

بررسی آسیب‌شناسی بافتی طحال ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan* Cuvier, 1830) و سرخو معمولی (*Lutjanus johnii* Bloch, 1792) دریای عمان

پروین صادقی^{۱*}، امید کوهکن^۲، آمنه مرادی^۳

۱- استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشکده علوم دریایی. پست الکترونیکی: Parvin.sadeghi@gmail.com

۲- مربی گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشکده علوم دریایی. پست الکترونیکی: omidkooohan@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشکده علوم دریایی. پست الکترونیکی: amenh.moradi@yhoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۳

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۸/۱/۱۷

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی آسیب‌شناسی بافتی طحال به‌عنوان نشانگر زیستی برای ارزیابی سلامت ماهیان سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) و سرخو معمولی (*Lutjanus johnii*) در دریای عمان بود. در این تحقیق، ۹ قطعه ماهی سنگسر معمولی با میانگین طول کل $4/35 \pm 35/5$ سانتیمتر و میانگین وزن کل $58/5 \pm 512/6$ گرم و ۹ قطعه ماهی سرخو معمولی با میانگین طول کل $3/41 \pm 22/5$ سانتیمتر و میانگین وزن کل $22 \pm 205/6$ گرم از ایستگاه‌های رمین، هفت تیر و کنارک با استفاده از تور گوشگیر صید گردید. به‌منظور مشاهده شدت ضایعات بافتی، بافت طحال ماهیان جدا و در محلول بوئن تثبیت گردید. نمونه‌های بافت برای مطالعات بافت‌شناسی مطابق با روش استاندارد بافت‌شناسی، آبیگری، شفاف‌سازی و پارافینه شد و سپس با دستگاه میکروتوم از بافت‌ها مقاطع عرضی با ضخامت پنج میکرون تهیه گردید و پس از رنگ‌آمیزی به روش هماتوکسیلین-ائوزین، به‌وسیله میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین عکاسی دیجیتال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده در بافت طحال ضایعاتی از قبیل افزایش تجمع ملانوماکروفاژها، اتساع رگ خونی، واکونله شدن، نکروز، تراکم سلولها، اتساع پالپ سفید و پلاسماسل را نشان داد. کمترین ضایعات در بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه رمین و در طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه کنارک مشاهده شد. از سوی دیگر، بیشترین ضایعات در طحال هر دو گونه ماهی در ایستگاه هفت تیر ثبت گردید که دلیل آن می‌تواند بسته بودن محیط ایستگاه مذکور و نزدیکی با دو اسکله شهید کلاتری و شهیدبهشتی و تردد زیاد شناورها و ایجاد آلودگی ناشی از آن‌ها باشد.

کلمات کلیدی: هیستوپاتولوژی، بافت، رمین، کنارک، هفت تیر.

۱. مقدمه

و لنفاوی می‌باشد (پرفروغ و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به نمونه‌های بافتی، طحال انتخاب مناسبی برای بررسی تغییرات پاتولوژیک در بدن ماهیان می‌باشد (Mahabady et al., 2012). ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) متعلق به خانواده سنگسرماهیان (*Haemulidae*) از ماهیان تجاری خلیج فارس و دریای عمان محسوب می‌شود. این گونه شکارچی می‌باشد و در آبهای گرمسیری ساحلی زیست می‌کند و معمولاً از سخت‌پوستان، پلی‌کت‌ها و ماهیان کوچک تغذیه می‌کند (Valinassab et al., 2006). ماهی سرخو معمولی (*Lutjanus johnii*) یکی از گونه‌های غالب خانواده سرخو ماهیان (*Lutjanidae*) در آب‌های ایران می‌باشد. این گونه از نظر اقتصادی در جهان دارای اهمیت زیادی است و از نظر غذایی نقش مهمی در رژیم غذایی دریایی دارد. از نظر تغذیه‌ای جزء ماهیان شکارچی و گوشت‌خوار بوده و از ماهیان کوچک، سخت‌پوستان و نرم‌تنان تغذیه می‌کند (Valinassab et al., 2006). از آنجا که ماهی سنگسر معمولی و سرخو معمولی از ماهیان تجاری دریای عمان محسوب شده و سهم مهمی در رژیم غذایی مردم بومی منطقه دارد، لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی سلامت این ماهیان در ایستگاه‌های با آلودگی بالا در دریای عمان است.

۲. مواد و روش‌ها

با بررسی مطالعات پیشین صورت گرفته در این منطقه در مورد انواع آلودگی‌ها و فلزات سنگین (Hamze et al., 2013; Sadeghi et al., 2015; Loghmani, 2016) ۹ (میانگین طول کل $4/35 \pm 35/5$ سانتیمتر و میانگین وزن کل $58/5 \pm 512/6$ گرم) و ۹ قطعه سرخو معمولی (میانگین طول کل $3/4 \pm 22/5$ سانتیمتر و میانگین وزن کل $205/6 \pm 22$ گرم)، از سه ایستگاه کنارک، هفت‌تیر و رمین توسط صیادان با استفاده از تور گوشگیر در زمستان ۱۳۹۵ صید شدند. جدول ۱ مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های انتخابی را که با دستگاه GPS (مدل Gramin eTrex 10 ساخت کشور چین) مشخص گردید، نشان می‌دهد. نمونه‌های صید شده در سریع‌ترین زمان ممکن جهت مطالعات بافت‌شناسی به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از تشریح ماهی‌ها، بافت طحال جداسازی و در محلول تثبیت‌کننده بوئن قرار داده شد. پس از ۴۸ ساعت بافت‌ها از محلول بوئن خارج و تا زمان انجام مراحل بعدی در الکل ۷۰٪ نگهداری شدند

با توجه به افزایش روزافزون جمعیت بشری و ورود آلودگی‌های صنعتی و انسانی به دریاها در طول چند دهه گذشته، انواعی از تغییرات بافتی در موجودات آبی از جمله ماهی‌ها و صدف‌های دوکفه‌ای گسترش یافته است و به‌عنوان نشانگرهای زیستی در ارزیابی آلودگی‌های زیست‌محیطی مورد توجه قرار گرفته‌اند. غلظت آلاینده‌ها، میزان حساسیت موجود زنده، شرایط محیطی و غیره سبب تغییر شدت بیماری و عوارض بافتی حاصل در ماهی می‌شود (Au, 2004). آلودگی ناشی از فعالیت‌های انسانی، کشاورزی، صنعتی و فاضلاب‌های شهری حاوی طیف گسترده‌ای از آلاینده‌های آلی و غیر آلی مانند حلال‌ها، روغن‌ها، فلزات سنگین، آفت‌کش‌ها، کودها و مواد جامد معلق است که این آلاینده‌ها کیفیت آب را تغییر داده و باعث مشکلات زیادی از جمله بیماری و تغییرات ساختاری در بدن ماهیان می‌شود (Pandey et al., 2003). نشانگرهای زیستی معیارهایی برای پاسخ موجودات زنده یا سیستم‌های بیولوژیکی در معرض خطر هستند که می‌توانند اثرات آلاینده‌های محیطی را نشان دهند (Au, 2004). همچنین نشانگرهای زیستی معیاری مناسب برای اندازه‌گیری تغییرات سلولی، بیوشیمیایی، مولکولی و یا فیزیولوژیکی در یک ارگانیزم هستند که نشان‌دهنده قرار گرفتن در معرض و یا اثرات آلاینده‌های محیطی است. اهمیت زیاد ارزیابی و نظارت بر اکوسیستم‌های دریایی ضرورت استفاده از شاخص‌های بیولوژیکی مناسب برای این محیط‌ها را برجسته کرده است (Adeniran et al., 2017). بررسی وضعیت بیوشیمیایی، آسیب‌شناسی بافتی و ژنوتوکسیکی (تغییرات مولکولی ناشی از اثر آلاینده‌ها) از جمله نشانگرهای زیستی ارزیابی سلامت محیط است (Rao et al., 2018). فعالیت‌های صنعتی مختلفی که در سال‌های اخیر در دریای عمان انجام شده است سبب بالا رفتن میزان ورود آلاینده‌هایی از جمله فلزات سنگین در این منطقه شده است (Hamzeh et al., 2013; Sadeghi et al., 2019). لذا لزوم بررسی سلامت ماهیان این منطقه حائز اهمیت است.

طحال در ماهیان مانند سایر مهره‌داران یکی از مهم‌ترین اندام‌های ایمنی بدن است که در واکنش‌های ایمنی بدن و تشکیل سلول‌های خونی نقش دارد و شامل تعدادی سلول‌های خون‌ساز

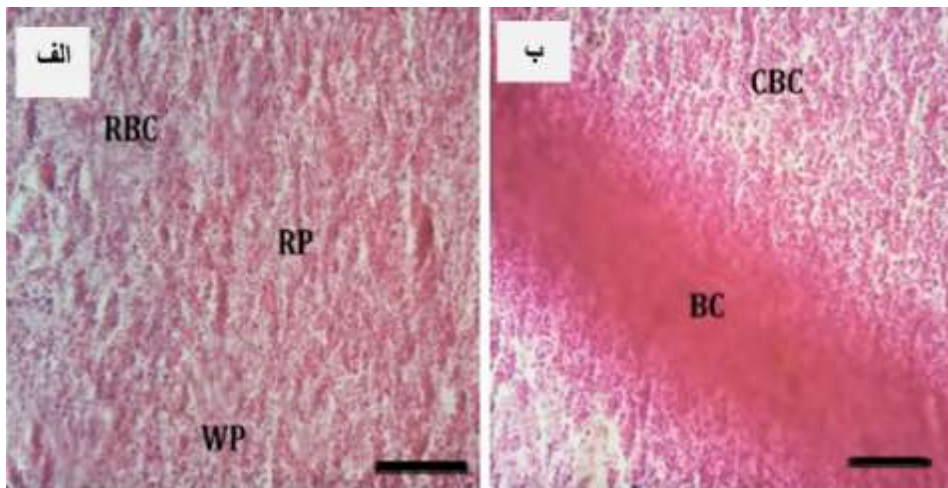
جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	عرض جغرافیایی (N)	طول جغرافیایی (E)
رمین	۲۵°۲۱'۳۳"	۶۰°۱۶'۰۷"
کنارک	۲۵°۱۹'۵۵"	۶۰°۱۵'۱۳"
هفت‌تیر	۲۵°۱۸'۲۹"	۶۰°۱۶'۰۲"

۳. نتایج و بحث

ضایعات بافتی در طحال ماهیان سنگسر معمولی و سرخو معمولی در سه ایستگاه رمین، هفت‌تیر و کنارک بررسی شد. نمونه‌های شاهد جدا شده از بافت طحال ماهیان مورد مطالعه دارای ساختار طبیعی بودند. پالپ سفید (حاوی سلول‌های لنفویید) و پالپ قرمز (حاوی گلبول قرمز و ترومبوسیت)، مرکز خونساز و کپسول اطراف مرکز خونساز مشاهده شد. نمونه‌های جدا شده از بافت طحال توسط کپسول طحالی از جنس بافت همبند نسبتاً سخت احاطه شده بود (شکل ۱). ضایعات بافتی مشاهده شده در بافت طحال ماهیان مورد مطالعه عبارت بود از: افزایش مراکز ملانوماکروفاژی، اتساع رگ خونی، واکنش شدن، نکروز، تراکم سلول‌ها، اتساع پالپ سفید و پلاسماسل که در ایستگاه‌های مختلف مشاهده گردید. در ادامه تصاویر عوارض مذکور به تفکیک ایستگاه ارائه شده است.

(Velma and Tchounwou, 2010). عملیات آماده‌سازی بافت شامل آب‌گیری، شفاف‌سازی و آغشتگی توسط دستگاه پاساژ بافت یا هیستوکینت (پویان، مدل MK1420، ساخت ایران) در آزمایشگاه دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، انجام گرفت. نمونه‌های بافتی با ضخامت ۴-۵ میکرون توسط دستگاه میکروتوم (پویان مدل، MK1110، ساخت ایران) از بافت طحال هر ماهی در هر ایستگاه تهیه گردید (Sadeghi, Liu et al., 2011; and Koochkan 2015). بررسی میکروسکوپی بافت طحال با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگ‌نمایی ۲۰X، 40X مجهز به دوربین عکس‌برداری دیجیتال (Nikon eclipse 50i) انجام گرفت. برای ارزیابی نتایج پاتولوژیک، ۱۴۴ لام بافتی بررسی گردید و تغییرات هیستوپاتولوژیکی مشاهده شده در بافت‌های طحال سنگسر معمولی و سرخو معمولی بر اساس میزان گستردگی و شدت ضایعات، به صورت کیفی در چهار دسته‌بندی شدند که شامل: - : زمانی که ضایعه‌ای مشاهده نشد و بافت بدون ضایعه بود؛ ±: به معنی وجود ضایعه در بعضی از نمونه‌ها؛ +: به معنای ضایعه کمتر از ۲۰٪؛ ++: به معنای ضایعه بین ۲۰٪ تا ۶۰٪ و +++: به معنای ضایعه بیشتر از ۶۰٪ بود (Mishra and Mohanty, 2008)



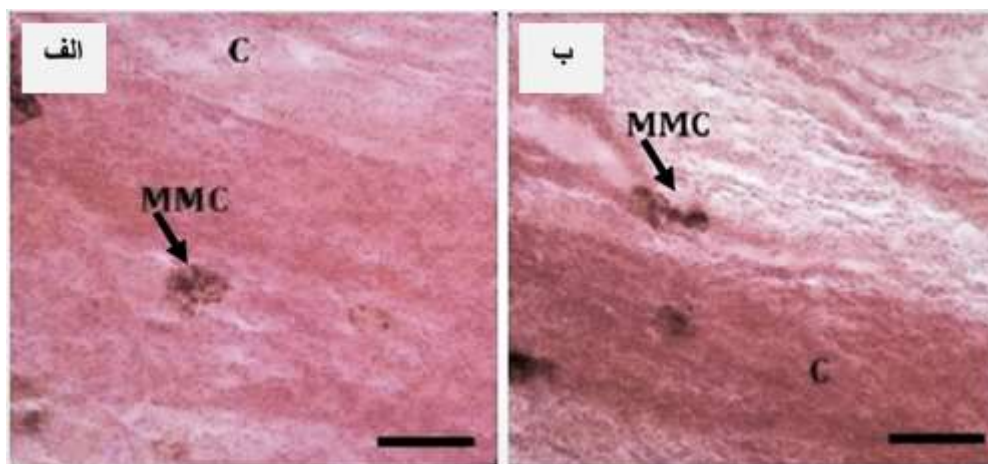
شکل ۱: نمونه شاهد بافت طحال ماهی: تصویر (الف) پالپ سفید و قرمز در پارانشیم (سلول‌های لنفویلاست) (RBC)، پالپ سفید (WP)، پالپ قرمز (RP) تصویر (ب) کپسول اطراف مرکز خونساز (CBC)، مرکز خونساز (BC)، (scale bars: 10µm, H&E, ۴۰×)

ایستگاه رمین مشابه ایستگاه کنارک بود، اما نسبت به ایستگاه هفت‌تیر شدت کمتری داشت. تراکم سلول‌ها مشاهده شده در ایستگاه رمین کمتر از ایستگاه هفت‌تیر و بیشتر از ایستگاه کنارک

بررسی لام‌های بافتی طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه رمین، افزایش تجمع ملانوماکروفاژها و تراکم سلول‌ها را نشان داد (شکل ۲). افزایش تجمع ملانوماکروفاژها در سنگسر معمولی

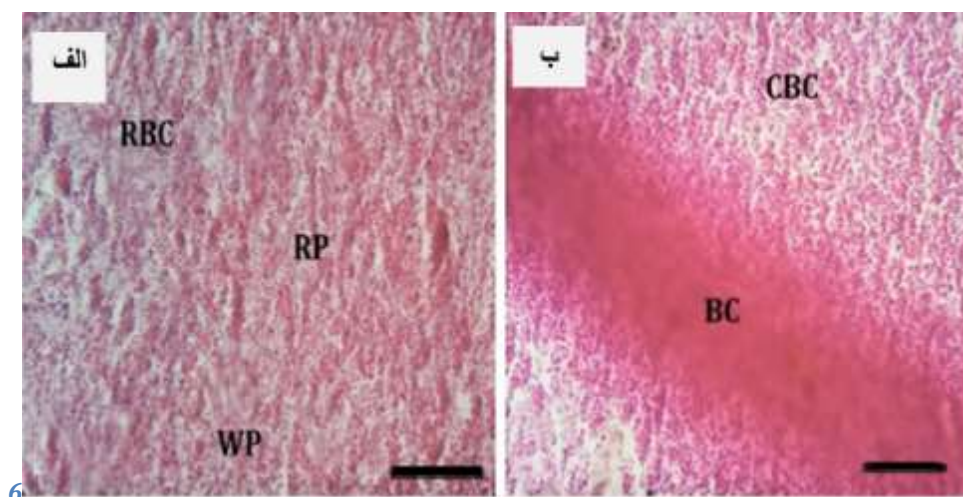
ماهی سرخو معمولی نیز افزایش تجمع ملانوماکروفازها در ایستگاه رمین بیشتر از ایستگاه کنارک بود، اما نسبت به ایستگاه هفت تیر شدت کمتری داشت. واکوئلاسیون سلول و اتساع پالپ سفید فقط در ایستگاه رمین مشاهده شد.

ثابت گردید (جدول ۲). در بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه رمین ضایعاتی مانند: افزایش تجمع ملانوماکروفازها، واکوئلاسیون، تراکم سلولها، اتساع پالپ سفید مشاهده گردید (شکل ۳). بر اساس نتایج موجود در جدول ۲، در بافت طحال



شکل ۲: بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه رمین: تصویر (الف) و (ب) افزایش تجمع ملانوماکروفازها (MMC)، تراکم سلولها (C)،

(scale bars: 10µm) (H&E, ×40)



شکل ۳: بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه رمین: تصویر (الف) افزایش تجمع ملانوماکروفازها (MMC)، واکوئلاسیون (V)،

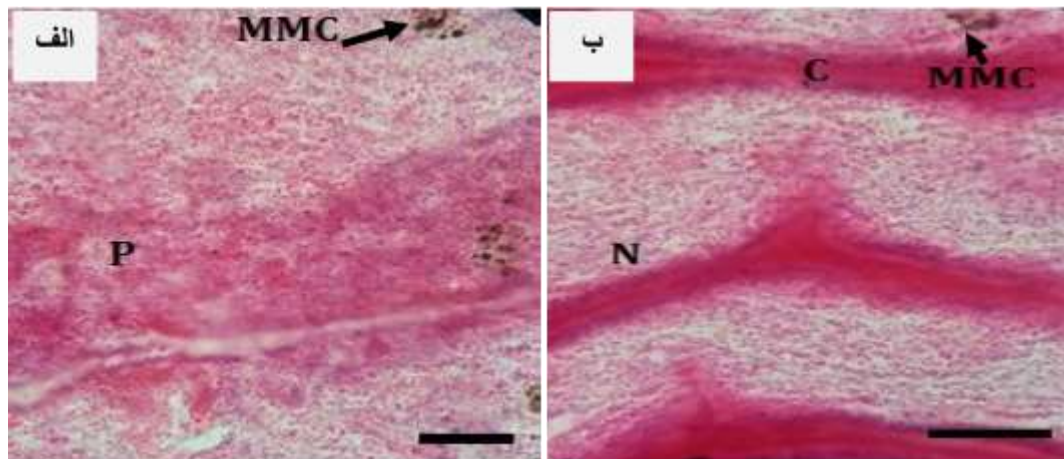
تصویر (ب) اتساع پالپ سفید (DWP)، افزایش تجمع ملانوماکروفازها (MMC)، تراکم سلولها (C) (scale bars: 10µm) (H&E, ×40).

طحال ماهی سنگسر معمولی جمع‌آوری شده از ایستگاه کنارک کمتر از ایستگاه هفت تیر و مشابه ایستگاه رمین بود. تراکم سلولها در این ایستگاه از دو ایستگاه هفت تیر و رمین کمتر بود.

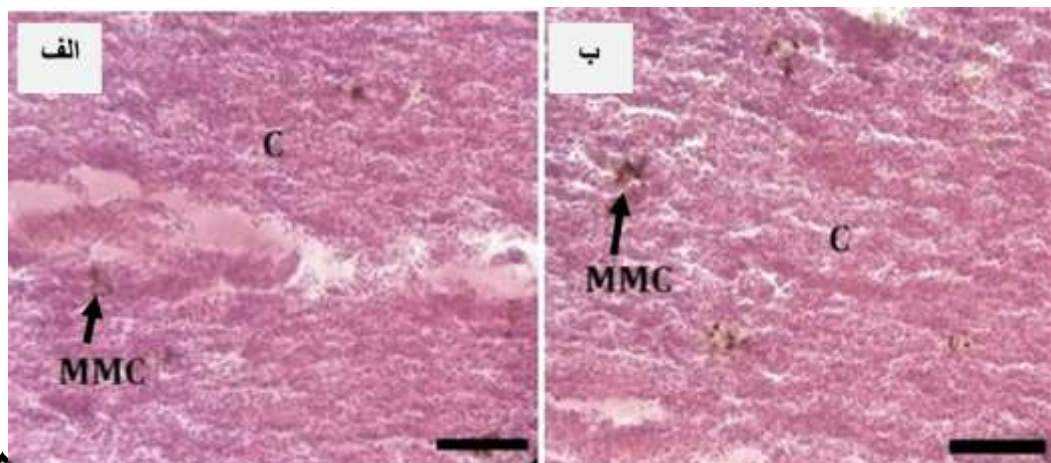
مشاهدات میکروسکوپی بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه کنارک ضایعاتی همچون افزایش تجمع ملانوماکروفازها و تراکم سلولها را نشان داد. افزایش تجمع ملانوماکروفازها در

دو ایستگاه رمین و هفت تیر داشت. تراکم سلولها مشاهده شده در این ایستگاه شدت کمتری نسبت به دو ایستگاه دیگر داشت. پلاسماسل نیز فقط در بافت طحال ماهی سرخو معمولی ایستگاه کنارک مشاهده شد. همچنین نکروز مشاهده شده در ایستگاه کنارک شدت کمتری نسبت به ایستگاه هفت تیر داشت (جدول ۲).

شکل ۴ ضایعات بافتی مشاهده شده در بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه کنارک را نشان می‌دهد. بررسی آسیب‌شناسی بافتی در بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه کنارک ضایعاتی چون افزایش تجمع ملانوماکروفاژها، نکروز، تراکم سلولها و پلاسماسل را نشان داد (شکل ۵). افزایش تجمع ملانوماکروفاژها در ایستگاه کنارک شدت کمتری نسبت به



شکل ۴: بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه کنارک: تصویر (الف) افزایش تجمع ملانوماکروفاژها (MMC)، تراکم سلولها (C)، تصویر (ب) تراکم سلولها (C)، افزایش تجمعات ملانوماکروفاژی (MMC). (scale bars: 10μm) (H&E, $\times 40$).



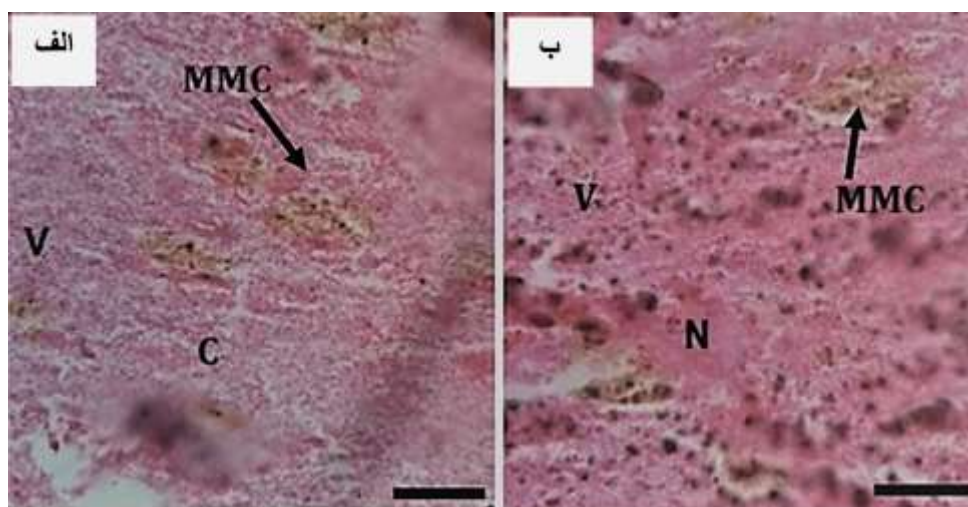
شکل ۵: بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه کنارک: تصویر (الف) افزایش تجمع ملانوماکروفاژها (MMC)، پلاسماسل (P)، تراکم سلولها (C)، تصویر (ب) افزایش تجمع ملانوماکروفاژها (MMC)، نکروز (N). (scale bars: 10μm) (H&E, $\times 40$).

تراکم سلولها، واکوئلاسیون و نکروز در طحال ماهیان جمع‌آوری شده از این ایستگاه وجود دارد (شکل ۶). افزایش

نتایج بررسی بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه هفت تیر نشان داد ضایعاتی چون افزایش تجمع ملانوماکروفاژها،

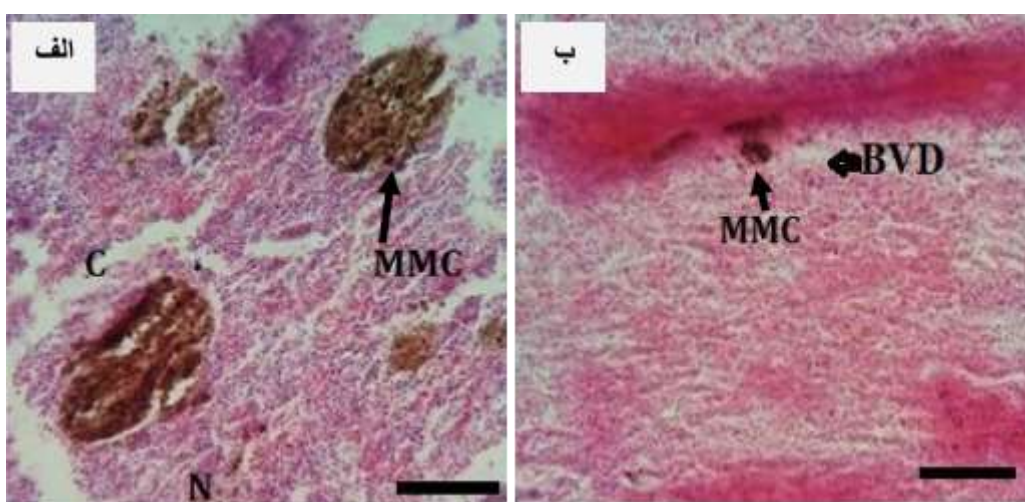
هفت‌تیر بیشتر از ایستگاه کنارک و رمین بود. تراکم سلول‌ها در این ایستگاه بیشتر از دو ایستگاه رمین و کنارک بود. همچنین اتساع رگ خونی فقط در این ایستگاه مشاهده گردید. در مجموع ایستگاه هفت‌تیر ضایعات بافتی شدیدتری نسبت به دو ایستگاه رمین و کنارک داشت (جدول ۲). شکل ۷ ضایعات بافتی مشاهده شده در بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه هفت‌تیر را می‌دهد

تجمعات ملانوماکروفاژی در ایستگاه هفت‌تیر بیشتر از ایستگاه کنارک و رمین بود. تراکم سلول‌ها در بافت طحال ماهیان این ایستگاه بیشتر از دو ایستگاه کنارک و رمین بود. همچنین ضایعه واکوئولاسیون و نکروز در بافت طحال ماهی سنگسر معمولی فقط در ایستگاه هفت‌تیر مشاهده گردید (جدول ۲). بررسی بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه هفت‌تیر ضایعاتی همچون افزایش تجمع ملانوماکروفاژها، اتساع رگ خونی، تراکم سلول‌ها و نکروز را نشان داد. افزایش تجمع ملانوماکروفاژها در ایستگاه



شکل ۶: بافت طحال ماهی سنگسر معمولی در ایستگاه هفت‌تیر: تصویر (الف) افزایش تجمع ملانوماکروفاژها (MMC)، تراکم سلول‌ها (C)، واکوئولاسیون (V)،

تصویر (ب) نکروز (N)، واکوئولاسیون (V)، افزایش تجمع ملانوماکروفاژها (MMC)، (H&E، $\times 40$) (scale bars: 10 μ m).



شکل ۷: بافت طحال ماهی سرخو معمولی در ایستگاه هفت‌تیر: تصویر (الف) افزایش تجمع ملانوماکروفاژها (MMC)، نکروز (N)، تراکم سلول‌ها (C)،

تصویر (ب) اتساع رگ خونی (BVD)، افزایش تجمعات ملانوماکروفاژی (MMC، H&E، $\times 40$) (scale bars: 10 μ m).

جدول ۲: میزان ضایعات در بافت طحال ماهیان جمع‌آوری شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه

ضایعات / ایستگاه‌ها	سرخو معمولی (<i>Lutjanus johnii</i>)			سنگسر معمولی (<i>Pomadasy kaakan</i>)		
	شاهد	رمین	کنارک	هفت تیر	رمین	کنارک
افزایش تجمع ملانوماکروفاژها	-	++	+	+++	++	+++
تراکم سلول‌ها	-	++	+	+++	++	+++
واکونلاسیون	-	+	-	-	-	++
نکروز	-	-	+	++	-	++
اتساع پالپ سفید	-	++	-	-	-	-
پلاسماسل	-	-	+	-	-	-
اتساع رگ خونی	-	-	-	+	-	-

- : بافت بدون ضایعه؛
+ : ضایعه کمتر از ۲۰٪؛
± : وجود ضایعه در بعضی از نمونه‌ها؛
++ : ضایعه بین ۲۰٪ تا ۶۰٪؛
+++ : به بیشتر از ۶۰٪

به بررسی میزان فلزات سنگین در رسوبات خلیج چابهار پرداخت و بیان نمودند اسکله هفت تیر، نسبت به اسکله‌های دیگر آلوده‌تر می‌باشد. Hamzeh و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند آلودگی فلزات سنگین در منطقه رمین می‌تواند اثرات منفی متوسط تا شدیدی بر روی موجودات زنده داشته باشد و آلاینده‌های مهم این منطقه مربوط به تعمیر و نگهداری شناورهای صیادی در این اسکله نیمه بسته می‌باشد. در تحقیق حاضر کمترین مقدار ضایعات در ایستگاه کنارک و بیشترین مقدار ضایعات در ایستگاه هفت تیر مشاهده شد که می‌تواند ناشی از موقعیت متفاوت (باز یا بسته بودن محل گردش آب) و میزان ورود آلاینده‌ها به ایستگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد. بررسی بافت طحال نشان داد که در ساختار این عضو در سرخو معمولی و سنگسر معمولی بعضی از نواحی پالپ سفید و قرمز باهم ادغام شده که این موضوع در ایستگاه کنارک در ماهی سرخو معمولی و ایستگاه رمین در ماهی سنگسر معمولی مشاهده گردید. همچنین در این نمونه‌ها تراکم پالپ سفید بیشتر از پالپ قرمز بود. Genten و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند در طحال ماهی مرز مشخصی بین پالپ سفید و قرمز دیده نمی‌شود. در تحقیق حاضر نیز در بافت طحال ماهی سرخو معمولی ایستگاه کنارک مرز دقیق بین پالپ سفید و قرمز مشخص نبود (شکل ۴). Siavosh Haghghi و همکاران که در سال ۲۰۱۰ بر روی بافت طحال ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مطالعه‌ای انجام داده بودند، بیان نمودند که پارانشیم طحال از دو قسمت اصلی پالپ سفید و قرمز تشکیل شده که تراکم ناحیه‌ی پالپ سفید به مراتب بیشتر بود که نتایج آن با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. Kiani و همکاران

ماهیان به‌عنوان شاخص زیست مهم برای آلودگی استفاده می‌شوند. آنها بزرگترین و متنوع‌ترین گروه مهره‌داران هستند و توانایی انطباق با محیط‌های متنوع زیادی دارند. ماهی‌ها نسبت به تغییرات محیط اطرافشان از جمله افزایش آلودگی نسبتاً حساس هستند. سلامت ماهی به این ترتیب می‌تواند منعکس‌کننده و نشانه خوبی از وضعیت سلامتی یک اکوسیستم آبی خاص باشد (Adeniran et al., 2017). آسیب‌شناسی بافتی به‌عنوان نشانگرهای زیست‌شناختی در ارزیابی سلامتی ماهی‌های در معرض آلاینده‌ها به طور گسترده‌ای در آزمایشگاه و مطالعات میدانی مورد استفاده قرار گرفته است (Thophon et al., 2003). با توجه به نتایج به دست آمده از ضایعات ایجاد شده در بافت طحال ماهیان سرخو معمولی و سنگسر معمولی در ایستگاه‌های مورد مطالعه و بررسی میزان شدت آن در مقایسه با نمونه شاهد مشخص گردید کمترین میزان ضایعات بافت طحال در ماهیان سرخو معمولی و سنگسر معمولی ایستگاه کنارک بود و بیشترین میزان شدت ضایعات در ایستگاه هفت تیر مشاهده گردید که دلیل آن می‌تواند آلودگی ناشی از شناورهای صیادی و تجاری موجود در منطقه (سه اسکله هفت تیر، شهید بهشتی و شهید کلانتری) و حالت نیمه بسته بودن ایستگاه هفت تیر باشد. Loghmani در سال ۲۰۱۶ میزان تجمع فلزات سنگین در خلیج چابهار را بررسی نمود و بیان کرد که بیشترین میزان تجمع فلزات سنگین به ترتیب در اسکله‌های هفت تیر و شهید کلانتری ثبت شده است که می‌تواند به دلیل ساختار اسکله‌ها و بسته‌تر بودن و تردد بالای کشتی‌ها و قایق‌های صیادی در این دو اسکله باشد. همچنین Keshavarzi و همکاران (2014)

پالپ سفید و قرمز مشاهده شدند (شکل ۴). Menke و همکاران در سال ۲۰۱۱ مشخصات بافت طحال گورخر ماهی (*Danio rerio*) را مورد مطالعه قرار دادند و بیان کردند پارانشیم طحال عمدتاً شامل گلبول‌های قرمز و ترومبوسیت‌ها (پالپ قرمز) است که علاوه بر این الیپسوئیدها نیز در آن یافت می‌شوند. غلاف‌های اطراف شریانی از ماکروفاژها و سلول‌های مشبک تشکیل شده‌اند که توسط فیبرهای رتیکولر که در انتهای عروق طحال شرکت دارند پشتیبانی می‌شوند. اجسام خارجی، مانند سلول‌های باکتریایی، توسط الیپسوئیدها به دام می‌افتند. در این تحقیق نیز در پارانشیم طحال عمدتاً گلبول‌های قرمز و پالپ قرمز مشاهده شد.

۴. نتیجه‌گیری

نتایج بررسی حاضر بر روی طحال ماهی سرخو معمولی و سنگسر معمولی در ایستگاه‌های رمین، کنارک و هفت تیر نشان داد که بیشترین شدت ضایعات در ایستگاه هفت تیر مشاهده گردید. که دلیل آن نیمه بسته بودن محل ایستگاه هفت تیر می‌باشد. همچنین چند دلیل عمده دیگر فعالیت شناورهای صیادی از قبیل قایق و لنج‌ها این منطقه و مجاورت با اسکله شهید کلاتری و شهید بهشتی که محل تردد شناورهای تجاری حمل بار و سوخت هستند باشد. که موجب افزایش آلودگی‌های نفتی و فلزات سنگین ماهیان و موجودات کف‌زی که از آن استفاده می‌کنند باشد.

منابع

- Adeniran, A.; Adeyemo, O.K.; Emikpe, B.; Alarape, S., 2017. Organosomatic Indices, Haematological And Histological Assessment as Biomarkers of Health Status in Feral and Cultured *Clarias gariepinus*. African Journal of Biomedical Research, 20(2): 189-194.
- Ale, A.; Bacchetta, C.; Rossi, A.S.; Galdopórpóra, J.; Desimone, M.F.; Fernando, R.; Cazenave, J., 2018. Nanosilver toxicity in gills of a Neotropical fish: Metal accumulation, oxidative stress, histopathology and other physiological effects. Ecotoxicology and Environmental Safety, 148: 976-984.

در سال ۲۰۱۶ مطالعه ساختار بافتی رأس کلیه و طحال ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و بیاح (*Liza abu*) خور موسی را انجام دادند و بیان نمودند که افزایش تجمع ملانوماکروفاژها، خونریزی و افزایش رنگ‌دانه‌های هموسیدرین در بافت طحال ماهیان جمع‌آوری شده از ایستگاه پتروشیمی به‌عنوان یکی از ایستگاه‌های آلوده مشاهده شده است. طحال از اندام‌های ایمنی در ماهیان می‌باشد که دارای وظایفی از قبیل خونسازی، به دام انداختن آنتی‌ژن‌ها، تسهیل تحریک و تکثیر لنفوسیت‌ها است. ساختار بافتی و عملکرد فیزیولوژیک بافت طحال در مواجهه با سموم عفونی و غیرعفونی دچار تغییراتی می‌شود. همچنین بافت طحال یکی از اندام‌های هدف پاتوژن‌های عفونی و آلاینده‌ها است (Kiani et al., 2016). پاسخ فیزیولوژیک به استرس در ماهیان آب شیرین، به‌ویژه ماهیان پرورشی به‌خوبی شرح داده شده است در حالی که داده‌های مربوط به بافت‌شناسی ماهیان دریایی بسیار محدود است. پاسخ ماهی‌ها به شرایط استرس‌زا با افزایش مراکز ملانوماکروفاژی ارتباط دارد چرا که سرکوب ایمنی در این مورد ممکن است منجر به کاهش تعداد لنفوسیت‌های بالغ شود. Balamurugan و همکاران در سال ۲۰۱۲ از میزان تجمع سلول‌های ملانوماکروفاژ در بافت طحال گونه گربه‌ماهی مخطط (*Plotosus lineatus*) به‌عنوان نشانگر زیستی از تغییرات زیست محیطی استفاده کردند. Kurtovic و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی بافت کلیه و طحال سی‌باس اروپایی (*Dicentrarchus labrax*) پرداختند و بیان کردند علت احتقان در بافت طحال به خاطر آلودگی آب و غذایی است که توسط ماهی استفاده می‌شود. در تحقیق Saxena و Saxena که در سال ۲۰۰۸ بر روی ماهیان آلوده به فلزات سنگین انجام دادند تراکم سلول‌ها یا احتقان مشاهده شد و آن‌ها بیان کردند که فلزات سنگین باعث تغییرات پاتولوژیک قابل توجه در اندام‌های لفاوی ماهی و مرگ و میر می‌شوند. نکروز بافت طحال نیز از ضایعات مشاهده شده در ماهیان مورد مطالعه بود که در مطالعه Siavosh Haghghi و همکاران (۲۰۱۰) تعداد زیادی سلول مزانشیمی با هسته بزرگ یوکروماتین در سراسر پارانشیم دیده شد. در این مقاطع مورفولوژی گلبول‌های قرمز به اشکال مختلف بیضوی، کروی و دوکی شکل دیده شد. همچنین بررسی پارانشیم در سطح میکروسکوپ الکترونی نشان داد سلول‌های تشکیل دهنده پالپ سفید و قرمز در بررسی بافت‌شناسی اختلاف دارند. در تحقیق حاضر نیز گلبول‌های قرمز هسته دار با اشکال مختلف (کروی و بیضوی) در منطقه پارانشیم

- Histological comparison of spleen and kidney tissue from farmed and wild European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Acta Adriatica*, 49(2): 147-154.
- Liu, X.J.; Luo, Z.; Li, C.H.; Xiong, B.X.; Zhao, Y.H.; Li, X.D., 2011. Antioxidant responses, hepatic intermediary metabolism, histology and ultrastructure in *Synechogobius hasta* exposed to waterborne cadmium. *Ecotoxicology and environmental safety*, 74(5): 1156-1163.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.02.015>
- Loghmani, M., 2016. Polychaeta density changes in Chabahar Bay subtidal area with emphasis on the role of heavy metals (Cooper and Zinc). *Journal of Aquatic Ecology*, 6(3):10-21. (In Persian)
- Mahabady, M.; Morovvati, H.; Arefi, A.; Karamifar, M., 2012. Anatomical and histomorphological study of spleen and pancreas in Berzem (*Barbus pectoralis*). *World Journal of Fish and Marine Science*, 4: 263-267.
- Menke, A.L.; Spitsbergen, J.M.; Wolterbeek, A.P.; Woutersen, R.A., 2011. Normal anatomy and histology of the adult zebrafish. *Toxicologic pathology*, 39(5): 759-775.
<https://doi.org/10.1177/0192623311409597>
- Mishra, A.K.; Mohanty, B., 2008. Acute toxicity impacts of hexavalent chromium on behavior and histopathology of gill, kidney and liver of the freshwater fish, *Channa punctatus* (Bloch). *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(2): 136-141.
<https://doi.org/10.1016/j.etap.2008.02.010>
- Pandey, S.; Parvez, S.; Sayeed, I.; Haque, R.; Bin-Hafeez, B.; Raisuddin, S., 2003. Biomarkers of oxidative stress: a comparative study of river Yamuna fish *Wallago attu* (Bl. & Schn.). *Science of the Total environment*, 309(1-3):105-115.
[https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(03\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(03)00006-8)
- <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.11.072>
- Au, D.W.T., 2004. The application of histocytological biomarkers in marine pollution monitoring: a review. *Marine pollution bulletin*, 48(9-10): 817-834.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.02.032>
- Balamurugan, S.; Deivasigamani, B.; Kumaran, S.; Sakthivel, M.; Rajsekar, T.; Priyadharsini, P., 2012. Melanomacrophage centers aggregation in *P. lineatus* spleen as bio-indicator of environmental change. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2: S635-S638.
[https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(12\)60235-7](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60235-7)
- Genten, F.; Terwinghe, E.; Danguy, A., 2009. *Atlas of fish histology*. CRC Press. Enfield. 224P.
<https://doi.org/10.1201/b10183>
- Hamzeh, M.A.; Mahmudi Gharaie, M.H.; Baskaleh, G., 2014. Geochemical Investigation on the Sources and Influences of Heavy Metal Pollution in Fishing Harbours of Ramin and Beris. *Journal of Oceanography*, 5(17): 21-21. (In Persian)
- Hamzeh, M.A.; Shah-hosseini, M.; Beni, A.N., 2013. Effect of fishing vessels on trace metal contamination in sediments of three harbors along Iranian Oman Sea coast. *Environmental monitoring and assessment*, 185(2): 1791-1807.
<https://doi.org/10.1007/s10661-012-2668-z>
- Keshavarzi, B.; Ebrahimi, P.; Mor, F.; Hamzeh, M.A., 2014. Geochemistry and Distribution of Heavy Metals in Coastal and Marine Sediments of Chabahar Bay. *Journal of Advanced Applied Geology*, 3(7): 74-81. (In Persian)
- Kiani, Z.; Salamat, N.; Movahedinia, A.; Sadeghi, P., 2016. Study of Histological Structure of Spleen and Head Kidney in *Otolithes ruber* and *Liza abu* from Musa Creek. *Journal of Oceanography*, 6(24): 61-68. (In Persian)
- Kurtović, B.; Teskeredžić, E.; Teskeredžić, Z., 2008.

- water polluted with heavy metals. International Journal of Veterinary Science and Medicine, 5: 1-3.
<https://doi.org/10.5580/13b1>
- Siavosh Haghghi, Z.M.; Akhlaghi, M.; Mansouri. H., 2010. Histological study of spleen, liver and intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Aquatic Sciences, 1(3): 71-83. (In Persian)
- Thophon, S.; Kruatrachue, M.; Upatham, E.S.; Pokethitiyook, P.; Sahaphong, S.; Jaritkuan, S., 2003. Histopathological alterations of white seabass, *Lates calcarifer*, in acute and subchronic cadmium exposure. Environmental Pollution, 121(3): 307-320.
[https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(02\)00270-1](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00270-1)
- Valinassab, T.; Daryanabard, R.; Dehghani, R.; Pierce, G.J., 2006. Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86(6): 1455-1462.
<https://doi.org/10.1017/S0025315406014512>
- Velma, V.; Tchounwou, P. B., 2010. Chromium-induced biochemical, genotoxic and histopathologic effects in liver and kidney of goldfish, *Carassius auratus*. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 698(1): 43-51.
<https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2010.03.014>
- Rao, N.G.; Rao, G.S.; Naik, R.B.K., 2018. Histopathological Study of the Gill of the Fish *Ctenopharyngodon Idella* Exposed To the Deltamethrin 11% EC, A Synthetic Pyrethroid. International Journal of Current Trends in Science and Technology, 8(05): 20254-20260.
- Sadeghi, P.; Kazerouni, F.; Savari, A.; Movahedinia, A.; Safahieh, A.; Ajdari, D., 2015. Application of biomarkers in Epaulet grouper (*Epinephelus stoliczkae*) to assess chromium pollution in the Chabahar Bay and Gulf of Oman. Science of the Total Environment, 518: 554-561.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.03.017>
- Sadeghi, P.; Koohkan, O., 2015. Histopathological study of gill and liver of Epaulet grouper (*Epinephelus stoliczkae*) under the chromium effect. Journal of aquatic physiology and biotechnology, 3(3): 29-50. (In Persian)
- Sadeghi, P.; Loghmani, M.; Afsa, E., 2019. Trace element concentrations, ecological and health risk assessment in sediment and marine fish *Otolithes ruber* in Oman Sea, Iran. Marine Pollution Bulletin, 140: 248-254.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.048>
- Saxena, M.P.; Saxena, H., 2008. Histopathological changes in lymphoid organs of fish after exposure to