وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان :

ارزیابی ذخایر میگوی موزی در آبهای ساحلی استان هرمزگان

مجری :
محمد مومنی

شماره ثبت

٤٤٢٠٧

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان پروژه : ارزیابی ذخایر میگوی موزی در آبهای ساحلی استان هرمزگان
شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۲٤-۱۲-۷۵-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : محمد مومنی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمد مومنی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : محسن صفایی، علی سالارپوری، سیامک بهزادی، محمد درویشی، کورش خواجه نوری، بهنام دقوقی، فرهاد کیمرام
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : کامبوزیا خورشیدیان
محل اجرا : استان هرمزگان
تاریخ شروع : ۸۹/٤/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : ارزیابی ذخایر میگوی موزی در آبهای ساحلی استان هرمزگان

کد مصوب : ۸۹۱۲٤-۱۲-۷۵-۲

شماره ثبت (فروست) : ٤٤۲۰۷ تاریخ : ۹۲/۱۰/۱۷

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمد مومنی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در تاریخ ۹۲/۲/۲۷ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی درپژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- تاکسونومی میگو موزی ۳
۱-۲- پراکنش، تولید و صید ۴
۱-۳- قسمتهای مختلف ظاهری میگو ۶
۱-۴- چرخه زیست میگو ۸
۱-۵- میگو موزی و رویشگاه های حرا ۱۱
۱-۶- مروری بر مطالعات گذشته ۱۳
۲- مواد و روشها ۱۹
۲-۱- منطقه بررسی و روش صید ۱۹
۲-۲- رابطه طول – وزن ۲۰
۲-۳- فصل تخم ریزی ۲۱
۲-۴- طول در اولین رسیدگی جنسی (Lm50) ۲۲
۲-۵- پارامترهای رشد ۲۳
۲-۶- نرخ مرگ ومیر ۲۳
۲-۷- تعیین توده زنده و زمان آزاد سازی ۲۴
۲-۸- خاتمه فصل صید ۲۶
۲-۹- تولید بر احیاء ۲۶
۳- نتایج ۲۸
۳-۱- رابطه طول – وزن ۲۸
۳-۲- فصل تخم ریزی ۳۰
۳-۳- طول در اولین رسیدگی جنسی (Lm50) ۳۰
۳-۴- پارامترهای رشد ۳۰
۳-۵- ضرایب مرگ میر ۳۳
۳-۶- الگوی رکوروتمنت و اندازه میگو در صید ۳۴

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه

۳-۷- زمان آزاد سازی فصل صید ۳۸
۳-۸- تعیین توده زنده و میزان قابل برداشت میگو در فصل صید ۳۹
۳-۹- زمان خاتمه فصل صید میگو ۳۹
۳-۱۰- تولید بر احیاء ۴۲
۴- بحث و نتیجه گیری ۴۳
پیشنهادها ۴۸
منابع ۵۰
چکیده انگلیسی ۵۶

چکیده

بررسی ذخائر میگو موزی در سالهای ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در صیدگاه های میگو هرمزگان حد فاصل سیریک تا درگهان انجام گردید. نمونه ها بصورت ماهیانه و با استفاده از تور ترال کف لنج های صیادی گرفته شد. رشد در میگو موزی آلومتریک بوده و سایز باروری میگو موزی ماده برابر ۳۱/۷ میلیمتر طول کاراپاس بود. زمان تخمریزی واحیاء نسل میگو در دی، بهمن و اسفندماه می باشد. پارامترهای رشد میگو موزی ماده (K) برابر ۱/۶ (برسال) و ۴۹ میلی متر (طول کاراپاس) و میگو نر برابر ۱/۹ (برسال) و ۳۸ میلی متر (طول کاراپاس) به دست آمد. ضریب مرگ میر طبیعی و صیادی و کل برای ماده برابر ۲/۶، ۱ و ۳/۶ (بر سال) و برای جنس نر برابر ۳/۱، ۱/۴ و ۴/۵ (برسال) محاسبه گردید. میگوها موزی معمولاً در خرداد و تیرماه به زیستگاه اصلی خود وارد می شوند. زمان آزاد سازی فصل صید در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۸۹/۷/۶ و میزان برداشت میگو ۱۳۸۰ تن و زمان خاتمه ۱۳ آبان ماه تعیین گردید. در سال ۱۳۹۰ زمان آزاد سازی فصل صید۹۰/۷/۷ و میزان برداشت میگو ۱۴۸۰ تن و زمان خاتمه ۳۰ آبان ماه تعیین گردید. مدل تولید بر احیا مشخص کرد که بهترین زمان شروع صید میگو در اندازه ۳۰ میلیمتر طول کاراپاس میگو موزی ماده می باشد.

کلمات کلیدی: میگوی موزی، ارزیابی ذخائر، تولید بر احیا، خلیج فارس و دریای عمان،

۱-مقدمه

مدیریت صحیح صید جهت حفظ ذخائر و احیاء ذخیره های تحت فشار در اولویت کاری مدیران ارشد شیلاتی کشور قرار گرفته است. آبهای استان هرمزگان که قسمتی از آن در خلیج فارس و قسمتی در دریای عمان قرار دارد دارای تنوع اکولوژیکی بالائی می باشد. این تنوع ،خود عامل مهمی در تنوع جانوری شده که سخت پوستان دریائی نیز از این امر مستثنی نیستند. میگو از جمله این سخت پوستان است که از سالیان گذشته یکی از اقلام غذائی اصلی مناطق جنوب بخصوص بندرعباس بوده و صیادان این منطقه علاوه بر صید سایر آبزیان دریایی به صید میگو نیز مبادرت می ورزیدند. در سالیان اخیر به دلیل گسترش مصرف آبزیان در بازار داخلی و همچنین صادرات میگو، تقاضا برای میگو به مانندسایر آبزیان افزایش یافت که نتیجه آن، افزایش صید و فشار بیشتر بر ذخائر این آبزیان بودو در صورت عدم اجرای مدیریت صحیح صید این خطر وجود دارد که ذخایر این آبزیان ارزشمند در معرض تهدید جدی قرارگیرد. از این رو ضرورت بهره برداری میگو همرا با مدیریت صحیح ذخائر امری بدیهی و اجتناب ناپذیربوده که باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد. بر این اساس طی سالیان اخیر، اداره کل شیلات استان هرمزگان با اعمال ممنوعیت صید میگو و همچنین نظارت بر صید این میگو در فصل صید با کمک پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان اقدام به مدیریت صید ذخائر میگو نموده است. در راستای این امر هر ساله پروژه های تحقیقاتی برای تعیین میزان توده زنده،میزان قابل برداشت و نیز بهترین زمان بازگشائی و خاتمه صید میگوهای تجاری توسط پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به انجام می رسد ونتایج حاصله از این پروژه ها در اختیار شیلات هرمزگان قرارگرفته تا با استفاده از این نتایج، اقدام به اعمال مدیریت صحیح واصولی در بهره برداری از این آبزی نمایدکه این امر خود عامل مهمی در پایداری ذخیره میگو می باشد. سالانه بطور متوسط، بستگی به میزان ذخیره برآوردشده که خود متاثر از شرایط اکولوژیکی منطقه میباشد بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ تن میگو از صیدگاه های بندرعباس (حد فاصل سیریک تا قشم) از اوایل مهر ماه تا اواخر آبان ماه صید می گردد (صفایی و همکاران، ۱۳۸۳ و صفائی،۱۳۷۷). لذا با عنایت به نقش انکار ناپذیر عوامل متغیر اکولوژیک ازجمله میزان بارندگی در هرسال، وضعیت خوریات از نظرآلودگی، جریانات دریایی و غیره برمیزان توده زنده میگو، لزوم بررسی سالانه این ذخایر ضروری میباشد.

مدیریت صید میگو شامل ۳ مرحله می باشد که طی آن، زمان آغاز فصل صید که در حقیقت زمانی که توده زنده میگو در حداکثر میزان خود قرار دارد مشخص می گردد. از طرفی میزان ذخیره پابرجا برای تعیین میزان قابل مجاز صید[۱] باید تعیین گردد و در نهایت زمان خاتمه فصل صید باید مشخص گردد تا قسمتی از ذخیره برای احیاء سال بعد باقی مانده و از صید بیشتر جلوگیری گردد.

تمامی محاسبات بر اساس یک سری از فاکتورها و پارامترهای جمعیتی میگو استوار است. نظر به اینکه به تازگی مطالعاتی در این زمینه انجام نگردیده، بالاجباراستناد به اطلاعات جامع (بصورت ماهانه) در قبل از سال۱۳۷۳

[۱] - Total Allowable Catch

(کامرانی و همکاران، ۱۳۷۳) می گردد. این فاکتورها شامل پارامترهای رشد و مرگ ومیر برای این گونه می باشد. بعلت اینکه ذخائر میگو هر ساله دستخوش تغییراتی است، استناد به داده های سالیان گذشته باعث خطا خواهدشد، لذا برای پرهیز از هر گونه خطا، لازم است که هر چند سال یک بار مطالعات اساسی بروضعیت ذخائر این آبزی انجام گردد.

۱-۱- تاکسونومی میگوی موزی

میگوی موزی با نام علمی *Penaeus merguiensis De Man, 1888* از خانواده *Penaeidae* می باشد(شکل۱). نام انگلیسی این گونه *Banana shrimp* می باشد. جایگاه این میگو از نظر طبقه بندی بشرح زیر است(*FAO,1980 ; Holthuis, 1980*):

شکل ۱ – میگو موزی (*Penaeus merguiensis*)

Kingdom:
Animalia
Phylum:
Arthropoda
Subphylum: Crustacea
Class: Malacostraca
Subclass: Eumalacostraca
Superorder: Eucarida
Order: Decapoda
Suborder: Natantia
Superfamily: Penaeoidea
Family: Penaeidae
Genus: Penaeus
Species: merguiensis

در جهان بیشتر میگوهای مهم از جنس *Penaeus* می باشند. این میگوها از نظر ژنتیکی تفاوتهایی دارند اما نحوه زیست آنها تقریباً مشابه است (*Wang et al., 2004*). گاهاً میگوی موزی را همراه با گونه های دیگر شامل *P.*

Penicillatus, P. silasi, P. indicus و *P. chinensis* در جنس و یا زیر جنس *Fenneropenaeus* قرار می دهند (*Lavery et al., 2004; Voloch et al., 2005*). به تازگی حتی در مقالات علمی کشور دیده شده که از نام این جنس به جای *Penaeus* استفاده می گردد.

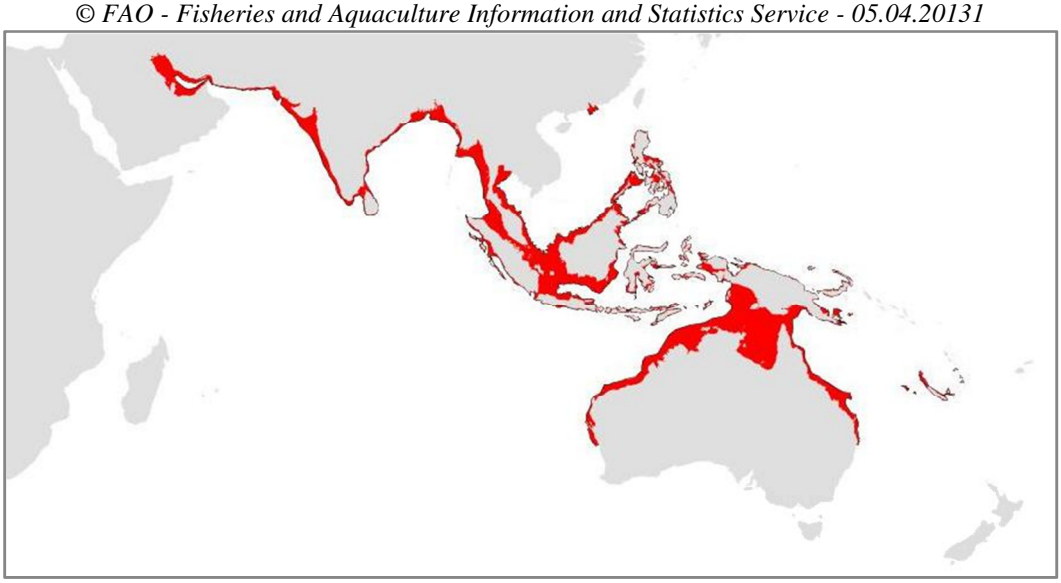
لازم به ذکر است که این نامگذاری در سال ۱۹۸۱ انجام شده است. گونه های این جنس از نظر ظاهری بسیار شبیه هم هستند اما وجود برخی رفتارهای گروهی [نه تفاوتهای تاکسونومی] باعث جداسازی آن به چندین جنس شده است (*Perez-Farfante and Kensley, 1997*). از طرفی برخی از محققین مانند *Flegel* این نامگذاری را رد کرده و بطور مستدل بیان میکند که این تقسیم بندی براساس تفاوتهای تاکسونومی نمی باشد(*Flegel, 2007*). همچنین تحقیقات ژنتیکی که بر میگوهای پنائید انجام شده مشخص نموده است که تفاوتها در این میگوها به اندازه ای نیست که بتوان آنها را تا سطح جنس از هم مجزا کرد(*Loneragan et al., 1997*). با این حال بعضی از نشریه ها مانند نشریه *Aquaculture* دستورالعملی ارائه داده اند تا از نام علمی معمول میگوهای جنس *Penaeus* استفاده گردد وچنانچه تصمیم به استفاده از نام دیگری گرفته شود آن را در پرانتز و کنار نام علمی معمول(*Penaeus (Fenneropenaeus) merguiensis*) بکار ببرد (*Alderman et al., 2007*).

۲-۱- پراکنش، تولید و صید

میگو موزی از آسیای شرقی، فیلیپین تا سریلانکا و سواحل هند و پاکستان تا خلیج فارس گسترش دارد.(*FAO,1984*) (شکل۲). در ایران به اسم میگوی موزی یا صورتی می نامند. در استان هرمزگان میگوی موزی بیشترین فراوانی را در بین میگوهای دیگر داشته و به نام مِیگ گپ معروف است. گسترش میگوی موزی در استان هرمزگان منطبق بر پراکنش خوریات واجد پوشش گیاهی حرا می باشد. این خورها شامل خوریات مناطق شرق و غرب جاسک، خور سیریک، خوریات کلاهی و تیاب، خور کولغان و خور خمیر می باشد.

این گونه یکی از گونه های مهم تجاری در خلیج فارس و سواحل پاکستان است. در هندوستان میگوی موزی در سواحل غربی صید می شود. گزارشی از صید این گونه در بنگلادش داده نشده است. اما ممکن است در این کشور نیز با گونه سفید هندی اشتباه گرفته شود. میگوی موزی یکی از گونه های مهم سواحل شمال غربی مالایا و سواحل غربی تایلند و فیلیپین می باشد. این گونه در اندونزی، سوماترا، سواحل جنوبی جاوا، بورنئو زیست کرده و با شناورهای ترالر صید می گردد. در استرالیا یکی از گونه های مهم اقتصادی خصوصاً در کوئینزلند (خلیج کارپنتاریا) و همچنین سواحل غربی استرالیا است. در پاپوآ نیز این گونه بوسیله ترال صید می شود. این میگو گونه مهمی برای پرورش در برخی از کشورها از جمله تایلند و اندونزی محسوب می گردد (*www.FAO.org, 05,April, 2013*). میزان صیدجهانی این گونه در نمودار۱ نمایش داده شده است.

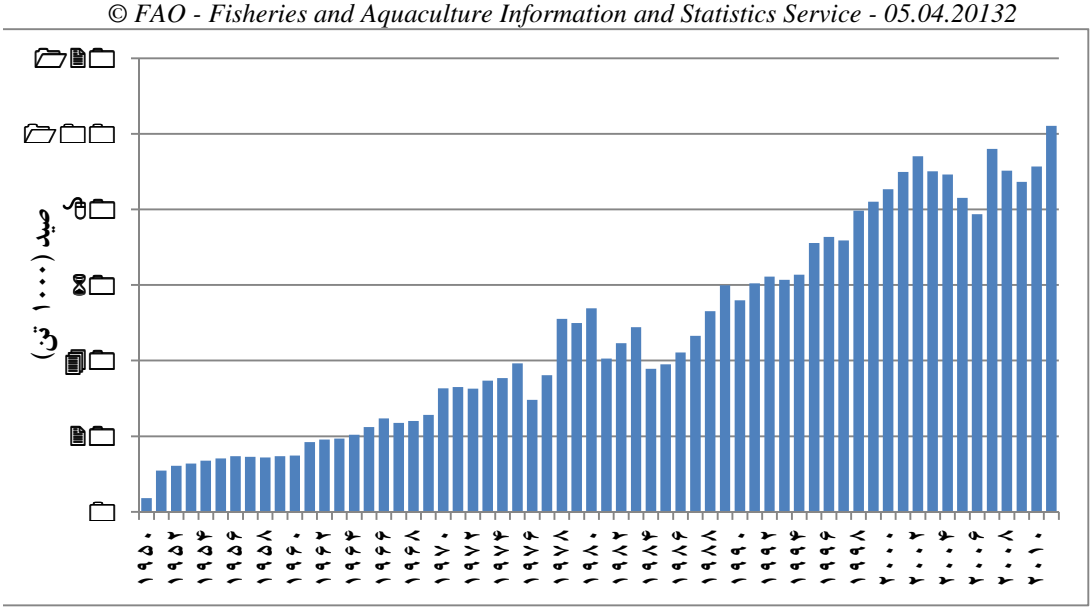
© FAO - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service - 05.04.20131



شکل۲ – پراکنش میگوی موزی

(اقتباس از FAO, 2013 http://www.fao.org/fishery/species/2583/en)

© FAO - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service - 05.04.20132



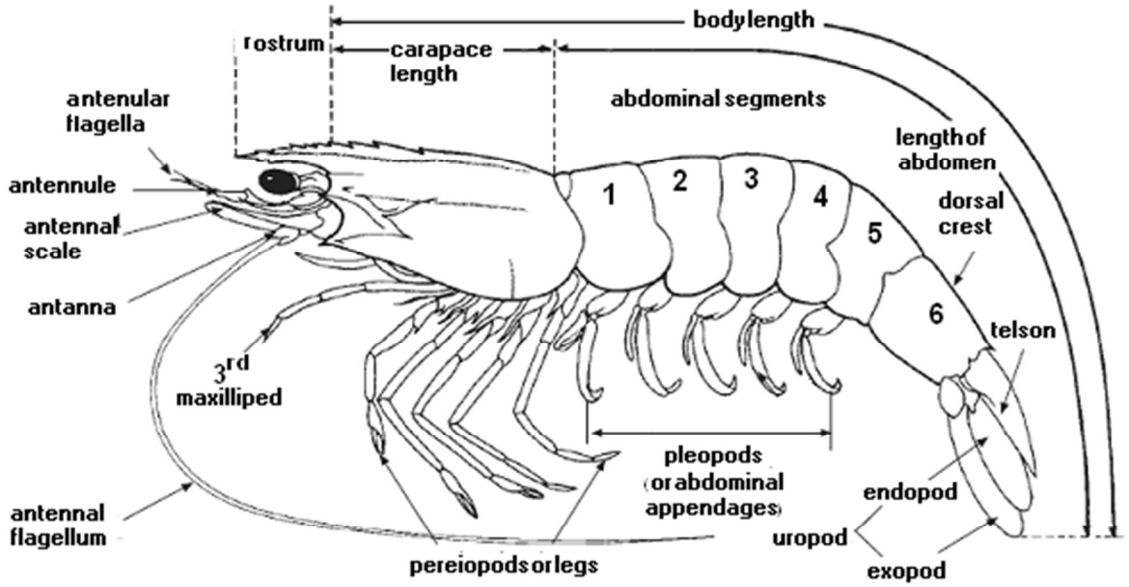
نمودار۱ – میزان صید میگوی موزی در جهان

(اقتباس از FAO, 2013 http://www.fao.org/fishery/species/2583/en)

۳-۱-قسمتهای مختلف ظاهری میگو

بدن میگوها از دو قسمت سرسینه[۱] و دم[۲] تشکیل شده است(شکل۳). در ابتدای قسمت سرسینه رستروم[۳]قرار دارد. رستروم یکی از قسمتهای مهمی بوده که معمولاً در شناسائی میگوها استفاده می گردد. رستروم در میگوهای موزی بالغ دارای برآمدگی مثلثی شکلی است که آن را از سایر گونه ها متمایز می کند. اما در میگوهای موزی جوان، به نسبت بلند تر بوده و فاقد قسمت مثلثی شکل می باشد. چشمها در زیر رستروم قرار گرفته و بوسیله پایه چشمی به کاراپاس متصل است. در زیر کاراپاس زوائد متعددی شامل یک جفت آنتن بزرگ[۴] و یک جفت آنتن کوچک[۵] و زوائد ماگزیلیپود[۶]قرار دارد که در گرفتن و بردن غذا بطرف دهان و نیز برای تنظیف(*Alexander et al., 1980*) استفاده می شود . پنج جفت پای حرکتی[۷] که سه تای ابتدائی آن بیشتر بعنوان انبرک های گرفتن غذا استفاده شده و معمولاً دوتای آخری برای حرکت میگو روی بستر بکار می رود. حرکت میگو روی بستر حالتی شبیه به سر خوردن دارد(*Kirkegaard et al., 1970*). عضو جنسی ماده[۸]در میان پاهای حرکتی چهارم و پنجم قرار دارد. قسمت خلفی میگو شامل شش بند است که پنج بند آن هر کدام دارای یک جفت پای شنا[۹]بوده و عضو جنسی نر[۱۰] در بین اولین جفت پای شنا قرار دارد. میگو در توده آب از پاهای شنا برای حرکت به جلو استفاده می کند. روده در ناحیه فوقانی در قسمت خلفی قرار دارد. در جنس ماده در امتداد روده یک جفت تخمدان قرار دارد که از کاراپاس آغاز شده و تا انتهای قسمت خلفی ادامه می یابد. درآخرین بند قسمت خلفی که بدون زائده است منفذ خروجی روده و تخمدان قرار دارد. قسمت انتهای بدن نیز شامل تلسون۱۱ و یوروپود[۱۲] هستند که میگو در هنگام فرار و حرکتهای ناگهانی و جهنده از آنها استفاده می کند. معمولا قسمت خلفی بدن گوشتی بوده و مورد مصرف غذائی انسان قرار می گیرد. این قسمت به علت عضلانی بودن، توانائی حرکتهای انفجاری میگو به عقب را به کمک یوروپودها فراهم می کند(*Dall, 1990*).

1- Carapace
2- Abdomen
3- Rostrum
4- Antenna
5- Antennule
6- Maxillipeds
7- Pereopods
8- Thelycum
9- Peleopods
10- Petasma
11-Telson
12- Uropods



شکل۳- قسمتهای مختلف بدن میگو (اقتباس از Carpenter and Niem, 1998)

از آنجائی که میگوی موزی از نظر شکل ظاهری[1] بسیار شبیه میگوی سفید هندی(*Penaeus indicus*) است(*Ronnback et al., 2002*)، در ابتدای باید بتوانیم آنها را از هم تشخیص دهیم. اگر چه قسمت فوقانی و تحتانی رستروم این دو گونه خار دار بوده، اما در میگوی موزی بالغ قسمت بالائی رستروم آن دارای لبه بزرگتر و مثلثی شکل است در حالی که در میگوی سفید هندی لبه بالائی روستروم کوچکتر می باشد. در قسمت کاراپاس میگوی سفید هندی خط چشمی – شکمی[2] مشخص تر از میگوی موزی است(*Phongdara et al., 1999*). معمولاً رنگ آنتن میگوی سفید هندی کمی روشنتر (سفیدتر) از میگوی موزی است. همچنین در میگوی موزی نر آخرین قطعه (زائده انگشتی[3]) در سومین ماگزیلیپود کوچکتر از میگوی سفید هندی می باشد(*FAO, 1980*).

[1]- Morphology
[2]- Gastro-Orbital Carina
[3]- Dactyl

٤-١-چرخه زیست میگو

Chong در سال ۱۹۹۵ میگوها را بر اساس چرخه زیستی به چهار دسته مختلف تقسیم یندی نموده است:

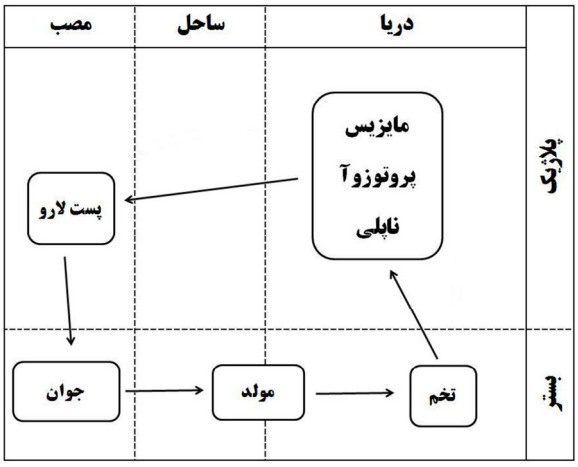
نوع ۱ – همه مراحل زیستی در مصبها بوده و تخمها ممکن است در ستون آب بوده وکاملاً در بستر نباشند. برخی یا همه اعضاء جمعیت ممکن است برای تخمریزی به مناطق داخلی مصبها مهاجرت کنند.

نوع ۲ – پست لاروها (*Post Larvae*) به مناطق نوزادگاهی واقع در نواحی مصبی می روند. زمانی که میگوهای جوان بالغ شدند از مصبها مهاجرت می کنند. در این زمان برخی از گونه ها در آبهای مناطق ساحلی و برخی در آبهای عمیقتر منطقه فلات قاره تخمریزی می کنند. برخی از گونه ها ممکن است تخم های پلاژیک داشته باشند(شکل۴).

نوع ۳ – پست لاروها به آبهای کم عمق ساحلی که معمولاً پوشش علوفه دریایی یا جلبکی داشته و شوری نسبتاً بالایی دارند مهاجرت می کنند. مهاجرت به آبهای عمیقتر مشابه نوع ۲ می باشد. برخی از گونه ها ممکن است تخم های غوطه ور در آب داشته باشند.

نوع ۴ – همه مراحل زیستی در دریا سپری می شود. این گونه ها خود به دو شاخه تقسیم می شوند: الف)گونه ها همگی در ستون آب بوده و کفزی نیستند. ب) گونه هایی که همه مراحل زیستی را در بستر سپری می کنند. هر دو این دسته ها احتمالاً تخم های پلاژیک تولید می کنند.

میگوی موزی از گونه ای است که از چرخه زیستی نوع ۲ پیروی می کنند (*Chong,1995*).



شکل٤- مراحل زیست میگوی موزی بر اساس نوع منطقه (اقتباس از Chong,1995)

برخی از گونه های میگوهای پنائید بعلت اینکه در جنس ماده تلیکوم بسته دارند متعاقباً بعد از پوست اندازی جفت گیری کرده و میگوی ماده اسپرم نر را تا زمان تخم ریزی در تلیکوم نگهداری می کند(*Primavera,1979*). میگوی موزی جزو این دسته می باشد. اصطلاحاً به آنها تلیکوم بسته می گویند. در این گونه ها تخمریزی عموماً در بستر دریا انجام شده و میگوی ماده همزمان تخمک و اسپرم را رها کرده و لقاح خارجی صورت می گیرد.

پس از چند ساعت تخم ها شکفته می شوند. لاروهای خارج شده از تخم طی چندین مرحله شامل ناپلی[1]، پروتوزوآ[2] (زوآ)، مایزیس[3] و پست لارو رشد می یابند. در این مرحله شرایط محیطی به شدت بر بقاء لاروها اثر می گذارد. گاهی شکوفائی برخی از فیتوپلانکتونها می تواند بر فراوانی این لاروها موثر باشد. بطور مثال شکوفایی[4] نوعی از سیانو باکتری ها از جنس *Trichodesmium spp.* در محیط آبی باعث از بین رفتن لارو میگوهای موزی می گردد (*Preston et al., 1998*). در صورتی که شکوفائی *Tetraselmis suecica* باعث بقاء آنها می شود(*Burford and Stenzel, 1998*). بنابراین تولید تخمِ بیشتر بوسیله مولدین نمی تواند متضمن فراوانی پست لارو و در نهایت فراوانی ذخیره میگو باشد(*Crocos and Kert, 1983*). پست لاروها از نظر شکل ظاهر کاملاً شبیه میگوهای بالغ هستند فقط اختلاف آنها در تعداد خارهای رستروم است که در پست لارو کمتر می باشد(*Garcia and Le Reste, 1981*). معمولاً طول کاراپاس لارو میگوی موزی کمتر از ۳ میلی متر بوده در حالی که در پست لاروها بیشتر از ۳ میلی متر می باشد(*Vance et al., 1998*). مهمترین مکانیزم مهاجرت[5] پست لارو میگو از دریا به مناطق ساحلی و مصبی جریانات دریایی است(*Khorshidian, 2002*). معمولاً در این حالت شرایط محیطی مانند درجه حرارت، شوری، فراجوشنده ها[6] و بارندگی بر اندازه و فراوانی میگوها در مناطق ساحلی تاثیر گذار است(*Garcia, 1988*). میگوهای جوان در بستر مناطق ساحلی و مصبی که بعنوان نوزادگاه شناخته می شوند، به رشد خود ادامه می دهند. در این خصوص هر کدام از میگوها، مناطق مناسب خود را برای نوزادگاهی انتخاب می کنند. برخی از گونه ها مثل *P. indicus, P. merguiensis, Penaeus monodon* و *P. penicillatus* از خوریات پوشیده از حرا استفاده کرده و برخی از گونه ها مانند *P. duorarum* ، *P. esculentus* ، *P. semisulcatus* و *Metapenaeus endeavouri* به خوریات حرا محدود نبوده و در مناطق ساحلی مخصوصاً رویشگاه های ماکروفیت مثل علوفه دریایی و بسترهای جلبکی تجمع می یابند (*Coles et al., 1993* و *Liu and Loneragan, 1997*). برخی از گونه ها از قبیل *Metapenaeus ensis* و *M. monoceros* در مناطق متنوعی شامل بسترهای مناطق گِلی، علوفه دریایی[7] و خوریات حرا پراکنش دارند. معمولاً میگوهای هندی و موزی که وابستگی زیادی به خوریات دارند چنانچه نتوانند وارد خوریات شوند از بین می روند. بنابر این می توان گفت که نقش جریانات دریائی در انتقال میگوها به خوریات دارای اهمیت زیادی است(*Ronnback et al., 2002*).

میگوهای جوان پس از چند ماه، از مناطق ساحلی خارج شده و برای کامل کردن چرخه زیست خود به سمت آبهای عمیق تر، جایی که میگوهای بالغ هستند مهاجرت می کنند. وقتی فرم خارهای رستروم میگوها شبیه بالغین

---

[1]- Nauplii
[2]- Protozoae
[3]- Mysis
[4]- Bloom
[5]- Immigration
[6]- Upwelling
[7]- Sea grass

گردید به آنها میگوی جوان۱ میگویند. در این هنگام ارگان های جنسی (تلیکوم[۲] در ماده و پتاسما[۳] در نر) هنوز شکل کامل خود را نگرفته اند. وقتی این ارگان ها توسعه یافته و شکل کامل خود را گرفتند میگو در مرحله نابالغ[۴] قرار دارد. میگوی بالغ[۵] مرحله ای است که آبزی توانایی تولید مثل دارد (*Garcia and Le Reste,1981*)(شکل۵).

میگوی موزی بیشتر از میگوهای دیگر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می گیرد(*Vance et al., 1985*). تخمریزی میگوی موزی تحت تاثیر درجه حرارت آب است و مناسب ترین دما حدود ۲۷ درجه سانتیگراد می باشد(*Tung et al., 2002*). میگوها در مراحل اولیه زیستی شامل پروتوزوآ و مایزیس، در دریا بوده و عمدتاً از پلانکتونهای گیاهی و جانوری استفاده می‌کند. میگو موزی در مرحله پروتوزوآ شدیداً از دیاتومه ها و در درجه بعدی از جلبک های سبز و دیتریتوس[۶] حاصل از علوفه های دریایی تغذیه می کنند(*Preston et al., 1992*). جریانات دریای عامل مهمی در مهاجرت لارو میگوهای موزی به سوی خوریات بوده و سپس این میگوها در هنگام مد و توسط جریانهای دریایی وارد خوریات می گردند(*Vance et al.,1996*). مراحل تکاملی میگو درجریان مهاجرت آنها به سمت خوریات ادامه یافته بطوری که در زمان ورود آنها به خوریات در مرحله پست لاروی بوده و معمولا در حاشیه و کناره های خور بیشتر از وسط پراکنش دارند (*Kenyon et al.,2004*). میگوی موزی اغلب در انشعابات خوریات حاوی حرا زیست می کند اما میگوی هندی بیشتر در حاشیه بدنه اصلی خور که بستر گلی و رویش درخت حرا باشد زیست می کند(*Kenyon et al., 2004*) و کمتر در قسمت دهانه خوریات یافت می شوند (*Vance et al.,1990*). معمولاً این میگوها ممکن است در قسمتهای کوچکی از حاشیه های خور که بدون پوشش حرا باشد نیز یافت شوند ولی تراکم آنها کم است (*Meager et al.,2003a; Vance et al.,2002*). میگو موزی کوچک در هنگام وجود شکارچیان و خطر به قسمتی که پوشیده از ریشه های عمودی درخت حرا[۷] می باشد پناه می برند(*Meager et al.,2005*). این در حالی است که بچه میگوها در هنگام جزر و مد با بالا و پایین رفتن آب خور بین قسمتهای کناری یا انشعابات کوچکتر و قسمتهای وسط خور مهاجرت می نمایند(*Vance et al.,1990*). تغذیه میگوی موزی در خوریات با توجه به سایز میگو متفاوت است. پست لارو میگو پس از ورود به خوریات و شروع زندگی کفزی از مواد گیاهی و جانوری تغذیه می‌کنند که شامل فیتوپلانکتونها (مانند دیاتومه ها)، ذرات دیتریت، ماکروفیت‌ها، روزنه داران[۸]، کرمهای حلقوی[۹]، پارو پایان[۱۰] و لارو نرمتنان می‌باشند. در

[1]- Juvenile
[2]- Thelycum
[3]- Petasma (petasmata)
[4]- Sub Adult
[5]- Adult
[6]- Detritus
[7]- Pneumatophores
[8]- Foraminifera
[9]- Annelida
[10]- Copepoda

مراحل بعدی نیز بابزرگتر شدن آنها بیشتر تمایل به تغذیه از جورپایان۱ ، پرتاران۲ ، نرمتنان۳ سخت پوستان۴، جلبک های رشته ای سبز و سایر موجودات دارند(*Sheaves et al., 2007; Preston,et al., 1992; Newell et al., 1995; Robertson, 1988*).

علی رغم غنای بالای اکوسیستم حـــرا، نمی توان گفت که میگوی موزی در قبل از مرحله جوانی از درخت حرا برای تغذیه استفاده می کند (*Meager, 2003 b*). البته در یک بررسی ثابت شده است که اجزاء درختان حرا که با جریانات دریایی از خوریات وارد زیستگاه دریایی میگوها می شوند مورد تغذیه میگوهای بالغ قرار می گیرند(*Loneragan et al., 1997*). میگوها بین یک تا سه ماه در خوریات مانده و سپس به دریا مهاجرت می کنند(*Sultan, 2000*). میزان میگوی صید شده در زیستگاه اصلی آنها در دریا رابطه مستقیم با میزان خروج میگوی موزی از خوریات دارد(*Vance, et al., 1998*).

شکل ۵- چرخه زیست میگو موزی (اقتباس از WWF,1992)

۵-۱-میگو موزی و رویشگاه های حرا

معمولاً میگوهای هندی و موزی که وابستگی زیادی به خوریات دارند چنانچه نتوانند وارد خوریات شوند از بین می روند. بنابر این می توان گفت که نقش جریانات دریائی در انتقال میگوها به خوریات دارای اهمیت زیادی است(*Ronnback et al., 2002*). از طرفی مرحله لاروی میگوها حدود ۳ هفته به طول می کشد(*Jackson et al., 2001*).

در بررسی که *Heywood* و *Staples* بر ذخیره میگوی موزی در خلیج کارپنتاریا استرالیا انجام داده اند دریافتند که زمان ماندگاری بچه میگوها در خور*Embley* بین۶ تا ۲۰ هفته بوده است. در این خور سالانه حدود ۱۲ کوهورت

[1]- Isopoda
[2]- Polychaeta
[3]- Mollusca
[4]- Crustacea

میگوی موزی زیست می کنند. بنابراین زمان ماندگاری میگوها ممکن است مربوط به بیش از یک کوهورت باشد. ضریب مرگ و میر طبیعی میگوها بین ۲۳.۰ و ۹۴.۰ بوده و بطوریکه در فصول خشک کمتر و در فصول پر باران بیشتر بوده است. نرخ رشد آنها بین ۶۳.۰ تا ۶۵.۱ میلیمتر (طول کاراپاس) در هفته بوده است. در این خور، نرخ رشد رابطه مستقیم با درجه حرارت داشته و رابطه عکس با تراکم میگو در خوریات دارد. در این بررسی شوری تاثیر معنی داری بر شوری ندارد(*Heywood and Staples, 1993*).

میگوها قبل از اینکه بر بستر خوریات مستقر شوند تحت تاثیر پدیده های مرگ و میر و همچنین هیدرودینامیک محیط آب مانند جزر و مدی و جریانات ساحلی هستند(*Vance et al., 1998*). سخت پوستان معمولاً در زمان استقرار بر بستر در مکانهایی که پوشش گیاهی دارند قرار میگیرند. برای مثال پست لارو و میگوی *P. esculentus* جوان در مناطقی که علوفه دریایی زیاد باشد تراکم بیشتری دارند(*Loneragan et al., 1998*). در بررسی که *Vance* نیز انجام داده مشخص شده که تجمع میگوی موزی در اطراف پوشش گیاهی حرا بیشتر از نقاط دیگر می باشد(*Vance et al., 1990*).همچنین در بررسی صورت گرفته توسط *Meager* مشخص شده که پست لارو میگو موزی در سرتاسر خور پراکنش داشته اما پست لاروهای بزرگتر و میگوهای جوان موزی در مناطق با رویشگاه های حرا، بیشتر تراکم داشته اند(*Meager, 2003b*). عامل اصلی در مستقر شدن پست لارو میگوها در بستر، افزایش سایز و سپری کردن مراحل تکاملی میگوها می باشد(*Vance et al.,1990*). استقرار پست لاروهای میگو در بستر با چالش های زیستی در میگو همرا است که شامل انتخاب محل زیست مناسب، غذا و شکارشدن می باشد(*Meager et al., 2003*).

محل زیست میگوها شامل ساختارهای فیزیکی ناهمسان[1] در محیط خور می باشد. این عامل نه تنها بعنوان پناهگاه برای میگوهای جوان می باشد بلکه باعث افزایش جمعیت جانوری ساکن آن محیط شده و می تواند بعنوان غذا مورد استفاده میگو قرار بگیرد(*Meager,2003*). بچه میگوها در هنگام مد با بالا رفتن آب ، از قسمتهای وسط به قسمتهای کناری خور که دارای پوشش حرا می باشد مهاجرت می کنند (*Vance et al., 1990*).

در بررسی در خلیج مکزیک مشخص گردید که میگو های پنائید نقش مهمی در زنجیره غذایی زیستگاه خود دارند (*Arenas et al., 2007*). در خورهای شرقی خلیج کارپنتاریا در استرالیا میگوهای موزی جوان به شدت مورد تغذیه انواع ماهی ها قرار می گیرند بطوریکه بیشترین مرگ میر آنها ناشی از این موضوع است(*Salini et al., 1990*).

تعداد کمی از گونه های ماهی، ساکن دائمی خوریات هستند اما ماهی های زیادی از آن بعنوان نوزادگاه استفاده می کنند(*Ronnback, 1999*). در تحقیق انجام گرفته در خوریات واجد میگوی موزی در *Townsville* استرالیا، ۱۲۲ گونه ماهی صید شدند که ۷ گونه آن از میگو تغذیه کرده اند. معمولاً خوریات با پوشش حرا بعلت ایجاد محیط امن برای زیست و همچنین آماده بودن غذا، محیط مناسب برای جذب نوزاد ماهی ها هستند(*Nagelkerken and*

[1]- Heterogeneity

Faunce, 2008). البته در این مورد نباید از اهمیت سواحل گلی یا ماسه ای در چرخه زیستی بسیاری از آبزیان چشم پوشی نمود(*Tse et al., 2008*). در بررسی که بر ماهی های شکارچی میگو در مالزی صورت گرفته مشخص شده که گونه های میان زی در توده آب شامل *Panna microdon*، *Pennahia macropthalmus* و *Johnius voglieri* در حدود ۶۵ تا ۹۵ درصد از حجم تغذیه آنها از میگو بوده است. در حالی که گونه های کفزی بین ۲۳ تا ۴۳ درصد از میگو تغذیه کرده اند. این امر نشان می دهد که میگوها زمانی که از روی بستر وارد ستون آب می شوند بیشتر در معرض صید شدن قرار می گیرند(*Chong, 1995*). جدا شدن میگو موزی و ورود آن به ستون آب بیشتر در شب صورت می گیرد. بنابراین بیشترین احتمال شکار این گونه در شب می باشد(*Primavera and Lebata, 1995*). در بررسی که در خوریات تیاب و کولغان در استان هرمزگان در سال ۱۳۷۸ انجام شد مشخص گردید که ماهی سرخو حرا (*Lutjanus argentimaculatus*)، هامور (*Epinephelus coioides*)، عروس ماهی منقوط(*Drepane punctata*)، سرخو معمولی(*Lutjanus johni*) و حسون(*Saurida tumbil*) بیشترین استفاده غذایی از میگو را داشته اند (مومنی و همکاران، ۱۳۸۹).

دو عامل محیطی مهم در مهاجرت ماهی ها به داخل خوریات شامل کدورت و شوری آب خوریات است. از این رو کاهش شوری و افزایش کدورت می تواند بر میزان تغذیه از میگوها توسط ماهیان شکارچی موثر باشد. در این میان تاثیر کدورت بیشتر است. زیرا باعث مخفی ماندن میگو ها از دید شکارچیان می گردد. در خوریات پوشیده از حرا بعلت وجود ریشه های هوایی وشاخ و برگ ریخته شده از درختان حرا محیط مناسبی برای مخفی شدن میگوهای جوان از شکارچیان بوجود می آید(*Chong, 1995; Meager et al., 2005*). معمولاً میگوهای جنس *Metapenaeus* از حفر نقب برای درامان ماندن از دست شکارچیان استفاده می کنند در حالی که میگوهای جنس *Penaeus* از ساختارهای فیزیکی مانند علوفه دریای یا رویشگاه های حرا به این منظور استفاده می کنند(*Ronnback et al., 2002*). *Primavera (1997)* در یک بررسی مشخص کرد که وجود ساختارهای عمودی مانند ریشه های هوایی در جنگل های حرا باعث حفاظت از میگوهای موزی در برابر شکارچی ها می گردد.

٦-١-مروری بر مطالعات گذشته

صید میگو بصورت امروزی و با تور ترال در خلیج فارس از دهه ۱۹۵۰ با ورود کشتی های ترالر کلاس خلیج مکزیک برای صید در آبهای ایران آغاز گردید(*Gillett, 2008*). در سال ۱۹۷۷ فائو گزارشی را ارائه د اده است که در آن وضعیت صید و صیادی میگو در کشور های ساحلی خلیج فارس مورد بررسی قرار گرفته است. در این بررسی میزان صید در خلیج فارس بین ۲۳۵۱ تن در سال ۱۹۶۲ تا ۲۰۵۸۶ تن در سال ۱۹۶۷ بوده است. همچنین بررسی که بر ذخائر میگو در سواحل این منطقه صورت گرفت بیانگر این حقیقت بود که فشار صیادی در یک سال باعث کاهش صید در سال بعد می گردد ولی با مدیریت صید بر آن ذخائر و کوتاه کردن فصل صید می توان نوسانات میزان صید میگو را کاهش داد(*FAO,1977*). در گزارشی که در مرکز تحقیقات و توسعه ماهیگیری خلیج

فارس در بوشهر انتشاریافت، طولی که در آن میگو ببری سبز (*Penaeus semisulcstus*)می تواند مورد بهره برداری تجاری قرار گیرد برابر ۱۲ سانتی متر برآورد گردید. در این مطالعه عمر این میگو ۱۵ ماه تعیین و نرخ رشد متوسط آن برابر ۱/۶۶ سانتی متر در هر ماه محاسبه شده است(وثوقی، ۱۳۶۱). زرشناس مهمترین میگوی اقتصادی استان هرمزگان را در سال۷۱ میگوی موزی معرفی کرد (زرشناس،۱۳۷۱) .کامرانی در سال ۱۳۷۳طی مطالعاتی بر ذخائر میگوی موزی در استان هرمزگان، میزان ضریب رشد میگو موزی ماده را برابر ۱/۸ و طول مجانب را برابر ۴۸ میلی متر برای طول کاراپاس محاسبه کرد. همچنین میزان ذخائر میگو موزی را بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ تن و بیشترین تراکم آن را در لایه عمقی ۱۰ تا ۱۵ متر اعلام نمود. او همچنین زمان خاتمه صید در هر صیدگاه را رسیدن توده زنده به ۱۵ درصد میزان بیوماس اولیه آن دانسته است (کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴). صفائی بیان می دارد که طول کاراپاس بهینه میگوی موزی ماده برای آزاد سازی فصل صید ۲۷ میلی متر و بر اساس ارزش زیستی[۱] برابر ۲۸ میلی متر می باشد (صفائی و کامرانی ،۱۳۷۷). در تحقیقی که صفائی بر ذخایر میگوهای مهم استان هرمزگان در سال۱۳۸۴ انجام داد ، میزان توده زنده انواع میگوها را در کل صیدگاه های میگو برابر۱۲۸۵ تن برآورد کرد که میزان قابل برداشت (*T.A.C*) را برابر ۷۰۰ تن برای میگوی موزی و ۲۰۰ تن برای میگوی سرتیز و زمان مناسب آزاد سازی فصل صید را پنجم مهر ماه تعیین نمود. وی همچنین در بررسی که بر تاثیر پارامترهای هواشناسی برمیزان صید میگو انجام داد نتیجه گرفت که ارتباط خاصی بین میزان صید میگو و میزان تبخیر و بارندگی وجود ندارد اما ارتباط معنی داری بین دما و رطوبت با میزان صید میگووجود دارد (صفائی،۱۳۸۴).

در بررسی که مومنی و همکاران در سالهای ۱۳۸۶، ۸۷ و ۸۹ در هرمزگان انجام داده اند میزان مجاز قابل برداشت برای میگوها در فصل صید به ترتیب برابر ۱۴۲۰، ۱۰۵۰ و ۱۴۲۰ تن و زمان آغاز فصل صید را برابر ۷.۷.۸۶، ۱۳.۷.۸۷ و ۳۰.۶.۸۹ تعیین نمودند(مومنی و همکاران، ۱۳۹۰).

یکی از دلایل اصلی تخم ریزی میگوی موزی در بهار، افزایش درجه حرارت آب در اواخر اسفند ماه است(*Garcia & Lerest.1981*).

Kenyon و همکاران (۲۰۰۴) معتقدند که میگوی موزی و هندی دارای چرخه زیست مشابه هستند. در تحقیقی که *Esmaeili* و *Omar* (۲۰۰۳) بر میگوی سفید هندی در منطقه جاسک در هرمزگان انجام دادند مشخص کردند که افزایش بارندگی تاثیر مثبت و معنی داری در افزایش میزان صید بر واحد تلاش[۲] میگوی مولد سفیدهندی در جاسک دارد. آنها گفته اند که تاثیر بارندگی بر کاهش یا افزایش ذخیره بستگی به گونه و محیط زیست آنها دارد. در منطقه جاسک میزان درجه حرارت و شوری نسبتاً بالا بوده و برای رشد و تولید مثل میگو مناسب نمی باشد. با افزیش بارندگی میزان شوری کاهش یافته و میگوهای هندی مولد آماده اند برای باروری و تخمریزی به دریا مهاجرت کنند.

---

[۱] - Biovalue

[2]- CPUE

در بررسی که *Meynecke* و همکاران (۲۰۰۶) در مناطق ساحلی استرالیا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که بسیاری از آبزیان مهم تجاری از مناطق مصبی مانند نواحی جزر و مدی، جنگل های حرا و علوفه دریای بعنوان مناطق نوزادگاهی یا محلی برای تخمریزی استفاده می کنند. علاوه بر این آبزیان در این مرحله تحت تاثیر عوامل محیطی مانند بارندگی و روان آبهای وارد شده به مناطق مصبی و همچنین درجه حرارت محیط قرار گرفته و در نهایت این عوامل می تواند بر ذخیره این آبزیان موثر باشد. برای مثال ذخیره میگوی موزی در خلیج کارپنتاریا در استرالیا به شدت تحت تاثیر روان آب جاری شده از مناطق خشکی به مناطق مصبی قرار دارد.

همچنین طی بررسی های بعمل آمده در تانزانیا مشخص شد که عوامل محیطی بر چرخه زیستی میگوها موثر بوده و با افزایش بارندگی میزان صید میگوهای پنائیده نیز افزایش یافته است(*Teikwa and Mgaya, 2003*).

Franco و همکاران (*2006*) بیان داشته که افزایش درجه حرارت تا حد معینی موجب افزایش بیوماس ذخائر آبزی می گردد.

Saldanha و *Achuthankutty* (*2000*) دریافت که رشد میگو در استخرهای پرورشی در شوری های کم با افزایش شوری، بیشتر می گردد.

در یک بررسی دیگر که *Staples* و *Vance* (*1986*) بر مهاجرت میگو موزی از خوریات حرا و پیوستن آنها به جمعیت اصلی[1] در خلیج کارپنتاریا در استرالیا داشته اند دریافتند که میزان بارندگی تابستانه، کاهش شوری آب و درجه حرارت بر میزان مهاجرت موثر است. بارندگی حتی باعث می شود میگوهای با اندازه کوچک نیز از خوریات خارج شود. این تحقیق مشخص کرد که زمان و نوع جزر و مد (کهکشند[2] یا مهکشند[3])و همچنین تاریکی شب در مهاجرت میگوهای جوان موثر است. معمولاً میگوهای جوان ۸ هفته پس از خارج شدن از خوریات به زیستگاه اصلی خود در دریا می رسند.

در مطالعه ای که توسط *Adnan* و همکاران (۲۰۰۲) بر ذخیره میگوی موزی در *Matang* مالزی انجام شد نشان داد که بر خلاف استرالیا بعلت اینکه تغییرات شرایط محیطی در این نواحی بسیار کم است نمی توان رابطه ای بین تغییرات زیست محیطی و صید میگو را بدست آورد.

Meager و همکاران (۲۰۰۵) در یک بررسی بر میگوی موزی بیان می دارند که پوشش گیاهی حرا بعنوان پناهگاه باعث محافظت میگوهای جوان از شکارچیان می شود. آنها دریافتند که مهمترین قسمت حرا به عنوان پناهگاه، ساختار ریشه های هوایی است که بصورت عمودی بوده و میگوهای کوچکتر در روز با چسبیدن به آنها خود را در برابر شکارچی حفظ می کند. اما میگوهای موزی بزرگتر عموماً زیر ساختارهای افقی ریخته شده در کف درختان حرا پناه می گیرند. میگو موزی معمولاً بیشترین فعالیت خود را در شب دارد و در روز، بیشتر ساکن است. همین محقق در سال ۲۰۰۳ به این نتیجه رسیده بود که میگوی موزی در خوریات دارای تحرک

[1]- Recruitment
[2]- Neap tide
[3]- Spring tide

بسیار بالائی است و پراکنش آنها در خوریات بیشتر در کناره های خور در نزدیکی درختان حرا می باشد و نواحی مرکزی خور فاقد توزیع میگوی موزی است (*Meager,2003*). او در گزارش دیگری در سال ۲۰۰۳ تاکید می کند که میزان بارندگی در ماه های *November* و *March* و عواملی که در پی آن می آید مثل کاهش شوری آب می تواند بر مهاجرت میگوهای جوان از خوریات به دریا در خلیج کارپنتاریا تاثیر گذار باشد(*Meager et al.,2003*)، اما اگر میزان بارندگی بسیار زیاد باشد اثر منفی بر مهاجرت بچه میگوها گذاشته و باعث کاهش ذخیره می گردد(*Toscas et. al.,2009*). اثر بارندگی بر میگوهای موزی در غرب شبه جزیره مالزی که تقریباً سرتاسر سال بارندگی یکنواخت وجود دارد تاثیر کمتری دارد (*Chong, 1995*).

Dredge (۱۹۸۶) در تحقیقی بر میگو موزی در کوئینزلند داشته، دو اوج تخمریزی را تشخیص داد که یکی در *February* تا *May* دیگری *August* تا *December* میباشد. همچنین دو مرحله ورود میگوهای جوان به صیدگاه در *May* و *Jun* و دیگری در *November* و *December* اتفاق می افتد که طی آن میگوهای جوان به جمعیت اصلی می پیوندند.

در تحقیق دیگری که *Rothlisberg* و *Preston* (۱۹۹۱) بر میگوی موزی در جنوب شرقی خلیج کارپنتاریا استرالیا انجام دادند مشخص گردید که هرچند میزان میگو مولد در بهار بیشتر از پاییز است اما بیشترین میزان تخمریزی که منجر به احیاء ذخیره می شود مربوط به تخمریزی پائیزه است. آنها علت این امر را تلفات بالا در مراحل مختلف لاروی ناشی از نامساعد بودن شرایط محیطی پس از تخمریزی بهاره می داند.

دریک تحقیق که *Manson* و همکاران (۲۰۰۵) در کوئینزلند استرالیا داشته مشخص نموده اند که وسعت رویشگاه های حرا در ارتباط مستقیم با میزان صید انواع آبزیانی است که دوران نوزادگاهی خود را در این محیط می گذرانند بطوری که تاثیر درختان حرا در نوسانات *CPUE* میگوی موزی حدود ۷۰ درصد می باشد. این تاثیر برای نوعی خرچنگ گلی به نام*Scylla serrata* حدود ۵۳ درصد است.

در تحقیقی که توسط *Loneragan* و همکاران (۲۰۰۵) در مالزی انجام شد مشخص شد که صید میگو موزی در رابطه با وسعت منطقه حرا و همچنین طول خط ساحلی رابطه مستقیم و قوی داشته اما با میزان بارندگی به مانند نقش آن در استرالیا اهمیت ندارد.

Kenyon و همکاران گزارشی را در سال ۲۰۰۴ منتشر کرده اند که بیان می دارد میگوی هندی در حاشیه بدنه اصلی خوریات پوشیده از حرا بسر می برد اما میگوی موزی بیشتر در انشعابات فرعی خور قرار دارد. همچنین بیشترین صید حاصل از ترال هر دو گونه مربوط به زمان جزر آب بوده است که بچه میگوها از قسمت رویشگاهی حرا که خارج از آب مانده خارج شده اند. وی فاصله بین خوریات محل نوزادگاهی میگوی سفید تا محل زیست بالغین را حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر مشاهده کرده که پست لارو میگو باید این فاصله را برای رسیدن به خور به کمک جریانات آبی و جزر و مد طی نماید.

در بررسی که *Meynecke* و همکاران (۲۰۰۶) در مناطق ساحلی استرالیا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که بسیاری از آبزیان مهم تجاری از مناطق مصبی مانند نواحی جزر و مدی، جنگل های حرا و علوفه دریای بعنوان مناطق نوزادگاهی یا محلی برای تخمریزی استفاده می کنند. علاوه بر این آبزیان در این مرحله تحت تاثیر عوامل محیطی مانند بارندگی و روان آبهای وارد شده به مناطق مصبی و همچنین درجه حرارت محیط قرار گرفته و در نهایت این عوامل می تواند بر ذخیره این آبزیان موثر باشد. برای مثال ذخیره میگوی موزی در خلیج کارپنتاریا در استرالیا به شدت تحت تاثیر روان آب جاری شده از مناطق خشکی به مناطق مصبی قرار دارد.

همچنین طی بررسی های بعمل آمده در تانزانیا مشخص شد که عوامل محیطی بر چرخه زیستی میگوها موثر بوده و با افزایش بارندگی میزان صید میگوهای پنائیده نیز افزایش یافته است(*Teikwa and Mgaya, 2003*).

Franco بیان داشته که افزایش درجه حرارت تا حد معینی موجب افزایش بیوماس ذخائر آبزی می گردد(*Franco,2006*).

Saldanha و *Achuthankutty (2000)* دریافت که رشد میگو در استخرهای پرورشی در شوری های کم با افزایش شوری، بیشتر می گردد.

در یک بررسی دیگر که بر مهاجرت میگو موزی از خوریات حرا و پیوستن آنها به جمعیت اصلی[1] در خلیج کارپنتاریا در استرالیا مشخص گردید که میزان بارندگی تابستانه، کاهش شوری آب و درجه حرارت بر میزان مهاجرت موثر است. بارندگی حتی باعث می شود میگوهای با اندازه کوچک نیز از خوریات خارج شود. این تحقیق مشخص کرد که زمان و نوع جزر و مد (کهکشند[2] یا مهکشند[3])و همچنین تاریکی شب در مهاجرت میگوهای جوان موثر است. معمولاً میگوهای جوان ۸ هفته پس از خارج شدن از خوریات به زیستگاه اصلی خود در دریا می رسند (*Staples and Vance, 1986*).

در مطالعه ای که توسط *Adnan* و همکاران (۲۰۰۲) بر ذخیره میگوی موزی در *Matang* مالزی انجام شد نشان داد که بر خلاف استرالیا بعلت اینکه تغییرات شرایط محیطی در این نواحی بسیار کم است نمی توان رابطه ای بین تغییرات زیست محیطی و صید میگو را بدست آورد.

Meager و همکاران (۲۰۰۵) در یک بررسی بر میگوی موزی بیان می دارند که پوشش گیاهی حرا بعنوان پناهگاه باعث محافظت میگوهای جوان از شکارچیان می شود. آنها دریافتند که مهمترین قسمت حرا به عنوان پناهگاه، ساختار ریشه های هوایی است که بصورت عمودی بوده و میگوهای کوچکتر در روز با چسبیدن به آنها خود را در برابر شکارچی حفظ می کند. اما میگوهای موزی بزرگتر عموماً زیر ساختارهای افقی ریخته شده در کف درختان حرا پناه می گیرند. میگو موزی معمولاً بیشترین فعالیت خود را در شب دارد و در روز، بیشتر ساکن است. همین محقق در سال ۲۰۰۳ به این نتیجه رسیده بود که میگوی موزی در خوریات دارای تحرک

[1]- Recruitment
[2]- Neap tide
[3]- Spring tide

بسیار بالائی است و پراکنش آنها در خوریات بیشتر در کناره های خور در نزدیکی درختان حرا می باشد و نواحی مرکزی خور فاقد توزیع میگوی موزی است (*Meager,2003*). او در گزارش دیگری در سال ۲۰۰۳ تاکید می کند که میزان بارندگی در ماه های *November* و *March* و عواملی که در پی آن می آید مثل کاهش شوری آب می تواند بر مهاجرت میگوهای جوان از خوریات به دریا در خلیج کارپنتاریا تاثیر گذار باشد(*Meager et al.,2003*)، اما اگر میزان بارندگی بسیار زیاد باشد اثر منفی بر مهاجرت بچه میگوها گذاشته و باعث کاهش ذخیره می گردد(*Toscas et. al.,2009*). اثر بارندگی بر میگوهای موزی در غرب شبه جزیره مالزی که تقریباً سرتاسر سال بارندگی یکنواخت وجود دارد تاثیر کمتری دارد (*Chong, 1995*).

Dredge (۱۹۸۶) در تحقیقی بر میگو موزی در کوئینزلند داشته، دو اوج تخمریزی را تشخیص داد که یکی در *February* تا *May* دیگری *August* تا *December* میباشد. همچنین دو مرحله ورود میگوهای جوان به صیدگاه در *May* و *Jun* و دیگری در *November* و *December* اتفاق می افتد که طی آن میگوهای جوان به جمعیت اصلی می پیوندند.

در تحقیق دیگری که *Rothlisberg* و *Preston* (۱۹۹۱) بر میگوی موزی در جنوب شرقی خلیج کارپنتاریا استرالیا انجام دادند مشخص گردید که هرچند میزان میگو مولد در بهار بیشتر از پاییز است اما بیشترین میزان تخمریزی که منجر به احیاء ذخیره می شود مربوط به تخمریزی پائیزه است. آنها علت این امر را تلفات بالا در مراحل مختلف لاروی ناشی از نامساعد بودن شرایط محیطی پس از تخمریزی بهاره می داند.

دریک تحقیق که *Manson* و همکاران (۲۰۰۵) در کوئینزلند استرالیا داشته مشخص نموده اند که وسعت رویشگاه های حرا در ارتباط مستقیم با میزان صید انواع آبزیانی است که دوران نوزادگاهی خود را در این محیط می گذرانند بطوری که تاثیر درختان حرا در نوسانات *CPUE* میگوی موزی حدود ۷۰ درصد می باشد. این تاثیر برای نوعی خرچنگ گلی به نام*Scylla serrata* حدود ۵۳ درصد است.

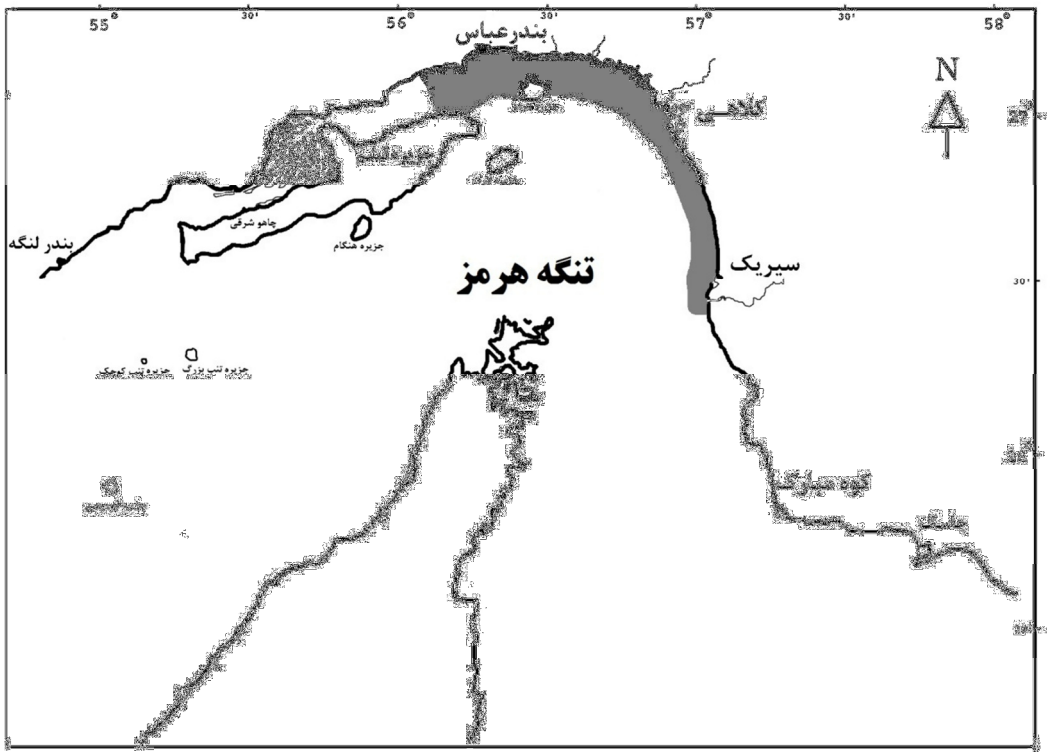
در تحقیقی که در سال ۲۰۰۵ توسط *Loneragan* و همکاران (۲۰۰۵) در مالزی انجام شد مشخص شد که صید میگو موزی در رابطه با وسعت منطقه حرا و همچنین طول خط ساحلی رابطه مستقیم و قوی داشته اما با میزان بارندگی به مانند نقش آن در استرالیا اهمیت ندارد.

Kenyon و همکاران گزارشی را در سال ۲۰۰۴ منتشر کرده اند که بیان می دارد میگوی هندی در حاشیه بدنه اصلی خوریات پوشیده از حرا بسر می برد اما میگوی موزی بیشتر در انشعابات فرعی خور قرار دارد. همچنین بیشترین صید حاصل از ترال هر دو گونه مربوط به زمان جزر آب بوده است که بچه میگوها از قسمت رویشگاهی حرا که خارج از آب مانده خارج شده اند. وی فاصله بین خوریات محل نوزادگاهی میگوی سفید تا محل زیست بالغین را حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر مشاهده کرده که پست لارو میگو باید این فاصله را برای رسیدن به خور به کمک جریانات آبی و جزر و مد طی نماید.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- منطقه بررسی و روش صید

صیدگاه تجاری میگوی موزی در استان هرمزگان شامل منطقه سیریک، کوهستک، کلاهی، دارسرخ، جزیره هرمز (شمال، شرق و غرب جزیره)، آبهای ساحلی بندرعباس (تا اسکله فولاد) و از طرف جنوب تا درگهان در جزیره قشم گسترش دارد(شکل۶).



شکل٦ – نقشه صیدگاه میگو تجاری در استان هرمزگان

عملیات نمونه برداری از جمعیت میگو در صیدگاه های واقع در آبهای مناطق سیریک تا کلاهی، کلاهی تا دارسرخ، دارسرخ تا هرمز، هرمز تا کشتی سوخته و کشتی سوخته تا طولا در اعماق زیر ۵ متر، ۵ تا ۱۰ متر، ۱۰ تا ۲۰ متر و بیشتر از ۲۰ متر بصورت ماهانه انجام گرفت. برای انجام این کار از شناورهای محلی مجهز به تورترال کف میگو (با اندازه چشمه *cm* ۲ در کیسه تور) و به روش مساحت جاروب شده [۱] استفاده گردید. تعداد کل ایستگاه ها برای هر شناور در هر گشت ۲۵ مورد بوده که بطور تصادفی انتخاب شده اند. نمونه‌های بدام افتاده در هر ایستگاه پس از ثبت موقعیت صید (*GPS*) و تفکیک گونه‌ها از یکدیگر، برای زیست سنجی به آزمایشگاه سخت پوستان پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انتقال داده شد. همچنین یک گشت با استفاده از ۵ فروند شناور محلی برای تعیین توده زنده میگوها قبل از آغاز فصل صید میگو در هرمزگان انجام گردید. در

[۱]- Swept area

این گشت که در شهریورماه انجام گرفت، ایستگاه های مورد نمونه برداری در اعماق مختلف در صیدگاه میگو که بطور تصادفی مشخص شده مورد بررسی قرار گرفت.

درآزمایشگاه، اطلاعات زیست سنجی مربوط به طول کل میگوها *(T.L)* ، طول کاراپاس *(C.L.)* ، وزن میگوها و همینطور مراحل باروری تخمدان میگوهای ماده (*Lim et al.,1987*)در فرم هایی که از قبل تعیین شده است ثبت شد.

۲-۲- رابطه طول- وزن

برای بررسی تغییرات میانگین طول کل و یا طول کاراپاس میگوها در ارتباط با وزن کل، از معادله توانی زیر استفاده گردید(*Biswas, 1993*).

$$W = a.L^b$$

که درآن:

W : نمایانگر وزن بر حسب گرم

a : عدد ثابت

L : طـول (کاراپاس) بر حسب میلی متر

b : عـددی برای تشخیـص همگون یا ناهمگون بودن رشـد آبزی

مقدارb محاسبه شده با عدد ۳ (معیاراستاندار رشد همگون $W=aL^3$ است) مورد مقایسه قرارگرفت. به این منظور از تست t استفاده می گردد (*Pauly, 1984*):

$$\hat{t} = \frac{s.d(Ln(L))}{s.d(Ln(w))} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این معادله:

S.d(Ln(L)) : انحراف از معیار لگاریتم طبیعی طول ها

S.d(Ln(W)): انحراف از معیار لگاریتم طبیعی وزن ها

r2: ضریب همبستگی بین طول و وزن

b: توان طول (L) در رابطه طول-وزن

n : تعداد

در این زمینه عدد حاصل با عدد موجود در جدول t با درجه آزادی ۲-n و سطح اطمینان مورد نظرسنجیده و چنانچه t حاصل از فرمول فوق، از عدد جدول کوچکتر باشد، اختلاف معنی داری بین b و عدد ۳ وجود ندارد. اگر t محاسباتی بزرگتر از عدد جدول باشد نتیجه گرفته می شود که b نمی تواند برابر ۳ باشد. اگر b برابر ۳

تشخیص داده نشود آبزی دارای رشد ناهمگون[1] است در غیر این صورت رشد آبزی همگون[2] می باشد (*Alagaraja, 1984*). در صورتی که t محاسباتی کوچکتر از t جدول باشد نشان دهنده بی معنی بودن اختلاف b با عدد ۳ است. در این صورت میتوان b را در معادله طول – وزن برابر ۳ قرار داد و میزان a را با محاسبه حداقل مجموع مربعات خطا[3] و استفاده از ابزار *Solver* در برنامه *Excel* محاسبه نمود (*Pauly, 1983*).

۳-۲- فصل تخم ریزی

فصل تخمریزی میگو بر اساس فراوانی مراحل باروری در هر ماه نمونه برداری تعیین می گردد.

بر این اساس گستره فراوانی مراحل مختلف رسم گردیده و مراحل باروری ۳و۴ بعنوان مراحل باروری رسیده در محاسبات منظور می گردد. فصل تخم ریزی پس از گذار از مراحل رسیده و افزایش مرحله ۵ که همان مرحله استراحت[4] جنسی است تعیین می گردد.

مراحل باروری براساس میزان رسیدگی تخمدان در جنس ماده میگو، شامل پنج مرحله متوالیِ قابل تشخیص به شرح ذیل می باشد (*Lim, et al., 1987*) و (*Primavera, 1979*):

الف – مرحله یک (مرحله نارس یا سکون)[5]:

در این مرحله تخمدان‌ها بسیار باریک و شفاف بوده، بطوریکه از روی پوسته خارجی قابل تشخیص نیستند.

ب – مرحله دو (مرحله در حال توسعه یا رسیدگی اولیه)[6]:

در این مرحله تخمدانها به شکل نواری باریک، به رنگ نارنجی تا سبز روشن مشاهده می‌شود، بطوریکه از روی پوسته خارجی تا حدی قابل تشخیص می‌باشند. برای تفکیک دقیق آن باید سطح پشتی میگوها کاملا شکافته شود.

ج – مرحله سه (مرحله پیش رسیدگی)[7]:

در این مرحله تخمدانها به شکل نواری، پهن‌تر از مرحله قبل، به رنگ سبز زیتونی روشن و کاملا مشخص در سطح پشتی در زیر بندهای ناحیه شکمی مشاهده می‌شود. خصوصیت بارز در این مرحله، انشعاب فرعی است که به دو طرف اولین بند ناحیه شکمی کشیده شده و ناشی از بزرگتر شدن تخمدان نواری شکل می‌باشد.

د – مرحله چهار (مرحله رسیدگی کامل)[8]:

---

[1] -Allometric
[2] - Isometric
[3]- Sum of squar residuals (SSR)
[4]- Rest
[5]- Immatur or resting stage
[6]- Developing stage
[7]- Early ripe stage
[8]- Ripe stage

در این مرحله تخمدانها به رنگ سبز تیره مشاهده می‌شود. در اولین قطعه از بندهای شکمی، تخمدان پهن‌تر شده (بشتر ا مرحله قبل) بطوریکه به شکل سه گوش در آمده و تا دومین قطعه از بندهای شکمی امتداد یافته که به خوبی‌از سطح پشتی قابل تشخیص می‌باشد *(Lim,et al.,1987)*.

ه – مرحله پنج (مرحله تخم‌ریزی شده)[1] :

تخمدانها کاملا خالی، سست و نازک و از نظر ظاهری شبیه مرحله یک (نارس) هستند. در تشریح، تخمدانها به رنگ متمایل به زرد هستند که با گذشت زمان سفیدتر می‌شوند. این مرحله از لحاظ ظاهری به سه شکل مشاهده می‌شود که یا تخم‌ریزی کامل بوده و تخمدان کاملا خالی است و یا تخم‌ریزی ناقص بوده که به دو شکل مشاهده می‌شود، که ممکن است بخش جلوئی یا عقبی تخمدان هنوز دارای تخم باشند *(Primavera, 1979)*.

٤-۲- طول در اولین رسیدگی جنسی (*Lm50*)

بلوغ به یک باره در یک طول یا سن مشخصی اتفاق نمی افتد[2] بلکه در آبزیان در یک دامنه سنی یا طولی روی می دهد. از این رو اندازه بلوغ آبزی، طولی از یک گونه است که در آن طول ۵۰ درصد آبزیان در یک کلاس طولی مشخص از لحاظ جنسی با توجه به شاخص ها جنسی، رسیده هستند(*King, 2007; Jennings et al., 2001*). بنابراین نمونه برداری برای تعیین سایز بلوغ جنسی باید در زمان تخمریزی باشد در غیر این صورت سایز بلوغ جنسی بیشتر از میزان واقعی محاسبه خواهد شد(*ICES, 2007*). در این روش ابتدا کلاسهای طولی مورد بررسی را مشخص می نماییم. پس از آن فراوانی مراحل باروری هر کلاس طولی را از این داده ها استخراج کرده و نسبت فراوانی مراحل باروری رسیده (مراحل ۳و۴) را به کل مراحل باروری تعیین می کنیم. تعیین اندازه میگوها در زمان بلوغ با استفاده از معادله زیر و با استفاده از مجموع حداقل مربعات خطا در برنامه *Excel* و ابزار *Solver* با بررسی نسبت مراحل باروری رسیده به کل تعداد ماده ها انجام گرفت(*King, 2007*).

$$P = 1/[\ 1+ exp(\ -r\ (L-L_{m۵۰}))]$$

در این رابطه:

P: درصد میگوهای بالغ در طول معین

r : شیب منحنی

L_{m50}: طول در رسیدگی جنسی (طولی که ۵۰ درصد از میگوها در آن طول به بلوغ رسیده اند).

L : طول کاراپاس بر حسب میلی متر

[1]- Released
[2]- Not knife-edged

۲-۵- پارامتر های رشد

برای تعیین پارامترهای رشد از توزیع فراوانی طول کاراپاس استفاده خواهد شد. داده های طولی در فواصل طبقاتی دو میلی متر و بصورت ماهانه در نرم افزار *FISAT II* وارد شد. پارامترهای رشد بر اساس معادله رشد ون برتالنفی[1] مورد بررسی قرار می گردد (*Pauly, 1987*).

$$L_t = L\infty(1- exp(-K(t- t_o))$$

دراین معادله:

L_t : متوسط طول کاراپاس میگو در سن t

$L\infty$: متوسط طول مسن ترین میگو (طول بی نهایت)

K : ضریب رشد

t_o : سن در زمانی که طول فرضی میگو صفر

t : سن میگو(سال)

درمحاسبه t_o که سن فرضی آبزی است، ازمعادله پائولی(*Pauly, 1983*) استفاده خواهد شد:

$$Log_{10} (-t_0) = -۰/۳۹۲۲ -۰/۲۷۵۲ \times Log_{10} (L_\infty) -۰/۰۳۸ \times Log_{10} (K)$$

ازشاخص پارامترهای رشد فی پرایم[2] (مونرو) جهت مقایسه پارامترهای رشد بدست آمـده با سایر مطالعات مشابه انجام شده برروی ذخایراین آبزی ازمعادله زیر استفاده خواهد شد(*Munro and Pauly,1983 ; Pauly and Munro, 1984*).

$$\phi' = Log_{۱۰}(K) + ۲\times Log_{۱۰}(L_\infty)$$

۲-۶- نرخ مرگ ومیر

مرگ و میر طبیعی(M) بر اساس معادله تجربی پائولی (که نتیجه تحقیق روی مرگ ومیرطبیعی ۱۷۵آبزی بود) بدست میاید(*Pauly, 1980*).

$$Log(M) = -۰/۰۰۶۶ - ۰/۲۷۹Log(L\infty) + ۰/۶۵۴۳ Log(K) + ۰/۴۶۳۴ Log(T)$$

دراین معادله

M : مرگ ومیر طبیعی

$L\infty$: طول بی نهایت برحسب سانتی متر

K : ضریب رشد برحسب سال

[1]-Von Bertalanffy
[2]-Phi prime

T : میانگین سالانه درجه حرارت آب محیط است که درخلیج فارس ۵.۲۶ درجه سانتی گراد محاسبه شده است.

هرچند که *Sppare* و *Venema* (۱۹۹۸) بیان داشته اند که از این فرمول فقط برای ماهیها استفاده گردد اما پائولی و همکاران (۱۹۸۴) متذکر شده اند که میگوها در محیطی مشابه ماهی ها زیست کرده و شرایط، ذخایر و شکارچیان آنها مشابه هم می باشد بنابراین می توان از این فرمول برای محاسبه ضریب مرگ ومیر طبیعی میگوها نیز استفاده کرد.

مرگ و میر کل(Z) با استفاده از روش منحنی صید[1] تعیین میگردد (*Sparre and Venema , 1998*) و مرگ و میر صیادی(F) با استفاده از (*Pauly, 1987*):

$$F= Z-M$$

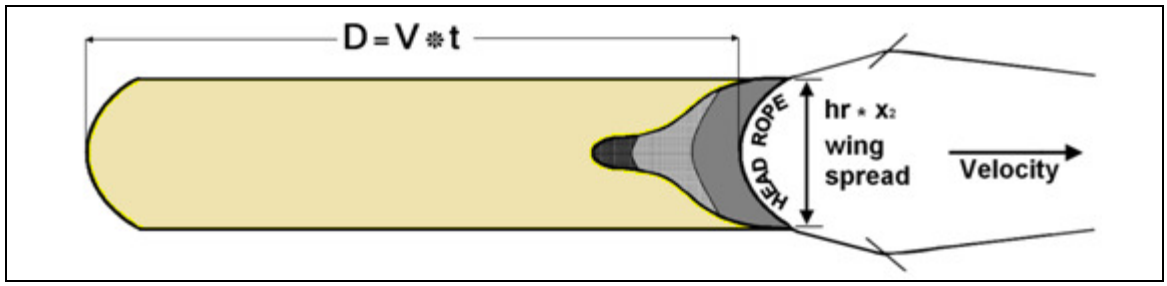
و ضریب بهره برداری(E) با استفاده از معدله زیر محاسبه خواهد شد. (*Pauly, 1987*):

$$E= F.Z$$

گروه های همزاد این آبزی طی دوره بررسی از روش باتاچاریا برآورد می گردد (*Gayanilo and Pauly, 1997*).

۷-۲- تعیین توده زنده و زمان آزاد سازی

براساس داده های مربوط به توزیع فراوانی طول کاراپاس بویژه میگوی موزی که به عنوان گونه غالب در استان محسوب می شود و با توجه به ارزش زیستی بالاتر جنس ماده نسبت به جنس نر بدلیل اندازه بزرگتر، زمان مناسب آغاز فصل صید میگو بر اساس طول کاراپاس میگوی موزی ماده درآبهای استان هرمزگان تعیین میگردد. برای تعیین میزان توده زنده میگوموزی ،از چندین شناور محلی با کلاس‌های مشابه و از حدود ۱۰ تا ۱۵روز قبل از آغاز فصل صید میگو در استان و به روش مساحت جاروب[2] شده استفاده شده و میزان توده زنده[3] محاسبه وسپس میزان کل صید قابل مجاز میگوها برآورد و به بخش اجراء اعلام گردید(شکل۷).



شکل ۷- مساحت جاروب شده توسط تور ترال (اقتباس از Sparre and Venema, 1998)

[1] -Catch curve
[2] - Swept area
[3] -Biomass

برای محاسبه زیتوده میگو ابتدا زیتوده هر لایه عمقی را با توجه به وسعت آن حساب نموده(جدول ۱) و سپس زیتوده کل میگو از مجموع زیتوده های هر لایه عمقی محاسبه می گردد. معادله قابل استفاده جهت تعیین بیوماس در هر لایه عمقی به شرح ذیل می باشند*(Sparre and Venema , 1998)*:

$$B = \frac{(Cw/a)\times A}{X_1}$$

$$a = Speed(nm/h)\times Time(h)\times H\times X_2$$

در این معادله ها :

B = توده زنده

Cw = میزان صید بر حسب وزن

a = مساحت تور کشی در هر تور اندازی

A = کل منطقه مورد بررسی در هر لایه عمقی (جدول۱)

X_1 = ضزیب به دام افتادگی

X_2 = ضریب باز شدگی دهانه تور

H = طول طناب بالائی تور

طبق محاسبه تعیین توده زنده درسالهای گذشته ضریب باز ماندگی برابر ۰/۶ و ضریب بازشدگی دهانه تور برابر ۵.۰ در نظر گرفته شده است (صفایی و کامرانی، ۱۳۷۷).

مساحت لایه های عمقی مختلف صیدگاه میگو به قرار جدول۱ است(کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴):

جدول۱ - مساحت لایه های عمقی مختلف در صیدگاه میگو

مساحت لایه های عمقی مختلف(A) $n.m^2$			
۲-۵ متر	۵-۱۰ متر	۱۰-۲۰ متر	۲-۲۰ متر
۷۵/۰۹	۱۰۴/۰۲	۱۵۷/۱۴	۳۳۶/۲۵

معادله قابل استفاده جهت تعیین زمان بهینه آغاز فصل صید میگو به شرح ذیل می باشند *(Sparre & Venema , 1992)* :

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{1}{K} In(\frac{L_\infty - L_s}{L_\infty - L_{opt}})$$

در این معادله :

ΔT = اختلاف زمانی بین نمونه برداری تا رسیدن به طول بهینه (سال)

T_2 = زمان رسیدن به طول بهینه

T_1 = زمان نمونه برداری

K = ضریب رشد

$L\infty$ = طول بینهایت

L_S = طول متوسط در زمان نمونه برداری

L_{opt} = طول بهینه آغاز صید

به این منظور پس از رکوروت شدن میگوهای جوان به صیدگاه، با صید و بیومتری آنها، متوسط اندازه (طول کاراپاس) میگوی موزی ماده استخراج شده و در معادله فوق به جای Ls قرار می گیرد. سپس مدت زمان لازم برای رسیدن میگوها به طول بهینه صید حاصل شده که با در نظر گرفتن زمان نمونه برداری میگوها، زمان دقیق آزاد سازی فصل صید محاسبه می گردد.

۸-۲- خاتمه فصل صید

اعلام ممنوعیت صید در هر یک از صیدگاه‌ها و نهایتاً اعلام پایان فصل صید میگو در استان، می بایست از طریق حضور کارشناسان پژوهشکده بر روی شناورهای صیادی فعال در فصل صید و ثبت تلاش صیادی آنها انجام می گرفت. اما بعلت برخی از مشکلات از جمله عدم تخصیص بودجه کافی برای سرکشی مستقیم به شناورهای درحال صید، از آمار و اطلاعات اخذ شده اداره کل شیلات استفاده گردید. حداقل میزان *CPUE* برای پایان فصل صید حدود ۲۰ درصد توده زنده میگو در زمان قبل از آزاد سازی فصل صید در نظر گرفته شد(کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴).

۹-۲- تولید بر احیاء

برای مطالعه اثرات صید بر ذخایر آبزیان مخصوصاً آبزیان کوتاه عمر که یک کوهورت قسمت بزرگی از ذخیره را تشکیل می دهد از آنالیز کوهورت[1] استفاده می گردد. برای این موضوع می بایست تغییرات کوهورت را از زمان اضافه شدن جمعیت نوپا به ذخیره اصلی[2] مورد بررسی قرار داد. از آنجایی که تعیین میزان رکوروت شدن این اعضاء به ذخیره اصلی بسیار دشوار است و از طرفی هر ساله با توجه به شرایط محیطی تغییر می کند، معمولاً از یک میزان رکوروت نسبی بهره برده و میزان صید را بر اساس آن محاسبه می کنند (*Pereiro, 1992; Sparre & Venema , 1998*). معمولاً در این محاسبات احتیاج به تعیین میزان رکوروتمنت نیست و چنانچه بخواهیم از میزان رکوروتمنت اطلاع پیدا کنیم می توانیم از مدل های آنالیز جمعیت مجازی[3] استفاده کنیم(*Pereiro, 1992*). بر این اساس برای محاسبه صید بر احیاء از معادله های زیر استفاده می گردد (*Sparre & Venema , 1998*):

[1]- Cohort Analysis
[2]- Recruitment
[3] -Virtual Population Analysis (VPA)

$$N_{t+1} = N_t . e^{-Z}$$
$$C_{(t1,t2)} = \frac{F}{Z} (N_{t1} - N_{t2})$$

در این معاله ها

N_{t+1} = تعدا د آبزیان بقاء یافته در زمان $t+1$

N_t = تعداد در زمان t

Z= ضریب مرگ ومیر کل

F= ضریب مرگ ومیر صیادی

$C_{(t1,t2)}$= تعداد آبزیان صید شده در زمان t_1 تا t_2

N_{t1} = تعداد در زمان t_1

N_{t2} = تعداد در زمان t_2

۳-نتایج

۱-۳- رابطه طول- وزن

نتایج حاصل از بررسی رابطه طول – وزن برای هردو جنس نر و ماده میگو موزی نشان می دهد که مقادیر a و b به ترتیب ۰/۰۰۱۶ و ۲/۷۹۲۷ (r۲ =۰/۹۳۶) بدست آمد. رابطه بین طول کاراپاس و وزن به قرار زیر می‌باشد (نمودار۲):

$$W_g = ۰/۰۰۱۶ \times C.L_{mm}^{۲/۷۹۲۷}$$

آزمون T وجود اختلاف معنی داری را بین مقدار b بدست آمده (b = ۲/۷۹۲۷) و عدد ۳ نشان می دهد. بنابراین رشد، آلومتریک است($P>0.05$).

رابطه طول – وزن در جنس نر نشان می دهدکه مقادیر a و b به ترتیب ۰/۰۰۱۴ و ۲/۸۴۵۳ (r۲ =۰/۹۰۷۳) بدست آمد. رابطه بین طول و وزن ماهی به قرار زیر می‌باشد (نمودار۳):

$$W_g = ۰/۰۰۱۴ \times C.L_{mm}^{۲/۸۴۵۳}$$

آزمون T اختلاف معنی داری را بین مقدار b بدست آمده(b = ۲/۸۴۵۳) و عدد ۳ نشان می دهد و رشد آلومتریک می باشد.

رابطه طول – وزن در جنس ماده نشان داد که مقادیر a و b به ترتیب ۰/۰۰۱۴ و ۲/۸۲۳۱ (r۲ =۰/۹۵۷۳) بدست آمد. رابطه بین طول و وزن ماهی به قرار زیر می‌باشد (نمودار۴):

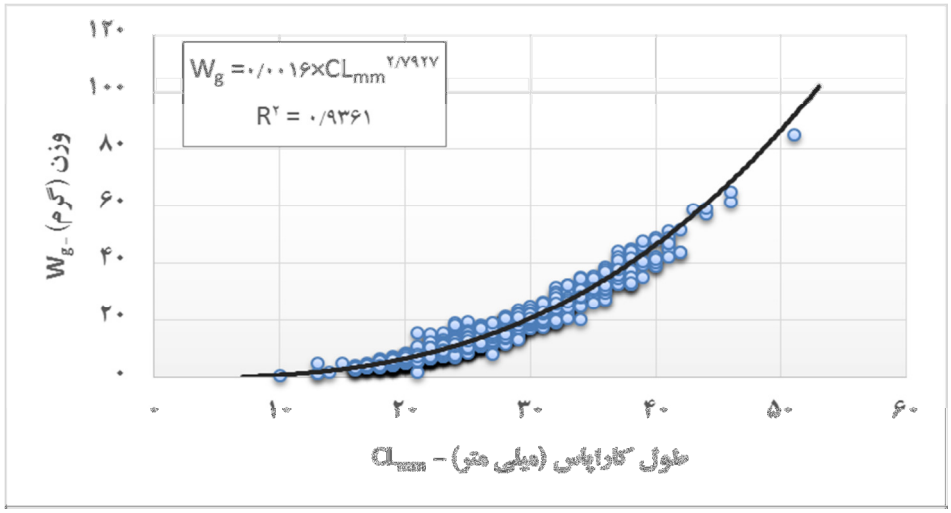
$$W_g = ۰/۰۰۱۴ \times C.L_{mm}^{۲/۸۲۳۱}$$

آزمون T وجود اختلاف معنی داری را بین مقدار b بدست آمده(b = ۲/۸۲۳۱) و عدد ۳ نشان می دهد و رشد آلومتریک است(جدول۲).

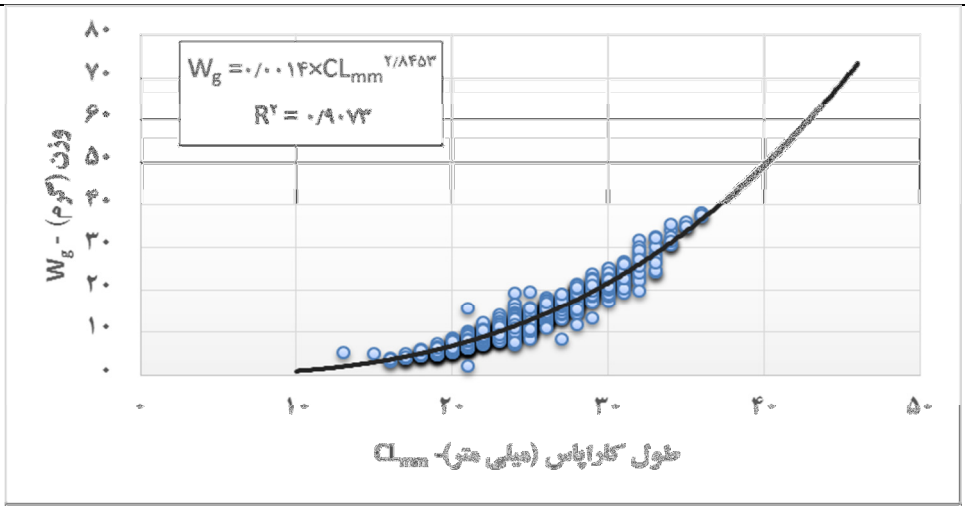
جدول۲- پارامترها و عوامل مهم در رابطه طول و وزن

	a	b	r^2	n	$\hat{t}$	حدود توزیع t با خطای ۰/۰۵ برای df>۱۵۰
ترکیب	۰/۰۰۱۶	۲/۷۹۲۷	۰/۹۳۶۱	۱۹۴۹	۱۲/۵۳	*۱/۹۶*
نر	۰/۰۰۱۴	۲/۸۴۵۳	۰/۹۰۷۳	۹۸۶	۵/۳۳	
ماده	۰/۰۰۱۶	۲/۸۲۳۱	۰/۹۵۷۳	۹۶۳	۹/۱۹	

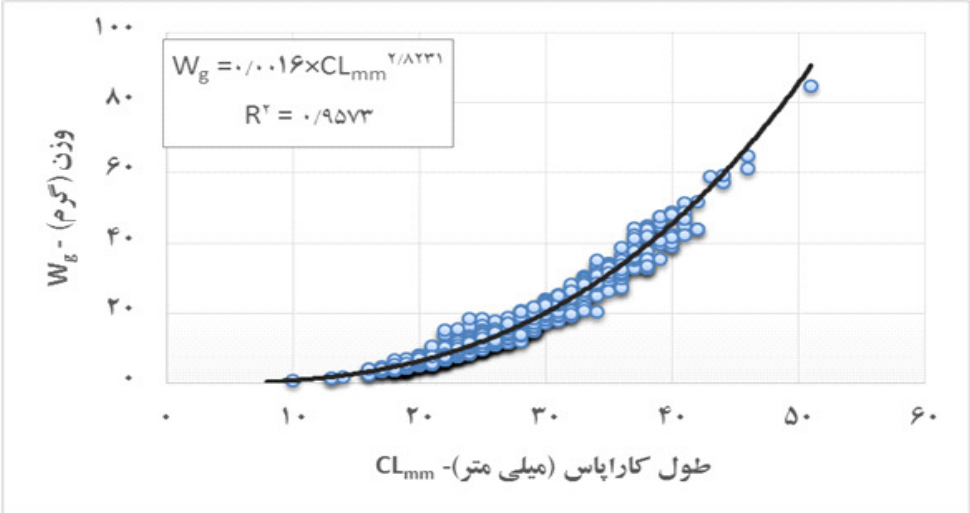
میزان r^2 حاصل از این معادله ها نشان دهنده بالا بودن ضریب همبستگی بین طول و وزن آبزی می باشد.



نمودار۲ – رابطه طول – وزن در میگو موزی (نر و ماده)



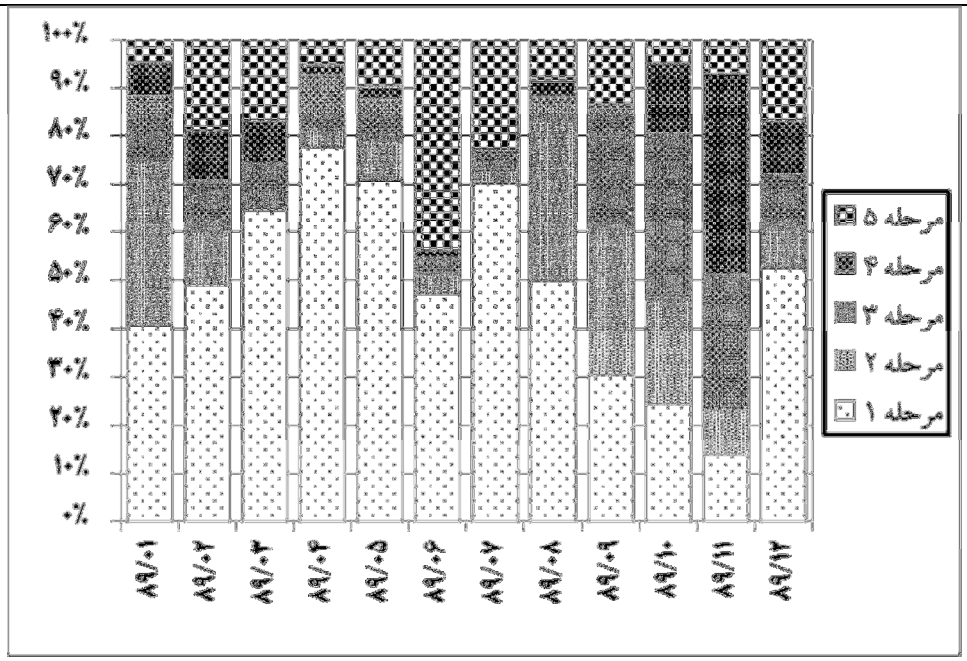
نمودار۳ – رابطه طول – وزن در میگو موزی (نر)



نمودار٤– رابطه طول – وزن در میگو موزی (ماده)

۲-۳- فصل تخم ریزی

فصل تخم ریزی در میگو موزی بر اساس توزیع فراوانی مراحل مختلف باروری در هر ماه در شکل نشان داده شده است. بر اساس فراوانی مراحل باروری ۳و۴، فصل تخم ریزی پس از گذار از مراحل رسیده در بهمن و اسفند ماه تعیین می گردد (نمودار ۵).



نمودار ۵ - توزیع فراوانی مراحل مختلف باروری میگو موزی ماده بر حسب ماه

۳-۳- طول در اولین رسیدگی جنسی (*Lm50*)

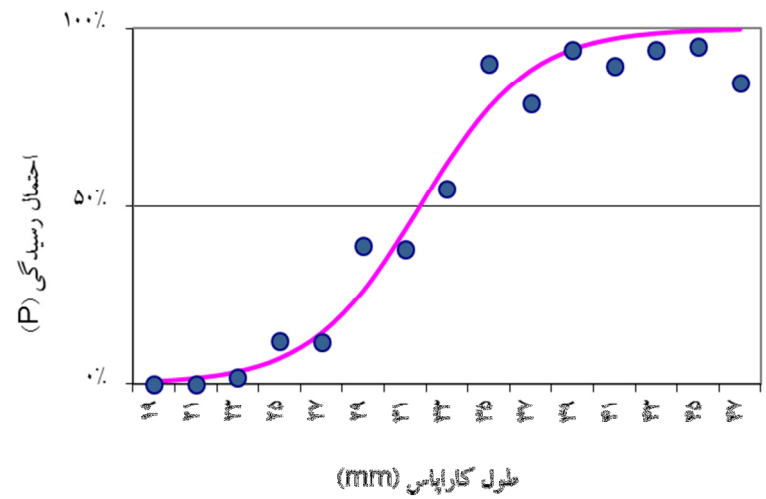
سایز بلوغ جنسی میگوی موزی براساس فراوانی مراحل باروری رسیده برابر با زمان اوج تخم ریزی این گونه در بهمن و اسفند ماه تعیین می گردد. با محاسبات انجام گرفته اندازه میگو در حالتی که ۵۰ درصد ماده ها در آن طول از نظر جنسی رسیده هستند برابر ۳۱/۷ میلی متر (طول کاراپاس) می باشد (نمودار۶).

٤-۳- پارامترهای رشد

بااستفاده ازفراوانی های طولی طبقه بندی شده ماهانه برای جنس های نر و ماده بطور جداگانه وبه کارگیری روش آنالیز سطح پاسخ[1]، با استفاده از روش الفان[2] پارامترهای رشد K و $L\infty$ به ترتیب ۱/۶ (برسال) و ۴۹ میلی متر (طول کاراپاس) به دست آمد. شاخص فی پرایم (مونرو) براساس این پارامترها برابر ۳/۵۸محاسبه گردید.

[1] -Response surface analysis
2- Electronic Length Frequency Analysis (ELEFAN)

بااستفاده از مقادیر یادشده وقرار دادن آن درمعادله مربوط میزان t_o برابر۰/۰۹ محاسبه گردید. معادله رشد ون برتالنفی برای جنس ماده بصورت زیر محاسبه شد:



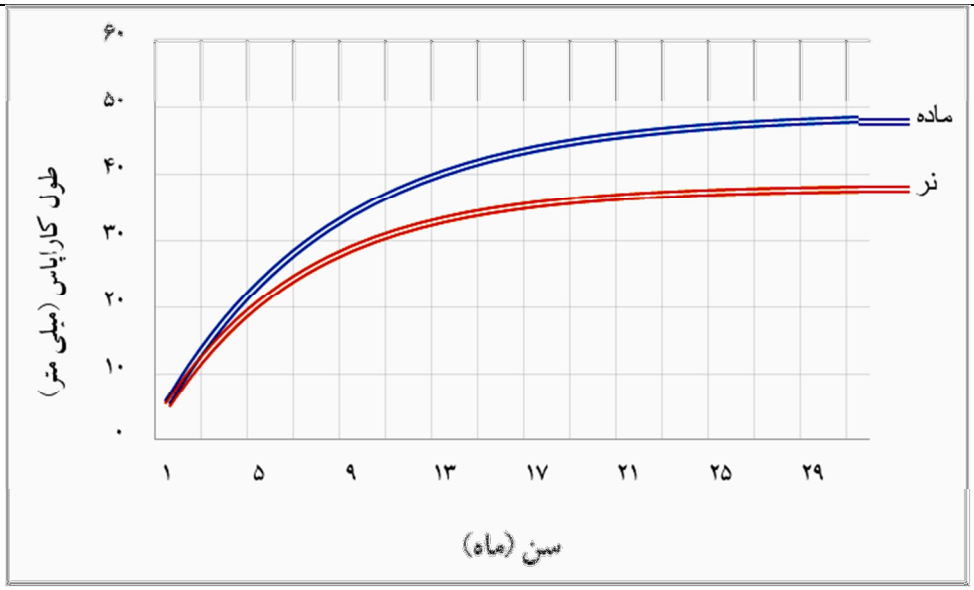
نمودار٦- احتمال رسیدگی جنسی در طولهای مختلف میگوی موزی ماده

$$L_t = ۴۹ \times (۱- exp(-۱/۶ \times (t - ۰/۰۹)))$$

با استفاده از روش آنالیز سطح پاسخ در روش الفان، در میگوی موزی جنس نر پارامترهای رشد K و $L\infty$ به ترتیب ۱/۹ (برسال) و ۳۸ میلی متر (طول کاراپاس) به دست آمد. شاخص فی پرایم (مونرو) برای جنس تر براساس این پارامترها برابر ۳/۴۴ محاسبه گردید. بااستفاده از این مقادیر و قرار دادن آن درمعادله مربوطه میزان t_o برابر ۰/۰۸ محاسبه گردید. معادله رشد ون برتالنفی برای جنس نر بصورت زیر محاسبه گردید:

$$L_t = ۳۸ \times (۱- exp(-۱/۹ \times (t - ۰/۰۸)))$$

منحنی رشد ون برتالنفی برای این گونه با کمک پارامترهای رشد ($L\infty$ و K) به دست آمده رسم گردیده است (نمودار۷) (جدول۳)



نمودار۷ – معادله رشد ون برتالن فی (کلید سن طول) برای میگوی موزی نر وماده

جدول ۴ نشان دهنده کلید سن – طول کاراپاس میگو موزی ماده می باشد. از آنجایی که معادله رشد فونن برتالان فی قادر به محاسبه درست سول ماهی در سنسن کم نسیت از آن صرف نظر شده است.

جدول۳ - پارامترهای رشد میگو موزی

	K	Loo	t_0	فی پرایم (Φ')
نر	۱/۹ y^{-1}	$C.L$ = ۳۸ mm	۰/۰۸ y^{-1}	۳/۴۴
		$T.L$ = ۱۷/۴ cm		
ماده	۱/۶ y^{-1}	$C.L$ = ۴۹ mm	۰/۰۹ y^{-1}	۳/۵۸
		$T.L$ = ۲۰/۷ cm		

جدول٤- کلید سن - طول در میگوی موزی (بر اساس معادله رشد فون برتالان فی)

سن (ماه)	طول کاراپاس (mm)	
	نر	ماده
۳[1]	۱۴/۱	۱۵/۸
۴	۱۷/۶	۱۹/۹
۵	۲۰/۶	۲۳/۵
۶	۲۳/۱	۲۶/۷
۷	۲۵/۳	۲۹/۵
۸	۲۷/۲	۳۱/۹
۹	۲۸/۷	۳۴/۱
۱۰	۳۰/۱	۳۵/۹
۱۱	۳۱/۳	۳۷/۶
۱۲[2]	۳۲/۲	۳۹/۰

۵-۳- ضرایب مرگ میر

برای محاسبه ضریب مرگ ومیر کل در روش منحنی صید، می بایست از سنی که میگوها در معرض صید قرار می گیرند استفاده گردند. به این منظور سن نسبی میگوهای نر و ماده از محلی که نقاط در محور عمودی حالت نزولی به خود می گیرند مورد استفاده قرار می گیرند (نمودارهای ۸ و۹). بر این اساس ضریب مرگ ومیر طبیعی، صیادی و کل برای جنس نر میگو موزی به ترتیب برابر ۳/۱، ۱/۴ و ۴/۵ (برسال) محاسبه شده است. حدود اطمینان محاسبه شده برای مرگ و میر کل برابر ۳/۹۷ تا ۵/۰۱ بر سال با احتمال ۹۵ درصد می باشد. ضرایب یاد شده برای جنس ماده به ترتیب برابر ۲/۶، ۱ و ۳/۶ (بر سال) برآورد گردید. حدود اطمینان محاسبه شده برای مرگ و میر کل برابر ۳/۰۹ تا ۴/۰۶ بر سال با احتمال ۹۵ درصد می باشد (جدول۵).

[1] - با توجه به اینکه رشد میگو در مرحله ابتدایی دوره زیستی از معادله وون برتالن فی تبعیت نمیکند از سنین کمتر از ۳ ماه صرف نظر شده است.

[2] - **با توجه به ای‌نکه در طولهای نزدی‌ک به طول مجانب واری‌انس داده های طولی در سن زی‌اد می شود، از آن صرف نظر شده است.**

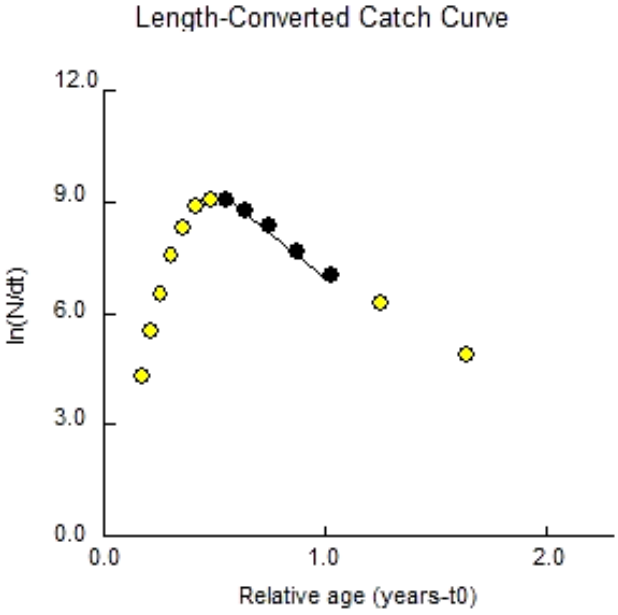
٦-۳- الگوی رکوروتمنت و اندازه میگو در صید

استفاده از برنامه *FiSAT* نشان می دهد که رکوروتمنت میگوی موزی از اسفند ماه (*March*) آغاز شده و تا رداد (*July*) ادامه دارد (نمودار۱۰). همچنین درصد قابلیت صید میگوی موزی ماده با تور ترال لنج های صیادی در طولهای ۱۹، ۲۱ و۲۳ میلی متر (طول کاراپاس) به ترتیب برابر ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد می باشد (نمودار۱۱).

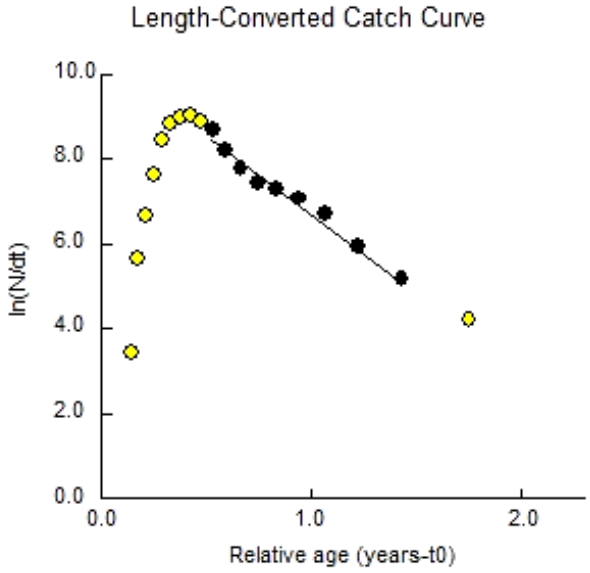
نمودار۱۲ نشان دهنده گروه های طولی میگوهای موزی نر و ماده در ماه های نمونه برداری می باشد. همانطور که از شکل مشخص است ورود میگوهای جوان، در اندازه حدود ۱۸ میلیمتر طول کاراپاس می باشد. ورود میگوهای جوان ماده در این سایز در خرداد ماه و جنس نر در تیر ماه دیده دیده شده که توسط تور ترال با اندازه چشمه تور ۴۰ میلیمتر در بدنه و ۲۰ میلیمتر در قسمت کیسه تور صید می گردند. همچنین نمودار۱۳ نشان دهنده الگوی توزیع گروهای طولی میگو در فصل های نمونه برداری است.

جدول۵- فاکتورهای مرگ ومیر میگو موزی

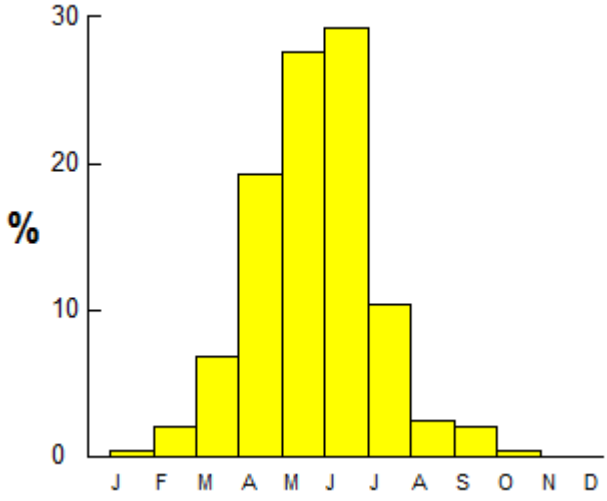
	مرگ ومیر کل حدود اطمینان (۰/۹۵)	مرگ ومیر صیادی *(F)*	مرگ ومیر طبیعی *(M)*
نر	۴/۵ (۵/۰۱-۳/۹۷)	۱/۴	۳/۱
ماده	۳/۶ (۴/۰۶-۳/۰۹)	۱	۲/۶



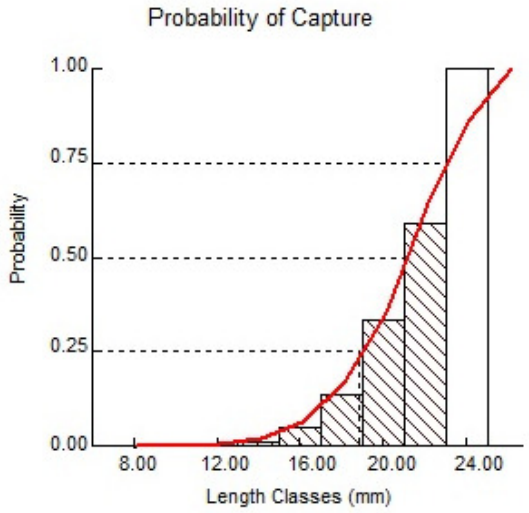
نمودار۸- مرگ میر کل محاسبه شده در میگوی موزی نر



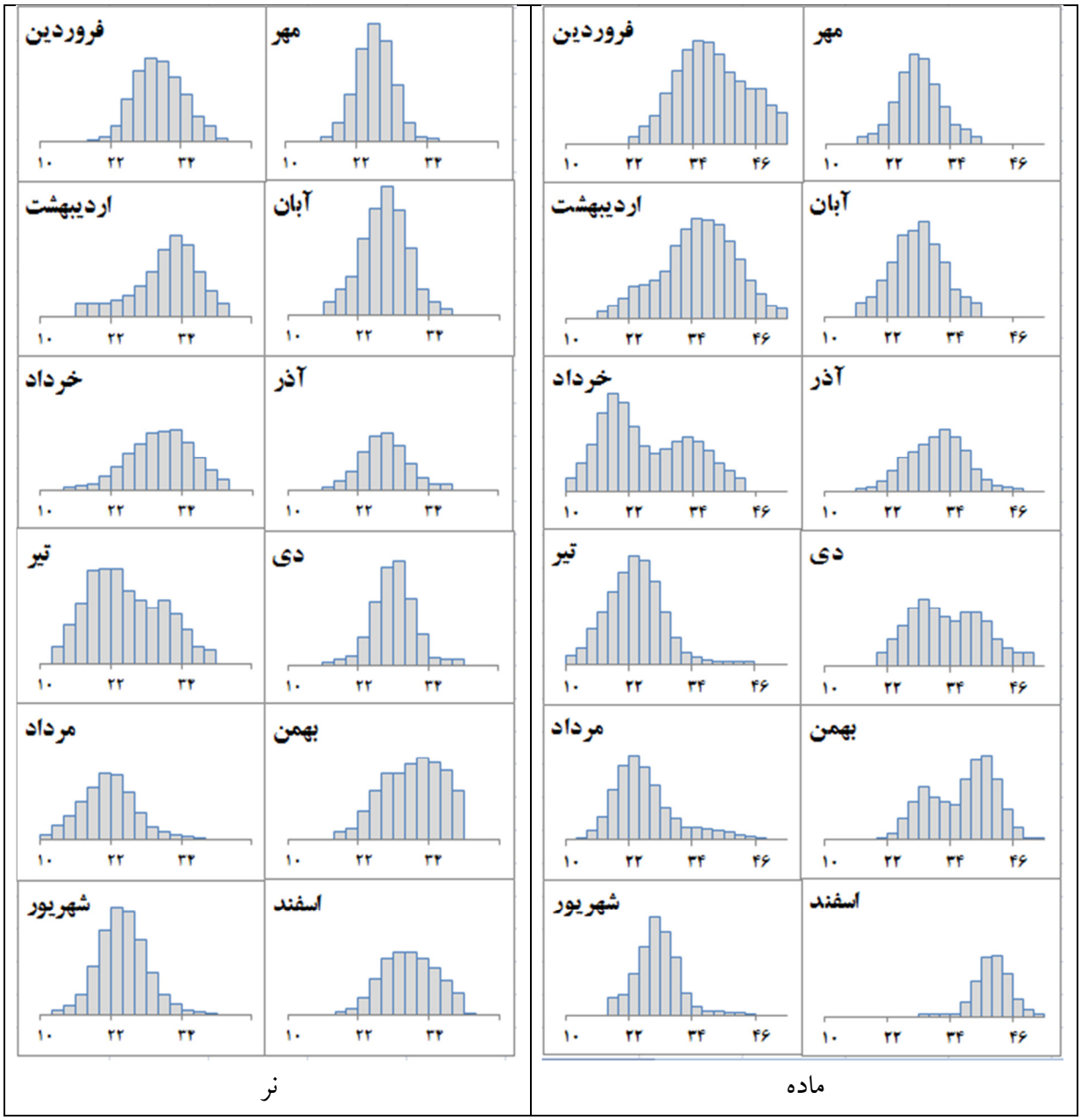
نمودار۹ – مرگ میر کل محاسبه شده در میگوی موزی ماده



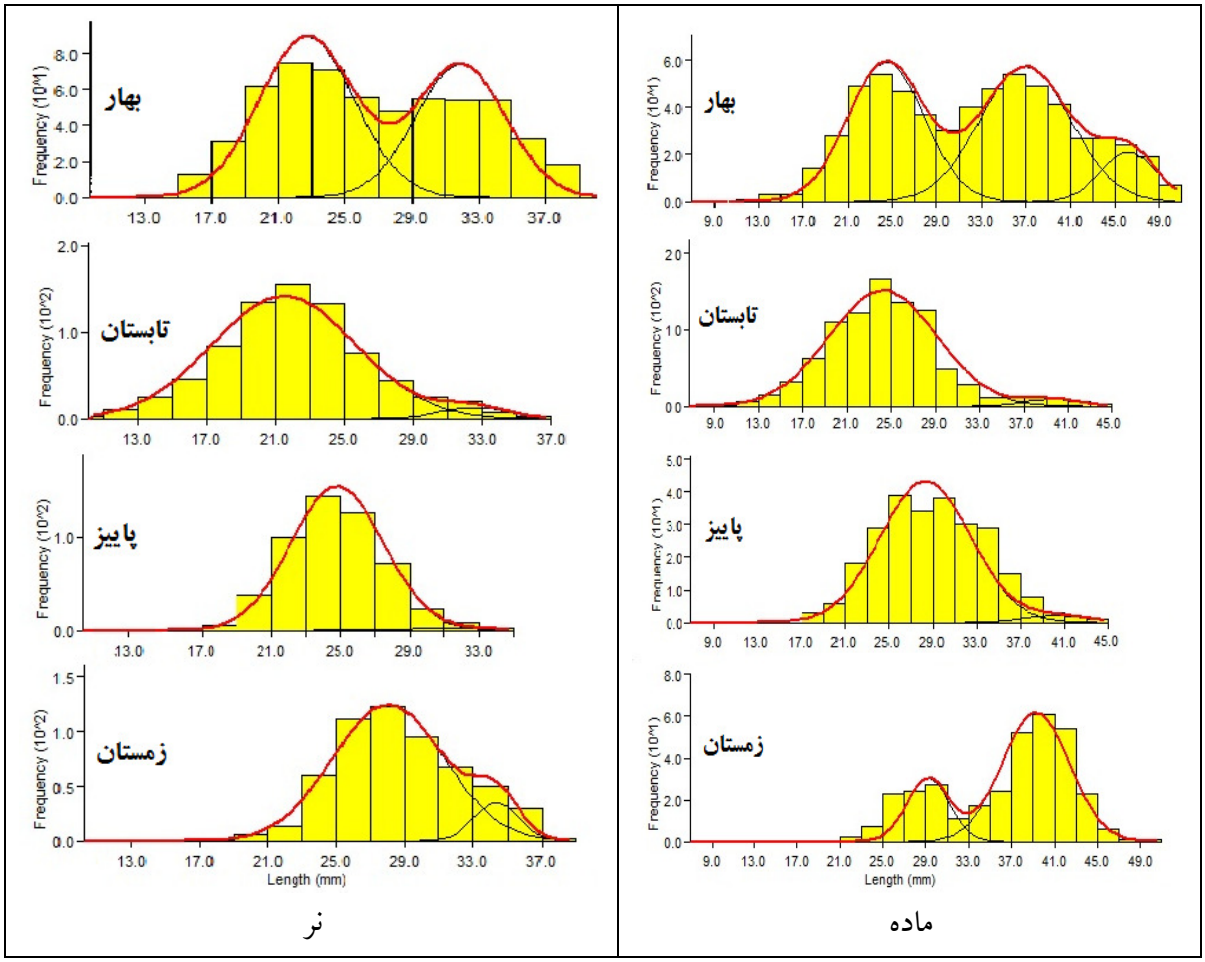
نمودار۱۰- الگو ورود جمعیت نو پا به زیستگاه اصلی (*Recruitment Pattern*)



نمودار ۱۱- احتمال صید میگوی موزی (ماده) در اندازه های مختلف (طول کاراپاس- میلی متر)



نمودار۱۲ – فراوانی طولی میگو موزی در سال ۱۳۸۹



نمودار ۱۳ – ترکیب گروهای طولی میگو موزی در فصلهای مختلف (با توجه به حجم نمونه گیری متفاوت در تورکشی های ماهیانه، ممکن است نسبت فراوانی یک کوهورت به کوهورت دیگر در همان فصل واقعی نباشد)

۷-۳- زمان آزاد سازی فصل صید میگو

با توجه به مقادیر مربوط به میانگین طول کاراپاس برای جنس ماده میگوی موزی و طول کاراپاس بهینه این گونه که بر اساس ارزش زیستی[1] برابر ۲۸ میلی‌متر می‌باشد و همچنین مقادیر برآورد شده پیراسنجه‌های رشد میگوی مذکور با استفاده از معادله یک ، زمان بهینه آغاز فصل صید میگو در منطقه سیریک تا کوهستک در سال ۱۳۸۹تاریخ ۱۳۸۹/۷/۶ پیشنهاد گردید. در سال ۱۳۹۰ زمان آزاد سازی ۱۳۹۰/۷/۷ تعیین گردید اما بنابر توافق بین صیادان و شیلات هرمزگان و نظر مثبت پژوهشکده صید میگو از تاریخ ۹۰/۷/۱۷ آغاز گزدید.

لازم به ذکر است تاریخ آغاز فصل صید که توسط پژوهشکده به اداره کل شیلات اعلام می گردد و تاریخی که به این منظور بین نماینده صیادان مناطق با شیلات استان توافق می گردد لزوماً برابر نبوده و گاهی تا ۱۵ روز اختلاف وجود دارد. این تفاوت به علت آماده نبودن شناورهای صیادی و یا عوامل دیگر می باشد. اما همه

[1] - Biovalue

تاریخهای توافقی بین آنها پس از تاریخ اعلام شده برای آغاز صید میگو از طرف پژوهشکده بوده است. از این رو لازم است تعداد روزهای مفید دریاروی را ذکر نماییم.

۸-۳- تعیین توده زنده و میزان قابل برداشت میگو در فصل صید

با توجه به مقادیر مربوط به میزان صید میگو و تلاش صیادی شناورهای تحقیقاتی در شهریورماه سالهای ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به تفکیک گونه میگو و با استفاده از مقادیر مربوط به مساحت‌های هر یک از اشکوبها در صیدگاه، میزان توده زنده (بیومس) میگوها و میزان قابل مجاز صید هر گونه در لایه‌های عمقی مختلف به شرح جداول شماره برآورد گردید.

بر این اساس میزان صید قابل مجاز برای میگوهای درشت تجاری(گونه های موزی، ببری و سفید هندی) و سرتیز (سفیدسرتیز، استبنجی و استبنجی) در سال ۱۳۸۹ به ترتیب برابر ۶۵۵ تن و ۷۲۵ تن و در مجموع ۱۳۸۰ تن برآورد و به اداره کل شیلات استان اعلام گردید(جدول۶).

میزان صید قابل مجاز برای میگوهای درشت تجاری و سرتیز در سال ۱۳۹۰ بدون در نظر گرفتن صید غیر مجاز بین زمان محاسبه بیوماس تا شروع فصل صید به ترتیب برابر ۹۲۰ تن و ۵۶۰ تن و در مجموع ۱۴۸۰ تن برآورد و به اداره کل شیلات استان اعلام گردید(جدول۷).

در گشت نمونه برداری شهریور ماه ۱۳۸۹ بیشترین تراکم میگوهای درشت در نواحی اطراف نیروگاه بندرعباس بوده است. همچنین تراکم کمتری ازمیگوهای درشت در مناطق شرق جزیره هرمز (حدود ۵ مایلی شرق جزیره) وجود داشته است. در گشت شهریورماه ۱۳۹۰، بیشترین تراکم میگوهای درشت در قسمت غربی جزیره هرمز و کمی نیز در منطقه میناب بین کوهستک و کلاهی بوده است. شکلهای۲۱و۲۲ نشان دهنده توزیع پراکنش میگوهای درشت در صیدگاه میگو تجاری هرمزگان می باشد که با برازش[1] داده های صیدبر ساعت شناورهای تحقیقاتی در برنامه *Arc GIS* بدست آمده است.

۹-۳- زمان خاتمه فصل صید میگو

به منظور اعلام ممنوعیت صید در صیدگاه‌ها با توجه به اینکه گشتهای تعیین *CPUE* شناورها صیادی انجام نگرفت، با همکاری اداره کل شیلات هرمزگان و ارسال آمار و اطلاعات صید، با توجه به تعداد حدود ۱۴۵ فروند شناور با متوسط روزانه ۱۲ ساعت تورکشی، میزان صید بر ساعت متوسط شناورها را محاسبه نموده و با رسیدن به حدود ۸ کیلوگرم بر ساعت (حدود ۲۰درصد *CPUE* در گشت شهریور ماه) اقدام به تعطیلی فصل گردید (جدول۸). لازم به ذکر است که معمولاً اداره کل شیلات هر سال چند روز پس از فصل صید را برای استحصال قسمتی از میگوی مورد نیاز خانوار صیادان، باز می کند.

[1]- Interpolation

جدول٦- برآورد توده زنده میگوها و میزان مجاز قابل برداشت در فصل صید۱۳۸۹(تن)

لایه‌های عمقی آب (متر)	گونه میگو					
	موزی	ببری	هندی	سفید سرتیز	استبنجی	خنجری
۲ – ۵	۴۴/۷	۲/۹	۰/۱	۵/۰	۸۷/۳	۳۴۸/۸
۵ – ۱۰	۳۲۳/۱	۷/۳	۴/۰	۲۶۷/۴	۲/۳	۶۰۰/۳
۱۰ – ۲۰	۴۱۸/۰	۹/۵	۹/۱	۴۸۴/۵	۶۱/۸	۴۸۰/۰
جمع	۷۸۵/۹	۱۹/۷	۱۳/۲	۷۵۷/۰	۱۵۱/۵	۱۳۷۹/۱
میزان مجاز قابل برداشت	۶۲۹	۱۶	۱۱	۶۰۶	۱۲۱	×۱۱۰۳

× میزان صید میگو خنجری بعلت دور ریز بودن در مجموع صید مجاز قابل برداشت محاسبه نمی گردد.

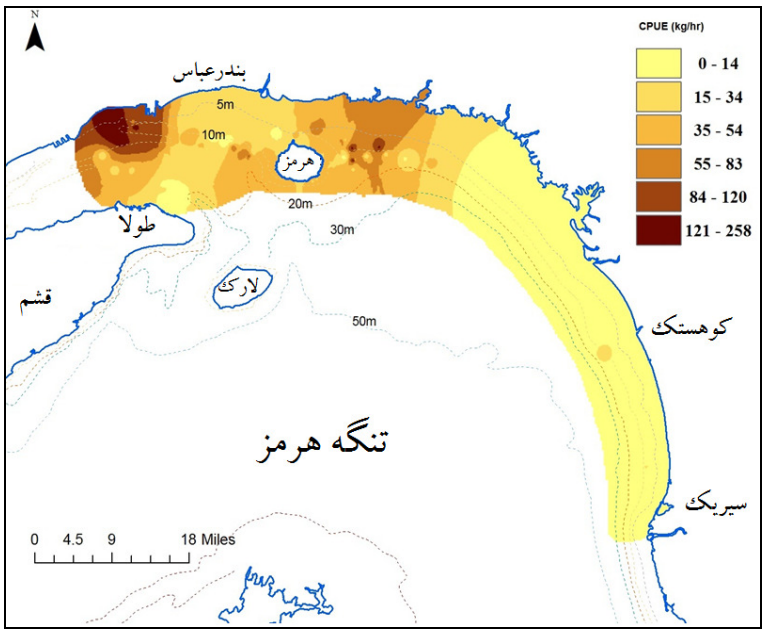
جدول۷ – برآورد توده زنده میگوها و میزان مجاز قابل برداشت در فصل صید۱۳۹۰(تن)

لایه‌های عمقی آب (متر)	**گونه میگو**					
	موزی	**ببری**	**هندی**	**سفید سرتیز**	**استبنجی**	**خنجری**
۲ – ۵	۳۹/۱	۷/۷	٤/۲	۳.۲٦	۰/۱	۰/۰
۵ – ۱۰	۳۱۱/٦	۹/۵	۱۳/۷	۲۰۲/۵	٦/۰	۷۷/۵
۱۰ – ۲۰	٦۷٤/۸	٦/۱	۰/٤	٤۷٦/٤	۳۰/۸	۱٦٤/۲
جمع	۱۰۲۵/۵	۲۳/۲	۱۸/۳	۷۰۵/۲	۳٦/۹	۲٤۱/۷
میزان مجاز قابل برداشت	۸۲۰	۱۹	۱۵	٥٦٤	۳۰	×۱۹۳

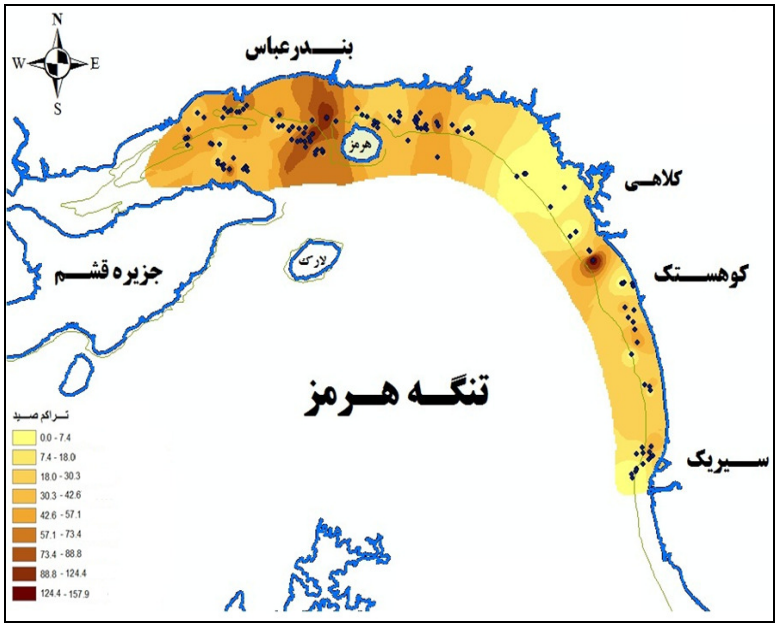
× میزان صید میگو خنجری بعلت دور ریز بودن در مجموع صید مجاز قابل برداشت محاسبه نمی گردد.

جدول ۸- وضعیت ذخیره و صید میگو در سالهای ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰

سال		۱۳۸۹	۱۳۹۰
صید میگوی درشت (موزی - ببری - هندی)		۵۷۸	۹۱۱
صید میگوی سرتیز (سفید سرتیز- استبنجی)		۳۹۵	۱۹۴
کل صید میگو		۹۷۳	۱۱۰۵
تعداد شناور		۱۶۶	۱۳۶
تاریخ آزادسازی (اعلام شده توسط پژوهشکده)		۸۹/۷/۶	۹۰/۷/۷
تاریخ خاتمه فصل صید		۸۹/۸/۱۳	۹۰/۸/۳۰
طول مدت فصل صید میگو(بدون روزهای تعطیل)		۲۹	۳۸
تلاش صیادی میگوی موزی قبل از آغاز فصل صید		۳۲ *kg/h*	۳۵ *kg/h*
تلاش صیادی میگوی موزی در انتهای فصل صید در صیدگاه آخر		۱۳ *kg/h*	۱۶ *kg/h*
میزان مجاز قابل برداشت میگو (*TAC*) (تن)	غیر سرتیز	۶۵۵	۹۲۰
	سرتیز	۷۲۵	۵۶۰
مجموع *TAC*		۱۳۸۰	۱۴۸۰



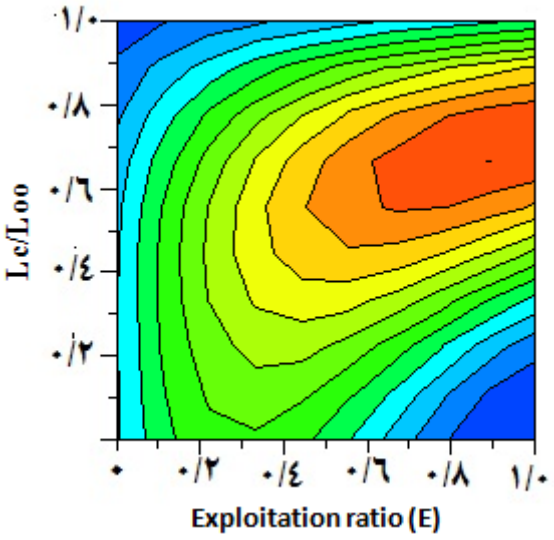
شکل۸- پراکنش میگوهای درشت در گشت شهریور ماه ۱۳۸۹



شکل۹- پراکنش میگوهای درشت در گشت شهریور ماه ۱۳۹۰

۱۰-۳- تولید بر احیاء

مدل صید بر احیاء استفاده شده در این پژوهش نشان می دهد که با توجه به پارامترهای رشد و مرگ ومیر میگو مقادیر متفاوتی از ذخیره را در زمانهای مختلف، بطوریکه ذخیره پویایی خود را حفظ نماید، می توان برداشت نمود. بهترین زمان صید میگو برابر زمانی است که توده زنده (بیومس) در بیشترین میزان خود است. بر اساس این تحقیق با توجه به مدلهای یاد شده بیشترین میزان توده زنده میگو موزی ماده زمانی است که نسبت طول میگو به طول بینهایت برابر ۰/۶۳ باشد. بیشترین ضریب بهره برداری محاسبه شده توسط برنامه *FiSAT* برابر ۰/۸۸ محاسبه شده است(شکل ۱۰).



شکل ۱۰- مدل تولید بر احیای بورتون و هولت برای میگو موزی ماده

٤-بحث و نتیجه گیری

میگو موزی حدود ۶۰درصد صید کل میگو را شامل می گردد (زرشناس، ۱۳۷۱؛ صفایی و کامرانی، ۱۳۷۷؛ مومنی و همکاران، ۱۳۹۰). ، از این جهت ارزیابی ذخایر میگو بیشتر بر ذخایر این گونه استوار است. طی سالهای مورد بررسی صید غیر مجاز با قایقهای مجهز به تور ترال کف و یا تور محاصره ای با الیاف منوفیلامنت صورت می گرفت. این عامل حتی در زمان تخمریزی مولدین میگوی موزی در زمستان نیز ادامه داشت. این امر باعث می گردد که احیاء ذخیره با احتمال خطر بالا صورت پذیرد(*Recruit overfishing*). صید غیر مجاز در زمان قبل از آزادسازی فصل صید از تیرماه تا شهریور ماه نیز باعث می گردد که میگوها قبل از رشد کافی و اضافه شدن به توده زنده میگو صید گردند(*Growth overfishing*). هرچند که فعالیتهای قایق های غیر مجاز در فصل صید میگو اثر کمتری نسبت به صید خارج از فصل دارد اما باعث می گردد که میزان کل برداشت از ذخیره میگو مشخص نگردد و همواره آمار میگو که بصورت روزانه توسط واحد اطلاعات و آمار معاونت صید شیلات استان تهیه میگردد با خطا بالا روبرو باشد. این امر به گونه است که میزان صید اعلام شده در انتهای فصل صید میگو با آنچه که در گزارش های آمار صید منتشر می گردد متناسب نمی باشد. از طرفی صید در حدفاصل گشتهای تحقیقاتی و آغاز فصل صید میگو باعث می گردد که خطا در تعیین میزان قابل مجاز برداشت (*T.A.C*) بوجود آید. در تحقیقی که بر ذخائر میگو در خلیج مکزیک انجام شد، کاهش صید میگو در سال ۱۹۸۲را به علت صید غیر مجاز در خارج از منطقه صید میگو دانستند (*FAO, 1985*).

در گشتهای تحقیقاتی هر ساله شناورهای جدید از طرف اداره کل شیلات استان برای استفاده در گشتهای تعیین توده زنده میگو انتخاب می گردند. از این روگشتهای تحقیقاتی که بر اساس طرح ریزی معین برای نمونه برداری انجام می گردد تحت تاثیر مقاصد صید و صیادی شناورها قرار گرفته و عملاً نتایج حاصله را با خطای بیشتری مواجه خواهند کرد. از طرفی وجود آمارهای مختلف در فصل صید میگو که ناشی از سیستم اشتباه جمع آوری آمار صید (که مبتنی بر نمونه گیری تعدادی از شناورهای فعال) و همچنین برآوردهای نامطمئن از صید غیر مجاز که توسط شیلات استان انجام شده موجب گشته که نتوانیم به اصلاح ضرائب موجود در معادله های تعیین توده زنده بپردازیم. این در حالی است که معمولاً از روش مساحت جایروب شده برای بررسی میزان توده زنده برخی از آبزیان کفزی مانند میگو استفاده می گردد. تخمین هرچه دقیقتر ذخیره در این روش به طراحی درست نمونه برداری و یک سری عوامل مانند چگونگی استفاده از تور ترال و همچنین اثر تور ترال در به دام افتادن آبزی بستگی دارد. در بسیاری از کشورهای توسعه یافته با بررسی های طولانی ناشی از آزمایش و خطا و تعیین برخی از این ضرائب توانسته اند خطاهای اینچنینی را کاهش دهند (*Pezutto et al., 2008*).

از چندین سال گذشته تا کنون بررسی ها برای تعیین زمان آزاد سازی فصل صید، بر اساس پارامترهای رشد جمعیتی میگو موزی که توسط کامرانی وهمکاران (۱۳۷۳) انجام گردید بوده است. بر این اساس میزان رشد و طول بینهایت میگو موزی ماده برابر ۱/۸ بر سال و ۴۸ میلی متر طول کاراپاس در نظر گرفته می گردید. از

حدود یک دهه گذشته ذخایر میگو در هرمزگان دچار تغییرات شده بطوریکه آمار صید میگو در سالهای مختلف شاهد کاهش جمعیت در نواحی اصلی زیست میگو موزی واقع در حد فاصل کرگان تا جزیره هرمز بوده و در عوض افزایش نسبی در میزان ذخیره این گونه در نواحی کشتی سوخته بندرعباس تا طولا در جزیره قشم بودیم. این تغییر پراکنش ذخیره می تواند باعث تغییر در ساختار جمعیت شده و پارامترهای رشد و مرگ میر جمعیت این گونه را تحت تاثیر قرار دهد. از این جهت لازم بود تا مطالعه ای در این زمینه برای مدیریت بهتر ذخیره میگو در سالهای آتی انجام گردد. با توجه به پارامترهای رشد (شامل K و Loo) میگوی موزی و فی پرایم محاسبه شده در این بررسی و مقایسه آنها با نتایج دیگر، مشخص می گردد که فی پرایم محاسباتی تقریباً شبیه هم می باشد (متاسفانه هیچ معیاری آماری برای سنجش شباهت بین فی پرایم توسط نگارنده یافت نگردید). در همه مطالعات یاد شده فی پرایم در نرها، مشابه این بررسی، کمتر از ماده ها بوده است (جدول۹). در میگو های خانواده پنائیده، جنس های نر و ماده دارای رشد متفاوت بوده و جنس ماده به نسبت نر سریعتر رشد می کنند. در حقیقت شیب منحنی طول – سن در ماده ها بیشتر از نرها است(*Gatcia and Le Reste, 1981; Willmann and Garcia, 1985*). این خاصیت در میگو موزی هرمزگان نیز مشاهده گردید.

جدول۹ – پارامترها و ضرایب رشد و مرگ ومیر میگو موزی

جنسیت	K	Loo (CL.mm)	t_0	M	F	Z	Φ (phi prime)	منبع
ماده	۱/۸	۴۸	-۱/۲	۲/۲۳	۵/۲۷	۹/۹	۳/۴۵	کامرانی و همکاران ۱۳۷۳
نر	۱/۹۳	۳۸	-۲/۳	۲/۴۸	۷/۴۲	۷/۵	۳/۶۲	
ماده	۱/۹	۶۱/۵	۰/۰۷				۳/۸۶	*Man and Deshmukh (2011)*
نر	۲/۱	۴۵/۳	۰/۰۶				۳/۶۴	
ترکیبی	۴/۱	۳۸		۲/۶		۱۱/۴-۱۸/۲		*Kirkwood and Somers (1979)*
ترکیبی				۲/۷	۳/۲	۵/۹		*Gwyther (1982)*
ماده	۶/۱	۳۵/۳	۰/۰۲				۳/۸۸	*Frusher et al. (1985)*
نر	۷/۱	۲۹/۳	۰/۰۲				۳/۷۸	
ترکیبی	۱/۵	۵۰/۰	۰/۰۹	۲	۵/۹	۷/۹	۳/۵۷	*Naamin (1984)*

هادون معتقد است معادله رشد فون برتالان فی بر اساس تخمینی از طول بینهایت آبزیان است. این تخمین عملاً از متوسط طولهای آبزی مورد بررسی بدست می آید. چنانچه نتوانیم آبزیان به بزرگی این طول ها را صید کنیم، میزان ضریب رشد تخمین زده شده با خطا همراه خواهد شد(*Maddon, 2001*). براساس معادله رشد فون برتالان

فی در سنین کمتر از ۴ ماهگی نمی توان سایز درست میگو را محاسبه کرد. حتی نمی توان زمان حدودی را برای تخمریزی و هچ شدن میگوهای موزی مشخص نمود.

بررسی های صورت گرفته در مورد ضرایب مرگ میر نتایج متفاوتی را نسبت به مطالعات دیگر نشان می دهد. تفاوت در ضرایب مرگ ومیر بستگی به شرایط محیطی و وضعیت صید میگو دارد که ممکن است در هر منطقه متفاوت باشد(*Garcia, 1988*).

در ذخایر میگوها عوامل متغیر فصلی می تواند تاثیرات متفاوتی داشته باشد. بخاطر دوره کوتاه زیست آنها، فراوانی، متوسط طول و سایر پارامترهای جمعیتی آنها از یک فصل به فصل دیگر تغییر می کند. از آنجایی که در میگوها یک کوهورت اصلی وجود دارد که ذخیره را می سازد، الگوی تغییرات فصلی موجب تغییرات در تخمریزی شده و این عامل خصوصیات جمعیتی را تحت تاثیر قرار میدهد(*Garcia, 1988*). بررسی های پراکنش مراحل باروری نشان داد که زمان تخمریزی میگو موزی در زمستان است. الگوی رکوروتمنت میگو در این بررسی نیز نشان داد که میگوها از فروردین تا مرداد به زیستگاه اصلی می پیوندند. اما عملاً آنچه که در نمودار۱۲ نشان می دهد، زمان ورود میگوها به زیستگاه اصلی در خرداد و تیر ماه می باشد.

در گونه های کوتاه عمر مانند میگو باید مقداری از ذخیره را برای احیاء نسل جدید باقی نگه داریم. این امر توسط کنترل زمان بازگشایی فصل صید پس از سایز بلوغ و تلاش صیادی در طول فصل صید عملی می باشد. چنانچه فصل صید قبل از سایز بلوغ آبزی آزاد اعلام گردد(به مانند آنچه در هرمزگان داریم)، با کاهش تلاش صیادی (تعداد شناور یا طول مدت صید) می توانیم نسبت به بقاء میزان مشخصی از ذخیره مولدین در زمان تخمریزی اقدام می کنیم(*Garcia, 1996*). متاسفانه احیاء نسل جدید که حاصل تخمریزی مولدین باقی مانده پس از فصل صید است به شرایط محیطی وابسته است (*Willmann and Garcia, 1985; Meager et, al., 2003*). صفائی و همکاران در بررسی در سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱ نشان دادند که برخی خصوصیات محیطی بر میزان صید بر ساعت میگو موزی در گشتهای تحقیقاتی موثر می باشد (صفائی و همکاران، ۱۳۸۳). از این رو نمی توان گفت که چقدر مولد می تواند نسل آینده را احیاء نماید. اما می توان تا حدودی مشخص نمود که با توجه به شرایط متغیر محیطی، مولدین میگو به چه میزانی باشند تا ذخیره سال آینده با اطمینان مناسبی احیاء گردد. آنچه که در ذخیره میگو هرمزگان از سالیان گذشته مطرح است بقاء حدود ۱۵ درصد از ذخیره در پایان فصل صید میگو باعث می گردد که ذخیره خوبی از مولدین در زمان تخمریزی داشته باشیم(کامرانی و همکاران، ۱۳۷۳).

در مطالعه ای که *Zhou* و همکاران (۲۰۰۷) بر بررسی ذخیره میگو در استرالیا انجام داد به دست آورد که حدود ۸۵ درصد میگوهای موزی در فصل صید (*April-May*)، استحصال می گردد. همچنین آنها بیان داشتند که تخمریزیی که از آن، جمعیت سال بعد احیاء می شود چند ماه پس از فصل صید (در ماه های *August-september*) انجام می گیرد. این تخمریزی بوسیله همان گروهی از میگوها انجام می شوند که در فصل صید به دام نیافتاده

اند. این امر در کنترل و مدیریت صید میگو دارای اهمیت زیادی است بطوریکه در استرالیا هر ساله حدود ۱۵ درصد از بیوماس برای احیای ذخیره در سال بعد حفظ می گردد.

با توجه به مرگ ومیر طبیعی میگو پس از پایان فصل صید، ذخیره میگو در زمان تخمریزی بین ۳ تا ۵ درصد جمعیت خواهد رسید که برای احیاء ذخیره سال بعد مناسب است(مطالب منتشر نشده از *King*). در مدلهای تولید بر احیاء استفاده در این پژوهش تعداد میگو بقاء یافته در زمان تخمریزی (بهمن ماه) حدود ۵درصد ذخیره در زمان رکوروت در نظر گرفته شده است. بین میزان احیاء نسل جدید در یک گونه آبزی و ذخیره مولدین رابطه مستقیمی وجود دارد(*Yimin, 2000*). کنترل صید برای رسیدن به این ۵ درصد بقاء توسط کنترل زمان بازگشایی فصل صید و تلاش صیادی در طول فصل صید عملی می باشد. چنانچه فصل صید قبل از سایز بلوغ آبزی آزاد اعلام گردد [به مانند آنچه در هرمزگان داریم]، با کاهش تلاش صیادی (تعداد شناور یا طول مدت صید) می توانیم نسبت به بقاء میزان مشخصی از ذخیره مولدین در زمان تخمریزی اقدام می کنیم(*Garcia, 1996*). تخمریزی مولدین در دی تا اسفند ماه اتفاق می افتد. احیاء نسل جدید که حاصل تخمریزی مولدین باقی مانده پس از فصل صید است به شرایط محیطی وابسته است (*Willmann and Garcia, 1985; Meager et, al., 2003*). بسیاری از محققین بر این عقیده هستند که عوامل زیادی در ارتباط بین حجم ذخیره مولدین و احیاء نسل جدید دخیل هستند بطوریکه پیش بینی میزان مناسب احیاء و متعاقب آن صید، از روی حجم ذخیره مولدین بسیار دشوار می نماید (*Cooper, 2006*). اما این نظر قطعی است که در صورت صید بیش از اندازه از ذخیره و کاهش شدید ذخیره مولدین در زمان تخم ریزی ممکن است ذخیره به مقدار مناسب احیاءنشده و صدمه ببیند(*Courtney and Masel, 1997*). برای رسیدن به این نتایج از آنالیز تولید بر احیاء استفاده گردید. مدل های تولید بر احیاء یکی از روشهایی است که امروزه برای تعیین بهترین سایز برداشت و بررسی اقتصادی صید میگو در جهان استفاده می شود(*Garcia, 1989*).

نظریه های مختلفی وجود دارد که بیان می کنند برای تفسیر بهتر نتایج بجای استفاده از مدل های ذخیره مولدین – رکوروتمنت[1]، از مدل محیط – رکوروتمنت[2] استفاده گردد(*Gatcia, 1984*). حتی در مطالعات انجام شده در آبهای کویت نیز مشاهده شده که بین مقدار رکوروتمنت و صید میگودر سال گذشته ارتباطی وجود ندارد، اما بین رکوروتمنت و تغییر اراضی ساحلی و یا سایر تغییرات محیطی که در مقیاس وسیع رخ داده ارتباط بیشتری وجود دارد(*Garcia, 1984*). همچنین مطالعات پائولی در تایلند هم حاکی از آن است که میزان رکوروتمنت و صید میگو ارتباط معنی داری وجود ندارد(*Garcia, 1984*). او با بررسی انواع مکتوبات و گزارشات در سرتاسر جهان دریافت که دلایل کافی برای ایجاد همبستگی بین صید و رکروتمنت در میگو وجود ندارد(*Garcia, 1996*). در تحقیقی که با استفاده از مدل های تولید بر احیاء بر میگو (*Haliporoides sibogae*) در آبهای عمیق

[1]-Spawning Stock – Recruitment Model
[2]- Environment – Recruitment Model

شرقی استرالیا انجام شد مشخص گردید با شروع زودتر زمان صید (کاهش Lc) ، می توان میزان صید را افزایش داد (*Bealde, 1994*).

مدل های تولید بر احیاء نشان می دهند که با تغییر در اندازه آبزی و تلاش صیادی در زمان صید میزان بیشتری از ذخیره را برداشت نمود. در شکل ۱۰ این نتیجه حاصل شده است که چنانچه نسبت سایز صید به طول بینهایت برابر ۰/۶۳ باشد با ضریب بهره برداری برابر ۰/۸۸ بیشترین میزان صید را خواهیم داشت.

پیشنهادها

- استفاده از الگوی رکرویتمنت – ذخیره به منظور تعیین حداقل ذخیره مولدین برای احیاء ذخیره سال آینده
- تعیین تلاش صیادی بهینه با استفاده از داده های صید
- تعیین ضریب قابلیت صید
- تعیین بیشترین میزان صید قابل برداشت با استفاده میزان بقاء ۵ درصد در زمان تخمریزی
- تعیین ضریب بازشدگی دهانه تور ترال کف برای برطرف کردن خطا در تعیین بیومس میگو
- تعیین خطای برآورد عمق در گشتهای تعیین بیومس با استفاده از روش *Bootstrap*
- تعیین میزان خطاب محاسباتی در تعیین پارامترهای رشد میگو با روش *Likelihood*

تشکر و قدردانی

لازم می دانم از زحمات همه بزرگوارانی که در انجام این پژوهش، اینجانب و همکارانم را در مراحل مختلف اجرایی یاری نموده قدردانی نمایم. بی تردید بدون کمک آنها قادر به اتمام آن نبودم.

جناب آقای دکتر محمدصدیق مرتضوی ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان که با حمایتهای خود موجب اجرای مناسب پروژه گردیدند سپاسگذاری می نمایم.

جناب آقای مهندس رضا دهقانی معاونت محترم پژوهشی که همواره با نظرهای علمی و راهبردی خود اینجانب را در اجرای بهتر پروژه کمک نمودند تشکر می نمایم.

بخش بیولوژی و ارزیابی ذخائر موسسه علوم شیلاتی کشور جناب آقای دکتر فرهادکی مرام، دکتر تورج ولی نسب و مهندس سیدعباس طالبزاده به خاطر زحمات فراوان در حمایت های بی دریغ خود در اجرای این پروژه صمیمانه قدردانی می نمایم.

همکاران محترم در بخش بیولوژی و مدیریت ذخائر پژوهشکده آقایان مهندس عیسی کمالی و مهدی قدرتی شجاعی و که در قسمتهای مختلف پروژه از راهنمایی های ارزنده شان استفاده نمودم تشکر می نمایم.

در پایان از کلیه عزیزانی که به نحوی در انجام این تحقیق سهمی داشته و سهواً نامشان از قلم افتاده است عرض پوزش می طلبم وتشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

- صفائی، م.، کامرانی، ا.، مومنی، م.، ۱۳۸۳، برآورد میزان ذی توده و اثر شاخص های هواشناسی بر میگوی موزی (*Penaeus merguiensis*) در آبهای ساحلی هرمزگان، مجله علمی شیلات ایران، سال ۱۳، شماره ۱، بهار۸۳، ص۴۹-۵۸.
- صفائی، م و کامرانی، ا. ۱۳۷۷. گزارش نهائی پروژه اعلام زمان آزادسازی و خاتمه صید و تعیین بیوماس میگو تجاری استان هرمزگان در سال ۱۳۷۷، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، ۶۹ص.
- کامرانی، ا. و زرشناس، غ. ۱۳۷۴، تجزیه و تحلیل ساختار جمعیت و وضعیت صید میگوهای غالب استان هرمزگان در سال۱۳۷۴، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، ۴۵ ص.
- مومنی، م.؛ دقوقی، ب.؛ درویشی، م.؛ پهپوری، ع.؛ خواجه نوری، ک.؛ صادقی، م.؛ کرمی، ن.؛ بارانی، م.، مقصودی، ع.؛ کریمی؛ ع.؛ ۱۳۸۹، ببرسی مسیر حرکت و محاسبه رشد میگوی موزی (*Penaeus merguinsis*) رهاسازی شده در آبهای خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۰۷ص.
- مومنی، م.؛ سالارپوری، ع.؛ درویشی، م.؛ بهزادی، س.؛ خواجه نوری، ک.؛ صادقی، م.؛ ۱۳۹۰، برسی و تعیین الگوی بهره برداری مناسب میگو موزی در آبهای استان هرمزگان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۶ص.
- زرشناس، غ. ۱۳۷۱، عادات رفتاری میگوی موزی در آبهای جنوبی ایران(استان هرمزگان)، بولتن علمی شیلات ایران، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، شماره ۱ زمستان ۱۳۷۱، ص۲۵-۳۰
- صفائی، م. و ا. کامرانی، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه اعلام زمان شروع و خاتمه صید و تعیین بیوماس‌میگوهای تجاری استان هرمزگان در سال ۱۳۷۷، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان
- کامرانی. ا و ر خضرائی نیا و غ. زرشناس ، ۱۳۷۳، تجزیه و تحلیل ساختار جمعیتی و وضعیت صید میگوهای غالب استان هرمزگان ، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، ۲۸ص.
- کامرانی، ا. و زرشناس، غ. ۱۳۷۴، تجزیه و تحلیل ساختار جمعیت و وضعیت صید میگوهای غالب استان هرمزگان در سال۱۳۷۴، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، ۴۵ ص.
- وثوقی ع.، ۱۳۶۱، گزارش نهائی بررسی منابع میگو منطقه بوشهر ، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۶۰ ص.
- صفائی، ۱۳۸۴، برآورد ذخائر میگوی موزی و سفید هندی در خلیج فارس و دریای عمان ،موسسه تحقیقات شیلات ایران – پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان،۳۱ ص.
- کامرانی. ا و ر خضرائی نیا و غ. زرشناس ، ۱۳۷۳، تجزیه و تحلیل ساختار جمعیتی و وضعیت صید میگوهای غالب استان هرمزگان ، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان،۴۵ص .

- Adnan, A.N., Lonergan, N.R. and Connolly, R.M., 2002, Variability of, and the influence of environmental factors on the recruitment of postlarval and juvenile Penaeus merguiensis in the Matang mangroves of Malaysia, Marine biology, Vol. 141, (2), pp. 241-251.
- Alagaraja, K.;1984, Simple methods for estimation of parameters for assessing exploited fish stocks. Indian J. Fish.;Vol. 31, pp. 177-208.
- Alderman D.J., Costa-Pierce, B.A., Donaldson, E.M., Hulata, G. and Wilson, R.P., , 2007, Use of the generic name Penaeus, Aquaculture 264 p.1.
- Alexander, C. G.; Hindley, J. P. R. and Jones, S. G.,1980 , Structure and function of the third maxillipeds of the banana prawn Penaeus merguiensis, Marine Biology, Volume 58, Number 4, 245-249.

- Arenas, L.G. , Franco-Lopez, J., Peterson, M.S., Brown-Peterson, N.J. and Valero-Pacheco, E., 2007, Sociometric analysis of the role of penaeids in the continental shelf food web off Veracruz Mexico based on by-catch, Fisheries Research 87 , 46–57.
- Baelde, P., 1994, Growth, mortality and yield-per-recruit of deep-water royal red prawns (Haliporoides sibogae) off eastern Australia, using the length-based MULTIFAN method, Journal of Marine Biology, vol. 118 (4), 617-625.
- Biswas, S.P., 1993, Manual of methods in fish biology, South Asian publishers, P.157.
- Burford A. and Stenzel, D. J., 1998, Effects of Trichodesmium spp. blooms on penaeid prawn larvae, Marine Biology, (131), Number 4, 671-679.
- Carpenter, K.E. and Niem, V.H. (eds), 1998, FAO species identification guide for fishery purposes, The living marine resources of the Western Central Pacific, Volume 2, Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks, Rome FAO, 687-1396 p.
- Chong, V. C., 1995, In: The prawn-mangrove connection-fact or fallacy?, Seminar on the productivity and sustainable utilization of brackish water mangrove ecosystem, Japan International Research Center for Agriculture Science (JIRCAS), 12-13 December 1995, Kuala Lampur, Malaysia, Pp. 56-61.
- Coles R.G., Long, W.J.L., Watson, R.A. and Derbyshire, K.J., 1993, Distribution of Seagrasses, and Their Fish and Penaeid Prawn Communities, in Cairns Harbour, a Tropical Estuary, Northern Queensland, Australia, Aust. J. Mar. Freshwater Res., Vol.44, 193-210.
- Cooper, A.B., 2006, A Guide to Fisheries Stock Assessment: From Data to Recommendations, Department of Natural Resources University of New Hampshire, P. 1-44.
- Courtney A.J. and Masel, J.M., 1997, Spawning stock dynamics of two penaeid prawns, Metapenaeus bennettae and Penaeus esculentus, in Moreton Bay, Queensland, Australia, Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 148: 37-47.
- Crocos P.J. and Kerr, J.D., 1983, Maturation and spawning of the banana prawn, Penaeus merguiensis de man (Crustacea, Penaeides) in the gulf of Carpentaria, J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 69: 37-59.
- Dall, W., Hill, J., Rothlisberg, P.C. and Staples, D.J., 1990, The biology of Penaeidae, Advances in marine biology, Academic Press, London, San Diego, Volume 27. 489 pp.
- Dredge M. C. L., 1986, Importance of estuarine overwintering in the life cycle of the banana prawn, Penaeus merguiensis, in Second Australian National Prawn Seminar,editors: P.C. Rothlisberg, B.J. Hill and D.J. staples., 115-123.
- Esmaeili A. and Omar, I., 2003, Influence of rainfall on optimal spawner catch for the shrimp fishery in Iran, North American Jurnal of Fisheries Management 23: 385-391.
- FAO, 1980, Brackishwater aquaculture development and training project, (Philippines). Fisheries extension officers training manual (with particular reference to brackishwater fish culture), Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, FAO, Rome (Italy); Ministry of Natural Resources, Manila, Series title: Project reports (not in a Series), 250.
- FAO, 1985, Papers presented at the Expert Consultation on the regulation of fishing effort (fishing mortality). Rome, 17–26 January 1983. A preparatory meeting for the FAO World Conference on fisheries management and development. FAO Fish.Rep., (298) Suppl.3:215–470.
- FAO,1977,Stock assessment of shrimp in the Indian Ocean area, FAO fisheries report no .193.p
- Fischer, W. and G. Bianchi (eds.), 1984 FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51). Prepared and printed with the support of the Danish International Development Agency (DANIDA). FAO, Rome.
- Flegel, T. W., 2007, The right to refuse revision in the genus Penaeus; Aquaculture 264, 2–8.
- Franco A.F., Ferreira, J.G. and Nobre, A.M., 2006, Development of a growth model for penaeid shrimp, Aquaculture 259, 268–277.
- Garcia S.1984, A note on environmental aspects of penaeid shrimp biology and dynamics. In : Gulland J.A. (ed.), Rothschild B.J. (ed.) Penaeid shrimps : their biology and management. Farnham : Fishing New Books, p. 268-271. Workshop on the Scientific Basis for the Management of Penaeid Shrimp, Key West (USA), 1981/11
- Garcia, S.,1988, Tropical penaeid prawns, in Fish Population Dynamics (Second Edition),Edited by I.A. Culland, John Wiley & Sons Ltd, 219-249.
- Garcia, S. 1989. The management of coastal penaeid shrimp fisheries. In Marine Invertebrate Fisheries: Their Assessment and Management. J.F. Caddy (Ed.). J. Wiley and Sons, pp.281-306.
- Garcia, S. and Lereste, L., 1981, Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. F.A.O. Fish. Tech. Pap. 203: 215.

- Garcia, S.M., 1996, Stock-Recruitment Relationships and the precautionary Approach to Management of Tropical Shrimp Fisheries, Mar. Freslnvater Res., 47 ,43-58.
- Garsia, S. M. ,1996, Stock-Recruitment Relationships and the Precautionary Approach to Management of Tropical Shrimp Fisheries, Mar. Freslnvater Res., 47,p, 43-58.
- Gayanilo,F.C.; D. Pauly., 1997, Computed information series fisheries ,FAO-ICLARM stock assessment tools.Refrence manual., Rome Italy. p.262.
- Gillett, R. 2008, Global study of shrimp fisheries,FAO Fisheries Technical Paper. No. 475. Rome, FAO. 2008. 331p.
- Gwyther, D., 1982, Yield estimates for the banana prawn (Penaeus merguiensis de Man) in the Gulf of Papua prawn fishery, Journal du Conseil 1982 40(3):245-258; doi:10.1093/icesjms/40.3.245 ,by ICES/CIEM International Council for the Exploration of the Sea/Conseil International pour l'Exploration de la Mer
- Haddon, M., 2001, Modelling and quantitative methods in fisheries,Capman and Hall/CRC, P. 406.
- Haywood, M.D.E. and Staples, D.J., 1993, Field estimates of growth and mortality of juvenile banana (Penaeus merguiensis), Marine Biology 116, 407-416.
- Holthuis, L.B.,1980, Shrimps and prawns of the world. FAO species catalogue. Vol.1.An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO, Fish.Synop., (125)Vol.l: 271 p.
- ICES. 2007. Report of the Workshop on Sexual Maturity Sampling (WKMAT), 15–19 January 2007, Lisbon, Portugal. ICES CM 2007.ACFM:03. p.85.
- Jackson C., Rothlisberg, P.C. and Pendrey, R.C., 2001, Role of larval distribution and abundance in overall life-history dynamics: a study of the prawn Penaeus semisulcatus in Albatross Bay, Gulf of Carpentaria, Australia, Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol.213: 241-252.
- Jennings, S. & Kaiser, M.F. & Reynolds, J.D., 2001. Marine fisheries ecology. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Kenyon R. A., Loneragan, N.R., Manson, F.J. , Vance, D.J. and Venables, W.N., 2004, Allopatric distribution of juvenile red-legged banana prawns (Penaeus indicus H. Milne Edwards, 1837) and juvenile white banana prawns (Penaeus merguiensis De Man, 1888), and inferred extensive migration, in the Joseph Bonaparte Gulf, northwest Australia, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 309. 79– 108.
- Khorshidian, K, 2002, Biological characteristics of commercially exploited Penaeidae shrimp (Penaeus semisulcatus) in the north-western part of Persian gulf, Final Project, Fisheries Training Programme, The United Nation University, p.1-41.
- King, M., 2007. Fisheries biology, assessment and management. Blackwell publishing LTD, p. 382.
- Kirkwood, L. C. and Somers I. ,1979, An assessment of the stocks of the banana prawn Penaeus merguensis in the Gulf of Carpentaria. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 30, 639-652.
- Kirkegaard I., Tuma, D.J., and Walker, R. H.,1970, Synopsis of biological data on the Banana prawn Penaeus merguiensis de Man 1888, CSIRO Fisheries and Oceanography DFO.s8, FAO fisheries Synopsis No.8, 1-8.
- Lavery, S., Chan, T.Y., Tam, Y.K. and Chu, K.H., 2004, Phylogenetic relationships and evolutionary history of the shrimp genus Penaeus s.l. derived from mitochondrial DNA, Molecular Phylogenetics and Evolution 31: 39-49.
- Lim, L. C. ; H. H. Heng and L. Cheong, 1987, Manual of breeding of Bannana prawn, Fishries hand book No.3 Primary production department ministry of national development republic of Singapore, Malaysia, p.62.
- Liu H. and Loneragan, N.R., 1997, Size and time of day affect the response of postlarvae and early juvenile grooved tiger prawns Penaeus semisulcatus De Haan (Decapoda: Penaeidae) to natural and artifical seagrass in the laboratory, Jurnal of Experimental Marine Biology and Ecology, Vol. 211, Pp. 263-277
- Loneragan N.R., Bunn, S.E. and Kellaway, D.M., 1997, Are mangroves and seagrasses sources of organic carbon for penaeid prawns in a tropical Australian estuary? A multiple stable-isotope study, Marine Biology, 130, (2): 289-300
- Loneragan, N.R., Ahmad Adnan, N. , Connolly, R.M. and Manson, F.J., 2005, Prawn landings and their relationship with the extent of mangroves and shallow waters in western peninsular Malaysia, Estuarine, Coastal and Shelf Science 63, 187–200.
- Loneragan, N.R., Kenyon, R.A., Staples, D.J., Poiner, I.R. and Conacher,C.A., 1998, The influence of seagrass type on the distribution and abundance of postlarval and juvenile tiger prawns (Penaeus esculentus and P. semisulcatus) in the western Gulf of Carpentaria Australia, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 228: 175-195.
- Man, S. and V. D. Deshmukh, 2011,Age and growth studies of banana prawn, Penaeus merguiensis de Man from Maharashtra waters, J. Mar. Biol. Ass. India, 53 (2) : 184 – 188.

- Manson, F.J., Loneragan, N.R., Harch, B.D, Skilleter, G.A. and Williams L.,,2005, A broad-scale analysis of links between coastal fisheries production and mangrove extent: A case-study for northeastern Australia, Fisheries Research 74 69–85.
- Meager J.J. , Vance, D.J., Williamson, I. and Loneragan, N.R., 2003a, Microhabitat distribution of juvenile Penaeus merguiensis de Man and other epibenthic crustaceans within a mangrove forest in subtropical Australia, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology(294), 127– 144.
- Meager J.J., Vance, D.J. , Loneragan, N.R., Williamson, I., 2003, Seasonal variation and environmental influences on juvenile banana prawn (Penaeus merguiensis) abundance in a subtropical estuary (Logan River) of eastern Australia, Estuarine, Coastal and Shelf Science 57, 569–576.
- Meager, J.J., 2003 b, The Microhabitat Distribution of Juvenile Banana Prawns, Penaeus merguiensis de Man and Processes Affecting their Distribution and Abundance, Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy, Queensland University of Technology, 1-219.
- Meager, J.J., Williamson, I., Loneragan, N.R. and Vance, D.J., 2005, Habitat selection of juvenile banana prawns, Penaeus merguiensis de Man: Testing the roles of habitat structure, predators, light phase and prawn size, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 324, 89– 98.
- Meynecke J. O., Lee, S.Y., Duke, N.C. and Warnken, J., 2006, Effect of rainfall as a component of climate change on estuarine fish production in Queensland, Australia, Estuarine, Coastal and Shelf Science 69, 491-504.
- Munro, J.L. and D. Pauly, 1983, A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte. 1(1) :5-6.
- Naamin, N., 1984, Population dynamics of banana prawn (Penaeus merguiensis de Man) in the Arafura Sea, and an alternative management plan. Bogor Agricultural University, Bogor, Indonesia, 256 p. Ph.D. Thesis. (In Indonesian)
- Nagelkerken I. and Faunce, C.H., 2008, What makes mangroves attractive to fish? Use of artificial units to test the influence of water depth, cross-shelf location, and presence of root structure, Estuarine, Coastal and Shelf Science 79, 559–565.
- Newell, R.I.E., Marshall, N. , Sasekumar, A., Chong, V.C., 1995, Relative importance of benthic microalgae, phytoplankton, and mangroves as sources of nutrition for penaeid prawns and other coastal invertebrates from Malaysia, Marine Biology, Volume 123, Number 3, 595-606.
- Pauly, D. 1980, On the interrelationship between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons., Cons. Int. Explor. Mer 39: 175-192.
- Pauly, D. 1983, Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FA0 Fish. Tech. Pap. 234, Rome, 52 p.
- Pauly, D. 1987, A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates, p. 7-34. In D. Pauly and G.R. Morgan (eds.) Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings 13, 468 p.
- Pauly, D. and J.L. Munro, 1984, Once more on the comparison of growth in fish and inverttebrates. Fishbyte. 2(1) :21.
- Pauly, D., 1984, Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for Use with Programmable Calculators, ICLARM, p. 325.
- Pauly, D., Ingles, J. and Neal, R., 1984, Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment- related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II), p. 220-234. In: J.A. Gulland and B.I. Rothschild (eds.) Penaeid shrimps – their biology and management. Fishing News Books, Farnham, England.
- Pereiro J. A.; 1992; Some conceptual remarks on yield per recruit, Fisheries Research, 13(1992) 423-428.
- Perez-Farfante, I. and Kensley, B.F., 1997, Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world: Keys and diagnoses for the families and genera, Memoires du(Museum national d'Histoire nat.relle, Tome 175 Zoologie.233 pp. Museum national d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, F-75005,Paris, France. ISBN 2-856653-510-0. ISSN 1243-4442. 350 FF, BULLETIN OF MARINE SCIENC E. 62(1): 299-301.
- Pezzuto P.R., Alvarez-Perez, J.A. and Wahrlich, R., 2008, The use of the swept area method for assessing the seabob shrimp Xiphopenaeus Kroyeri (Heller, 1862) biomass and removal rates based on artisanal fisheryderived data in southern razil: using depletion models to reduce uncertainty, Lat. Am. J. Aquat. Res., 36(2): 245-257.
- Phongdara A., Chotigeat, W., Chandumpai, A., Tanthana, C. and Duangtong, P., 1999, Identification of Penaeus merguiensis and Penaeus indicus by RAPD-PCR Derived DNA Markers, ScienceAsia, vol 25: 143-151.
- Preston N.P. , Burford, M.A., Coman, F.E. and Rothlisberg, P.C., 1992, Natural diet of larval Penaeus merguiensis (Decapoda: Penaeidae) and its effect on survival, Marine Biology(113), 2: 181-191.

- Preston, N.P., Burford, M.A. and Stenzel, D.J., 1998, Effects of Trichodesmium spp. blooms on penaeid prawn larvae, Marine Biology, 131: 671-679.
- Primavera J. H., 1979, Note on the courtship and mating behavior in Penaeus monodon Fabricius (decapoda, Natantia), Crustaceana 37 (3): 287-292.
- Primavera, H.J., 1997. Fish predation on mangrove-associated penaeids: the role of structures and substrate. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 215, 205– 216.
- Primavera, J.H. and Lebata, J., 1995, Diel activity patterns in Metapenaeus and Penaeus juveniles, Hydrobiologia 295: 295-302.
- Robertson, A.L., 1988, Abundance, diet and predators of juvenile banana prawns, Penaeus merguiensis, in a tropical mangrove estuary, Australian Journal of Marine and Freshwater Research 39(4), 467– 478.
- Ronnback P., Macia, A.,Almqvist, G., Schultz, L. and Troell, M., 2002, Do Penaeid Shrimps have a Preference for Mangrove Habitats? Distribution Pattern Analysis on Inhaca island Mozambique, Estuarine, Coastal and Shelf Science 55, 427–436.
- Ronnback, P., 1999, The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems, Ecological Economics 29, 235–252.
- Rothlisberg, P.C. and Preston, N.P., 1991, Technical aspects of stocking: Batch marking and stock assessment. In: Honcock, D.(Ed), Bureau of Rural resources Pro-ceeding, No.16, 187-191.
- Saldanha C.M. and Achuthankutty, C.T., 2000, Growth of hatchery raised banana shrimp Penaeus merguiensis (de Man) (Crustacea:Decapoda) juveniles under different salinity , Indian Journal of Marine Sciences,Vol. 29, 179-180.
- Salini, J.P., Blaber, S.J.M. and Brewer, D.T., 1990, Diets of piscivorous fishes in a tropical Australian estuary, with special references to predation on penaeid prawns, Marine Biology 103: 363-374.
- Sheaves M., Abrantes, K. and Johnston, R., 2007, Nursery ground value of an endangered wetland to juvenile shrimps, Wetlands Ecol Manage,15: 311–327.
- Sparre, P. and C.venema, 1998. Introduction to tropical Fish Stock Assessment, FAO of the united nation , Part – 1- manual. P. 376.
- Staples D.J. and Vance, D. J., 1986, Emigration of juvenile banana prawns Penaeus merguiensis from a mangrove estuary and recruitment to offshore areas in the wet-dry tropics of the Gulf of Carpentaria, Australia, Marine Ecology Progress Series 27, 239–252.
- Sultan R., 2000, Bionomics and population structure of juvenile shrimp with special reference to the genus Penaeus occurring in Karachi backwaters (PhD thesis), University of Karachi, 1-259.
- Teikwa, E.D. and Mgaya, Y.D., 2003, Abundance and Reproductive Biology of the Penaeid Prawns of Bagamoyo Coastal Waters, Tanzania, Western Indian Ocean J. Mar. Sci. Vol. 2, No. 2, 117–126.
- Toscas, P.J., Vance, D.J., Burridge, C.Y., Dichmont, C.M. , Zhou, S., Venables, W.N., Pendrey, R.C. and Donovan, A., 2009, Spatio-temporal modelling of prawns in Albatross Bay, Karumba and Mornington Island, Fisheries Research 96, 173–187.
- Tse P., Nip, T.H.M. and Wong, C.K., 2008, Nursery function of mangrove: A comparison with mudflat in terms of fish species composition and fish diet, Estuarine, Coastal and Shelf Science 80, 235–242.
- Tung H. , Lee, S. Y., Keenan, C.P. and Marsden, G.E., 2002, Maturation and spawning performance of pond-reared Penaeus merguiensis in different combinations of temperature, light intensity and photoperiod, Aquaculture Research, Volume 33 Issue 15, 1243 – 1252.
- Vance D.J., Haywood, M.D.E. and Staples, D.J., 1990, Use of a mangrove estuary as a nursery area by postlarval and juvenile banana prawns,Penaeus merguiensis de Man, in Northern Australia, Estuarine, Coastal and Shelf Science, vol 31, Issue 5, 689-701.
- Vance D.J., Haywood, M.D.E., Heales, D.S., Kenyon, R.A., Loneragan, N.R. and Pendrey, R.C., 1996, How far do prawns and fish move into mangroves? Distribution of juvenile banana prawns Penaeus merguiensis and fish in a tropical mangrove forest in northern Australia, Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 131: 115-124.
- Vance D.J., Haywood, M.D.E., Heales, D.S., Kenyon, R.A., Loneragan, N. and Pendrey, R.C., 2002, Distribution of juvenile penaeid prawns in mangrove forests in a tropical Australian estuary, with particular reference to Penaeus merguiensis, Marine ecology. Progress series, vol. 228, 165-177
- Vance, D.J., Haywood, M.D.E., Heales, D.S., Kenyon, R.A., and Loneragan, N.R., 1998, Seasonal and annual variation in abundance of postlarval and juvenile banana prawns Penaeus merguiensis and environmental variation in two estuaries in tropical Northeastern Australia: a six year study, Mar. Ecol. Prog. Ser., 163: 21-36.
- Vance, D.J., Staples, D.J. and Kerr, J.D., 1985, Factors affecting the year to year variation in the catch of banana prawns (Penaeus merguiensis) in the Gulf of Carpentaria, Australia, J. Cons. int. Explor. Mer 42: 83-97.

- Voloch, C.M., Freire, P.R. and Russo, C.A.M. 2005, Molecular phylogeny of peneid shrimps inferred from two mitochondrial markers, Genetics and Molecular Research 4, 668-674.
- Wang Z.Y., Tsoi, K.H. and Chu, K.H., 2004, Applications of AFLP technology in genetic and phylogenetic analysis of penaeid shrimp, Biochemical Systematics and Ecology 32, 399–407.
- Willmann, R. and Garcia, S., 1985, A bio-economic model for the analysis of sequential artisanal and industrial fisheries for tropical shrimp (with a case study of Suriname shrimp fisheries), FAO Fish. Tech. Pap., 270, 49.
- Willmann, R. and Garcia, S., 1985, A bio-economic model for the analysis of sequential artisanal and industrial fisheries for tropical shrimp: with a case study of Suriname shrimp fisheries, Issue 270, Part 1 - Issue 272, Part 1
- WWF. 1992. India's Wetlands, Mangroves and Coral Reefs. Prepared by World Wide Fund for Nature,India for the Ministry of Environment and Forests.
- Yimin, Y., 2000, Is recruitment related to spawning stock in penaeid shrimp fisheries?, ICES Journal of Marine Science, 57: 1103–1109.
- Zhou S., Dichmont, C., Burridge, C.Y., Venables, W.N., Toscas, P.J. and Vance, D. , 2007, Is catchability density-dependent for schooling prawns?, Fisheries Research 85, 23–36.
- http://www.fao.org/fishery/species/2583/en , 2013/04/05

Abstract

The survey was conducted during 2010 and 2011 on the banana prawn stocks in Sirik to Dargahan in Strait of Hormoz. Samples was taken by bottom trawl boats monthly. Growth in the prawns (male and female) was allometric and length of maturity in female was 31.7 (mm CL). Spawning season was occurred in winter from Jan to March. Growth parameters (K, L∞) were 1.6 y^{-1} and 49 (mm CL) for female and 1.9 y^{-1} and 38 (mm CL) for male respectively. Instantaneus mortality rate (M, F and Z) calculated 2.6, 1 and 3.6 y^{-1} for female and 3.1, 1.4 and 4.5 y^{-1} for male respectively. Banana shrimp recruited at to fishing ground in Jun and Jul. Opening time for starting catch at 2010 was calculated at 28/09/2010 and total allowable catch was 1380 tones. At 2011 starting catch was calculated at 29/09/2011 and total allowable catch was 1480 tones. Time for end of catch season were stimated at 04/11/2010 and 21/11/2011 for each year. According to yield per recruit model, the best size of the banana prawn was 30 (mm CL) for female.

Key word: banana shrimp, Penaeus merguinsis, stock assessment, yield per recruit, Persian gulf and Oman sea.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

---

Project Title : Stock assessment of Banana shrimp (*Penaeus merguiensis*) in coastal waters of Hormozgan province
Approved Number: 2-75-12-89124
Author: Mohammad Momeni
Project Researcher : Mohammad Momeni
Collaborator(s) *:* Farhan Keymaram- Ali Salarpouri – Siamak Behzadi - Mohammad Darvishi –- Kourosh Khajehnouri – Behnam Daghooghi- Mohsen Safaei
Advisor(s): –
Supervisor: Kambozia Khorshidian
Location of execution : Hormozgan province
Date of Beginning : 2010
Period of execution : 2 Years
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Persian Gulf and Oman Sea
Ecology Research Center

Project Title :

Stock assessment of Banana shrimp (*Penaeus merguiensis*) in coastal waters of Hormozgan province

Project Researcher :

Mohammad Momeni

Register NO.

44207