مقاله کامل علمی- ترویجی

بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد نهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۹
٤٥-٥٦
http://japu.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/japu.2020.15590.1459

تحلیل روند میزان صید و بازسازی گونه‌های کپور و کلمه در آب‌های ایرانی دریای خزر

***غلامعلی بندانی[۱]، محمد لاریجانی[۲]، حسن فضلی[۳] و غلامرضا دریانبرد[۴]**

[۱]مربی پژوهشی مرکز تحقیقات آبزیان آب‌های داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران،

[۲]کارشناس‌ارشد مرکز تحقیقات آبزیان آب‌های داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران،

[۳]استادیار پژوهشی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران،

[٤]مربی پژوهشی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰٦/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۲۲

چکیده

صید ماهی کپور (*Cprinus carpio*) و کلمه (*Rutilus caspicus*) در آب‌های جنوبی دریای خزر به‌ویژه استان گلستان از جایگاه خاصی برخوردار بوده است زیرا عمده صید این دو گونه در دریای خزر به سواحل شرقی استان گلستان مربوط می‌شود. این مطالعه جهت بررسی تأثیر اندازه و تعداد بچه‌ماهیان رهاسازی‌شده در رودخانه گرگان‌رود، کاهش سطح آب دریای خزر و دبی رودخانه بر میزان صید در واحد تلاش صیادی آن‌ها صورت گرفته است. در این رابطه آمار صید و رهاسازی دو گونه کپور و کلمه استان گلستان در طی سال‌های ۷۸ تا ۹٦ به‌صورت سالانه از معاونت صید اداره کل شیلات و اطلاعات تغییرات سطح آب دریای خزر از مرکز تحقیقات دریای خزر و اطلاعات دبی آب رودخانه‌ها از اداره هواشناسی گلستان تهیه گردید. میزان صید ماهی و تعداد رهاسازی کپور و کلمه در طول این دوره زمانی نوسان داشته و در چهار سال اخیر سهم صید ماهی کپور (*C. carpio*) و کلمه (*R. caspicus*) در استان گلستان نسبت به صید کل این گونه در آب‌های ایرانی سواحل جنوبی کاهش یافته است در حالی‌که تعداد رهاسازی در این چهار سال افزایش داشته است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عوامل مختلفی (سطح آب دریا، وزن رهاسازی و تعداد رهاسازی) به‌طور هم‌زمان بر میزان صید در واحد تلاش صیادی دو گونه ماهی کپور و کلمه تأثیر می‌گذارند.

واژه‌های کلیدی: بازسازی ذخایر، دریای خزر، کپور، کلمه

* مسئول مکاتبه: banda_gh@yahoo.com

مقدمه

ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) یکی از گونه‌های مهم ماهیان استخوانی دریای خزر می‌باشد که در بخش‌های جنوب‌شرقی، جنوب‌غربی و غرب دریای خزر جمعیت‌های متفاوتی دارد (قلی‌اوف، ۱۹۹۷) از نقطه‌نظر تجارتی در سواحل جنوبی دریای خزر به‌ویژه ساحل شرقی: به لحاظ این‌که ۸۰ درصد صید آن در این منطقه صورت می‌گیرد، بسیار مهم است (بندانی و همکاران، ۱۳۸٦). ماهی کلمه نیز از دیگر گونه‌های ماهی استخوانی دریای خزر می‌باشد که بخش عمده‌ای از صید آن در سواحل شرقی استان گلستان صورت می‌گیرد (بندانی و همکاران، ۱۳۸٦). طبق گزارش کازانچف (۱۹۸۱) از چهار جمعیت ماهی کلمه دریای خزر دو جمعیت متعلق به بخش جنوبی دریای خزر می‌باشد که از آن‌ها تحت عنوان کلمه کورا (انزلی) و کلمه ترکمنستان (گرگان) یاد می‌کنند. کلمه ترکمن با نام علمی *Rutilus rutilus caspicus ratio parvadin knipowisitschi* در جنوب‌شرقی دریای خزر زیست نموده و بیش‌ترین تراکم را در مصب رودخانه اترک دارد (قلی‌اوف، ۱۹۹۷). در عین‌حال یکی از گونه‌های تجارتی مورد بهره‌برداری استان گلستان می‌باشد. مطالعات ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی برای اولین بار از سال ۱۳٤۸ توسط کارشناسان مرکز تحقیقات گیلان و با همکاری کارشناسان خارجی انجام گرفت، پروژه‌های ارزیابی دریای خزر از سال ۱۳٦۸ آغاز و تاکنون ادامه داشته است (فضلی، ۱۳۹٤) در تمام مطالعات اشاره شده روند تغییرات صید و بیوماس و کاهش صید بررسی شده و راه‌کارهای مدیریتی را در اختیار واحدهای اجرایی شیلات قرار داده شده است میزان صید ماهی کپور در پره‌های صیادی آب‌های ایرانی خزر از سال ۷۸ از ۲۷۷ تن به ۲۸۲۳ تن افزایش یافت و تا سال ۹٦ با کاهش شدید به ۱۲/۵ تن رسیده در همین مدت میزان صید ماهی کلمه در پره‌های صیادی مذکور از سال ۷۸ از ۹۵ تن به ۱۲۳ تن در سال ۸۰ افزایش یافت در طول این مدت همراه با روند تغییرات صید تعداد پره‌های صیادی در ساحل شرقی استان گلستان به هفت تعاونی پره افزایش یافت از سال ۸۵ تا ۹٦ با روند کاهشی شدید به ٦/٦ تن رسیده است عمده صید ماهی کپور و کلمه دریای خزر در سواحل شرقی صورت گرفته و در طول کاهش صید در دو دهه اخیر و با کاهش روند صید تعداد پره‌های فعال در این منطقه نیز به دو پره فعال کاهش یافته است (بندانی و همکاران، ۱۳۹٤). علی‌رغم مطالعات متعدد در خصوص وضعیت روند تغییرات صید در هیچ‌یک از مطالعات صورت گرفته تاکنون تأثیر عوامل محیطی از جمله افزایش دما، خشکسالی، کاهش سطح آب دریا، کاهش دبی رودخانه‌ها تعداد و رهاسازی بچه‌ماهیان و کفیت بر روی تغییرات صید مورد تحلیل قرار نگرفته است. پژوهشگران معتقدند که کاهش تراز در اقتصاد و اکوسیستم، مسائل زیست‌محیطی این دریاچه به‌طور معناداری تأثیر خواهد گذاشت (غلامی و عباسی، ۲۰۱٦). به‌طورکلی تغییرات الگوی آب و هوا، از جمله تغییر در بارش، را به خطر می‌اندازد تغییر منابع آب و غذا، تأثیر منفی بر پرورش و عادات زاد و ولد و انتخاب زیستگاه دارد. افزایش خشکسالی در برخی مناطق و جاری شدن سیل در برخی دیگر، تغییر الگوهای رقابت در گونه‌ها و مشکلات دیگر در برخواهد داشت. اگرچه تغییرات آب و هوایی نسبتاً تدریجی است در مقایسه با برخی عوامل مؤثر بر تنوع زیستی، در حال تبدیل شدن به تغییرات سریع‌تر می‌باشند (قانقرمه، ۱۹۹۷).

در این مقاله ضمن مروری بر وضعیت روند بازسازی و میزان برداشت دو گونه کپور و کلمه ابعاد تأثیرگذاری عوامل محیطی، تعداد و رهاسازی بچه‌ماهیان و کفیت بر روی تغییرات صید مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای رسیدن به اهداف فوق اطلاعات زیر از منابع مختلف جمع‌آوری شد.

آمار صید و رهاسازی دو گونه کپور و کلمه شامل: تعداد بچه‌ماهی رهاسازی‌شده، وزن و تراکم در واحد سطح استخر بچه‌ماهیان از کارگاه‌های بازسازی ذخایر و میزان صید پره‌های صیادی استان در طی سال‌های ۷۸ تا ۹۶ به‌صورت سالانه از معاونت صید اداره کل شیلات تهیه شد.

بیومتری در موقع تخلیه از هر استخر تا حد امکان در سه مرحله نمونه‌برداری صورت گرفت، در طی این نمونه‌برداری طول چنگالی با دقت ۱ میلی‌متر و وزن کل با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد.

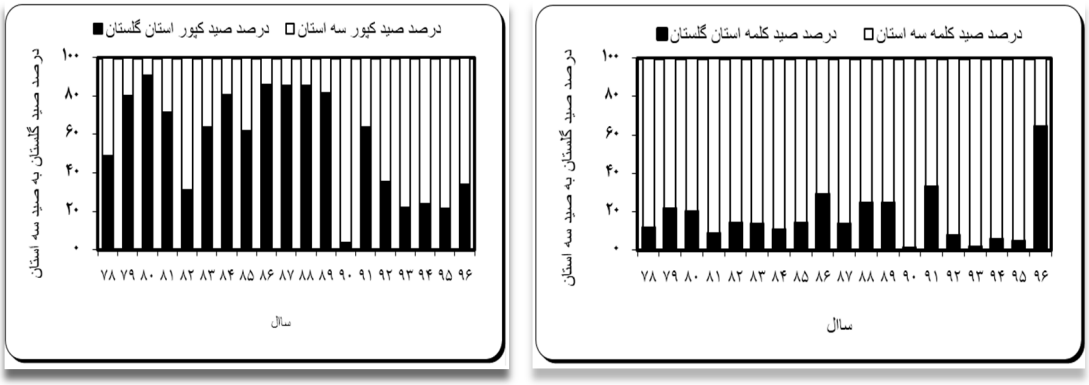
اطلاعات تغییرات سطح آب دریای خزر از مرکز تحقیقات دریای خزر و اطلاعات دبی آب رودخانه‌ها از اداره هواشناسی گلستان تهیه گردید. میانگین دبی آب رودخانه برای مدت پانزده سال در ماه‌های مختلف از اداره هواشناسی استان گلستان تهیه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: روابط میزان دبی آب رودخانه گرگان‌رود، تغییرات سطح تراز دریای خزر، وزن رهاسازی و تعداد رهاسازی با میزان صید در واحد تلاش ماهی کپور و کلمه در یک دوره ۱۵ ساله در نرم‌افزار Excel و محیط R مورد بررسی قرار گرفت.

در این راستا میزان صید ماهی کپور با میزان رهاسازی سه سال قبلش و میزان صید ماهی کلمه با رهاسازی یک سال قبلش در نظر گرفته شد، زیرا روند ریکروت جمعیت جوان در صید تجاری ماهی کپور به صید تجاری بعد از سه سال و برای ماهی کلمه پس از یک سال مشاهده می‌شود (بندانی و همکاران، ۱۳۹٤).

نتایج

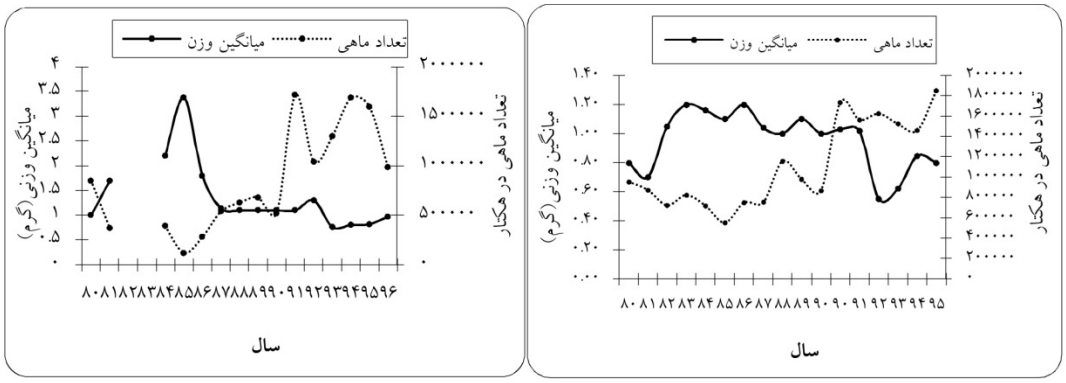
میزان صید کپور در پره‌های صیادی سواحل جنوبی دریای خزر آب‌های ایرانی در طی دو دهه با تغییراتی همراه بوده ابتدا از سال ۷۸ تا ۸٤ روند افزایشی داشته و از ۲۷۷ تن به ۲۸۲۳ تن رسیده و از سال ۸۵ تا ۹٦ روند کاهشی داشته به‌طوری‌که از ۱۰۷۱ تن در سال ۸۵ به ۱۲/۵ تن در سال ۹٦ رسیده است، بیش‌ترین سهم صید ماهی کپور در استان گلستان حدود ۹۰ درصد به مربوط سال ۸۰ و کم‌ترین میزن سهم صید این گونه در استان گلستان ۳/۹ درصد مربوط به سال ۹۰ می‌باشد. پس از افزایش در سال ۹۱ دوباره در چهار سال اخیر سهم صید کپور سواحل جنوب دریای خزر و در استان گلستان کاهش قابل‌توجهی یافته است به‌طوری‌که میزان صید این گونه در سواحل جنوب دریای خزر به ۱۲/٦ تن و در استان گلستان به ۳/٤ تن رسیده است (شکل ۱). سهم صید ماهی کلمه در طی این دو دهه در استان گلستان نسبت به کل صید آب‌های ایرانی سواحل جنوبی کم‌تر بوده (بین ۰/۰۳ تن تا ۵ تن) و در بین سال‌ها ۹۲ تا ۹۵ به حدود کم‌تر از ۵ درصد کاهش یافته است. در سال ۹٦ سهم صید ماهی کلمه به ٤/۳ تن حدود ٤۰ درصد افزایش یافته است (شکل ۲).



شکل ۱- روند تغییرات درصد صید پره ماهی کپور (*C. Carpio*) و کلمه (*R. caspicus*) در استان گلستان نسبت به کل صید این گونه در آب‌های ایرانی جنوب دریای خزر.

وزن بچه‌ماهیان کپور در سال‌های ۹۰ تا ۹۵ بین حداکثر ۱/۳ گرم در سال ۹۱ تا حداقل ۰/۷ گرم در سال‌های ۹۲ تا ۹۵ متغیر بود. نکته قابل‌توجه کاهش وزن بچه‌ماهیان با افزایش تراکم کشت در هر هکتار استخر می‌باشد، در زمانی‌که بیش‌ترین تراکم کشت بچه‌ماهی در هکتار صورت گرفته میانگین وزن به شدت کاهش یافته است.

تغییرات وزن بچه‌ماهیان کلمه از حداقل ۰/٦ گرم در سال ۹۲ تا حداکثر ۱ گرم در سال ۹۰ متفاوت بود و در هر زمان که تعداد بچه‌ماهیان در هکتار افزایش پیدا کرده میانگین وزن بچه‌ماهیان کاهش یافته است.

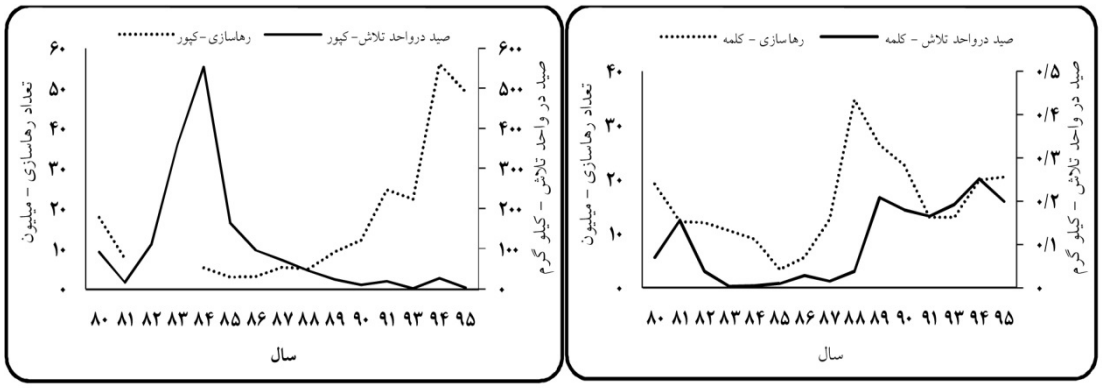


شکل ۲- تغییرات وزن با تراکم بچه‌ماهیان کپور (*C. carpio*) و کلمه (*R. Caspicus*) پرورش‌یافته در کارگاه تکثیر و بازسازی سیجوال در سال‌های مختلف.

مطابق نتایج شکل ۲ از سال ۸۱ تا سال ۹۰ میزان تراکم بچه‌ماهیان کپور کم‌تر از ۵۰۰۰۰۰ عدد هکتار بوده، در این مدت وزن بچه‌ماهیان تولیدی تا بالای ۱ گرم رسیده بوده و حتی در سال ۸۵ با کاهش تراکم به حدود ۱۰۰۰۰۰ در هکتار وزن بچه‌ماهیان کپور تولیدی به بیش از ۳ گرم رسید. البته برای دو سال ۸۲ و ۸۳ رهاسازی بچه‌ماهی کپور صورت نگرفته بود. از سال ۹۰ تا ۹٦ میزان تراکم بچه‌ماهیان کپور به بیش از ۱۵۰۰۰۰۰ عدد رسیده که سبب کاهش میانگین وزن بچه‌ماهیان تولیدی به کم‌تر از ۰/۸ گرم شده است.

مطابق نتایج شکل ۳ از سال ۸۲ تا سال ۹۰ میانگین وزنی بچه‌ماهیان تولیدی در کارگاه سیجوال بالاتر از ۱ گرم بوده در این مدت میزان تراکم ماهی کم‌تر از ۱۲۰۰۰۰ عدد در هکتار بوده، از سال ۹۰ با افزایش میزان تراکم تا حدود ۲۰۰۰۰۰ عدد میانگین وزنی بچه‌ماهیان کلمه تولید شده به کم‌تر از ۰/٦ گرم رسیده است.

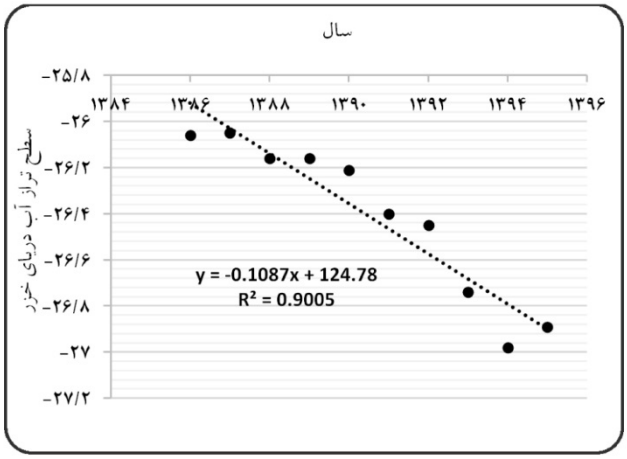
تغییرات میزان صید در واحد تعاونی‌های پره سه استان با تعداد رهاسازی بچه‌ماهی کپور در رودخانه‌های استان گلستان نشان می‌دهد تا قبل از سال ۹۰ افزایش رهاسازی، افزایش صید را در پی داشته است، اما از سال ۹۰ تا ۹۵ با وجود افزایش تعداد رهاسازی بچه‌ماهی کپور باعث افزایش کمی در صید در واحد تلاش (cpue) ماهی کپور شده است.



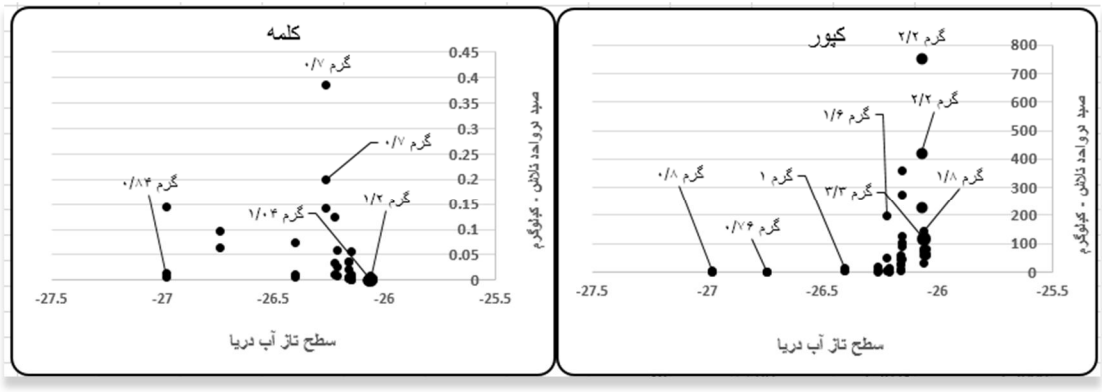
شکل ۳- تغییرات میزان صید ماهی کپور (*C. carpio*) و ماهی کلمه (*R. caspicus*) با تعداد رهاسازی در سال‌های مختلف.

مطابق تغییرات میزان صید در واحد تلاش (cpue) ماهی کلمه در سواحل سه استان جنوبی دریای خزر (آب‌های ایرانی) با تعداد رهاسازی بچه‌ماهی کلمه در رودخانه‌های استان گلستان، تا قبل از سال ۹۰ افزایش رهاسازی، افزایش صید در واحد تلاش (cpue) را در پی داشته است، اما از سال ۹۰ تا ۹۵ با افزایش تعداد رهاسازی بچه‌ماهی کلمه ما شاهد افزایش کمی، در صید در واحد تلاش (cpue) ماهی کلمه هستیم.

در طی دوازده سال اخیر میزان سطح تراز دریای خزر از ۲۵/۸- متر به ۲٦/۸۹- متر رسیده است (شکل ٤). در پی کاهش سطح آب دریای خزر بیش‌ترین پسروی آب در قسمت ساحل شرقی استان گلستان مشاهده گردید. شکل ۱ میزان پسروی آب دریا را در ساحل بندرترکمن نشان می‌دهد، این پسروی بعضاً به حدود یک کیلومتر می‌رسد. بررسی رابطه کاهش آب دریا و میزان صید نشان می‌دهد با کاهش سطح آب میزان صید در واحد تلاش دو گونه کپور و کلمه با هم کاهش یافته است، هر چند در بررسی تفکیکی میزان صید در واحد تلاش دو گونه روند یکسان بوده ولی کمی متفاوت می‌باشد (شکل ۵).



شکل ٤- تغییرات سطح تراز دریای خزر در ده سال اخیر.



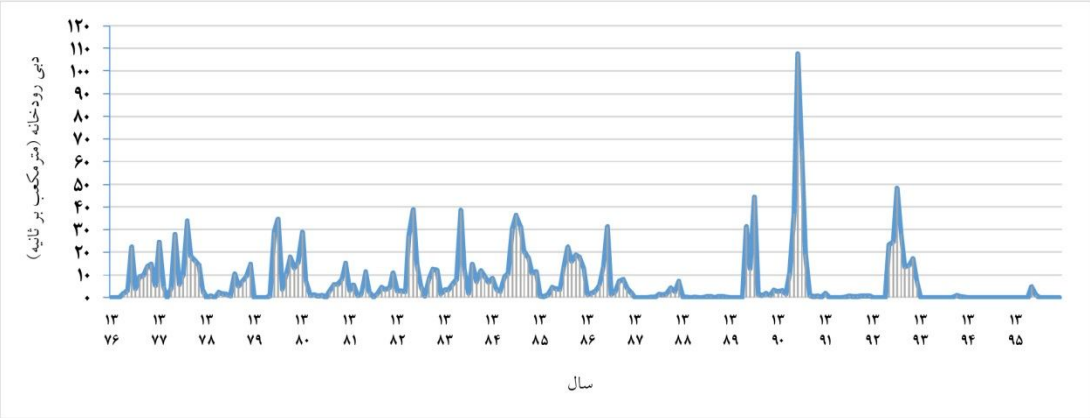
شکل ٥- رابطه تغییرات میزان صید در واحد تلاش با تغییرات سطح آب، میانگین وزن رهاسازی، تعداد رهاسازی.

با کاهش سطح آب دریا میزان صید در واحد تلاش کاهش یافته ولی روند رابطه معناداری نداشته به‌طوری‌که با کاهش سطح آب بعضاً افزایش صید در واحد تلاش مشاهده می‌شود. به‌عنوان نمونه در سطح آب ٢٦- متر کم‌ترین، نقاطی داریم که بیش‌ترین و کم‌ترین صید در واحد تلاش را دارند و این وضعیت برای دو گونه کپور و کلمه صادق است.

بر اساس تغییرات میزان دبی آب در طی سال‌های ۹۵-۱۳۷٦، دبی پایدار رودخانه گرگان‌رود مربوط به سال‌های ٨٤ تا ٨٥ می‌باشد، در این مدت در تمام ماه‌های سال دبی رودخانه گرگان‌رود بالای ۱۰ مترمکعب در ثانیه بوده است. در بقیه زمان‌ها هر دو سال یک‌بار کاهش دبی آب گرگان‌رود مشاهده می‌شود، از سال ٨٦ تا ٩٤ نوسانات دبی آب به‌شدت افزایش یافته است، به‌طوری‌که در دوره ٥ ساله ٨٥ تا ۹۰ بیش‌ترین دبی در سه ماه اسفند، فروردین و اردیبهشت مشاهده شده و در بقیه زمان‌های سال دبی آب رودخانه گرگان‌رود به کم‌تر از ٤ مترمکعب در ثانیه رسیده است، این وضعیت در ٥ ساله ۹۰ تا ۹۵ شرایط بدتری داشته و بیش‌ترین دبی در اسفندماه معادل ۱۰ مترمکعب در ثانیه بوده و در بقیه ماه‌ها به کم‌تر از ٤ مترمکعب و بعضاً به صفر رسیده است (شکل ٦).

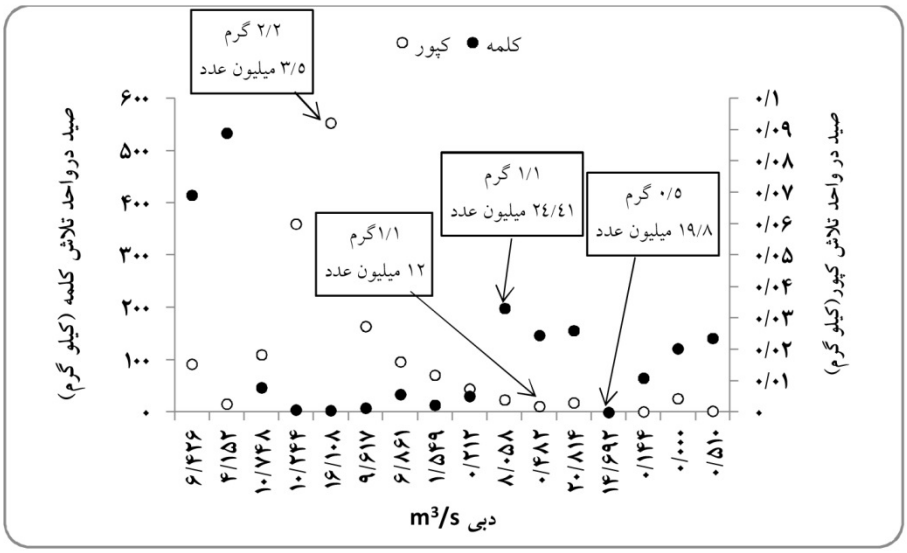
بیش‌ترین میزان دبی رودخانه در فصل بهار مربوط به دوره پنج‌ساله ۹۰-۱۳۸٦ بود و کم‌ترین میزان دبی رودخانه در فصل بهار مربوط به دوره پنج‌ساله

۹۶-۱۳۹۱ بود. نکته قابل‌توجه این مربوط به دوره پنج‌ساله اخیر، ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ می‌باشد که تقریباً در تمام ماه‌های سال میزان بارندگی کم‌تر از پانزده سال گذشته می‌باشد و در این دوره میزان دبی آب رودخانه گرگان‌رود در تابستان تقریباً به صفر رسیده است.



شکل ٦- تغییرات دبی آب رودخانه در ماه‌ها و سال‌های مختلف.

در تغییرات میزان صید در واحد تلاش با دبی آب رودخانه یک روند مشخصی وجود مشاهده نمی‌شود، به‌طوری‌که در خصوص ماهی کلمه، در زمانی‌که دبی رودخانه معادل ۸ متر بر ثانیه بوده میزان صید در واحد تلاش بیش‌تر از زمانی بوده که دبی رودخانه معادل ١٤ مترمکعب بر ثانیه بوده در مورد ماهی کپور نیز زمانی که دبی رودخانه ۲۰ مترمکعب در ثانیه بوده میزان صید در واحد تلاش کم‌تر از زمانی بوده که دبی ۱۰ مترمکعب در ثانیه بوده است.



شکل ۷- رابطه تغییرات میزان صید در واحد تلاش با تغییرات دبی آب رودخانه، میانگین وزن رهاسازی، تعداد رهاسازی.

بحث ونتیجه‌گیری

نظر به این‌که عمدتاً بیش‌تر صید ماهی کپور و کلمه آب‌های جنوبی دریای خزر مربوط به استان گلستان بوده که در روند ۱۹ سال گذشته این سهم کاهش یافته است، هر چند در سال ۹۶ به‌علت کاهش کل صید ماهی کلمه در دو استان مازندران و گیلان و روند افزایش تعداد رهاسازی سهم استان گلستان در مورد این گونه افزایش نشان می‌دهد (بندانی و همکاران، ۲۰۱۷) (شکل ۱) اگر در استان گیلان آمار صید این دو گونه در حد قابل‌توجهی می‌باشد بخش عمده آن مربوط به آمار صید تالاب انزلی می‌باشد که در تجزیه تحلیل جمعیت ماهی کپور و کلمه دریای خزر مدنظر قرار نمی‌گیرد. ساختار زمین‌شناسی سواحل شرقی آب‌های جنوبی دریای خزر در استان گلستان، به‌علت شیب ملایم و بستر گلی لجنی که دارد از زیستگاه‌های مهم ماهی کپور و کلمه بوده و رودخانه‌های گرگان‌رود و قره‌سو از مهم‌ترین زیستگاه‌های تخمریزی این دو گونه به‌شمار می‌روند که در طول این مدت به‌شدت تحت‌تأثیر خشکسالی و بهره‌برداری‌های جامعه انسانی بوده است (بندانی و همکاران، ۲۰۱۷). چون این دو گونه از ماهیان رود کوچ (Anadromous) هستند و برای تخم‌ریزی به آب رودخانه وابسته می‌باشند، در این ارتباط یکی از اتفاقات مهم در دو دهه اخیر کاهش قابل‌توجه آب رودخانه‌های استان، گرگان‌رود و قره‌سو بوده است، کاهش دبی آب و افزایش رسوب در مصب دو رودخانه مذکور امکان مهاجرت برای تخمریزی طبیعی را تقریباً به صفر رسانده است. بنابراین بازسازی ذخایر و تشکیل جمعیت ریکروت (نسل جوان) عمدتاً از طریق تکثیر در کارگاه‌های بازسازی ذخایر استان صورت گرفته است (بندانی و همکاران، ۲۰۱۷). تکثیر در کارگاه‌های بازسازی ذخایر استان عمدتاً با یک روند رو به افزایش همراه نبوده و همواره با تغییرات سینوسی صورت گرفته و حتی در برخی سال‌ها رهاسازی صورت نگرفته است (شکل ۳). در بیش‌تر اوقات بچه‌ماهیان رهاسازی‌شده از وزن مناسب (بالای ۱/۵ گرم) برخوردار نبودند، شرایط پرورش لارو تولیدشده در کارگاه‌های تکثیر و بازسازی ذخایر از نظر میزان تراکم در واحد سطح استخرهای پرورش، تولید بچه‌ماهیان با وزن کم‌تر از ۰/۸ گرم را در ۵ سال اخیر در پی داشته است (بندانی و همکاران، ۲۰۱۷). همبستگی بین میزان تراکم و میانگین وزنی ماهی کلمه و کپور بیانگر کاهش میانگین وزنی بچه‌ماهیان تولیدی در کارگاه‌های بازسازی ذخایر در سال‌های اخیر است هر چند در مورد گونه کپور شیب نمودار همبستگی و ضریب همبستگی بالاتری نسبت به گونه کلمه مشاهده می‌شود که به‌نظر می‌رسد ناشی از اختلاف وزن بین بیش‌تر بچه‌ماهیان تولیدشده در گذشته با سال‌های اخیر باشد که در مورد ماهی کلمه این اختلاف وزن کم‌تر است (شکل‌های ٤ و ٥) قطعاً کاهش وزن بچه‌ماهیان رهاسازی‌شده از یک‌سو و کاهش آب و افزایش دمای محل رهاسازی (رودخانه‌های گرگان‌رود و قره‌سو) از سوی دیگر در کاهش اثربخشی بازسازی ذخایر نقش داشته است. بررسی روند میزان دبی رودخانه گرگان‌رود در چهار دوره پنج‌ساله نشان می‌دهد در دوره‌هایی که وضعیت آب رودخانه بهتر بوده میزان رهاسازی کم و در زمان‌های که دبی رودخانه کم شده میزان رهاسازی افزایش داشته است، ضریب همبستگی میزان صید در واحد تلاش و دبی رودخانه تقریباً برای سه دوره ۵ ساله بررسی شده بسیار پایین بوده و با افزایش دبی میزان صید در واحد تلاش کاهش یافته احتمالاً وزن رهاسازی و تعداد رهاسازی دوپارامتری هستند که هم‌زمان در میزان بقا و صید مؤثرند، به‌عبارت دیگر بعضاً در زمانی‌که دبی زیاد بوده تعداد رهاسازی بچه‌ماهیان کم بوده و یا

تعداد رهاسازی زیاد بوده ولی میانگین وزنی پایین بوده و یا این‌که تعداد و میانگین وزنی و تعداد بچه‌ماهی بالا بوده ولی آبی در رودخانه وجود نداشته به‌عبارت دیگر آب رودخانه حاصل پسروی آب شور دریا بوده همان‌طورکه در دوره پنج‌ساله ۹۱ تا ۹۵ میزان دبی گرگان‌رود کم‌ترین دبی را داشته به‌طوری‌که در تابستان تقریباً به صفر رسیده است (شکل‌های ٦ و ۷). تأثیرگذاری این تغییرات آب و هوایی می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق فرایندهای فیزیولوژیکی و هم‌چنین به‌طور غیرمستقیم از طریق تغییرات دما در جامعه زئوپلانکتون، به نمایندگی از اقلام غذای اصلی برای نوزادان، بر جمعیت نسل جوان ماهی‌های دریایی باشد (پورتنر و همکاران، ۲۰۰۱؛ بیوگرند، ۲۰۱۰). این نظریه بیان می‌کند که چنین اثراتی می‌تواند رابطه کمی بین جمعیت بالغ و نسل جوان را تغییر دهد (جانسن، ۲۰۰۷). شواهد خوبی وجود دارد که نشان می‌دهد که جمعیت نسل جوان با تعداد زیاد در زمانی مشاهده می‌شود که فراوانی جمعیت مولد زیاد است و بالعکس (بیوگرند، ۲۰۱۰). از آغاز قرن بیستم، ماهی‌های رود کوچ به‌طور ناخوشایندی در سرتاسر جهان به‌شدت کاهش یافته‌اند و تعداد زیادی از این جمعیت‌ها نابود شده‌اند، این امر به‌طور عمده مربوط به تخریب رودخانه‌ها، کاهش کیفیت آب شیرین منتهی به دریا و تخریب مکان‌های تخم‌ریزی می‌باشد (لیمبورگ و والدمن، ۲۰۰۹). مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد، دما یکی از مهم‌ترین فاکتورهای آبیوتیکی است که کنترل پویای جمعیت لاروهای گونه‌های دریایی و آب‌های شیرین است (جاکوبسنت و همکاران، ۲۰۰۹). در بسیاری از مطالعات توزیع جمعیت ذخایر ماهیان دریایی را به تغییرات دما ربط داده‌اند (المدور و همکاران، ۲۰۱۲). پایین بودن وزن رهاسازی بچه‌ماهیان کپور و کلمه از نقاط ضعف رهاسازی بوده که امکان رقابت غذایی و مقابله با شوری و دما را کاهش می‌دهد، بررسی‌های صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهد، رشد سریع لاروهای کپور ممکن است بتواند از شکارشدن توسط شکارچیان را جلوگیری کند زیرا فاصله واکنشی و چابکی لارو اغلب با افزایش اندازه آن بیش‌تر می‌شود (هیجس و فیومن، ۱۹۹٦). بعد از مهاجرت ماهیان به رودخانه فاکتورهای وابسته به تراکم، مانند رقابت غذایی درون‌گونه‌ای فراوانی جمعیت را بحرانی می‌کند و کاهش میزان جریان آب رودخانه میزان مرگ و میر تخم‌ریزی صورت گرفته را افزایش می‌دهد (لوبون- سرویا، ۲۰۱٤). کاهش سطح تراز آب دریای خزر در پی خشکسالی و کاهش بارندگی از سال ۸٤ تا ۹۵ از میزان ۲۵/۸- تا ۲۷/۲- بوده که سبب پسروی قابل‌توجه آب دریا در سواحل استان گلستان به‌ویژه ساحل شرقی شده به‌طوری‌که بعضاً تا یک کیلومتر خط ساحلی در ساحل شرقی استان گلستان پسروی نشان می‌دهد (شکل ۷ و شکل ۱). با این عقب‌نشینی بخش مهمی از بستر تغذیه‌ای و چراگاه ماهی کلمه و کپور از بین رفته، اگر عمق عقب‌نشینی حدود یک کیلومتر را در طول خط ساحل شرقی محاسبه کنیم متوجه خواهیم شد چه بخش قابل‌توجهی از بستر غذایی در این مدت از دست رفته است، در همین مدت کاهش بارندگی سبب کاهش زمین‌های سیلابی مصب رودخانه شده و اصولاً چون رابطه مستقیمی بین تخمریزی طبیعی ماهی کپور و مصب‌های سیلابی وجود دارد، کاهش بارندگی ضمن کاهش قابل‌توجه تخمریزی طبیعی، سبب بحرانی شدن شرایط رودخانه در سلامت و درصد بقاء بازسازی ذخایر شده است. مطالعات صورت گرفته در این خصوص توسط دیگر پژوهشگران این موضوع را تأیید می‌کند از جمله بررسی سومر و همکاران (۲۰۰٤) اشاره می‌کند که تخمریزی ماهی کپور در استرالیا هم‌چون دیگر کشورها اغلب در زیستگاه‌های علفزار کم‌عمق در

فصل بهار و تابستان با پوشش گیاهی فراوان صورت می‌گیرد. نتایج نشان داده تخمریزی ماهی کپور در بهار و تابستان در آب‌های با دمای بالای ۱۶ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد و بعد از جریان‌های سیلابی لاروها و بچه‌ماهیان کم‌تر از یک سال افزایش پیدا می‌کند (اسمیت و والکر، ۲۰۰٤). کاهش اثربخشی رهاسازی به‌دلایلی که به آن‌ها اشاره شد، ضمن کاهش صید، کاهش کلاسه‌های سنی در ماهی کلمه تغییر ساختار سنی ماهی کپور را نیز در پی داشته است، به‌طوری‌که حدکثر دامنه سنی ماهی کلمه از ۸ سال در ده سال گذشته به ٤ سال کاهش یافته و درمورد ماهی کپور در سال‌های اخیر گروه‌های سنی میانی ۵، ٦، ۷ و ۸ سال به حداقل فراوانی رسیده است. بررسی‌های صورت‌گرفته در دیگر مناطق بیانگر این استدلال می‌باشد که در برخی از ذخایر برداشت شده، سن و طول‌های حذف‌شده در جمعیت در واقع به‌دلیل پایین بودن نسل جوان (recruitment) و حساسیت بالای نسل جوان (recruitment) نسبت به نوسانات محیطی می‌باشد (برونل، ۲۰۱۰؛ براندر، ۲۰۰۵؛ اوترسن و همکاران، ۲۰۰٦). در مطالعات صورت گرفته نیز به این نکته اشاره شده که توزیع سنی و طولی جمعیت شاخصی از سلامت یک ذخیره می‌باشد (روسنزویج، ۲۰۰۸). پس از ارائه مباحث فوق می‌توان به این جمع‌بندی رسید که وضعیت نامناسب ذخیره کپور و کلمه تحت‌تأثیر سه عامل برداشت بیش از حد (برداشت توسط صیادان غیرمجاز با ابزار نامناسب در زمان و مکان‌های نامناسب)، تغییرات زیست‌محیطی (خشکسالی، کاهش سطح آب دریای خزر و پسروی آب در سواحل و کاهش دبی رودخانه)، عدم تکثیر طبیعی و پایین بودن کفیت بازسازی ذخایر بوده است. پایین بودن میزان این همبستگی در هر یک از عوامل محیطی با میزان صید در واحد تلاش هر دو گونه کپور و کلمه احتمالاً ناشی از دخالت عوامل دیگر در این خصوص می‌باشد، به‌عبارت دیگر پایین بودن میانگین وزنی همانقدر اثر منفی در افزایش صید دارد که تعداد رهاسازی، کاهش دبی آب رودخانه و کاهش میزان سطح آب دریا دارد. در حقیقت مدیریت صید و بازسازی ذخایر باید ضمن توجه هم‌زمان به تمامی این عوامل از نگاه یک‌جانبه پرهیز کرده مدیریت مناسب در برداشت همسنگ مدیریت مناسب در بازی ذخایر در نظر بگیرد بنابراین نمی‌توان تنها با بهبود وزن رهاسازی و یا افزایش تعداد به تنهایی امیدی به بهبود و پایداری ذخایر داشت. اگر تصور کنیم که بازسازی ذخایر نیز با نگرش مطلوب و همه‌جانبه صورت گیرد ولی مدیریت برداشت بدون توجه به شاخص‌های بیولوژی از جمله رعایت اندازه استاندارد صید انجام شود، امیدی به بهبود و پایداری ذخیره نیست.

رهیافت ترویجی

تکیه عمده بر تکثیر مصنوعی در بازسازی ذخایر به‌علت تخریب رودخانه‌ها و کاهش شدید ماهیان رود کوچ از فعالیت‌های جدی سازمان شیلات در بازسازی ذخایر گونه‌های کپور و کلمه در استان گلستان می‌باشد یافته‌های این پژوهش از توصیه‌های کاربردی می‌باشد که مدیران باسازی ذخایر و مدیران بهره‌برداری با رعایت آن‌ها می‌توانند سبب افزایش راندمان رهاسازی و پایداری صید در واحد تلاش این دو گونه شوند به‌عبارت دیگر صید پایدار زمانی اتفاق می‌افتد که هم‌زمان با رعایت راهکارهای توصیه‌شده در بازسازی ذخایر مدیریت برداشت با توجه به شاخص‌های بیولوژی از جمله رعایت اندازه استاندارد صید را مدیریت کند.

منابع

1. Almodovar, A., Nicola, G.G., Ayllon, D., and Elvira, B. 2012. Global warming threatens the persistence of Mediterranean brown trout. Glob. Change Biol. 18: 1549-1560.
2. Bandai, G.A., Abdolmalaki, S., Tavakoli, M., Larijani, M., Ghorbani, R., Yelghi, S., Parafkande, F., Daryanabard, R., Kor, A., Khadmati, K., and Taleshian, H. 2008. Studying on biology (age, feeding and, reproductive of (*Cyprinus carpio, Linnaeus* 1758) in south coastal line Caspian Sea (Iranian waters). 54p.
3. Bandani, G., Ghasemi, Sh., Talebzadeh, A., Fazli, H., Taghvi, A., Larijani, M., Aghaeimoghadam, A., Yahyaei, M., Ghasami, M., and Shirazi, A. 2017. Stock assessment (*Cyprinus carpio* and *Rutllus caspicus*) in Iranian waters of Caspian Sea (2015-2017). Iranian Fisheries Science Research Institute - Inland Waters Aquatics Resources Research Center. 32p.
4. Bandai, G.A., Ghasemi, S., Taghvimotlagh, A., Larijani, M., Talebzadeh, A., Fazli, H., Aghaeimoghadam, A., yahyaei, M., Ghasami, M., and Rezaei Shirazi, A. 2018. Stock assessment (*Cyprinus carpio* and *Rutllus caspicus*) in Iranian waters of Caspian Sea (2017-2018). Iranian Fisheries Science Research Institute. 29p.
5. Brander, K. 2005. Cod recruitment is strongly affected by climate when stock biomass is low. ICES J. Mar. Sci. 3: 339-343.
6. Brunel, T. 2010. Age-structure-dependent recruitment: A meta-analysis applied to Northeast Atlantic fish stocks. ICES J. Mar. Sci. 9: 1921-1930.
7. Fazli, H., Daryanabard, R., Badani, G.A., and Porgholami, A. 2016. Population dynamic, stock assessment and management of bony fishes in Iranian waters of the Caspian Sea. Iranian Fisheries Science Research Institute. 54p.
8. Ghanghermeh, A. 1997. Climate Change and Fluctuating Behavior of the Level of the Caspian Sea. Geograph. Inf. J. (Sepehr). 6: 19-22.
9. Gholami, M., and Abassi, M. 2016. Caspian Sea Climate Change. 5th Regional Conference on Climate Change 25-26 January/Olympic hotel, Tehran. Global warming. Drought and Dust storm: A threat to the Region. 11p.
10. Gregory, B., and Richard, K. 2010. Climate, plankton and cod. Global Change Biology. 16: 1268-1280.
11. Gulyow, Z., and Oghli, M. 1997. Cyprinidae and perch of South Caspian Sea (population structure, ecology, propagation and regeneration strategies for the reserves). Translated by: Younes Adeli, 1998. Fisheries Research Center, Gilan province-anzali. 44p. (Translated in Persian)
12. Higgs, D., and Fuiman, L. 1996. Ontogeny of visual and mechanosensory structure and function in Atlantic menhaden *Brevoortia tyrannus*. J. Exp. Biol. 12: 2619-2629.
13. Jakobsen, T., Fogarty, M.J., Megrey, B.A., and Moksness, E. 2009. Fish reproductive biology. John Wiley & Sons, Chichester, United Kingdom. 448p.
14. Johansen, R. 2007. A model for the interaction between gadoid larvae and their nauplii prey. Math. Biosci. 208: 177-192.
15. Limburg, K.E., and Waldman, John, R. 2009. Dramatic Declines in North Atlantic Diadromous Fishes BioScience. 59: 955-965.
16. Lobón-Cerviá, J. 2014. Recruitment and survival rate variability in fish populations: density-dependent regulation or further evidence of environmental determinants? Can. J. Fish. Aqua. Sci. 71: 290-300.
17. Kazanchov, A. 1981. Caspian Sea fish and water catchment area translation and catalogs of Engineer Abolqasem Shariati, Rakhshan Mehrchap first publication. 205p. (Translated in Persian)
18. Ottersen, G., Hjermann, D., and Stenseth, N.C. 2006. Changes in spawning stock structure strengthen the link between climate and recruitment in a heavily fished cod stock. 3: 230-243.

19. Pörtner, H.O. 2001. Climate induced temperature effects on growth performance, fecundity and recruitment in marine fish: developing a hypothesis for cause and effect relationships in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and common eelpout (*Zoarces viviparus*). Cont. Shelf Res. 21: 1975-1997.
20. Rosenzweig, C. 2008. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. Nature. 453: 353-357.
21. Smith, B.B., and Walker, K.F. 2004. Spawning dynamics of common carp in the River Murray, South Australia, shown by macroscopic and histological staging of gonads. J. Fish Biol. 64: 336-354.
22. Sommer, T.R., Harrell, W.C., Kurth, R., Feyrer, F., Zeug, S.C., and O'Leary, G. 2004. Ecological patterns of early life stages of fishes in a large river-floodplain of the San Francisco estuary. American Fisheries Society Symposium. 39: 111-123.
23. Souza, A.T., Ilarri, M.I., Timteo, S., Marques, J.C., and Martins, I. 2018. Assessing the effects of temperature and salinity oscillations on a key mesopredator fish from European coastal systems. Science of the Total Environment. 640-641: 1332-1345.