تخمین سطح غذایی درگونه‌های مختلف آبزیان با تأکید بر TrophLab (خلیج فارس و دریای عمان)

علی رضا راستگو[1]*؛ تورج ولی نسب [2] ؛ میثم طاولی[3]

Rastgoo.alireza@yahoo.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، بندرعباس، ایران.

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران، تهران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

۳- مرکز تحقیقات ماهیان سردابی کشور، تنکابن، صندوق پستی: ۴۶۷-۴۶۸۱۵

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش:مهر۱۳۹۳

چکیده

مطالعات اکولوژیک روی گونه‌های مختلف آبزیان از لحاظ مدیریت منابع و بررسی اثرات ماهیگیری بر اکوسیستم بسیار با اهمیت می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی سطح غذایی چند گونه از آبزیان خلیج فارس و دریای عمان با استفاده از نرم افزار TrophLab می‌باشد. بدین منظور از پایان نامه‌ها و مقالات ارایه شده در این حیطه استفاده گردید. از مطالعاتی که دسترسی به اطلاعات آن (درصد وزنی اقلام غذایی خورده شده، دامنه طولی و تعداد معده های مورد بررسی) امکان پذیر بود، جهت محاسبه سطح غذایی هر گونه استفاده گردید. داده‌های رژیم غذایی ۲۵ گونه آبزی در ۲۸ سطح تغذیه ای ارزیابی شد که دامنه سطح غذایی از ۲/۲۸ تا ۴/۵۰ متغیر بود. برای ماهیانی که چندین مطالعه از رژیم غذایی آنها وجود داشت، چندین سطح تغذیه ای بدست آمد که می‌تواند به دلیل اختلاف در اندازه آنها باشد. بیشترین مقدار سطح غذایی در این مطالعه برای ماهی زرده، کوتر مواج، هوور و گیدر بترتیب ۴/۵۰، ۴/۵۰، ۴/۴۹ و ۴/۴۵ بدست آمد. همچنین یک مدل رگرسیون معمولی مرتبط با سطح تغذیه ای و طول بدن آبزی بدست آمد. نتایج آماری نشان داد که سطح تغذیه ای با طول آبزی ارتباط دارد و با افزایش طول بدن، سطح غذایی نیز افزایش می یابد که به این واقعیت اشاره دارد که میزان موفقیت نسبی ماهیان بزرگتر برای شکار کردن افزایش می‌یابد. سطح غذایی و مدل رگرسیون می‌تواند در تنظیم شاخص‌های تروفیک و مدل‌هایی از اکوسیستم‌های دریایی کمک کند.

کلمات کلیدی: سطح غذایی، آبزیان دریایی، TrophLab، خلیج فارس، دریای عمان،

*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

مطالعه روابط بین ارگانیسم‌های دریایی با اندازه‌های مختلف برای شناخت خصوصیات جوامع دریایی و جایگاه اکولوژیک گونه‌ها دارای اهمیت می‌باشد (۲۵). خصوصیات ریخت شناسی از قبیل اندازه دهان، شکل و طول بدن در بسیاری از حالات می‌تواند تعیین کننده نوع صید باشد (۲۸). اطلاعات در خصوص کمیت و کیفیت غذای مصرف شده توسط آبزیان که از مطالعات انجام شده بر روی رژیم غذایی آنها مشتق می‌شوند، برای مطالعات شیلاتی جهت اتصال به مدل‌های شیلاتی مناسب بسیار موثر می باشد. در مقیاس بالاتر، وزن توده زنده کل شکار و شکارچی، اطلاعات مفیدی را برای محاسبه توده زنده کل مصرف شده توسط شکارچیان را فراهم می‌کند (۲۰). بنابراین شناخت روابط تغذیه ای گونه‌های شکارچی نیز می‌تواند برای اتخاذ استراتژی‌های مدیریت شیلاتی به کار رود. سطح غذایی بیانگر جایگاه موجودات در زنجیره غذایی می‌باشد (۳۱). به دلیل تنوع در روش‌های تغذیه ای گونه‌های مختلف، ارتباط تنگاتنگی بین چند زنجیره غذایی وجود دارد، این ارتباطات شبکه غذایی را ایجاد می کند. رابطه شکار و شکارچی در طبیعت غالباً به سادگی قابل مشاهده می‌باشد و تعداد آن را می‌توان تعیین کرد؛ لذا میزان مصرف یک گونه از گونه دیگر می‌تواند از طریق اندازه گیری محتویات معده و همچنین از هضم یا دفع معده قابل مشاهده و اندازه گیری می‌باشد. تجزیه محتویات معده روشی است که استفاده وسیعی در پی بردن به نوع غذا و عادت‌های غذایی گونه‌های مختلف دارد. تعیین محتویات معده اطلاعاتی درباره روابط اکولوژیک بین گونه ای و همچنین اثرات برداشت از یک گونه بر گونه‌های شکار و تعیین سطوح غذایی (فاصله هریک از موجودات زنده نسبت به تولید کنندگان در یک زنجیره غذایی) و غیره را فراهم می کند (۳۱). به طور کلی سه روش برای محاسبه سطح غذایی وجود دارد که هریک دارای مزایا و معایب می باشند (۳۷): ۱) با استفاده از داده‌های مربوط به محتویات معده که وزن یا حجم اقلام غذایی مصرف شده با واحدهای یکسان ذکر شده باشد، ۲) با استفاده از داده‌های ایزوتوپ و ۳) با استفاده از معادلات تجربی موجود بین سطح غذایی و طول بدن. تاکنون مطالعات متعددی در خصوص رژیم غذایی ماهیان خلیج فارس و دریای عمان صورت پذیرفته است، اما در خصوص تعیین سطوح غذایی و ارتباط اکولوژیکی گروه های مختلف با یکدیگر مطالعات اندکی صورت پذیرفته است. همچنین مطالعات انجام گرفته تنها بر روی یک گونه تمرکز داشته است که در آن ارزیابی ذخایر و بیولوژی گونه هدف بررسی شده است. سطح غذایی ماهی حسون معمولی توسط وهاب نژاد و همکاران (۱۹) در خلیج فارس (استان بوشهر) ۴/۶۴ تخمین زده شد. همچنین سطح تغذیه ای ماهی خارو باله سفید (*Chirocentrus nudus*) در آب های ساحلی استان خوزستان ۴/۷ تخمین زده شد (۲۶). مطالعه حاضر برای اولین بار در خلیج فارس و دریای عمان یک لیست از سطوح غذایی براساس رژیم غذایی توصیف شده به صورت منطقه ای را فراهم می‌کند که ممکن است به عنوان داده‌های ورودی و اطلاعات پایه ای برای مدیریت شیلاتی مفید باشد. به عنوان مثال در این رابطه می‌توان مدل‌های اکوتروفی و شیلاتی مثلاً مدل نوع Ecopath را نام برد (۳۲). بنابراین این مطالعه با هدف تخمین سطح غذایی برای گونه‌های مختلف آبزیان در خلیج فارس و دریای عمان و بررسی ارتباط بین طول آبزیان و سطح غذایی انجام شد.

۲.مواد و روش ها

جست و جوی منابع شامل مقالات و پایان نامه‌های انجام شده برای گونه‌های مختلف در خلیج فارس و دریای عمان انجام شد (شکل ۱). جمع آوری منابع در بهار ۱۳۹۳ انجام شد و از مطالعاتی که دسترسی به اطلاعات آن شامل درصد وزنی اقلام غذایی خورده شده، دامنه طولی و تعداد معده های مورد بررسی امکانپذیر بود، جهت محاسبه سطح غذایی هر گونه استفاده

گردید. در مجموع اطلاعات مربوط به ۲۵ گونه از آبزیان مختلف و از گروه های متفاوت در خلیج فارس و دریای عمان جمع آوری گردید. از محتویات معده که غیر قابل شناسایی بودند در محاسبات استفاده نشد.

به صورت کلی سطح غذایی گونه شکارچی عبارتست از مجموع (سطح غذایی صید × درصد وزن صید در رژیم غذایی شکارچی) + ۱ تعریف می شود، که با استفاده از نرم افزار TrophLab که توسط Pauly و همکاران (۳۴) ارائه شده است، محاسبه شد.

شکل ۱ : پراکنش مکانی و تعداد مطالعات جمع آوری شده برای این پژوهش در گونه‌های مختلف آبزیان در خلیج فارس و دریای عمان

نرم افزار TrophLab سه سطح تفکیک شده از سیستماتیک رژیم غذایی را به عنوان پیش فرض برای گونه‌های صید دارد. بنابراین برای هر گونه یک لیست مشخص از رژیم غذایی ایجاد شد و درصد وزن در گزینه‌هایی بر اساس الگوها در نرم افزار TrophLab قرار داده شد. سطح غذایی هر گونه از طریق فرمول زیر بر اساس Froese و Pauly (۲۲)، محاسبه گردید:

$$Troph_j = 1 + \sum_{i=1}^{G} \left(\mathrm{DC_{ji}} \times Troph_i \right)$$

که در آن:G تعداد آیتم‌های غذایی i در رژیم غذایی گونه j، DC_{ji} درصد گونه i در رژیم غذایی j، $Troph_i$ سطح غذایی گونه i می‌باشد. سطح غذایی گونه‌های خورده شده (جدول ۱) از پایگاه اطلاعاتی Fishbase استخراج شدند (۲۲).

جدول ۱ مقادیر سطح غذایی شکار برای محاسبه سطوح غذایی مستخرج از پایگاه اطلاعاتی FishBase (۲۲)

سطح اول صید	سطح غذایی	سطح دوم صید	سطح غذایی	سطح سوم صید	سطح غذایی
دتریتوس	۱/۰۰	دتریتوس	۱/۰۰	لاشه و قطعات	۱/۰۰
گیاهان	۱/۰۰	فیتوپلانکتون	۱/۰۰	جلبک‌های سبز-آبی، دیاتومه و ...	۱/۰۰
		دیگر گیاهان	۱/۰۰	علف دریایی، پریفیتون و ...	۱/۰۰
جانوران کفزی	۲/۵۰	اسفنج	۲/۰۰	اسفنج	۲/۰۰
		مرجان‌ها	۲/۵۰	مرجان‌های سخت و دیگر پلیپ‌ها	۲/۳۴
		کرم‌ها	۲/۰۶	پرتاران و کم تاران	۲/۰۶

		نرمتنان	۲/۸۰	کیتون‌ها	۲/۳۸
				دوکفه ای‌ها	۲/۱۰
				شکم پایان	۲/۳۷
				اختاپوس	۳/۵۰
				دیگر نرمتنان	۲/۶۰
		سخت پوستان کفزی	۲/۵۰	استراکود	۲/۵۰
				کوپه پود کفزی	۲/۰۰
				ایزوپود	۲/۲۹
				آمفی پود	۲/۲۹
				میگو	۲/۶۰
				لابستر	۳/۲۰
				خرچنگ	۲/۵۰
				دیگر سخت پوستان	۲/۵۰
		حشرات خارپوستان	۲/۱۰	حشرات	۲/۲۰
			۲/۴۰	ستاره شکننده	۳/۱۰
				ستاره دریایی	۲/۰۰
				خیار دریایی	۲/۰۰
				دیگر خارپوستان	۲/۴۰
زئوپلانکتون	۲/۱۰	عروس دریایی	۳/۰۰	عروس دریایی	۳/۰۰
		سخت پوستان پلانکتونی	۲/۱۰	کوپه پود پلانکتونی	۲/۰۰
				کلادوسرها	۲/۰۰
				کریل‌ها	۲/۲۰
				دیگر سخت پوستان پلانکتونی	۲/۱۰
		ماهیان (مراحل اولیه)	۳/۵۰	تخم و لارو ماهیان	۳/۵۰
نکتون‌ها	۳/۵۰	سرپایان	۳/۵۰	ماهی مرکب	۳/۵۰
		ماهیان باله دار	۳/۵۰	ماهیان استخوانی	۳/۵۰

۳. نتایج

در مجموع ۲۸ سطح تغذیه ای برای ۲۵ گونه از آبزیان در خلیج فارس و دریای عمان ارزیابی شد (جدول ۲). بعضی از ماهیان فقط یک مطالعه از رژیم غذایی آنها و بعضی از آنها چندین مطالعه وجود داشت.

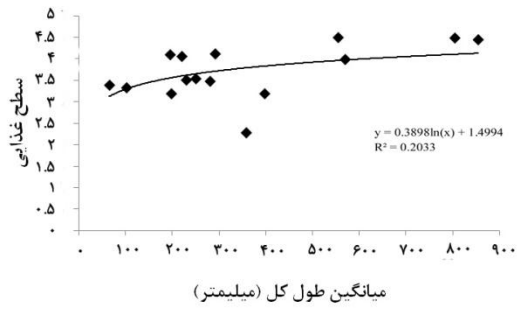
برای ماهیانی که چندین مطالعه از رژیم غذایی آنها وجود داشت، چندین سطح تغذیه ای بدست آمد که می‌تواند به دلیل اختلاف در اندازه آنها باشد که ماهیان با اندازه بزرگتر تمایل به داشتن سطح غذایی بالاتری دارند.

جدول ۲: اسامی ۲۵ گونه از آبزیان مختلف و سطح غذایی محاسبه شده برای هر گونه در خلیج فارس و دریای عمان

منبع	تعداد معده‌های مورد بررسی (عدد)	دامنه طولی (میلیمتر)	سطح تغذیه ای	نام فارسی گونه	نام علمی گونه
۳۷	۱۴۴	۸۹۰-۱۴۵۰	۴/۲۶	میش ماهی	*Argyrosomus hololepidotus*
۳	۱۳۲	۳۱۵-۸۲۲	۳/۹۹	گربه ماهی خاکی	*Arius dussumieri*
۱	۲۴۹۴	۴۵-۷۵۰	۳/۱۹	ماهی شیربت	*Barbus grypus*
۲	۱۶۵۶	۴۵-۳۵۰	۳/۱۹	ماهی حمری	*Barbus luteus*
۲۶	۵۴۲	[1] ۱۲۰-۱۰۰۰	[2] ۴/۷۰	خارو باله سفید	*Chirocentrus nudus*
۵	۸۵	۴۱۰-۷۰۰	۴/۵۰	ماهی زرده	*Euthynnus affinis*
۸	۹۴	۵۰-۴۵۰	۳/۵۴	پو دو خار	*Himantura walga*
۶	۷۰۲	۱۵۵-۲۸۵	۴/۰۶	گیش کاذب	*Lactarius lactarius*
۱۲	۶۱۳	گزارش نشده	۳/۹۳	سرخو معمولی	*Lutjanus johni*
۷	۴۷۳	[1] ۸۰-۳۱۰	۴/۱۰	گوازیم دم رشته ای	*Nemipterus japonicas*
۹	۸۲	۵۰-۲۱۰	۳/۳۹	شوریده معمولی	*Otolithes ruber*
۲۱	۷۳۸	۱۸۵-۲۴۵	۳.۱۳	حلوا سفید	*Pampus argenteus*
۴	۱۸۸	۲۰۳-۳۸۰	۴/۱۲	شوریده چشم درشت	*Pennahia anea*
۱۴	۸۵	۶۳-۱۴۰	۳/۳۳	ماهی گل خورک	*Periophthalmodon schlosseri*
۲۴	۳۹۴	۱۴۶-۶۰۰	۴/۳۳	زمین کن دم نواری	*Platycephalus indicus*
۱۳	۴۷۷	گزارش نشده	۳/۷۱	سنگسر معمولی	*Pomadasys kaakan*
۱۸	۲۲۷	گزارش نشده	۳/۵۵		
۳۹	۲۲۷	گزارش نشده	۳/۵۵		
۱۱	۴۹۰	گزارش نشده	۲/۸۶	خرچنگ آبی شناگر	*Portunus pelagicus*
۱۰	۱۸۱	۱۷۰-۲۸۹	۳/۵۱	ماهی طلال	*Rastrelliger kanagurtta*
۵	۳۲۰	گزارش نشده	۲/۹۲	ماهی ساردین سندی	*Sardinella sindensis*
۱۹	۴۸۵	[1] ۱۱۰-۵۲۰	[2] ۴/۶۴	حسون معمولی	*Saurida tumbil*
۱۵	۵۷۲	۱۰۶-۴۵۵	۳/۴۸	ماهی شورت	*Sillago sihama*
۱۷	۱۶۵	گزارش نشده	۴/۵۰	ماهی کوتر مواج	*Sphyraena putnamae*
۲۷	۴۸۶	[1] ۱۰۶-۹۳۰	۴/۵۰		
۱۶	۳۴۴	۲۶۵-۴۵۱	۲/۲۸	ماهی صبور	*Tenualosa ilisha*
۵	۱۲۰	۴۱۰-۱۳۰۰	۴/۴۵	ماهی گیدر	*Thunnus albacores*
۵	۱۰۱	۵۱۰-۱۱۰۰	۴/۴۹	ماهی هوور	*Thunnus tonggol*

[1] طول چنگالی گزارش شده است، [2] مقدار سطح غذایی از منبع مستخرج شده است،

هرچند بازار پسندی شیلاتی در بین بعضی از این آبزیان وجود داشت اما این آبزیان درصد اندکی از آبزیان دریایی شناخته شده در خلیج فارس و دریای عمان بودند. شکل ۲ نمودار سطح تغذیه ای و میانگین طول کل را نشان می‌دهد. شیب رگرسیون مثبت می‌باشد، که نشان دهنده افزایش سطح تغذیه ای با افزایش طول کل می‌باشد و به عبارت دیگر گونه های با اندازه بزرگتر تمایل به استفاده از سطح غذایی بالاتری می باشند.



شکل ۲ رابطه بین میانگین طول کل (میلیمتر) و سطح تغذیه ای در بعضی از آبزیان در خلیج فارس و دریای عمان

۴.بحث

این مقاله حاصل جمع آوری از پایان نامه‌ها و مقاله‌هایی است که در خلیج فارس و دریای عمان انجام شده است. متأسفانه بخش قابل توجهی از پایان نامه‌ها هنوز منتشر نشده اند. همچنین فقط مطالعات محدودی تأثیر طول گونه را بر رژیم غذایی بررسی کرده است (۲۱). به هر حال نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سطح تغذیه ای با طول گونه‌های مطالعه شده، افزایش می‌یابد. در اکوسیستم‌های دریایی سطوح غذایی از ۲ برای گیاهخواران/دتریتوس خواران تا ۵ برای گوشتخواران/ماهی خواران متنوع می‌باشد. اگرچه دامنه ۵ بسیار نادر است و تنها برای ماهیان بزرگ نظیر کوسه‌ها بدست می‌آید (۳۳). سطح غذایی معمولاً برای هر گونه به صورت مجزا تعریف می شود. دامنه سطح غذایی در خلیج فارس و دریای عمان از ۲/۲۸ تا ۴/۵۰ متغیر بود که بیشترین مقدار آن برای ماهی زرده (*Euthynnus affinis*) و کوتر مواج (*Sphyraena putnamae*) (۴/۵۰) بدست آمد و ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) و ماهی گیدر (*Thunnus albacores*) با مقدار ۴/۴۹ و ۴/۴۵ در رتبه بعدی قرار گرفتند. در مطالعه Stergiou و Karpouzi (۳۸) در دریای مدیترانه بیشترین مقدار سطح غذایی ۴/۵۰ بدست آمد که با مقدار بدست آمده در این مطالعه برابر می‌باشد. همچنین بیشترین مقدار سطح غذایی مربوط به گونه‌های مختلف کوسه ماهیان ۴/۷ (۲۰) و برای پستانداران دریایی ۴/۵۰ (۳۵) گزارش شده است. مطالعات پیشین در خلیج فارس، سطح غذایی برای گونه های حسون معمولی (۱۹) و خارو باله سفید (۲۶) به ترتیب ۴/۶۴ و ۴/۷۰ تخمین زده شده است که مقدار آن از حداکثر مقدار بدست آمده در این مطالعه (۴/۵۰) بیشتر می باشد که می تواند به دلیل تنوع عادات غذایی این گونه ها باشد. به دلیل تنوع در روش‌های تغذیه ای گونه‌های مختلف، غالب ماهیان از سطوح غذایی مختلف استفاده می کنند که موجب ارتباطات پیچیده بین چند زنجیره غذایی می شود. در اکثر ماهیان اندازه صید معمولاً با اندازه شکارچی افزایش می‌یابد. صحت این موضوع برای بررسی های درون گونه ای (۲۹) و بین گونه ای (۳۰) به اثبات رسیده است. این موضوع به این واقعیت اشاره دارد که میزان موفقیت نسبی ماهیان بزرگتر برای شکار کردن به دلیل تغییرات وابسته به رشد در اندام‌های حسی و قابلیت شنا افزایش می‌یابد (۳۸). همچنین تغییرات در مورفولوژی دهان از قبیل افزایش اندازه آن نیز موجب می‌شود اندازه صید افزایش یابد (۲۵). معمولاً سطح غذایی و طول بدن با هم ارتباط دارند. اگرچه ممکن است که طول بدن پیش بینی کننده مناسبی برای سطح غذایی باشد، اما برای بسیاری از گونه‌ها اطلاعاتی وجود ندارد (۲۰). رابطه بین سطح غذایی و طول بدن آبزیان توسط دیگر محقیق در دریای مدیترانه (۳۸) و دریای کارائیب (۲۳) نیز بررسی شده است که نشان داد سطح تغذیه ای ماهیان با افزایش طول آنها، افزایش می‌یابد که با

مطالعه حاضر هماهنگی دارد. برای بسیاری از گونه‌های ماهیان که کمبود اطلاعات وجود دارد می‌توان سطح غذایی را با استفاده از طول بدن گزارش شده، محاسبه کرد. با استفاده از مدل رگرسیون بدست آمده در این مطالعه تا حدودی می توان در صورت عدم وجود داده های کمی درباره رژیم غذایی آبزیان، سطح غذایی آنها را پیش بینی کرد. این مطالعه نشان داد که سطح تغذیه ای گونه های مختلف آبزیان نیاز به مطالعه دقیق تر دارد و تغییرات سطح غذایی برای هرگونه در دامنه های طولی متفاوت بررسی شود. همچنین فاکتور طول و وزن باید بصورت دقیق تر برای گونه‌های مختلف در محاسبات لحاظ شود. یکی از مزیت‌هایی که در مدل رگرسیون مشاهده شد این است که یک ابزار پیش بینی برای ماهیان با اندازه‌های مختلف وجود دارد که با افزایش اندازه، از سطح غذایی بالاتری استفاده می‌کنند. اگرچه، اندازه ممکن است یکی از مهمترین فاکتورها باشد ولی نمی‌توان از آن به عنوان تنها فاکتور استفاده کرد، زیرا درصد نسبتاً پائینی در واریانس سطح تغذیه ای را توضیح می‌دهد. به عنوان مثال Romanuk و همکاران (۳۶) با استفاده از داده‌های بیشتر دریافتند که اندازه ماهیان حدود ۲۰ درصد از واریانس سطح تغذیه ای را توضیح می‌دهد. همچنین در مورد گونه‌های مختلف کوسه ماهیان، فقط ۳۰ درصد واریانس به وسیله ارتباط سطح غذایی و طول بدن توضیح داده شد (۲۰). در پایان، این مطالعه برای اولین بار لیستی از سطوح غذایی و همچنین تغییر در سطح غذایی با افزایش طول بدن برای گونه های مختلف را در خلیج فارس و دریای عمان گزارش می کند. اگرچه مطالعه مشابهی در خلیج فارس و دریای عمان جهت مقایسه وجود ندارد، اما این مطالعه الگوی پراکنش سطح غذایی در دامنه های طولی مختلف را در منطقه آشکار کرد که از نیاز های اساسی برای مدیریت شیلاتی مبتنی بر اکوسیستم در خلیج فارس و دریای عمان به شمار می آید.

سپاسگزاری

بدین وسیله از تمامی نویسندگان که در جهت انجام هرچه بهتر این مطالعه ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

۱.پذیرا، ع.، عبدلی،ا.، وثوقی، غ.، کیوان، ا. ۱۳۸۸. بررسی رژیم غذایی ماهی شیربت (*Barbus grypus*) در رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر. مجله بیولوژی دریا. دوره ۱.شماره ۳. ۶۲-۵۴.

۲.پذیرا، ع.، وطن دوست، ص. ۱۳۸۷. بررسی رژیم غذایی ماهی حمری (*Barbus luteus*) در رودخانه‌های دالکی و حله استان بوشهر. مجله شیلات. سال دوم. شماره دوم.

۳.چراغی شوی، م. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات فصلی بر رژیم غذایی گربه ماهی خاکی (*Arius dussumieri*) در آب‌های دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.۵۹صفحه.

۴.خادم صدر، ش. ۱۳۹۰. بررسی رژیم غذایی ماهی شبه شوریده (*Pennahia anea*) در آب‌های دریای عمان. پایان نامه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۸۵ صفحه.

۵.دقوقی، ب.، مومنی، م.، درویشی، م.، سالارپوری، ع.، سراجی، ف.، صفایی، م. ۱۳۸۹. گزارش نهایی بررسی رژیم غذایی تون ماهیان و ساردین ماهیان غالب در غرب دریای عمان (منطقه جاسک). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۹ صفحه.

۶.دوستدار، م.، دریانبرد، غ.، وثوقی، غ.، کاظمیان، م.، رحمتی، ر. ۱۳۸۹. بررسی رژیم غذایی طبیعی ماهی گیش کاذب (*Lactarius lactarius*) در آب‌های ساحلی دریای عمان. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی. شماره ۱۲. سال چهارم. ۳۸-۳۱.

۷.سالارپوری، ع.، بهزادی، س.، درویشی،م.، مومنی، م. ۱۳۸۹.

تعیین رژیم غذایی ماهی گوازیم دم رشته ای (*Nemipterus japonicas*) در آب‌های خلیج فارس، منطقه جزیره تنب بزرگ تا هنگام. مجله آبزیان و شیلات. سال اول. پیش شماره ۳. ۴۷-۴۰.

۸سراج، ا.، وثوقی، ع.، ولی نسب، ت. ۱۳۹۰. بررسی رژیم غذایی سفره ماهی *Himantura walga* در سواحل خلیج فارس، استان هرمزگان. مجله آبزیان و شیلات. سال دوم. شماره ۷. ۴۹-۴۳

۹.سواری، ا.، اتابک، ن.، غفله مرمضی، ج.، دهقان مدیسه، س. ۱۳۸۹. رژیم غذایی بچه ماهیان شوریده معمولی *Otolithes ruber* در سواحل استان خوزستان. اقیانوس شناسی. سال اول. شماره ۱. ۱۸-۱۱.

۱۰.عوض پور، ک.، محمدی زاده، ف.، سالارزاده، ع.، آزور، ا.، سالارپوری، ع.، سراجی، ف. ۱۳۹۰. بررسی رژیم غذایی ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurtta*) در آب‌های ساحلی شهرستان بندرعباس. مجله آبزیان و شیلات. سال دوم. شماره ۵. ۲۹-۲۳.

۱۱.کاظمی، ر.، عمادی، ح.، ولی نسب، ت.، حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۸۳. بررسی رژیم غذایی خرچنگ شناگر *Portunus pelagicus* در آب‌های استان هرمزگان (محدوده بندرعباس). مجله علمی شیلات ایران، سال سیزدهم، شماره ۲، ۱۵۰-۱۴۳.

۱۲.کمالی، ع. ۱۳۷۹. بررسی تغذیه طبیعی ماهی سرخوی معمولی *Lutjanus johni* در آب‌های استان هرمزگان، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، بندرعباس،۹ صفحه.

۱۳.کمالی، ع.، فروغی فرد، ح.، دهقانی، ر.، سالارپوری، ع. ۱۳۸۹. بررسی تغذیه طبیعی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در آب‌های استان هرمزگان. مجله آبزیان و شیلات. سال اول. شماره ۴. ۴۳-۳۹.

۱۴.محمدپور، ز.، نبوی، س. م. ب.، دهقان مدیسه، س. ۱۳۸۸. بررسی تغییرات فصلی رژیم غذایی ماهی گل خورک (*Periophthalmodon schlosseri*)بر اساس شاخص وقوع، در سواحل جزر و مدی خور اسماعیلی در ماهشهر. مجله بیولوژی دریا. دوره یک. شماره ۲. ۱۰۲-۹۲.

۱۵.محمدی زاده، ف.، توکلی کلور، پ.، خام کرام الدینی، م.، محمدی زاده، م.، بحری، ا. ه. ۱۳۹۲. بررسی رژیم غذایی ماهی شورت ((*Sillago sihama* (Forsskal, 1775))در آب‌های ساحلی بندرعباس. مجله آبزیان و شیلات. سال چهارم. شماره ۱۳. ۷۱-۶۱.

۱۶.نصری تجن، م.، کیوان، ا.، سلطانی، م.، ولی نسب، ت.، وثوقی، غ. ۱۳۸۷. مطالعه رژیم غذایی ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در آب‌های ساحلی خلیج فارس (استان بوشهر). مجله شیلات. سال دوم. شماره سوم.

۱۷.وثوقی، ع.، کی مرام، ف.، فرصت کار، م. ۱۳۹۰. بررسی رژیم غذایی ماهی کوتر مواج (*Sphyraene putnamae*) در آب‌های استان سیستان و بلوچستان. فصلنامه علمی-پژوهشی محیط زیست جانوری. سال سوم. شماره ۳. پائیز ۱۳۹۰. ۶۸-۵۹.

۱۸.ولی نسب، ت.، جلالی، س. ۱۳۸۸. رژیم غذایی ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در آب‌های استان هرمزگان. مجله زیست شناسی شیل آمایش. سال اول. شماره ۳. ۶۸-۵۷.

۱۹. وهاب نژاد، آ.، تقوی مطلق، ا.، شعبانی، ج. ۱۳۹۱. بررسی عادات غذایی، تخمین سطح غذایی و نرخ غذای مصرفی ماهی حسون معمولی (Teleostomi/Synodontidae) در خلیج فارس (استان بوشهر). مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم. شماره ۴. ۱۵۰-۱۳۹.

20.Cortes, E., 1999.Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science. 56, 707-717.

21.Dadzie, S., Abou-Seedo, F., Al-Qattan, E.,

2000. The food and feeding habits of the silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen), in Kuwait waters. Journal of Applied Ichthyology. 16, 61–67.
22.Froese, R., Pauly, D., 2000. Fishbase 2000, Concepts, design and data sources,. ICLARM, Los Banos, Laguna, Philippines, 344 p.
23.García, C.B., Contreras, C.C., 2011. Trophic levels of fish species of commercial importance in the Colombian Caribbean. Rev. Biol. Trop. 59(3), 1195-1203.
24.Hashemi, S., Taghavimotlagh, S., 2013. Diet Composition of Bartail Flathead (*Platycephalus indicus*) in Northwest of Persian Gulf. World Journal of Fish and Marine Sciences. 5, 35-41.
25.Karpouzi, V.S., Stergiou, K.I., 2003. The relationships between mouth size and shape and body length for 18 species of marine fishes and their trophic implications. Journal of Fish Biology. 62, 1353–1365.
26.Khodadadi, M., Mohammadi, G., Riazi, S., 2012. Food and feeding habit of *Chirocentrus nudus* (Swainson, 1839) in Khuzestan coastal waters (Persian Gulf). Journal of Food, Agriculture & Environment. 10, 813-817.
27.Mohammadizadeh, F., Vlinassab, T., Jamili, S., Matinfar, A.H, Bahri Shabanipour, 2010. A Study on Diet Composition and Feeding Habitats of Sawtooth Barracuda (*Sphyraena putnamae*) in Bandar-Abbas (North of Persian Gulf). Journal of Fisheries and Aquatic Science. 5(3), 179-190.
28.Norton, S.F., 1991. Capture success and diet of cottid fishes: the role of predator morphology and attack kinematics. Ecology. 72, 1807–1819.
29.Pauly, D., 1998. Tropical fishes: Patterns and propensities. J. Fish. Biol. 53, 1-17.
30.Pauly, D., 2000. Predator-prey ratios in fishes. In: Froese, R. and Pauly, D. (eds.), FishBase 2000: Concepts, Design and Data Sources. ICLARM, Manila. p. 201.
31.Pauly, D., Christensen, V., 2000. Trophic Levels of Fishes. In:(R, Froese and D.Pauly eds.). FishBase: Concepts, Design and Data Sources. Manila, Philippines: ICLAR, 181 p.
32.Pauly, D., Christensen, V., Walters, C., 2000. Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil. 57, 697-706.
33.Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, F., 1998. Fishing down marine webs. Journal Science, new series. 279(5352), 860-863.
34.Pauly, D., Froese, R., Sa-a, P., Palomares, M.L., Christensen, V., Rius, J., 2000. TrophLab in MS Access. (Downloaded: May 30, 2010, www.fishbase.org/ download/TrophLab2K.zip).
35.Pauly, D., Trites, A., Capuli, E., Christensen, V., 1998. Diet composition and trophic levels of marine mammals. ICES J. Mar. Sci. 55, 467–481.
36.Romanuk, T.N., Hayward, A., Hutchings, J.A., 2011. Research paper: Trophic level scales positively with body sizes in fishes. Global. Ecol. Biogeogr. 20, 231-240.
37.Shekari, M., Hashemi, S.A.R., 2012. Diet Composition of Southern Meagre (*Argyrosomus hololepidotus*) in Northwest of Persian Gulf. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 12 (10), 1316-1322.
38.Stergiou, K.I., Karpouzi, V.S., 2002. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 11, 217-254.
39.Valinassab, T., Jalali, S., Hafezieh, M., Zarshenas, G.A., 2011. Evaluation of some feeding indices of *Pomadasys kaakan* in the Northern Persian Gulf. Iranian Journal of Fisheries Sciences.10(3)497-504.

Trophic Level Estimation in Different Marine Aquatics With Emphasis on TrophLab (Persian Gulf and Oman Sea)

Rastgoo A. R.[(1)*]; Valinassab T.[(2)]; Tavoli M.[(3)]

Rastgoo.alireza@yahoo.com

1- Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, P.O. Box: 79159-1311, Bandar Abbas, Iran.

2- Iran Fisheries Research Organization (IFRO), P.O. Box: 14155-6116, Tehran, Iran

3- Cold waters Fishes Research Center, P.O Box: 46815-1123, Tonekabon, Iran

Received: July 2014 Accepted: October2014

Abstract

The estimation of fractional trophic levels is essential for the management of fisheries resources as well as for quantifying the ecosystem effects of fishing. The main aim of this study was estimation of trophic levels in different marine organisms using TrophLab software in the Persian Gulf and Oman Sea. We gathered all available information on diet that has been locally described. Usable diet data of 25 species resulted in 28 trophic level estimates that ranged from 2.28 to 4.50. For those fishes with more than one dietary study estimation of trophic level was found to vary, probably due to a combination of different size ranges, with bigger fish tending to have higher trophic levels. The maximum trophic levels were obtained for *Euthynnus affinis*, *Sphyraena putnamae*, *Thunnus tonggol* and *Thunnus albacores* with amount of 4.50, 4.50, 4.49 and 4.45, respectively. An ordinary regression model relating trophic level and body length was formulated. Result showed that trophic level and body length were moderately correlated. This is the result of the fact that as fish grow their relative success rates increase due to ontogenetic changes in sensory and swimming capacities. Trophic level and regression model should be of help in the formulation of trophic indicators and models marine ecosystems.

Keywords: Trophic level, Marine aquatics, TrophLab, Persian Gulf, Oman Sea

.

*Corresponding author