مقاله مروری:

بررسی تاثیر بهداشت خوراک بر آبزیان زینتی

رضا بایی لاشَکی[۱]، سید سهیل قائم مقامی[۲*]

*soheil_ghaem@yahoo.com

۱- گروه بهداشت خوراک دام ،دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران،ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۴۰۳

چکیده

مطالعات گذشته نگر نشان می دهد که غذای آبزیان نقش اساسی در سلامتی گونه‌های مختلف آبزیان زینتی و پرورشی خواهد داشت. آلاینده‌های موجود در غذای ماهیان پرورشی می‌تواند خطرات سلامتی را از طریق زنجیره غذایی بر سلامت انسان داشته باشد. تاثیر آلودگی مواد خوراکی برپرورش آبزیان بویژه ماهیان زینتی یک موضوع با چند نگرش پیرامون آن است که شامل کمبودهای تغذیه‌ای، حساسیت به بیماری ، اثرات محیط زیستی و نهایتا پیامدهای اقتصادی در سیستم های نگهداری آبزیان می باشد. ماهی‌های زینتی مانند ماهی قرمز و گوپی به کیفیت غذای خود و شرایط آبی حاصله که در آن نگهداری می‌شوند، حساس هستند. کنترل کیفیت خوراک آبزیان نه‌تنها برای رشد و نمو آبزی بلکه بر سلامت کلی اکوسیستم های آبی موثر است. بایستی توجه داشت که فرمولاسیون خوراک ماهی نقش مهمی در حفظ سلامتی ایفاء می کند، زیرا رژیم غذایی نامناسب می‌تواند منجر به هدر رفت پاره ای از اقلام جیره خوراکی شود. امروزه افزایش تقاضا جهت استفاده از منابع پروتین حیوانی منجر به افزایش تولیدات آن گشته و در نتیجه بایستی تمرکز بیشتری بر سلامت ، کیفیت و ایمنی خوراک آبزیان پرورشی انجام گیرد. نکته مهم دیگر سلامت و بهداشت آب بعنوان یکی از منابع خوراکی آبزیان می باشد، زیرا آلودگی آبها تهدیدهای قابل‌توجهی برای ماهیان داشته و بر سلامت، رشد و رفاه کلی آنها تأثیرات طولانی مدتی می‌گذارد. کیفیت آب در آکواریوم‌ها برای بقاء گونه‌های ماهیان زینتی بسیار مهم است، چون به طور مستقیم بر پاسخ های فیزیولوژیک و رفتاری آنها تأثیر می‌گذارد. دراین مقاله به بررسی مطالعاتی در خصوص آلودگی خوراک آبزیان زینتی پرداخته می شود. همچنین به منابع آلودگی، انواع و اثرات آلاینده‌های مختلف خوراک آبزیان بر سلامتی آبزیان زینتی و در نهایت به بحث پایداری آبزی‌پروری واثرات بیولوژیک بر ماهیان پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: بهداشت خوراک آبزیان ، ماهیان زینتی، سلامت، آلودگی

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]

مقدمه

مطالعات نشان داده‌اند که خوراک‌های آبزی‌پروری به‌ویژه آنهایی که از پودر ماهی و روغن ماهی تهیه می‌شوند، عامل مهم برای انتقال آلاینده‌های محیطی مانند متیل جیوه، بی‌فنیل‌های پلی‌کلره (PCBs) و دی‌فنیل اترهای پلی‌برومینه (PBDEs) به ماهی‌های پرورشی هستند (Mantovani, 2015). این آلاینده‌ها می‌توانند بر رشد ماهی تأثیر منفی بگذارند و در صورت مصرف ماهی‌های آلوده خطراتی را برای سلامتی انسان ایجاد کنند.سازمان جهانی غذا و کشاورزی (فائو) از کاهش شدید استفاده از پودر و روغن ماهی در خوراک‌های آبزی‌پروری برای حفاظت از منابع طبیعی دریایی حمایت می‌کند(Sicuro, 2017).

انتقال عوامل بیماری‌زا از طریق خوراک آلوده می‌تواند مسائل بهداشتی را در ماهیان زینتی تشدید کند. تجارت ماهی‌های زینتی با گسترش بیماری‌هایی مرتبط است که می‌تواند مخازنی را در جمعیت‌های وحشی ایجاد کرده و مدیریت بیماری را پیچیده‌تر کند. بعنوان مثال شیوع بیماری جمعیت‌های ماهی قرمز استرالیا به دنبال واردات گونه‌های زینتی آلوده مشاهده شده است (Rimmer *et al*., 2015). این امر اهمیت اقدامات ایمنی زیستی در تجارت ماهیان زینتی را برای جلوگیری از ورود پاتوژن‌هایی که می‌توانند در محیط‌های آبزی‌پروری رشد کنند، برجسته می‌کند.

نکته مهم این‌که تأثیر زیست‌محیطی آلودگی خوراک را نمی توان نادیده گرفت. تجمع آلاینده‌ها، از جمله فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی، در سیستم‌های آبی خطر قابل‌توجهی برای سلامت ماهی و اکوسیستم دارد. مطالعات نشان داده‌اند که ماهی‌های زینتی می‌توانند این آلاینده‌ها را به صورت زیستی انباشته کنند که می‌تواند منجر به اثرات سمی نه‌تنها بر ماهی بلکه بر مصرف‌کنندگان این ماهی‌ها از جمله انسان شود (Venkateswarlu and Venkatrayulu, 2020). پیامدهای چنین تجمع زیستی بر ضرورت قوانین سختگیرانه در مورد کیفیت خوراک و منابع مواد مورد استفاده در رژیم غذایی ماهیان زینتی تاکید می‌کند.

ماهیت انسان محوری آبزی‌پروری زینتی اغلب منجر به اعمالی می‌شود که کیفیت زیبایی‌شناختی را بر نیازهای فیزیولوژیک ماهی ترجیح می‌دهند (Sicuro, 2017). این قطع ارتباط می‌تواند منجر به استفاده از افزودنی‌های مصنوعی شود که ممکن است برای ماهیان زینتی بی‌خطر ویا مفید نباشند و اما نیاز ترویج و آموزش بیشتر در مورد پیامدهای انتخاب خوراک بر سلامت ماهی و پایداری محیط‌زیست را داشته باشد.

آلودگی های ناشی از شیوه‌های آبزی‌پروری می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای سلامت انسان داشته باشد. مصرف ماهی‌های آلوده می‌تواند منجر به آثرات بهداشتی در سلامتی انسان شود (مسمومیت با فلزات سنگین و مقاومت آنتی بیوتیک به دلیل تجمع این مواد در بافت ماهی). خطرات سلامتی مرتبط با مصرف ماهی‌های آلوده، نظارت دقیق و تنظیم شیوه‌های آبزی‌پروری را برای تضمین ایمنی غذا و سلامت عمومی ضروری می‌کند (Cabello *et al*., 2013; Utomo *et al*., 2020).

تاثیر مواد خوراکی جیره در آبزیان

ترکیبات غذایی خوراک ماهیان زینتی برای سلامتی و رشد ماهیان حیاتی است. یک جیره متعادل برای عملکردهای فیزیولوژیک مطلوب، از جمله رشد و تولید مثل ضروری می باشد. مواد مغذی بیش از حد در جیره‌ها می‌تواند گاهی منجر به رشد ضعیف آبزیان شود. کاهش کیفیت آب به دلیل افزایش محصولات حاصل از تجزیه متابولیکی در این رژیم های غذایی تشدید می شود. فرمولاسیون رژیم‌های غذایی با پروفایل اسید آمینه حیاتی می باشد، سطوح اضافی اسیدهای آمینه ضروری می‌تواند منجر به افزایش دفع آمونیاک شود، در نتیجه کیفیت آب در سیستم‌های آکواریوم بسته را به خطر می‌اندازد (Snellgrove and Alexander, 2011). این امر رابطه پیچیده بین ترکیب خوراک، سلامت ماهی و پایداری محیطی را کاملا برجسته می‌کند.شیوه‌های تغذیه به کار گرفته شده در آبزی‌پروری نیز نقش مهمی در تعیین میزان آلودگی خوراک دارند. میزان تغذیه بیش از حد می‌تواند منجر به ضایعات اضافی خوراک شود که در آب تجزیه می‌شود و در نتیجه شکوفه های جلبکی مضر ایجاد شده و کیفیت آب بدتر می‌شود. این به نوبه خود با ایجاد شرایط کم اکسیژن و افزایش سطح استرس در بین جمعیت ماهی بر سلامت ماهی تأثیر می‌گذارد (Wuraola and Omodara, 2014). برعکس، تغذیه ناکافی می‌تواند منجر به رقابت بین ماهی‌ها برای منابع محدود شود که منجر به توقف رشد و افزایش استرس می‌شود، که می‌تواند سیستم ایمنی آنها را به خطر بیندازد. بنابراین، دستیابی به تعادل در شیوه‌های

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]
[DOI: 10.22034/11.3.2]

تغذیه برای حفظ سلامت ماهی و به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی ضروری است.

نکته مهم‌تر این‌که استفاده از افزودنی‌های رنگی در خوراک ماهیان زینتی نگرانی‌های سلامتی را افزایش داده است. پیامدهای استفاده از چنین افزودنی‌هایی فراتر از خود ماهی است، زیرا می‌توانند بر سلامت کلی محیط های آبی نیز تأثیر بگذارند. برای مثال، کارمین نیل و اریتروزین از رنگ‌های مورد استفاده در غذای ماهی میباشند، که سطح ایمنی آنها مورد بررسی دقیق قرار گرفته است. سازمان ایمنی غذای اروپا (EFSA) حداکثر سطوح ایمن را برای این مواد افزودنی تعیین کرده است و سالانه در جداول مشخص و بعنوان استاندارهای بهداشتی اعلام می کند. درحالی‌که این مساله بیانگر آن است که می‌توانند جذابیت زیبایی شناختی ماهی‌های زینتی را افزایش دهند، باید با احتیاط از آنها برای جلوگیری از سمیت های احتمالی استفاده شوند (Additives *et al.*, 2015; Feed, 2019).

علاوه‌براین،افزودنی‌های خاص و مواد طبیعی می‌تواند رنگ و جذابیت کلی زیبایی‌شناسی ماهی‌های زینتی را افزایش دهد که عامل مهمی در بازارپسندی آنهاست. مطالعات نشان داده‌اند که مکمل‌های غذایی (کاروتنوئیدها) از منابع طبیعی، می‌توانند رنگدانه‌ها را در ماهی بهبود بخشند و آنها را برای مصرف‌کنندگان جذاب‌تر کنند. این جنبه از کیفیت خوراک به‌ویژه در صنعت ماهیان زینتی که در آن جذابیت بصری در اولویت بوده، مرتبط است

امروزه نقش افزودنی‌های خوراک به‌ویژه افزودنی‌های خوراکی میکروبی مانند پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها، به عنوان وسیله‌ای برای افزایش سلامت ماهی و کاهش بروز بیماری‌ها مورد توجه قرار گرفته است. این افزودنی‌ها می‌توانند سلامت روده را بهبود بخشند، جذب مواد مغذی را افزایش داده و استرس را در حین حمل‌ونقل کاهش دهند و در نهایت به رشد و بقاء بهتر ماهی‌های زینتی کمک کنند. ادغام چنین شیوه‌های پایدار در فرمولاسیون خوراک می‌تواند به رفع چالش‌های ناشی از آلودگی و ارتقاء سلامت کلی جمعیت‌های ماهی‌های زینتی کمک کند.

نیازهای تغذیه‌ای ماهی‌های زینتی اغلب به درستی درک نشده است که منجر به استفاده از خوراک‌های غیر بهینه می‌شود که ممکن است نیازهای متابولیک آنها را برآورده نکنند. این نارسایی می‌تواند منجر به نرخ رشد ضعیف، افزایش حساسیت به بیماری‌ها و در نهایت میزان مرگ‌ومیر بالاتر شود (Velasco-Santamaría and Corredor-Santamaría, 2011). برای مثال، مطالعه نشان می‌دهد که رشد و رنگدانه ماهیان زینتی مانند گوپی فنتیل به طور قابل‌توجهی تحت تأثیر کیفیت خوراک ارائه شده است. علاوه بر این، اطلاعات تغذیه‌ای موجود برای ماهی‌های زینتی اغلب از مطالعات بر گونه‌های غیرزینتی استخراج می‌شود که ممکن است دقیقاً نیازهای خاص گونه‌های زینتی را منعکس نکند (Sicuro, 2011; Velasco-Santamaría and Corredor-Santamaría, 2011).

تولید خوراک‌های جایگزین که از نظر تغذیه کافی و زیست‌محیطی پایدار باشند، برای صنعت ماهیان زینتی ضروری است. نوآوری‌ها در فرمولاسیون خوراک، مانند استفاده از تقویت‌کننده‌های رنگ طبیعی مانند کاروتنوئیدهای پوست هویج، در بهبود کیفیت زیبایی‌شناختی ماهی‌های زینتی و در عین حال کاهش بالقوه هزینه‌های خوراک، نویدبخش بوده است (Rauf, 2024). علاوه‌براین، ادغام پروبیوتیک‌ها در رژیم غذایی ماهی برای افزایش رشد و رنگ‌آمیزی، حمایت بیشتر از سلامت گونه‌های زینتی نشان داده شده است (Mv, 2020). این پیشرفت‌ها نه‌تنها کیفیت زندگی ماهیان زینتی را بهبود می‌بخشد بلکه به کاهش ردپای زیست محیطی شیوه‌های پرورش ماهی نیز کمک می‌کند.

یکی از عوامل اولیه موثر در رشد ماهیان زینتی، میزان پروتئین موجود در رژیم غذایی آنها است. مطالعات نشان داده‌اند که رژیم‌های غذایی با سطوح پروتئین بهینه می‌تواند منجر به بهبود عملکرد رشد و سلامت کلی در گونه‌های مختلف ماهی‌های زینتی شود. برای مثال، Shahin و Gürkan (۲۰۲۲) دریافتند که سطوح پروتئین رژیم غذایی مستقیماً بر رشد، بافت‌شناسی و فعالیت آنزیم های گوارشی ماهی زینتی Ancistrus cirrhosus تأثیر می‌گذارد. اهمیت پروتئین نشان داد که نرخ‌های تغذیه خاص همسو با وزن ماهی می‌تواند معیارهای رشد مانند افزایش طول و افزایش وزن را بهینه کند، بیشتر تأکید می‌شود.

علاوه بر پروتئین، نوع خوراک (زنده، یا آماده یا تجاری) نیز بر عملکرد رشد تأثیر می‌گذارد. نقش خوراک‌های زنده (کرم‌های لوله ای)، در افزایش رشد لارو ماهی‌های زینتی به دلیل مشخصات غذایی غنی آنها که شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌هاست، تاکید می‌شود. تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای خوراک‌های زنده و تجاری نشان می‌دهد که درحالی‌که خوراک‌های تجاری راحت هستند، خوراک‌های زنده اغلب مزایای

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]
[DOI: 10.22034/11.3.2]

تغذیه‌ای برتری را ارائه می‌کنند که می‌تواند منجر به رشد و نتایج سلامت بهتر شود.

علاوه‌براین، فرمولاسیون خوراک حیاتی است. Velasco-Santamaría و Corredor-Santamaría (۲۰۱۱) خاطرنشان کردند که یک رژیم غذایی خوب فرموله شده نه‌تنها نیازهای متابولیک ماهیان زینتی را برآورده می‌کند بلکه قابلیت هضم مواد مغذی را نیز بهبود می‌بخشد. در نتیجه، ضایعات و آلودگی آب را در سیستم های آبزی‌پروری کاهش می‌دهد. این امر به‌ویژه در سیستم‌های بسته مهم است؛ جایی‌که کیفیت آب می‌تواند به‌سرعت در صورت عدم مدیریت صحیح تغذیه بدتر شود. تعادل مواد مغذی، از جمله اسیدهای آمینه ضروری، حیاتی است، زیرا سطوح اضافی می‌تواند منجر به افزایش دفع آمونیاک شود که بر کیفیت آب و سلامت ماهی تأثیر منفی می‌گذارد (Snellgrove and Alexander, 2011).

تأثیر کیفیت خوراک فراتر از رشد است و نرخ بقاء را نیز شامل می‌شود. خوراک با کیفیت بالا می‌تواند انعطاف‌پذیری ماهیان زینتی را در برابر بیماری‌ها و عوامل استرس‌زا افزایش دهد. برای مثال، استفاده از فناوری بیوفلوک در پرورش ماهیان زینتی همان‌طوری‌که Deocampo و همکاران (۲۰۲۲) بررسی کردند، اثرات مثبتی بر کیفیت آب و استفاده از خوراک نشان داده است که به‌نوبه خود از رشد و بقاء بهتر حمایت می‌کند. این فناوری یک رویکرد پایدار برای پرورش ماهی را ترویج می‌کند که کیفیت خوراک و نگرانی‌های زیست‌محیطی را مورد توجه قرار می‌دهد. علاوه‌براین، گنجاندن افزودنی‌های خاص و مواد طبیعی می‌تواند رنگ و جذابیت کلی زیبایی‌شناسی ماهی‌های زینتی را افزایش دهد که عامل مهمی در بازارپسندی آنهاست. مطالعات نشان داده‌اند که مکمل‌های غذایی (کاروتنوئیدها) از منابع طبیعی، می‌توانند رنگدانه‌ها را در ماهی بهبود بخشند و آنها را برای مصرف‌کنندگان جذاب‌تر کنند. این جنبه از کیفیت خوراک به‌ویژه در صنعت ماهیان زینتی که در آن جذابیت بصری در اولویت بوده، مرتبط است.

آلودگی‌های خوراک آبزیان

به‌جز آلاینده‌های شیمیایی، آلودگی میکروبی یکی دیگر از نگرانی‌های مهم در تغذیه ماهیان زینتی است. استرس مرتبط با حمل‌ونقل و حمل ماهی‌های زینتی می‌تواند منجر به سرکوب سیستم ایمنی شود و آنها را مستعد ابتلا به عفونت‌ها کند. این امر بر اهمیت حفظ استانداردهای بالای بهداشت و امنیت زیستی در تجارت ماهی‌های زینتی برای کاهش خطرات مرتبط با آلودگی میکروبی تاکید می‌کند.

علاوه‌براین، پیامدهای ناشی از کاهش سسیستم ایمنی در جلوگیری از بیماریهای آبزیان را بدنبال آلودگی خوراک را نمی‌توان نادیده گرفت. صنعت ماهیان زینتی با ارزش‌های زیبایی‌شناسی هدایت می‌شود و رنگ ماهی‌ها به طور قابل‌توجهی بر ارزش بازار آنها تأثیر می‌گذارد لاکن تاثیرات این مواد بر عملکرد سیستم دفاعی موجود زنده تا حدی ناشناخته است و اغلب پرورش دهندگان به تغذیه ماهی با رنگدانه های تقویت‌کننده رنگ متوسل می‌شوند تا خواسته‌های مصرف‌کننده را برآورده کنند که می‌تواند منجر به اتکاء بیش از حد به افزودنی‌های مصنوعی شده است. این عمل سوالاتی را در مورد پایداری طولانی مدت چنین رویکردهایی و خطرات بالقوه مرتبط با استفاده بیش از حد از رنگ های مصنوعی ایجاد می‌کند.

در مبحث آلودگی خوراک در درجه اول بایستی به منابع آلاینده های خوراک توجه شود در این راستا استفاده از مواد خام آلوده در تولید خوراک آبزیان اولین قدم درایجاد آلودگی در غذای آبزیان است. بسیاری از تولیدکنندگان خوراک تجاری از استانداردهای کیفی سختگیرانه پیروی نمی‌کنند که این امر منجر به حضور ترکیب فلزات سنگین و سایر مواد سمی در خوراک ماهی می‌شود. این فلزات آلاینده‌های محیطی پایداری هستند که در بافت‌های ماهی تجمع می‌یابند و خطراتی را نه‌تنها برای سلامت ماهی بلکه برای مصرف‌کنندگان انسان نیز به‌همراه دارند. برای مثال، مطالعات نشان داده‌اند که ماهی‌هایی که با خوراک آلوده تغذیه می‌شوند، سطوح بالایی از فلزات سنگین را در بافت‌های عضلانی خود نشان می‌دهند که می‌تواند منجر به اثرات سیتوتوکسیک، جهش‌زا و سرطان‌زایی شود (Ben *et al.*, 2021).

وجود آلاینده‌های آلی پایدار (POPs) مانند بی‌فنیل‌های پلی کلره (PCB) در خوراک ماهی با اثرات نامطلوب سلامتی در ماهی مرتبط هست. تحقیقات نشان می‌دهد که این ترکیبات می‌توانند از طریق زنجیره غذایی بزرگ‌نمایی شده و منجر به غلظت‌های بالاتر در گونه‌های ماهی‌های شکارچی شوند (Jacobs and Schepens, 2002). تجمع چنین آلاینده‌هایی در بافت‌های ماهی می‌تواند منجر به مسائل مختلف سلامتی (اختلال غدد درون ریز، اختلال در سیستم ایمنی، و افزایش حساسیت به بیماری‌ها)، شود (Belicheva and Sharova, 2015). تأثیر این آلاینده‌ها به‌ویژه در گونه‌های پرورشی مشهود

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]
[DOI: 10.22034/11.3.2]

است جایی‌که شیوه‌های تغذیه کنترل شده می‌تواند منجر به غلظت بالاتری از آلاینده‌ها در مقایسه با جمعیت‌های وحشی شود.

امروزه تجارت ماهی‌های زینتی به طور قابل‌توجهی در آکواریوم های خانگی رشد کرده است به‌طوری‌که بسیاری از افراد ماهی را برای مزایای تفریحی / درمانی نگهداری می‌کنند . با این‌حال، خطرات بالقوه مرتبط با ماهی‌های آلوده و آب آکواریوم باید تبیین شود. بیماری‌های (زئونوز) قابل انتقال مشترک بین انسان و آبزیان بویژه مرتبط با ماهی‌های زینتی می‌توانند خطرات سلامتی را برای انسان‌ها و افرادی که اغلب با آب آکواریوم در تعامل هستند، به‌همراه داشته یاشد

آموزش ذی‌نفعان در صنعت آبزی‌پروری در مورد خطرات مرتبط با مدیریت نامناسب غذای آبزیان و آلودگی های میکروبی/ شیمیایی می‌تواند شیوه‌های پایدارتری را بروز رسانی کند که از سلامت ماهی و انسان محافظت نمایند (Cabello *et al.*, 2013).

تاثیر بهداشت آب

آلودگی میکروبی یکی دیگر از جنبه های مهم کیفیت آب است که می‌تواند ماهی‌های زینتی را به‌شدت تحت تاثیر قرار دهد. میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌توانند در آکواریوم‌ها تکثیر شوند به‌ویژه زمانی که اقدامات بهداشتی کافی نباشد. تمیز کردن و نگهداری منظم محیط آکواریوم برای به حداقل رساندن خطر شیوع بیماری ضروری است. برای مثال، بر اهمیت حفظ بهداشت و سلامت آب از طریق اقدامات بهداشتی موثر تأکید می کند که می‌توانند به طور قابل‌توجهی استرس را در ماهی کاهش دهد و از ضررهای مالی به تولیدکنندگان به دلیل بیماری جلوگیری کند (Mawa *et al.*, 2021).

همچنین ورود آلاینده‌هایی مانند آمونیاک، نیتریت ها و نیترات ها از مواد غذایی نخورده و ضایعات ماهی می‌تواند منجر به شرایط سمی در آکواریوم شود. این آلاینده‌ها می‌توانند باعث مشکلات شدید سلامتی، از جمله اختلالات تنفسی و حتی مرگ و میر در ماهیان زینتی شوند. بنابراین، برای صاحبان آکواریوم ضروری است که نظارت منظم و استراتژی های مدیریت کیفیت آب را برای کاهش این خطرات اجرا کنند (Sohail, 2023).

یکی از نگرانی های اولیه در مورد آلودگی آب، وجود فلزات سنگین در آب است که می‌تواند اثرات سمی بر ماهی داشته باشد. فلزات سنگین (سرب، مس، آهن و کادمیوم) در بافت ماهی انباشته می‌شوند که منجر به مسائل مختلف سلامتی، از جمله استرس اکسیداتیو و تغییرات در فعالیت‌های متابولیک می‌شود. برای مثال، مطالعات نشان داده‌اند که قرار گرفتن در معرض فلزات سنگین می‌تواند منجر به تغییرات قابل‌توجهی در شاخص‌های خونی شود که نشان‌دهنده به خطر افتادن سلامت در جمعیت‌های ماهی است (احمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ Venkateswarlu and Venkatrayulu, 2020). تجمع زیستی این فلزات نه‌تنها ماهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه از طریق زنجیره غذایی خطراتی را برای سلامت انسان به‌همراه دارد، زیرا انسان ماهی‌های آلوده را مصرف می‌کند (Venkateswarlu and Venkatrayulu, 2020). بنابراین، سلامت ماهیان زینتی به عنوان یک شاخص حیاتی برای سلامت اکوسیستم آبی عمل کرده و نیاز به اقدامات کنترل آلودگی سختگیرانه را برجسته می‌کند.

اهمیت در تجارت جهانی

تجارت ماهی‌های زینتی به معرفی پاتوژن های عجیب و غریب و گونه‌های مهاجم کمک می‌کند که می‌تواند اکوسیستم های محلی را مختل کرده و چالش های بیشتری را برای مدیریت سلامت ماهی ایجاد کند. برداشت غیرقانونی ماهی‌های وحشی برای تجارت آکواریومی می‌تواند منجر به بهره‌برداری بیش از حد و عدم تعادل زیست‌محیطی شود و اثرات آلودگی آب بر جمعیت ماهی‌های زینتی را تشدید کند (Sosnowski and Weis, 2020).

همچنین این تجارت ماهی‌های زینتی، خود به گسترش آلودگی آبزیان از طریق اعمالی مانند بهره برداری بیش از حد و معرفی گونه‌های غیر بومی به اکوسیستم‌های محلی کمک می‌کند . صید و حمل و نقل ماهیان زینتی صید شده وحشی می‌تواند منجر به ورود پاتوژن‌ها و آلاینده‌ها به محیط‌های جدید شود و به طور بالقوه اکوسیستم‌های آبی محلی را مختل کند (Sandilyan, 2016; King, 2019). علاوه‌براین، انتشار ماهی‌های زینتی در آبهای طبیعی می‌تواند مشکل گونه‌های مهاجم را تشدید کند و جمعیت ماهیان بومی و تنوع زیستی را بیشتر تهدید کند (Murray and Watson, 2014). این امر نیاز به اقدامات مسئولانه در صنعت ماهیان زینتی برای به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی و ارتقاء پایداری را برجسته می‌کند.

علاوه بر اثرات مستقیم آلودگی بر سلامت ماهی، پیامدهای گسترده تری برای سلامت و رفاه انسان نیز وجود دارد. تجارت

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]

ماهی‌های زینتی به طور قابل‌توجهی رشد کرده است به‌طوری‌که بسیاری از افراد ماهی را در آکواریوم های خانگی برای مزایای درمانی نگهداری می‌کنند . با این‌حال، خطرات بالقوه مرتبط با ماهی‌های آلوده و آب آکواریوم باید تایید شود. بیماری‌های زئونوز مرتبط با ماهی‌های زینتی می‌توانند خطرات سلامتی را برای انسان‌ها به‌ویژه افرادی که اغلب با آب آکواریوم در تعامل هستند، به‌همراه داشته. بنابراین، درک ارتباط متقابل سلامت ماهی، بهداشت محیط و سلامت انسان برای ترویج یک رویکرد جامع به مدیریت اکوسیستم آبی ضروری است.

بررسی سلامت ماهی

تجمع آلاینده‌ها در بافت‌های ماهی یک نگرانی حیاتی است به‌ویژه که این آلاینده‌ها می‌توانند وارد زنجیره غذایی شوند و در صورت مصرف خطراتی را برای سلامت انسان به‌همراه داشته باشند. برای مثال، آنتی‌بیوتیک‌ها و افزودنی‌های شیمیایی مورد استفاده در آبزی‌پروری می‌توانند در ماهی‌ها تجمع پیدا کنند که منجر به خطرات بالقوه سلامتی برای مصرف‌کنندگان می‌شود. این تجمع زیستی با حمل و نقل آلاینده‌ها در آبهای ساحلی تشدید می‌شود که می‌تواند بر سلامت کلی اکوسیستم‌های دریایی و ایمنی غذاهای دریایی تأثیر بگذارد. علاوه‌براین، وجود فلزات سنگین در محیط‌های آبی که اغلب ناشی از تخلیه‌های صنعتی و فاضلاب تصفیه‌نشده است، خطرات قابل‌توجهی برای سلامت ماهی به‌همراه دارد. فلزات سنگین می‌توانند از طریق زنجیره غذایی بزرگنمایی شوند که منجر به اثرات مضر بر فیزیولوژی و رفتار ماهی می‌شود، از جمله اختلال در تغذیه و موفقیت باروری (Authman *et al*., 2015; Venkateswarlu and Venkatrayulu, 2020).

علاوه‌براین، سلامت ماهی را می توان از طریق نشانگرهای مختلفی که نشان‌دهنده وجود آلاینده‌ها و اثرات آنها بر فیزیولوژی ماهی است، پایش کرد. برای مثال، بررسی‌های بافت‌شناسی بافت‌های ماهی می‌تواند تغییراتی را در عملکرد آبشش، کبد و کلیه به دلیل قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های شیمیایی نشان دهد. چنین نشانگرهای زیستی برای ارزیابی وضعیت سلامت ماهی در محیط‌های آلوده ضروری هستند و می‌توانند شیوه‌های مدیریتی را برای کاهش اثرات آلودگی خوراک آگاه کنند (Belicheva and Sharova, 2015).

اثرات آلودگی خوراک فراتر از سلامت مستقیم ماهی است. آنها همچنین بر کیفیت آب و اکوسیستم گسترده تر تأثیر می‌گذارند. تخلیه ضایعات آبزی‌پروری (خوراک نخورده و فضولات ماهی)، به بارگیری مواد مغذی در سیستم‌های آبی کمک می‌کند و منجر به اوتروفیکاسیون می‌شود. این فرآیند می‌تواند منجر به شرایط هیپوکسیک شود که برای ماهی‌ها و سایر موجودات آبزی مضر است. مطالعات نشان داده اند که مواد آلی و مواد مغذی حاصل از پساب های آبزی‌پروری می‌توانند به طور قابل‌توجهی کیفیت آب را تغییر دهند و بر رشد و بقاء جمعیت ماهی تأثیر بگذارند (Herbeck *et al*., 2014). علاوه‌براین، انباشت نیتروژن و فسفر از خوراک نخورده می‌تواند منجر به افزایش تقاضای اکسیژن شیمیایی و بیولوژیک در بدنه‌های آبی شود که بر زندگی آبزیان بیشتر تاکید می‌کند (Chatvijitkul *et al*., 2017; Jong, 2024).

کنترل آلودگی خوراک

مدیریت شیوه‌های تغذیه در کاهش اثرات آلودگی خوراک بسیار مهم است. تغذیه بیش از حد نه‌تنها منجر به ضایعات شده بلکه رقابت بین ماهی‌ها را برای منابع محدود افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث توقف رشد و افزایش نرخ مرگ و میر می‌شود (Helmizuryani, 2022; Lee, 2023). اجرای استراتژی‌های تغذیه دقیق می‌تواند رفاه ماهی را افزایش دهد، نرخ رشد را بهبود بخشد و آلودگی محیط زیست را کاهش دهد. برای مثال، استفاده از سیستم‌های تغذیه هوشمند که رفتار تغذیه ماهی را نظارت می‌کند، می‌تواند استفاده از خوراک را بهینه کند و در نتیجه ضایعات و اثرات زیست‌محیطی مرتبط با آن را به حداقل برساند . چنین پیشرفت‌های فناوری برای شیوه‌های آبزی‌پروری پایدار که سلامت ماهی و یکپارچگی زیست‌محیطی را در اولویت قرار می‌دهند، حیاتی هستند.

پیامدهای اکولوژیک آلودگی خوراک نیز در تغییر زیستگاه های آبی مشهود است. اوتروفیکاسیون ناشی از رواناب مواد مغذی می‌تواند منجر به تکثیر شکوفه‌های مضر جلبکی شود که می‌تواند سموم مضر برای ماهی‌ها و سایر موجودات آبزی تولید کند (Saikku and Asmala, 2010; Herbeck *et al*., 2014). این شکوفه‌ها می‌توانند شبکه غذایی را مختل کنند و منجر به کاهش جمعیت ماهی و تنوع زیستی شوند. تخریب زیستگاه های آبی نه‌تنها بر سلامت ماهی تأثیر می‌گذارد بلکه بر معیشت جوامعی که برای امرار معاش به ماهیگیری و آبزی‌پروری وابسته هستند نیز تأثیر می‌گذارد (Saikku and Asmala, 2010; Guo *et al*., 2022). بنابراین، رسیدگی به آلودگی خوراک

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]
[DOI: 10.22034/11.3.2]

نه‌تنها یک ضرورت زیست محیطی بلکه یک ضرورت اجتماعی-اقتصادی است.

نتیجه گیری

اثرات آلودگی خوراک آبزیان بر ماهیان زینتی عمیق و چند وجهی است که شامل کیفیت خوراک، شیوه‌های تغذیه، وجود آلاینده‌های محیطی و قابلیت اقتصادی می‌شود. همچنین ابعاد تغذیه ای، بهداشتی و زیستی را نیز دربرمی‌گیرد. پرداختن به این چالش‌ها نیازمند یک رویکرد جامع داردکه شامل بخش های زیر است:۱)توسعه شیوه‌های تغذیه پایدار۲)مقررات ایمنی سختگیرانه برای افزودنی‌های خوراک۳)تعهد به بهبود سلامت و رفاه کلی ماهیان زینتی۴)تلاشی هماهنگ از سوی محققان، ۵) آموزش سهامداران صنعت و مصرف کنندگان برای ترویج شیوه‌های پایدار در پرورش و تجارت ماهی‌های زینتی است. با اولویت دادن به سلامت و رفاه ماهیان زینتی از طریق بهبود فرمولاسیون خوراک و نظارت بر محیط زیست، این صنعت می‌تواند آینده پایدارتری را برای ماهی‌ها و اکوسیستم‌هایی که در آنها زندگی می‌کنند، تضمین کند. صنعت ماهیان زینتی باید تحقیق و نوآوری را در اولویت قرار دهد تا خوراکی‌هایی ایجاد کند که نه‌تنها ایمن و مغذی بوده بلکه از نظر زیست‌محیطی نیز پایدار باشد و طول عمر و سلامت ماهی‌ها و زیستگاه های آبی آنها را تضمین کند. تجمع فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی در خوراک ماهی خطرات قابل‌توجهی برای سلامت ماهی به همراه دارد که می‌تواند از طریق مصرف ماهی‌های آلوده، بر سلامت انسان اثر داشته باشد. شیوه‌های آبزی‌پروری پایدار (توسعه منابع غذایی جایگزین و تکنیک‌های تغذیه دقیق)، برای کاهش اثرات زیست‌محیطی پرورش ماهی و تضمین سلامت اکوسیستم های آبی ضروری است. تحقیقات و نظارت مداوم برای درک پیامدهای بلندمدت آلودگی خوراک و توسعه استراتژی‌های مؤثر برای کاهش اثرات آن بسیار مهم است. تجمع فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی در خوراک ماهی خطرات قابل‌توجهی برای سلامت ماهی به همراه دارد که می‌تواند از طریق مصرف ماهی‌های آلوده، اثرات آبشاری بر سلامت انسان داشته باشد. شیوه‌های آبزی‌پروری پایدار (توسعه منابع غذایی جایگزین و تکنیک‌های تغذیه دقیق)، برای کاهش اثرات زیست‌محیطی پرورش ماهی و تضمین سلامت اکوسیستم های آبی ضروری است. تحقیقات و نظارت مداوم برای درک پیامدهای بلندمدت آلودگی خوراک و توسعه استراتژی‌های مؤثر برای کاهش اثرات آن بسیار مهم است. آلودگی‌های موجود در خوراک آبزیان، شامل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، سموم شیمیایی و فلزات سنگین، می‌توانند به طور مستقیم بر سلامت آبزیان تأثیر بگذارند. به عنوان مثال، وجود باکتری‌های مضر در خوراک می‌تواند باعث عفونت‌های گوارشی و سایر مشکلات بهداشتی شود. علاوه بر این، مصرف خوراک‌های آلوده می‌تواند به تجمع سموم در بافت‌های بدن آبزیان منجر شود که در نهایت به زنجیره غذایی انسان‌ها منتقل می‌شود و تهدیدی برای سلامت عمومی محسوب می‌شود. در نهایت، تأمین بهداشت خوراک در آبزیان نه تنها به سلامت خود آبزیان کمک می‌کند، بلکه به حفظ سلامت اکوسیستم‌های آبی و انسان‌ها نیز می‌انجامد. مدیریت شیوه‌های تغذیه در کاهش اثرات آلودگی خوراک بسیار مهم است. تغذیه بیش از حد نه‌تنها منجر به ضایعات شده بلکه رقابت بین ماهی‌ها را برای منابع محدود افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث توقف رشد و افزایش نرخ مرگ و میر می‌شود (Helmizuryani, 2022; Lee, 2023). اجرای استراتژی‌های تغذیه دقیق می‌تواند رفاه ماهی را افزایش دهد، نرخ رشد را بهبود بخشد و آلودگی محیط زیست را کاهش دهد. برای مثال، استفاده از سیستم‌های تغذیه هوشمند که رفتار تغذیه ماهی را نظارت می‌کند، می‌تواند استفاده از خوراک را بهینه کند و در نتیجه ضایعات و اثرات زیست‌محیطی مرتبط با آن را به حداقل برساند . چنین پیشرفت‌های فناوری برای شیوه‌های آبزی‌پروری پایدار که سلامت ماهی و یکپارچگی زیست‌محیطی را در اولویت قرار می‌دهند، حیاتی هستند.

منابع

Additives, E., Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Dusemund, B., Kouba, M., Vettori, M., 2019. Safety of erythrosine for ornamental fish. Efsa Journal, 17(5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5699

Ahmed, I., Zakiya, A. and Fazio, F., 2022. Effects of aquatic heavy metal intoxication on the level of hematocrit and hemoglobin in fishes: A review. Frontiers in Environmental Science, 10. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.919204

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]

Alam, M., Khan, M., Sarower-e-Mahfuj, M., Ara, Y., Parvez, I. and Amin, M., 2022. A model for tubificid worm (tubifex tubifex) production and its effect on growth of three selected ornamental fish. *Bangladesh Journal of Fisheries*, 33(2), 205-214. https://doi.org/10.52168/bjf.2021.33.23

Authman, M., Zaki, M., Khallaf, E. and Abbas, H., 2015. Use of fish as bio-indicator of the effects of heavy metals pollution. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 06(04). https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000328

Belicheva, L. and Sharova, J., 2015. Assessment of fish health status under long-term water pollution: vygozero reservoir, north-west russia. *Environment Technology Resources Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 2, 368. https://doi.org/10.17770/etr2011vol2.965

Ben, O. O.A. and E.O., 2021. Experimental investigation of some heavy metals in the muscle tissue of cultured african catfish (clarias gariepinus). *International Journal of Agriculture Biology and Environment*, 02(04), 19-23. https://doi.org/10.47504/ijagri.2021.5176

Cabello, F., Godfrey, H., Tomova, A., Ivanova, L., Dölz, H., Millanao, A., Buschmann, A., 2013. Antimicrobial use in aquaculture re-examined: its relevance to antimicrobial resistance and to animal and human health. *Environmental Microbiology*, 15(7), 1917-1942. https://doi.org/10.1111/1462-2920.12134

Chatvijitkul, S., Boyd, C. and Davis, D., 2017. Nitrogen, phosphorus, and carbon concentrations in some common aquaculture feeds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 49(3), 477-483. https://doi.org/10.1111/jwas.12443

Das, P., Hossain, M., Sarker, B., Parvin, A., Das, S., Moniruzzaman, M., Saha, B., 2017. Heavy metals in farm sediments, feeds and bioaccumulation of some selected heavy metals in various tissues of farmed *Pangasius hypophthalmus* in Bangladesh. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 08(03). https://doi.org/10.4172/2150-3508.1000218

Deocampo, J., Fenol, J., Jimenez, A., Paguntalan, G. and Caipang, C., 2022. Production of ornamental fish in a biofloc-based system using sweet potato (*Ipomoea batatas*) waste as carbon source. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1118(1), 012017. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1118/1/012017

Feed, E., 2015. Scientific opinion on the safety and efficacy of indigo carmine (e 132) for cats and dogs and ornamental fish. *Efsa Journal*, 13(5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4108

Guo, W., Dong, S., Qian, J. and Lyu, K., 2022. Measuring the green total factor productivity in Chinese aquaculture: a Zofia index decomposition. Fishes, 7(5), 269. https://doi.org/10.3390/fishes7050269

Helmizuryani, H., 2022. The growth response of toman fish (*Channa micropeltes cuvier*) with different satisfaction times. *Sriwijaya Journal of Environment*, 7(2), 110-117. https://doi.org/10.22135/sje.2022.7.2.110-117

Herbeck, L., Sollich, M., Unger, D., Holmer, M. and Jennerjahn, T., 2014. Impact of pond aquaculture effluents on seagrass performance in Hainan, tropical China. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1), 190-203. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.05.050

Jacobs, M. and Schepens, P., 2002. Investigation of selected persistent organic pollutants in farmed Atlantic salmon (*salmo salar*), salmon aquaculture feed, and fish oil components of the feed. *Environmental Science and Technology*, 36(13), 2797-2805. https://doi.org/10.1021/es011287i

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]

Jong, C., 2024. Effect of biofloc technology at varies biological factors on the growth performance and water quality in cultivation of red hybrid tilapia. *E3s Web of Conferences*, 516, 04003. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451604003

King, T., 2019. Wild caught ornamental fish: a perspective from the UK ornamental aquatic industry on the sustainability of aquatic organisms and livelihoods. *Journal of Fish Biology*, 94(6), 925-936. https://doi.org/10.1111/jfb.13900

Kroon, F., Streten, C. and Harries, S., 2017. A protocol for identifying suitable biomarkers to assess fish health: a systematic review. *Plos One*, 12(4), e0174762. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174762

Kusumaraga, B., Syahrorini, S., Hadidjaja, D. and Anshory, I., 2021. Aquarium water quality monitoring based on internet of things. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2). https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.966

Lee, D., 2023. Development of an edge computing-based intelligent feeding system for observing depth-specific feeding behavior in red seabream. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(9), 1767. https://doi.org/10.3390/jmse11091767

Mantovani, A., 2015. Sustainability, security and safety in the feed-to-fish chain: focus on toxic contamination. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4(2), 6. https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.s.2015040202.12

Mawa, J., Munshi, S., Mou, A. and Nur, I., 2021. Physicochemical and bacteriological screening of pathogenic microorganisms from aquarium water collected from Katabon area in Dhaka city. *Stamford Journal of Microbiology*, 11(1), 20-23. https://doi.org/10.3329/sjm.v11i1.57148

Murray, J. and Watson, G., 2014. A critical assessment of marine aquarist biodiversity data and commercial aquaculture: identifying gaps in culture initiatives to inform local fisheries managers. *Plos One*, 9(9), e105982. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105982

Mv, R., 2020. Effect of probiotic strain bacillus firmus case 7 as feed supplement for growth, survival and color enhancement of smoke angelfish *Apolemichthys xanthurus*. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 13(1), 251-260. https://doi.org/10.21786/bbrc/13.1/42

Nathanailides, C., 2023. Addressing phosphorus waste in open flow freshwater fish farms: challenges and solutions. *Fishes*, 8(9), 442. https://doi.org/10.3390/fishes8090442

Rauf, S., 2024. Enhancement of color of platy fish (*Xipophorus maculates*) by using carrot peels as source of carotenoids. SFS. https://doi.org/10.53555/sfs.v11i2.2033

Rimmer, A., Becker, J., Tweedie, A., Lintermans, M., Landos, M., Stephens, F., Whittington, R., 2015. Detection of dwarf gourami iridovirus (infectious spleen and kidney necrosis virus) in populations of ornamental fish prior to and after importation into Australia, with the first evidence of infection in domestically farmed platy (*Xiphophorus maculatus*). *Preventive Veterinary Medicine*, 122(1-2), 181-194.https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.09.008

Saengsitthisak, B., Chaisri, W., Punyapornwithaya, V., Mektrirat, R., Klayraung, S., Bernard, J., Pikulkaew, S., 2020. Occurrence and antimicrobial susceptibility profiles of multidrug-resistant

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]

aeromonads isolated from freshwater ornamental fish in Chiang Mai province. *Pathogens*, 9(11), 973. https://doi.org/10.3390/pathogens9110973

Şahin, T. and Gürkan, M., 2022. Effects of dietary protein level on growth, histology and digestive enzyme activities of ornamental fish *Ancistrus cirrhosus*. *Aquaculture Research*, 53(18), 6700-6710. https://doi.org/10.1111/are.16138

Saikku, L. and Asmala, E., 2010. Eutrophication in the Baltic Sea. *Journal of Industrial Ecology*, 14(3), 482-495. https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00221.x

Sandilyan, S., 2016. Occurrence of ornamental fishes: a looming danger for inland fish diversity of India. *Current Science*, 110(11), 2099. https://doi.org/10.18520/cs/v110/i11/2099-2104

Sicuro, B., 2017. Nutrition in ornamental aquaculture: the raise of anthropocentrism in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 10(4), 791-799. https://doi.org/10.1111/raq.12196

Snellgrove, D. and Alexander, L., 2011. Whole-body amino acid composition of adult fancy rancho goldfish (*Carassius auratus*). *British Journal of Nutrition*, 106(S1), S110-S112. https://doi.org/10.1017/s0007114511002972

Sohail, M., 2023. Implementation of GSM module based smart aquarium monitoring and controlling system. *Itm Web of Conferences*, 57, 02005. https://doi.org/10.1051/itmconf/20235702005

Sosnowski, M. and Weis, J., 2020. Using crime script analysis to understand the illegal harvesting of live corals: case studies from Indonesia and Fiji. *Journal of Contemporary Criminal Justice*, 36(3), 384-402. https://doi.org/10.1177/1043986220910295

Utomo, S., Rahmadina, F., Wispriyono, B., Kusnoputranto, H. and Asyary, A., 2020. Content analysis of metals in fish from waters that are closely to disposal of industrial waste. https://doi.org/10.20944/preprints202009.0072.v1

Velasco-Santamaría, Y. and Corredor-Santamaría, W., 2011. Nutritional requirements of freshwater ornamental fish: a review. *Revista MVZ Córdoba*, 16(2), 2458-2469. https://doi.org/10.21897/rmvz.283

Venkateswarlu, V. and Venkatrayulu, C., 2020. Bioaccumulation of heavy metals in edible marine fish from coastal areas of Nellore, Andhra Pradesh, India. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 10(1), 018-024. https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.10.1.0244

Weir, M., Rajić, A., Dutil, L., Cernicchiaro, N., Uhland, F., Mercier, B., Tuševljak, N., 2011. Zoonotic bacteria, antimicrobial use and antimicrobial resistance in ornamental fish: a systematic review of the existing research and survey of aquaculture-allied professionals. *Epidemiology and Infection*, 140(2), 192-206. https://doi.org/10.1017/s0950268811001798

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]

Investigating the effect of feed hygiene on ornamental aquatic animals

Baeelashaki R.[1]; Ghaemmaghami S.S.[2*]

soheil_ghaem@yahoo.com*

1- Veterinary Animal Feed Hygiene Department, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Institute of Agricultural Education and Extension, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract:
Retrospective studies demonstrate that the feed provided to aquatic animals plays a pivotal role in the health and well-being of various ornamental and farmed aquatic species. Contaminants present in the feed of farmed fish can pose significant health risks to humans through the food chain. The implications of food contamination in aquaculture, particularly concerning ornamental fish, represent a multifaceted challenge that encompasses nutritional deficiencies, increased susceptibility to diseases, environmental impacts, and ultimately, economic consequences within aquaculture systems. Ornamental fish species, such as goldfish and guppies, exhibit heightened sensitivity to both the quality of their feed and the water conditions in which they are maintained.
Effective management of aquatic feed quality is essential not only for the growth and development of these animals but also for the overall health of aquatic ecosystems. It is crucial to recognize that the formulation of fish feed significantly influences health outcomes; an inadequate diet can result in the wastage of specific feed components. In light of the growing demand for animal protein resources, production levels have risen, necessitating an increased emphasis on the health, quality, and safety of feed for farmed aquatic species. Another critical aspect to consider is the health and hygiene of water, which serves as a vital food source for aquatic animals. Water pollution poses substantial threats to fish populations and can have enduring effects on their health, growth, and overall welfare. Water quality in aquariums is particularly vital for the survival of ornamental fish species, as it directly influences their physiological and behavioral responses. This article aims to review existing studies related to the contamination of ornamental aquatic feed. It will also explore the sources of contamination, the types and effects of various pollutants in aquatic feed on the health of ornamental fish, and ultimately, the sustainability of aquaculture alongside its biological implications for fish.

Keywords: Aquatic feed hygiene, Ornamental fish, Saftey, Pollution

[Downloaded from mail.ornamentalaquatics.ir on 2026-09-29]

[DOI: 10.22034/11.3.2]