

بررسی ارتباط بین میزان بازماندگی بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) با برخی عوامل غیر زیستی آب (مطالعه موردی سواحل ایرانی دریای خزر)

- **سامره باقری***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- **رسول قربانی**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- **حسن فضلی**: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، صندوق پستی: ۹۶۱
تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۴

چکیده

اکثر ماهیان با ارزش شیلاتی مانند ماهی سفید که از مهم‌ترین ماهی‌های استخوانی دریای خزر می‌باشد، رود کوچ بوده و برای تخم‌ریزی به رودخانه‌ها مهاجرت می‌کند، لذا ویژگی‌های مصب رودخانه‌ها به‌عنوان محل‌های تخم‌ریزی ماهیان نقش مهمی در بقاء آن‌ها دارند. مطالعات نشان می‌دهد که اکثر رودخانه‌های سواحل ایرانی دریای خزر در گذشته، مکان تکثیر طبیعی ماهی سفید بوده، ولی در حال حاضر فقط برخی از این رودخانه‌ها محل اصلی مهاجرت بهاره ماهی سفید محسوب می‌شوند. بنابراین در این تحقیق به‌منظور شناسایی عوامل موثر بر میزان بازسازی ذخایر ماهی سفید، ارتباط بین عوامل غیر زیستی در مصب رودخانه‌های مهم حاشیه جنوبی دریای خزر و تأثیرات آن بر بازسازی ذخایر ماهی سفید در یک بازه زمانی سی ساله از سال ۱۳۹۱-۱۳۷۲ بررسی شد. ابتدا داده‌های مربوط به مقادیر ده فاکتور غیرزیستی مصب رودخانه‌های سواحل ایرانی دریای خزر در چهار ماه اول سال هم‌زمان با زمان رهاسازی بچه ماهیان سفید و مقادیر بازماندگی بچه ماهیان سفید به‌عنوان شاخص بازسازی ذخایر از شیلات کشور تهیه گردید و در محیط نرم‌افزاری SPSS بررسی شد. نتایج حاصل از آزمون‌های همبستگی نشان داد بین روند تغییرات عوامل غیرزیستی و تغییرات ذخایر بچه ماهی دو ساله ماهی سفید همبستگی ضعیفی وجود دارند. بنابر این به‌نظر می‌رسد عواملی غیر از شاخص‌های زیستی آب در کاهش روند بازماندگی بچه ماهی سفید نقش دارند.

کلمات کلیدی: عوامل غیر زیستی، رهاسازی، ماهی سفید، بازسازی ذخایر، دریای خزر



مقدمه

دریای خزر با وسعت ۳۷۳۳۰۰۰ کیلومتر مربع، بزرگ‌ترین دریاچه جهان است (خانی‌پور و ولی‌پور، ۱۳۸۸). این دریا ماهیانی با ارزش اقتصادی فوق العاده دارد و در آن ۱۱۵ گونه و زیر گونه از انواع ماهیان زندگی می‌کنند. ماهی سفید مهم‌ترین ماهی استخوانی دریای خزر می‌باشد و با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن مورد توجه صیادان، ساحل‌نشینان و مردم کشورهای حاشیه دریای خزر می‌باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۹). این ماهی از رودخانه اترک در قسمت شمالی تا سواحل قسمت جنوبی دریای خزر و به‌خصوص در مناطق غربی و شرقی انزلی پراکنده است (Dulo, 2008). اهمیت صید این ماهی در میان صیادان بسیار زیاد بوده و نزدیک به ۶۰ درصد درآمد صیادان پره را تأمین می‌نماید (رضوی، ۱۳۷۸). اکثر ماهیان با ارزش شیلاتی مانند ماهی سفید رود کوچ بوده و برای تخم‌ریزی به رودخانه‌ها مهاجرت می‌کنند (Holchic, 1989)، به‌طوری‌که ماهی سفید دارای دو نوع مهاجرت زیستی بهاره و پاییزه می‌باشد و تخم‌ریزی آن در رودخانه‌ها در تیب بهاره با دمای شش درجه سانتی‌گراد آغاز و حداکثر مهاجرت بین دمای ۱۱ الی ۱۳ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. معمولاً مدت مهاجرت ۳ ماه به‌طول می‌انجامد (Holchic, 1995).

رودخانه‌ها به‌عنوان محل‌های تخم‌ریزی ماهی سفید نقش مهمی در بقاء آن دارند (Berg, 1964). بررسی‌های انجام شده در سال ۱۳۸۰ نشان داد که حدود ۱۶ درصد از ترکیب صید، مربوط به ماهی سفید می‌باشد (فضلی، ۱۳۷۸)، اما در دهه‌های بعد تغییرات محیطی دریای خزر، تالاب انزلی و رودخانه‌ها موجب شده تا ذخایر تعدادی از گونه‌ها به شدت کاهش و تنوع گونه‌ای صید تنزل یابد، طوری‌که بیش‌ترین میزان صید ۵۸۵۴ تن در سال ۱۳۸۱ بود. در طی سال‌های بعد به دلایلی مانند صید بی‌رویه و نامساعد شدن مناطق تخم‌ریزی طبیعی این ماهی در رودخانه‌ها صید به‌شدت کاهش یافت (فضلی، ۱۳۷۸). سوابق نشان می‌دهد که با گسترش جوامع و پیشرفت‌های صنعتی، شرایط کیفی آب رودخانه‌ها تغییر نموده و به سمت آلودگی مفرط پیش رفته است (شمسایی، ۱۳۸۴). لذا سنجش میزان ارتباط بین کیفیت آب مصب رودخانه‌ها با میزان بازماندگی بچه ماهیان دوساله ماهی سفید که مراحل آغازین رشد خود را در مصب‌ها می‌گذرانند، اولین و مهم‌ترین اقدام در

جهت مدیریت ذخایر ماهی سفید به‌شمار می‌رود (شمسایی، ۱۳۸۴).

عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند که مقایسه ترکیب سنی ماهی سفید در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ با سال ۱۳۷۱-۱۳۷۲ نشان می‌دهد که سهم ماهیان ۲ و ۳ ساله به‌عنوان شاخص اصلی بازسازی ذخایر ماهی سفید در صید طی سال‌های اخیر به‌شدت کاهش یافته است. غنی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای بر ارزیابی ماهیان استخوانی بیان نمودند که رهاسازی بچه ماهیان سفید در احیای ذخایر و میزان صید تأثیر مثبت داشته به‌طوری‌که میزان صید همراه با افزایش میزان رهاسازی طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۳ افزایش یافت، اما در سال‌های بعد میزان صید روند کاهشی داشته به‌طوری‌که در سال‌های اخیر با وجود افزایش تعداد رهاکرد بچه ماهی سفید، میزان صید روند کاهشی نشان داده است.

Dulo (2008) بیان می‌کند که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی منابع آبی در پرورش ماهیان استخوانی بسیار مهم می‌باشد، به‌طوری‌که برای کپور ماهیان هدایت الکتریکی نباید از ۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر تجاوز نماید. Bronwyn و Travis (2005) بیان نمودند که یکی از مهم‌ترین فاکتورهای قابل تغییر در مصب‌ها دما و شوری می‌باشد، که می‌تواند به‌عنوان عامل موثر در بازسازی ذخایر دریایی محسوب شوند.

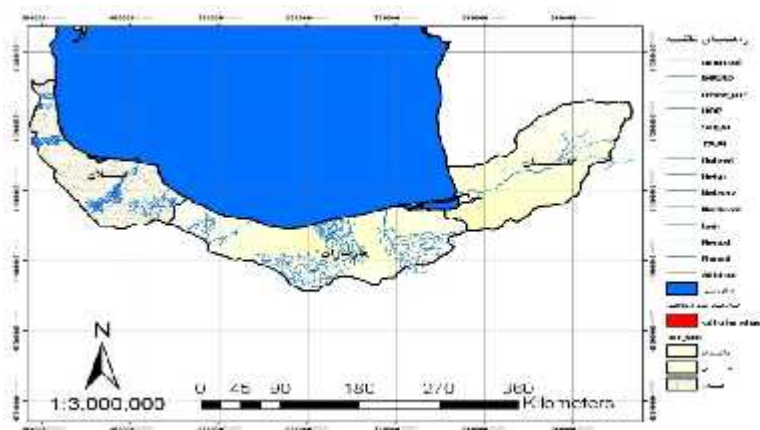
حسینی (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای روی ماهی سفید بیان نمود از عوامل موثر در تغییر پارامترهای رشد سال‌های اخیر می‌تواند کمبود مواد غذایی و تغییر درجه حرارت باشد. فضلی (۱۳۷۸) بیان نمود که در هنگام رهاسازی بچه‌ماهیان استخوانی، آب رودخانه‌های استان مازندران در فصول بهار و تابستان آلوده به انواع سموم کشاورزی است. هم‌چنین مقدار دبی آب رودخانه‌ها نیز در این هنگام به حداقل خود رسیده و حتی خشک می‌شود، بنابراین تعیین زمان مناسب برای رهاسازی باید براساس میزان دبی و وضعیت کیفی آب رودخانه‌ها باشد.

Sanchez (2007) بیان نمود که تغییرات صید سالیانه ماهی سفید علاوه بر این که تحت تأثیر افزایش یا کاهش ذخیره می‌باشد، تحت تأثیر عوامل محیطی نیز است. واردی (۱۳۸۱) در طی بررسی شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب رودخانه‌های مهم استان مازندران در هنگام رهاسازی بچه ماهیان سفید پرداخت و دریافت که تخم‌ریزی در زمان نامناسب یا رهاسازی بی‌موقع بچه ماهی به رودخانه پس از مدتی کوتاه، باعث می‌گردد بر اثر فقدان مواد غذایی یا سایر عوامل غیر زیستی، بچه ماهیان به‌طورکلی حذف و اثری از

مطالعه با رویکرد بررسی ارتباط بین عوامل غیرزیستی با میزان بازماندگی بچه ماهیان دوساله به عنوان شاخص بازسازی ذخایر ماهی سفید در رودخانه‌های مهم حاشیه جنوبی دریای خزر انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: این تحقیق به بررسی ارتباط بازسازی ذخایر ماهی سفید و عوامل غیر زیستی در ۱۴ رودخانه مهم حاشیه جنوبی دریای خزر (شکل ۱) می‌پردازد.



شکل ۱: موقعیت کلی رودخانه‌های مهم حاشیه جنوبی دریای خزر

زمان رهاسازی بچه ماهیان سفید بود، مقادیر عوامل غیرزیستی رودخانه‌ها در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیرماه مطابق با دوره رهاسازی و یا بازگشت شیلاتی ماهیان سفید از دریا به مصب رودخانه‌ها در طی سال‌های مختلف از ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت.

استاندارد مورد استفاده: مقادیر استاندارد مورد استفاده برای بررسی وضعیت کیفی رودخانه‌ها برگرفته شده از (APHA) آورده شده است (جدول ۱).

آن‌ها باقی نماند. Holcik (۱۳۸۹) نشان داد که با پایین آمدن سطح آب رودخانه‌ها به‌خصوص در زمان رهاسازی بچه ماهیان، تا شعاع چند کیلومتری مصب رودخانه‌ها تحت تأثیر پیش‌روی امواج آب دریا قرار گرفته و باعث ایجاد محیط هیپرتونیک سلولی برای بچه ماهیان و مرگ آن‌ها را به دنبال خواهد داشت. به این ترتیب با توجه به وضعیت کیفی نامناسب مصب رودخانه‌ها، روند کاهش بازسازی ذخایر ماهی سفید در دریای خزر سبب شد تا مطالعه‌ای در زمینه شناسایی علل اصلی آن انجام گیرد. در این صورت می‌توان با آگاهی کامل از لحاظ زمان، مکان و هزینه رویکرد مناسبی در مدیریت تکثیر و رهاسازی ماهی سفید در دریای خزر اقدام نمود. بنابراین این

عناصر غیر زیستی مورد مطالعه: به منظور دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا داده‌های مربوط به برخی از ویژگی‌های غیرزیستی مصب رودخانه‌ها شامل (پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم، سولفات، کلر، هدایت الکتریکی، کل املاح محلول، اسیدیته و بی‌کربنات) مصب چهارده رودخانه از رودخانه‌های مهم حاشیه جنوبی دریای خزر از ادارات آب منطقه‌ای استان‌های مازندران، گیلان و گلستان دریافت شد. سپس با توجه به این که هدف از این تحقیق بررسی وضعیت کیفی رودخانه‌ها در

جدول ۱. مقادیر استاندارد فاکتورهای مورد بررسی

نام عنصر	پتاسیم (میلی‌گرم در لیتر)	سدیم (میلی‌گرم در لیتر)	کلسیم (میلی‌گرم در لیتر)	منیزیم (میلی‌گرم در لیتر)	سولفات (میلی‌گرم در لیتر)	کلر (میلی‌گرم در لیتر)	هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر مکعب)	کل املاح محلول (میلی‌گرم در لیتر)	اسیدیته
استاندارد	کم‌تر از ۵	کم‌تر از ۷۵	۴ تا ۱۶۰	کم‌تر از ۱۵	کم‌تر از ۵۰	کم‌تر از ۰/۰۳	کم‌تر از ۴۳۲	کم‌تر از ۴۰۰	۶/۵-۸

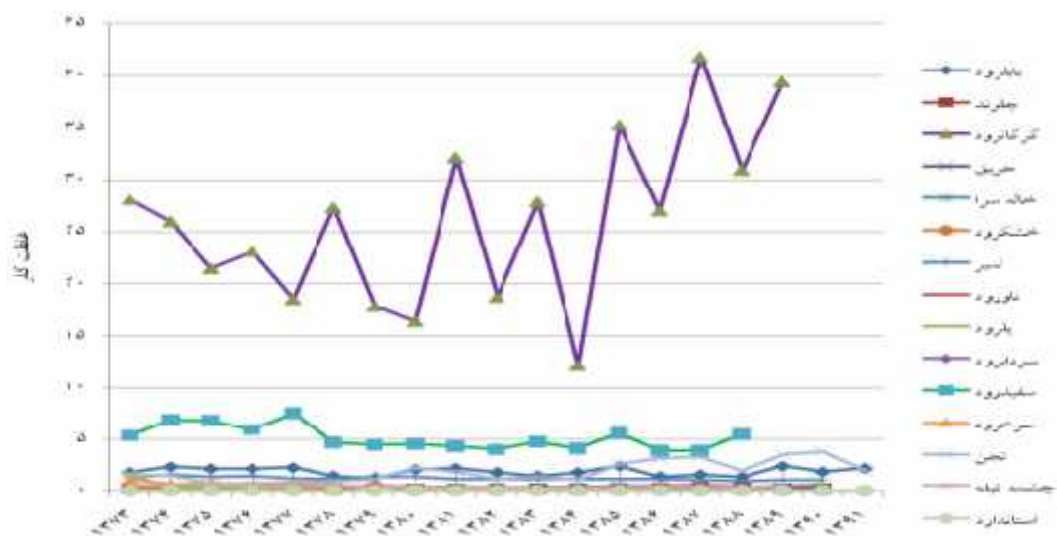
روش انجام تحقیق: پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها، وضعیت عوامل غیرزیستی در مصب رودخانه‌ها با میزان استاندارد مقایسه شدند. مقادیر استاندارد براساس جدول استاندارد (American Public Health Association=APHA) که مناسب پرورش ماهی می‌باشد، مورد استفاده قرار گرفته است. ارتباط فاکتورهای غیرزیستی رودخانه‌های مختلف بر روند بازگشت شیلاتی بچه‌ماهیان دوساله سفید با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون، کندال و اسپیرمن بررسی شد. سپس مقایسه داده‌های غیر زیستی با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از SPSS صورت گرفت.

نتایج

بررسی وضعیت فیزیکوشیمیایی رودخانه‌ها بر اساس مقدار استاندارد: بدین منظور در این مطالعه تغییرات کیفی عوامل غیر زیستی در مصب چهارده رودخانه از مهم‌ترین رودخانه‌های سه استان شمالی کشور که رهاسازی بچه ماهیان سفید در آن‌ها انجام می‌گیرد، در طول سه دهه از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. مقایسه مقادیر با استاندارد (APHA) به اشکال زیر (شکل ۱الی ۱۱) نشان داده شده است.

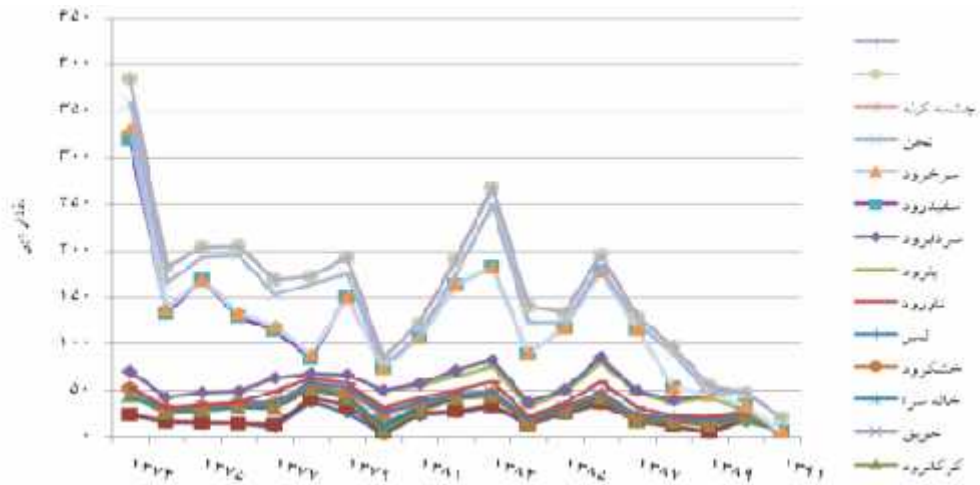


شکل ۲: روند تغییرات کلسیم بر حسب میلی‌گرم در لیتر در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

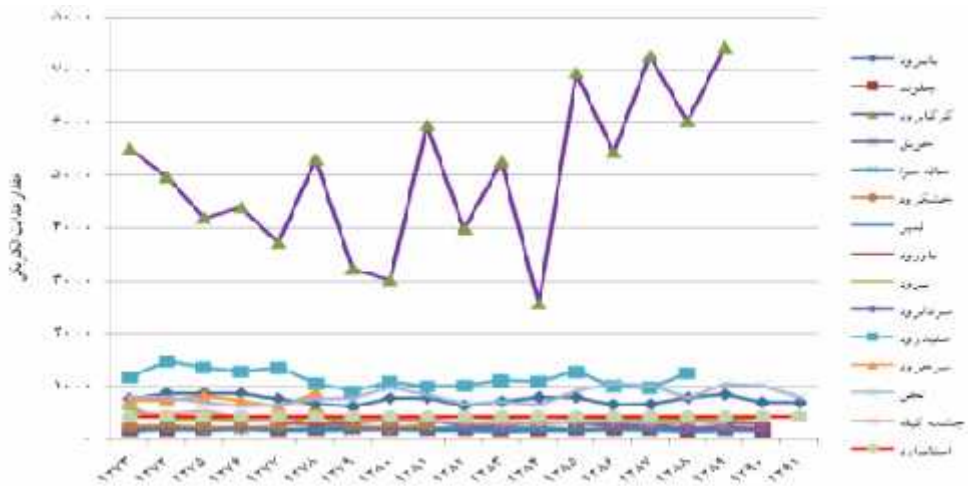


شکل ۳: روند تغییرات کلر بر حسب میلی‌گرم در لیتر در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

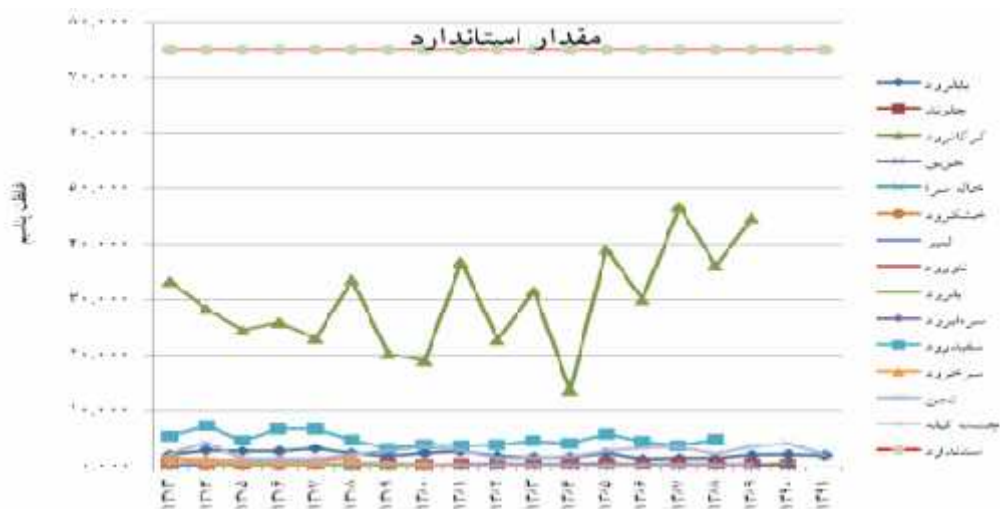




شکل ۴: روند تغییرات دبی بر حسب متر مکعب بر ثانیه در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

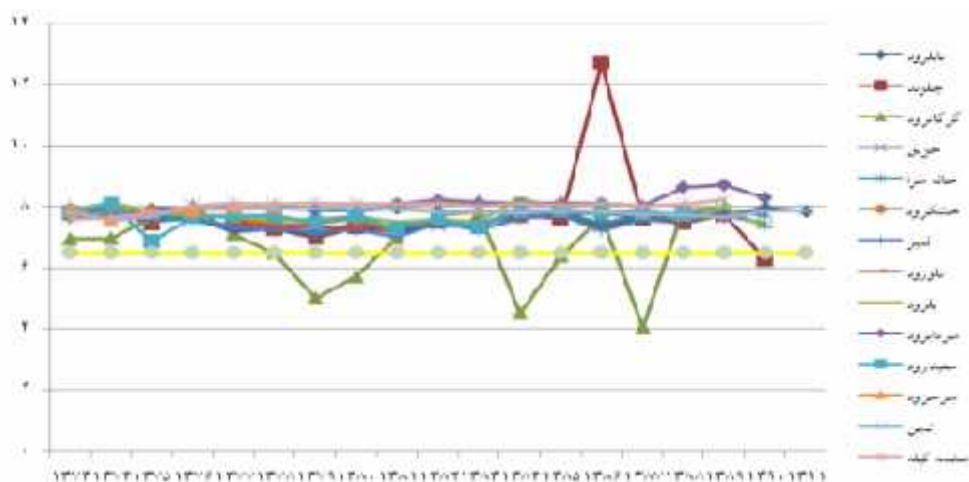


شکل ۵: روند تغییرات هدایت الکتریکی بر حسب میکروموس در رودخانه‌ها در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

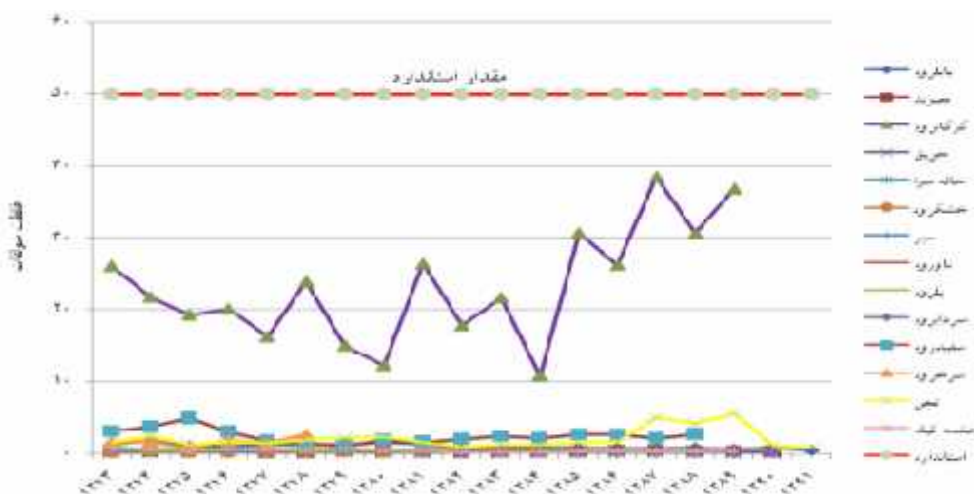


شکل ۶: روند تغییرات غلظت رسوب بر حسب میلی‌گرم در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

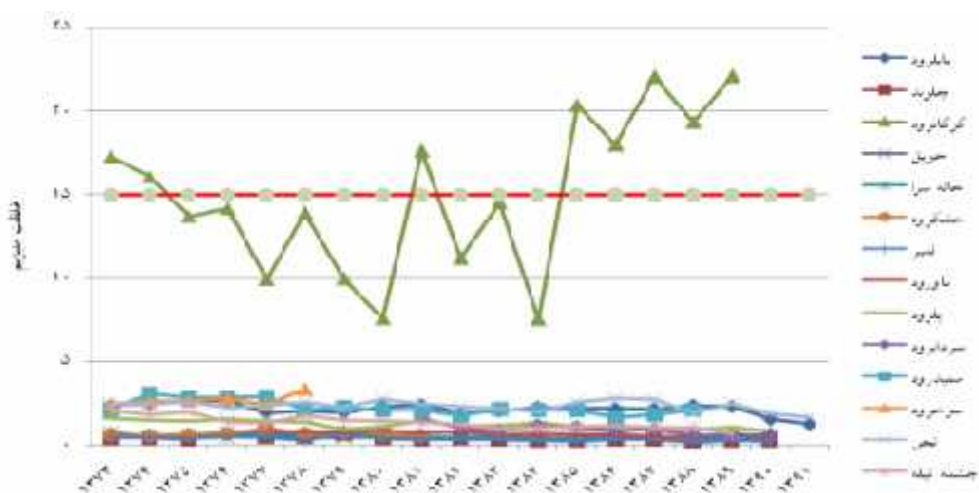




شکل ۷: روند تغییرات اسیدیته در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

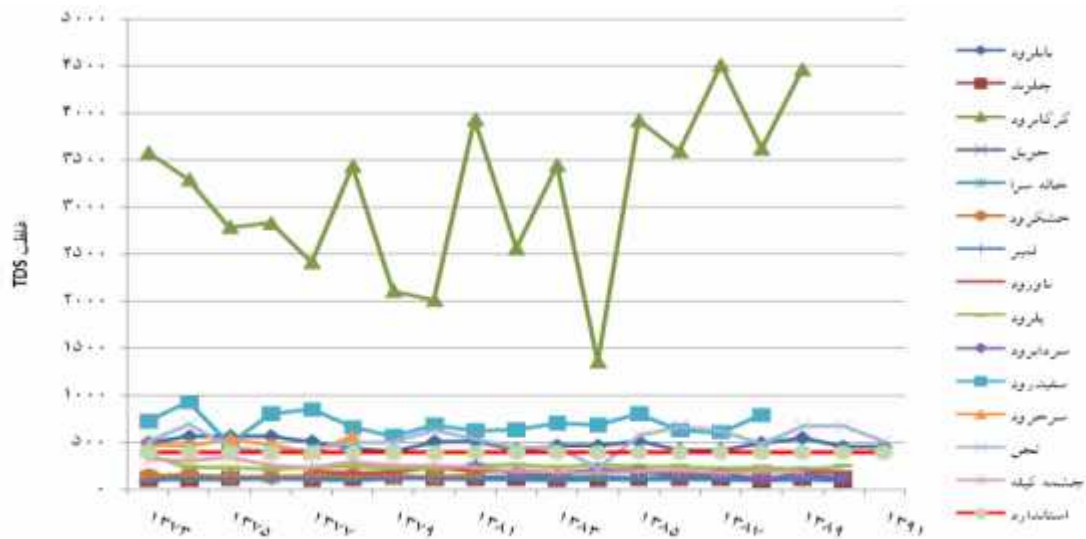


شکل ۸: روند تغییرات سولفات بر حسب میلی‌گرم در لیتر در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

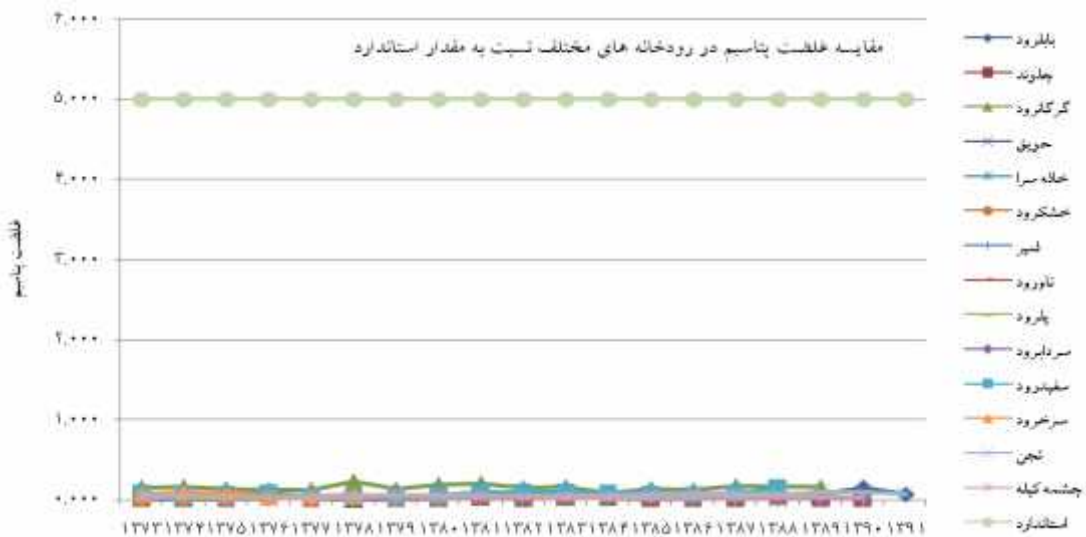


شکل ۹: روند تغییرات نیتزیم بر حسب میلی‌گرم بر لیتر در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد





شکل ۱۰: روند تغییرات کل املاح محلول بر حسب میلی گرم در لیتر در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد



شکل ۱۱: روند تغییرات پتاسیم بر حسب میلی گرم بر لیتر در رودخانه‌های مورد بررسی در طول دوره ۲۰ ساله در مقایسه با مقدار استاندارد

بررسی تغییرات در رودخانه‌های مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۲ و ۳).

بررسی وضعیت غیر زیستی رودخانه‌ها براساس تحلیل واریانس (ANOVA): پس از سنجش نرمال بودن داده‌های مورد استفاده، سپس داده‌های غیر زیستی به‌منظور



جدول ۲: مقایسه مقادیر عناصر غیر زیستی در رودخانه‌های مختلف

رودخانه	پتاسیم	منیزیم	کل املاح محلول	اسیدیته	سولفات	بی کربنات
گرگانرود	۰/۱۵±۰/۰۱۲ ^a	۱۶/۷۷±۱/۷۴ ^a	۳۶۲۲/۲±۳۲۷/۹ ^a	۷/۴±۰/۰۸۴ ^{ef}	۲۶/۷۷±۳/۱۷۳ ^a	۴/۶۸±۰/۱۲۳ ^b
تجن	۰/۰۶±۰/۰۰۴ ^b	۲/۶۳±۰/۱۲۲ ^b	۶۲۷/۹±۴۳/۳ ^b	۷/۶±۰/۰۷۷ ^{ode}	۲/۱۶±۰/۲۸۱ ^b	۴/۴۹±۰/۲۸۲ ^b
بابلرود	۰/۰۶±۰/۰۰۸ ^b	۲/۲۵±۰/۰۷ ^{bc}	۴۸۱/۹±۱۸/۱ ^{bc}	۷/۷±۰/۰۳۷ ^c	۱±۰/۰۷۵ ^b	۴/۳۹±۰/۱۳۳ ^b
سرخرود	۰/۰۵±۰/۰۰۷ ^b	۲/۵۴±۰/۱۷۴ ^{bc}	۴۵۱/۲±۱۲/۴ ^{bc}	۷/۶±۰/۰۶۵ ^{cd}	۱/۱۱±۰/۰۸۶ ^b	۵/۱۵±۰/۱۶۲ ^a
سردابرو	۰/۰۲±۰/۰۰۲ ^b	۰/۹۱±۰/۰۹۱ ^{bed}	۱۷۰/۹±۱۱/۳ ^c	۸/۲±۰/۰۷۲ ^a	۰/۱۹±۰/۰۱۴ ^b	۱/۹۸±۰/۱۵۸ ^{fg}
چشمه کیله	۰/۱۸±۰/۱۲۱ ^b	۱/۲۲±۰/۰۸۶ ^{bed}	۲۲۶/۷±۱۰/۴ ^c	۷/۹±۰/۰۷۸ ^b	۰/۴۷±۰/۰۵۳ ^b	۲/۶۰±۰/۱۶۰ ^c
سفیدرود	۰/۰۹±۰/۰۰۵ ^b	۲/۱۴±۰/۰۹۲ ^{bc}	۷۳۶/۷±۲۹ ^b	۷/۶±۰/۰۵۹ ^c	۲/۵۹±۰/۰۱۶۲ ^b	۳/۵۸±۰/۱۳۱ ^c
لمیر	۰/۲۰±۰/۰۰۲ ^b	۰/۳۸±۰/۰۱۵ ^d	۱۰۹/۴±۲/۱ ^c	۷/۳±۰/۰۷۳ ^f	۰/۲۴±۰/۰۱۶ ^b	۰±۰ ^l
حویق	۰/۰۲±۰/۰۰۱ ^b	۰/۴۳±۰/۰۲۰ ^d	۱۲۳±۲/۶ ^c	۷/۳±۰/۰۵۸ ^f	۰/۲۴±۰/۰۱۵ ^b	۱/۶۱±۰/۰۴۸ ^{gh}
خشکرو	۰/۰۲±۰/۰۰۲ ^b	۰/۶۸±۰/۰۵۸ ^{cd}	۱۵۴/۴±۳/۸ ^c	۷/۴±۰/۱۰ ^{cdef}	۰/۲۶±۰/۰۲۴ ^b	۲/۲۱±۰/۰۶۲ ^f
پلرود	۰/۰۳±۰/۰۰۲ ^b	۱/۱۳±۰/۰۴۲ ^{bcd}	۲۲۲/۳±۳/۶ ^c	۷/۶±۰/۰۰۵ ^{cde}	۰/۳۷±۰/۰۲۹ ^b	۳/۰۵±۰/۰۵۹ ^d
خاله سرا	۰/۴۸±۰/۱۲۱ ^b	۰/۴۵±۰/۰۳۹ ^d	۱۳۳/۹±۴ ^c	۷/۴±۰/۰۷۷ ^{def}	۰/۲۲±۰/۰۱۱ ^b	۱/۸۲±۰/۰۶۹ ^{gh}
ناورود	۰/۰۳±۰/۰۰۲ ^b	۰/۶۸±۰/۰۳۲ ^{cd}	۲۰۳/۴±۳/۶ ^c	۷/۵±۰/۰۵۶ ^{cde}	۰/۲۵±۰/۰۱۹ ^b	۲/۸۷±۰/۰۶۱ ^{de}
چلون	۰/۰۲±۰/۰۰۲ ^b	۰/۳۹±۰/۰۲۲ ^d	۱۲۷/۶±۴/۳ ^c	۷/۳±۰/۰۶۸ ^f	۰/۳۳±۰/۰۲۳ ^b	۱/۵۴±۰/۰۰۶ ^h

*حروف مختلف نشانه تفاوت زیاد بین میانگین داده‌ها است.

جدول ۳: مقایسه مقادیر عناصر غیر زیستی در رودخانه‌های مختلف

رودخانه	کلر	دبی	هدایت الکتریکی	کلسیم	سدیم
گرگانرود	۳۰/۰۹±۳/۴۵ ^a	۲۱/۸۸±۴ ^b	۵۶۸۳±۵۹۱/۶ ^a	۹/۱۷±۰/۹۷ ^a	۳۵/۵۹±۴/۰۲ ^a
تجن	۲/۸۵±۰/۳۹۸ ^{bc}	۱۵/۲۱±۳/۱ ^b	۹۷۲/۵±۶۶/۶ ^b	۳/۴۹±۰/۱۳۴ ^b	۳/۴۲±۰/۴۷ ^{bc}
بابلرود	۱/۹۲±۰/۱۴۱ ^{bc}	۱۹/۴۸±۳/۱۹ ^b	۷۴۶/۸±۲۷/۳ ^{bc}	۳/۰۶±۰/۱۰ ^{bcd}	۲/۰۲±۰/۱۸۴ ^{bc}
سرخرود	۰/۶۸±۰/۰۴۳ ^c	۴/۳۸±۰/۷۹۸ ^b	۷۰۱/۲۲±۱۸/۷ ^{bc}	۳/۲۶±۰/۲۰ ^{bc}	۱/۲۳±۰/۰۵۵ ^{bc}
سردابرو	۰/۲۴±۰/۰۲۰ ^c	۴/۵۴±۰/۵۰۷ ^b	۲۶۳/۹±۱۶/۲ ^c	۱/۴۲±۰/۰۶۸ ^{efg}	۰/۲۱±۰/۰۱۱ ^c
چشمه کیله	۰/۳۰±۰/۰۲۱ ^c	۲۳/۲۲±۳/۱۴۲ ^b	۳۴۲/۰۲±۱۹/۹ ^c	۱/۷۶±۰/۰۹۶ ^{efg}	۰/۴±۰/۰۳۸ ^{bc}
سفیدرود	۵/۰۴±۰/۰۲۳ ^b	۱۱۶/۳۶±۱۹/۴۶ ^a	۱۱۴۳/۴۸±۳۲/۶ ^b	۳/۷۷±۰/۱۰ ^b	۴/۷۵±۰/۲۵۳ ^b
لمیر	۱/۳۸±۰/۰۳۵ ^c	۱/۳±۰/۱۰ ^b	۱۷۱/۸۵±۳/۵ ^c	۱/۰۶±۰/۰۳۷ ^e	۰/۳۹±۰/۰۱۹ ^{bc}
حویق	۰/۲۵±۰/۰۱۷ ^c	۲/۱۳±۰/۲۸۵ ^b	۱۹۵/۳۶±۴/۲ ^c	۱/۱۹±۰/۰۳۲۶ ^{fg}	۰/۴۲±۰/۰۱۹ ^{bc}
خشکرو	۰/۲۸±۰/۰۲۲ ^c	۳/۳۰±۱ ^b	۲۴۵/۲۶±۶ ^c	۱/۸۷±۰/۰۵۴ ^{efg}	۰/۱۷±۰/۰۱۴ ^c
پلرود	۰/۳۶±۰/۰۴۹ ^c	۲۳/۰۹±۱/۵	۳۵۷/۵۹±۷/۷ ^c	۲/۲۰±۰/۰۴۱ ^{def}	۰/۳۸±۰/۰۵۳ ^{bc}
خاله سرا	۰/۲۳±۰/۰۱۷ ^c	۲۵/۳۲±۱۱/۱۵ ^b	۱۷۴/۲±۱۸/۲ ^c	۱/۵۶±۰/۰۶۴ ^{efg}	۰/۱۷±۰/۰۲۰ ^c
ناورود	۰/۲۱±۰/۰۱۲ ^c	۵/۳۲±۰/۶۳۱ ^b	۳۲۰/۸±۶/۳ ^c	۲/۳۰±۰/۰۵۴ ^{cde}	۰/۳۰±۰/۰۲۹ ^c
چلون	۰/۳۳±۰/۰۲۳ ^c	۱/۲۶±۰/۱۲۴ ^b	۲۰۱/۷۳±۷ ^c	۱/۲۴±۰/۰۴۷ ^{efg}	۰/۵±۰/۰۳۴ ^{bc}

*حروف مختلف نشانه تفاوت زیاد بین میانگین داده‌ها است.

نشان می‌دهد که به‌طور کلی روند رهاسازی بچه ماهیان توسط شیلات کشور افزایشی بوده و هر ساله بر مقدار آن افزوده می‌شود، به‌طوری‌که از مقدار ۱۱۰ میلیون قطعه در سال ۱۳۷۰ به ۳۷۰ میلیون قطعه در سال ۱۳۹۰ رسیده است. از طرفی

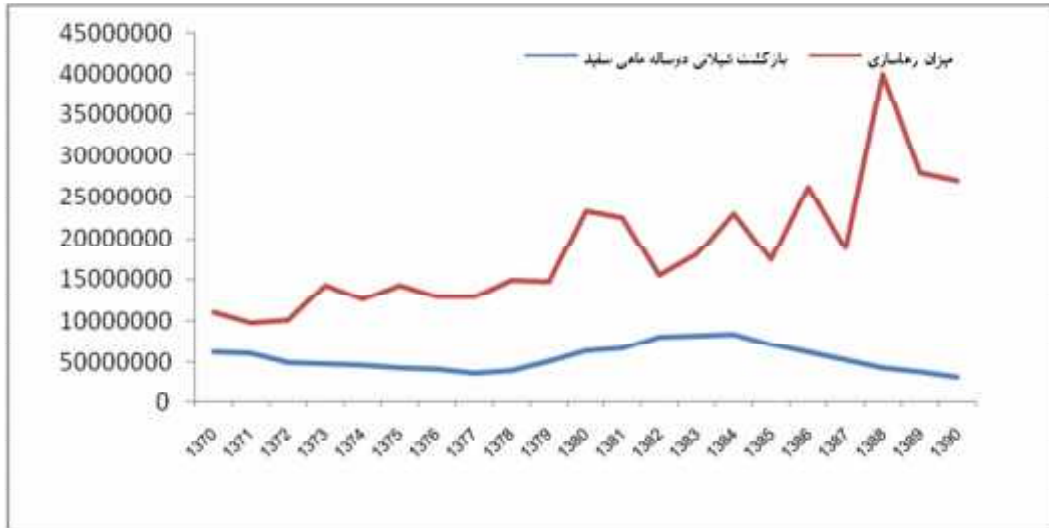
وضعیت بازسازی ذخایر ماهی سفید دریای خزر:

مقایسه مقادیر بچه ماهیان سفید دوساله دریای خزر با مقدار بچه ماهیان رهاسازی شده در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰



اندکی باهم دارند. اما روند افزایش رهاسازی بچه ماهی سفید شدت بیش تری دارد. از سال ۱۳۷۰ تا سال ۱۳۹۰ اختلاف بین بچه ماهیان رهاسازی شده با تعداد بچه ماهیان دوساله بیش تر می شود، به طوری که در سال های ۱۳۸۹ حداکثر مقدار این اختلاف مشاهده می شود (شکل ۱۲).

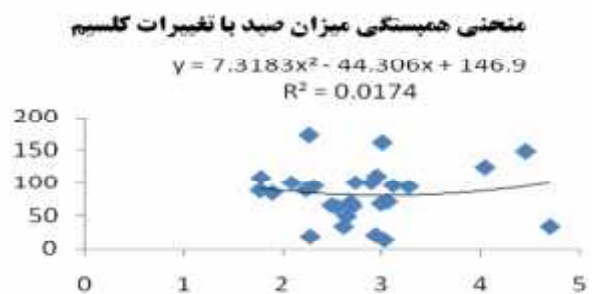
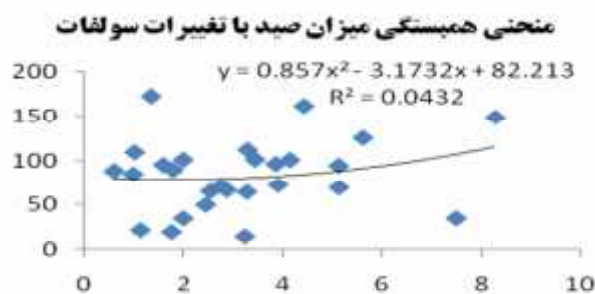
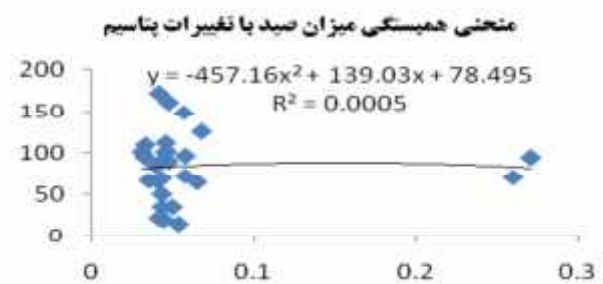
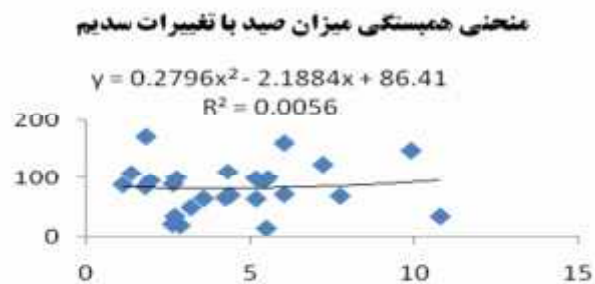
منحنی بازگشت شیلاتی بچه ماهیان دوساله نشان می دهد، میزان بچه ماهیان ۲ ساله نیز دارای روند افزایشی می باشد. انطباق نمودارها با یکدیگر و بررسی اختلافها نشان می دهد که به طور کلی نمودار تعداد بچه ماهیان سفید، با نمودار میزان رهاسازی سالیانه ماهی سفید انطباق نسبی داشته و تفاوت های

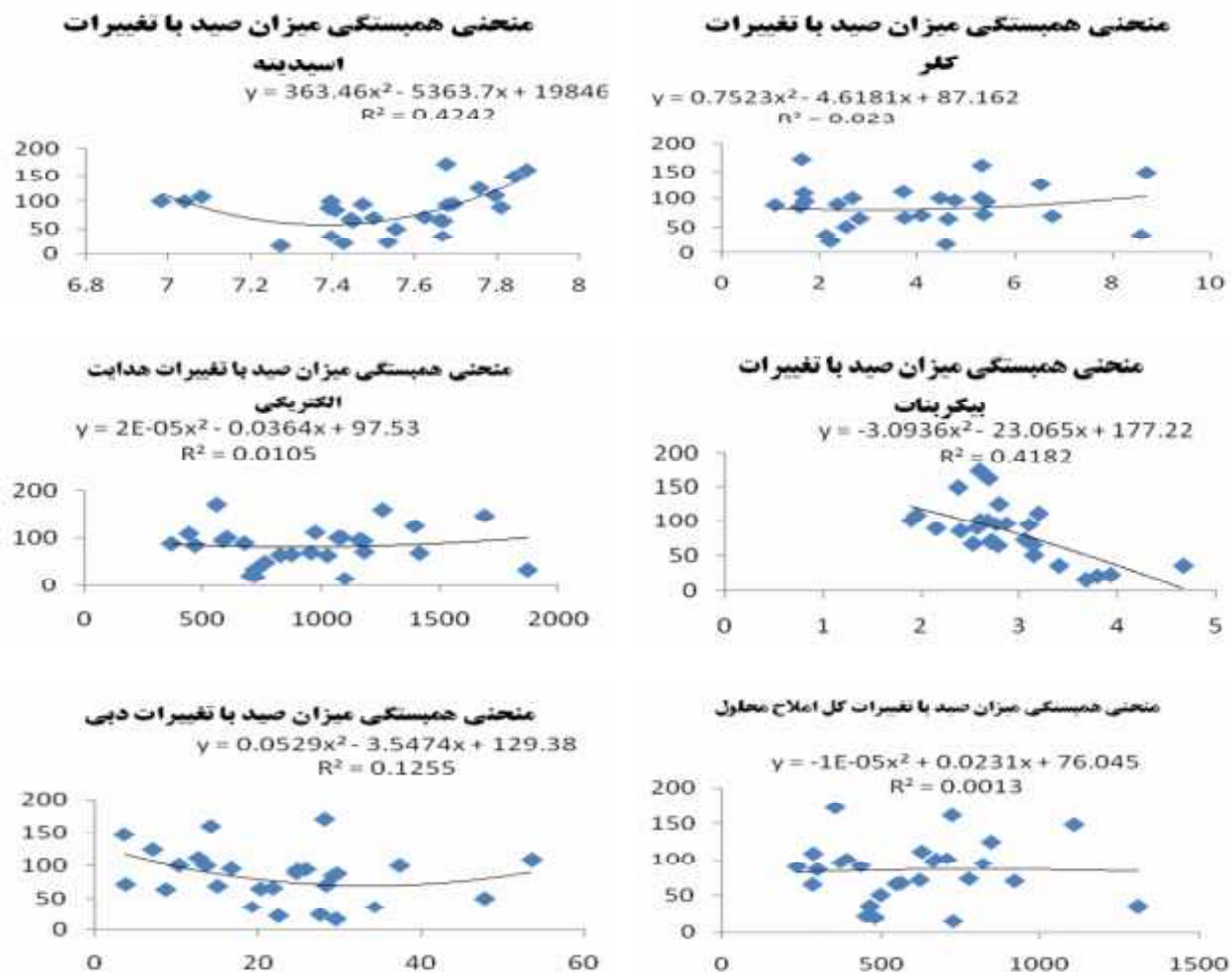


شکل ۱۲: مقایسه میزان رهاسازی بچه ماهیان سفید دریای خزر با تعداد بازگشت شیلاتی بچه ماهی سفید دو ساله

داده های مربوط به عوامل غیرزیستی و میزان بازسازی ذخایر نشان داده شده است.

تأثیر ویژگی غیرزیستی رودخانه ها بر بازسازی ذخایر ماهی سفید: در شکل ۱۳ و جدول ۴ میزان همبستگی بین





شکل ۱۲: همبستگی بین میزان صید با تغییرات عوامل غیر زیستی رودخانه‌های مورد بررسی

جدول ۴: ماتریس میزان همبستگی بازسازی ذخایر ماهی سفید با عوامل غیر زیستی با استفاده از آزمون‌های همبستگی پیرسون،

کندال و اسپیرمن

شاخص	پتاسید	سدیم	منیزیم	کلسید	سولفا	کلر	بیکربنات	اسیدینه	هدایت الکتریکی	کل ذرات محلول	دبی	صید
	م	م	م	م	ت							
پیرسون	۰/۰۱	۰/۰۵۴	۰/۰۲۴	۰/۰۳۴	۰/۱۳۸	۱/۲۲	۰/۶۴۵	۰/۲۷۷	۰/۰۵۷	۰/۰۱۸	۰/۲۳۸	۱
متغیر صید												
کندال	۰/۰۰۹	۰/۰۶۳	۰/۰۳۴	۰/۰۲۹	۰/۱۳۷	۰/۰۹۱	۰/۴۴۵	۰/۲۰۵	۰/۰۴۶	۰/۰۷۴	۰/۲	۱
اسپیرمن	۰/۰۱۷	۰/۰۵۸	۰/۰۵۴	۰/۰۲۹	۰/۱۸۴	۰/۱۰۶	۰/۶۰۸	۰/۳۱۴	۰/۰۴۵	۰/۰۶	۰/۲۹۶	۱
ن												

گرگانه‌رود از نظر تمام عناصر در بین رودخانه‌های مهم حاشیه جنوبی دریای خزر روند متغیری در طی سال‌های مختلف از خود نشان داده و دامنه تغییرات آن از سایر رودخانه‌ها بسیار بیش‌تر می‌باشد. هم‌چنین نتایج نشان داد که رودخانه گرگانه‌رود

بحث

روند تغییرات سی ساله هر کدام از فاکتورهای مورد بررسی و انطباق آن‌ها با مقدار استاندارد نشان داد که رودخانه



بازگشت شیلاتی بچه ماهیان دوساله ماهی سفید داشتند. بررسی نتایج نشان داد که بین میزان تغییرات پتاسیم، سدیم، سولفات، کلر، کلسیم، کل املاح محلول، دبی و هدایت الکتریکی و روند تغییرات بازسازی ذخایر به حدی اندک است که تقریباً می‌توان گفت که هیچ‌گونه ارتباطی بین آن‌ها وجود ندارد زیرا میزان R_2 به دست آمده کمتر از ۰/۱ می‌باشد. از طرفی نتایج بررسی همبستگی بین داده‌های مورد بررسی نشان داد که بین تغییرات میزان صید در دوره سی ساله بررسی شده از نظر هر سه ضریب همبستگی (پیرسون، اسپیرمن و کندال) ارتباط معنی‌دار چندانی با تغییرات بررسی شده وجود ندارد. بنابر این با توجه روند کاهش صید دریای خزر و کاهش بازسازی ذخایر ماهی سفید و بازگشت شیلاتی آن‌ها، یقیناً عوامل مختلفی نظیر طبیعی و غیر طبیعی در این موضوع نقش دارند. از طرفی با توجه به این که بیش از ۸۰٪ بچه ماهیان سفید رهاسازی شده کمتر از ۱ گرم وزن دارند و رهاسازی بچه ماهیان عمدتاً در ماه‌های خرداد و تیر انجام می‌گیرد که دبی و رودخانه‌ها در این ماه‌ها به دلیل استفاده از آب رودخانه‌ها در امر کشاورزی به حداقل خود می‌رسد، پیشنهاد می‌گردد، مطالعه‌ای بر روی وزن مناسب رهاسازی بچه ماهی سفید صورت پذیرد. با توجه به تاکید محققین مبنی بر وجود ارتباط بین عوامل غیرزیستی و بازسازی ذخایر دریایی پیشنهاد می‌گردد به منظور بررسی و شناخت دقیق تاثیرات عوامل غیر زیستی و تاثیرات تجمعی عناصر نیز بررسی گردد.

منابع

۱. امینیان، ب.؛ حسین‌زاده، ه.؛ شعبانی، ع. و یغمایی، ف.، ۱۳۸۹. بررسی خصوصیات تولیدمثلی ماهی سفید در دریای خزر. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۹، صفحات ۲۵ تا ۳۶.
۲. حاجیان، م.؛ رهسپار، ا.؛ دستجردی، ع. و حسن‌زاده، م.، ۱۳۸۸. بررسی برخی پارامترهای تعیین‌کننده کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود. مجموعه مقالات دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. ۲۵۰ صفحه.
۳. حسینی، م.، ۱۳۹۰. اندازه‌گیری بقایای سموم کشاورزی ارگانوکلره رودخانه‌های طالار و تجن، طرح پژوهشی سازمان آب منطقه‌ای استان مازندران. ۱۵۰ صفحه.

تنها از نظر دو فاکتور سولفات، پتاسیم، دبی سدیم، منیزیم و کلسیم دارای وضعیت مناسبی است، اما از نظر سایر فاکتورها نظیر کلر، هدایت الکتریکی و کل املاح محلول در وضعیت بد قرار دارد، این نتایج کاملاً با نتایج مطالعات فضلی (۱۳۷۸) هم‌خوانی داشته و وضعیت کیفی عناصر فیزیکی‌شیمیایی آن رودخانه را مناسب ندانسته‌اند.

از طرفی نتایج نشان داد که رودخانه‌های تجن و سفیدرود نیز از نظر کلر، هدایت الکتریکی و کل املاح محلول مانند گرگانرود دارای وضعیت بدی هستند. هم‌چنین می‌توان گفت رودخانه‌های استان مازندران و گلستان نسبت به رودخانه‌های استان گیلان در وضعیت بدتری قرار دارند و رودخانه‌های گیلان به جز سفیدرود همگی وضعیت بهتری دارند. این نتایج، با مطالعات انجام شده توسط خاکپور و همکاران (۱۳۸۸) و گوهردوست و همکاران (۱۳۸۸) هم‌راستا بوده که وضعیت رودخانه گرگانرود را از نظر وجود برخی عناصر شیمیایی نامناسب دانسته‌اند. هم‌چنین نتایج نشان داد که رودخانه‌های لمیر، حویق، خاله‌سرا و خشک‌رود، در تمام فاکتورهای مورد بررسی به جز کلسیم در رده خوب قرار دارند،

نتایج این تحقیق کاملاً مشابه نتایج خانی‌پور و همکاران (۱۳۸۸) بوده که طی مطالعه‌ای بیان نمودند که اکثر رودخانه‌های سواحل ایرانی دریای خزر در گذشته، مکان تکثیر طبیعی ماهی سفید بوده، ولی در حال حاضر به دلایل مختلف، فقط رودخانه‌های چلون، لمیر، سفارود، شلمانرود، خشک‌رود، شیرو از محل‌های اصلی مهاجرت بهاره و تکثیر مصنوعی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر می‌باشند. مقایسه میانگین فاکتورهای غیرزیستی رودخانه‌های مختلف نشان داد که از بین فاکتورهای مورد بررسی بی‌کربنات، اسیدیته، منیزیم، کلسیم، هدایت الکتریکی و املاح محلول دارای بیش‌ترین تفاوت بین میانگین رودخانه‌ها بودند و عناصر سدیم، پتاسیم، کلر و سولفات کم‌ترین تفاوت را نشان دادند. به‌طورکلی در تمامی فاکتورهای مورد بررسی غیر از پتاسیم، بی‌کربنات و اسیدیته، رودخانه گرگانرود بیش‌ترین تفاوت‌ها را در بین رودخانه‌های مورد بررسی از خود نشان داده است. این موضوع نیز هم‌جهت با یافته‌های تحقیقات خانی‌پور و همکاران (۱۳۸۲)، گوهردوست و همکاران (۱۳۸۸) و خاکپور و همکاران (۱۳۸۸) می‌باشد.

بررسی میزان همبستگی بین این داده‌ها نشان داد که به‌طورکلی بین تغییرات غیر زیستی رودخانه‌ها با تغییرات بازسازی ذخایر ارتباط معنی‌داری وجود ندارد و تنها بی‌کربنات و اسیدیته از بین سایر خصوصیات ارتباط معنی‌داری با میزان

۴. **خانی‌پور، ع. و ولی‌پور، ر.**، ۱۳۸۸. ماهی سفید جواهر دریای خزر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۴ صفحه.
۵. **رنجبر، ا؛ افشار، غ. و سبحانی، ع.**، ۱۳۸۲. مروری بر روش‌های شاخص کیفی آب و کاربرد آن در پهنه‌بندی قسمتی از رودخانه کارون. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده عمران. دانشگاه علم و صنعت. ۱۴۵ صفحه.
۶. **عبدالحی، ح؛ خلیجه‌داد، س؛ شاپورسیراج، س.**، رضوانی، س. و حسین‌زاده، ه.، ۱۳۸۸. مطالعه مورفومتریک ماهی سفید در چهار رودخانه حوزه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۹، صفحات ۴۵ تا ۵۹.
۷. **غنی‌نژاد، د؛ عبدالملکی، ش؛ بورانی، م؛ پورغلامی، ا؛ فضلی، ح؛ عباسی، ک. و بندانی، غ.**، ۱۳۸۲. ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۲-۱۳۸۱. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی. ۱۵۱ صفحه.
۸. **غنی‌نژاد، د؛ عبدالملکی، ش؛ بورانی، م؛ پورغلامی، ا؛ فضلی، ح؛ عباسی، ک. و بندانی، غ.**، ۱۳۸۰. ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۰-۱۳۷۹. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی. ۱۴۹ صفحه.
۹. **غنی‌نژاد، د؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.**، ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۹-۷۸. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، بندرانزلی. ۹۸ صفحه.
۱۰. **غنی‌نژاد، د،**، ۱۳۸۴. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۲-۸۰. مرکز تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۱۶۹ صفحه.
۱۱. **فضلی، ح.**، ۱۳۷۸. بررسی کمی کیفی رهاسازی بچه‌ماهیان خاویاری رهاسازی شده به رودخانه‌های استان مازندران و گلستان در سال ۱۳۷۸. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران. ۷۸ صفحه.
۱۲. **واردی، ا.**، ۱۳۸۱. بررسی فیزیکی و شیمیایی آب رودخانه‌های مهم استان مازندران. ششمین سیمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۹۳۴ صفحه.
۱۳. **واردی، ا. و فضلی، ح.**، ۱۳۸۱. بررسی کیفیت آب برخی از رودخانه‌های استان مازندران طی دوره رهاسازی بچه‌ماهی سفید. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. طرح تحقیقاتی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۲۵ صفحه.
14. **Berg, L.S., 1946.** Fresh water fish of U.S.S.R and adjacent countries. Israel program for scientific translation, Jerusalem. Vol. 1-3, 345 p.
15. **Dulo, S., 2008,** Determination of some Physio-chemical parameters of the Nairobi River, Kenya. J. Appl. Sci. Environ. Manage. Vol. 12, No. 1, pp: 57-62.
16. **Holcick, D., 1995.** new data on the ecology of kutum, Ruitilus Frissi from the Caspian Sea. Ecology of Freshwater fish. Vol. 4, No. 4, pp: 175-179.

