

تأثیر سطوح مختلف ویتامین C بر شاخص‌های ایمنی در ماهی شیربت *Barbus grypus*

دکتر مزده چله مال دزفول نژاد^۱

خدیجه بیت سیاح^۲

دکتر مهرزاد مصباح^۳

دکتر ابوالفضل عسکری ساری^۴

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۶

تاریخ تصویب: ۹۳/۲/۲

چکیده

در این مطالعه اثر سطوح مختلف ویتامین C بر سیستم ایمنی ماهی *Barbus grypus* مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور در تاریخ ۹۰/۲/۱۵ از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی ازادگان ۳۰۰ عدد ماهی با وزن متوسط (27.5 ± 2.5) گرم به صورت کاملاً تصادفی به ۴ تیمار آزمایشی و یک تیمار کنترل، که هر تیمار در ۳ تکرار تقسیم گردید. تیمارها به ترتیب با غلظت های ۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ میلی گرم

^۱ استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول).

m_chelemal@yahoo.com

^۲ ارشد کارشناسی دانشجوی گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.

^۳ دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

^۴ استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.

محل تحقیق: دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز

ویتامین C در کیلوگرم جیره به مدت ۶۰ روز و روزانه ۲ مرتبه و به میزان ۳٪ وزن بدن تغذیه شدند.

در انتهای دوره از هر تیمار ۶ قطعه ماهی از طریق ورید ساقه دمی (Caudal vein) خون‌گیری شد و پارامترهای خون‌شناسی از جمله شمارش کلی و تفریقی گلبولهای سفید به روش‌های متداول آزمایشگاهی اندازه‌گیری گردید. میان فاکتورهای مورد بررسی در شمارش کلی گلبولها از جمله مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و لنفوسیت‌ها، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P \geq 0.05$).

تعداد گلبولهای سفید و نوتروفیل‌ها، افزایش معنی‌داری (در سطح اطمینان ۹۵٪) در سایر تیمارها نسبت به گروه شاهد داشتند ($P \geq 0.05$).

واژه‌های کلیدی: ویتامین C، ماهی شیربت، سیستم ایمنی، فاکتورهای خونی.

مقدمه

واین ماهی در آبهای استان و دامنه‌ی وسیعی از شوری و دما بدون هیچ‌گونه مشکلی زیست می‌کند (ستاری، ۱۳۸۲). افزایش حساسیت ماهی در مقابل استرس و گسترش سریع بیماری در آب پرورش دهندگان را مجبور می‌کند تا ماهی را در مقابل استرس‌ها و بیماری‌ها برای منافع اقتصادی قابل تحمل کنند. افزایش سلامت ماهی نیاز دارد به اینکه مکانیسم‌های دفاعی بر علیه عوامل پاتوژن افزایش یابد که توسط ایمنی غیر اختصاصی و ایمنی اختصاصی پاسخ داده می‌شود. ایمنی غیر اختصاصی در ماهی در مقایسه با پستانداران اهمیت بیشتری دارد (Iwama et al, 1996).

این ماهی جز راسته کپور شکلان و خانواده کپور ماهیان است. خانواده کپور ماهیان بزرگترین خانواده ماهیان استخوانی را تشکیل می‌دهد که شامل ۲۱۰ جنس و ۲۰۱۰ گونه می‌باشد (ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی متعلق به جنس باربوس می‌باشد و تقریباً در اکثر منابع آبی ایران انتشار داشته اما آنچه مسلم است این گونه در منابع آبی غرب و جنوب غرب کشور به ویژه در آبهای خوزستان حضور گسترده دارد (کاظمی، ۱۳۸۸). پراکنش این گونه در حوضه رودخانه‌های دجله و کارون، زهره، خلیج و هرمز است ماهی شیربت در تمامی آبهای داخلی استان خوزستان حضور وسیع دارد

فعالیت‌های ایمنی در لاروهای گونه‌های مختلف آبزیان توسط به کارگیری مکمل‌های ویتامین C بهبود می‌یابد (C.J.secombes 2004). تحقیقات زیادی در مورد تأثیر ویتامین C بر بعضی فاکتورها از قبیل رشد، سیستم ایمنی و... در سایر ماهیان از قبیل قزل‌الو ناپلیوس ارتمیا، ماهی ازاد، اطلس، خامه ماهی و... انجام گرفته است تا به حال تحقیقی با عنوان تأثیر سطوح مختلف ویتامین C بر پاسخ‌های ایمنی ماهی شیربت انجام نگرفته است. هدف از این تحقیق به دست آوردن اطلاعات پایه در ارتباط با تأثیر ویتامین C بر سیستم ایمنی ماهی *Barbus grypus* است.

روش کار

جمع‌آوری نمونه و تیمار بندی

تعداد ۳۰۰ قطعه بچه ماهی شیربت در تاریخ ۹۰/۲/۱۵ در دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز با وزن متوسط (27.5 ± 2.5) گرم از یکی از مزارع تکثیر و پرورش ماهی آزادگان در جنوب اهواز خریداری گردید و به طور تصادفی در ۱۵ تانک به تعداد ۲۰ ماهی در هر تانک معرفی شدند. این ماهی‌ها به صورت کاملاً تصادفی به ۵ تیمار به ترتیب با غلظت‌های ۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره تقسیم‌بندی شدند (Mohsen et al., 2008).

کیفیت تغذیه‌ای غذا، فاکتور مهمی در نگهداری سلامت ماهی است و نشان داده شده که سیستم ایمنی توسط استفاده از فاکتورهای افزایش‌دهنده ایمنی مانند ویتامین‌های آنتی‌اکسیدانی به طور مثال ویتامین ث، کارتنوئیدها و دیگر افزودنی‌های مجاز خوراکی می‌تواند مقاوم شود (Iwama et al., 1996).

طی تحقیقات بسیاری که انجام شده مشخص شده است که از میان ویتامین‌ها، ویتامین C بر سیستم ایمنی و افزایش مقاومت آبزیان نقش مؤثرتری نسبت به بقیه‌ی ویتامین‌ها دارد. از نظر فرمول شیمیایی این ویتامین از ساده‌ترین انواع ویتامین‌هاست و شباهت ساختمانی نسبی با اسید اسکوربیک دارد. مطالعات نشان می‌دهند که اکثر ماهیان استخوانی به دلیل عدم وجود آنزیمی تحت عنوان ال-گلونولاکتون اکسیداز قادر به سنتز ویتامین C ازال-گلوکز نبوده‌اند لذا ضروری است که مقدار مورد نیاز این ویتامین از راه تغذیه خارجی تامین می‌شود (رسولی، ۱۳۸۴). ویتامین C به راحتی از دستگاه گوارش جذب می‌شود و به طور گسترده در تمام بدن پخش می‌شود این ویتامین به میزان زیادی در افزایش و تداوم واکنش‌های ایمنی و سازگاری نقش داشته و فعالیت‌های بیولوژیکی مانند مقاومت در برابر استرس‌ها همچنین مسمومیت‌ها و

جدول ۱- اجزای غذایی و درصد ترکیبات آنها در جیره

درصد	اجزای غذایی
۲۰	پودر ماهی
۱۵/۰۹	پودر سویا
۱	کازئین
۱۶/۶	آرد ذرت
۱۳	آرد جو
۳/۷	آرد گندم
۱۴/۲	سبوس برنج
۶/۵	سبوس گندم
۷/۴۴	روغن آفتابگردان
۰/۴۷	پودر زئولیت
۱	مخلوط ویتامین ^۱
۱	مخلوط مواد معدنی ^۲

گرم غذا اضافه و ماهیان برای یک دوره ۶۰ روزه و به میزان ۳٪ وزن بدن با این جیره ها تغذیه شدند . گروه کنترل در سه تکرار با جیره مشابه ولی فاقد ویتامین C در نظر گرفته شد .

غذادهی نمونه ها در طول دوره ی آزمایش از یک جیره ی غذایی با آنالیز زیر استفاده شد (جدول ۱-۱) که به این جیره ویتامین C با مقادیر ۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ میلی گرم در کیلو

جدول ۲- آنالیز جیره

آنالیز تقریبی (% در وزن خشک)	%
ماده خشک	۷/۹۳
پروتئین خام	۲۵/۰۸
چربی خام	۱۲/۲
خاکستر	۷/۲
فیبر	۶/۷۵
NFE	۳۹/۲۷

و قبل از مخلوط نمودن نمونه با هیپارین یک قطره خون بر روی لام قرار می‌گرفت و اقدام به تهیه ی گسترش خون گردید. گسترش‌های تهیه شده با الکل متیلیک فیکس می‌گردید و سپس با استفاده از رنگ گیمسا به مدت ۲۰ دقیقه رنگ آمیزی می‌شد و پس از پایان رنگ آمیزی و شستشوی لام و خشک شدن گسترش با عدسی روغنی تعداد ۱۰۰ سلول سفید مورد شمارش و درصد هر یک از سلول‌ها محاسبه و ثبت می‌گردید (نظیفی، ۱۳۷۶).

روش آماری مورد استفاده

برای آنالیز اطلاعات تحقیق از نرم افزار spss ویرایش ۱۶ استفاده گردید. ابتدا از آزمون Leven statistic test برای هموژن بودن انحراف معیار اطلاعات استفاده گردید. پس از اطمینان از هموژنیتی انحراف معیار اطلاعات، از (Anova One Way) برای بررسی تفاوت میانگین تیمارها در مراحل مختلف نمونه‌گیری استفاده شد. میانگین‌ها در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ با استفاده از تست تکمیلی Duncan با هم مقایسه گردیدند.

نتایج

در این تحقیق برخی پارامترهای خون شناسی در ماهی *Barbus grypus* مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب

فاکتورهای کیفی آب در طی دوره ی آزمایش با مشخصات دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد، میانگین اکسیژن برای تمام آکواریوم‌ها معادل ۸-۹٫۵ ppm و PH معادل ۸ بود.

خون‌گیری نمونه‌ها

پس از پایان دوره ی ۶۰ روزه ی آزمایش، از هر تیمار ۶ نمونه به صورت تصادفی برای سنجش فاکتورهای هماتولوژی انتخاب شد. بدین منظور پس از بیهوش نمودن ماهی‌ها توسط MS222، خونگیری با استفاده از سرنگ‌های انسولین هیپارینه شده از ساقه ی دمی انجام شد. و نمونه‌های خون به میکروتیوب‌هایی که حاوی ۲۰ μ L هیپارین بود منتقل گردید. میکروتیوب‌ها شماره گذاری و برای انجام آزمایشات خون شناسی در مراحل بعد آماده سازی گردیدند (Thrall, 2004).

شمارش کلی گلبول‌های سفید

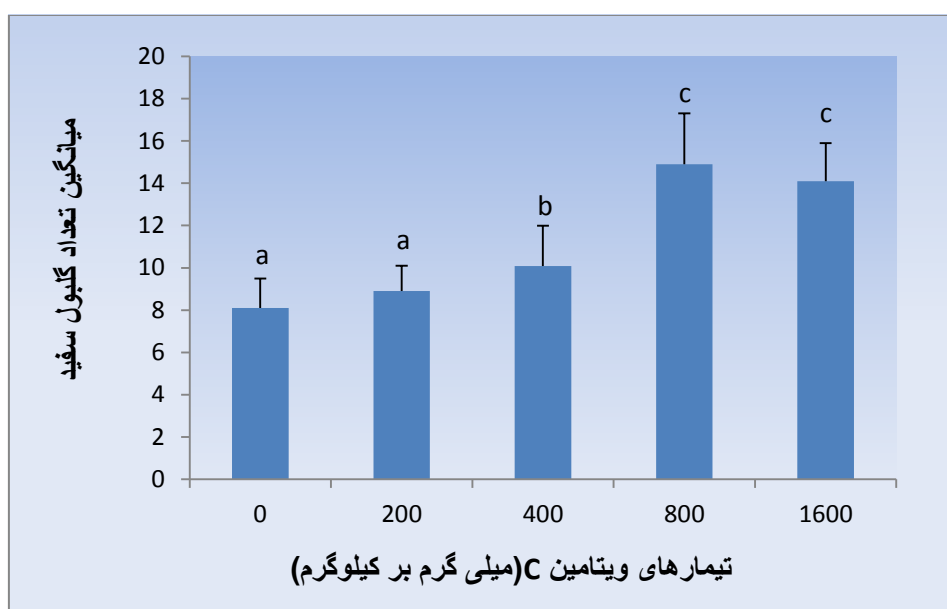
به روش دستی و با استفاده از لام هماسیتومتر نئوبار (Thrall, 2004) انجام می‌شود.

شمارش تفریقی گلبول‌های سفید

برای شمارش تفریقی گلبول‌های سفید اقدام به تهیه ی گسترش خون گردید. برای این کار

در نمودار ۱ مشاهده می‌شود بیشترین تعداد گلبول سفید در تیمار ۸۰۰ مشاهده گردید ($P \geq 0.05$). تیمارهای ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ افزایش معنی داری را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند ($P \geq 0.05$).

بدین منظور از ۹۰ قطعه ماهی از طریق ورید ساقه دمی (Caudal vein) خون‌گیری شد و پارامترهای خون‌شناسی از جمله شمارش کلی و تفریقی گلبولهای سفید، به روش‌های متداول آزمایشگاهی اندازه‌گیری گردید و میانگین و خطای استاندارد میانگین هر یک از پارامترهای مذکور تعیین گردید. هما‌نطور که



نمودار ۱- میانگین گلبول سفید (سلول / میکرولیتر) در ماهی شیربت *Barbus grypus* تغذیه شده با تیمارهای مختلف ویتامین C (میلی گرم بر کیلوگرم) در سال ۱۳۹۰

($P \geq 0.05$). اما در مورد تعداد مونوسیت و ائوزینوفیل بین تیمارها و تیمار شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نگردیده است. در صورتیکه در تعداد نوتروفیل بین تیمار ۲۰۰ و سایر تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده گردیده است.

میانگین شمارش تفریقی گلبول‌های سفید در ماهی شیربت در تیمارهای مختلف ویتامین C در جدول ۲ خلاصه شده است. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد لنفوسیت در گروه شاهد مشاهده گردید و بین تیمارها و تیمار شاهد در تعداد لنفوسیت اختلاف معنی داری مشاهده نگردیده است

جدول ۲- میانگین شمارش تفریقی گلبول‌های سفید در ماهی شیربت *Barbus grypus* تغذیه شده با تیمارهای مختلف ویتامین C (Mean±SD) (mg/kg) در سال ۱۳۹۰.

تیمار	شاهد (mg/kg)	200 (mg/kg)	400 (mg/kg)	800 (mg/kg)	1600 (mg/kg)
لنفوسیت	69.9±2.8 ^a	68.8±3 ^a	67.2±2.9 ^a	66.4±2.4 ^a	68.8±2.8 ^a
مونوسیت	1.7±0.56 ^a	1.9±0.5 ^a	2.1±0.54 ^a	2.3±0.3 ^a	2.1±0.4 ^a
نوتروفیل	21.3±2.5 ^a	19.3±2.8 ^a	21.6±1.4 ^b	23±2.7 ^b	23.1±2.1 ^b
ائوزینوفیل	2.6±0.15 ^a	2.2±0.13 ^a	2.4±0.17 ^a	2.5±0.13 ^a	2.2±0.12 ^a

بحث

شاخص‌های خونی مهمترین پارامتر در تکامل وضعیت فیزیولوژیکی ماهی هاست. تغییر شاخص‌های خونی تحت تاثیر گونه، سن، بلوغ جنسی و وضعیت سلامت موجود قرار دارد (Blaxhall, 1972; 1983; Golovina and, 1989; Zhiteneva et al., 1989; Bielek and Strauss, 1993; Golovina, 1996; Luskova, 1997; Hrubec et al., 2001). شاخص‌های خونی ارتباط نزدیکی با شرایط زیست محیطی جانور دارد و بیان می‌شود که محیطی که موجود در آن زندگی می‌کند بر فاکتورهای خونی آن تأثیر گذار است (Selvaraj et al., 2005). هدف از این تحقیق به دست آوردن اطلاعات پایه در ارتباط با تأثیر ویتامین C بر سیستم ایمنی ماهی *Barbus grypus* است. تعیین

اثر ویتامین C بر سیستم ایمنی این ماهی می‌تواند اطلاعات مفیدی را فراهم آورد که در مطالعات دیگر مانند بررسی بیماری‌های مختلف و راه‌های پیشگیری و درمان آنها در این ماهی مورد استفاده قرار بگیرد. بررسی تأثیر ویتامین C بر سیستم ایمنی در این آزمایش و مقایسه‌ی آنها با تحقیق‌های مشابه محققین داخلی و خارجی مشخص می‌کند که تفاوت‌ها و تشابه‌هایی بین نتایج این آزمایش ما و نتایج سایر محققین وجود دارد. عوامل محیطی، گونه‌ی ماهی، شرایط آزمایش و بسیاری از عوامل دیگر می‌تواند عامل به وجود آمدن بسیاری از این تفاوت‌ها باشد. بر اساس نتایج این تحقیق تعداد گلبولهای سفید در تیمارهای ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ افزایش

فعالیت انفجار تنفسی در گلبول های سفید بخش قدامی کلیه خواهد شد .

Mulero در سال ۱۹۹۸ تاثیر ویتامین E یا C را بر فاگوسیتوز در *Sparus aurata* بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که مصرف این ویتامین ها سبب افزایش مهاجرت گلبول های سفید و فاگوسیتوز خواهد شد در حالیکه Respiratory Burst فقط در صورتی افزایش پیدا خواهد کرد که این دو ویتامین به صورت توأم مورد استفاده قرار بگیرند.

نقش مواد محرک عمدتاً بالا بردن ایمنی غیر اختصاصی است. وظیفه ی لنفوسیت ها تولید آنتی بادی در برابر آنتی ژن ها می باشد لذا در ایمنی اختصاصی نقش دارند. سیستم ایمنی ماهی به علت کارایی بیشتر سیستم ایمنی غیر اختصاصی نسبت به ایمنی اختصاصی (نسبت به حیوانات خونگرم) تاثیر مواد محرک ایمنی را بیشتر نشان می دهد.

در بررسی که در زمینه ی تأثیر ویتامین C بر ماهی شیربت انجام شد در میانگین تعداد لنفوسیت ها بین تیمار کنترل با سایر تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

در تحقیقی که اثر ویتامین C و E بر فاکتورهای هماتولوژی ماهی *Piaractus mesopotamicus* را نشان میدهد به این نتیجه رسیده اند که لنفوسیت ها نسبت به گروه شاهد تغییر چندانی نداشتند و بین تیمارها و شاهد هیچ اختلاف معنی داری

معنی داری را نسبت به تیمار کنترل نشان دادند . با توجه به اینکه گلبول های سفید نقش عمده ای در سیستم دفاعی ماهی دارند تغییر تعداد این سلول ها تحت تاثیر محرک های ایمنی منطقی به نظر می رسد.

Tatina و همکاران، در سال ۲۰۱۰ تاثیر ویتامین E و C را بر فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی در starlet (*Acipenser ruthenus*) بررسی کردند و افزایش تعداد گلبول سفید تاس ماهی را به دنبال استفاده از این ویتامینها به عنوان محرک ایمنی گزارش نمودند.

(Tawwab et al., 2006) تاثیر اسپیروولینا را به عنوان یک محرک رشد و ایمنی در (*Oreochromis niloticus*) مورد مطالعه قرار دادند و در تحقیقات خود به این نتیجه دست یافتند که جیره ای که حاوی ۲,۵-۱۰ درصد اسپیروولینا است سبب افزایش تعداد گلبول های سفید در *Oreochromis niloticus* خواهد شد و تعداد آنها در محدوده ی ۱۰۵× ۲,۴-۳,۲۹ سلول / میکرولیتر قرار دارد. کمترین تعداد گلبول سفید در گروه شاهد و تعداد آن ۱۰۵× ۳,۳۱۳ سلول / میکرولیتر بود. Ortuno و همکاران، در سال ۲۰۰۱ تاثیر دوزهای بالای ویتامین E و C را برایمنی طبیعی *Sparus aurata* بررسی کردند و در نتایج خود بیان داشتند که مصرف ویتامین E و C به صورت هم زمان سبب افزایش

باکتری‌ها سمی است. در نوتروفیل نسبت به ماکروفاژها فعالیت انفجار تنفسی گسترده تر است (لیلی، ۱۳۸۶).

نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که تعداد نوتروفیل در همه‌ی تیمارها نسبت به تیمار کنترل افزایش یافته است. در میانگین تعداد نوتروفیل بین گروه ۸۰۰ و ۱۶۰۰ اختلاف داری مشاهده گردید

Yuan-Kun Lee و همکاران، در سال ۲۰۰۲ فعالیت فاگوسیتوز در سلول‌های خونی و ایجاد مقاومت در میگو *Penaeus merguensis* به دنبال تغذیه با اسپیرولینا مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند مصرف اسپیرولینا فعالیت فاگوسیتوزی سلول‌های خونی را افزایش می‌دهد و این در نتیجه‌ی فعال کردن هومئوسیت هاست. سلول‌های فاگوسیت فعال شده هم توانایی بیشتری در بلعیدن عوامل بیگانه دارند و هم سرعت فاگوسیتوز آنها افزایش پیدا خواهد کرد.

همواره مقدار ائوزینوفیل‌ها در پاسخ‌های ایمنی افزایش پیدا می‌کند. در ارتباط با عمل فاگوسیتوزی، ائوزینوفیل‌ها نسبت به نوتروفیل‌ها ضعیف‌تر عمل می‌کنند و قدرت باکتری‌کشی آنها کمتر است. اگر چه ائوزینوفیل‌ها به یکسری عوامل و فاکتورهای شیمیایی مثل موادی که از باکتری بوجود آید همچنین محصولاتی که از کمپلمان بوجود

و جود نداشت (Roberts 1996., Secombes).

در نتایج حاصل از پژوهشی که انجام شد مشاهده گردید که در میانگین تعداد مونوسیت در تیمار کنترل با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

V. Selvaraj و همکاران، در سال ۲۰۰۵ تأثیر مخمر گلوکان را بر نرخ بازماندگی و ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی در *Cyprinus carpio* بررسی کردند و بیان کردند که تزریق این ماده سبب افزایش تعداد مونوسیت در *Cyprinus carpio* خواهد شد. نوتروفیل‌ها مانند ماکروفاژها سلول‌های فعال فاگوسیتیک هستند. آنزیم‌های لیتیک و مواد ضد میکروبی نوتروفیل‌ها به صورت دانه‌های اولیه و ثانویه اند. دانه‌های بزرگتر و غلیظ Azorophil یک نوع لیزوزیم هستند که دارای پراکسیداز، لیزوزیم و انواعی از آنزیم‌های هیدرولیتیک هستند. دانه‌های کوچکتر ثانویه دارای کلاژناز، لاکتوفرین و لیزوزیم هستند. هر دو نوع دانه‌های اولیه و ثانویه به فاگوزوم متصل می‌شوند و شبیه ماکروفاژها، محتویات آنها را تجزیه و هضم می‌کنند. فاگوسیتوز سلولی فرآیند خنثی سازی، کشتن و هضم می‌گروارگانسیم‌های بیماری‌زا می‌باشد. در فاگوسیتوز، سلول فاگوسیت‌کننده در طی فرآیند انفجار تنفسی رادیکال‌های آزاد تولید می‌کنند که برای

نتیجه گیری کلی

به طور کلی می توان نتیجه گرفت که افزودن ویتامین C در جیره ی غذایی ماهی شیربت (*B. grypus*) در افزایش تعداد گلبولهای سفید و نوتروفیل موثر است در این تحقیق با توجه به اینکه ویتامین C سبب افزایش معنی داری در تعداد نوتروفیل شده است می توان نتیجه گرفت که این ویتامین سبب تحریک فعالیت فاگوسیتوز در ماهی شیربت و در نتیجه بهبود سیستم ایمنی غیر اختصاصی این ماهی خواهد شد. و با توجه به نتایج و داده ها که بین تیمار ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم اختلاف معنی داری وجود نداشت و با توجه به اینکه افزایش فاکتورها بیشتر در تیمار ۸۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم بود بنابراین مقدار ۸۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم توصیه می شود زیرا مقدار ۱۶۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم با توجه به دلایل فوق مقرون به صرفه نیست.

می آید پاسخ می دهند ولی در ارتباط با عواملی که از سلولهای مثلاً بازوفیل ترشح می شود مثل هیستامین، حساسیت بیشتری دارند (Alishahi et al., 2010).

میزان ائوزینوفیل هاتا ۵٪ هم می تواند درخون وجود داشته باشند. این میزان ممکن است در اثر عواملی مثل آلرژی، وجود انگل و... بیشتر از ۵٪ و حتی تا ۱۰٪ و بیشتر هم بشود (Alishahi et al., 2010).

بر اساس نتایج حاصل از تحقیقی که انجام شد بیشترین میزان ائوزینوفیل در تیمار کنترل مشاهده گردید که البته این افزایش معنی دار نبود.

selvaraj و همکاران، (۲۰۰۶) در ماهی کپور معمولی بعد از تجویز گلوکان و LPS باکتری افزایش نسبت نوتروفیل و مونوسیت و کاهش ائوزینوفیل و بازوفیل و عدم تغییر لنفوسیت را گزارش نمودند.

منابع

ستاری، م. (۱۳۸۲). ماهی شناسی (۱)، تشریح و فیزیولوژی (تالیف). چاپ دوم. انتشارات نقش مهر، تهران. شماره ۶۶۲، ۵-۶۳۵

کاظمی، ف. (۱۳۸۸)، تاثیر نسبت های مختلف کربوهیدرات به چربی جیره در شاخص های رشد، تغذیه و ترکیبات لاشه در ماهی بنی جوان پایان نامه کارشناسی ارشد شماره ۶، ۸۸-۷۰۱.

لیلوی، ه.، رعایایی، م. (۱۳۸۱). ایمنی شناسی. چاپ اول. انتشارات سایه هور. ص ۱۹۱

نظیفی، س. (۱۳۷۶). هماتولوژی و بیوشیمی بالینی پرندگان. (گردآوری و تدوین) چاپ اول، انتشارات دانشگاه شیراز، شماره ۲۷۲، صفحه ۹۰.

رسولی، س.، عبدی، ک. (۱۳۸۴). مبانی ایمنی شناسی ماهیان. سیمرغ. سال اول. شماره ۳. صفحه ۱۷-۱۲.

علیشاهی، م. (۱۳۸۳). نقش محرک‌های ایمنی در آبی پروری، مجله سازمان نظام دامپزشکی کشور، سال چهارم، شماره سوم ص ۳۸-۳۳.

Alishahi, M.; Ranjbar, M.M.; Ghorbanpour, M.; Peyghan, R.; Mesbah, M. and Razi jalali, M. (2010). Effects of dietary Aloe vera on some specific and nonspecific immunity in the common carp (*Cyprinus carpio*). International Journal of Veterinary Research. 2, 42-51

Bielek, E., Strauss, B., (1993). Ultrastructure of the granulocyte of the South American lungfish, *Lepidosiren paradoxa*: morphogenesis and comparison to other leucocytes. J. Morphol. 218, 29-41.

Blaxhall, P.C., (1972). The haematological assessment of the health of the freshwater fish. A review of selected literature. J. Fish Biol. 4, 593-604.

Golovina, N.A., (1996). Morphofunctional characteristics of the blood of fish as objects of aquiculture. Doctoral Thesis. Moscow, p. 53.

Hrubec, T.C., Smith, S.A., Robertson, J.L., (2001). Age related in haematology and chemistry values of hybrid striped bass *Chrysops Morone saxatilis*. Vet. Clin. Pathol. 30 (1), 8-15.

Luskova, V., (1997). Annual cycles and normal values of haematological parameters in fishes. Acta Sc. Nat. Brno. 31 (5), 70.

Iwama G, Nakanishi T. (1996). The fish immune system. Academic Press, London. Chapter 3: innate Immunity in fish, pp: 73-114

Mohsen, A., Tawwab, M., Ahmad Yasser, M., Abdel-Hadi, And Medhat E.A. Seden. (2008). Use Of Spirulina (*Arthrospira Platensis*) As A Growth And Immunity Promoter For Nile Tilapia, *Oreochromis Niloticus* (L.) Fry Challenged With Pathogenic *Aeromonas Hydrophila*. 8st International Symposium On Tilapia In Aquaculture 2008

- Ortuno,A.,Cuesta,M., Angeles,J.(2000).Effect Of Oral Administration Of High Vitamin C And E Dosage On Gilthead Seabream (*Sparus Aurata L.*) Innate Immune System.Veterinary Immunology And Immunopathology 79(2001) 167-180.
- Secombes C. J.(1996).The fish Immune system – The Nonspecific Immune system: cellular Defenses . academis Press , USA. 366pp
- Selvaraj, V.K. ,Sampath . & Vaithilingam S.(2005). Adjuvant and immunostimulatory effects of b-glucan administration in combination with lipopolysaccharide enhances survival and some immune parameters in carp challenged with *Aeromonas hydrophila*. Veterinary Immunology and Immunopathology, 114, PP: : 15-24
- Tatina, M., Bahmani, M., Soltani, M., Abtahi, B., Gharibkhani, M .(2010). Effects of different levels of dietary Vitamins C and E on some of hematological and biochemical parameters of sterlet (*Acipenser ruthenus*) Journal of fisheries and aquatic Science, pp 1-11
- Thrall , M.A. (2004). Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Lippincott Williams & Wilkins , USA , pp : 241 , 277-288 , 402.
- Yuan , k. L. , Chen , W. & Sun , F . (2007). Administration of a herbal immunoregulation mixture enhances some immune parameters in carp (*Cyprinus carpio*). Fish Physiology and Biochemistry , 10 , PP : 1007-1120
- Zhiteneva, L., Poltavceva, T.G., Rudnickaja, O.A., (1989). Atlas of normal and pathological cells in the blood of fish. Rostov-on-Don, p. 112.