب متغیر اندازه گروه‌ها در داده‌های فراوانی طولی مورد استفاده باشد (Abdussamad و همکاران، 2006). Rao و همکاران در سال 1962 براساس نمونه‌های ماکرل جمع‌آوری شده از منطقه Rampan، میزان L_{∞} را برابر 31/6 و Devaraj و همکاران (1994) برابر با 22/8 سانتی‌متر گزارش کرده‌اند. علت بالا بودن L_{∞} در گزارش Rao (1967) را می‌توان به وجود نمونه‌های زیاد با طول کل بالا در صید از ذخیره مورد بررسی عنوان نمود. در حالیکه Devaraj، نمونه‌های با طول کل بین 22/7-28/5 سانتی‌متر جمع‌آوری شده از مراکز مختلف در طول ساحل جنوب‌غربی هند در اختیار داشت. اندازمگیری ماکرل‌های صید شده با ابزارهای مختلف نیز تفاوت‌هایی را در محدوده اندازه آن‌ها نشان داد. همچنین آنالیز اطلاعات جمع‌آوری شده از ابزارهای صیادی مختلف، تخمین پارامترهای رشد را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Prathibha و همکاران، 1998). طول بی‌نهایت در مورد سایر گونه‌های جنس *Rastrelliger* متفاوت گزارش گردیده که اختلافات موجود را می‌توان به تفاوت در ویژگی‌های گونه‌ای مربوط دانست. بر اساس نظریه پائولی، آبریان کوتاه عمر دارای ضریب رشد بالاتر از آبریان دارای طول عمر بیشتر می‌باشند (Pauly، 1983). گونه‌های یکسان در مکان‌های مختلف از الگوهای رشد یکسانی برخوردارند و این بدان معنی است که دارای فای پرایم‌های (ضریب مونرو) یکسانی می‌باشند. در مطالعات متعدد دیگر، این مقادیر برای هند، عمان، مصر، سیشل، آفریقای جنوبی و مالزی محاسبه شد که در جدول 1 مقادیر مذکور آورده شده‌اند. مقدار فای پرایم بدست آمده در این بررسی (3/005) اختلاف فاحشی را با ϕ های سایر مطالعات نشان نداد و این تا حد زیادی بیانگر درستی انجام عملیات برای محاسبه این پارامترها (L_{∞} و K) می‌باشد. وجود این تفاوت‌ها در میزان رشد یک گونه، علاوه بر عوامل خارجی مانند دمای آب و غذای در دسترس، تا حد زیادی وابسته به عوامل داخلی مانند بلوغ و شرایط تولیدمثلی می‌باشد. بنابراین معادله‌ای که برای تخمین رشد به کار می‌رود باید با در بر داشتن مفهوم زیست‌شناختی، برای تمامی سنین ماهی قابل تعمیم باشد (Sparre و همکاران، 1992). آنچه مسلم است نزدیک

6. Abdussamad, E.M.; Pillai, N.G.K.; Kasim, H.M.; Habeeb Mohamed, O.M.M. and Jeyabalan, K., 2010. Fishery, biology and population characteristics of Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) exploited along the Tuticorin coast. Indian J. Fish., Vol. 57, No. 1, pp: 17 – 21.
7. Amin, S.M.N.; Mohd Azim, M.K.; Fatinah, S.N.J.; Arshad, A.; Rahman, M.A. and Jalal, K.C.A., 2014. Population parameters of *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in the Marudu Bay, Sabah, Malaysia. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Vol. 13, No. 2, pp: 262-275.
8. Balakrishnan, V., 1957. Occurrence of larvae and young mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) off Vizhinjam near Trivandrum. Curr. Sci, Vol. 26, No. 2, pp: 57-58.
9. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asian publishers PVR. LTD., India, 157 p.
10. Cushing, D.H., 1981. Fisheries biology: A study in population dynamics. The University of Wisconsin Press, 2nd edn., 295 p.
11. Devaraj, M.; Fernandes, I. and Kamat, S.S., 1994. Dynamics of the exploited Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* stock along the south-west coast of India. J. Mar. Biol. Ass. India, Vol. 36, No. 1,2, pp: 110 – 151.
12. FAO, 1983. FAO species catalogue. Scombridae of the word. Vol. 2.
13. Gayanilo, F.C. and Pauly, D.(Eds.), 1997. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT). Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 8. FAO, Rome, 262 p.
14. George, K. and Banerji, S.K., 1964. Age and growth studies on the indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) with special reference to length frequency data collected at Cochin, Indian J. Fish, Vol. 11, No. 2, pp: 621-638.
15. George, P.C., 1952. Our current knowledge on the food and feeding habits of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier). Proceedings of the Symposium on Scombridae fishes, Part 2, pp: 569-573.
16. Jayabalan, N.; Zaki, S.; Al-Kiyumi, F.; Al-Kharusi L. and Al-Habsi, S., 2014. Age, growth and stock assessment of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) along the Sohar coast of Oman. Indian J. Fish, Vol. 61, No. 1, pp: 1-6.
17. Jones, S. and Silas, E.G., 1962. Mackerel from the Andaman Sea. Proceedings of the Symposium on Scombridae Fishes, Marine Biological Association of India, Mandapam Camp, 12-15 January 1962, Part I, pp: 255-282.
18. Kuttly, M.N., 1962. Observations on the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) from the trawl catches along the Bombay Coast. Indian J. Fish, Vol. 9, No. 2, pp: 590-603.
19. Liu, K.M. and Cheng, Y.L., 1999. Virtual population analysis of the big eye *Priacanthus macranthus* in the waters of north-eastern Taiwan. Fish. Res., Vol. 41, pp: 243-254.
20. Luther, G., 1973. Observations on the biology and the fishery of the indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) from Andaman Islands, Indian J. Fish, Vol. 20, No. 2, pp: 425-447.
21. Mansor, M.I.; Syed Abdullah, S.A.K. and Abdul Hamid, Y., 1996. Population structure of small pelagic off East Coast of Peninsular Malaysia. Fisheries Bulletin, Vol. 99.
22. Mehanna, S.F., 2001. Population dynamics and fisheries management of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* in the Gulf of Suez, Egypt. J. KAU. Mar. Sci., Special Issue, Vol. 12, pp: 217-229.
23. Moazzam, M.; Osmany, H.B. and Zohra, K., 2005. Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Pakistan-I. Some aspects of biology and fisheries. Rec. Zool. Surv. Pakistan, Vol. 16, pp: 58-75.
24. Morales-Nin, B., 1992. Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure, FAO fisheries technical paper 322, 51 p.
25. Narayana Rao, K.V., 1962. Observations on the bionomics of the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (C), caught in the Lawson's Bay, near Waltair, Andhra coast. Proceedings of the Symposium on Scombridae Fishes Marine Biological Association of India, Mandapam Camp, 12-15 January 1962, Part II, pp: 574-585.
26. Noble, A., 1965. The food and feeding habit of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) at Karwar. Indian J. Fish., Vol. 9, No. 2A, pp: 701-713.
27. Noble, A.; Gopakumar, G.; Pillai, N.G.K.; Kulkarni, G.M.; Kurup, K.N.; Reuben, S.; Sivadas, M. and Yohannan, T.M., 1992. Assessment of mackerel stock along the Indian coast. Ind. J. Fish, Vol. 39, pp: 11 – 24.
28. Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper No. 234, 52 p.
29. Pauly, D. and Morgan, G. R., 1987. Length-based met hods in fisheries research. ICLARM Conf. Proc. Vol. 13, 468 p.
30. Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and environmental temperature in 175 fish stocks. Journal Const. int. Explor. Mer. Vol. 39, No. 2, pp: 175-192.
31. Pauly, D., 1982. Studying single-species dynamics in tropical multi-species context. In: Pauly, D., Murphy, G.I. (Eds.),

مرگ و میر صیادی ناشی از بهره‌برداری انسان از آبی و مرگ و میر طبیعی ناشی از شکار آبی توسط شکارچیان در دریا است. مرگ و میر طبیعی در یک جامعه جانوری کمتر از کهولت سن اتفاق می‌افتد و در حدود 90 درصد بر اثر روابط شکار و شکارچی است (نیامیندی و همکاران، 1382). در حالی که مرگ و میر کل (Z) بر اساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد بر تغییرات زمان و سن نسبی ماهی محاسبه می‌گردد و مرگ و میر صیادی نیز بر اثر صید و صیادی حاصل می‌گردد (Sparre و همکاران، 1989). میزان مرگ و میر کل در مناطق مختلف، با تفاوت‌های قابل توجه مشاهده گردید. با توجه به نزدیک بودن مقادیر مرگ و میر طبیعی در این گزارش‌ها، در نتیجه اختلاف موجود در مرگ و میر کل را می‌توان با تفاوت در میزان تلاش صیادی در این نواحی مرتبط دانست. برای بالا بردن دقت محاسبات مرگ و میر و در نهایت دستیابی به میزان توده زنده، اطلاعات زیست‌سنجی کل منطقه پراکنش ذخیره با ادوات صید متفاوت مورد نیاز می‌باشد که در اکثر مطالعات موجود به علت پیچیدگی مطلب و اثرات شیوه‌های مختلف صید و صیادی بر یکدیگر، تخمین ضرایب مرگ و میر در محدوده زیستگاهی ذخیره، مثلاً در غرب اقیانوس هند توأما صورت نگرفته است (کیمرام، 1379). این ماهی دارای دو اوج احیاء بود و بیشینه آن در تیرماه و به میزان 16/2 درصد بود. وجود دو اوج احیاء در سال، در بین ماهیان گرمسیری عمومیت دارد (Pauly، 1982). از ضریب بهره‌برداری برای تعیین میزان مناسب محصول به‌ ازای احیاء و زی‌توده به‌ ازای رگروتننت یک ذخیره در حال برداشت استفاده می‌شود (Pauly و Morgan، 1987). تعیین ضریب بهره‌برداری روشی سریع برای شناخت وضعیت ذخیره در حال بهره‌برداری که اطلاعات کمی در مورد آن وجود دارد می‌باشد. مقدار بهینه ضریب بهره‌برداری 0/5 می‌باشد، که اگر ضریب بهره‌برداری یک آبی بالاتر از این مقدار باشد، می‌توان اظهار داشت که ذخیره مورد نظر تحت فشار صیادی است (Pauly، 1982). در پایان پیشنهاد می‌گردد ضمن انجام مطالعات بیشتر بر پایه جمعیت ماهی طلال به کمک شناور تحقیقاتی در کل اکوسیستم تحت پوشش، ذخیره این ماهی نیز در شمال و جنوب خلیج فارس برآورد گردد.

منابع

1. خورشیدی، ص.، 1386. گزارش آمار صید سال 1385 استان هرمزگان. اداره کل شیلات استان هرمزگان. 80 صفحه.
2. کیمرام، ف.، 1379. پویایی‌شناسی و مدیریت جمعیت تون زردباله *Thunnus albacares* دریای عمان، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، 125 صفحه.
3. نیامیندی، ن.؛ فاطمی، م. و تقوی، ا.، 1382. تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر و حداکثر محصول قابل برداشت ماهی شوریده در آب‌های استان بوشهر (خلیج فارس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره 60، صفحات 51 تا 64.
4. Abdurahiman, K.P.; Harishnayak, T.; Zacharia, P.U. and Mohamed, K.S., 2004. Length-weight relationship of commercially important marine fishes and shellfishes of the southern coast of Karnataka, India. Naga, Vol. 27, No. 1,2, pp: 9-14.
5. Abdussamad, E.M.; Kasim, H.M. and Achayya, P., 2006. Fishery and population characteristics of Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) at Kakinada. Indian J. Fish. Vol. 53, No. 1, pp: 77-83.



- ICLARM Conference Proceedings on Theory and Management of Tropical Fisheries, Vol. 9, pp: 33-40.
33. **Prathibha, R. and Gupta, A.C., 2004.** Fishery, biology and stock of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* off Mangalore-Malpe in Karnataka, India. J. Mar. Biol. Ass. India, Vol. 46, No. 2, pp: 185 – 191.
 34. **Prathibha, R., Pillai, P.P.; Gupta, A. and Preetha, C., 1998.** Fishery and population characteristics of mackerel landed by trawlers along the Dakshina Kannada coast. Indian J. Fish, Vol. 45, No. 1, pp: 21-27.
 35. **Rao, K.V.N., 1965.** Food of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) taken by drift nets in the Arabian Sea off Vizhinjam, south Kerala. Indian J. Fish, Vol. 9, No. 2A, pp: 530-541.
 36. **Rao, V.R., 1967.** Spawning behavior and fecundity of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) at Mangalore, Indian J. Fish, Vol. 14, pp: 171 -186.
 37. **Rohit, P. and Gupta, A.C., 2004.** Fishery, biology and stock of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* off Mangalore-Malpe in Karnataka, India. J. Mar. Biol. Ass. India, Vol. 46, No. 2, pp: 185 – 191.
 38. **Sekharan, K.V., 1958.** On the south Kanara coastal fishery for mackerel \ (Cuvier) together with notes on the biology of the fish. Indian J. Fish., Vol. V, No. 1, pp: 1- 31.
 39. **Seshappa, G., 1969.** The problem of age-determination in the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta*, by means of scales and otoliths. Indian J. Fish, Vol. 75, No. 1-2, pp: 14-28.
 40. **Sparre, P.; Ursine, E. and Venema S.C., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual, 337 p.
 41. **Venketaraman, G., 1961.** Studies on the food and feeding relationships of the inshore fishes off Calicut on the Malabar Coast. Indian J. Fish, Vol. 7, No. 2, pp: 275-306
 42. **Von Bertalanffy, L., 1938.** A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. 2), Hum. Biol, Vol. 10, No. 2, pp: 181-213.
 43. **Yohannan, T.M. and Abdurahiman, U.C., 1998.** Maturation and spawning of Indian mackerel. Indian J. Fish, Vol. 45, No. 4, pp: 399 – 406.

