دومین همایش ملی علوم و فناوری‌های نوین درآبزیان، ۴ خرداد ۱۳۹۶
2th National conference on Science and New Technologies in Aquatic Organisms
(25 May., 2017)

تأثیر لاکتوفرین گاوی خوراکی بر آهن و ظرفیت کل آهن سرم ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)

اسدی نماور، محمد[۱،*]، درافشان، سالار[۲]، پیکان حیرتی، فاطمه[۳]، عیسی ابراهیمی درچه[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان،*
mohammadasadinamavar@yahoo.com

۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، sdorafshan@cc.iut.ac.ir

۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، fheyrati@cc.iut.ac.ir

۴- دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، e_ebrahimi@cc.iut.ac.ir

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثر استفاده از لاکتوفرین خوراکی روی آهن و ظرفیت کل نگهداری آهن کل (TIBC) سرم تاس‌ماهی استرلیاد *Acipenser ruthenus* صورت گرفت. به این منظور چهار جیره غذایی با سطوح مختلف لاکتوفرین شامل صفر، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم لاکتوفرین به ازای هر کیلوگرم غذا تهیه گردید و ماهیان با وزن ۱۹±۳۲۰ گرم به مدت شش هفته تغذیه شدند. در پایان دوره، برای ارزیابی پارامترهای وابسته به آهن، از ماهیان نمونه گیری صورت گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی آماری نشان داد که میزان آهن و ظرفیت کل نگهداری آهن سرم به ترتیب ۱۳۸/۰۳- ۱۱۹/۵۳ و ۲۳۸/۵۷- ۱۱۸/۱۲ میکروگرم در دسی‌لیتر و فاقد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی بود. نتایج این تحقیق بیانگر عدم تاثیرگذاری لاکتوفرین خوراکی بر دو شاخص اصلی بیانگر متابولیسم آهن در ماهی استرلیاد بود.

واژگان کلیدی: لاکتوفرین، انتقال دهنده‌ها، ماهی خاویاری، متابولیسم آهن، مکمل غذایی.

۱- مقدمه

افزایش جمعیت جهان از یک‌سو و ارتقای سطح آگاهی جوامع مختلف درباره اهمیت مصرف محصولات شیلاتی و از طرف دیگر انحطاط صنعت صیادی، کاهش ذخیره ماهیان و به‌تبع آن نیاز به تولید بیش‌تر همراه با افزایش شیوه‌های آبزی‌پروری، صنعت آبزی‌پروری را در موقعیت بهتری نسبت به سایر صنایع تولید گوشت حیوانی قرار داده است (Sommerset et al. 2014). به منظور افزایش تولید در واحد سطح، ماهیان معمولاً در فضاهای محصور مانند استخرها پرورش داده می‌شوند، از این

رو، شرایط تراکم بالا، منجر به تأثیرگذاری منفی بر سلامت ماهی‌های پرورشی و ناکارآمدی سیستم ایمنی و طی آن افزایش احتمال به بیماری می‌گردد (Kakuta 1998; Sakai 1999; Barman et al. 2013). رشد کنترل نشده و سریع عوامل بیماری‌زا در موجودات آبزی و استفاده‌ی بی‌رویه از افزودنی‌های شیمیایی به‌منظور اقدامات پیشگیرانه و درمانی، منجر به مقاومت باکتریایی عوامل بیماری‌زا شده است (Hai 2015). امروزه پیشگیری و مدیریت، تدابیری جهت غلبه یافتن بر شیوع بیماری‌ها محسوب می‌گردند و تحقیق و پژوهش پیرامون ترکیبی که موجب کاهش پاسخ‌های استرسی بیش‌ازحد و افزایش دفاع غیراختصاصی در برابر عوامل بیماری‌زا و بیماری گردد، اهمیت بسیار دارد (Kakuta 1998). انواع گسترده‌ای از ترکیبات مختلف وجود دارند که به عنوان محرک ایمنی ماهی در صنعت آبزی‌پروری استفاده می‌شوند. جوامع علمی لاکتوفرین را به عنوان یک کاندید مناسب برای برداشتن چرخه‌ی نادرست مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌دانند (Siqueiros-Cendón et al. 2014). لاکتوفرین یک گلیکوپروتئین باند شونده‌ی-آهن ساخته شده به وسیله‌ی نوتروفیل ها و سلول‌های غده‌ای اپیتلیال می‌باشد. یکی از نقش‌های بیولوژیکی لاکتوفرین فعالیت بسیار قوی ضد باکتریایی آن است و آن هم به خاطر میل شدید به عنصر مهم آهن است که به عنوان یک عنصر اساسی برای رشد باکتری‌ها محسوب می‌شوند. آهن یکی از عناصر ضروری جهت رشد باکتری‌ها محسوب می‌شود و حتی برخی از باکتری‌های بیماری‌زا جهت رشد به‌شدت وابسته به حضور آهن هستند، ازاین‌رو لاکتوفرین به‌عنوان یک پروتئین ضدباکتری شناخته می‌شود. باتوجه به آنچه در بالا ذکر شد و ازآنجاکه پرورش تاس‌ماهیان از اولویت‌های منطقه‌ای و جهانی محسوب می‌شود و با توجه به این که مطالعه‌های معدودی به اثرات لاکتوفرین گاوی بر تاس‌ماهیان صورت گرفته است، ازاین‌رو این پژوهش در راستای تحقق این اهداف، بر تاس‌ماهی استرلیاد *Acipenser ruthenus* به منظور ارزیابی شاخص‌های وابسته به آهن تحت تأثیر جیره‌های حاوی لاکتوفرین گاوی انجام شد.

۲- مواد و روش‌ها

در این مطالعه اثر غذای ماهی خاویاری (کارخانه‌ی فرادانه شهرکرد) همراه با لاکتوفرین خوراکی (محصول شرکت صنایع شیر موریناگا، ژاپن[۱]) روی آهن سرم و ظرفیت کل آهن باند شده (TIBC[۲]) تاس‌ماهی استرلیاد بررسی گردید. این تحقیق در چهار تیمار کنترل، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم لاکتوفرین در کیلوگرم غذا در سه تکرار، بر روی ۱۰۸ قطعه تاس‌ماهی استرلیاد با میانگین وزنی ۱۹±۳۲۰ گرم در استخرهای تحقیقاتی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان (به ابعاد ۰/۹*۱*۱۰متر) به مدت ۶ هفته انجام شد. در طول دوره دمای آب ۲۲/۵ درجه سانتی گراد، و سایر شرایط کیفی آب در حد بهینه قرار داشت. در پایان دوره برای محاسبه میزان آهن سرم و ظرفیت کل آهن باند شده از ماهیان با سرنگ‌های هپارینه شده خون‌گیری به عمل آمد. در ادامه نمونه‌های خون سانتریفیوژ شده و پلاسما از آن جدا شده و در دمای ۲۰-درجه سانتیگراد نگه‌داری شدند. سپس در آزمایشگاه میزان آهن سرم بر پایه تبدیل آهن فریک به یون فرو و ایجاد کمپلکس آبی‌رنگ و TIBC بر پایه روش کربنات منزیم (هر دو شاخص با استفاده از کیت تجاری شرکت زیست‌شیمی) اندازه‌گیری شدند. طرح آماری استفاده شده در این تحقیق، طرح بلوک کاملاً تصادفی، و نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS نسخه‌ی ۱۹ بوده است.

۳- نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی میزان آهن سرم و TIBC در جدول ۱ آورده شده است. همان طور که مشخص است، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای تغذیه شده با لاکتوفرین خوراکی مشاهده نشده است. این نتایج با مطالعه‌ای که روی ماهیان دیپلوئید و تریپلوئید قزل‌آلای‌رنگین‌کمان تغذیه شده با لاکتوفرین خوراکی صورت گرفت، هم‌خوانی دارد البته شایان ذکر است که در مطالعه welker et al. 2007 روی تیلاپیای نیل و همچنین Eslamloo et al. 2012 روی تاس‌ماهی سیبری،

---

۱ Morinaga Milk Industry Co. Ltd, Japan

۲ Total Iron Binding Capacity

لاکتوفرین موجب کاهش آهن سرم خون و افزایش TIBC گشت که دلیل این تفاوت را می‌توان احتمالاً به خصوصیات گونه‌ای، شرایط آزمایش نسبت داد.

جدول (۱) آهن سرم و ظرفیت کل آهن باند شده تاس‌ماهیان استرلیاد تغذیه شده با لاکتوفرین گاوی (میانگین ± خطای استاندارد)

سطح لاکتوفرین	آهن سرم ug/dl	ظرفیت کل آهن باند شده ug/dl
۰	۱۲۵/۸۸±۱۱/۸۸[a]	۱۱۸/۱۲±۳۷/۷۶[a]
۲۰۰	۱۱۹/۵۳±۹/۴۸[a]	۲۳۸/۵۷±۷۳/۳۷[a]
۴۰۰	۱۳۸/۰۳±۸/۵۰[a]	۱۷۳/۷۵±۲۳/۸۲[a]
۸۰۰	۱۳۳/۹۷±۱۴/۲۷[a]	۱۲۱/۲۸±۱۹/۲۷[a]

در هر شاخص، وجود حداقل یک حرف مشابه نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی‌دار است (p>۰/۰۵)

۴- نتیجه گیری

لاکتوفرین دارای یک نقش اساسی در همئوستازی آهن در بدن بوده که این عملکرد یا به صورت مستقیم بروز می‌یابد و یا به وسیله اثر به همراه سایر پروتئین‌های درگیر در سازوکار آهن است که آهن را از سلول‌های روده‌ای به درون خون انتقال می‌دهند و در نتیجه باعث ایجاد تغییر در متابولیسم آهن در شرایط وخیم همچون بیماری و یا عفونت می‌شود. در اهمیت آهن سرم می‌توان به نقش آن در کنترل باکتری‌ها با خارج کردن آهن آزاد دانست از طرف دیگر با اندازه‌گیری TIBC می‌توان به صورت غیرمستقیم میزان ترانسفرین خون را اندازه‌گیری کرد که افزایش میزان آن نشانگر افزایش توانایی خون در خارج کردن آهن آزاد سرم است، هر چند که در این مطالعه میزان آهن سرم خون و میزان آهن کل باند شده تحت تأثیر از لاکتوفرین گاوی قرار نگرفت و نیاز به تحقیقات بیش‌تر در این زمینه احساس می‌شود.

منابع

گلسرخی، .م. ۱۳۹۴. مقایسه کارایی استفاده از لاکتوفرین گاوی در جیره غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان دیپلوییید و تریپلوییید. پایان نامه کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران. ۷۱ ص .

Barman, D. Nen, P. Mandal, S. C & .Kumar, V. 2013. Immunostimulants for aquaculture health management. Journal of Marine Science: Research & Development, 2013.

Eslamloo, K. Falahatkar, B. & Yokoyama, S. 2012. Effects of dietary bovine lactoferrin on growth, physiological performance, iron metabolism and non-specific immune responses of Siberian sturgeon *Acipenser baeri*. Fish & shellfish immunology, 32(6): 976-985.

Hai, N. 2015. The use of probiotics in aquaculture. Journal of applied microbiology, 119(4): 917-935.

Kakuta, I. 1998. Reduction of stress response in carp, *Cyprinus carpio L.*, held under deteriorating environmental conditions, by oral administration of bovine lactoferrin. Journal of Fish Diseases, 21(3): 161-167.

Sakai. 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture, 172(1): 63-92.

Siqueiros-Cendón, T. Arévalo-Gallegos, S. Iglesias-Figueroa, B. F. García-Montoya, I. A. Salazar-Martínez, J. & Rascón-Cruz, Q. 2014. Immunomodulatory effects of lactoferrin. Acta Pharmacologica Sinica, 35(5): 557-566.

Sommerset, I. Krossøy, B. Biering, E. & Frost, P. 2014. Vaccines for fish in aquaculture. Expert review of vaccines.

Welker, T. L .Lim, C. Yildirim-Aksoy, M. & Klesius, P. H. 2007. Growth, immune function, and disease and stress resistance of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed graded levels of bovine lactoferrin. Aquaculture, 262(1): 156-162.

The effects of dietary bovine lactoferrin (LF) on serum iron and total iron binding capacity (TIBC) on the sterlet sturgeon *Acipenser ruthenus*

The effects of graded levels of dietary bovine lactoferrin (LF) on serum iron and total iron binding capacity (TIBC) on the sterlet sturgeons *Acipenser ruthenus* was investigated. Four different diets countaining of graded levels of LF 0, 200, 400 and 800 mg/Kg diet were used for six weeks on the fish, averaged intial weight 320±19 g. Blood samples were taken from caudal vein of the fish at the end of the experiment. The results showed that serum iron and TIBC were ranged 119.53-138.03 and 118.12-238.57 mg/dL respectively without any significant changes. So, it could be concluded that dietary LF had no effects on iron metabolisms in the sterlet sturgeon.

Key words: Lactoferrin, Transferrins, Sturgeon fishes, Iron metabolism, Dietary supplement.