DOI: 10.22092/vj.2020.128309.1645 شماره ۱۳۰ بهار ۱۴۰۰

تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

بررسی وقوع سپتی سمی باکتریایی آئروموناس هیدروفیلا *(Aeromonas hydrophila)* در ماهی‌های کپورچه شازده رود بابلسر *(Carassius gibelio)*

• **مرضیه مرتاضی**

دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

• **شیلا امیدظهیر (نویسنده مسئول)**

دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

• **مریم آخوندیان**

دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۱-۰۸-۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۰۵-۱۲-۱۳۹۸

Email: sh.omizahir@umz.ac.ir

چکیده

شازده‌رود یکی از رودخانه‌های استان مازندران در شهرستان بابلسر است که به دریای خزر منتهی می‌شود. در گذشته این رودخانه از نظر تنوع انواع ماهی‌ها و محل مهاجرت آنها یکی از رودخانه‌های با ارزش محسوب می‌شد، اما امروزه به دلیل ورود آلاینده‌ها، ماهی‌های ساکن و مهاجر در این رودخانه کاهش چشمگیری پیدا کرده است. مطالعه حاضر به بررسی آلودگی باکتریایی ماهی‌های کپورچه (*Carassius gibelio*) صید شده از رودخانه شازده‌رود پرداخته است. به این منظور ماهی‌های صیدشده به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از کشت باکتریایی، رنگ‌آمیزی گرم و آزمون‌های بیوشیمیایی، باکتری آئروموناس هیدروفیلا مورد شناسایی قرار گرفت. در بررسی آسیب‌شناسی بافت پوست و عضله تخریب اپیتلیوم پوست، تجمع ملانوماکروفاژ، نفوذ یاخته‌های آماسی، ادم، پرخونی و استحاله فیبرهای عضلانی، در بافت کبد تجمع مراکز ملانوماکروفاژ، نفوذ سلول‌های آماسی، افزایش فضاهای سینوزوئیدی، دژنرسانس واکوئولی، هیپرپلازی مجاری صفراوی و فیبروز و در بافت کلیه نفوذ سلول‌های آماسی، دژنرسانس واکوئولی، ادم، پرخونی، تخریب لوله‌های ادراری و فیبروز مشاهده گردید. آئروموناس هیدروفیلا یک باکتری فرصت‌طلب است که در شرایط تنش‌زا مانند تغییر و کاهش کیفیت آب، تبدیل به یک باکتری بیماری‌زا می‌شود و ایجاد بیماری می‌کند. همچنین یک باکتری زئونوز است که از طریق مصرف آب و آبزیان آلوده به انسان منتقل می‌شود و سبب بروز علائمی از جمله دل درد شدید، تهوع، استفراغ و اسهال آبکی تا خونی در انسان می‌گردد. بنابراین پیشگیری از ورود آلاینده‌ها و فاضلاب‌ها به آب رودخانه‌ها علاوه بر ضرورت حفاظت از بوم سامانه‌های آبی، به جهت حفظ سلامت انسانی بسیار حائز اهمیت و ضروری است.

کلمات کلیدی: آئروموناس هیدروفیلا، ماهی کپورچه، شازده رود، آسیب شناسی بافت

Veterinary Researches & Biological Products No 130 pp: 140-147

Study the occurrence of Aeromonas hydrophila septicemia in Carassius gibelio of Shazde River of Babolsar

By: Mortazi, M., Faculty of Marine and Oceanic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. Omidzahir, Sh., (Corresponding Author) Faculty of Marine and Oceanic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran and Akhoundian, M., Faculty of Marine and Oceanic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Received: 2019-11-02 **Accepted: 2020-02-24**

Email: sh.omizahir@umz.ac.ir

Shazde River is one of the rivers in Mazandaran province in Babolsar which end to the Caspian Sea. In the past, this river was one of the valuable rivers in terms of fish diversity and their migration, but today due to pollutants entering the river, migratory and resident fish have declined dramatically.The present study investigated the bacterial infection of the fishes *(Carassius gibelio)* in Shazde River .To the aim the fishes were transferred to the laboratory. After bacterial culture, gram staining and biochemical test *Aeromonas hydrophila* was identified. In the histopathological study of skin and muscle destruction of epithelium, melanomacrophages aggregation, infiltration of inflammatory cells, edema, hyperemia and muscular fibers degeneration, in liver melanomacrophages aggregation, infiltration of inflammatory cells, increase of sinusoidal spaces, vacuolar degeneration, bile ducts hyperplasia and fibrosis, in kidney infiltration of inflammatory cells, vacuolar degeneration, edema, hyperemia, destruction of urinary tubules and fibrosis were observed. *A. hydrophila is* one of the opportunistic bacterium that becomes a pathogenic in stressful condition such as decrease of water quality. It is also a zoonosis bacterium that transferred to human via contaminant water and aquatic animals that cause severe abdominal pain, nausea, vomiting, and watery to bloody diarrhea. Therefore, preventing the entry of pollutants and wastewater into the rivers, besides the necessity of conservation of the aquatic ecosystem, is very important for the protection of human health.

Keyword: Aeromonas hydrophila, Carassius gibelio, Shazde River

مقدمه

شـازده‌رود یکی از رودخانه‌های استان مازندران است که در شرق بابلسر واقع شده است و به دریای خزر منتهی می‌شود. رودخانه‌های منتهی به دریای خزر مقصد مهاجرت بسیاری از ماهی‌ها جهت تخم‌ریزی فصلی می‌باشند. شازده‌رود از نظر تنوع انواع ماهی‌ها یکی از رودخانه‌های با ارزش استان مازندران محسوب می‌شد و به دلیل ویژگی‌های بوم شناختی و زیستی هر ساله پذیرای صدها ماهی مولد جهت تولیدمثل بود (۱). اما امروزه به دلیل ورود بی‌رویه آلاینده‌ها به این رودخانه، شمار ماهیان مولدی که برای تخم‌ریزی طبیعی به این رودخانه مهاجرت می‌کنند، کاهش چشمگیری یافته است (۸).

توسعه جوامع بشری وگسترش صنایع و استفاده‌های گوناگون از آب رودخانه‌ها سبب ورود انواع آلودگی‌ها به آب رودخانه‌ها شده است. افزایش احداث منازل مسکونی، رستوران‌ها، کارخانه‌ها، مزارع کشاورزی در حاشیه رودخانه‌ها و دفع مستقیم‌انواع فاضلاب‌ها به رودخانه‌ها میزان آلودگی آنها را تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه سبب کاهش کیفیت آب‌های جاری شده است. رودخانه‌ها همچنین یکی از راه‌های مهم ورورد آلاینده‌ها به آب دریا می‌باشند، رودخانه‌ها از طریق مصب به دریا راه می‌یابند و مواد آلاینده وارد شده به رودخانه‌های منتهی به دریا در نهایت به دریا می‌ریزند (۲۱).

بسیاری از انواع باکتری‌ها در آب رودخانه و بدن جانوران آبزی ساکن در رودخانه به طور طبیعی وجود دارند و جزء فلور طبیعی محسوب می‌شوند. در شرایط نامساعد محیطی از جمله ورود انواع آلاینده‌ها و برهم خوردن شرایط طبیعی محیط‌های آبی، بسیاری از این باکتری‌ها که از دسته باکتری‌های فرصت‌طلب محسوب می‌شوند، قادرند در محیط آبی و بدن جانور آبزی رشد و تکثیر یابند و در نتیجه بافت‌های بدن جانور آبزی را درگیر کند و در نهایت سبب بیماری شوند (۱۹ و۶). از جمله این باکتری‌ها، باکتری آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonas hydrophila*) است که یک باکتری گرم منفی از خانواده آئروموناداسهآ است. این باکتری در همه جای محیط‌های آبی وجود دارد و از جمله فلور طبیعی جانوران آبزی محسوب می‌شود. آئروموناس هیدروفیلا یک باکتری فرصت‌طلب

است و بیماری ناشی از این باکتری بطور معمول به دنبال شرایط محیطی تنش‌زا رخ می‌دهد (۱۵). آئروموناس هیدروفیلا همچنین یک باکتری زئونوز است و از آبزیان آلوده به انسان منتقل می‌شود. مصرف آبزیان آلوده به این باکتری به صورت خام و یا نیم پز می‌تواند انسان‌ها را آلوده کند و سبب بروز علائمی از جمله دل درد شدید، تهوع، استفراغ و اسهال آبکی تا خونی گردد (۱۲و ۱۳).

ماهی کپورچه (*Carassius gibelio*) یکی از ماهی‌های خانواده کپورماهیان است که در رودخانه شازده‌رود زیست می‌کند و توسط صیادان محلی از این رودخانه صید می‌شود و مورد مصرف غذایی قرار می‌گیرد. به دنبال گزارش‌ها و مشاهدات پیاپی از زخم و جراحات بر روی پوست، باله‌ها و عضله و پرخونی و خون‌ریزی در اندام‌های داخلی کبد و کلیه ماهی‌های کپورچه صید شده از رودخانه شازده‌رود، مطالعه حاضر به بررسی آلودگی باکتریایی و آسیب‌شناسی بافتی در این ماهی پرداخته است.

در خصوص آلودگی باکتریایی در رودخانه شازده‌رود تحقیقی صورت نگرفته است و تنها پژوهش انجام شده در این رودخانه توسط بسمل و همکاران (۱۳۸۹) در مورد گزارش تعیین درصد شیوع و فراوانی آلودگی‌های انگلی مولدین ماهی سفید دریای خزر در این رودخانه بوده است و مطالعه حاضر اولین گزارش از وقوع آلودگی باکتریایی و آسیب‌شناسی بافتی از یکی ماهی‌های ساکن در این رودخانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تعداد ۱۰۲ عدد ماهی کپورچه (*Carassius gibelio*) از رودخانه شازده‌رود صید گردید. در تعدادی از ماهی‌های صید شده علایم بالینی خارجی بر روی پوست و باله‌ها مشاهده شد. به منظور نمونه‌برداری و بررسی جراحات، ماهی‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و شاخص‌های زیست‌سنجی شامل طول کل و وزن بدن ماهی‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و سپس ماهی‌های دارای علایم از نظر آلودگی باکتریایی و آسیب‌شناسی بافتی مورد بررسی قرار گرفتند.

بررسی باکتریایی

جهت نمونه‌برداری از محل ضایعه برای رفع فلور میکروبی، ابتدا سطح بدن ماهی‌ها با آب مقطر و سپس الکل۷۰ درجه ضد عفونی شدند و زیر هود میکربی و در کنار شعله با کمک لوپ سترون از محل ضایعات در پوست و باله‌ها نمونه‌گیری به عمل آمد و بلافاصله بر روی محیط بلادآگار (بیولایف، ایتالیا) کشت داده شد. سپس ماهی‌ها با استفاده از چاقوی جراحی (اسکالپل) و قیچی سترون کالبدگشایی شدند و ضمن ثبت علایم داخلی، از بافت‌های کبد و کلیه بر روی محیط بلادآگار کشت داده شد. محیط‌های کشت جهت رشد عوامل باکتریایی احتمالی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در انکوباتور نگهداری شدند. سپس پرگنه‌های رشد کرده مورد رنگ‌آمیزی گرم قرار گرفتند و پس از انجام آزمون‌های کاتالاز و اکسیداز، در محیط‌های کشت بیوشمیایی (بیولایف، ایتالیا) از نظر تولید H2S، حرکت در محیط کشت، تولید اندول، مصرف سیترات، تولید اوره آز، واکنش در محیط TSI، واکنش‌های متیل رد (MR) و وژپروسکو (VP) مورد بررسی قرار گرفتند.

نمونه‌برداری بافتی

از بافت‌های دارای ضایعه شامل پوست، عضله، کبد و کلیه نمونه‌های بافتی تهیه شد. نمونه‌های بافتی جداشده برای بررسی آسیب‌شناسی در ظروف پلاستیکی حاوی فرمالین بافر۱۰درصد نگهداری و شماره‌گذاری شدند. برای آماده‌سازی بافتی از دستگاه اتوتکنیکون (H,/DID SABZ۲۰۸۰ Iran) استفاده شد. برش‌گیری با استفاده از دستگاه میکروتوم (Leitez ,۱۵۱۲ Germany) صورت گرفت و برش‌هایی با اندازه ۵ میکرومتر از بافت تهیه گردید و به روش هماتوکسیلین- ائوزین Haematoxylin &

شکل ۱- نمونه‌ای از ماهی‌های آلوده صیدشده از شازده رود: الف: ۱) پوسیدگی باله دمی و از بین رفتن حالت چنگالی آن ۲) زخم پوستی شدید که تا سطح عضلات را نیز درگیر کرده است. ب: بزرگ شدن و پرخونی کلیه‌ها.

(Eosin (H&E رنگ‌آمیزی شدند. سپس لام‌های تهیه شده برای بررسی آسیب‌شناسی توسط میکروسکوپ نوری (Japan, Olympus CX21) مورد ارزیابی قرار گرفتند و با استفاده از سیستم عکس‌برداری متصل به میکروسکوپ مدل Tucsen TrueChrome Metrics، تصاویر بافتی تهیه شد و آسیب‌های بافتی مورد بررسی قرار گرفت و شدت آسیب‌ها از نظر کمی به صورت خفیف، متوسط و شدید درجه بندی شدند.

نتایج

زیست‌سنجی و معاینه ماهی‌ها

نتایج حاصل از زیست‌سنجی در این مطالعه نشان داد ماهی‌های کپورچه دارای وزن ۹/۹۳±۲۵/۲۹ گرم و طول کل ۱/۹۵±۱۱/۸۲سانتی‌متر بودند. از مجموع ۱۰۲ عدد ماهی کپورچه صید شده، تعداد ۴۰ عدد ماهی کپورچه (۳۹/۲۱٪) دارای علائم خارجی شامل خون‌ریزی بر روی ساقه دمی، ریختن فلس‌ها، پوسیدگی باله‌ها، از بین رفتن حالت چنگالی باله دمی و زخم بر روی بدن با لبهٔ تیره و سطوح خون‌ریزی که قسمت سطحی عضلات را نیز درگیر کرده بود (شکل ۱) و علائم داخلی شامل پرخونی احشاء، خون‌ریزی در روده بند، بزرگ شدن و پرخونی کلیه‌ها (شکل ۱)، بزرگی و خون‌ریزی در کبد بودند.

بررسی باکتریایی

نتایج حاصل از بررسی باکتریایی نشان داد پرگنه‌های باکتریایی رشد کرده بر روی محیط کشت به شکل کروی، برآمده، کرم رنگ و به ضخامت ۳-۲ میلی‌متر بودند. در زیر میکروسکوپ نوری پس از رنگ‌آمیزی گرم، باکتری‌های میله‌ای شکل، قرمز رنگ و گرم منفی مشاهده شد. نتایج آزمون‌های بیوشیمیایی که در جدول ۱ آمده است، به صورت حرکت مثبت، ایندول مثبت، سولفید منفی، اوره‌آز منفی، سیمون سیترات مثبت، متیل رد منفی، وگس پروسکوئر مثبت و تریپل شوگر آیرون A/A به دست آمد. با توجه به علایم ناشی از این بیماری و نتایج کشت باکتریایی، رنگ‌آمیزی گرم و آزمون‌های بیوشیمیایی، بر اساس منابع معتبر (۶ و ۹) باکتری آئروموناس هیدروفیلا مورد شناسایی قرار گرفت.

بررسی آسیب‌شناسی بافتی

در مطالعه حاضر، آسیب‌شناسی بافت پوست و عضله به صورت تخریب شدید اپیتلیوم پوست، تجمع شدید مراکز ملانوماکروفاژ، نفوذ شدید یاخته‌های آماسی، ادم شدید، پرخونی و استحاله فیبرهای عضلانی مشاهده گردید (شکل ۲).

در بافت کبد تجمع شدید مراکز ملانوماکروفاژ، افزایش فضاهای سینوزوئیدی، دژنرسانس واکوئولی متوسط، هیپرپلازی مجاری صفراوی، نفوذ یاخته‌های آماسی و فیبروز خفیف مشاهده شد (شکل ۳).

در بافت کلیه دژنرسانس واکوئولی متوسط، تخریب خفیف لوله‌های ادراری، ادم متوسط، پرخونی و فیبروز خفیف مشاهده گردید (شکل ۳).

بحث

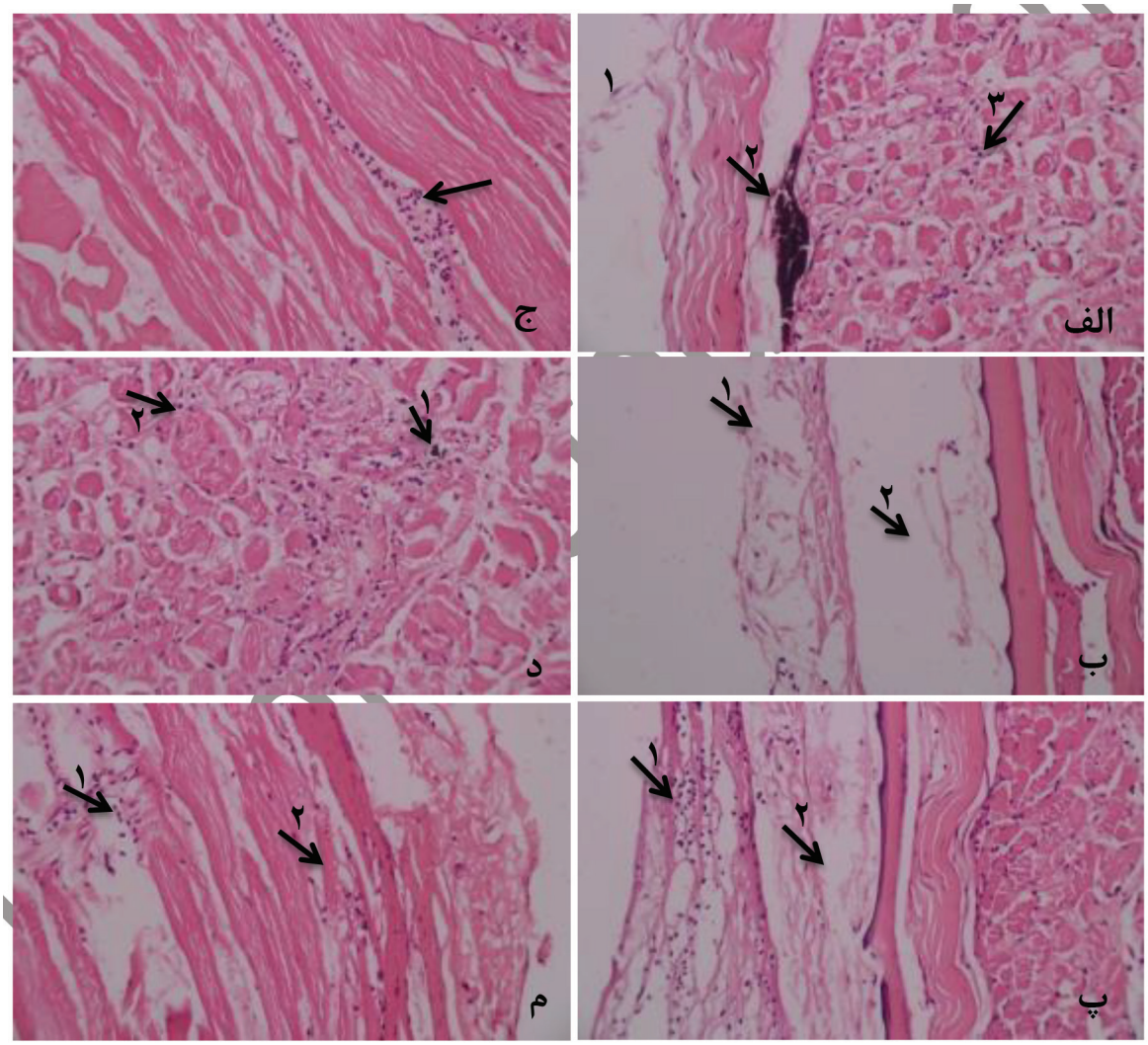
آئروموناس هیدروفیلا یک باکتری همیشه حاضر و فرصت‌طلب است که در شرایط استرس‌زا مانند تغییر و کاهش کیفیت آب، تبدیل به یک باکتری بیماری‌زا می‌شود و ایجاد بیماری می‌کند (۱۳، ۱۷و ۲۲).

جدول ۱- نتایج آزمون بیوشیمیایی باکتری‌های جداسازی شده در مطالعه حاضر.

آزمایش	نتیجه واکنش
کاتالاز	+
اکسیداز	+
حرکت	+
ایندول	+
سولفید	-
اوره‌آز	-
سیمون سیترات	+
متیل رد (MR)	-
وگس پروسکوئر (VP)	+
تریپل شوگر آیرون (TSI)	A/A

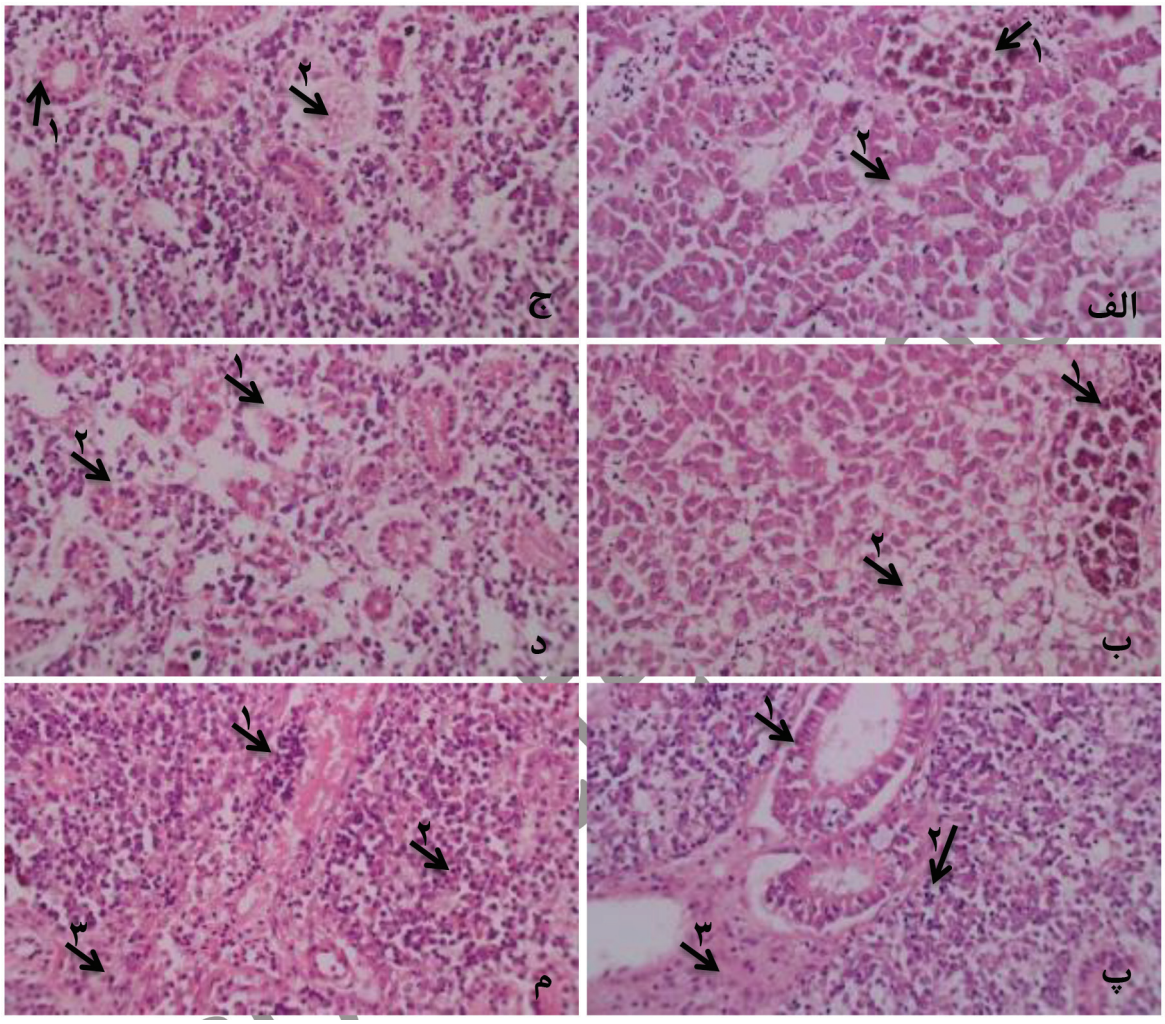
آلودگی‌های باکتریایی می‌تواند باعث بیماری و تلفات در ماهی‌ها شوند، در بین عوامل باکتریایی آبزیان، آئروموناس هیدروفیلا بسیار مورد توجه است که می‌تواند سبب بروز سپتی سمی هموراژیک در ماهی‌ها شود (۱۰). محیط‌های آبی به عنوان منبع اصلی باکتری‌های آئروموناس، مورد توجه هستند و ماهی را به عنوان منبع اصلی این میکروارگانیسم‌ها معرفی می‌کنند (۱۱). این باکتری، عامل اصلی سپتی‌سمی هموراژیک در ماهی‌های آب شیرین از قبیل کپور ماهیان، مار ماهی، شیر ماهی، گربه ماهی کانال و تیلاپیا گزارش شده است. عفونت به این باکتری می‌تواند سبب مرگ و میر بالا در استخرهای پرورش ماهی و بوم سامانه‌های آبی شوند (۱۷، ۲۰ و ۱۸).

نیلسن و همکاران (۲۰۰۱) با مطالعه بر روی علت تلفات در ماهی‌های گرمابی گزارش کردند که آئروموناس هیدروفیلا در ۳۰/۵ درصد موارد حضور داشته‌اند (۱۷). در تحقیقی بر روی بررسی علت تلفات ماهی آمور در استان خوزستان، از ۱۷/۶ درصد تلفات ناشی از آئروموناس‌ها،



شکل۲- آسیب بافت‌های پوست و عضله الف: ۱) تخریب اپیتلیوم پوست ۲) تجمع مراکز ملانوماکروفاژ ۳) نفوذ سلولهای آماسی ب: ۱) تخریب اپیتلیوم پوست ۲) ادم پ: ۱) نفوذ سلول‌های آماسی ۲) ادم ج: پرخونی د: ۱) تجمع ملانوماکروفاژ ۲) نفوذ سلول‌های آماسی م: ۱) نفوذ سلولهای آماسی ۲) استحاله فیبرهای عضلانی. بزرگنمایی X۴۰.

۱۱ درصد تلفات مربوط به آئروموناس هیدروفیلا گزارش شد (۵). باکتری آئروموناس هیدروفیلا از کپور ماهیان پرورشی به ویژه کپور معمولی در استان فارس نیز جداسازی شده است (۴). در مطالعه‌ای توسط آهنگرزاده و همکاران (۱۳۹۴) آئروموناس هیدروفیلا از سپتی سمی‌های باکتریایی کپورماهیان پرورشی در استان خوزستان گزارش گردید (۲).
در مطالعه حاضر سپتی سمی ناشی از آئروموناس هیدروفیلا در ماهی کپورچه از رودخانه شازده رود گزارش شده است، که علاوه بر جراحات و زخم‌های وسیع بر روی سطح بدن، بافت‌های داخلی این ماهی‌ها را نیز درگیر کرده بود.
در ماهی‌ها سیستم ایمنی وابسته به ایمنی غدد لنفاوی می‌باشد و موکوس ترشح شده از این غدد اولین خط دفاعی بدن در برابر عوامل بیماری‌زا محسوب می‌شود. موکوس حاوی آنزیم‌ها و مواد ضد میکروبی می‌باشد و دارای نقش محافظتی در برابر آلاینده‌های محیطی است و در حقیقت به عنوان سد دفاعی در برابر عوامل فرصت طلب، مهاجم و بیماری‌زای



شکل۳- آسیب بافت‌های کبد و کلیه الف: بافت کبد ۱) تجمع مراکز ملانوماکروفاژ ۲) افزایش فضاهای سینوزوئیدی کبد ب: بافت کبد ۱) تجمع مراکز ملانوماکروفاژ ۲) دژنرسانس واکوئولی پ: بافت کبد ۱) هیپرپلازی مجاری صفراوی ۲) نفوذ سلول‌های آماسی ۳) فیبروز ج: بافت کلیه ۱) دژنرسانس واکوئولی ۲) تخریب لوله‌های ادراری د: بافت کلیه ۱) ادم ۲) دژنرسانس واکوئولی م: بافت کلیه ۱) پرخونی ۲) نفوذ سلول‌های آماسی ۳) فیبروز. بزرگنمایی X۴۰.

محیطی محسوب می‌گردند (۱۴). موکوس نقش مهمی را در سازوکارهای دفاعی در ماهی‌ها بازی می‌کند، به طوریکه با داشتن مکانیسم‌های قوی دفاعی می‌تواند عوامل بیماری‌زا را به دام انداخته و جمع‌آوری کنند (۱۰). ذرات میکروبی از جمله باکتری‌ها به وسیله موکوس به دام می‌افتند، بنابراین موکوس در ماهی‌ها مرتب ترشح و جایگزین می‌شوند، تا از مستقرشدن میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا جلوگیری کند (۱۶). پوست ماهی به عنوان سدهای دفاعی بدن در تماس با محیط خارجی در سیستم آبی قرار دارند و بسیاری از ارتباطات با محیط خارج از طریق آنها صورت می‌گیرد (۱۱). اگر به هر دلیلی شامل تضعیف دستگاه ایمنی ماهی و یا حمله شدید عوامل باکتریایی، سدهای دفاعی بدن دچار آسیب شوند، سبب ورود عوامل باکتریایی به داخل بدن شده و بافت‌های داخلی را نیز درگیر می‌کند و سبب بروز علایم بیماری می‌گردند (۱۹).

در مطالعه حاضر به علت آسیب سدهای دفاعی بدن، علاوه بر آسیب بافت‌های خارجی، اندام‌های داخلی نیز درگیر شدند و علایم سپتی‌سمی در ماهی‌ها مشاهده گردید. مشخصه اصلی بیماری‌زایی ناشی از باکتری آئروموناس هیدروفیلا در حالات شدید بیماری پخش عمومی باکتری در جریان خون و تولید سم‌ها و بافت مردگی و ایجاد سپتی‌سمی خون‌ریزی دهنده باکتریایی می‌باشد (۱۹).

در این مطالعه، آسیب بافت پوست به صورت تخریب اپیتلیوم، تجمع ملانوماکروفاژ، نفوذ سلول‌های آماسی و ادم مشاهده شد. آسیب بافتی به لایه زیرین پوست در عضلات نیز سرایت کرد که به صورت دژنرسانس فیبرهای عضلانی، پرخونی، نفوذ سلول‌های آماسی و تجمع ملانوماکروفاژ مشاهده گردید. در نهایت، سپتی سمی و هجوم باکتری‌ها به بافت‌های داخلی رخ داد که علایم به صورت دژنرسانس واکوئولی، هیپرپلازی مجاری صفراوی، پرخونی، افزایش فضاهای سینوزوئیدی کبد، نفوذ سلول‌های آماسی و تجمع مراکز ملانوماکروفاژ در بافت کبد و دژنرسانس واکوئولی، تخریب لوله‌های ادراری، ادم، پرخونی، فیبروز و نفوذ سلول‌های آماسی در بافت کلیه مشاهده شد.

احمدی و همکاران ۱۳۹۰ در مطالعه‌ای تغییرات آسیب‌شناسی ناشی از باکتری آئروموناس هیدروفیلا را در بافت‌های کبد و کلیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به صورت بهم ریختگی ظاهری سلول‌های کبدی، از هم گسیختگی سینوس‌های خونی، بهم ریختگی آرایش سلولی و شکل‌گیری واکوئل‌های سلولی در کبد، افزایش تعداد مراکز ملانوماکروفاژ و تجمع رنگدانه‌های هموسیدرینی، از بین رفتن مجاری کلیوی، دژنره شدن اپیتلیوم مجاری کلیوی، افزایش فضای ادراری، دژنره شدن و تحلیل گلومرول‌ها در کلیه گزارش کردند (۳).

در مطالعه‌ای دیگر تغییرات آسیب‌شناختی در بافت کبد ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) در اثر باکتری آئروموناس هیدروفیلا به صورت هیپرتروفی سلولی، واکوئله شدن سلول‌های کبدی، اتساع سینوزوئیدی، اتساع فضای دیس، واکوئله شدن هسته، دژنره شدن سیتوپلاسم، تجمعات ملانوماکروفاژی، احتقان خون، بافت مردگی، دژنره شدن هسته و خون‌ریزی و در بافت کلیه به صورت خون‌ریزی، تجمعات ملانوماکروفاژی، کشیده شدن غشای پایه لوله‌های کلیوی مشاهده گردید (۷).

ورود آلاینده‌ها به رودخانه‌ها شرایط را برای رشد و تکثیر باکتری‌های فرصت‌طلب فراهم می‌کند و این امر سبب به هم خوردن تعادل باکتریایی موجود در این بوم سامانه‌ها و در نتیجه بروز بیماری و تلفات در جانوران آبزی ساکن در آن مناطق می‌گردد. بنابراین علاوه بر اینکه رعایت موازین بهداشتی و پیشگیری از ورود آلاینده‌ها به رودخانه‌ها برای محافظت از این بوم سامانه‌های آبی بسیار با اهمیت و ضروری است، از طرفی دیگر از آن‌جایی که جانوران آبزی از جمله ماهی‌ها در سبد غذایی انسان‌ها قرار می‌گیرند، جنبه بهداشت انسانی نیز مورد توجه قرار می‌گیرد و اهمیت حفظ بهداشت این بوم سامانه‌ها را دو چندان می‌کند که برای رسیدن به این مهم اعمال تمهیداتی جهت پیشگیری از ورود آلاینده‌ها به این بوم سامانه های ارزشمند بسیار حائز اهمیت و ضروری می‌باشد.

منابع مورد استفاده

1.Afshin, Y. 1993. Iranian Rivers. Ministry of Energy Publications, Tehran.

2.Ahangarzadeh, M., M. Ghorbanpour, R. Peyghan, M. Sharifrohani and M. Soltani. 2015. Role of *Aeromonas hydrophila* in bacterial septicemia of cultured carps in khouzestan province. *Iranian Veterinary Journal* 11: 5-16.

3.Ahmadi, K., A. Mirvaghefi, M. Banaee and M. Mousavi. 2011. Histophatology and Hematology in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following experimental infection with *Aeromonas hydrophila* 64: 217-227.

4.Akhlaghi, M. 2000. Immunogenicity of Aeromonas hydrophila in common carp (*Cyprinus carpio,* L). *Journal of Veterinary Research* 55: 56-62.

5.Alishahi, M., M. Soltani and A. Zargar. 2009. Bacreriological study of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) mortality in Khuzestan province. *Iranian Veterinary Journal* 5: 25-34.

6.Austin, B., D.A. Austin. 2007. Bacterial Fish pathogens: Disease in Farmed and Wild fish. Fourth Edition, Springer, Ellis Horwood Ltd. Chichester.

7.Azadbakht, F., S. Shirali, M.T. Ronagh, and E. Zamani. 2018. Effect of *Aeromonas hydrophila* in the tissue structure of liver and immune organs in Acanthopagrus latus, *Veterinary Research and biological products* 31: 88-95.

8.Besmel, A.R., H. khara, M. Yosefian, A.A. Saidi, F. Habibi and M. Hosainzade. 2010. Parasite s of migratory kutum (*Rutilus frisii kutum*, Kamonsky1901) brood stock to the Shazde river (Babolsar river) (Mazandaran Province, Iran). *Journal of Fisheries* 4: 37-42.

9.Buller, N.B. 2004. Bacteria from fish and other aquatic animals: a practical identification manual. CABI publishing, London.

10.Cone, R.A. 2009. Barrier properties of mucus. *Advanced drug delivery reviews* 61: 75-85.

11.Evans, D. H., P.M. Piermarini, and K.p. Choe. 2005. The multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation,

acid base regulation, and excretion of nitrogenous waste. Physiological Reviews 85: 97-177.

12.González-Serrano, C.J., J.A. Santos, M.L. García-López and A. Otero. 2002. Virulence markers in *Aeromonas hydrophila* and Aeromonas veronii biovar sobria isolates from freshwater fish and from a diarrhea case. *Journal of Applied Microbiology* 93: 414-419.

13.Lee, S., S. Kim, Y. Oh and Y. Lee. 2000. Characterization of *Aeromonas hydrophil*a isolated from rainbow trouts in Korea. *The Journal of Microbiology* 38: 1-7.

14.Magnadottir, B. 2010. Immunological control of fish diseases. *Marine biotechnology* 12: 361-379.

15.Mokhayer, B. 2006. Diseases of Cultured Fish, Tehran University Press, Tehran.

16.Nagashima, Y., N. Kikuchi, K. Shimakura and K.Shiomi. 2003. Purification and characterization of an antibacterial protein in the skin secretion of rockfish *Sebastes schlegeli*. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: *Toxicology & Pharmacology* 136: 63-71.

17.Nielsen, M.E., L. Høi, A.S. Schmidt, D. Qian, T. Shimada, J.Y. Shen and J.L. Larsen. 2001. Is *Aeromonas hydrophila* the dominant motile aeromonas species that causes disease outbreaks in aquaculture production in the Zhejiang province of china. *Disease of Aquatic Organisms* 46: 23-29.

18.Peyghan, R., G.H. Khadjeh, N. Mozarmnia and M. Dadar. 2010. Effect of intraperitoneal and intramuscular injection of killed *Aeromonas hydrophila* on lymphocytes and serum proteins of common carp, *Cyprinus carpio*. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 1: 26-29.

19.Soltani, M. 2001. Salmonid Diseases, Tehran University Press, Tehran.

20.Swaminathan, T.R., G. Rathore, R. Abidi and D. Kapoor. 2004. Detection of *Aeromonas hydrophila* by polymerase chain reaction. *Indian Journal of Fisheris* 51: 251-254.

21.Yaghoubzadeh, Z., and R.Safari. 2015. Evaluation of bacterial contamination of surface waters of Haraz River. *Journal of Molecular and Cellular Research* 28: 136-144.

22.Yogananth N., R. Bhakyaraj, A. Chanthuru, T. Anbalagan and K. Mullai Nila. 2009. Detection of virulence gene in *Aeromonas hydrophila* isolated from fish samples using PCR technique. *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry* 4: 51-53.