مطالعه تأثیر اسانس برخی گیاهان بر ایمنی غیراختصاصی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)

مهدی رئیسی[1*]
محمد فخریان[2]
محسن جعفریان[3]
حسین ورشوئی[4]

۱. گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، واحد سوادکوه، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران
۳. گروه علوم درمانگاهی، واحد شهرکرد، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۴. گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

***مسئول مکاتبات:**
mreissy@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۱۰
کد مقاله: ۱۳۹۳۰۱۰۱۸۲
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی می‌باشد.

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر اسانس گیاهان پونه کوهی (*Mentha longifolia*)، مرزه معمولی (*Satureja hortensis*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) بر برخی شاخص‌های ایمنی غیر اختصاصی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) صورت پذیرفت. اسانس گیاهان به‌میزان یک درصد به غذای روزانه ماهیان به‌مدت یک ماه اضافه شد و در پایان دوره شاخص‌های ایمنی سلولی و همورال ماهیان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد که درصد نوتروفیل‌ها در گروه‌های آزمون نسبت به گروه شاهد به‌خصوص در مورد آویشن شیرازی و مرزه معمولی افزایش معنی داری داشته است ($P<۰/۰۵$)، اگرچه تفاوت معنی‌داری بین تعداد کلی گلبول‌های سفید در گروه-های مختلف مشاهده نشد. تعداد جرم فاگوسیته شده و درصد فاگوسیتوز نیز در گروه‌های دریافت کننده اسانس بیش‌تر از گروه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). نتایج همچنین حاکی از افزایش میزان لیزوزیم در هر سه گروه دریافت کننده اسانس بود که بین گروه شاهد و گروه دریافت کننده گیاه مرزه اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P<۰/۰۵$). بطورکلی نتایج حاکی از ارتقاء برخی شاخص‌های ایمنی سلولی و همورال در ماهی استرلیاد متعاقب استفاده از اسانس گیاهان مورد اشاره می‌باشد، لذا استفاده از اسانس‌های مورد بررسی بخصوص مرزه و آویشن جهت ارتقاء ایمنی این گونه ماهی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: ماهی استرلیاد، سیستم ایمنی، گیاهان دارویی، *Acipenser ruthenus*.

مقدمه

ماهیان خاویاری از جمله گونه‌های آبزی کم نظیری هستند با قدمتی حدود ۲۵۰ میلیون سال که به عصر ژوراسیک باز می‌گردد، برخوردارند (Hung, 1991). تاس‌ماهیان امروزه در فهرست کنوانسیون بین‌المللی نظارت بر گونه‌های در معرض انقراض قرار دارند (Bronzi *et al*., 1999). این امر توجه بیش‌تر به پرورش این ماهیان بجای صید بی‌رویه آن‌ها را در ایران و کشورهای مختلف به دنبال داشته است،

به‌طوری‌که در سال‌های اخیر گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری و از جمله استرلیاد در مناطق مستعد پرورش داده می‌شوند. اگرچه این مسئله خالی از اشکال نبوده و در برخی مزارع تلفات زیاد این ماهیان مشاهده شده است.

استفاده از ترکیبات محرک ایمنی در ماهیان بخصوص در شرایط پرورش متراکم راه حل مناسبی در راستای پیشگیری از بروز بیماری‌های عفونی است. گزارشات و تجربیات موفق متعددی در خصوص استفاده از محرک‌های ایمنی در ماهیان مختلف در منابع علمی یافت می‌شود (Guojun *et al*., 2006; Harikrishnan *et al*., 2011). در مطالعه دیگری استفاده از ارگوسان، لوامیزول و عصاره گیاه اکیناسه بر میزان گلبول‌های سفید خون ماهی کپور معمولی موثر اعلام شده است، همچنین ترکیبات فوق منجر به کاهش تلفات ماهیان متعاقب مجاورت با باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* شده اند (علیشاهی و همکاران، ۱۳۹۱).

مواد محرک ایمنی گروه نسبتاً وسیعی از ترکیبات با منشا طبیعی یا ساختنی را در بر می‌گیرند که با مکانیسم‌های مختلف با تحریک سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهیان منجر به افزایش توان مقاومت ماهی در برابر عوامل عفونی می‌گردند، برای مثال می‌توان به افزایش گلبول‌های سفید خون، ارتقاء توان فاگوسیتوز، افزایش لیزوزیم و یا بالا بردن سطح ایمنوگلبولین M (IgM) ماهی اشاره کرد (Harikrishnan *et al*., 2011). این امر با توجه به مقاومت‌های ضد میکروبی وسیعی که در مزارع پرورش ماهی در ایران گزارش شده است، اهمیت بالایی دارد (Raissy and Moumeni, 2014). در این میان ترکیبات با منشا طبیعی و بخصوص اسانس‌ها یا عصاره‌های گیاهی به‌واسطه نداشتن عوارض برای ماهی و یا مصرف کننده و همچنین قیمت مناسب اولویت بالاتری دارند.

گزارشات بسیاری حاکی از اثر مناسب اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در ارتقاء ایمنی ماهیان و همچنین مهار رشد باکتری‌ها دارند (علیشاهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ Goudarzi *et al*., 2011). قاسمی پیربلوطی و همکاران (۱۳۹۰) اعلام نمودند که افزودن اسانس پونه، مرزه بختیاری و زرین گیاه به جیره قزل‌آلا به میزان یک درصد باعث تقویت سیستم ایمنی می‌شود به‌طوری‌که درصد فاگوسیتوز، تعداد جرم فاگوسیته شده و میزان ایمنوگلبولین M پس از ۸ هفته تغذیه با گیاهان مذکور افزایش یافته بود. در این مطالعه اثر اسانس گیاهان پونه کوهی (*Mentha longifolia*)، مرزه (*Satureja hortensis*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) بر برخی شاخص‌های ایمنی غیر اختصاصی ماهی استرلیاد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۹۱ در مرکز تکثیر و پرورش آبزیان کرسگان واقع در ۱۲ کیلومتری شهرستان اصفهان انجام شد. ماهیان استرلیاد (۱۰±۲۵۰ گرم) به‌صورت تصادفی در وان‌های با ظرفیت ۱۲۰۰ لیتر در ۴ گروه و ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۱۰ قطعه ماهی تقسیم‌بندی شدند. به‌منظور تامین نور سالن از نور مصنوعی و به‌صورت یکنواخت استفاده شد. همه ماهی‌ها سالم و بدون سابقه بیماری بودند. خصوصیات آب شامل (دما ۰/۵±۲۱ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۹±۷ میلی‌گرم در لیتر، سختی کل ۶۴۰ میلی‌گرم در لیتر، pH ۸/۲ و قابلیت هدایت الکتریکی ۱۶۹۴) بود. ضمن این‌که حوضچه‌ها دارای ورودی و خروجی مجزا بودند و هر روز یک بار با سیفون کردن از کف تمیز می‌شد.

اسانس‌های مورد نظر شامل مرزه معمولی، پونه کوهی و آویشن شیرازی از شرکت دارویی باریج اسانس کاشان تهیه و به میزان ۱ درصد به غذای روزانه اضافه شد. مقدار غذای روزانه به‌میزان ۲ درصد توده زنده ماهیان محاسبه و در وعده‌های مشخص به‌مدت یک ماه به ماهیان داده شد. در پایان یک ماه خون‌گیری از ماهیان به عمل آمد و فاکتورهای خون شناسی و سرم شناسی مرتبط با ایمنی غیر اختصاصی ماهی مورد بررسی قرار گرفت. در هر بار خونگیری از هر ماهی ۲ میلی‌لیتر خون اخذ شد که ۱ میلی‌لیتر به صورت هپارینه همراه با ماده ضد انعقاد و ۱ میلی‌لیتر به صورت غیرهپارینه به‌صورت جداگانه به‌ترتیب جهت بررسی خون‌شناسی و فاکتورهای سرمی به آزمایشگاه خون‌شناسی کلینیک دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد منتقل شدند. جهت جداسازی سرم از خون از سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به‌مدت ۵ دقیقه

استفاده شد (Dati, 1996). فاکتورهای مورد بررسی شمارش کلی و تفریقی گلبول‌های سفید، درصد فاگوسیتوز، میانگین تعداد جرم فاگوسیته شده، پروتئین تام، آلبومین، ایمونوگلوبولین M و لیزوزیم بود.

شمارش گلبول‌های سفید با استفاده از لام نئوبار و شمارش تفریقی پس از رنگ‌آمیزی گیمسا براساس دستورالعمل اطیابی (۱۳۸۴) صورت پذیرفت.

برای محاسبه درصد فاگوسیتوز خون تازه را با حجم مساوی محیط حاوی باکتری استافیلوکوکوس ($۱۰^{۷}$ واحد تشکیل کلونی در میلی‌لیتر) مخلوط گردید. پس از گرم‌خانه گذاری در دمای۳۷ سانتی‌گراد به‌مدت نیم ساعت، گسترش خونی تهیه و رنگ‌آمیزی گیمسا انجام شد. جهت محاسبه تعداد جرم فاگوسیت شده، تعداد ۱۰۰ نوتروفیل شمارش شد و تعداد نوتروفیل‌های حاوی باکتری به عنوان درصد فاگوسیتوز گزارش گردید (قراگزلو، ۱۳۷۷). به‌منظور محاسبه میانگین جرم فاگوسیت شده، به‌طور تصادفی ۱۰ عدد از نوتروفیل‌هایی که فاگوسیتوز انجام داده بودند با میکروسکوپ نوری بررسی و میانگین تعداد باکتری فاگوسیت شده بیان گردید (Maqsood *et al*., 2010).

میزان پروتئین سرم و آلبومین به روش رنگ‌سنجی با استفاده از کیت اسپکتروفتومتری شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شدند و میزان ایمونوگلوبولین M (IgM) در نمونه‌های سرم به روش الایزا با استفاده از کیت Nephstar (ولکانگ، انگلستان) اندازه‌گیری گردید (Davis *et al*., 1999).

فعالیت لیزوزیم سرم نیز طبق روش Ellis (۱۹۹۰) و براساس روش کدورت‌سنجی اندازه‌گیری گردید. به‌طور خلاصه ۲۵ میکرولیتر از نمونه سرم به هر یک از چاهک‌های میکروپلیت انتقال داده شده و ۱۷۵ میکرولیتر از سوسپانسیون باکتری *Micrococcus lysodeikticus* (۰/۷۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) (سیگما، آلمان) در بافر سیترات-فسفات (۰/۱ مولار، pH =۵/۸) به چاهک‌ها اضافه گردید. میزان کاهش جذب نوری نمونه‌ها تا زمان ۱۵ دقیقه در طول موج ۴۵۰ نانومتر توسط دستگاه قرائت الایزا اندازه گردید. میزان لیزوزیم موجود در هر نمونه سرم پس از ترسیم منحنی استاندارد لیزوزیم (سیگما، آلمان) محاسبه شد.

در پایان میانگین و انحراف معیار مقادیر با استفاده از نرم افزار اکسل محاسبه و مقادیر با نرم افزار SPSS ویرایش ۱۷ و روش آنالیز واریانس یک‌طرفه مورد مقایسه و بررسی آماری قرار گرفتند.

نتایج

نتایج بررسی نشان داد که درصد نوتروفیل‌ها که جزء اصلی سیستم ایمنی سلولی است، در گروه های آزمون نسبت به گروه شاهد بخصوص در مورد آویشن شیرازی و مرزه معمولی افزایش معنی‌داری داشته است ($P<۰/۰۵$)، اگرچه تفاوت معنی‌داری بین تعداد گلبول‌های سفید در گروه‌های مختلف مشاهده نشد و تعداد لنفوسیت‌ها نیز در گروه‌های آزمون نسبت به شاهد کم‌تر بود.

بر اساس نتایج، مصرف هر سه گیاه آویشن شیرازی، مرزه معمولی و پونه کوهی منجر به افزایش چشمگیر و معنی‌دار در تعداد جرم فاگوسیته شده گشته است، به‌طوری‌که میانگین آن در گروه شاهد حدود ۱۹ و در گروه دریافت کننده اسانس آویشن شیرازی، ۲۷ می‌باشد. علاوه بر آن درصد فاگوسیتوز نیز در هر سه گروه دریافت کننده اسانس بیش‌تر از گروه شاهد است و اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P<۰/۰۵$). میانگین مقادیر شاخص‌های ایمنی سلولی در گروه‌های بررسی شده در جدول ۱ بیان شده‌اند.

بر اساس نتایج بدست آمده، میزان لیزوزیم در هر سه گروه دریافت کننده اسانس گیاه، افزایش یافته بود که بین گروه شاهد و گروه دریافت کننده گیاه مرزه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$).

کم‌ترین میزان پروتئین تام مربوط به گروه شاهد بوده و در سایر گروه‌های دریافت کننده اسانس گیاهان دارویی این فاکتور بهبود یافته است و افزایش این فاکتور در گروه دریافت کننده اسانس مرزه و اسانس پونه با گروه شاهد معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$). اگرچه سایر شاخص‌های ایمنی همورال افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد نداشتند (جدول ۲).

جدول ۱:میانگین مقادیر شاخص‌های ایمنی سلولی در گروه‌های مورد بررسی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*).

گروه‌ها	تعداد گلوبول سفید در میکرولیتر	درصد لنفوسیت	درصد نوتروفیل	درصد ائوزینوفیل	درصد بازوفیل	درصد منوسیت	میانگین تعداد جرم فاگوسیته شده	درصد فاگوسیتوز
آویشن شیرازی	۱۲۶۷/۲۱ ۲۶۶۴۰±[a]	۶۷/۱۰±۱/۲۶[b]	۲۵/۷۰±۰/۸۵[a]	۳±۰/۵۶[a]	۱/۴۹±۰/۰۱[a]	۳/۶۰±۰/۲۷[a]	۲۷±۱/۹۶[a]	۳۲/۶۰±۱/۸۷[ab]
مرزه معمولی	۱۲۶۷/۲۱ ۲۵۴۹۵±[a]	۶۷/۵۰±۱/۲۶[b]	۲۵/۲۰±۰/۸۵[a]	۳±۰/۵۶[a]	۱/۴۹±۰/۰۱[a]	۳/۸۰±۰/۲۷[a]	۲۶/۸۰±۱/۹۶[a]	۳۲/۶۰±۱/۸۷[a]
پونه کوهی	۱۲۶۷/۲۱ ۲۷۴۴۰±[a]	۶۸/۲۰±۱/۲۶[ab]	۲۴/۳۰±۰/۸۵[ab]	۳/۱۰±۰/۵۶[a]	۱/۴۸±۰/۰۱[a]	۳/۸۰±۰/۲۷[a]	۲۵/۶۰±۱/۹۶[ab]	۳۱/۷۰±۱/۸۷[a]
شاهد	۱۷۹۲/۱۱ ۲۵۰۰۰±[a]	۷۲±۱/۷۹[a]	۲۲±۱/۲۱[b]	۱/۸۰±۰/۷۹[a]	۱/۵۲±۰/۰۲[a]	۴±۰/۳۹[a]	۱۹/۴۰±۲/۷۷[b]	۲۹/۴۰±۲/۶۵[b]

حروف کوچک نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

جدول ۲: میانگین مقادیر شاخص‌های ایمنی همورال در گروه‌های مورد بررسی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*).

اسانس‌ها	لیزوزیم (میلی‌گرم/میلی‌لیتر)	ایمونوگلوبولین M (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	آلبومین (گرم/دسی‌لیتر)	پروتئین تام (گرم/دسی‌لیتر)
آویشن شیرازی	۶۳/۲۹±۰/۲۳ [ab]	۰/۰۹±۰/۰۰۲ [a]	۱/۹۲±۰/۰۵ [a]	۲/۷۹±۰/۱۱ [ab]
مرزه معمولی	۷۱/۳±۰/۱۲ [a]	۰/۰۹±۰/۰۰۳ [a]	۱/۹۰±۰/۰۵ [a]	۳/۰۳±۰/۱۱ [a]
پونه کوهی	۵۷/۳±۰/۰۹[ab]	۰/۰۸±۰/۰۰۲ [a]	۱/۹۳±۰/۰۵ [a]	۳/۰۴±۰/۱۱ [a]
شاهد	۴۴/۶۵±۰/۱۶ [b]	۰/۰۹±۰/۰۰۱ [a]	۱/۷۸±۰/۰۵ [a]	۲/۶۰±۰/۱۵ [b]

حروف کوچک نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

گیاهان دارویی دارای اثرات شناخته شده و اثبات شده بر سیستم ایمنی موجودات مختلف می‌باشند (امیدبیگی، ۱۳۷۴). این اثر به دلیل تحریک ایمنی غیر اختصاصی میزبان تاثیر بر ایمنی سلولی یا ایمنی همورال صورت می‌پذیرد. تاکنون مطالعات فراوانی در خصوص ارتقاء ایمنی در ماهیان به‌واسطه استفاده از ترکیبات مختلف محرک ایمنی انجام شده که در این میان گیاهان به واسطه اثر مناسب و نداشتن آثار جانبی بکرات توصیه شده‌اند (علیشاهی و همکاران، ۱۳۹۱; قاسمی پیربلوطی و همکاران، ۱۳۹۰; Guojun *et al*., 2006). این امر با در نظر گرفتن بیماری‌های متعددی که در مزارع پرورش ماهی به چشم می‌خورد و همچنین استفاده بی‌رویه و کنترل نشده از آنتی‌بیوتیک‌ها و ضد عفونی‌کننده‌ها حائز اهمیت فراوانی است. به‌طوری‌که چنانچه عصاره یا اسانس‌های گیاهی قادر به پیشگیری از بروز بیماری‌های عفونی باشند استفاده از آن‌ها با شرایط فعلی صنعت شیلات ایران باید مورد توصیه قرار گیرد.

اصولاً پرورش ماهیان خاویاری و از جمله گونه مورد مطالعه در این بررسی علی‌رغم قدمت ماهیان خاویاری در ایران، صنعتی جوان محسوب می‌شود، به‌طوری‌که به دلیل رو به انقراض بودن از یک طرف و ارزش بالای اقتصادی گوشت و همچنین خاویار این ماهیان، پرورش آن‌ها در نقاط مختلف کشور بخصوص در سال‌های اخیر مورد حمایت سازمان مربوطه قرار گرفت. پرورش این ماهیان با هدف تولید

خاویار و همچنین گوشت قطعاً زمانی با ارزش اقتصادی بالایی برای تولیدکنندگان و برای صنعت پرورش ماهیان همراه خواهد بود که با دانش همه جانبه و پس از فراهم آوردن زیر ساخت‌های لازم انجام پذیرفته باشد. لذا انجام چنین مطالعاتی می‌تواند به بهبود شرایط پرورش این ماهیان به خصوص مبارزه با بیماری‌ها کمک شایانی کند. در این میان استفاده از گیاهان به دلیل اثر مناسب و بجا نگذاشتن باقیمانده در گوشت و بالطبع سلامت محصول نهایی اولویت بالایی دارد.

نتایج بررسی حاضر نشان دهنده این است که مصرف اسانس گیاهان مرزه معمولی، پونه کوهی و آویشن شیرازی به‌میزان یک درصد جیره روزانه قادر به ارتقاء نسبی سیستم دفاعی ماهی است، به‌طوری‌که برخی شاخص‌های ایمنی سلولی افزایش چشمگیری یافته‌اند و البته برخی نیز بدون تغییر مشاهده می‌شوند. در مطالعه حاضر افزایش جمعیت نوتروفیل‌ها به عنوان مهم‌ترین سد دفاعی سلولی مشهود است.

اثر آویشن شیرازی بر جمعیت سلول‌های ایمنی ماهیان (در ماهی کپور معمولی) قبلاً توسط علیشاهی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش شده است که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. ازطرف دیگر استفاده از اسانس‌های گیاهی در این مطالعه منجر به افزایش درصد نوتروفیل‌های خون شده است، اگر چه در سایر مطالعات نتایج متفاوتی بسته به نوع و غلظت عصاره مورد بررسی گزارش شده است (تنگستانی و همکاران، ۱۳۹۰).

مطالعه قاسمی پیربلوطی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان داد که استفاده از عصاره گیاهان مرزه بختیاری و خوزستانی، آویشن شیرازی، زرین گیاه و پونه کوهی منجر به افزایش معنی‌دار جمعیت گلبول‌های سفید به‌خصوص نوتروفیل‌ها در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان می‌گردد. مطالعه حاضر نشان دهنده کاهش جمعیت لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها علی‌رغم افزایش نسبی جمعیت کلی گلبول‌های سفید است. دلیل این مسئله افزایش درصد نوتروفیل‌های خون است که بالطبع با کاهش جمعیت سایر سلول‌ها همراه است. این یافته با نتایج قاسمی پیربلوطی و همکاران (۱۳۹۰) همخوانی کامل دارد، به‌طوری‌که در مطالعه ایشان نیز همزمان با افزایش جمعیت نوتروفیل‌ها، کاهش جمعیت لنفوسیت‌ها مشاهده می‌شود. بیش‌ترین میزان افزایش در جمعیت نوتروفیل‌ها در گروه دریافت کننده آویشن مشاهده می‌شود که کم‌ترین میزان لنفوسیت نیز در همین گروه دیده بوده و هر دو مورد نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد ($P<۰/۰۵$). همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که درصد فاگوسیتوز و میانگین جرم فاگوسیته شده در گروه‌های دریافت کننده اسانس بخصوص آویشن نسبت به گروه شاهد بیش‌تر است که اختلاف آن در مورد دوم معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). افزایش درصد فاگوسیتوز در گروه دریافت کننده مرزه و آویشن در مطالعه قاسمی پیربلوطی و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش شده است. این مسئله در کنار افزایش جمعیت نوتروفیل‌ها اهمیت خاصی دارد، چراکه هم افزایش جمعیت و هم بهبود عملکرد این سلول‌ها را نشان می‌دهد.

میزان ایمنوگلبولین M یکی از شاخص‌های مهم ایمنی همورال است که در این مطالعه تفاوتی بین میزان آن در سرم ماهیان گروه شاهد و سایر ماهیان مشاهده نگردید. از طرف دیگر میزان لیزوزیم سرم که شاخص بسیار مهمی در ایمنی همورال محسوب می‌گردد، در گروه‌های آزمون نسبت به گروه شاهد افزایش داشته است که در مورد مرزه اختلاف آماری معنی‌داری را نشان می‌دهد که اهمیت به‌سزایی در ارتقاء سیستم ایمنی این گونه ماهی دارد. مخصوصاً ماهیان خاویاری که لیزوزیم نقش مهم‌تری در دفاع غیر اختصاصی دارد. احمدی و همکاران (۱۳۸۹) نیز استفاده از گیاه خارمریم (*Silybum mariamum*) بر میزان ایمنوگلبولین M سرم ماهی قزل‌آلا را فاقد تاثیر معنی‌دار گزارش نمودند. نجف پور مقدم و همکاران (۱۳۹۲) نیز استفاده از غلظت ۰/۵ درصد عصاره گیاه سرخار گل (*Echinacea purpurea*) بر شاخص‌های ایمنی غیر اختصاصی ماهی استرلیاد را بی‌تاثیر عنوان کردند، اگرچه غلظت‌های بیش‌تر (۲ و ۱ درصد) افزایش معنی داری در میزان لیزوزیم، پروتئین تام و ایمنوگلبولین M را منجر شده بود. استفاده از عصاره آویشن شیرازی در ماهی قزل‌آلا نیز منجر به افزایش لیزوزیم نشده است، ولی با افزایش فعالیت سیستم کمپلمان در روزهای ۱ و ۸ پس از مصرف همراه بوده است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۱). به‌طورکلی نتایج حاکی از بهبود برخی شاخص‌های ایمنی سلولی و ایمنی همورال در ماهی استرلیاد مطالعه شده می‌باشد، لذا براساس نتایج بدست آمده می‌توان استفاده از اسانس‌های مورد بررسی را جهت ارتقاء ایمنی این گونه ماهی را توصیه کرد.

منابع

احمدی، ک.، وثوقی، ع. ا.، میرواقفی، ع. ر.، عطایی مهر، ب. و بنایی، م.، ۱۳۸۹. تأثیر عصاره خوراکی گیاه دارویی خار مریم بر برخی فاکتورهای ایمنی غیر اختصاصی ماهی قزل آلای رنگین کمان. زیست شناسی دریا، سال دوم، شماره ۷، صفحات ۲۶-۱۹.

اطیابی، ن.، ۱۳۸٤. کلینیکال پاتولوژی دامپزشکی (روش‌های آزمایشگاهی). انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۰ ص.

امید بیگی، ر.، ۱۳۹۰. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات: آستان قدس رضوی، ۲۴۵ ص.

سلطانی، م.، ظریف‌منش، ط. و ذریه‌زهرا، س. ج.، ۱۳۹۱. مطالعه تأثیر اسانس آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) بر میزان فعالیت سیستم عامل مکمل و لیزوزیم خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان. مجله علمی شیلات ایران، سال بیست و یکم، شماره ۴، صفحات ۲۳-۱۳.

علیشاهی، م.، سلطانی، م.، مصباح، م. و زرگر، ا.، ۱۳۹۱. اثرات تحریک ایمنی و رشد لوامیزول، ارگوسان و سه عصاره گیاهی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله تحقیقات دامپزشکی، سال ۶۷، شماره ۲، صفحات ۱۴۲-۱۳۵.

قاسمی پیر بلوطی، ع.، پیرعلی، ا.، پیشکار، غ.، جلالی، م. ع.، رئیسی، م.، جعفریان، م. و حامدی، ب.، ۱۳۹۰. اثر اسانس چند گیاه دارویی بر سیستم ایمنی ماهی قزل آلای رنگین کمان. داروهای گیاهی، سال دوم، شماره ۲، صفحات ۱۵۵-۱۴۹.

قراگزلو، م.، ۱۳۷۷. ایمونولوژی و ایمونوپاتولوژی حیوانات اهلی. انتشارات: جهاد دانشگاهی، ۲۹۰ ص.

نجف پور مقدم، م.، سلاطی، ا. پ.، کیوان شکوه، س.، یاوری، و. و پاشا زانوسی، ح.، ۱۳۹۲. تأثیر عصاره خوراکی گیاه دارویی سرخارگل (*Echinacea purpurea*) بر برخی شاخص‌های خونی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*). سومین همایش ملی کشاورزی، آبزیان و غذا.

Bronzi, P., Rosenthal, H., Arlati, G. and Williot, P., 1999. A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in Western and Central Europe. Journal of Applied Ichthyology, 15: 224-227.

Dati, F., Schumann, G., Thomas, L., Aguzzi, F., Baudner, S., Bienvenu, J., Blaabjerg, O., Blirup-Jensen, S., Carlström, A., Petersen, P. H., Johnson, A. M., Milford-Ward, A., Ritchie, R.F., Svendsen, P. J. and Whicher, J.., 1996. Consensus of a group of professional societies and diagnostic companies on guidelines for interim reference ranges for 14 proteins in serum based on the IFCC/BCR/CAP reference material (RM 470). European Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry, 34: 517-20.

Davis, C. R., Marty, G. D., Adkison, M. A., Freiberg, E. F. and Hedrick, R.P., 1999. Association of plasma IgM with body size, histopathologic changes, and plasma chemistries in adult Pacific herring *Clupea pallasi*. Diseases of Aquatic Organisms, 8 (2): 125-33.

Ellis, A.E., 1990. Lysozyme Assays. Techniques in Fish Immunology, pp.101-103.

Goudarzi, M.A., Hamedi, B., Malekpoor, F., Abdizadeh, R., Ghasemi Pirbalouti, A. and Raissy, M., 2011. Sensitivity of *Lactococcus garvieae* isolated from rainbow trout to some Iranian medicinal herbs. Journal of Medicinal Plants Research, 5 (14): 3067-3073.

Guojun, Y., Galina, J., Timea, R., Pao Xu Xie, J. and Zsigmond, J., 2006. Effect of two Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Scutellaria radix*) on non-specific immune response of *tilapia*, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture, 253: 39-47.

Harikrishnan, R., Balasundaram, C. and Heo, M. S., 2011. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. Aquaculture, 317: 1-15.

Hung, S. S. O., 1991. Hand book of nutrition requirement of finfish. CRS press, pp.153-160.

Maqsood, S., Prabjeet, S, Samoon, S. H. and Balange, A. K., 2003. Effect of dietary chitosan on non-specific immune response and growth of *Cyprinus carpio* challenged with *Aeromonas hydrophila*. International Aquatic Research, 2: 77-85.

Raissy, M. and Moumeni, M., 2014. Detection of antibiotic resistance genes in some *Lactococcus garvieae* strains isolated from infected rainbow trout. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Accepted.