

پویایی جمعیت ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier ۱۸۱۷) در آبهای استان هرمزگان

- **بهنام دقوقی***: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵
 - **فرهاد کی‌مرام**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶
 - **غلامحسین وثوقی**: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵
 - **تورج ولی‌نسب**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶
 - **مسعود مرادی**: پژوهشکده فناوری و مهندسی دریا، پژوهشگاه اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، صندوق پستی: ۱۴۷۸۱-۱۴۱۵۵
- تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۵

چکیده

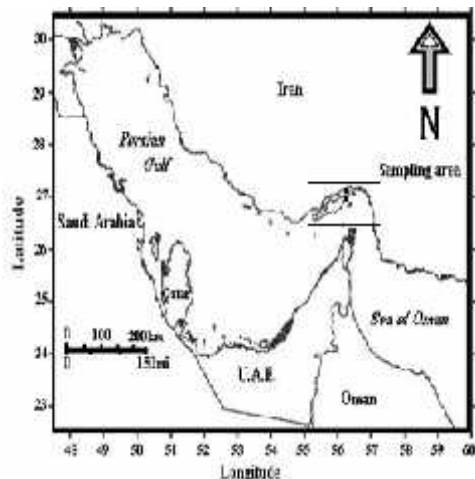
به منظور بررسی پویایی جمعیت ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier ۱۸۱۷) نمونه برداری به صورت ماهانه از آبان ماه ۹۱ الی مهرماه ۹۲ و به روش تصادفی ساده در مناطق تخلیه صید شهر بندرعباس و جزیره قشم انجام گردید. در مجموع فراوانی طول کل و چنگالی ۲۳۴۰ نمونه ماهی ثبت شد که از این بین ۵۲۵ عدد ماهی به طور هم‌زمان مورد اندازه‌گیری طول-وزن قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اندازه طول کل ماهی طلال در دامنه ۱۳/۹ تا ۳۵/۵ سانتی متر (۲۳/۶) بود. رابطه طول-وزن به صورت $W = 0.063^{3/27} TL$ به دست آمد و الگوی رشد این ماهی ایزومتریک تعیین گردید ($p > 0.05$). پارامترهای رشد L_{∞} و K برای این گونه به ترتیب ۴۴/۲ سانتی متر و ۰/۶۴ (بر سال) تخمین زده شدند و مقدار فی پرایم (ϕ') نیز ۳/۲۳ تعیین گردید. t_0 این ماهی برابر با ۰/۲- و بیشینه سن آن ۴/۳۸ سال محاسبه شد. معادله رشد وان برتالانی برای این گونه $L(t) = 44/2(1 - \exp(-0/64(t - (-0/2))))$ به دست آمد. بیشینه بازگشت شیلاتی در تیرماه و به مقدار ۱۶/۲ درصد نتیجه‌گیری شد. مقدار مرگ و میر کل (Z) به طور متوسط ۳/۳۸ (بر سال) محاسبه گردید. مرگ و میر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی (F) به ترتیب ۱/۲۹ (بر سال) و ۲/۰۹ (بر سال) و ضریب بهره‌برداری (E) این ماهی ۰/۶۲ تعیین گردید.

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



مقدمه

تعیین پارامترهای پویایی جمعیت، در هر ماه و هر نوبت ۲۵۰ تا ۳۰۰ عدد ماهی مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. اندازه‌گیری طول کل با استفاده از خطکش زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و از ترازوی دیجیتال ۰/۱ گرم دقت برای توزین ماهیان استفاده شد.



شکل ۱: 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 به‌صورت ماهیانه در فواصل طبقاتی ۲ سانتی‌متر در نرم‌افزار FiSAT II وارد شد (Gayanilo و همکاران، ۱۹۹۷). پارامترهای رشد براساس معادله رشد وان برتلانفی ($L_t = L_\infty(1 - \exp(-K(t - t_0)))$) بدون در نظر گرفتن تغییرات فصلی به‌روش ELEFAN۱ و آنالیز سطح پاسخ محاسبه گردید (Sparre و همکاران، ۱۹۹۲)، که در آن: L_t طول متوسط در سن t ، L_∞ طول بی‌نهایت، K ضریب رشد و t_0 سن ماهی در طول ۰ می‌باشد. در محاسبه t_0 از معادله ($\text{Log}_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}_{10}(L_\infty) - 1/0.38 \text{Log}_{10}(K)$) استفاده شد و مقدار بیشینه سن ماهی از معادله ($t_{\max} = \frac{L_\infty}{K}$) محاسبه شد (Pauly، ۱۹۸۳). با استفاده از برش سنگ گوش اقدام به قرائت حلقه‌های رشد و تعیین سن ماهی گردید (Moralez، ۱۹۹۲). رابطه طول و سن ماهی بر پایه معادله فون برتلانفی ($L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$) بررسی شد (Sparre و همکاران، ۱۹۹۲). شاخص ضریب رشد فای پرایم مونرو ($\theta' = \text{Log}_{10}(K) + 2 * \text{Log}_{10}(L_\infty)$) جهت مقایسه پارامترهای رشد به‌دست آمده با سایر مطالعات مشابه انجام شده با استفاده از نرم‌افزار FiSATII برآورد گردید (Gayanilo و همکاران، ۱۹۹۷). مرگ و میر طبیعی (M) براساس فرمول تجربی پائولی (T) ($\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279 \text{Log}(L_\infty) + 0.6543 - (K) + 0.4634 \text{Log}$) به‌دست آمد (Pauly، ۱۹۸۰)، که در آن: M مرگ و میر طبیعی، L_∞ طول بی‌نهایت برحسب سانتی‌متر، K ضریب رشد و T میانگین

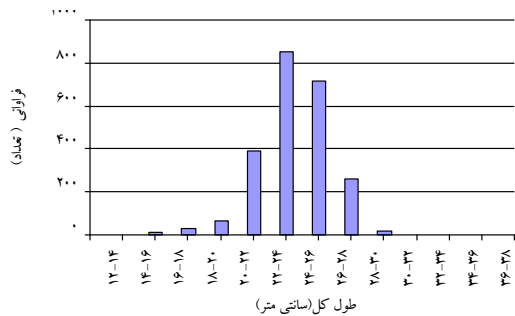
ماهی طلال (Indian mackerel) با نام علمی *Rastrelliger kanagurta* یکی از گونه‌های مهم خانواده تون ماهیان (Scombridae) می‌باشد. در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان پراکنش داشته و به میزان زیادی در اکثر ایام سال صید می‌گردد (FAO، ۱۹۸۳). صید سالیانه طلال از آب‌های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان ۱۹۱۲ تن بوده که استان هرمزگان با صید سالیانه ۱۷۵۷ تن، بیش‌ترین سهم را دارا بوده است (خورشیدی، ۱۳۸۶). بیش‌ترین صید این ماهی در استان هرمزگان و به‌دنبال آن به‌ترتیب در استان‌های بوشهر و سیستان و بلوچستان صورت می‌پذیرد و صیدی از این ماهی در استان خوزستان گزارش نگردیده است (خورشیدی، ۱۳۸۶).

گله‌های متراکم این ماهی در آب‌های ساحلی تا عمق ۵۰ متر یافت می‌شوند. ماهی طلال دارای گستردگی وسیع 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، ۱۹۸۳). ماهی طلال عمدتاً از ماکروپلانکتون‌هایی مانند لارو میگو و ماهی تغذیه می‌کنند به‌طوری‌که کوبه‌پود گزینه اصلی غذا در بیش‌تر ماهی‌ها برای این نوع ماهی است (Noble، ۱۹۶۵؛ Rao، ۱۹۶۵؛ Venketaraman، ۱۹۶۱؛ George، ۱۹۵۲). فصل تخم‌ریزی این ماهی بهار تا تابستان گزارش شده است (Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶؛ Moazzam و همکاران، ۲۰۰۵؛ Prathihba، ۲۰۰۴). مطالعات متعددی روی زیست‌شناسی این گونه انجام شده است (Abdurahiman و Yohannan، ۱۹۹۸؛ Rao، ۱۹۶۷؛ Noble، ۱۹۶۵؛ Kuty، ۱۹۶۲) و از مطالعات جمعیتی ماهی طلال در سال‌های اخیر می‌توان به پویایی جمعیت ماهی طلال در خلیج سوئز (Mehanna، ۲۰۰۱) و خصوصیات جمعیتی طلال در هند (Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶)، پویایی جمعیت ماهی طلال در مالزی (Amin و همکاران، ۲۰۱۴)، ارزیابی ذخایر طلال در عمان (Jayabalan و همکاران، ۲۰۱۴) 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.

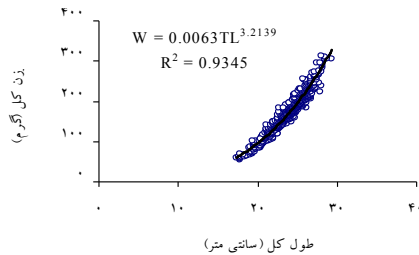
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از تخلیه‌گاه اصلی صید در بندرعباس و جزیره قشم به‌مدت ۱۲ ماه از آبان ۱۳۹۱ تا مهر ۱۳۹۲ انجام شد. به‌منظور

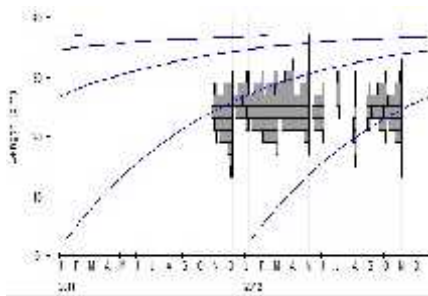
این ماهی تعیین گردید. نرخ مرگ و میر طبیعی (M) برای این ماهی ۱/۲۹، ضریب مرگ و میر صیادی (F) ۲/۰۹ و مرگ میر کل (Z) ۳/۳۸ بر سال تخمین زده شد. ضریب بهره‌برداری (E) ۰/۶۲ محاسبه شد (شکل ۶).



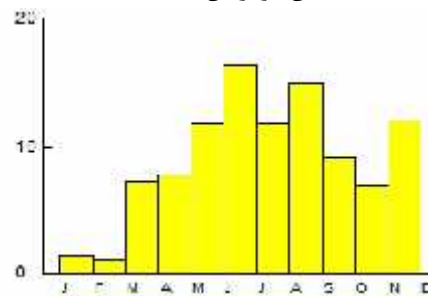
شکل ۲: نمودار طبقات طولی (نر و ماده) ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)



شکل ۳: نمودار رابطه طول کل - وزن (نر و ماده) ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)



شکل ۴: منحنی رشد گروه‌های طولی ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)



شکل ۵: نمودار بازگشت شیلاتی ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۱-۱۳۹۲)

سالانه درجه حرارت آب محیط‌زیست آبی است. در این تحقیق میانگین دمای محیط‌زیست آبی ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد لحاظ گردید (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰). ضریب بهره‌برداری (E) با استفاده از فرمول $E = \frac{E}{Z}$ محاسبه شد (Sparre و همکاران، ۱۹۹۲). برای تعیین ارتباط طول کل - وزن از معادله توانی ($W = aL^b$) استفاده گردید (Sparre و همکاران، ۱۹۹۲). که در آن: W: نمایانگر وزن، a نمایانگر عرض از مبدأ، L: نمایانگر طول کل و b توان معادله نمایی می‌باشد. با استفاده از آزمون $t = \frac{sd(\ln L) \times \frac{b-3}{\sqrt{1-r^2}}}{sd(\ln W)}$ مقدار b محاسبه شده با عدد ۳ (معیار رشد همگون) مقایسه شد (Pauly، ۱۹۸۳).

نتایج

در مجموع ۲۳۴۰ ماهی طلال مورد اندازه‌گیری طول کل (TL) قرار گرفتند، که در دامنه ۱۳/۹ تا ۳۵/۵ سانتی‌متر (۲۳/۶) قرار داشتند. بیش‌ترین فراوانی طولی در طبقه ۲۲-۲۴ سانتی‌متر و به تعداد ۸۴۷ عدد ماهی تعیین شد (شکل ۲). از طرفی اندازه‌های طولی-وزنی ۵۲۵ عدد ماهی (۲۵۲ عدد نر و ۲۷۳ عدد ماده) به‌طور هم‌زمان اندازه‌گیری شدند. دامنه طولی برای ماده‌ها از ۱۷/۳ تا ۲۹/۳ سانتی‌متر (۲۴/۷) و برای نرها از ۱۷/۷ تا ۲۸/۵ سانتی‌متر (۲۳/۹) تعیین گردید. دامنه وزن ماده‌ها از ۵۵/۱ تا ۳۱۳/۷ گرم (۱۷۹/۲) و برای نرها از ۵۹/۵ تا ۳۰۵/۵ گرم (۱۴۷/۲) بود. رابطه طول-وزن برای ماده‌ها $W = 0.0049 TL^{3.2139}$ و برای نرها $W = 0.0076 TL^{3.15}$ و همچنین برای کل داده‌ها $W = 0.0063 TL^{3.2139}$ به‌دست آمد (شکل ۳). براساس مقدار شیب خط رگرسیون (b) به دست آمده از رابطه طول-وزن در ماهی‌های ماده ($b = 3.2139$)، 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 ۲ سانتی متری دسته بندی شدند. با استفاده از فراوانی‌های طولی طبقه‌بندی شده ماهانه و به‌کارگیری روش الفان و تکنیک آنالیز سطح پاسخ شاخص‌های رشد L_{∞} و K به ترتیب ۴۴/۲ سانتی‌متر و ۰/۶۴ (بر سال) تخمین زده شدند. با استفاده از مقادیر یاد شده، مقدار t_0 برابر با ۰/۲ - محاسبه گردید. شاخص ضریب رشد (مونرو) ۳/۲۳ به‌دست آمد. با در نظر گرفتن فراوانی‌های طولی مشاهده شده و پارامترهای رشد به‌دست آمده، منحنی رشد گروه‌های هم‌زاد طولی رسم گردید (شکل ۴). پیشینه رکرومنت یا احیاء این ماهی در اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد ماه و به‌میزان ۱۶/۲ درصد بود (شکل ۵). سن حداکثر ماهی طلال با استفاده از t_0 و K محاسبه شد و میزان ۴/۳۸ سال به‌عنوان سن حداکثر

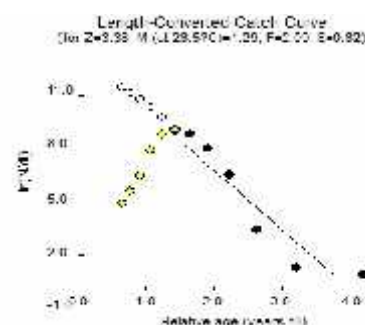


ماهی هم افزایش می‌یابد، در بررسی رابطه طول-وزن این تحقیق مقدار شیب منحنی (مقدار b) برای جنس ماده، جنس نر و کل ماهیان به ترتیب ۳/۲۹، ۳/۱۵ و ۳/۱۲ به دست آمد.

مقدار b در رابطه طول-وزن برای ماهی طلال در آب‌های هندوستان توسط Jones و Silas (۱۹۶۲)، Luther (۱۹۷۳)، Rohit و Gupta (۲۰۰۴)، Abdurahiman و همکاران (۲۰۰۴) و Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶ به ترتیب ۳/۳، ۳/۲۸، ۳/۲۹، ۳/۲۶، ۳/۲۴ و ۳/۳۴ به دست آمده است. این مقدار در آب‌های پاکستان (Moazzam و همکاران، ۲۰۰۵)، در آب‌های عربستان (Sanders و Morgan، ۱۹۸۹) و در آب‌های مصر (۳/۱۹ به دست آمد Mehanna، ۲۰۰۱). در رابطه طول-وزن مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند، این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، عوامل زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Biswas، ۱۹۹۳).

طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد (K) در این تحقیق برای گونه طلال به ترتیب برابر با ۴۴/۲ سانتی‌متر و ۰/۶۴ بر سال به دست آمد. این پارامترها در سواحل عمان (Jayabalan، ۲۰۱۴) ۳۴ سانتی‌متر و ۰/۸۶ بر سال، در آب‌های هند ۳۲/۳ سانتی‌متر و ۱/۶ بر سال (Abdussamad و همکاران، ۲۰۱۰)، ۲۸/۶ سانتی‌متر و ۱/۸۹ بر سال (Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶) و در آب‌های مالزی ۲۷/۸ سانتی‌متر و ۱/۵ (Amin و همکاران، ۲۰۱۴) گزارش شده است.

برطبق نظر Devaraj و همکاران (۱۹۹۴) 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، ۲۰۰۶). Rao و همکاران (۱۹۶۲) براساس نمونه‌های ماکرل جمع‌آوری شده از منطقه Rampan، میزان L_{∞} را برابر ۳۱/۶ و همکاران (۱۹۹۴) برابر با ۲۲/۸ سانتی‌متر گزارش کرده‌اند. علت بالا بودن L_{∞} در گزارش Rao (۱۹۶۷) را می‌توان به وجود نمونه‌های زیاد با طول کل بالا در صید از ذخیره مورد بررسی عنوان نمود. در حالی که Devaraj، نمونه‌های با طول کل بین ۲۸/۵-۲۲/۷ سانتی‌متر جمع‌آوری شده از مراکز مختلف در طول ساحل جنوب‌غربی هند در اختیار داشت. اندازه‌گیری 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، ۱۹۹۸).



شکل ۶: تخمین مرگ و میر کل ماهی طلال در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۱-۱۳۹۲)

بحث

با بررسی اندازه‌های طول چنگالی ۲۳۴۰ عدد ماهی طلال معلوم شد که در دامنه ۱۳/۹ تا ۳۵/۵ سانتی‌متر (۲۳/۲) قرار داشتند. براساس یافته‌های Sekharan (۱۹۵۸)، ماکرل در پایان اولین سال زندگی خود، به طول ۱۵ تا ۱۲ سانتی‌متر و در پایان سال دوم به طول ۲۱ تا ۲۳ سانتی‌متر می‌رسد. Seshappa (۱۹۶۹) نشان داد که ماکرل ساحل غربی هند، در پایان سال اول زندگی به طول ۱۲ تا ۱۶ سانتی‌متر و در پایان سال دوم زندگی به ۲۱-۲۴ سانتی‌متر می‌رسد. طولی که در سال‌های سوم و چهارم زندگی به آن رسید، به ترتیب ۲۷-۲۵ و ۲۹-۲۸ سانتی‌متر بود و در پایان سال پنجم، در حدود ۳۰ سانتی‌متر طول داشت. Balakrishnan (۱۹۵۷) براساس مطالعاتش بر روی ماکرل در منطقه Vizhinjam طی سال‌های ۱۹۵۷-۱۹۵۵ به این نتیجه رسید که اندازه ماهی با یک سال عمر ممکن است تا ۱۴ سانتی‌متر برسد و آن‌هایی که در گروه طولی ۱۹ تا ۲۱ سانتی‌متر هستند، ممکن است سال دوم زندگی را کامل نموده باشند. نمونه‌های با طول ۲۳ سانتی‌متر و بالاتر، سومین سال عمر خود را کامل کرده‌اند و می‌توانند بیش از یک گروه سنی را شامل شوند. Narayana Rao (۱۹۶۲) گزارش نمود که در ساحل شرقی، ماکرل‌ها تا طول کلی ۱۶-۱۵ سانتی‌متر در طی ۷ ماه رشد کردند. George و Banerji (۱۹۶۴)، بیان نمودند ماکرل هندی به اندازه ۲۲ سانتی‌متر در پایان سال اول و احتمالاً به طول ۲۴ سانتی‌متر در پایان سال دوم زندگی خود می‌رسد و صید تجاری، عمدتاً از اندازه‌های ۱۸-۲۲ سانتی‌متر تشکیل شده است. Seshappa (۱۹۶۹)، در یافت که طول ماکرل هندی در پایان سال اول به ۱۵-۱۱، در پایان سال دوم به ۲۴-۲۱، در پایان سال سوم به ۲۷-۲۵ و در پایان سال چهارم به ۲۹-۲۸ سانتی‌متر می‌رسد. از آنجایی که بین طول و وزن ماهیان رابطه توانی وجود دارد به طوری که با افزایش طول، وزن

جدول ۱: 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	۴۴/۲	۰/۶۴	۳/۲۳
Mansoor و همکاران، ۱۹۹۶	مالزی	۲۹/۰	۱/۲۱	۳/۰۱
Jayabalan، ۲۰۱۴	عمان	۳۴/۰	۰/۸۶	۳/۰۰
Prathibha و همکاران، ۲۰۰۴	هند	۳۰/۷	۱/۸۰	۳/۲۳
Abdussamad و همکاران، ۲۰۱۰	هند	۳۲/۳	۱/۶۳	۳/۲۳
Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶	هند	۲۸/۶	۱/۸۹	۳/۱۹
Prathibha و همکاران، ۱۹۹۸	هند	۲۸/۲	۱/۲۳	۲/۹۹
Luther، ۱۹۷۳	هند	۳۹/۰	۰/۷۴	۳/۰۵
Amin و همکاران، ۲۰۱۴	مالزی	۲۷/۸	۱/۵۰	۳/۰۷
Rohit و Gupta، ۲۰۰۴	هند	۳۰/۷	۱/۸۰	۳/۲۳

جدول ۲: 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	۲/۰۹	۱/۲۹	۳/۳۸
Mansoor و همکاران، ۱۹۹۶	مالزی	۱/۸۷	۱/۸۶	۳/۷۳
Jayabalan، ۲۰۱۴	عمان	۱/۲۶	۱/۵۸	۲/۸۴
Prathibha و همکاران، ۲۰۰۴	هند	۲/۰۰	۲/۶۳	۷/۶۳
Abdussamad و همکاران، ۲۰۱۰	هند	۵/۳۴	۲/۵۲	۷/۸۶
Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶	هند	۳/۸۲	۲/۶۱	۶/۴۳
Prathibha و همکاران، ۱۹۹۸	هند	۲/۹۲	۱/۹۶	۴/۶۲
Mehanna، ۲۰۰۱	مصر	۰/۸	۰/۲۵	۱/۰۷
Amin و همکاران، ۲۰۱۴	مالزی	۲/۰	۲/۴۶	۴/۴۴

مرگ و میر طبیعی در یک جامعه جانوری کم‌تر از کهولت سن اتفاق می‌افتد و در حدود ۹۰٪ بر اثر روابط شکار و شکارچی است (نیامیندی و همکاران، ۱۳۸۲). درحالی‌که مرگ و میر کل (Z) براساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد در تغییرات زمان و سن نسبی ماهی محاسبه می‌گردد و مرگ و میر صیادی نیز بر اثر صید و صیادی حاصل می‌گردد (Sparre و همکاران، ۱۹۸۹). 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 به‌علت 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 توأمأ صورت نگرفته است (کی‌مرا، ۱۳۷۹). این ماهی دارای دو اوج احیاء بود و بیشینه آن در تیرماه و به‌میزان ۱۶/۲٪ بود. وجود دو اوج احیاء در سال، در بین ماهیان گرمسیری عمومیت دارد (Pauly، ۱۹۸۲). از ضریب بهره‌برداری برای تعیین میزان مناسب محصول به‌ازای احیاء و زی توده به‌ازای رگرومنت یک ذخیره

طول بی‌نیهایت در مورد سایر گونه‌های جنس *Rastrelliger*

متفاوت گزارش گردیده که اختلافات موجود را می‌توان به تفاوت در ویژگی‌های گونه‌ای مربوط دانست. براساس نظریه پائولی، آبریان کوتاه عمر دارای ضریب رشد بالاتر از آبریان دارای طول عمر بیش‌تر می‌باشند (Pauly، ۱۹۸۳). 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 ۱ مقادیر مذکور آورده شده‌اند. مقدار فای پرایم به‌دست آمده در این بررسی (۳/۰۰۵) اختلاف فاحشی را با \emptyset های سایر مطالعات نشان نداد و این تا حد زیادی بیانگر درستی انجام عملیات برای محاسبه این پارامترها (K و L_{∞}) 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 به‌کار می‌رود باید با در بر داشتن مفهوم زیست‌شناختی، برای تمامی سنین ماهی قابل تعمیم باشد (Sparre و همکاران، ۱۹۹۲). آن‌چه مسلم است نزدیک بودن مقادیر شاخص ضریب رشد به یکدیگر تا حدی بیانگر درستی عملیات به‌دست آوردن پیراسنجه‌های رشد می‌باشد.

میزان مرگ و میر کل (Z) برابر ۳/۳۸، مرگ و میر طبیعی (M) برابر ۱/۲۹ و میر صیادی (F) برابر ۲/۰۹ برسال محاسبه گردید. از طرفی با توجه به ضریب بهره‌برداری به‌دست 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 یا Virtual Population Analysis) بهره برد. عموماً مرگ و میر طبیعی توسط چندین عامل محیطی و بیولوژیکی تحت تاثیر قرار می‌گیرد و بنابراین به‌دست آوردن تخمین دقیقی از M در ماهی‌ها مشکل است (Cheng و Liu، ۱۹۹۹؛ Cushing، ۱۹۸۱؛ Pauly، ۱۹۸۰). مقادیر M در آب‌های هند بین ۱ تا ۲/۶۱ برآورد شده (Abdussamad و همکاران، ۲۰۰۶، ۲۰۱۰؛ Rohit و Gupta، ۲۰۰۴؛ Rohit و همکاران، ۱۹۹۸؛ Noble و همکاران، ۱۹۹۲) که پایین‌تر از مقادیر برآورد شده یعنی ۲/۶ در آب‌های مصر است (Mehanna، ۲۰۰۱). درپویایی 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 مرگ و میر صیادی ناشی از بهره‌برداری انسان از آبرزی و مرگ و میر طبیعی ناشی از شکار آبرزی توسط شکارچیان در دریا است.



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, pp: 1-6.
17. Jones, S. and Silas, E.G., 1962. Mackerel from the Andaman Sea. Proceedings of the Symposium on Scombroid Fishes, Marine Biological Association of India, Mandapam Camp, 12-15 January 1962. Part I, pp: 255-282.
18. Kutty, 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* 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. Moralez Nin, B., 1992. Determination of growth in bony fishes from otolith structure, FAO fisheries technical. 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 Scombroid 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. 52 p.
29. Pauly, D. and Morgan, G.R., 1987. Length-based methods 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.), ICLARM Conference Proceedings on Theory and Management of Tropical Fisheries. Vol. 9, pp: 33-40.
32. 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.
33. 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.
34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. Sparre, P.; Ursine, E. and Venema S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual. 337 p.
40. 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.
41. Von Bertalanffy, L., 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. 2), Hum. Biol. Vol. 10, No. 2, pp: 181-213.
42. Yohannan, T.M. and Abdurahiman, U.C., 1998. Maturation and spawning of Indian mackerel. Indian J. Fish. Vol. 45, No. 4, pp: 399-406.
- در حال برداشت استفاده می‌شود (Morgan و Pauly, ۱۹۸۷). 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 ۰/۵ است، اگر ضریب بهره‌برداری یک آبی بالاتر از این مقدار باشد، می‌توان اظهار داشت که ذخیره مورد نظر تحت فشار صیادی است (Pauly, ۱۹۸۲).
- 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

۱. خورشیدی، ص.، ۱۳۸۶. گزارش آمار صید سال ۱۳۸۵ استان هرمزگان. اداره کل شیلات استان هرمزگان. ۸۰ صفحه.
۲. کی‌مرام، ف.، ۱۳۷۹. پویایی‌شناسی و مدیریت جمعیت تون زردباله *Thunnus albacares* دریای عمان، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۲۵ صفحه.
۳. نیامیمندی، ن.؛ فاطمی، م. و تقوی، ا.، ۱۳۸۲. تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر حداکثر محصول قابل برداشت ماهی شوریده در آب‌های استان بوشهر(خلیج فارس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۰، صفحات ۵۱ تا ۶۴.
۴. 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.
۵. 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.
۶. Abdussamad, E.M.; Pillai, N.G.K.; Kasim, H.M.; Habeeb Mohamed, O.M.M. and Jayabalan, 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.
۷. Amin, S.M.N.; Mohd Azim, M.K.; Fatimah, 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.
۸. 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.
۹. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asian publishers PVR. LTD., India. 157 p.
۱۰. Cushing, D.H., 1981. Fisheries biology: A study in population dynamics. The University of Wisconsin Press, 2nd, 295 p.
۱۱. 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.
۱۲. FAO, 1983. FAO species catalogue. Scombridae of the word. Vol. 2.
۱۳. 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.
۱۴. 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.
۱۵. 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 Scombroid fishes. Part 2, pp: 569-573.