

مطالعه برخی شاخص‌های خونی ماهی بیاخ (*Liza abu*) در دو فصل سرد و گرم به‌عنوان شاخص آلودگی خورموسی در استان خوزستان

حمیده قاسمی^۱، رحیم عبدی^{۲*}، عبدالمجید دورقی^۲، نگین سلامت^۲،
محمدعلی سالاری علی‌آبادی^۲

۱. کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر- ایران.
۲. گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر- ایران.

دریافت: ۳ دی‌ماه ۹۸ پذیرش: ۱۲ آذرماه ۹۹

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی برخی فاکتورهای خونی ماهی بیاخ (*Liza abu*) در دو فصل زمستان و تابستان در خورموسی در ایستگاه‌های پتروشیمی، غنام، زنگی، دورق و پاتیل به‌عنوان ایستگاه‌های آلوده و سجافی به‌عنوان ایستگاه شاهد انجام گرفت. پس از صید ماهیان با تور ترال تعداد ۱۰ قطعه ماهی بیاخ تقریباً هم‌اندازه جدا گردید. در هر نوبت نمونه‌برداری ماهیان توسط یک میلی‌لیتر عصاره گل میخک در هر لیتر آب بی‌هوش شده و بلافاصله خون‌گیری از ورید ساقه دم با سرنگ هپارینه انجام گرفت، سپس شاخص‌ها به روش‌های متداول و معمول آزمایشگاهی سنجش شد و میانگین آن‌ها در دو فصل در هر ایستگاه تعیین و تحلیل آماری شد. نتایج نشان داد تعداد گلبول‌های قرمز و سفید، درصد هماتوکریت، میزان هموگلوبین، میانگین حجم یک گلبول قرمز (MCV)، میانگین هموگلوبین یک گلبول قرمز (MCH) و میانگین درصد غلظت هموگلوبین در یک گلبول قرمز (MCHC) در ایستگاه‌های با آلودگی بیشتر مانند پتروشیمی و غنام نسبت به ایستگاه شاهد کاهش معنی‌دار داشتند؛ همچنین تغییر فصل فقط در ایستگاه دورق و پاتیل بین نمونه‌های فصل زمستان و تابستان از نظر میزان MCV اختلاف معنی‌دار وجود داشته است ($P < 0.05$). بر اساس مطالعه اخیر میزان آلودگی موجب تغییر در برخی شاخص‌های خونی ماهی بیاخ به‌ویژه در آلودگی‌های بالا شده اما تغییر فصل دارای تأثیر کمتری در اکثر فاکتورهای اندازه‌گیری شده بود.

واژه‌های کلیدی: خون، بیاخ، خورموسی، زمستان و تابستان.

مقدمه

معنی‌دار در برخی شاخص‌های خونی ماهی است به همین دلیل نیز ضرورت ارائه تابلو مقادیر طبیعی شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون در گونه‌های مختلف آبزیان مورد تأکید متخصصان بیماری‌های آبزیان است (۸). از سویی در مطالعات صورت‌گرفته بر روی شاخص‌های خونی گونه‌های مختلف به اثبات رسیده که فاکتورهای محیطی و برخی فاکتورهای دیگر مثل گونه مورد مطالعه، از جمله عوامل مؤثر بر میزان شاخص‌های خونی می‌باشند (۲۹). شاخص‌های هماتولوژیک در ماهیان ممکن است تحت تأثیر عوامل فیزیولوژیکی مانند جنس، مراحل تولید مثل، سن و اندازه تغییر کند (۱۷)، این فاکتورها همچنین تحت تأثیر عوامل خارجی نظیر فصل، دمای آب، کیفیت‌های زیست‌محیطی، غذا، استرس، انواع آلودگی‌ها و

ویژگی‌های خون‌شناسی ماهی‌ها یکی از مهم‌ترین شواهد مراحل فیزیولوژیک آن‌ها و منعکس‌کننده ارتباط خصوصیات اکوسیستم آبی و سلامتی آن‌هاست به همین دلیل داشتن دامنه طبیعی شاخص‌های خون یک ماهی می‌تواند به‌عنوان شاخص زیستی استفاده شود (۱۲). باتوجه به این که هرگونه ماهی‌الگوی خونی ویژه‌ای دارد بررسی جداگانه ماهیان می‌تواند اطلاعات دقیقی از خصوصیات فیزیولوژیک آن گونه خاص را مشخص کند (۱). مطالعه روی ماهی‌ها اغلب به گونه‌های مهم از نظر تجاری محدود گردیده است، اما مطالعات صورت‌گرفته روی تابلو خونی در برخی بیماری‌ها نشانگر بروز تغییرات

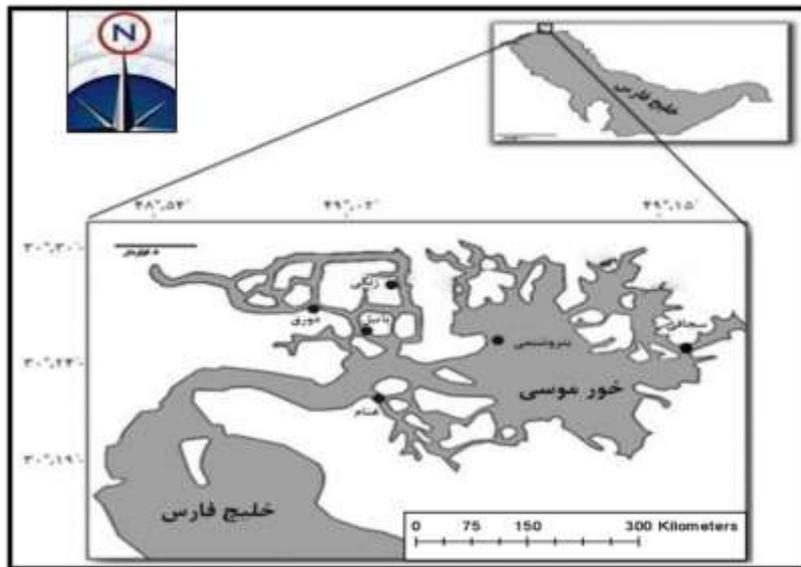
کلرآلکلیلی)، پتروشیمی (مجاور صنایع پتروشیمی و تخلیه فاضلاب شهری)، زنگی (مجاور اسکله صید و صیادی)، پاتیل (مجاور صنایع کشتی‌سازی) و غنام (مجاور اسکله و تردد کشتی‌های نفتی) (شکل ۱) صورت گرفت. از هر کدام از ایستگاه‌های ذکر شده تعدادی ماهی با تور ترال صید شد که از این میان ۱۰ قطعه ماهی بیاخ تقریباً هم‌اندازه جدا گردید، همچنین همین تعداد از ماهیان بیاخ از خور سجافی واقع در خور موسی به‌عنوان شاهد و دور از آلودگی (۸) برای مقایسه با دیگر ایستگاه‌های مورد مطالعه جمع-آوری گردید. پس از هر نوبت نمونه‌برداری ماهیان توسط یک میلی‌لیتر عصاره گل میخک (ایران، شرکت آدونیس گل دارو) در هر لیتر آب بی‌هوش شدند و بلافاصله خون‌گیری از ورید ساقه دمی با سرنگ هیپارینه انجام گرفت (۲۰) برای اندازه‌گیری میزان هماتوکریت خون با روش میکروهماتوکریت با لوله‌های استاندارد میکروهماتوکریت (۲۷) به‌منظور اندازه‌گیری هموگلوبین خون از روش استاندارد سیانومت هموگلوبین (۲۲)، شمارش گلبول‌های قرمز و سفید از لام نئوبار (۷) و شمارش شاخص‌های ثانویه خون شامل حجم یک گلبول قرمز، میانگین هموگلوبین یک گلبول قرمز و میانگین درصد غلظت هموگلوبین در یک گلبول قرمز از روابط زیر استفاده شد $MCV(ft): 26 = \text{هماتوکریت نمونه} \times 10$ / $RBC / \text{کل نمونه} = \text{میلیون در } mm^3$ / $MCHC = \text{هماتوکریت} / MCH(pg)$ / $\text{هماتوکریت} \times 100 =$ هموگلوبین نمونه (گرم درصد) / $RBC / 10 \times$ هموگلوبین نمونه (بر حسب میلیون در mm^3).

داده‌های مربوط به هر ماهی در ایستگاه‌های مورد مطالعه و در دو فصل به‌صورت میانگین \pm خطای استاندارد بیان شد. برای تعیین نرمالیتی داده‌ها از تست Shapiro-wilk استفاده شد. به‌منظور مقایسه شاخص‌ها در ایستگاه‌های مختلف و دو فصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-away ANOVA) و نرم‌افزار SPSS و در صورت وجود اختلاف معنی‌دار از پس آزمون DUNCAN استفاده شد. اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد پذیرش و رسم نمودارها در فضای GraphPad Prism 8 انجام شد (۴).

بیماری‌ها دچار تغییر می‌شوند (۵). بر اساس مطالعات مشخص گردیده که ماهی بیاخ در مناطق ساحلی دریا زیست کرده و وارد مصب‌ها و آب رودخانه‌ها نیز می‌شود. از لحاظ رژیم غذایی یک ماهی پوسیده‌خوار بوده و معمولاً از دیتریته‌ها و موجودات کوچک موجود در شن و گل بستر تغذیه می‌کند (۳۰). همچنین در سرتاسر خلیج فارس و دریای عمان پراکنده و جزء ماهیان بسیار مناسب برای مصرف غذایی است. به‌علت رشد سریع و مقاوم بودن، ماهی بیاخ به‌عنوان یک ماهی با ارزش پرورشی شناخته شده است. ماهی بیاخ دارای بدنی مستطیل‌شکل است که بخش قدامی آن نیمه‌استوانه‌ای بوده که بخش خلفی آن اندکی فشرده است. رنگ بدن در ناحیه پشتی خاکستری-سبز، در پهلوها و شکم نقره‌ای، باله دم تیره و بقیه باله‌ها شفاف است. حداکثر اندازه بدن در حدود ۳۵ سانتی‌متر و به‌طور متوسط ۲۵ سانتی‌متر گزارش گردید (۲ و ۲۴). خورموسی به‌دلیل مجاورت با پر ترددترین بنادر تجاری ایران؛ یعنی بندر ماهشهر و بندر امام خمینی و همچنین وجود اسکله‌های نفتی و مجتمع‌های پتروشیمی و دریافت فاضلاب‌های متعدد شهری، صنعتی و کشاورزی همواره تحت فشار بوده و بار آلودگی این خور روند افزایشی دارد. با توجه به آن که منطقه خورموسی محل صید بسیاری از ماهیان تجاری است و ارتباط تنگاتنگی با زندگی مردم منطقه دارد حفظ سلامت این اکوسیستم می‌تواند در حفظ و ارتقای سلامت جامعه نیز گام مؤثری باشد. با توجه به آن که در خصوص اندازه‌گیری و سنجش فاکتورهای خونی گونه مورد مطالعه در ایستگاه‌های آلوده و مقایسه آن نسبت به ایستگاه دور از آلودگی به‌ویژه در فصول گرم و سرد تحقیقی انجام نشده، این پژوهش بر اساس نیاز و پاسخ‌گویی به مراکز تحقیقاتی، تکثیر و پرورش و صنایع غذایی صورت گرفته است.

مواد و روش کار

نمونه‌برداری پژوهش حاضر، در دو زمان مرداد و دی ماه به‌منظور مطالعه در فصل گرم و سرد از ۵ ایستگاه در خورموسی شامل خورهای دورق (مجاور کارخانه

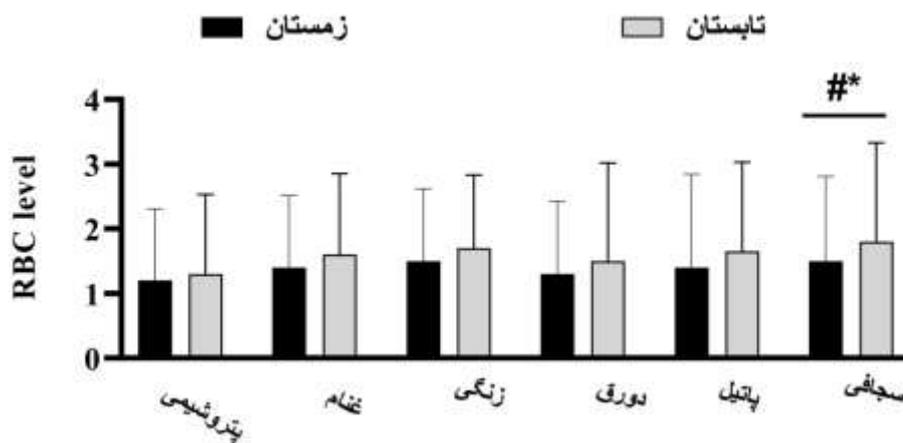


شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های نمونه‌برداری.

نتایج

در ایستگاه پتروشیمی به‌دست آمده، به‌طوری‌که بین نمونه‌های دو فصل فقط در ایستگاه شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و این میزان در نمونه‌های فصل گرم بیشتر از فصل سرد بود ($P < 0.05$) (نمودار ۱).

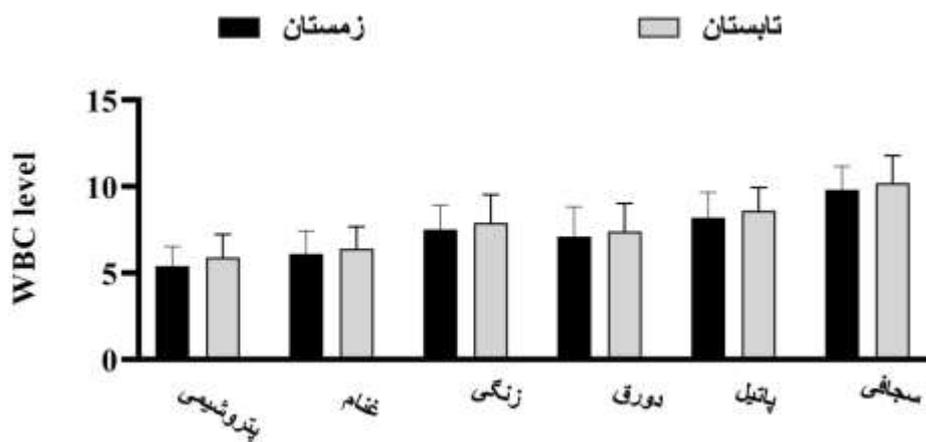
بر اساس نمودار ۱، نتایج حاصل از شمارش تعداد گلبول قرمز در ماهی بیاح در دو فصل مشخص گردید که بیشترین مقدار آن در ایستگاه شاهد و کمترین مقدار آن



نمودار ۱- شمارش تعداد گلبول‌های قرمز برحسب میلیون در mm^3 از ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاح. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح ($P < 0.05$) است.

شاهد بیشترین و در ایستگاه پتروشیمی کمترین مقدار گزارش گردید، ولی در هر ایستگاه بین نمونه‌ها با تغییر فصل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (نمودار ۲).

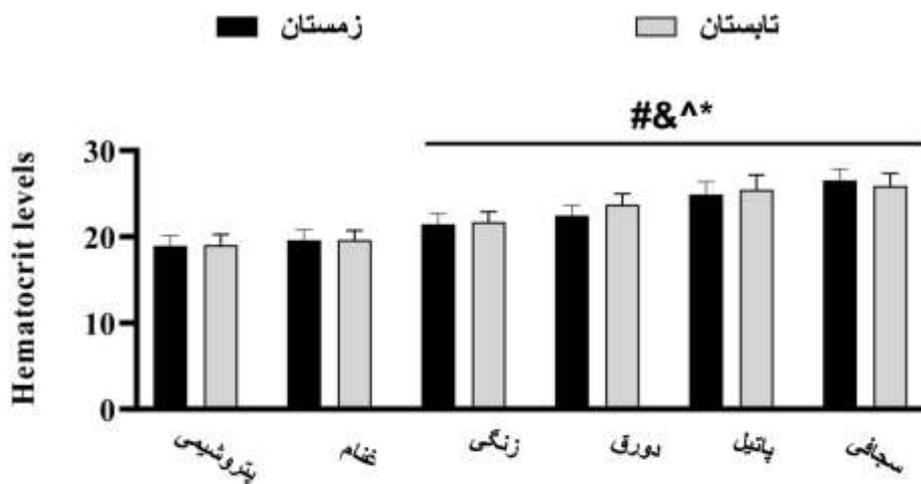
همچنین مطابق نمودار ۲ نتایج حاصل از شمارش تعداد گلبول سفید در نمونه‌های ماهی بیاح در ایستگاه‌های مختلف در هر دو فصل به‌صورت ایستگاه



نمودار ۲- شمارش تعداد گلبول‌های سفید برحسب میلیون در mm³ از ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاح. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح (P<0/05) است.

و غنم در سایر ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌دار نشان داد (P<0/05) (نمودار ۳).

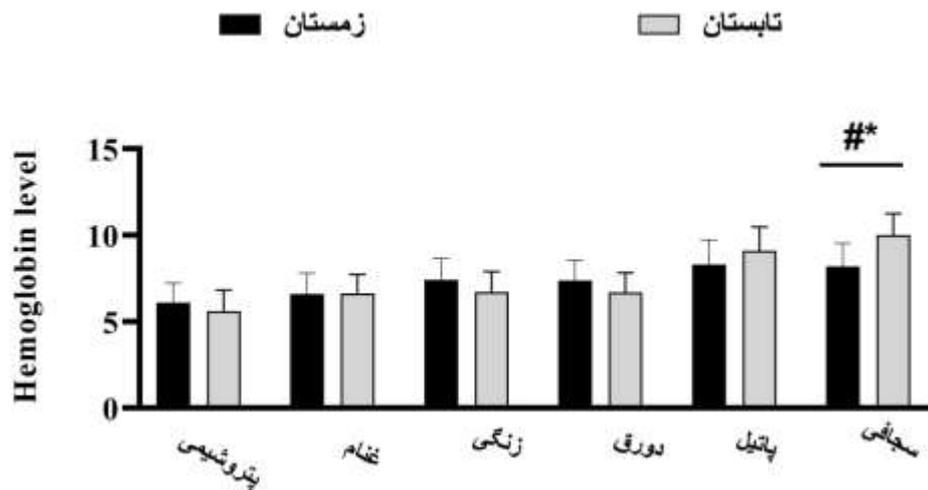
نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان هماتوکریت در ایستگاه‌ها مختلف در دو فصل گرم و سرد به‌جز پتروشیمی



نمودار ۳- میزان هماتوکریت در ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاح. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح (P<0/05) است.

داشته (P<0/05) اما در هر ایستگاه در فصل سرد و گرم اختلاف معنی‌دار نداشت، به‌جز ایستگاه شاهد که میزان هموگلوبین در نمونه‌های فصل گرم بیشتر از فصل سرد گزارش گردید (نمودار ۴).

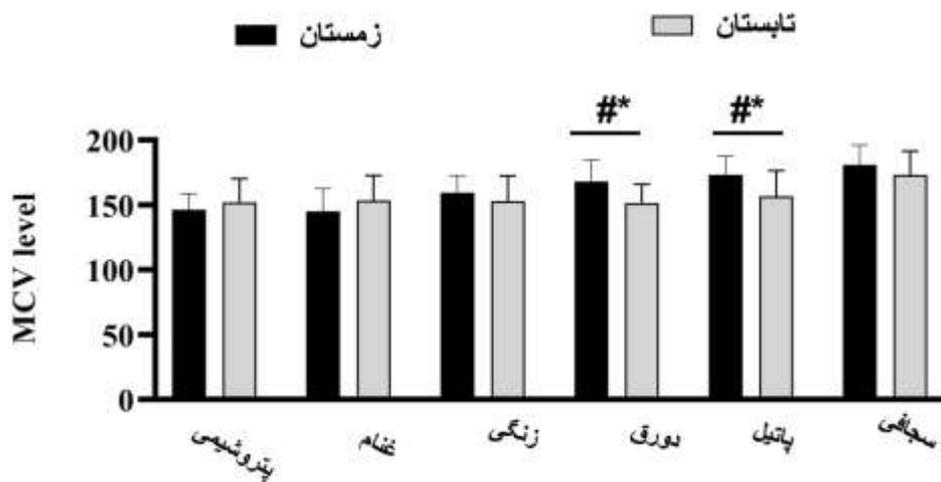
بر اساس نمودار ۴ نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان هموگلوبین در فصل سرد بین ایستگاه غنم و پتروشیمی و همچنین پاتیل و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ولی سایر ایستگاه‌ها با هم اختلاف معنی‌دار داشتند (P<0/05). در فصل گرم بین تمام ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود



نمودار ۴- میزان هموگلوبین بر حسب گرم بر دسی لیتر در ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاج. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح ($P < 0.05$) است.

اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P < 0.05$) و در سایر ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌های دو فصل وجود نداشت (نمودار ۵).

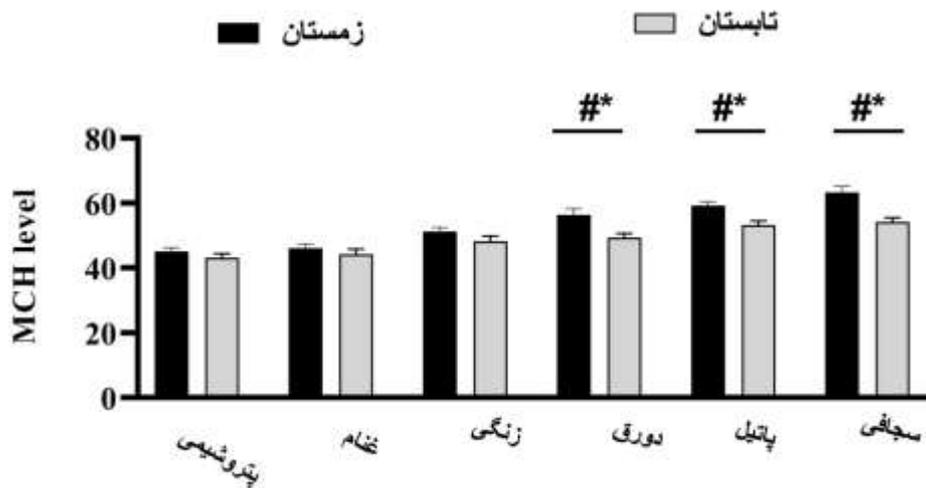
مطابق نمودار ۵ نتایج حاصل از میزان MCV در هر دو فصل در ایستگاه شاهد بیشترین و ایستگاه پتروشیمی کمترین مقدار بود؛ به طوری که فقط در ایستگاه دورق و پاتیل بین نمونه‌های فصل سرد و گرم از نظر میزان MCV



نمودار ۵- میزان MCV بر حسب فمتولیترا در ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاج. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح ($P < 0.05$) است.

مشاهده شد ($P < 0.05$). میزان MCH در ایستگاه پتروشیمی و غنام کمترین مقدار و بیشترین مقدار در ایستگاه‌های پاتیل و شاهد مشاهده شد (نمودار ۵).

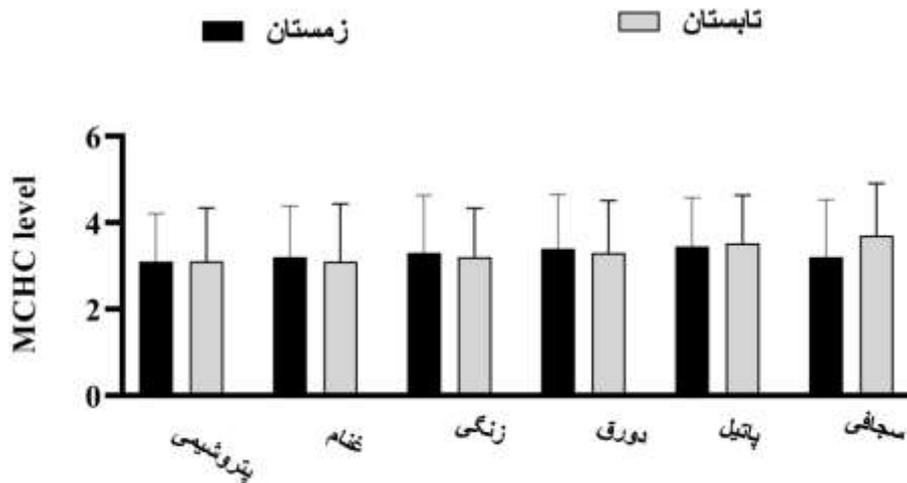
همچنین مطابق نمودار ۶ نتایج حاصل از میزان MCH نمونه‌های ماهی بیاج در فصول گرم و سرد به جز ایستگاه پتروشیمی، غنام و زنگی که با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند، اما در سایر ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌دار



نمودار ۶- میزان MCH بر حسب پیکوگرم در ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاج. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح (P<0.05) است.

ایستگاه شاهد میزان MCHC در نمونه‌های فصل گرم به-
طور مشهودی بالاتر از فصل سرد گزارش گردید (نمودار
۷).

نتایج حاصل از میزان MCHC مطابق نمودار ۷ در دو
فصل مشخص کرد که در هر ایستگاه بین نمونه‌های فصل
سرد و گرم اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و فقط در



نمودار ۷- میزان MCHC بر حسب پیکوگرم در ایستگاه‌های مختلف در فصول گرم و سرد در ماهی بیاج. علامت‌های متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح (P<0.05) است.

تغییرات در هماتولوژی ماهی می‌تواند ابزار کاربردی به-
منظور پیش‌بینی سطح تهدید آلاینده موجود در محیط
باشد. وجود هر گونه عامل استرس‌زا در محیط به‌خوبی در
مورفولوژی و پراکنش سلول‌های خونی قابل ردیابی است.
تغییر در نسبت سلول‌های خونی ماهی ممکن است نشان-

بجای استفاده از تغییرات فاکتورهای خون در آزمون به-
عنوان نشانه‌ای از استرس، اطلاعات ارزشمندی در مورد
واکنش‌های فیزیولوژیکی بدن در برابر تغییرات شرایط
محیطی آشکار می‌کند (۳). داشتن اطلاع از میزان

فلزات سنگین را در رسوبات و آب خور پاتیل کمتر از حد استاندارد اندازه‌گیری و وجود جریان آب ورودی زیاد به این ایستگاه را عامل بالاتر بودن کیفیت آب این ایستگاه ذکر کردند (۱۰). میزان هماتوکریت در ماهی با تفاوت فصل تحت تأثیر قرار نگرفت که در نتایج حاصل از پژوهش‌های سایر پژوهشگران روی گونه‌های دیگر و در سایر مناطق هم‌خوانی دارد (۹). گونه عامل مهمی در تغییر هماتوکریت است (۱۱) به طوری که در این پژوهش میزان هماتوکریت در بیاخ در فصل سرد در ایستگاه شاهد و غنام و در فصل گرم در ایستگاه‌های غنام، پاتیل و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. ماهی بیاخ بسترزی است و احتمالاً آلودگی رسوبات این ایستگاه نسبت به آب آن بالاتر است. بر اساس پژوهش‌های انجام گرفته روی گونه‌های مختلف بهترین شاخص خونی برای استرس‌های زیست‌محیطی هموگلوبین خون ماهیان تشخیص داده شد (۲۳). فلزات سنگین از قبیل کروم، کادمیم و سرب می‌توانند خصوصیات هموگلوبین را تغییر دهند؛ به این صورت که موجب کاهش میل هموگلوبین به منظور اتصال به اکسیژن می‌شوند. این امر سبب شکننده شدن و نفوذپذیری بیشتر گلبول‌های قرمز شده و در نهایت سبب تغییر شکل و آسیب دیدن سلول می‌شود (۲۵). بر اساس پژوهش‌های Saha و Kaviraj در سال ۲۰۰۹ مشخص گردید که با کاهش میزان اکسیژن محلول آب میزان هموگلوبین افزایش می‌یابد (۲۹). از سویی انحلال‌پذیری گازها در فصل گرم کاهش پیدا می‌کند، پس منطقی است که این میزان در فصل گرم بیشتر شود (۱۵).

میزان هموگلوبین ماهی بیاخ در ایستگاه شاهد در فصل گرم نسبت به فصل سرد به طور معنی‌دار بالاتر بود. احتمالاً به این دلیل که ماهی بیاخ بسترزی بوده و در بستر نیاز به هموگلوبین بیشتر است؛ زیرا در فصل گرم انحلال‌پذیری گازها کمتر می‌شود و نیاز اکسیژن مخصوصاً در عمق بیشتر می‌شود. بر اساس نتایج میزان RBC در ایستگاه پتروشیمی نسبت به ایستگاه پاتیل و شاهد در دو فصل کمتر بود. این یافته با توجه به دلایلی که در بالا ذکر شد منطقی به نظر می‌رسد، ولی بین سایر ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد این گونه به نظر می‌رسد که شمارش گلبول قرمز در اثر آلودگی خیلی تحت تأثیر قرار نگرفته است، همچنین میزان RBC در نمونه‌های ماهی

دهنده وجود یک بیماری و یا فرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی باشد (۱۰).

اکتشاف، استخراج و انتقال مواد نفتی در خلیج فارس، علاوه بر آلودگی مستقیم خود، به علت دارا بودن مقادیر زیادی فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیم، موجب آلودگی شیمیایی محدوده دریایی این خلیج و حیات آبریان را فراهم کرده است. در این پژوهش نتایج به دست آمده نشان داد که میزان هموگلوبین و هماتوکریت در ایستگاه پتروشیمی به دلیل نزدیکی به صنایع نفت و گاز و غنام به دلیل مجاورت با اسکله و تردد کشتی‌های نفتی به طور معنی‌دار از ایستگاه‌های دیگر کمتر بوده است. پژوهشگران گزارش کردند که غلظت‌های کهنه و تحت کشنده حشره‌کش‌ها و فلزات سنگین معمولاً سبب کاهش شاخص‌های خونی می‌شوند. با توجه به مجاورت ایستگاه پتروشیمی با کارخانجات کلرآلکالی و صنایع پتروشیمی، میزان زیادی از پساب‌های متعلق به این کارخانجات به این بخش از خور موسی تخلیه شده و بنابراین عامل اصلی آلودگی خور موسی در این منطقه به حساب می‌آیند. Bastami و همکاران در سال ۲۰۱۴ بالاترین میزان آلودگی آب و رسوب خور موسی را به فلز جیوه نسبت می‌دهند که در ایستگاه پتروشیمی دیده شد، همچنین بیشترین میزان غلظت فلز سنگین ایستگاه غنام را سرب (pb) اعلام کردند (۸). Safahieh و همکاران در سال ۲۰۱۳ بیشترین مقدار فلزات سنگین همچون نیکل (Ni) و آهن (Fe) را در ایستگاه غنام گزارش و منشأ آن‌ها را پایانه‌های نفتی و تردد کشتی‌های نفتی اعلام کردند (۲۸). برای متابولیسم طبیعی ماهی فلزات ضروری باید از آب، غذا یا رسوبات جذب شوند. از همین طریق هم فلزات سنگین و غیر ضروری را جذب و در بافت‌هایشان ذخیره می‌کنند. پژوهش‌ها آزمایشگاهی و میدانی نشان دادند که تجمع فلزات سنگین در بافت عمدتاً به غلظت فلزات در آب، مدت زمان در معرض فلزات قرار گرفتن بستگی دارد. به علت وجود فلزات سنگین در رسوبات و آب‌های این ایستگاه، کاهش میزان هموگلوبین و هماتوکریت و RBC منطقی به نظر می‌رسد. Dehghan Madiseh و همکاران در سال ۲۰۰۹ مقادیر زیادی از فلزات سنگین مختلف به‌ویژه روی (Zn) و جیوه (Hg) را در رسوبات ایستگاه دورق گزارش کردند، همچنین گزارش کردند که سطح



پتروشیمی و غنم کمترین مقدار و در ایستگاه پاتیل و شاهد بیشترین میزان بود؛ زیرا کارخانه‌های کلرآلکالی جیوه معدنی را به‌عنوان پسماند وارد محیط‌های آبی می‌کنند (۲۱). جیوه معدنی حلالیت کمی در آب دارد و با توجه به آن که جنس بستر خورموسی از نوع رس است، جیوه تخلیه شده به محیط (دارای بار مثبت) با رس (دارای بار منفی) تشکیل کمپلکس پایدار می‌دهد و در سطح بستر ته‌نشین می‌گردد. با توجه به این موارد کاهش برخی از موارد گلبول‌های سفید در ایستگاه پتروشیمی و غنم با توجه به آلودگی زیاد این ایستگاه‌ها منطقی است و به نظر می‌رسد فلزات سنگین موجب کاهش تولید سلول‌های خونی می‌شوند. از ویژگی‌های ایستگاه نفتکش، ورود مقادیر زیادی آلاینده‌های نفتی و فلزات از جمله فلزات سنگین به آب‌های مجاور است؛ علت افزایش آلودگی در ایستگاه‌های مورد مطالعه در فصل گرم را نزدیکی ایستگاه‌ها به کارگاه کشتی‌سازی، افزایش تردد کشتی‌ها به‌ویژه نفتکش‌ها می‌دانند (۱۰). در این مطالعه گلبول‌های سفید در ایستگاه پتروشیمی و غنم بیشترین میزان و در ایستگاه پاتیل و شاهد کمترین میزان مشخص شد (۲۹). Pourgholam و همکاران در سال ۲۰۰۶ اثرات غلظت‌های تحت کشنده دیازینون را بر ماهی کپور علف-خوار مطالعه و کاهش معنی‌دار درصد لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها را در مقایسه با گروه شاهد گزارش کردند (۲۷).

منابع

- 1- Abdel-Hameid, N. A. H; A protective effect of calcium carbonate against arsenic toxicity of the Nile catfish, *Clarias gariepinus*. *Turk. J. Fish Aquat Sci.*; 2009; 9: 12-16.
- 2- Adedeji, O. B; Adeyemo, O. K. and Agbede, S. A; Effects of diazinon on blood parameters in the African catfish (*Clarias gariepinus*). *Afr. J. Biotechnol.*; 2009; 8: 3940-3946.
- 3- Aluru, N. and Vijayan, M. M; Stress transcriptomics in fish: Arole for genomic Cortisol signaling. *Comp. Endocr*; 2009; 164:142-150.

بیاخ در فصل گرم نسبت به فصل سرد بالاتر بود. در این مطالعه میزان MCV و MCH در ایستگاه‌های پتروشیمی و غنم کاهش معنی‌دار نشان داد و این میزان در ایستگاه پاتیل و شاهد بیشتر بود. کاهش میزان MCV و MCH نشان می‌دهد که ماهی تحت استرس ناشی از مواد آلاینده قرار دارد که سبب آسیب‌های بافتی شده است. وجود درصد بالای گلبول‌های قرمز نابالغ نیز ممکن است علت کاهش MCV و MCH خون باشد (۱۳)؛ همچنین علت این کاهش می‌تواند ناشی از کم‌خونی و کاهش اندازه و تعداد گلبول‌های قرمز خون و هماتوکریت و مختل شدن سنتز هموگلوبین و تغییر خصوصیات آن در اثر فلزات سنگین باشد (۱۴). یک پژوهش مقدار MCHC در ماهیانی که تحت القای آلاینده‌ها قرار داشتند کم‌خونی و به‌دلیل تغییر شکل، اندازه و محتوی هموگلوبین گبول قرمز، گزارش گردیده است (۱۶). تعداد گلبول‌های قرمز، درصد هماتوکریت و محتوی هموگلوبین خون در ماهی تیلاپپای نیل که به مدت ۳۰ روز تحت القای فلز کروم قرار گرفته بود، سنجش گردیده و نتایج حاکی از کاهش معنی‌دار در تعداد گلبول قرمز، درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین در مقایسه با گروه کنترل بوده است (۱۸). مطالعه پروفایل گلبول‌های سفید خون ابزار مفیدی به-منظور بررسی وضعیت فیزیولوژیکی موجودات است؛ زیرا میزان آن‌ها با استرس تغییر می‌کند. عملکرد اصلی گلبول‌های سفید مبارزه با عفونت و پاسخ‌های ایمنی و شمارش آن‌ها نقش مهمی در ارزیابی وضعیت سلامت ماهی دارد (۱۹). همان‌طور که از نتایج به‌دست آمده مشخص گردید تعداد گلبول‌های سفید در ایستگاه‌های آلوده پتروشیمی و غنم کمتر از ایستگاه‌های با آلودگی کمتر بود. میزان گلبول‌های سفید در ایستگاه پاتیل و شاهد بیشتر از سایر ایستگاه‌ها بود. این کاهش ممکن است ناشی از بروز اختلال در روند خون‌سازی و به‌دنبال آن کاهش یا تضعیف سیستم ایمنی غیر اختصاصی ماهی باشد (۱۹). کاهش تعداد برخی از گلبول‌های سفید در مطالعه‌ی اثر سم دیازینون روی شاخص‌های خونی ماهی خاویاری ازون برون *Acipenser stellatus* گزارش گردیده و بیان شده که تغییر فصل روی تعداد گلبول‌های سفید مؤثر نیست (۸). در مطالعه اخیر شمارش گلبول‌های سفید نشان داد که درصد آن به‌ویژه لنفوسیت‌ها در ایستگاه

- Oncorhynchus mykiss* exposed to mancozeb. *Turk J Vet Anim Sci*; 2003; 27(5): 1213-1217.
- 5- Banaee, M. and Ahmadi, K; Sublethal toxicity impacts of endosulfan on some biochemical parameters of the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*). *Res. J. Environ.Sci.*; 2011; 5: 827-835.
- 6- Banaee, M; Sureda, A; Mirvaghefi, A.R. and Ahmadi, K; 2011. Effects of diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Pest Biochem Physiol*; 2011; 99:1-6.
- 7- Banaee, M; Sureda, A; Zohiery, F; Hagi, B.N. and Garanzini, D.S; Alterations in biochemical parameters of the freshwater fish, *Alburnus mossulensis*, exposed to sublethal concentrations of Fenpropathrin. *Int. J. Aquat. Biol*; 2014; 2: 58-68.
- 8-Bastami, A. A; Concentration of Some Heavy Metal in Sediment and Fish Species from Persian Gulf. *World Appl Sci J*; 2014; 31(9): 1666-1668.
- 9- Davis, A.K; Maney,D.L; Maerz, J.C; The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Funct Ecol*; 2008; 22: 760-772.
- 10-Dehghan Madiseh, S; Savary, A; Parham, H; Sabzalizadeh, S; Determination of the level of contamination in Khuzestan coastal waters (Northern Persian Gulf) by using an ecological risk index. *Environ Monit Assess*; 2009; 159: 521-530.
- 11- Digulio, R.T. and Hinton, D.E. 2008. *The toxicology of fishes*. Boca Raton, Taylor and Francis Group, 1101p.
- 12- Dogan, D. and Can, C; Hematological, biochemical, and behavioral responses of *Oncorhynchus mykiss* to dimethoate. *Fish Physiol Biochem*; 2011; 37(4): 951-958.
- 13- Fernandes, C ; Fontainhas-Fernandes, A ; Rocha, E. and Salgado, M. A ; Monitoring pollution in Esmoriz-
- 4- Atamanalp, M. and Yanik, T; Alterations in hematological parameters of rainbow trout Paramos lagoon, Portugal: Liver histological and biochemical effects in *Liza saliens*. *Environ Monit Assess*; 2008b; 145: 315-322.
- 14-Tripathi, G. and Shasmal, J; Reparation of chlorpyrifos-induced impairment by thyroxine and vitamin C in fish. *Ecotoxicol. Environ. Saf*; 2012; 73: 1397-1401.
- 15-Goulding, A.T; Shelley, L.K; Ross, P.S. and Kennedy, C.J; Reduction in swimming performance in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following sublethal exposure to pyrethroid insecticides. *Comp. Biochem. Physiol. C*; 2013; 157: 280-286.
- 16-Halappa, R. and David M; Behavioural responses of the fresh water fish, *Cyprinus carpio* (Linnaeus) following sublethal exposure to chlorpyrifos. *Turkish J. Fish. Aquat. Sci*; 2009; 9:233-238.
- 17- Haschek, W. M; Rousseaux, C. G. and Walling, M. A; Kidney and lower urinary tract. *Fundamentals of Toxicologic Pathology*. Academic Press, Boston; 2010; 261-318.
- 18- Hedayati, A; Safahieh, A; Savari, A. and Ghofleh Marammazi, J; Assessment of aminotransferase enzymes in Yellowfin sea bream (*Acanthopagrus latus*) under experimental condition as biomarkers of mercury pollution. *World J. Fish Mar Sci*; 2010; 2(3):186-192.
- 19- Kavitha, C; Malarvizhi, A; Kumaran, S.S. and Ramesh, M; Toxicological effects of arsenate exposure on hematological, biochemical and liver transaminases activity in an Indian major carp, *Catla catla*. *Food Chem Toxicol*; 2010; 48: 2848-2854.
- 20- Kavitha, C; Ramesh, M; Kumaran, S.S. and Lakshmi, S.A; Toxicity of

- Moringa oleifera* seed extract on some hematological and biochemical profiles in a freshwater fish, *Cyprinus carpio*. Exp Toxicol Pathol; 2012; 64: 681-687.
- 21- Kan, Y; Cengiz, E.I; Ugurlu, P. and Yanar, M; The protective role of vitamin E on gill and liver tissue histopathology and micronucleus frequencies in peripheral erythrocytes of *Oreochromis niloticus* exposed to deltamethrin. Environ Toxicol Pharmacol; 2012; 34: 170-179.
- 22- Krasno, A; Timmerhaus, G; Afanasyev, S; Takle, H. and Jorgensen, S.M; Induced erythropoiesis during acute anemia in Atlantic salmon: A transcriptomic survey. Gen. Comp. Endocrinol; 2013; 192(10): 181-190.
- 23- Koprucu, K. and Aydın, R; The toxic effects of pyrethroid deltamethrin on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) embryos and larvae. Pest Biochem Physiol; 2004; 80: 47-53.
- 24- Korkmaz, N; Cengiz, E.I; Unlu, E; Uysal, E. and Yanar, M. Cypermethrin-induced histopathological and biochemical changes in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), and the protective and recuperative effect of ascorbic acid. Environ Toxicol and Pharma; 2009; 28: 198-205.
- 25- Kumar, N; Antony, J; Prabhu, P; Pal, A; Remya, S; Aklakur, M; Rana, R; Gupta, S; Raman, R. and Jadhao, S; Anti-oxidative and immunohematological status of Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) during acute toxicity test of endosulfan. Pesticide. Biochem and Physiol; 2011; 99: 45-52.
- 26- Murugesan, A. G; Ramathilaga, A. and Haniffa, M. A; Haematotoxicity of Integrated Textile Mill Effluent to an Air-Breathing Fish *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Bull Environ Contam Toxicol; 2013; 90(5): 596-600.
- 27- Porgholam, R; Soltani, M; Haji, D; Ghoroghi, A; Nahavandi, R; Determine the median lethal concentration (LC50) of diazinon and its effects sublethal concentrations on some hematological and biochemical parameters grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Iran J Fish Sci; 2006; 5 (2): 67-82.
- 28- Safahieh, A; Monikh, F. A; Savari, A. and Doraghi, A; Heavy metals concentration in Mullet Fish, *Liza abu* from petrochemical waste receiving creeks, Musa Estuary (Persian Gulf). J Environ Prot; 2011; 2(9): 1218-1223.
- 29- Saha, S; Kaviraj, A; Effects of cypermethrin on some biochemical parameters and its amelioration through dietary supplementation of ascorbic acid in freshwater catfish *Heteropneustes fossilis*. Chemosphere ; 2009 ; 74 : 1254-1259.
- 30- Saravanan, M; Kumar, K.P. and Ramesh, M; Haematological and biochemical responses of freshwater teleost fish *Cyprinus carpio* (Actinopterygii: Cypriniformes) during acute and chronic sublethal exposure to lindane. Pest Biochem Physiol; 2011; 100: 206-211.



Study of some blood parameters of, *Liza abu* in cold and hot seasons as a bioindicator of pollution of Musa creek in Khuzestan province

Hamideh Ghasemi¹, Rahim Abdi^{2*}, Abdulmajed Doraghi², Negin Salamat²,
Mohammad Ali Salari-Aliabadi²

1. MSc, Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr- Iran.
2. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr- Iran.

Summary

Received: 24 December 2019

Accepted: 3 December 2020

This study was conducted to investigate some blood factors of *Liza abu* in two winter and summer seasons in Musa creek at Petrochemi, Ghanam, Zangi, Douragh, Patil as contaminated stations, and Sajafi as a control station. After catching fish by trawling, 10 pieces of fish were removed almost equally. In each turn, fish samples were anesthetized with 1ml of clove extract per liter of water and blood samples were taken immediately from the caudal vein using a heparinized syringe. Then, the parameters were measured by conventional laboratory methods. The mean of parameters were determined in two seasons at each station and analyzed statistically. Results showed that the number of white and red blood cells, hematocrit percentage, hemoglobin amount, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) in more pollution stations such as Petrochemi and Ghannam were significantly reduced compared to the control station ($P < 0.05$). There was also a significant difference between Douragh and Patil stations in winter and summer seasons. According to a recent study, high contamination caused some changes in some blood parameters of fish, but the change of seasons had less effect on most of the measured factors.

Keywords: Blood, *Liza abu*, Musa creek, winter, Summer.

*Corresponding Author Email: abdir@kmsu.ac.ir

