

## بررسی اثرات خشک‌سالی بر ذخایر آبزیان در استان بوشهر

خسرو آئین جمشید

kh.aein@ifro.ir

استادیار پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

### چکیده

این تحقیق باهدف یافتن ارتباط بین ساحل آوری میگو و آبزیان با شاخص‌های خشک‌سالی در آب‌های استان بوشهر در طول سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ انجام شده است. در این مطالعه داده‌های بارش و دمای هوای بندرهای دیلم، بوشهر و دیر در شمال مرکز و جنوب استان بوشهر از اداره کل هواشناسی استان بوشهر استخراج و مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات صید آبزیان از سالنامه آماری سال‌های ۹۰-۱۳۷۶ سازمان شیلات ایران استخراج گردید. بر اساس نتایج به دست آمده دمای هوا مهم‌ترین عامل مؤثر بر ذخایر دریایی است. میزان ساحل آوری میگو با میانگین دمای هوای ماه‌های بارانی و میانگین سالانه دمای هوای سال قبل ارتباط قوی و منفی دارد. این بدین معنا است که با افزایش دمای هوا در استان بوشهر میزان صید میگوی سال بعد کاهش می‌یابد. افزایش دمای سطح زمین و شرایط بسیار گرم سال ۱۳۸۹ که همزمان با اِنینو سال ۲۰۱۰-۲۰۰۹ بود، باعث کاهش شدید صید میگو در استان بوشهر از ۱۴۳۱ تن در سال ۱۳۸۸ به ۸۴۷ تن در سال ۱۳۸۹ گردید. بین میزان ساحل آوری میگو و بارش در استان بوشهر ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد اما بین میزان صید کل آبزیان با میانگین سالانه دمای هوا و میانگین دمای هوای سال قبل همبستگی مثبت متوسطی مشاهده گردید. بارش با صید آبزیان در استان بوشهر، همبستگی منفی متوسطی دارد.

**واژگان کلیدی:** خشک‌سالی، صید، آبی‌پروری، بوشهر

تاریخ دریافت مقاله : ۹۴/۱۰/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله : ۹۵/۰۱/۰۱

## ۱- مقدمه

خشکسالی یکی از جدی‌ترین بلایای طبیعی است که در اثر تغییرات اقلیمی روی سطح زمین رخ داده و با کاهش یا نبود بارش در یک دوره طولانی همراه است. این پدیده هرچند سال یکبار بسیاری از مناطق زمین را با شدت زیاد در بر گرفته و باعث کاهش شدید محصولات کشاورزی و خسارات اقتصادی فراوانی می‌شود. این پدیده اکوسیستم‌های آبی را نیز تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش ذخایر آبزیان می‌گردد [۱]. جمهوری اسلامی ایران با میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۵۰ میلی‌متر و یک‌سوم میانگین بارندگی سالانه جهان از لحاظ آب هوایی در گروه مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است.

رشد و بقای آبزیان تابع شرایط محیطی آب است. یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر زندگی آبزیان دمای آب است [۲ و ۳]. تغییر شرایط اکولوژیکی ناشی از خشکسالی بر تنوع و فراوانی تمام ارگانیسم‌های زنده و غیرزنده محیط‌های آبی مانند پلانکتون‌ها ماهی‌ها و سایر موجودات تأثیر می‌گذارد. در هنگام بروز خشکسالی با افزایش دمای آب و کاهش مقدار بارش میزان مواد مغذی دریاها کاهش می‌یابد که این امر باعث کاهش فراوانی فیتوپلانکتون‌ها (تولیدکنندگان اولیه) و کاهش در میزان رشد هم آوری راندمان تخم‌ریزی مهاجرت و سرانجام مرگ‌ومیر آبزیان می‌شود [۴، ۵، ۶ و ۷].

دمای هوا مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده وضعیت اقلیم است. شرایط آب و هوایی روی سطح زمین تحت تأثیر تغییر در میزان انرژی دریافتی از خورشید است. تغییر در تعداد لکه‌های خورشیدی که هر ۱۱ سال یکبار اتفاق می‌افتد باعث تغییری به میزان ۳ تا ۵٪ در انرژی خورشید و در نتیجه نوسانات اقلیمی روی سطح زمین می‌گردد. کاهش تعداد لکه‌های خورشیدی باعث افزایش میزان انرژی خورشید می‌گردد، و این امر منجر به افزایش دمای زمین می‌شود [۸]. تغییر درجه حرارت زمین باعث تغییرات پارامترهای آب و هوایی مانند درجه حرارت آب‌ها پوشش یخچال‌ها حجم آب اقیانوس‌ها شوری و اکسیژن محلول در منابع آبی می‌گردد. یکی از مهم‌ترین رژیم‌های آب و هوایی که اثرات بسیار بزرگی بر وضعیت زیست‌محیطی و تولیدات دریاها گذاشته نوسانات جنوبی نینو (ENSO) است. نوسانات جنوبی نینو/ لائینا الگویی

آب و هوایی متناوبی است که به‌طور متوسط هر سه الی پنج سال یکبار در سراسر مناطق استوایی اقیانوس آرام رخ می‌دهد. فاز سرد ENSO لائینا و فاز گرم آن اِنینو نام دارد. در شرایط اِنینو با گرم شدن جریان آب گرم اقیانوس آرام به سمت به سواحل غربی قاره آمریکا حرکت نموده و به دنبال آن بارندگی‌های شدید همراه با سیل در این مناطق و خشکسالی‌های شدید در شرق آسیا رخ می‌دهد [۹].

بررسی رخداد‌های اقلیمی نشان می‌دهد که گرم‌ترین اِنینو روی سطح زمین در سال ۸-۱۹۹۷ رخ داده است. در این سال دمای سطح زمین به بیشترین مقدار در ۶۰ سال اخیر رسید. نتیجه تحقیق انجام شده روی داده‌های کلروفیل-a به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای ADEOS و SeaWiFS در خلیج آلاسکا نشان از کاهش شدید کلروفیل-a و تولیدات اولیه در سال ۱۹۹۸ که شدیدترین خشکسالی از سال ۱۹۵۰ به بعد در جهان و ایران (۱۳۷۷) بوده است [۴]. بر اساس آمار FAO میزان صید جهانی آبزیان در این سال با ۸ میلیون تن کاهش بیشترین کاهش را در ۳۰ سال اخیر داشته است [۱۰].

تغییرات اقلیم در خلیج فارس علاوه بر نوسانات ENSO تحت تأثیر سیستم دوقطبی اقیانوس هند (IOD) است. این پدیده به دلیل اختلاف دمای سطحی آب بین منطقه جنوب شرقی و غرب اقیانوس هند به وجود می‌آید. فاز مثبت IOD معمولاً همزمان با بروز اِنینو (فاز گرم) و فاز منفی IOD همزمان با وقوع لائینا (فاز سرد) رخ می‌دهد. در شرایط اِنینو وضعیت ترسالی و مواقع بروز لائینا وضعیت خشکسالی در ایران حاکم است. در فصل تابستان وقوع پدیده اِنینو باعث افزایش دمای هوا و موج گرمای فوق‌العاده در خاورمیانه و ایران می‌شود [۱۱].

میزان بارش دمای هوا و در نتیجه دمای آب تأثیر بسیار زیادی بر میزان ذخایر آبزیان دارد. بارندگی استان بوشهر هر سال پس از یک وقفه چندماهه تابستانی از آبان ماه آغاز می‌گردد و تا اردیبهشت‌ماه سال بعد ادامه دارد. با آغاز فصل بارش آبدی رودخانه‌های مهمی مانند اروندرود، زهره، حله، مند و رود شور افزایش یافته و حجم زیادی از مواد مغذی مورد نیاز آبزیان از جمله نیترات، فسفات، سیلیکات و سایر ترکیبات از حوزه آبریز آن‌ها شسته و به خلیج فارس حمل می‌شود. این امر به‌ویژه در مصب

بوشهر، ماه‌های بارانی از آبان هر سال آغاز و تا اردیبهشت سال بعد ادامه دارد.

اطلاعات صید آبزیان در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ از سالنامه آماری سازمان شیلات ایران [۱۲] استخراج گردید. جهت افزایش دقت داده‌ها در مورد ذخایر میگو، بجای استفاده از داده‌های صید که شامل آمار تخمینی صید غیرمجاز نیز است، از آمار سالانه ساحل آوری میگوی دریایی که به‌صورت تمام شماری در اسکله‌های صیادی در فصل مجاز صید که توسط کارشناسان اداره کل شیلات استان بوشهر و پژوهشکده میگوی کشور تهیه می‌شود، استفاده شد.

ثبت و پردازش داده‌ها رسم نمودارها محاسبات آماری و ضرایب همبستگی میان داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL ۲۰۰۷ انجام شد.

جهت بررسی اثر دما و بارش بر ذخایر آبزیان دریایی، ضریب همبستگی پیرسون بین داده‌های صید آبزیان با پارامترهای دمای هوا و بارش محاسبه و روند تغییرات این پارامترها مورد بررسی قرار گرفت.

### ۳- نتایج و بحث

#### الف- آبزیان دریایی

میانگین سالانه صید کل آبزیان در استان بوشهر در ۱۵ سال منتهی به ۱۳۹۰ برابر ۴۵۸۶۴ تن بوده است. میانگین سالانه به ساحل آوری میگو در دوره مورد بررسی ۱۳۷۶ تن بوده است. جمع کل وزن میگوی دریایی تخلیه‌شده در اسکله‌های صیادی در سال ۱۳۹۰ برابر ۸۵۹ تن بود (جدول شماره ۱).

میانگین سالانه دمای هوا و بارش در استان بوشهر در دوره مورد بررسی، در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

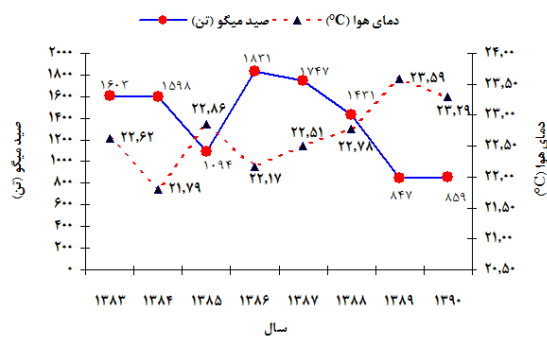
فراوان‌ترین گونه‌های میگوی صیدشده در استان بوشهر به دو گونه ببری سبز با نام علمی *Penaeus semisulcatus* و سفید با نام علمی *Metapenaeus affinis* تعلق دارد. فراوانی میگوی ببری سبز در سال‌های مختلف از ۶۵ تا ۹۵ درصد و میگوی سفید، یا سرتیز از ۵ تا ۳۵ درصد در نوسان است. زمان تخم‌ریزی میگوی ببری سبز در ماه‌های آذر و اسفند است [۱۴]. نتایج آزمون همبستگی بین میزان ساحل آوری میگوی دریایی استان بوشهر و میانگین دمای هوای ماه‌های بارانی، که همزمان با فصل باروری و

رودخانه‌ها و نواحی ساحلی باعث افزایش مواد مغذی و کاهش شوری آب دریا می‌گردد. با توجه به اینکه مواد مغذی آورده شده به خلیج فارس در فصل‌های پاییز و زمستان همزمان با دوره تخم‌ریزی آبزیان مهمی مانند میگو ماهی مرکب قباد و شوریده است، افزایش بارش سالانه باعث تغذیه مناسب‌تر افزایش نرخ تکثیر و هم‌آوری بیشتر آبزیان و در نتیجه افزایش ذخایر سال بعد می‌گردد. ۴۷ گونه آبری که در سه دسته کف زیان سطح زیان درشت و سطح زیان ریز طبقه‌بندی می‌شوند در استان بوشهر صید می‌شود. روند کلی صید آبزیان نشان می‌دهد که میزان صید کل آبزیان دریایی در سال‌های اخیر از ۴۶۸۰۰ تن در سال ۱۳۷۶ به حداقل ۳۵۲۲۹ در سال ۱۳۸۳ رسیده و مجدداً تا ۵۳۰۰۳ تن در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. ذخایر دریایی استان بوشهر تحت تأثیر عوامل انسانی و محیطی مانند مدیریت صید و بهره‌برداری، مازاد تلاش صیادی، صیادی غیرمجاز، تخریب زیستگاه‌ها، آلاینده‌ها و تغییرات آب و هوایی قرار دارد [۱۲].

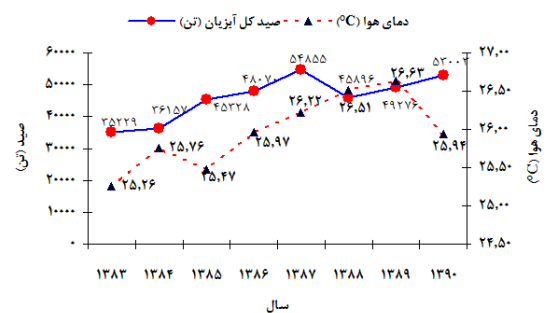
این تحقیق باهدف یافتن ارتباط بین نوسانات ذخایر آبزیان دریایی با شاخص‌های خشک‌سالی شامل؛ بارش و دمای هوای در آب‌های استان بوشهر در طول سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ انجام شده است. با توجه به نبود آمار طولانی‌مدت و پیوسته دمای آب، از دمای هوا که در ارتباط مستقیم با دمای آب است، استفاده گردید.

### ۲- موارد و روش تحقیق

اطلاعات روزانه بارش و دمای هوای در استان بوشهر در طول سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ از اداره کل هواشناسی استان بوشهر [۱۳] استخراج شد. با توجه به اینکه صیدگاه‌های اصلی استان بوشهر در سه منطقه بحرکان در شمال، محدوده رودخانه حله تا خلیج هلیله در مرکز و محدوده رودخانه مند تا مطاف در جنوب استان قرار دارد، از اطلاعات هواشناسی شهرهای ساحلی دیلم، بوشهر و دیر که دارای ایستگاه‌های دریایی سنجش پارامترهای هواشناسی می‌باشند، استفاده شد. با توجه به نبود آمار طولانی‌مدت و پیوسته دمای آب، از دمای هوا که در ارتباط مستقیم با دمای آب است، استفاده گردید. بر اساس داده‌های طولانی‌مدت اداره کل هواشناسی استان



شکل (۱) روند تغییرات صید میگو و میانگین سالانه دمای هوا (°C) در ماه‌های آبان تا خرداد در استان بوشهر در سال‌های ۹۰-۱۳۸۳.



شکل (۲) روند تغییرات صید کل آبزیان و میانگین سالانه دمای هوا (°C) در استان بوشهر در سال‌های ۹۰-۱۳۸۳.

بررسی روند بارش سالانه و ساحل آوری میگو در استان بوشهر نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین میزان ذخایر میگوی دریایی و بارش تا دو سال قبل نیز وجود ندارد. در دوره مورد بررسی ضریب همبستگی صید کل آبزیان با بارش سالانه و بارش در ماه‌های بارانی سال قبل به ترتیب  $-0.75$  و  $-0.78$  بود. ضریب همبستگی بین ساحل آوری میگو با بارش سالانه و بارش در ماه‌های بارانی سال قبل به ترتیب  $+0.10$  و  $+0.08$  بود. بررسی داده‌های صید و بارش نشان می‌دهد که همزمان با کاهش بارش سالانه از  $242/60$  میلی‌متر در سال  $1385$  تا  $74/27$  میلی‌متر در سال  $1387$  میزان صید کل آبزیان در استان بوشهر از  $45328$  تن در سال  $1385$  به  $54855$  تن در سال  $1387$  افزایش یافته است. مشابه این روند در سال‌های  $1388$  تا  $1390$  نیز مشاهده می‌شود (شکل ۳). در سال‌های  $1383$  تا  $1385$  همبستگی قوی و مثبتی بین میزان بارش در ماه‌های بارانی سال قبل و صید میگو وجود دارد ولی در سال‌های بعد چنین روندی مشاهده نمی‌شود (شکل ۴).

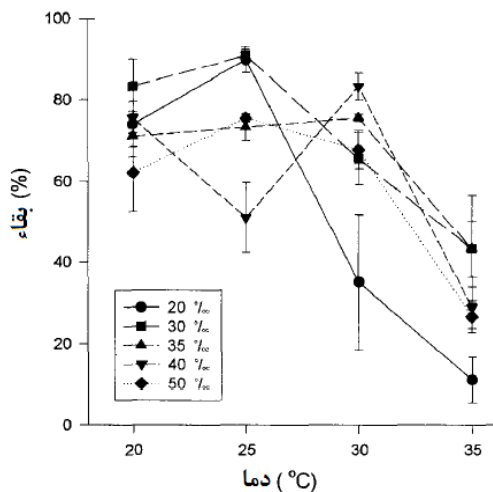
تخم‌ریزی میگو است، و همچنین میانگین سالانه دمای هوای سال قبل به ترتیب  $-0.85$  و  $-0.74$  بود.

جدول (۱) میانگین دمای هوا (°C)، بارش (mm) و صید آبزیان (تن) در استان بوشهر در سال‌های ۹۰-۱۳۸۳.

سال	صید کل آبزیان	صید میگو	بارش	دمای هوا
۱۳۸۳	۳۵۲۲۹	۱۶۰۳	۳۳۱/۹۳	۲۵/۲۶
۱۳۸۴	۳۶۱۵۷	۱۵۹۸	۲۱۲/۰۳	۲۵/۷۶
۱۳۸۵	۴۵۳۲۸	۱۰۹۴	۲۴۲/۶	۲۵/۴۷
۱۳۸۶	۴۸۰۷۰	۱۸۳۱	۱۵۲/۲۷	۲۵/۹۷
۱۳۸۷	۵۴۸۵۵	۱۷۴۷	۷۴/۲۷	۲۶/۲۲
۱۳۸۸	۴۵۸۹۶	۱۴۳۱	۳۲۵/۱۳	۲۶/۵۱
۱۳۸۹	۴۹۲۷۶	۸۴۷	۱۶۰/۳۳	۲۶/۶۳
۱۳۹۰	۵۳۰۰۳	۸۵۹	۱۰۸/۷۳	۲۵/۹۴

این بدین معنا است که با افزایش دمای هوا در استان بوشهر میزان صید میگوی سال بعد کاهش می‌یابد. افزایش دمای سطح زمین و شرایط بسیار گرم سال  $1389$  که همزمان با اِنینو سال  $2009-2010$  بود باعث کاهش شدید صید میگو در استان بوشهر از  $1431$  تن در سال  $1388$  به  $847$  تن در سال  $1389$  گردید. از سال‌های  $1386$  تا  $1389$  همبستگی قوی و منفی بین صید میگو و دمای هوای ماه‌های آبان تا خرداد سال قبل وجود دارد به نحوی که با افزایش دمای هوا از  $22/17$  درجه سانتی‌گراد در سال  $1386$  به  $23/59$  درجه سانتی‌گراد، میزان ساحل آوری میگو از  $1831$  تن در سال  $1386$  به حداقل  $847$  تن در سال  $1389$  کاهش می‌یابد (شکل ۱). این شرایط همزمان با اِنینو سال  $2009-2010$  بود که منجر به کاهش حدود یک میلیون تن در صید آبزیان کل جهان گردید [۱۰]. مشابه این روند در تالاب Patos در کشور برزیل، خلیج Guayaquil در اکوادور و منطقه Buenaventura حدفاصل کلمبیا و پاناما مشاهده شده است [۱۵ تا ۱۷]. ضریب همبستگی بین میزان صید کل آبزیان و میانگین سالانه و میانگین دمای هوای سال قبل به ترتیب  $+0.59$  و  $+0.66$  بود (شکل ۲).

کاهش دبی و افزایش شوری رودخانه‌های استان بوشهر به‌ویژه رودخانه‌های حله و مند که سایت‌های پرورشی میگو حله و مند در کنار آن‌ها قرار دارند با تأثیر بر کیفیت آب ورودی مزارع می‌تواند آبی‌پروری در استان را تحت تأثیر قرار داده و منجر به کاهش تولید میگوی پرورشی گردد [۱۸]. افزایش دمای آب باعث افزایش شوری، کاهش حلالیت اکسیژن در آب، کاهش تغذیه و در نتیجه کاهش رشد و حتی مرگ‌ومیر میگو می‌شود [۲] و [۳]. نتایج تحقیقات Palafox و همکارانش که در شکل شماره ۵ ارائه شده، نشان می‌دهد که در شوری‌های ۲۰ تا ۵۰ گرم در لیتر در این تحقیق، با افزایش دما، درصد بقای پست لاروهای میگوی وانامی پرورشی کاهش می‌یابد [۱۹]. شرایط فوق همچنین میزان استرس را در آبزیان پرورشی افزایش می‌دهد که این امر منجر به بروز بیماری‌ها و کاهش رشد میگو می‌گردد.

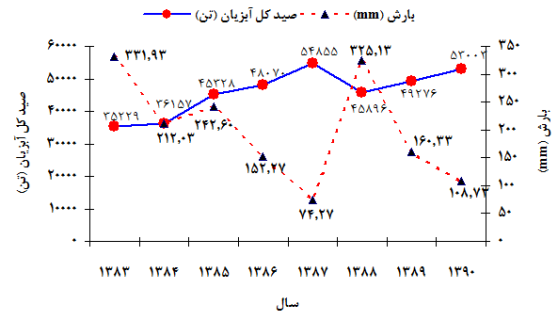


شکل (۵) درصد بقای پست لاروهای میگوی وانامی پرورشی در دماها و شوری‌های مختلف [۱۹].

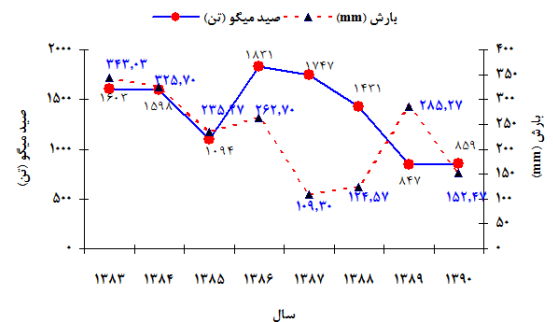
#### ۴- نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش دمای هوا به‌ویژه در شرایط الینو، میزان صید میگو دریایی در استان بوشهر کاهش می‌یابد ولی میزان صید آبزیان بیشتر می‌شود.

بین بارش و صید آبزیان در استان بوشهر همبستگی منفی متوسطی وجود دارد که با توجه به ناکافی بودن داده‌های موردبررسی، نیاز به تحقیق بیشتر دارد.



شکل (۳) روند تغییرات صید کل آبزیان و بارش سالانه (mm) در استان بوشهر در سال‌های ۹۰-۱۳۸۳.



شکل (۴) روند تغییرات صید میگو و میانگین بارش (mm) در ماه‌های آبان تا خرداد در استان بوشهر در سال‌های ۹۰-۱۳۸۳.

#### ب- میگوی پرورشی

تعیین اثر خشک‌سالی بر تولید میگو در سایت‌های پرورشی به دلیل دخالت انسان در فرایند تولید و به تفاوت بسیار زیاد سطح مدیریت تولیدکنندگان به راحتی امکان‌پذیر نیست. با این حال پاسخ آبزیان به تغییر شرایط اقلیمی و خشک‌سالی با توجه به رفتار بیولوژیک آن‌ها نسبت به تغییرات دمای آب و هوا و تغییر شوری آب همانند آبزیان دریای است. فصل پرورش میگو در استان بوشهر از نیمه دوم اردیبهشت آغاز و تا نیمه اول آبان ماه به طول می‌انجامد. در طول دوره موردبررسی، هیچ بارشی در ماه‌های خرداد تا مهر رخ نداده است. لذا از بین دو عامل موردبررسی، تنها عامل مؤثر که اطلاعات آن به صورت پیوسته وجود دارد، دمای هوا است. دمای هوا به‌طور مستقیم بر میزان تولید میگوی پرورشی اثر می‌گذارد. افزایش دما در دوره‌های خشک‌سالی به‌ویژه در استخرهای پرورشی که حداکثر عمق آب به ۱۵۰ سانتیمتر می‌رسد، بسیار شدیدتر از روند تغییرات دما و شوری در آب دریا است.

- [8] Driver, P. A., The prediction of shrimp landing from sunspot activity, *Marine Biology*, 47, 1978, pp 359-361.
- [9] Yamashita, T., Climate Change Mitigation and Adaptation: A Perspective from the Atmosphere and Ocean interaction, UNITAR series on sea and human security, Governance Toward a Comprehensive Security for Seas and the Ocean, 7th Session, 6-9 September 2010, Tokyo.
- [10] Food and Agriculture Organization (FAO), (2012) Fishery Department, Fisheries Information, Data and statistic unit, Fishstatj database. 1950-2010.
- [۱۱] ناظم السادات، س. م. ج. رحیمی، م. و کشاورزی ع.، ارزیابی تأثیر پدیده النینو نوسانات جنوبی (ENSO) بر آبدهی و خشک‌سالی (ترسالی) هیدرولوژیکی رودخانه‌های مهم استان فارس، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۷(۲)، ۱۳۸۵، ۳۶۹-۳۶۱.
- [۱۲] سازمان شیلات ایران، دفتر امور میگو و آبزیان آب‌شور، ۱۳۹۱.
- [۱۳] اداره کل هواشناسی استان بوشهر، آمار ایستگاه‌های اقلیم‌شناسی و باران‌سنجی بوشهر، ۱۳۹۱.
- [۱۴] مرادی، غ.، بررسی و تعیین الگوی بهره‌برداری مناسب ذخایر میگوی استان بوشهر، پژوهش‌کنده میگوی کشور، ۱۳۹۲.
- [15] Castello, J. P. and Moller, O. O., On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon, Rio. Grande, 3, 1978, pp 67-73.
- [16] Cun, M. and Marin, C., Estudio de los desembarques del camaron (Gen. Penaeus) en el Golfo de Guayaquil (1965-1979). *Bol. Cient. Y Tec.*, 5 (3), 1982, pp. 1-32.
- [17] Ochoa, J. A. D. and Quinones, R. A., Relationship of precipitation, freshwater input, and sea level height with the abundance of the white shrimp (*Litopenaeus occidentalis*) off Buenaventura eastern tropical Pacific, *Fisheries Research*, 92, 2008, pp. 148-161.
- بین بارش و صید میگو در استان بوشهر ارتباط معنی‌داری مشاهده نگردید. با توجه به اینکه غنای آب‌های دریایی استان بوشهر و منطقه شمال خلیج فارس تابع بارش در استان‌های فارس، کهگیلویه و خوزستان نیز است، ضرورت دارد این تحقیق با استفاده از داده‌های دقیق‌تر ماهواره‌ای دمای سطحی آب دریا ( $SST^1$ ) در خلیج فارس و بارش در استان‌های فوق انجام گردد تا بتوان مبتنی بر آن مدل دقیقی را برای برآورد ذخایر آبزیان و مدیریت بهینه آن به دست آورد.

#### ۵- منابع

- [1] Darren, S. B. and Humphries, P., Drought and aquatic ecosystems, *Freshwater Biology*, 48, 2003, pp. 1141-1146.
- [2] Brett, J. R., Energetic responses of salmon to temperature. A study of some thermal relations in the physiology and freshwater ecology of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). *Amer Zool*, 11, 1971, pp. 99-113.
- [3] Bennett, W. A. and Santo, V., Effect of rapid temperature change on resting routine metabolic rates of two benthic elasmobranchs. *Fish Physiol Biochem.*, 34(7), 2011, pp. 929-934.
- [4] Whitney, F.A. and Welch, D.W., Impact of the 1997-8 El Niño and 1999 La Niña on nutrient supply in the Gulf of Alaska. *Progress In Oceanography*, 54, 2002, pp.405-421.
- [5] Drinkwater, K. F., On the processes linking climate to ecosystem changes, *Journal of Marine Systems* 79, 2010, pp. 374-388.
- [6] Lehodey, P., The pelagic ecosystem of the tropical Pacific Ocean: dynamic spatial modeling and biological consequences of ENSO. *Progress in Oceanography*, 49, 2001, pp. 439-469.
- [7] Brander, K., Impacts of climate change on fisheries, *Journal of Marine Systems*, 79, 2010, pp ۳۸۹-۴۰۲.

[۱۸] امیددی، س.، بررسی اثرات آبی‌پروری بر محیط‌زیست در مناطق حله و مند بوشهر، پژوهش‌کده میگوی کشور، ۱۳۸۶.

[19] Palafox, J. P.; Palacios, C. A. M. and Ross, L. G., The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Aquaculture, 157, 2008, pp. 107-115.