فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی 25، جلد 7، شماره 2، بهار 93، صفحه 31 تا 38

بررسی مقایسه ای تیمار ویتامین D3 بر عملکرد و ارتباط متقابل رشد و سیستم ایمنی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss*

سجاد دهقان‌زاده[1] ، عباسعلی زمینی[2]، حسین خارا [3]

1-دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، لاهیجان.ایران.
Sajjad_dehghanzadeh@yahoo.com
2- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات، لاهیجان. ایران.

تاریخ دریافت:92/1/26 **تاریخ پذیرش:93/2/27**

چکیده

زمینه و هدف: رشد یکی از پیچیده‌ترین پدیده‌هایی است که کمیت، کفیت و مواد تشکیل دهنده غذا در آن موثر می‌باشد. در این بین برای کاهش خطر بیماری‌ها، بایستی سطح مقاومت ماهیان به عفونت‌ها را از طریق تحریک‌های ایمنی بدن با بالا بردن کیفیت غذایی از جمله با استفاده از ویتامین‌ها افزایش داد.از آن‌جا که سطوح غیرعادی ویتامین D یک عامل تصادفی در بسیاری از بیماری-هاست، هدف از این تحقیق، بررسی ارتباط هم جهت بین فاکتورهای رشد با سیستم ایمنی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تیمار شده با این ویتامین می‌باشد.

روش کار: در طول 8 هفته این آزمایش بر روی120 عدد بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی 3 گرم در 12 تانک فایبرگلاس با تراکم 10 عدد انجام شد. این تحقیق در3 تیمار غذایی و 1گروه شاهد با 3 تکرار، در غلظت‌هایIU 3000 و 4000 و 5000 ویتامین D3 صورت پذیرفت. هر 2 هفته یک‌بار شاخص رشد اندازه‌گیری و پس از اتمام دوره میزان گلبول‌های سفید خون، ویتامین D3 خون، ایمونوگلوبین کل مورد اندازه گیری قرار گرفته شد.

یافته‌ها: تحقیق حاضر نشان داد که کلیه فاکتورهای رشد در پایان دوره، در تیمارهایIU 4000 و 5000 بیش از سایر تیمارها بوده و اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده شد(P<0/05). هم‌چنین در پایان دوره ویتامین D3 خون و ایمونوگلوبین کل اختلاف آماری معناداری با سایر تیمارها داشت(P<0/05).

نتیجه‌گیری: تیمار ویتامینD3 موجب رشد بهینه هم‌سو با افزایش سیستم ایمنی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: قزل‌آلای رنگین‌کمان، ویتامینD3، فاکتورهای رشد، سیستم ایمنی.

مقدمه

کشور ایران با داشتن آب و هوای مناسب، رودخانه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها مناطقی مستعد و قابل استفاده برای پرورش آبزیان را دارد(15). از آن‌جا که تکثیر و پرورش آبزیان به منظور تولید و تامین بخشی از پروتئین جامعه، عامل خودکفایی اقتصادی است، صنعت آبزی پروری مورد توجه دولت‌ها و نهادهای مربوطه با هدف راه-اندازی سیستم‌های علمی و صنعتی می‌باشد(15). با توجه به این‌که روند صنعتی شدن در ایران بسیار سریع و در خور توجه است، پس امیدست در آینده روش‌های علمی‌تر جایگزین روش‌های سنتی و غیر علمی گردد که لازمه آن، انجام تحقیقات بیشتری در زمینه گونه‌های مختلف آبزیان است(15). پرورش آبزیان نه تنها نسبت به دامپروری دارای مزیت‌های بیشتری است، بلکه در بین بهره‌برداری‌های شیلاتی نیز فعالیتی ممتاز به شمار می‌رود زیرا در این کار نه تنها نظارت کامل انسان بر تاسیسات پرورشی آبزیان حاکم است بلکه تاسیسات مربوط به این گونه فعالیت‌ها به دلیل استقرار در آب‌های داخلی تحت تاثیر تجاوز سیاست‌های بیگانه قرار نمی‌گیرد(14). در حال حاضرصنعت آبزی پروری در زمینه ماهی قزل آلا رنگین‌کمان در سطوح مختلف توسعه پیداکرده است اما با مشکلاتی هم‌چون تلفات در زمان شروع تغذیه فعال روبرو است(6). مشکلاتی از قبیل افت کیفیت آب جهت

www.SID.ir

پرورش، تغذیه ناکافی، تراکم بیش از حد و پایین بودن اکسیژن محلول منجر به بروز استرس، کاهش رشد و بروز تلفات را در پی خواهد داشت(25). نیاز آبزی پروری متراکم به غذاهای دارای ارزش غذایی مکمل، سبب تحقیقات گسترده در زمینه تغذیه آبزیان شده است. توسعه و تکامل غذاهای فرموله برای قزل‌آلا و ماهی آزاد، جایگاه مهمی در رشد صنعت تولید خوراک‌های آبزیان یافته است(10). ماهیان زندگیشان به محیط آبی وابسته بوده و مکانیسم‌های خاصی برای ادامه زندگی در این محیط حیاتی یافته‌اند و از آن‌جا که ارتباط ماهیان با این محیط از طریق پوست و آبشش برقرار می‌شود، کوچک‌ترین عدم تعادلی، منجر به استرس و مستعد شدن در بروز بیماری و تلفات می‌گردد(8). در این بین ویتامین‌ها اغلب موجب تسریع فعالیت‌های زیستی شده و برای رشد طبیعی، تولید مثل و حفظ شرایط طبیعی و متابولیسم صحیح بدن ضروری‌اند و فقدان هر کدام از ویتامین‌ها در جیره غذایی منجر به بروز بیماری خاصی می‌شود(20)، لذا برای کاهش خطر بیماری‌ها، بایستی سطح مقاومت ماهیان به عفونت‌ها افزایش یابد در این میان می‌توان از مواد محرک سیستم ایمنی بدن مثل ویتامین‌ها استفاده نمود(21). دلایل بهبود رشد به نقش ویتامین **D** در رشد و استحکام استخوان‌ها، کاهش بروز ناهنجاری‌های استخوانی، رشد و تغذیه بهتر آبزیان، سلامت ماهی، تغذیه وفعالیت آنزیمی مناسب‌تر، هضم بهتر مواد غذایی، نفوذپذیری بالای روده، افزایش جذب مواد مغذی بر می‌گردد. پس کمبود این ویتامین در بدن می تواند منجر به انواع بیماری‌ها، متوقف شدن رشد و یا حتی مرگ شود. هم‌چنین ویتامین‌ها نقش عمده‌ای در متابولیسم مواد غذائی و تقویت سیستم ایمنی ماهیان داشته و در شکل‌گیری بافت‌های بدن نقش دارند(24). معمولاً رشد حیوانات بدین صورت تعریف می‌گردد: افزایش وزن بدن در فواصل معین زمانی بر اساس ویژگی‌های گونه‌ای این جمله نشان می‌دهد که میزان رشد در مراحل مختلف برای هر یک از گونه‌ها ویژگی‌های خاصی دارد. حداکثر رشد، از نقطه نظر افزایش وزن و اندازه، بر اساس میزان تغذیه و مطلوب بودن رژیم غذایی تعیین می‌شود. رشد واقعی در حقیقت به مفهوم افزایش بافت‌های ساختاری، نظیر عضلات و استخوان‌ها و سایر اندام‌ها است(20). ویتامین D تقریباً از 10 ترکیب استرولی متفاوت با فعالیت ویتامینی ساخته شده است، در حالی‌که از نظر عملکردی فقط دو ترکیب از آن‌ها دارای اهمیت می‌باشد: ارگوکلسیفرول یا D2 و کول کلسیفرول یا D3 که ماهیان تنها قادر به استفاده از ویتامین D3 می‌باشند(24). در چند دهۀ گذشته مشخص شده که ویتامین D نقش مهمی در فرآیندهای بیولوژیکی دیگر ایفا می‌کند که علاوه بر هموستازی کلسیم و فسفات، در عملکرد ماهیچه‌ها، بیماری‌های خود ایمنی و فیزیولوژی قلبی- عروقی مربوط می‌شود(16). در این تحقیق در نظر است با افزودن ویتامین D3 مازاد موجود در جیره غذایی، ارتباط متقابل بین رشد با سیستم ایمنی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در قیاس با تیمار شاهد مورد مقایسه و اثبات قرار داده شود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت 8 هفته در تابستان 1391 در 12 تانک فایبرگلاس با حجم 100لیتر آب در سالن سرپوشیده مرکز تحقیقات شفق داروی پارسیان واقع در روستای خرف شهرستان صومعه سرا، با آب ورودی از چاه انتخاب شد.120 عدد بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان 3 گرمی از کارگاه تکثیر بچه‌ماهی قزل‌آلای دکتر جوادی واقع در روستای لادمخ شهرستان صومعه سرا تهیه و با تراکم 10 عدد در هر تانک رهاسازی شد. به منظور تغذیه از غذای خشک اکسترودر EXS4 تولیدی شرکت کیمیاگران تغذیه شهرکرد مطابق با جدول 1 در طول 8

Archive of SID

www.SID.ir

هفته برای تغذیه روزانه 3 بار در روز ماهیان مورد استفاده قرار گرفت.

جدول 1- جدول مشخصات فیزیکی و آنالیز خوراک اکسترودر EXS4

نام محصول	میزان پروتئین	میزان چربی	میزان فیبر	میزان رطوبت	سایز خوراک	وزن ماهی
EXS4	46%	15%	2%	10%	1/5 میلی متر	3-5گرم

برای انجام این تحقیق حدود 100 گرم ویتامین D3 پودری با درجه خلوص100درصد با مارک DSM(رش سوئیس) از شرکت خوراک آبزیان کیمیاگران تغذیه شهرکرد تهیه شد. برای آماده‌سازی تیمارها پس از محاسبات انجام شده، مقدار ویتامین D3 برای هر تیمار توسط ترازوی A&D دیجیتال سری GH با دقت یک صد هزارم گرم اندازه‌گیری گردید. مقادیر ویتامین D3 برای هر تیمار، در 100 سی سی الکل اتیلیک طبی 96 درصد(ساخت شرکت کیمیا الکل زنجان) حل و با 900 سی سی آب مقطر مورد رقیق‌سازی قرار گرفت و بر روی یک کیلوگرم غذا در فضای باز و در معرض جریان هوا و در سایه مورد اسپری قرار گرفت تا آب مخلوط شده به غذا به آرامی تبخیر گردد.این آزمایشات در تیمارهای 3000، 4000، 5000 واحد بین المللی ویتامین D3 و گروه شاهد در 3 تکرار صورت پذیرفت. دلیل استفاده از ویتامین D3 در این تحقیق، به نقش کارکردهای دیگری مثل بیماری‌های خود ایمنی و کارکرد سیستم ایمنی که موثر در رشد اند بر می‌گردد و از آن جا که نیاز این ماهی به این ویتامین در حدود 2400واحدبین المللی است(24) و در گذشته بر روی این ماهی غلظت‌های 200 تا 2400 واحد بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفته است(5، 4)، سعی شده با افزایش غلظت ویتامینی، اثرات احتمالی بر رشد و هم‌چنین در صورت امکان، محدوده مناسب برای ماهی قزل‌آلا به این ویتامین با شرایط آب و هوایی ایران سنجیده شود. برای آگاهی از میزان رشد بچه ماهیان در طول دوره پرورش، برای کاهش استرس احتمالی و اثرات منفی ناشی از دستکاری‌های فیزیکی، اقدام به زیست سنجی با فواصل زمانی دو هفته‌ای گردید(1). بدین منظور برای اندازه-گیری وزن کل بچه ماهیان هر تانک صید و به ظرف هایی حاوی آب منتقل و در نهایت پس از کسر وزن مقادیر اندازه‌گیری شده از وزن ظرف و آب، وزن بچه ماهیان محاسبه شد. وزن زیست توده زنده مبنایی برای محاسبه مقدار غذای دو هفته آینده بود. لازم به ذکر است که محاسبه طول بچه ماهیان بر اساس میانگین وزن 5 عدد بچه ماهی و بر اساس صید تصادفی از هر تانک صورت پذیرفت و پس از انجام مراحل بیهوشی با عصاره پودر گل میخک با غلظت 0/5گرم در لیتر و خشک کردن بدن آن‌ها با کمک پارچه تنظیف، طول کل آن‌ها بر روی تخته بیومتری اندازه‌گیری شد(6). هم‌چنین میزان غذای پلت مورد نیاز روزانه برای تمامی تیمارها بر اساس نتایج زیست سنجی و میانگین وزنی بچه ماهیان هر یک از تانک‌های پرورش و متناسب با دمای آب و اشتهای ماهیان مطابق 3 درصد وزن بدن برای هر روز محاسبه گردید. فاکتورهای رشد که در این تحقیق انجام گرفت شامل موارد ذیل می‌باشد (19):

اندازه‌گیری درصد بقا، اندازه‌گیری افزایش وزن بدن، اندازه‌گیری نرخ رشد ویژه، اندازه‌گیری میانگین رشد روزانه، اندازه‌گیری درصد افزایش وزن، اندازه‌گیری طول نهایی بدن، اندازه‌گیری وزن نهایی. به منظور خونگیری، در پایان دوره، 2ماهی از هر تکرار در ساعت 8 صبح که از قبل 24 ساعت قطع غذا شده بودند به طور تصادفی صید و پس از خشک کردن توسط پارچه تنظیف، از طریق قطع ساقه دمی، یک میلی‌لیتر خون از

Archive of SID

www.SID.ir

هر تیمار درون لوله ویال اپندورف آغشته به ماده ضد انعقاد خون هپارین ریخته شد. نمونه‌ها در یک کلمن حاوی یخ خشک به آزمایشگاه هماتولوژی دکتر فدایی در رشت منتقل و گلبول‌های سفید خون، ویتامین D3 خون، ایمونوگلوبین کل مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. اندازه‌گیری ویتامین D3 خون نیز توسط کیت تجاری Euroimmin به روش الایزا(25-OH Vitamin D ELISA Test instruction) بر اساس نانوگرم ویتامین D3 در میلی‌لیتر انجام شد(7). ایمونوگلوبین کل در این آزمایش بر اساس روش سیویکی و اندرسون (1993) محاسبه شده است. 0/1میلی لیتر از هر سرم نمونه با 0/1 میلی لیتر از پلی اتیلن گلیکول 12٪ ترکیب و مخلوط حاصل پس از 2 ساعت انکوباسیون در دور5000 در 4 درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ استخراج شدند. پروتئین کل مانده در سطح، حجم پروتئین آن از روش Biuret به‌دست آمد. در نهایت مقدار ایمونوگلوبین کل از کسر پروتئین ترکیب شده با PEG سانتریفوژ شده و بر حسب (mg/ml) حاصل شد(23). در تشخیص افتراقی، پس از تهیه گسترش خونی شناسایی انواع گلبول‌های سفید، تعداد و درصدشان اندازه‌گیری گردید(2). در نهایت، به منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و رسم نمودار هیستوگرام استفاده شد. در صورت نرمال بودن داده‌ها به منظور مقایسه آماری بین گروه‌ها در تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (Oneway ANOVA) و پس از انجام آزمون تست آزمون واریانس هموژنی جهت مقایسه گروه‌ها با یک‌دیگر از آزمون دانکن استفاده شد. در صورت نرمال نبودن داده‌ها جهت مقایسه تیمارها از آزمون کروسکال والیس و به منظور مقایسه بین گروه‌ها از آزمون من ویتنی استفاده گردید. لازم به ذکر است که تمامی داده‌ها پارامتریک بوده‌اند، به‌جز داده‌های ائوزونوفیل که از آزمون کروسکال والیس برای بررسی آن استفاده گردید. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 17 و جهت رسم نمودار ها از نرم افزار Excel 2003 استفاده شد.

نتایج

در مقایسه میانگین میزان وزن نهایی، طول نهایی، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، رشد روزانه، درصد افزایش وزن بدن در شاهد و تیمارهای مختلف در پایان دوره به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها با یک‌دیگر نشان داد که در تیمار 1 و تیمار2 بیش از شاهد و تیمار 3 بوده و به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P<0/05$).

جدول2-اثر ویتامینD3 بر روی میانگین شاخص‌های رشد

تیمار (IU)	وزن نهایی	طول نهایی	افزایش وزن بدن	نرخ رشد ویژه	میانگین رشد روزانه	٪افزایش وزن
تیمار 1 5000IU	15/46 ±0/53 b	13/23 ±0/23 b	12/46 ± 0/53b	2/93 ± 0/06b	7/41 ± 0/32b	415/44 ± 17/86b
تیمار 2 4000IU	14/83 ±0/44b	13/33 ±0/33 b	11/83 ± 0/44b	2/85 ± 0/05b	7/04 ± 0/26b	394/22 ± 14/53b
تیمار 3 3000IU	13/08 ±0/46 a	11/6±0/30 a	10/25 ±0/38a	2/73 ± 0/03a	6/46 ± 0/12a	361/75 ± 6/89a
شاهد	13/88 ± 0/12ab	11/75 ± 0/75a	10/92±0/18ab	2/77± 0/04a	6/61 ± 0/22a	370/54 ±12/21ab

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه میانگین میزان ویتامین D3 خون در شاهد و تیمارهای مختلف در پایان دوره به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها با یک‌دیگر نشان داد که ویتامین D3 خون بچه ماهیان در شاهد و تیمار 3 کمتر از سایر تیمارها بوده است و در تیمار 1 از بیشترین مقدار برخوردار بوده و به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار بین شاهد و تیمار3 با تیمار 1 و 2 مشاهده گردید($P<0/05$)(جدول 3). مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های سفید خون در شاهد و تیمارهای مختلف در پایان دوره به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها با یک‌دیگر نشان داد که تعداد گلبول‌های سفید خون بچه ماهیان در تیمار 2 و 3 بیش از سایر تیمار ها و شاهد بوده است و به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار با تیمار 1(که از کمترین مقدار برخوردار بوده است) و شاهد مشاهده گردید ($P<0/05$)(جدول 3). مقایسه میانگین ایمونوگلوبین کل خون در شاهد و تیمارهای مختلف در پایان دوره به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها با یک‌دیگر نشان داد که میزان ایمونوگلوبین کل خون بچه ماهیان به ترتیب در تیمار 1، تیمار 2 و تیمار 3 بیشتر از شاهد بوده است و به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید($P<0/05$)(جدول 3). مقایسه میانگین تعداد نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل خون در شاهد و تیمارهای مختلف در پایان دوره به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها با یک دیگر نشان داد که بین تیمار ها اختلاف معنی‌دار ی مشاهده نمی‌شود($P>0/05$)(جدول 4).

جدول3-اثر تیمار D3 در غلظت‌های مختلف بر روی شاخص‌های خونی

فاکتور / تیمار	ویتامین D3 خون	گلبول‌های سفید	ایمونوگلوبین	درصد زنده مانی	کلسیم استخوان
1	9/13 ± 0 /75[c]	6500 ± 288 /67 [a]	25 ± 0 /57 [b]	80 ±5/77 a	4 ± 0 /097 b
2	4/27 ±0/99 [b]	9333/33 ±712 /58[b]	22/33 ±0/88[b]	96/66 ±3/33 b	3/83 ±0/34b
3	2/6 ±0/15 [a]	9566/67 ±753/51 [b]	22/33 ±0/88 [b]	86/66 ±3/33 ab	2/67 ±0/12 a
شاهد	2 ± 0/2 [a]	8150 ±50 [ab]	17 ± 1 [a]	85 ± 5 ab	2/39 ± 0/59a

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار می باشد

جدول4-اثر تیمار3D در غلظت‌های مختلف بر روی نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل خون

فاکتور / تیمار	نوتروفیل	لنفوسیت	مونوسیت	ائوزینوفیل
5000IU	20/33 ± 1 /20	76/33 ± 0 /88	2 ± 0 /57	1/33 ± 0 /33
4000IU	23/33 ± 2 /60	74/633 ±2/60	1/67 ±0/33	0/66 ±0/33
3000IU	24/67 ± 2/73	72/33 ±3/84	2 ±0/58	1 ±0/58
شاهد	21 ±1	78 ± 1	1/5 ± 0/5	0/5 ±0/5

بحث و نتیجه گیری

در بررسی سطوح ویتامین D3 خون در بچه ماهیان قزل آلا در تحقیق حاضر، با افزایش مقادیر ویتامین D3 جیره غذایی، ویتامین D3 موجود در پلاسمای خون افزایش یافت. نتایج این تحقیق با نتایج Barnett و همکاران در سال 1982 که با غلظت های ۸۰۰، ۲۰۰، 1600و2400 واحد بین المللی ویتامین D3 بر روی قزل‌آلای رنگین کمان انجام شد مطابقت دارد(5، 4). بررسی کلسیم استخوان در بچه ماهیان مورد آزمایش در تحقیق حاضر نشان داد که در تیمارهای 5000 و 4000 واحد بین المللی

www.SID.ir

ویتامین D3 بیش از سایر تیمارها بوده است. نتایج این تحقیق با نتایج Barnett و همکاران در سال 1982 که بر روی قزل‌آلای رنگین کمان انجام شد اختلاف داشته است که در آن زمان با افزایش مقادیر ویتامین D3 تغییر معناداری در کلسیم استخوان مشاهده نشد(5، 4) که شاید دلیل آن را پس از گذشت چندین سال بتوان در پیشرفت ابزارهای اندازه‌گیری و درصد خطای پایین جیره‌های غذایی و ترکیبات غذایی در زمان حال دانست. در تحقیق حاضر، افزودن سطوح مختلف ویتامین D3 به جیره غذایی تیمارهای آزمایشی بچه ماهیان قزل‌آلا، گلبول سفید خون را در پایان دوره با اختلاف معنادار با روند افزایشی مثبت مواجه ساخت که با توجه به درصد بازماندگی بالاتر در تیمار 4000 واحد بین المللی ویتامین D3 و هم‌چنین افزایش ایمونوگلوبین کل خون در سایر تیمارها در قیاس با شاهد، می‌توان گفت ویتامین D3 در بهبود سیستم ایمنی نقشی موثر داشته است. بدن هر موجود زنده زمانی که با کمبود ویتامین D مواجه شود معمولاً ضعیف شده و بدنشان قدرت کافی برای دفاع در مقابل باکتری‌ها و ویروس‌ها را نخواهد داشت(17). اگر چه در تحقیق حاضر، اختلاف معناداری در انواع گلبول‌های سفید خون در بین تیمارهای آزمایشی در پایان دور دیده نشد ولی سطوح برخی از آن‌ها بیشتر از گروه شاهد بوده که بیان‌گر افزایش ایمنی غیر اختصاصی(فاگوسیتوزی) در قیاس با شاهد می‌باشد. گلبول‌های سفید در سیستم دفاعی و ایمنی بدن دخالت داشته و در برابر عوامل گوناگون بیماری‌زا در بدن ماهی مقاومت کرده و پاسخ ایمنی مختلفی بوجود می آورند. وظیفه اصلی شان تولید پادتن بوده و تمامی گرانولوسیت‌ها و مونوسیت‌ها با بیگانه‌خواری ذرات خارجی به مبارزه با عوامل بیماری‌زا می پردازند(2) که به طبع افزایش این سلول‌ها اثرات مثبت در فاکتورهای رشد خواهد گذاشت. لازم به ذکر است که در زمینه تاثیرات ویتامین D روی گلبول‌های سفید خون در ماهیان تحقیق مشابهی مشاهده نگردید. بررسی سطوح ایمونوگلوبین ماهیان در تحقیق انجام شده در بچه ماهیان قزل‌آلا نشان داد که با افزایش مقادیر ویتامین D3 جیره غذایی، با افزایش ایمونوگلوبین خون بچه ماهیان که بیان‌گر افزایش سیستم ایمنی و به طبع افزایش گلبول‌های سفید خون و ایمنی زایی است. به طور کلی اساس سیستم ایمنی اختصاصی بر این است که ماهیان را به طور انفرادی قادر به بقا و حفظ تعادل داخلی خودشان در محیط می‌نماید(13).از آن جا که ماهی بدون مصرف غذای مناسب، سلامت خود را از دست می‌دهد، جیره‌های نامناسب باعث کاهش تولید و نهایتاً بروز بیماری می‌گردد(20). هم‌چنین چون سطوح غیرعادی ویتامین D3 یک عامل تصادفی در بسیاری از بیماری‌هاست(11). پس چرخه غذا، رشد و سیستم ایمنی، چرخه‌ای زنجیروار می‌باشد که کاهش یا افزایش در یکی از این موارد نتیجه مستقیم در دیگر عوامل برجا می‌گذارد. بچه ماهیان در پایان دوره آزمایش در این تحقیق، بیشترین اوزان را در تیمار 5000 و 4000 واحد بین المللی ویتامین D3 داشته اند و نتایج یافته‌ها حکایت از افزایش وزن نهایی دارد. نتایج تحقیق حاضر با نتایجی که در سال 1993 روی تیلاپیا(22) و سال 1980 توسط Andrews و همکاران روی گربه ماهی (3) انجام شد مطابقت دارد. هم‌چنین تحقیق توسط O'Connel و Gatlin در سال 1994 روی تیلاپیای آبی از ترکیب مقادیر جیره‌های کلسیمی و ویتامین D3 صورت پذیرفت، اثبات کرد جیره‌های فاقد ویتامین D3 از وزن نهایی کمتری برخوردار می‌شوند که با نتایج تحقیق حاضر یکسان است(18). با عنایت به دستیابی مناسب‌ترین راندمان از نظر افزایش توده زنده نهایی، طول کل، وزن نهایی، میانگین افزایش وزن بدن، میانگین رشد روزانه، درصد افزایش وزن بدن، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه در پایان دوره در غلظت5000

Archive of SID

www.SID.ir

واحد بین المللی ویتامین D3، از نقطه نظر اقتصادی اضافه کردن این غلظت به جیره منطقی خواهد بود. لذا نتایج حاصله از این تحقیق مشخص نموده است که کلیه فاکتورهای رشد با اضافه نمودن مقادیر ویتامین D3، رشد را بهبود بخشیده است. بررسی درصد بازماندگی در بچه ماهیان در این تحقیق، حکایت از وجود درصد زنده مانی بالاتری در تیمار 4000 واحد بین المللی ویتامین D3 (96/66٪) در قیاس با سایر تیمارها دارد. بنابراین افزایش ویتامین D3 در جیره غذایی، درصد زنده مانی را افزایش داده و استدلالی بر نقش آن بر سلامت موجود زنده می-باشد. اگرچه در تحقیق حاضر در بالاترین غلظت با کاهش درصد زنده مانی مواجه شده‌ایم که می تواند به دلیل دستکاری‌ها و آسیب‌های فیزیکی و شرایط کارگاهی باشد. در پایان می‌توان اذعان نمود که رشد یکی از پیچیده‌ترین پدیده‌هایی است که نمی توان تنها با پیگیری یک فاکتور به چگونگی آن پی برد، بلکه عواملی مثل کمیت و کفیت غذا و مواد تشکیل دهنده غذا، در زمره عوامل موثر در رشد هستند(9). هم‌چنین بهبود افزایش مقادیر کلیسم استخوان، ایمونوگلوبین کل، گلبول‌های سفید نهایتاً می‌تواند شرایط رشد بهتر را در آبزی سبب گردد که در تحقیق حاضر، سایر تیمارها در قیاس با تیمار شاهد شرایط بهتری از این موارد را دارا بوده‌اند و هیچ گونه ناهنجاری در ماهیان مشاهده نگردید. لذا می‌توان نتیجه گرفت بین عملکرد رشد و سیستم ایمنی ارتباطی مستقیم پدید آمده است که زمانی که سیستم ایمنی افزایش یافته به طبع رشد بهتر حاصل شده است. در پایان با توجه به این‌که کمبود ویتامین D3 در سراسر جهان یک مشکل با اثرات بهداشتی جدی است(12)، لذا حفظ منابع تامین کننده این ویتامین حائز اهمیت دارد. در این بین ماهی ماده غذایی مهمی در این زمینه بوده و بایستی تولید بهتری با نرخ تلفات کمتر در لارو بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در جهت بهینه سازی وضعیت تغذیه با استفاده از ویتامین D3 در جیره روزانه و انتقال به بدن در مراکز تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با غلظت 4000واحد بین المللی ویتامین D3 صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

از دکتر گلپایگانی به دلیل در اختیار قرار دادن محل اجرای آزمایشات و مزرعه تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و هم‌چنین دکتر جوادی به دلیل تامین بچه ماهی قزل-آلای این پروژه و در اختیار قرار دادن تجربیات چندین ساله خود سپاسگزاری می نمایم.

منابع

1.Afshar Mazandaran, N. (2002). Scientific Guide of nutrition and food and drug aquaculture inputs in Iran. Publication by Nourbakhsh, 216.

2.Abdollah Mashaee, M. (2007). Physiological functions in aquaculture of fish. First Edition. Publication by Daryasar, 128.

3.Andrews, J.W., Takeshi, M., Page, J.W. (1980). Effects of dietary chollecalciferol and ergocalciferol on catfish.Aquaculture,19;49-54.

4.Barnett, B.J., Jones, G., Young Cho, C., Slinger, S.J. (1982). The Biological activity of 25-Hydroxycholecalciferol and 1,25-Di hydroxyl cholecalciferol for Rainbow Trout. Department of Nutrition,College of biological Science.University of Guelphv Canada.112.PP: 2020-2026.

5.Barnett,B.J., Young Cho, C., Slinger,S.J. (1982). Relative biopotency of dietary ergocalciferol and cholecalciferol and the role of and requirement for vitamin D in rainbow trout. Department of Nutrition, College of biological Science. University of Guelph Canada, 112; 2011-2019.

6. Drummond Sedgwick, E. (2007). Trout farming handbook. translated by: a.mashaee. Publication by daryasar, 208.

Archive of SID

www.SID.ir

7.Euroimmun, AG., Stocker, W., Schlumberger, W. (2007). All ebeitrang zum thema auto immune dia gnostic in:gressner a,arndt t(hrsg.)springer lexikon klinische chemie. Medizinische Lbordiagnostik von A-Z.Springer Medizin Verlang, Heidelberg 1.

8.Farahani, R. (2001). Diseases of rainbow trout. First Edition. Publication by naghsh mehr.pp: 35.

9.Forouzanfar, A. (2005). Reproduction and aquaculture of salmon. First Edition. Iranian Fisheries Research Institute, pp;175.

10. Goddard,S. (2001). Feed management in intensive aquaculture. translated by: alizadeh and dadgar. deputy of reproduction and aquaculture- general directorate of training and promotion, pp; 190.

11. Heaney, RP., Davies, KM., Chen, TC., Holick, MF., Barger, MJ. (2003). Human serum 25-hydroxy cholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol. AM J Clin Uutrm, 77; 201-210.

12. Holick, MF., Chen, TC. (2008). Vitamin D deficiency: A worldwide problem with health consequences. AM J Clin Nutr, 87; 1080-1086.

13. Jalali, J. (1998). Parasites and diseases of freshwater fish. Iranian Fisheries Company, 576.

14. Keyvan, A. (2002). An introduction to biotechnology of strudeons propagation. first editon. Publication by Islamic Azad University Of Lahijan, 270.

15. Moeinian, M.T. (2006). Carp and pond fish Culture.First Editon. Puplication by University of Jahad Branch of Isfehan, pp:126.

16. Lock, EJ., Waagb, R., Wendlaar Bonga, S., Flik, G. (2010). The significance of vitamin D for fish: a review. Aquaculture Nutrition, 16; 100-116.

17. Niknam, A. (1381). Immune system and vitamin D. Articles on vitamin D disorders. Endocrinology and Metabolism Research Center, Tehran University of Medical Sciences, pp:6.

18.O'Connel, JP., Gatlin, DM. (1994). Effect of dietary calcium and vitamin D3 on weight gain mineral composition of the blue tilapia*(Oreochramis aureus)* in low calcium water. Department of wild life and fisheries Sciences texas A&M University system, College Station, USA.125; 107-117.

19. Bisvas, S.P. (2000). Methods of studying the biology of fish. Translated by: *A.valipoor* and S.A Bdolmaleki. Fisheries Research Centre of Guilan, 138.

20. Shepherd, J., Bromage, N. (2002). Intensive fish farming-Vol1. Translated by: Sattari and motamed. Secend Edition. Publication by University of Guilan, pp:194.

21. Sobhana, K.S., Mohan, C.V., Shankar, K.M.(2002) . Effect of dietary vitamin C on the disease susceptibility and inflammatory response of mrigal, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) to experimental infection of *Aeromonas hydrophila*. J. Aquaculture, 207; 255-238.

22. Shiau, S.Y., Hwang, J.Y. (1993). Vitamin D requeriment of juvenile hybrid tilapia *Oreochromis niloticus* × *O.aureus*. Soc.Sci.Fish, 59(3); 553-558.

23. Siwicki, A. K., Anderson, D.P., Rumsey, G. K. (1993). Nonspecific defense mechanisms and disease resistance are enhanced in rainbow trout fed immunostimulants. In: Modulators of Fish Immune Responses. Models for Environmental Toxicology, Biomarkers, Immunostimulators, 1; 93-113.

24. Webster, K. D., Lim, K. (2006). Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. Translated by Ebrahimi,E., beyraghdar,O. The University of Industry Isfahan, jahad branch - center publication. 292.

25. Winton, J.R. (2001). Fish health management. In: Wedemeyer,G. (ed). Fish hatchery management. 2nd edition. Bethesda, MD: American Fisheries Society, 1; 559-639.

Archive of SID

www.SID.ir