بررسی آلودگی باکتریایی پنج گونه از ماهیان دریایی عرضه شده در بازار اهواز و آبادان

لاله رومیانی[1*]
منصوره قائنی[2]
سارا احمدی[3]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آبادان، استادیار گروه شیلات، آبادان، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، استادیار گروه شیلات، اهواز، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، باشگاه پژوهشگران جوان، اهواز، ایران

***مسئول مکاتبات:**
L.roomiani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲۹

چکیده

این تحقیق به‌منظور شناسایی آلودگی باکتریایی با تاکید بر عوامل عمده باکتریایی بیماری‌زای انسانی، در ضایعات جلدی پنج گونه از ماهیان دریایی شامل شوریده (*Otolithes ruber*)، هامور (*Epinephelus coioides*)، شانک (*Acanthopagrus cuvieri*)، سرخو (*Latjanus malabaricus*) و حلوا سفید (*Pampus argenteus*) عرضه شده در بازار ماهی‌فروشان شهرستان‌های اهواز و آبادان در سال ۹۰-۱۳۸۹ انجام گرفته است. پس از خریداری، تعداد ۵۰ قطعه ماهی از هر گونه به‌صورت تصادفی و انتقال آن‌ها به آزمایشگاه میکروبیولوژی، از ضایعات (لکه‌های خونی، موکوس و نواحی خونریزی) سطوح مختلف بدن شامل سر، باله و پوست به‌صورت جداگانه کشت داده شد. نتایج حاصله نشان داد که پوست بدن ماهیان مورد آزمایش با ۴۵/۳ درصد بیش‌ترین آلودگی باکتریایی را داشت، سپس ناحیه سر در رتبه دوم و باله ماهیان با ۲۴ درصد آلودگی در مقام سوم قرار داشت. گونه‌های باکتریایی جدا شده شامل *Aeromonas hydrophila*، *Aeromonas sobria*، *Aeromanas spp.*، *Staphylococcus aureus*، *Pseudomonas spp.*، *Pseudomonas aeruginosa*، *Acinetobacter lowffii*، *Enterobacter spp.*، *Escherichia coli* و *Enterococcus spp* بودند. گونه‌های آئروموناس با ۱۷/۴ درصد، فراوان‌ترین باکتری‌های موجود در این مطالعه بودند. سپس سودوموناس‌ها در رتبه بعدی قرار داشتند. کم‌ترین باکتری‌های شناسایی شده مربوط به انتروکوکوس‌ها با ۱/۳ درصد بود. از بین ماهیان، گونه‌های شوریده‌ماهیان، دارای بیش‌ترین آلودگی باکتریایی و هامور ماهیان کم‌ترین آلودگی را به خود اختصاص دادند. با توجه به ارتباطی که بین گونه‌های باکتریایی جدا شده در این بررسی و گونه‌های شناخته شده در محیط آب وجود دارد، مدیریت بهداشتی از لحاظ تامین کیفیت مناسب آب، جلوگیری از افزایش بار مواد آلی موجود در آن، جلوگیری از دستکاری بیش از حد در موقع صید، رعایت بهداشت صیادان و نحوه عرضه بهداشتی ماهیان به بازار کاملاً ضروری است.

واژگان کلیدی: ماهیان دریایی، باکتری، ضایعات خارجی، بیماری، مدیریت بهداشتی.

مقدمه

در عین حال که ماهیان محصولات غذایی ارزشمندی محسوب می‌شوند، ولی به سرعت فاسد می‌گردند. صنعت آبزی‌پروری سریع‌ترین رشد را در بین صنایع مختلف بخش‌های کشاورزی به‌خود اختصاص داده است، به‌طوری‌که مجموع صید و آبزی‌پروری کل جهان ۱۵۴میلیون تن بوده است (Food and Agriculture Organization, 2012).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

هدف عمده کارخانجات صنایع غذایی، عرضه محصولات باکیفیت و امنیت غذایی بالای آن‌ها به مصرف کننده‌ها می‌باشد. مهم‌ترین هدف در مدیریت شیلاتی، جلوگیری از معرفی عوامل بیماری‌زا و انتقال آن‌ها به انسان است (Starliper, 2008). در این راستا کنترل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا بسیار ضروری است.

باکتری‌ها فراوان‌ترین دسته از میکروارگانیسم‌ها هستند که از طریق مصرف ماهیان آلوده سبب ایجاد عفونت در انسان‌ها می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها *Listeria monocytogenes*، *Aeromonas spp.*، *Pseudomonas spp.*، *Enterococcus faecalis* و *Streptococcus* می‌باشند. در سال‌های اخیر باکتری‌هایی نظیر انتروکوکوس، استرپتوکوکوس و همچنین گونه‌های لیستریا از طریق مصرف غذاهای دریایی آلوده به این باکتری‌ها، سبب اپیدمی‌های گسترده‌ای در انسان‌ها شده‌اند که عمده آن‌ها در طی عمل‌آوری ماهیان اتفاق افتاده‌اند. مطالعه بیش‌تر بر چنین باکتری‌هایی نشان داده است که قادرند به انسان منتقل شده و تولید بیماری کنند (Novotny *et al.*, 2004).

فعالیت آنزیمی و میکروبی دو عامل بسیار مهم در تخریب بافت ماهیان و فساد آن‌ها هستند. بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زای مواد غذایی قادر هستند به سطوح مواد بچسبند و حتی بعد از ضدعفونی کردن از بین نمی‌روند. آلودگی‌های میکروبی موجود در محیط زیست، می‌توانند به‌طور مستقیم از طریق تماس با سطح یا غیر مستقیم به‌وسیله ناقلین به محصولات غذایی منتقل شوند (Norhana *et al.*, 2010).

Prabakaran و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کرده‌اند که عمده باکتری‌های بیماری‌زای ماهیان بازاری از طریق دستکاری در حین عمل‌آوری آن‌ها به‌وجود می‌آیند. آن‌ها خاطر نشان کردند که عمده‌ترین منابع خارجی شیوع باکتری‌های بیماری‌زا یخ و نمک می‌باشند. از طرفی گزارش‌های روزافزون در مورد بیماری‌های ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده از جمله ماهی و فرآورده‌های دریایی وجود دارد. وجود بیماری در ماهیان حاصل عمل متقابل بین ماهی، محیط زیست و پاتوژن مورد نظر است. اندام‌های خارجی ماهیان به دلیل این‌که ارتباط مستقیم با آب دارند، بیش‌تر از اندام‌های داخلی در معرض انواع آسیب‌ها و عوامل بیماری‌زا قرار می‌گیرند.

پوست، اولین خط دفاعی ماهیان علیه عوامل خارجی بوده و بروز ضایعاتی مانند خراشیدگی، زخم و افزایش بیش از حد موکوس مترشحه سبب ایجاد زمینه برای فعالیت انواع میکروارگانیسم‌ها مانند قارچ‌ها و به‌خصوص باکتری‌ها و باز شدن راه ورود آن‌ها به بدن می‌گردند (Sujatha *et al.*, 2011).

عفونت‌های انسانی ناشی از پاتوژن‌های منتقله از طریق ماهیان صید شده، کاملاً مرتبط با فصل، میزان تماس با ماهی (تماس جلدی یا خوراکی)، محیط زیست و شرایط ایمنی فرد است. این گونه باکتری‌ها فرصت‌طلب هستند و با این‌که انسان را بیمار می‌کنند، ولی بدون علائم بیماری‌زا از ماهی جدا می‌شوند. انسان از طریق دستکاری ماهی یا آب محتوی آن می‌تواند به این پاتوژن‌ها آلوده شود. راه دیگر انتقال، می‌تواند از طریق خوارکی باشد. بخشی از انتقال بیماری‌های باکتریایی به شرایط فیزیولوژیکی میزبان نیز بستگی دارد. استرس و ایمنی پایین بدن، شرایط ورود باکتری را به درون میزبان راحت‌تر می‌کند. فلور باکتریایی ماهی و سایر محصولات دریایی بازتابی از فلور باکتریایی آب محل زندگی موجودات صید شده است (Austin and Austin, 2007).

همزمان با افزایش آگاهی در مورد اهمیت اقتصادی پرورش ماهیان، مطالعات و تحقیقات مربوط به بیماری‌های باکتریایی آن‌ها نیز رشد چشمگیری داشته است. وضعیت میکروبی ماهیان دریایی پس از صید، ارتباط نزدیکی با شرایط محیط زیست و شرایط میکروبیولوژیکی کیفی آب دارد. فاکتورهای دیگر شامل دمای آب، میزان شوری، فاصله بین مناطق صیادی با ایستگاه‌های تخلیه، نواحی آلوده شده (نواحی دارای مدفوع‌های انسانی و حیوانی)، وجود باکتری‌ها به‌صورت طبیعی در آب، روش‌های صید، انجماد و عمل‌آوری و دستکاری‌های پس از صید می‌باشند. فساد هوازی ماهی به‌طور عمده، به باکتری‌های گرم منفی نسبت داده می‌شود، ولی با پیشرفت در تکنولوژی‌های نگهداری و

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

عمل‌آوری ماهی، فرصت برای رشد باکتری‌های گرم مثبت و غالبیت آن‌ها بیش‌تر و در نتیجه سبب فساد می‌شوند (Akhondzadeh *et al*., 2006).

از دیدگاه اکولوژیکی و فسادپذیری، باکتری‌های گرم مثبت نسبت به سایر گروه‌های باکتریایی، کم تعداد ظاهر می‌شوند، اما این ویژگی را دارند که با سایر گروه‌های باکتریایی عملکرد متقابل داشته باشند و با فسادپذیری آن‌ها شریک شوند. یکی از راه‌های درک بهتر اکولوژی فساد غذاهای دریایی، آگاهی از اهمیت افزایش تاریخ مصرف آن‌ها است. بقاء و رشد میکروارگانیسم‌ها در غذا نه تنها به ترکیب شیمیایی غذا بستگی دارد، بلکه شرایط نگهداری نیز نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند (Al-Bulushi *et al*., 2010).

در علم جدید بهداشت مواد غذایی، به‌منظور بدست آمدن نتیجه‌ای مناسب و قطعی در خصوص وضعیت و کیفیت یک محصول معمولاً بر اساس نمونه‌برداری از فرآوردها و ارزیابی کیفی آن‌ها با استفاده از تغییرات میکروبی، شیمیایی، فیزیکی و حسی اقدام می‌شود که نتایج آن در رد یا قبول محصول و پیش‌بینی مدت زمان ماندگاری فرآورده‌ها قابل اطمینان است. شاخص‌های میکروبیولوژی با پیشرفت فساد ماهی در طول نگهداری در یخ افزایش می‌یابند، لذا تعداد و نوع باکتری‌های نمونه مورد آزمایش شاخص خوبی جهت بررسی مدت زمان ماندگاری آبزیان می‌باشد. از آن‌جایی که ماهی و فرآورده‌های آن در سبد غذایی مردم جایگاه ویژه‌ای دارند، بنابراین آلودگی گوشت ماهی و عدم رعایت اصول بهداشتی در عمل‌آوری آن‌ها سبب ماندگاری و رشد باکتری‌های منتقله از طریق غذا می‌شود که این خود سبب انتقال راحت این ارگانیسم‌ها به انسان و در نهایت سبب اپیدمی‌های شدید می‌گردد. لذا تعیین میزان آلودگی باکتریایی گوشت ماهی بسیار مهم است، زیرا به‌دنبال آن ارائه راهکارهای پیشگیرانه می‌تواند شیوع و انتشار آن را در تولیدات و رژیم غذایی مردم کاهش دهد (Austin and Austin, 2007).

با پیشرفت و اکتشافات جدید در بخش شیلات در برخی مناطق و اقدام به تقویت و توسعه پرورش آبزیان به‌ویژه در بین تولیدکنندگان خرده‌پا، اقدامات و پیگیری‌های مستمر بهداشتی مورد تایید سازمان‌های جهانی مرتبط با سلامت غذا مانند سازمان خواروبار جهانی و سازمان بهداشت جهانی ضروری است. به نظر می‌رسد شیوع باکتری‌های بیماری‌زا در محیط‌های ساحلی و آب‌های داخلی بیش‌تر از دریاهای آزاد باشد (آخوندزاده بستی و موسوی، ۱۳۸۷). هدف از انجام این مطالعه شناسایی باکتری‌های بیماری‌زا در ضایعات جلدی ماهیان پس از صید می‌باشد که با تماس و مصرف آن‌ها سبب آلودگی در انسان می‌شوند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از تابستان ۱۳۸۹ تا پاییز ۱۳۹۰ انجام پذیرفت. ماهیان به‌صورت تصادفی از بازار ماهی‌فروشان واقع در شهرستان اهواز و آبادان خریداری و در کیسه‌های مخصوص حمل ماهی حاوی یخ، به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز منتقل شدند. از بین این ماهیان تعداد ۳۰۰ نمونه که حاوی ضایعات خارجی مشخص (خونریزی در اطراف آبشش، باله‌ها و چشم و ضایعات جلدی) در سطح بدن بودند، برای انجام مطالعات بعدی جداسازی شدند.

گونه‌های شوریده (*Otolithes ruber*)، هامور (*Epinephelus coioides*)، شانک (*Acanthopagrus cuvieri*)، سرخو (*Latjanus malabaricus*) و حلوا سفید (*Pampus argenteus*) (از هر گونه ۵۰ قطعه) مورد مطالعه قرار گرفتند.

ابتدا مشخصات بیومتری آن‌ها در فرم‌های مخصوصی که برای همین منظور تهیه شده بودند، ثبت شد. دامنه وزنی و طولی ماهیان در جدول ۱ آمده است. برای مطالعه فلور باکتریایی، از محل ضایعات قابل مشاهده برداشت شده، سپس بر روی محیط TSA حاوی ۵ درصد خون

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

گوسفند کشت صورت گرفت. محیط‌های مذکور جهت رشد عوامل باکتریایی احتمالی در گرم‌خانه (انکوباتور) با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت نگه‌داری شدند.

پس از رشد نمونه‌ها، در مرحله بعدی اقدام به خالص‌سازی باکتری‌ها جهت بدست آوردن پرگنه‌های تک در محیط BHI شده و پس از آن جهت شناسایی اولیه و نیز اطمینان از خالص بودن پرگنه‌ها اقدام به رنگ‌آمیزی گرم و سپس انتقال به محیط‌های بیوشیمیایی مورد نیاز و انجام تست‌های رایج توصیه شده توسط Holt و Krieg (۱۹۹۴) و سلطانی (۱۳۷۵) جهت شناسایی جدایه‌ها شد (جدول ۳). برای انجام مطالعات آماری از نرم‌افزار اکسل و SPSS استفاده گردید.

جدول۱: مشخصات طولی و وزنی گونه‌های ماهیان مورد مطالعه (۱۳۹۰-۱۳۸۹)

گونه ماهی	دامنه طولی (سانتی‌متر)	دامنه وزنی (گرم)
Otolithes ruber	۳۴-۵۰	۱۰۰۰-۲۵۰۰
Epinephelus coioides	۴۲-۴۸	۱۵۰۰-۳۵۰۰
Acanthopagrus cuvieri	۳۶-۴۸	۸۵۰-۲۰۰۰
Latjanu malabaricus	۳۵-۴۲	۸۰۰-۱۵۰۰
Pampus argenteus	۲۰-۲۶	۵۳۰-۱۰۰۰

نتایج

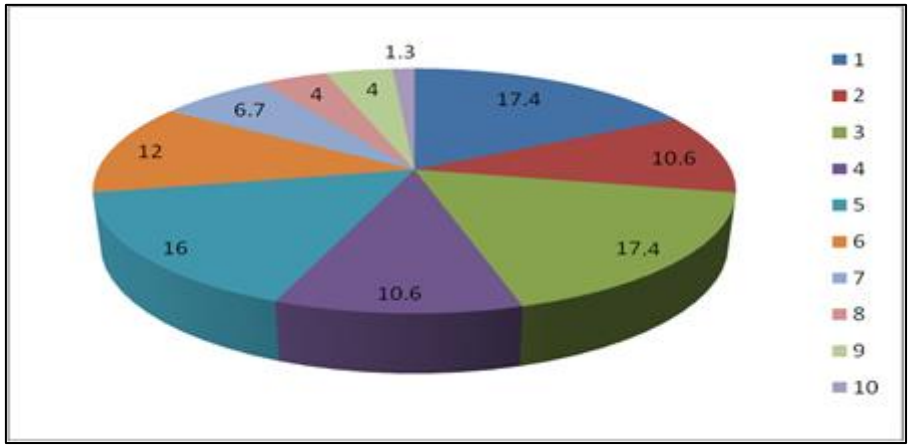
نتایج حاصله نشان داد که بیش‌ترین فراوانی آلودگی باکتریایی به ترتیب مربوط به ناحیه پوست (۴۵/۳ درصد)، سر (۳۰/۷ درصد) و باله (۲۴ درصد) است. در ناحیه پوست، بیش‌ترین آلودگی ناشی از عوامل باکتریایی مربوط به ناحیه شکمی ماهیان بود. در سر ماهیان مورد مطالعه، بیش‌ترین بار باکتریایی در نزدیک آبشش‌ها ثبت شد. در میان باله‌های ماهیان، باله شکمی دارای بیش‌ترین ضایعات و سپس باله پشتی در مقام دوم و باله دمی کم‌ترین ضایعات را به‌خود اختصاص دادند.

همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است، بیش‌ترین باکتری‌های مورد مشاهده مربوط به خانواده آئروموناسه و کم‌ترین باکتری متعلق به خانواده انتروباکتریاسه بود. گونه آئروموناس هیدروفیلا بیش‌ترین باکتری مورد مشاهده بود و گونه‌های مربوط به جنس انتروکوکوس‌ها از کم‌ترین اولویت برخوردار بودند. بین بافت‌های سطحی ماهیان آلوده پوست، باله و سر و فراوانی‌های مورد مشاهده اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). پس از آئروموناس‌ها، سودوموناس‌ها در رتبه بعدی بودند.

در مناطق آلوده به عوامل باکتریایی در پوست، بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه آئروموناس هیدروفیلا و کم‌ترین مقدار متعلق به جنس انتروباکترها بود. در سر ماهیان، گونه‌های متعلق به جنس آئروموناس بیش‌ترین میزان و جنس انتروکوکوس کم‌ترین مقدار را داشتند. در باله ماهیان گونه‌های جنس سودوموناس بیش‌ترین میزان و اشریشیاکلی کم‌ترین باکتری مشاهده شده بود. در مجموع از ۷۵ باکتری شناسایی شده در گونه‌های ماهیان دریایی مورد بررسی (جدول ۲) و به‌منظور مقایسه درصد فراوانی گونه‌های باکتریایی جداسازی شده از ضایعات بافتی براساس آزمون SPSS فرض صفر رد شده و بین فراوانی گونه‌های باکتریایی مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) و براین اساس بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه‌های جنس آئروموناس و گونه آئروموناس هیدروفیلا

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

با ۱۷/۴ درصد و گونه‌های جنس سودوموناس با ۱۶ درصد در رتبه بعدی بود و سایر گونه‌ها در مقام‌های پایین‌تری قرار داشتند. آلودگی باکتریایی ماهیان شوریده و بعد از آن حلوا سفید بیش‌تر از سایر ماهیان بود، در حالی‌که هامور-ماهیان آلودگی کم‌تری از خود نشان دادند.



شکل۱: مقایسه درصد فراوانی جنس‌های باکتری‌های شناسایی شده در گونه‌های ماهیان مورد مطالعه (۱۳۸۹-۱۳۹۰)

۱. *Aeromanas spp.* ۲. *Aeromonas sobria* ۳. *Aeromonas hydrophila* ۴. *Staphylococcus aureus* ۵.
۶. *Pseudomonas spp.* ۷. *Pseudomonas aeruginosa* ۸. *Acinetobacter lowffii* ۹. *Enterobacter spp.*
۱۰. *Escherichia coli* *Enterococcus spp.*

جدول ۲: فراوانی نسبی (درصد) و تعداد گونه باکتری‌های جداسازی شده به تفکیک محل ضایعه (۱۳۹۰-۱۳۸۹)

ناحیه بدن / گونه باکتری	پوست		سر		باله	
	تعداد	فراوانی	تعداد	فراوانی	تعداد	فراوانی
Aeromanas spp.	۴	۱۱/۸[a]	[b]۲۶/۱	۶	[c]۱۶/۶	۳
Aeromonas sobria	[a]۱۴/۹	۵	[b]۸/۷۲	۲	[c b]۵/۵	۱
Aeromonas hydrophila	[a]۲۳/۵	۸	[b a]۱۳	۳	[c]۱۱/۲	۲
Staphylococcus aureus	[a]۸/۸	۳	[b]۱۳	۳	[c b]۱۱/۲	۲
Pseudomonas spp.	[a]۱۱/۸	۴	[b]۱۷/۴۱	۴	[c]۲۲/۴	۴
Pseudomonas aeruginosa	[a]۱۱/۸	۴	[b a]۸/۷۲	۲	۱۶/۶	۳
Acinetobacter lowffii	[a]۸/۷	۳	[b]۴/۳۵	۱	[c b]۵/۵	۱
Enterobacter spp.	[a]۲/۹	۱	[b]۴/۳۵	۱	[c]۵/۵	۱
Escherichia coli	[a]۵/۸	۲	[b]۴/۳۵	۱	۰	۰
Enterococcus spp.	۰	۰	۰	۰	[c]۵/۵	۱
جمع	۱۰۰	۳۴	۱۰۰	۲۳	۱۰۰	۱۸

اختلاف بین آن دسته از فراوانی‌هایی که دارای حرف مشترک نیستند، معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$).

آلودگی باکتریایی در شوریده‌ماهیان، بیش‌تر در ناحیه پوست مربوط به باکتری آئروموناس هیدروفیلا و کم‌ترین مربوط به باکتری اشریشیاکلی بود. ماهیان حلوا سفید از نظر آلودگی در رتبه دوم قرار داشتند که بیش‌ترین آلودگی مربوط به ناحیه سر و فراوان‌ترین گونه

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

باکتریایی مربوط به انواع سودوموناس‌ها و کم‌ترین گونه به انتروکوکوس‌ها تعلق داشت. با استفاده از نرم افزار SPSS اختلاف معنی‌دار بین دو گونه ماهی فوق با هامورماهیان مشاهده شد (P<۰/۰۵)، در حالی‌که بین سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌دار دیده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۳ خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گونه‌های مختلف باکتری را نشان می‌دهد.

جدول ۳: مشخصات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گونه‌های مختلف باکتری

باکتری / آزمایش	*A_1	A_2	A_3	S	P_1	P_2	A_4	E_1	E_2	E_3
رنگ آمیزی گرم	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+
اکسیداز	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−
کاتالاز	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−
H2S	−	−	+	−	.	.	.	−	−	+
اندول	+	+	+	−	−	−	−	+	−	+
تحرک	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−
اوره آز	−	−	−	+	.	.	.		.	.
لیزین دکربوکسیلار	+	+	+	+	−	−	−	+	.	.
آرژینین دهیدرولاز	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+
اورنیتین دکربوکسیلار	−	−	−	+	−	−	−	−	+	+
هیدرولیز ژلاتین	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+
هیدرولیز نشاسته	+	+	+	+	−	−	−	+	.	+
گلوکز	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−
آرابینوز	−	−	−	+	.	.	.	−	+	−
مانیتول	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+
لاکتوز	−	−	−	−	−	−	−	+	.	−
اینوزیتول	−	−	−	+	.	.	.	+	.	-
گلیسرول	+	+	+	+	+	+	.	+	−	−
نیترات	+	+	+	−	−	−	−	+	+	−

*A_1: *Aeromonas spp.*; A_2: *A.hydrophila*; A_3: *A.sobria* ; S: *Staphylococcus aureus* ; P_1: *Pseudomonas aeroginos* ; P_2: *Pseudomonas spp.*; A_4: *Acinetobacter lowffii* ; E_1: *Escherichia coli* ; E_2: *Enterobacter spp.*; E_3: *Enterococcus spp.*

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

بحث و نتیجه‌گیری

ماهیان و محصولات منجمد شده سایر آبزیان در دریا به علت دستکاری‌های بیش از حد، حمل و نقل طولانی‌مدت یا پختن ماهی در عرشه می‌توانند منابع اصلی انتقال آلودگی میکروبی باشند. دما و pH دو فاکتور محدودکننده رشد باکتری‌ها در محصولات غذایی دریایی به‌شمار می‌روند. بیماری‌های منتقله از طریق غذا می‌توانند باعث ایجاد بیش از ۲۰۰ نوع بیماری در انسان گردند. باید در نظر داشت که افزایش جمعیت جهان سبب افزایش تقاضای غذا می‌گردد و از طرفی دیگر، انواع استرس‌ها می‌توانند باعث پیدایش بیماری‌های نوظهور ناشی از میکروارگانیسم‌های فاسد کننده غذا شوند (Magalhaes and Nitschke, 2013).

در طی عمل‌آوری ماهی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی بسیار مورد توجه هستند. این دو باکتری در ماهیان تازه صید شده وجود ندارند، اما در حین دستکاری و عمل‌آوری به‌وفور دیده می‌شوند (Novotny *et al*., 2004). در ژاپن و بلژیک موارد بیماری با گونه‌هایی از اشریشیاکلی که تولید سم می‌کنند، از طریق خوردن ماهی آلوده گزارش شده است. ثابت شده است که حتی انجماد نیز نتوانسته از رشد چنین باکتری‌هایی جلوگیری کند (Musa *et al*., 2008).

آئروموناس‌ها بیشتر از ۲۰ سال است که به‌عنوان باکتری‌های بیماری‌زای انسان که از طریق غذا منتقل می‌شوند، شناخته شده‌اند. در برزیل ۲۰ درصد نمونه‌های ماهیان صید شده و فیله‌های آن‌ها به استافیلوکوکوس اورئوس مبتلا بودند. در آلاسکا این باکتری‌ها در طی عمل خشک کردن مارماهیان و سپس محصولات دودی شده آن‌ها نیز جدا شدند (Eklund *et al*., 2004).

در این مطالعه، بررسی سطح بدن ماهیان نشان داد که بخش‌های زیرین آن بیش‌تر در معرض ایجاد زخم و بروز ضایعه هستند که این امر خود می‌تواند تماس بیش‌تر ناحیه شکمی با محیط اطراف و ایجاد زمینه مناسب برای ابتلا در اثر تماس فیزیکی با ناحیه مزبور باشد. در ناحیه آبشش، گونه‌های فرصت‌طلب بیش‌تر مشاهده شدند که می‌تواند مربوط به عملکرد حساس این ناحیه از بدن باشد. در بررسی Hedrick و همکاران (۲۰۰۱) که بر روی تاس‌ماهی سفید پرورشی بعد از صید انجام شد، قرمزی ناشی از خونریزی یا هموراژی در سطح شکم به آلودگی باکتریایی نسبت داده شد.

گزارش‌ها حاکی از آن است که روش صید ماهیان با بار باکتریایی رابطه مستقیم داشته و نشان داده شده که روش ترال در رسوبات کف دریا برای مدت زمان طولانی ماهیان را در معرض آلودگی باکتریایی قرار می‌دهد. ضمن این‌که شوریده و حلوا سفید ماهیان از آلودگی بیش‌تری برخوردار بودند که تعداد و تنوع ابزار صیادی و صیاد فراوان مربوط به این دو گونه در این مساله دخالت داشته است. فاکتورهای زیادی به عفونت‌های ناشی از باکتری‌ها در ماهیان نسبت داده می‌شوند که از جمله آن‌ها می‌توان کیفیت ضعیف آب، تراکم زیاد، شرایط انتقال، صید و تغذیه را نام برد (Novotny *et al*., 2004).

انواع و تعداد باکتری‌ها در ماهیان صید شده در دریا به فاکتورهای متعددی وابسته است. مهم‌ترین آن‌ها منبعی است که ماهی از آن‌جا صید می‌شود. آلودگی‌های ابزار و ادوات صیادی، دمای نگهداری ماهیان، آلودگی کارگران و فروشندگان ماهی را نیز باید در نظر گرفت. در مطالعه‌ای ثابت شد که باکتری استافیلوکوکوس اورئوس از کارگران آلوده به ماهیان منتقل شده است (Eze *et al*., 2011).

باکتری اشریشیاکلی زمانی که در تعداد اندک باشد، به‌عنوان شاخص آلودگی به‌کار می‌رود. در حالی‌که به تعداد زیاد به عنوان شاخص مدیریت بهداشتی ضعیف تلقی می‌گردد. پس مدیریت صحیح بهداشتی در زمان صید و بعد از آن در کنترل بار باکتریایی نقش مهمی دارد. باکتری اشریشیاکلی جدا شده از ماهیان دریایی صید شده که منجمد شده بودند، ناشی از آلودگی مدفوع بوده است. گزارش‌های دیگر حاکی از آن است که وجود توام اشریشیاکلی و باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس در ماهیان دریایی صید شده که سبب مسمومیت غذایی

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

شده بودند، ناشی از تماس پوست کارکنان بوده است. Eze و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که وجود باکتری اشریشیاکلی در ماهیان پس از صید می‌تواند به‌دلیل دستکاری بیش از حد باشد.

در بررسی‌های دیگر در کشورهای چین (Zhu *et al*., 2007)، لهستان (Kozinska, 2007)، هند (Pathania *et al*., 2007) و ترکیه (Candan *et al*., 1995) آلودگی اولیه ماهیان مورد مطالعه را به باکتری‌های فرصت‌طلب آئروموناس‌ها نسبت دادند که از تمامی ماهیان مورد بررسی جدا شدند که با نتایج مطالعه فوق هم‌خوانی داشت. باکتری‌های خانواده آئروموناس به عنوان فراوان‌ترین باکتری‌ها در این مطالعه، باسیل‌های گرم منفی آب شیرین بوده که اشکال متحرک آن‌ها می‌توانند میکروفلور جانوران آبزی باشند و در جانوران خونسرد، خونگرم و حتی انسان نیز بیماری‌زا باشند (Chou *et al*., 2004). بیماری ناشی از این باکتری‌ها می‌تواند در بسیاری از گونه‌های ماهیان آب شیرین، شور و لب شور بروز دهد (بهروزی و همکاران، ۱۳۸۰).

در مطالعه دیگری که در خلیج مکزیک انجام گرفت نشان داده شد که گونه‌های باکتریایی آئروموناس، سودوموناس، استرپتوکوکوس، ادواردزیلا تاردا و یرسینیا به‌طور معمول از ماهیان بعد از صید جدا شدند. این باکتری‌ها به‌طور عمده به‌عنوان عوامل فرصت‌طلب در نظر گرفته شدند که در بیماری‌زایی آن‌ها عوامل استرس‌زا نقش ویژه‌ای ایفا می‌نمایند. در یک بررسی که در سال ۲۰۰۴ در یونان توسط Athanassopoulou و همکاران صورت گرفت، باکتری‌های آئروموناس و گونه‌هایی از میکسوباکترها از پوست و اندام‌های خارجی تاس‌ماهی روس جدا شدند که در شرایط بد نگهداری قرار داشتند. با توجه به این‌که باکتری‌های سطح بدن ماهیان به‌طور عمده می‌توانند از فلور آب منشاء گرفته باشند، می‌توان ارتباطی بین بروز و میزان ضایعات پوستی با میزان بار میکروبی و نوع آن قائل شد.

Zhu و همکاران (۲۰۰۷) علاوه بر گزارش آئروموناس هیدروفیلاهای با حدت بالا و بدون حدت با خواص بیوشیمیایی مشابه میزان حدت باکتری را متناسب با پراکنش سه ژن عمده حدت در ژنوم باکتری دانستند. Baek و همکاران (۲۰۰۹) ثابت کردند که محصولات دریایی منجمد حامل بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زا هستند و مدیریت بهداشتی مناسب شرایط انجماد را خاطر نشان کردند. برای کاهش آلودگی‌های ناشی از باکتری‌ها در محصولات دریایی، شرایط نگهداری و زمان آن بسیار مهم است. وضعیت و شرایط میکروبی ماهیان دریایی پس از صید کاملاً وابسته به شرایط محیط زیست و کیفیت میکروبیولوژیکی آن دارد. دمای آب، میزان شوری، آلودگی، نوع گونه، شرایط صید و روش انجماد بسیار مهم هستند (Cortesi *et al*., 2009). مدیریت بهداشتی صحیح، باید بتواند کنترل همه جانبه عوامل باکتریایی را در سرلوحه کار خود قرار دهد. تحقیقات بیش‌تری در این زمینه احساس می‌شود تا بتوان منبع اصلی آلودگی را تشخیص داد و در سراسر پروسه فرآوری محصولات شیلاتی آن را کنترل کرد.

منابع

آخوند زاده بستی، ا. و موسوی، ح.، ۱۳۸۷. بهداشت مواد غذایی با منشاء آبزیان. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۴۲ ص.

بهروزی، ش.، سلطانی، م. و رستمی، ح.، ۱۳۸۰. بررسی و جداسازی باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* از ماهیان پرورشی. مجله دامپزشکی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.

سلطانی، م.، ۱۳۷۵. بیماری‌های باکتریایی ماهی (ترجمه). انتشارات سازمان دامپزشکی کشور با همکاری موسسه نشر جهاد، ۴۵۴ ص.

Akhondzadeh, A., Misaghi, A., Zahraei Salehi, T. and Kamkar, A., 2006. Bacterial pathogens in fresh, smoked and salted Iranian fish . Food Control, 17: 183–188.

AL - Bulushi, M., Poole, S., Barlow, R., Deeth, H. and Dykes, G., 2010. Speciation of Gram-positive bacteria in fresh and ambient-stored sub-tropical marine fish. International Journal of Food Microbiology, 138: 32–38.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

Athanassopoulou, F., Billinis, C. and Prapas, Th., 2004. Important disease condition of newly cultured species in intensive fresh water farms in Greece: First incidence of Nodvirus infection in *Acipenser* sp. Journal of Diseases of Aquatic organisms, 60: 247-252.

Austin, B. and Austin, D. A., 2007. Bacterial Fish Pathogens. 4ed, Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK. 55P.

Baek, E., Lee, D., Jang, S., An, H., Kim, M., Kim, K., Lee, K. and Ha, N., 2009. Antibiotic Resistance and Assessment of Food-borne Pathogenic Bacteria in Frozen Foods. Arch Pharm Res, Vol 32, No 12, PP. 1749-1757.

Candan, A., Kücüker, M. A. and Karatas, S., 1995. Motile aeromonad septicemia in *Salmo salar* cultured in the Black Sea in Turkey. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 15:195-196.

Chou, S. Y., Tsai, C. C., Kau, S. C., Kau, H. C. and Hsu, W. M., 2004. *Aeromonas hydrophila* orbital cellulitis in a patient with myelodysplastic syndrome. J. Chin. Med. Assoc, 67: 51–53.

Cortesi, M. L., Panebianco, A., Giuffrida, A. and Anastasio, A., 2009. Innovations in seafood preservation and storage. Vet Res Commun: 33 (Suppl 1): S15–S23.

Eklund, M. W., Peterson, M. E., Poysky, F. T., Paranjpye, R. N. and Pelroy, G. A., 2004. Control of bacterial pathogens during processing of cold-smoked and dried salmon strips. J. Food Protect, 67: 347–351.

Eze, E. I., Echezona, B. C. and Uzodinma, E. C., 2011. Isolation and identification of pathogenic bacteria associated with frozen mackerel fish (*Scomber scombrus*) in a humid tropical environment. African Journal of Agricultural Research, Vol. 6(8), pp. 1947-1951.

Hedrick, R. P., Lapattra, S., Mcdowell, T. and Macconnell, B., 2001. Workshop on Sturgeon Diseases.4th Symposium on Sturgeon. Oshkosh, Wisconsin, USA. 21p.

Holt, J. and Krieg, N., 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th Edition, The Williams comp, 787p.

Kozińska, A., 2007. Dominant pathogenic species of *mesophilic aeromonads* isolated from diseased and healthy fish cultured in Poland. Journal of Fish Diseases, Volume 30, Issue 5, May, pp.293-301.

Magalhães, L. and Nitschke, M., 2013. Antimicrobial activity of rhamnolipids against *Listeria monocytogenes* and their synergistic interaction with nisin. Food Control, 29: 138-142.

Musa, N., Wei, L. S., Shaharom, F. and Wee, W., 2008. Surveillance of Bacteria Species in Diseased Freshwater Ornamental Fish from Aquarium Shop. World Applied Sciences, Journal 3 (6): 903-905.

Norhana, M. N. W., Poole, S. E., Deeth, H. C. and Dykes, G. A., 2010. Prevalence, persistence and control of *Salmonella* and *Listeria* in shrimp and shrimp products: A review. Food Control, 21: 343–361.

Novotny, L., Dvorska, L., Lorencova, A., Beran, V. and Pavlik, I., 2004. Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. Vet. Med. Czech, 49, (9): 343–358.

Pathania, D., Katoch, R. C., Mahajan, A., Sharma, M. and Paul, R., 2007. Etiopathological investigations on clinical dropsy in carps (*Cyprinus carpio*) due to *Aeromonas hydrophila* in Himachal Pradesh. Journal of Fish Diseases, Volume 30, Issue 5, pp. 293-301.

Prabakaran, P., Sendeeshkannan, K., Anand, M. and Pradeepa, V., 2011. Microbiological quality assessment in a fish processing plant at Mandapam, Ramanathapuram District. Archives of Applied Science Research, 3 (2):135-138.

Starliper, C. E., 2008. General and specialized media routinely employed for primary isolation of bacterial pathogens of fishes. Journal of Wildlife Diseases, 44(1): 121–132.

Sujatha, K., Senthilkumaar, P., Sangeetha, S. and Gopalakrishnan, M. D., 2011. Isolation of human pathogenic bacteria in two edible fishes, *Priacanthus hamrur* and *Megalaspis cordyla* at Royapuram waters of Chennai, India. Indian Journal of Science and Technology, Vol 4, No 5.

The state of world fisheries and aquaculture, 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy.

Zhu, D., Li, A., Wang, J., Li, M., Cai, T. and Hu, J., 2007. Correlation between the distribution pattern of virulence genes and virulence of *Aeromonas hydrophila* strains. Frontiers of Biology in China, Volume 2, Issue 2, April, pp: 176-179.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]