

بررسی رژیم غذایی تون زردباله (*Thunnus albacares*) دریای عمان

فرهاد کیمرام^(۱) - حسین عمادی^(۲) - بهرام کیایی^(۳)

kaymaram_ifro@yahoo.com

- ۱ - بخش مدیریت ذخایر، موسسه تحقیقات شیلات، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶
 - ۲ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، دربند
 - ۳ - دانشگاه شهیدبهشتی، گروه زیست‌شناسی، تهران
- تاریخ دریافت: مهر ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۰

چکیده

بررسی عادت و تنوع غذایی تون زردباله در دریای عمان در کارخانه‌های کنسرو تون ماهی سالم، خلیج فارس و بزم در طول سال ۱۳۷۷ انجام گرفت. در این مطالعه مجموعاً محتویات معده ۵۴۶ عدد تون زردباله با طول چنگالی ۳۸ تا ۱۷۳ سانتیمتر بررسی شد. اسکوئید پشت ارغوانی با ۵۷ درصد در جنس ماده و ۶۰ درصد در جنس نر اولویت اول غذایی تون زردباله می‌باشد. پس از اسکوئید، ماهیان استخوانی با ۴۲ درصد در جنس ماده و ۳۸ درصد در جنس نر و خرچنگ با ۱ درصد در جنس ماده و ۲ درصد در جنس نر در اولویت‌های بعدی قرار داشتند. تنها ماهی استخوانی شناسائی شده یک نمونه از خانواده تک خار ماهیان بوده است. ۶۰ درصد از نمونه‌ها در زمان نمونه‌برداری دارای معده خالی بودند که بدلیل نمونه‌برداری در ساعات اولیه پس از غروب آفتاب، تغذیه روزانه تون زردباله را تأیید نمود.

کلمات کلیدی: تون زردباله، *Thunnus albacares*، رژیم غذایی، دریای عمان، ایران

مقدمه

تون زرد باله از خانواده Scombridae می‌باشد که در سه اقیانوس آرام، اطلس و هند و به استثنای دریای مدیترانه در تمام دریاهای گرم جهان بین عرض‌های جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی و ۵۰ درجه جنوبی پراکنش داشته و بلحاظ نوع زندگی علاوه بر مهاجرت‌های عمودی، مسافت‌های طولانی را به منظور تغذیه و تخم‌ریزی طی می‌نماید.

تون زردباله بطور گسترده در اقیانوس هند پراکنده است ولی این گونه در جنوب استرالیا به علت تأثیر شدید آب‌های قطب جنوب وجود ندارد (Suda, 1960).

نمونه‌های جوان تون زرد باله در آب‌های سطحی خط استوا (۱۰ درجه شمالی تا ۱۰ درجه جنوبی) توسط شناورهای تحقیقاتی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. تمرکز نوزاد این گونه در جنوب جاوه، مالدیو، جزایر چاگوس، سیشل و ماداگاسکار یافت می‌شوند (Stequert & Marsac, 1986). ناکامورا و گرونینین بترتیب در سالهای ۱۹۶۲ و ۱۹۸۹ در خصوص شرایط تغذیه تون ماهیان مطالعاتی را انجام دادند. جان و سودارسان در آب‌های اقیانوس هند بطور تخصصی در مورد تغذیه تون زرد باله مقالات متعددی را در جلسات مشاوره فنی تون ماهیان ارائه دادند. روزه در سال ۱۹۹۳ شرایط تغذیه تون ماهیان سطح‌حزی (تون زرد باله و هوور مسقطی) را در غرب اقیانوس هند مورد مطالعه قرار داد.

در این مطالعه بمنظور دستیابی به الگوی مدیریت مناسب بر ذخیره تون زرد باله دریای عمان، اقدام به بررسی رژیم غذایی این گونه گردید.

مواد و روشها

برای انجام این مطالعه ضمن مراجعه به کارخانجات کنسرو ماهی تون سالم، خلیج فارس و پرم در تمام ماه‌های سال ۱۳۷۷ به استثنای تیرماه، قبل از زدن سر و دم ماهی، طول چنگالی، طول سر، اندازه دور بدن و وزن ماهی بترتیب با دقت ۱ سانتی‌متر و ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری و ماهانه پنجاه عدد معده ماهی از نمونه‌های بیومتری شده به تفکیک در کیسه فریزر بطور جداگانه شماره‌گذاری و به منظور انجام سایر مطالعات به آزمایشگاه مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور (چابهار) انتقال

داده شدند. در آزمایشگاه مرکز ابتدا معده پر با ترازوی دیجیتالی با دقت ۱ گرم توزین و پس از خارج نمودن محتویات معده، مجدداً معده خالی توزین شده و محتویات آن با استفاده از کلید شناسایی پنج جلدی فائو شناسایی و فراوانی تعداد غذای مصرفی به تفکیک گونه (در صورت شناسایی) از روش شمارشی Hynes در سال ۱۹۵۰ ثبت و محاسبات صورت گرفت. از آنجا که قسمت عمده‌ای از محتویات معده ماهیان هضم شده بودند، معده‌های مورد بررسی در سه دسته پر، نیمه‌پر و خالی تقسیم‌بندی شدند. در پایان مطالعه ۵۴۶ معده مورد بررسی قرار گرفت.

ضریب وضعیت بدن تحت تاثیر تغییرات شدت تغذیه و وزن گنادها در فصول مختلف زمانی می‌باشد، لذا به منظور بررسی رابطه طول و وزن در ماههای نمونه‌برداری، از فرمول $K = \frac{W \times 1.05}{FL^3}$ استفاده شد (Biswas, 1993).

$K =$ ضریب وضعیت بدن

$W =$ وزن ماهی (گرم)

$FL =$ طول چنگالی ماهی (میلی متر)

عدد ۱.۰۵ تنها بعنوان یک فاکتور به منظور نزدیک نمودن ضریب وضعیت به عدد ۱ و سهولت مقایسه استفاده شد (Biswas, 1993).

نتایج

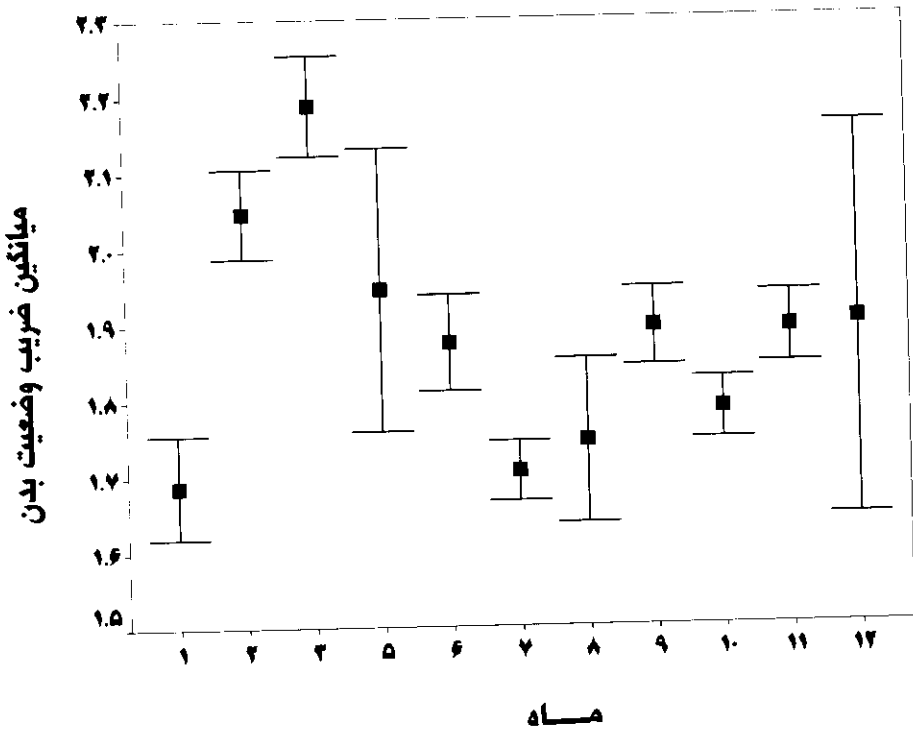
روند تغییرات ماهانه ضریب وضعیت بدن در جدول شماره ۱ ارائه شده است. میانگین ضریب وضعیت بدن ۱/۷۲ محاسبه شد که این ضریب از حداقل ۱/۷۰ در مهرماه تا حداکثر ۲/۱۸ در خرداد ماه در نوسان بود.

میانگین ضریب وضعیت بدن جنس ماده در فصل بهار ۱/۹۷، در فصل تابستان ۱/۷۶، در فصل پاییز ۱/۷۸ و در فصل زمستان ۱/۸۶ محاسبه گردید.

روند تغییرات خطای معیار میانگین ضریب وضعیت بدن جنس ماده با حدود اطمینان ۹۵ درصد در نمودار ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: ضریب وضعیت بدن تون زرد باله دریای عمان سال ۱۳۷۷

ماه	میانگین	حداقل	حداکثر	محدوده	انحراف معیار	واریانس	خطای معیار میانگین
فروردین	۱/۶۸	۱/۵۵	۲/۶۴	۱/۰۹	۰/۱۸	۰/۰۳۵	۰/۰۳۴
اردیبهشت	۲/۰۴	۱/۷۷	۲/۳۰	۰/۵۳	۰/۱۴	۰/۰۲۱	۰/۰۲۹
خرداد	۲/۱۸	۱/۹۰	۲/۴۰	۰/۵۰	۰/۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۳۲
مرداد	۱/۹۴	۱/۸۰	۲/۱۲	۰/۳۲	۰/۱۶	۰/۰۲۶	۰/۰۹۳
شهریور	۱/۸۷	۱/۶۴	۲/۱۱	۰/۴۸	۰/۱۳	۰/۰۱۷	۰/۰۳۱
مهر	۱/۷۰	۱/۵۶	۱/۸۳	۰/۲۷	۰/۰۸	۰/۰۰۷	۰/۰۱۹
آبان	۱/۷۴	۱/۴۵	۲/۲۰	۰/۷۶	۰/۲۰	۰/۰۴۱	۰/۰۵۴
آذر	۱/۸۹	۱/۵۲	۲/۱۷	۰/۶۵	۰/۱۳	۰/۰۱۸	۰/۰۲۵
دی	۱/۷۸	۱/۷۱	۱/۸۲	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۲۰
بهمن	۱/۸۹	۱/۸۰	۲/۰۰	۰/۲۰	۰/۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۲۳
اسفند	۱/۹۰	۱/۴۵	۲/۲۰	۰/۷۵	۰/۲۸	۰/۰۸۳	۰/۱۲۰



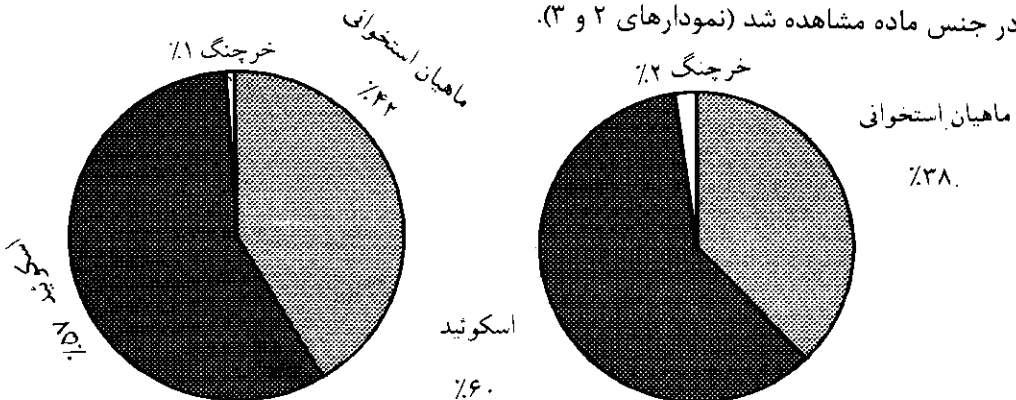
نمودار ۱: تغییرات میانگین ضریب وضعیت بدن جنس ماده تون زرد باله در ماههای مختلف

در این مطالعه ۵۴۶ معده و محتویات آن به تفکیک جنس مورد بررسی قرار گرفت. غذای ترجیحی تون زردباله در دو جنس نر و ماده به ترتیب با ۶۰ درصد و ۵۷ درصد متعلق به گونه اسکوتید پشت ارغوانی (*Sthenoteuthis oualaniensis* (Purpleback flying squid) بود که در بسیاری از معده‌ها به طور سالم و هضم نشده خارج گردید (شکل ۱).



شکل ۱: اسکوتید پشت ارغوانی خارج شده از معده تون زرد باله

بعد از اسکوتید، ماهیان استخوانی با ۳۸ درصد در جنس نر و ۴۲ درصد در جنس ماده حجم معده تون زرد باله را اشغال نموده بودند. تنها ماهی استخوانی شناسایی شده یک نمونه از خانواده تک‌خار ماهیان بوده است. خرچنگ سطحزی به میزان بسیار کم ۲ درصد در جنس نر و ۱ درصد در جنس ماده مشاهده شد (نمودارهای ۲ و ۳).



شکل ۳: درصد فراوانی محتویات غذایی معده تون زرد باله جنس نر و ماده

تغییرات درصد معده‌های خالی، نیمه پر و پر به تفکیک دو جنس نر و ماده در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: درصد معده‌های خالی، نیمه پر و پر در دو جنس نر و ماده تون زرد باله دریای عمان سال ۱۳۷۷

ماه	جنسیت	تعداد نمونه	درصد معده خالی	درصد معده نیمه پر	درصد معده پر
فروردین	نر	۶۰	۲۷/۲۷	۶۳/۶۳	۹/۱
	ماده	۵۳	۳۷	۵۴/۳	۸/۷
اردیبهشت	نر	۴۶	۵۰	۳۹/۲۸	۱۰/۷۲
	ماده	۴۰	۴۴/۴۴	۴۴/۴۴	۱۱/۱۲
خرداد	نر	۴۰	۸۶/۸۶	۱۳/۱۴	—
	ماده	۴۲	۷۱/۴۳	۲۸/۵۷	—
مرداد	نر	۷	۵۷/۱۴	۲۸/۵۷	۱۴/۲۹
	ماده	۳	۶۶/۶۷	—	۳۳/۳۳
شهریور	نر	۴۴	۴۵/۴۵	۴۵/۴۵	۹/۱
	ماده	۳۳	۵۵/۵۶	۲۷/۷۷	۱۶/۶۷
مهر	نر	۲۲	۹۵/۴۵	۴/۵۵	—
	ماده	۱۸	۷۷/۷۷	۱۱/۱۱	۱۱/۱۲
آبان	نر	۸	۸۷/۵	۱۲/۵	—
	ماده	۱۶	۸۱/۲۵	۱۲/۵	۶/۲۵

ادامه جدول ۲:

ماه	جنسیت	تعداد نمونه	درصد معده خالی	درصد معده نیجه پر	درصد معده پر
آذر	نر	۴۱	۶۸/۳	۲۶/۸۳	۴/۸۷
	ماده	۳۲	۶۵/۶۲	۱۵/۶۳	۱۸/۷۵
دی	نر	۵	۴۰	۶۰	—
	ماده	۵	۸۰	۲۰	—
بهمن	نر	۱۵	۴۶/۶۶	۳۳/۳۴	۲۰
	ماده	۱۲	۲۵	۵۸/۳۳	۱۶/۶۷
اسفند	نر	۲	—	۱۰۰	—
	ماده	۲	۱۰۰	—	—

بحث

استراتژی تغذیه تون زرد باله در غرب اقیانوس هند با فاکتورهای زیست محیطی و توده زنده پلانکتونی ارتباط مستقیم دارد و بنظر می‌رسد تون ماهیان هنگام مهاجرت و جستجوی مناطق غنی از غذا هر چه بر سر راه ببینند، مورد تغذیه قرار می‌دهند (Roger, 1993).

از آنجا که تون زرد باله یک گونه نرینیک - اقیانوسی می‌باشد، بنابراین توانایی تغذیه از آبزیان متنوع محدوده فلات قاره، شیب قاره و دریاهاى باز را دارد. این آبزی با دارا بودن قابلیت بالای تطابق با شرایط زیست محیطی به سادگی می‌تواند خود را با تغییرات زیست محیطی سازگار ساخته و خصوصیات تغذیه‌ای خود را تغییر دهد (Bashmakov et al., 1991).

در بررسی عادات تغذیه‌ای همانند سایر پارامترهای زیستی، روش تحقیق شامل شیوه و زمان

نمونه برداری نقش مهمی را ایفا می‌نماید بطوریکه در بررسی حاضر از ۵۴۶ معده مورد بررسی، ۵۹/۳۷ درصد معده‌ها در جنس ماده و ۶۳/۱ درصد در جنس نر خالی بودند. در بررسی و مطالعات متعدد در آبهای کشور هندوستان شامل سواحل غربی، شرقی و دریای آندامان و نیکوبار شاهد اختلافات قابل ملاحظه‌ای در فراوانی معده‌های خالی و پر هستیم بطوریکه ۳۰/۳ درصد معده‌ها در سواحل شرقی، ۱۲/۵ درصد در سواحل غربی و ۹/۱ درصد در دریای آندامان و نیکوبار خالی بودند که می‌تواند بیانگر زمانهای متفاوت نمونه برداری در شبانه‌روز باشد.

(John & Sudarsan, cited in Sudarsan & John, 1993).

فراوانی معده‌های خالی و پر مورد بررسی در آبهای کشور هندوستان، دریای عمان و سایر مناطق آبهای جنوبی اقیانوس هند دارای اختلاف معنی‌داری هستند.

روژه در مطالعه خود خاطر نشان ساخت که تون ماهیان عمدتاً از ماهیان اپی‌پلاژیک (۱۰ تا ۹۰ میلیمتر) تغذیه می‌کنند. نسبت اندازه طعمه به ماهی تون نزدیک ۱ به ۳۰ می‌باشد و بطور کلی در مناطق فقیر غذایی، گله‌ای کوچک تشکیل داده و علیرغم بهره‌برداری از تنوع غذایی بسیار بالا و معده حاوی ۶ تا ۱۲ عدد طعمه، با ادامه مسیر مهاجرت، به دنبال مناطق غنی غذایی می‌باشند. برعکس در مناطق غنی، گله‌های بزرگ تشکیل داده و ضمن حمله به طعمه‌های متمرکز (از جمله موتو ماهیان)، تقریباً تنها از یک نوع طعمه استفاده کرده و بطور میانگین ۷۵ تا ۱۱۴ عدد طعمه در هر معده مشاهده شد که حاکی از پر بودن معده‌های مورد بررسی می‌باشد (Roger, 1993).

پر و خالی بودن معده تون ماهیان تا حد زیادی بستگی به زمان نمونه برداری در شبانه‌روز دارد. در بررسی حاضر عمدتاً نمونه‌های مورد مطالعه در ساعات پس از غروب آفتاب تا سپیده صبح جمع‌آوری شدند، در نتیجه حدود ۶۰ درصد معده‌ها خالی بودند. در حالیکه در بررسی روژه از آنجا که شناورهای مجهز به تور پیاله‌ای، گله‌های تون زرد باله را در صبح زود به دام انداخته‌اند لذا حدود ۹۹ درصد نمونه‌ها دارای معده خالی بوده و تنها دو نمونه تون زرد باله، معده پر داشته‌اند که دلالت بر تغذیه این گونه در روز دارد.

در حقیقت تون ماهیان طعمه خود را عمدتاً توسط قدرت بینایی قوی خود و احتمالاً به کمک حس بویایی مکان‌یابی می‌کنند (Nakamura, 1962). تمام گونه‌های تون ماهیان در طول روز غذا

می‌خورند. بعنوان مثال تون چشم درشت تغذیه را در طول روز تا ساعت ۱۰ شب ادامه می‌دهد (Nair & Muraleedharan, Cited in Sudarsan & John, 1993).

تون زرد باله از صبح زود حدود ساعت ۷ صبح شروع به یافتن طعمه می‌کند و تغذیه در ساعت ۳ بعد از ظهر به اوج خود رسیده و تا ساعت ۹ شب ادامه پیدا می‌کند (Grudin, 1989 Cited in Sudarsan & John, 1993).

هنوز بطور یقین به اثبات نرسیده است که علت خالی بودن معده تون ماهیان، عدم تغذیه آنها در شب می‌باشد و یا اینکه جذب گله توسط آلات و ادوات جمع‌کننده ماهیان باعث عدم دستیابی تون ماهیان به طعمه اصلی آنها می‌شود. از طرفی دیگر در بررسی‌های متعدد هیچ نمونه‌ای از ماهیان نکتونیک کوچک از قبیل فانوس ماهیان که مهاجرت عمودی از عمق به سطح را در شب دارند، در معده تون زرد باله مشاهده نشده است. روژه بنابه دلایل ذکر شده در بررسی خود اظهار نمود که تون زرد باله در طول روز تغذیه می‌کند (Roger, 1993).

تون زرد باله به شدت در طول روز به غذا خوردن ادامه می‌دهد و در آبهای نزدیک به نواحی حاشیه‌ای پایین ترموکلاین مستقر می‌شود. بنابراین شدت تغذیه و پراکنش تون زرد باله را تواما می‌بایست با پروفیل حرارتی مورد مطالعه قرار داد. در کشورهای پیشرفته صنعتی، پراکنش تون ماهیان براساس داده‌های زیست محیطی بویژه درجه حرارت سطحی آب، مورد پیش‌بینی قرار می‌گیرد (Roger, 1993).

ماهیان استخوانی شناسایی شده در معده تون زرد باله در بررسی آبهای هندوستان، فروکو ماهیان (پنجزاری)، تک خار ماهیان، گیش ماهیان و پیکاسو ماهیان را شامل می‌شدند (John & Sudarsan, Cited in Sudarsan & John, 1993).

در بررسی حاضر محتویات معده تون زرد باله ۶۰ درصد اسکوئید، ۳۸ درصد ماهیان استخوانی و ۲ درصد خرچنگ در جنس نر و ۵۷ درصد اسکوئید، ۴۲ درصد ماهیان استخوانی و ۱ درصد خرچنگ در جنس ماده محاسبه شد که مطالعات آبهای سواحل هندوستان یافته‌های این بررسی را تأیید می‌نماید بطوریکه ترکیب محتویات غذایی معده تون زرد باله ضمن مشابهت با بررسی حاضر، با اندکی تفاوت در درصد فراوانی سه منطقه مورد بررسی جهت مقایسه در جدول ۳ ارائه

شده است.

جدول ۳: محتویات غذایی معده تون زرد باله در مطالعات آبهای هندوستان
(John & Sudarsan, 1993)

نوع طعمه	ساحل غربی	ساحل شرقی	دریای آندامان و نیکوبار
اسکوئید	۳۸/۸	۳۹	۴۵/۱
ماهیان استخوانی	۴۲/۹	۲۶/۸	۳۳/۵
خرچنگ	۱۴/۳	۲۲	۱۷/۸
سایر آبزیان	۴	-	۳/۳
میگوهای سطحی	-	۱۲/۲	۰/۳

در بررسی دیگری، اسکوئید با ۳۷ تا ۶۱/۲ درصد بعنوان طعمه غالب در غذای تون زرد باله تعیین شد و سایر آبزیان از قبیل ماهیان استخوانی، خرچنگ شناگر *Charybdis smithi*، ماهی مرکب، میگو و اختاپوس در رده‌های بعدی اهمیت قرار داشتند (John, 1998).

تنها تفاوت در مطالعات موجود، درصد خرچنگ در محتویات معده تون زرد باله می‌باشد که در آبهای دریای عمان کمتر مشاهده شده است. بنابر بررسی زاماروف در سالهای ۱۹۷۸ تا ۱۹۸۷، خرچنگ بعنوان یک غذای فصلی توسط تون زرد باله مورد مصرف قرار می‌گیرد زیرا خرچنگ شناگر بعد از جریانات مانسون جنوب غربی، در ماههای سپتامبر تا نوامبر (آغاز مانسون شمال شرقی) شروع به مهاجرت به آبهای دور از ساحل کرده و در عمق بالای ۲۰۰ متر، ضمن تغذیه شروع به تخم‌ریزی می‌نماید (Daniel & Chakrapany, 1984; Losse, 1969).

در نتایج بررسیهای فوق مشخص گردید که در ماههای سپتامبر تا دسامبر (شهریور تا آذر ماه) فراوانی خرچنگ شناگر به ۹۰ درصد می‌رسد در حالیکه در ماههای فصول بهار و تابستان این میزان به حدود صفر می‌رسد. زاماروف معتقد است که تون زرد باله یک فصل غذایی دارای خرچنگ (آگوست تا مارس سال بعد) و فصل دیگر بدون خرچنگ (آوریل تا جولای) دارد و زمانیکه مورد مصرف قرار می‌گیرد بعنوان طعمه اصلی قلمداد می‌گردد (Zamorov et al., 1991).

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از درگاه ایزد منان که فرصت این بررسی را عطا فرمود. از اساتید بزرگواریم آقایان دکتر امین کیوان و دکتر غلامحسین وثوقی تشکر و قدردانی می‌نمایم. لازم می‌دانم از ریاست و معاونین محترم مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور و همکاران محترم آقایان عباسوندی، محمدخانی، حسینی، دریانبرد، قاسمی، رضایی شیرازی و همچنین تکنسین‌های محترم بخش ارزیابی ذخایر مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور بدلیل کمک‌های بی‌شائبه در کلیه مراحل نمونه‌برداری، تشکر نمایم.

منابع

- Bashmakov, V.F ; Zamorov, V.V. and Romanov, E.V. , 1991.** Diet composition of tunas caught with longlines and purse seines in the Western Indian Ocean. Collective Volume of Working Documents. Vol.6. I.P.T.P. Colombo, Sri Lanka. pp.53-59.
- Biswas, S.P. , 1993.** Manual of methods in Fish biology. South Asian Publishery, New Dehli. 157 P.
- Daniel, A. and Chakrapany, S. , 1984.** Observations on the swimming, breeding habits and some larval stages of the deep-sea Portunid Crab (*Charybdis edwardsi*) in the Northern Arabian Sea and off the Madras Coast during January to March 1976 to 1979. Rec. Zool. Surv. India. Collective Volume of Working Documents.Vol.6. Dec.1991. pp.101-108.
- Grudinin, V.B., 1989.** On the ecology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and Bigeye Tuna (*T. obesus*). J. Ichthyol, Vol.29, No.6.
- Hynes, H.B.N. , 1950.** The food of freshwater sticklebacks with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol. Vol. 19, pp.36-58.
- John, M.E. , 1998.** A synoptic review of the biological studies on yellowfin

- tuna (*Thunnus albacares*) in the Indian Seas. Proceedings of the seventh expert consultation on Indian Ocean Tunas. Victoria. Seychelles, pp.211-215.
- John, M.E. and Sudarsan, D. , 1993.** Fishery and biology of yellowfin tuna occurring in oceanic fishery in Indian Seas. *In* : Sudarsan, D. & M.E. John (Eds.) Tuna research in India. Fishery survey of India. pp.39-62.
- Losse, G.F. , 1969.** Notes on the Portunid Crab (*Charybdis edwardsi*) From the Western Indian Ocean. J. Nat. Hist. 3, pp.145-152.
- Nair, K.N.V. and Muralcedharan, P.M. , 1993.** Pattern of spatial and seasonal fluctuation in temperature profile in Indian EEZ and its influence on tuna fishing. Tuna research in India. Fishery Survey of India. pp.167-180.
- Nakamura, E.L. , 1962.** Observations on the behaviour of skipjack tuna. *Katsuwonus pelamis*, in captivity. Capoeia, No. 2, pp.499-505.
- Roger, C. , 1993.** On feeding conditions for surface tunas (Yellowfin, *Thunnus albacares* and Skipjack, *Katsuwonus pelamis*) in the Western Indian Ocean. Proceedings of the Fifth Expert Consultation on Indian Ocean Tunas. Colombo, Sri Lanka. pp.131-135.
- Stequert, B. ; Marsac, F. , 1986.** La peche de surface des thonides tropicaux dans l' Ocean Indien. FAO Doc. Tech. Peches, Vol.282, 213 P.
- Suda, A. , 1960.** Fishing ground investigation. In report of tuna fishing investigation in the Caribbean Sea, north-west Atlantic and the water south of Australia, Tokyo, Fisheries Agency, pp.5-63.
- Zamorov, V.V. ; Spiridonov, V.A. and Napadovsky, G.V., 1991.** On the role of the swimming crab *Charybdis smithi*, in the feeding habit of Yellowfin tuna *Thunnus albacares*. Collective Volume of Working Documents. Vol.6, pp. 70-75.