Archive of SID

DOI: 10.22092/vj.2017.109874 شماره ۱۱۶ پاییز ۱۳۹۶

تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

تاثیر تجویز خوراکی مکمل کیتوزان بر رشد و برخی از فراسنجه‌های خونی طلال هندی *(Rastrelliger kanagurta)*

• **پریا اکبری (نویسنده مسئول)**
گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
• **پروین اولیایی**
گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵-۰۵-۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵-۰۷-۱۲

Email: paria.akbary@gmail.com

چکیده

تحقیق حاضر به‌منظور بررسی اثر سطوح غذایی کیتوزان بر شاخص‌های رشد، تغذیه و شاخص‌های خونی ماهی طلال *(Rastrelliger kanagurta)* به مدت ۶۰ روز صورت گرفت. در این مطالعه، تعداد ۱۲۰ قطعه ماهی طلال با میانگین وزنی ۱/۰۱±۷/۱۶ گرم در یک طرح کاملا تصادفی به چهار تیمار آزمایشی و سه تکرار (با تعداد ۱۰ قطعه در هر تکرار) تقسیم شدند و به‌ترتیب با رژیم‌های غذایی حاوی صفر، پنج، ۱۰ و ۱۵ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان داد که رژیم‌های حاوی کیتوزان، افزایش معنی‌داری در وزن نهایی، افزایش وزن بدن، نسبت کارایی پروتئین و شاخص وضعیت و کاهش معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵). بالاترین وزن نهایی، شاخص وضعیت، نسبت کارایی پروتئین و افزایش وزن به‌دست آمده در تیمار حاوی ۱۵ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا مشاهده شد که با بقیه تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). حجم متوسط گلبول قرمز خون و هموگلوبین متوسط گلبول‌های قرمز خون در تیمار حاوی ۱۵ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا کاهش معنی‌داری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵) و بیشترین هماتوکریت، تعداد گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز خون و میزان هموگلوبین در تیمارهای حاوی ۱۰ و ۱۵ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. در مجموع بر اساس نتایج این تحقیق، افزودن ۱۵ گرم مکمل غذایی کیتوزان بر کیلوگرم جیره غذایی ماهی طلال به‌منظور بهبود شاخص های رشد و هماتولوژی در این ماهی پیشنهاد می شود.

کلمات کلیدی: ماهی طلال، کیتوزان، شاخص‌های رشد، شاخص‌های تغذیه، فراسنجه‌های خونی

www.SID.ir

Archive of SID

● Veterinary Researches & Biological Products No 116 pp: 204-211

Effect of Oral Administration of Chitosan Supplement on Growth and Blood Parameters in Indian Mackerel ***(Rastrelliger kanagurta)***

By: Akbary, P., (Corresponding Author) Fisheries Department, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran. and Oliyaii, P., Fisheries Department, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.

Email: paria.akbary@gmail.com

Received: 2016-08-15 Accepted: 2016-10-03

This experiment was conducted to evaluate the effect of different levels of dietary chitosan on the growth performances, feed indices and blood indices of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) for 60 days. In this experiment, 120 Indian mackerel (with average weight of 7.16 ± 1.01g) were divided into four treatments and three replicates (n=10 in each replicate) in a completely randomized design and fed with diets containing 0, 5, 10 and 15 g chitosan /kg food respectively. The present results showed that diets containing chitosan showed a significant increase in final weight (FW),weight gain (WG), protein efficiency rate (PER) and condition factor (CF) FW, WG, PER and CF and a significant decrease in food conversion ratio (FCR) compared with control (P<0.05). The highest FW, PER, CF, and WG were observed in the diet containing 15 g /kg chitosan which showed a significant difference compared with control (P<0.05). MCV and MCH in the treatment containing 15 g /kg chitosan showed a significant decrease compared with those in other treatments. The highest WBC, RBC and hemoglobin were observed in treatments containing 10 and 15 g /kg chitosan. Finally, the present results suggested that diets containing 15 g /kg dietary chitosan could improve growth and hematological indices of Indian mackerel.

Key words: *Rastrelliger kanagurta*, Chitosan, Growth parameters, Feed indices, Blood parameters

مقدمه

با توجه به آسان‌تر بودن تولید آبزیان در مقایسه با سایر فرآورده‌های پروتئینی و بالا بودن ارزش غذایی آن، امروزه آبزی‌پروری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های موثر در افزایش تولید غذا مورد توجه قرار گرفته است. ماهی طلال با نام علمی *Rastrelliger kanagurtta* از جمله ماهیان استخوانی با ارزش جهان و متعلق به خانواده تن ماهیان (Scombridae) می‌باشد این گونه از جمله ذخایر ارزشمند آب‌های ساحلی ایران محسوب شده و دارای تراکم نسبتا خوبی در خلیج فارس و دریای عمان بوده و گوشت آن منبع غذایی برای بسیاری از آبزیان می‌باشد (۱۶، ۱۹). همچنین فرآورده‌های آن به‌صورت‌های مختلف مانند فریز شده، دودی و نمک سود شده به مصرف انسان می‌رسد (۱۸). هر گونه فعالیت علمی در جهت کاهش مشکلات موجود در روند حفظ ذخایر این گونه ارزشمند از اهمیت بالایی برخوردار است، چرا که نتیجه آن به‌طور مستقیم در افزایش تولید پروتئین حیوانی و رونق بیشتر آبزی‌پروری در دنیا متجلی خواهد شد (۱۳).

تحقیقات و تلاش‌ها برای بهبود شاخص‌های رشد و سلامت در ماهیان دریایی و پرورشی با استفاده از جیره‌های مناسب و مقوی که علاوه بر تامین نیازهای پایه‌ای و ضروری آبزی به رشد و تولید بیشتر در واحد سطح یا حجم منتهی گردد، همواره در حال انجام بوده است. اما امروزه علاوه بر ادامه این روند، سمت و سوی برخی تحقیقات متوجه پیدا کردن و استفاده از موادی شده است که با افزودن به جیره غذایی باعث هضم یا جذب بهتر مواد غذایی و استفاده بهینه‌تر آبزی از مواد غذایی موجود در جیره گردد. این مواد تحت عنوان محرک‌های رشد شناخته شده‌اند (۷). در این بین محرک‌های رشد و ایمنی در آبزیان با منشا طبیعی، اثرات جانبی کمتری هم بر میزبان و هم بر محیط زیست دارند (۴). یکی از این محرک‌ها کیتوزان بوده که یک پلی‌ساکارید با خاصیت تحریک رشد و ایمنی در آبزیان است (۶). کیتوزان یک ماده پلی‌مری خطی بوده و دارای گروه آمین فعال و گروه هیدروکسیل فعال می‌باشد و از استیل‌زدایی کیتین به‌دست می‌آید (۸). در طبیعت به‌طور وسیعی موجود می‌باشد و در اسکلت خارجی سخت پوستان، حشرات، دیواره برخی میکروب‌ها مثل قارچ آسپرژیلوس وجود دارد ولی بیشترمقدار نسبی این ماده در پوسته میگو موجود می‌باشد (۹). کیتوزان دارای خواص بیولوژیکی مانند تحریک و تعدیل ایمنی (۱۶، ۱۷)، اثرات ادجوانتی (۹) و افزایش رشد (۱۵) می‌باشد.

به‌منظور بهبود شاخص‌های رشد، تغذیه و سلامت در ماهیان، استفاده از محرک‌های رشد در گزارشات متعدد توصیه شده است (۷).

www.SID.ir

Archive of SID

البته این محرک‌های رشد نمی‌توانند جایگزین غذا و مواد مغذی موثر در جیره غذایی ماهیان باشند، ولی در افزایش غذا و افزایش میزان رشد آبزیان بسیار موثر واقع می‌شوند. دلیل اساسی و منطقی استفاده از این محرک‌ها کاهش ضریب تبدیل غذایی، افزایش رشد، افزایش تولید و دستیابی به محصولی با کیفیت بالاتر می‌باشد (۲۴).

گزارشات متعدد و بعضا متناقضی از اثر کیتوزان بر شاخص‌های رشد (۱۵، ۱۶) و فاکتورهای خونی آبزیان (۱۶، ۱۷) وجود دارد. به عنوان مثال، تحقیقات صورت گرفته بر روی کپور معمولی *(Cyprinus carpio)* (۹، ۱۱)، کفشک ماهی *(Parallichthys olivaseus)* (۵)، کپور روهو (Labeo rohita) (۱) و ماهی باس دریایی *(Lateolabrax japonicus)* (۲۵) نشان داده است که استفاده از کیتوزان منجر به بهبود عملکرد رشد گردید در حالی‌که استفاده از سطوح مختلف کیتوزان (دو، پنج و ۱۰ درصد) بر رشد گونه‌های تیلاپیا *Orechromis niloticus)* و *auratus* *(Orechromis* نه تنها باعث افزایش رشد این ماهی نشده بلکه موجب کاهش رشد آن نیز گردیده است (۲۲). هم‌چنینهاریک ریشنان و همکاران (۱۲) نشان دادند که تجویز خوراکی کیتوزان در ماهی هامور صخره‌ای *(Epinephelus bruneus)* منجر به افزایش معنی‌دار در تعداد گلبول‌های قرمز خون، تعداد گلبول‌های سفید، هماتوکریت و هموگلوبین شد در حالی‌که کاهش معنی‌داری در اندیس های گلبولی حجم متوسط گلبول قرمز خون، هموگلوبین متوسط گلبول‌های قرمز خون و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون در مقایسه با کنترل مشاهده شد، در حالی‌که طبق تحقیقات صورت گرفته، استفاده از کیتوزان در جیره غذایی بر فاکتورهای خونی ماهی قزل آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)* و کپور معمولی تاثیر معنی‌داری نداشت (۹، ۲۳).

از آن‌جایی‌که تاکنون امکان استفاده از کیتوزان استحصال شده از پوسته میگو در کشور در آبزی‌پروری مورد بررسی قرار نگرفته است و از طرفی در سال‌های اخیر، افزایش بار آلاینده‌های نفتی در دریا و تلفات نسبتا بالای ذخایر ماهیان به‌عنوان چالش‌های جدی مطرح شده است، به نظر می‌رسد یکی از گزینه‌ها با توجه به شرایط کشور، استفاده از محرک‌های رشد و ایمنی باشد. با توجه به اهمیت محرک‌های رشد و ایمنی در بهبود رشد، تغذیه و سلامت آبزیان و عملی بودن کاربرد آن‌ها در آبزی‌پروری، خصوصا از طریق تجویز خوراکی، هدف از این تحقیق، تاثیر تجویز خوراکی کیتوزان در سطوح مختلف به‌عنوان یک محرک رشد با منشاء طبیعی بر شاخص‌های رشد و فاکتورهای خونی ماهی طلال می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ماهی و شرایط پرورش

این پژوهش در اواخر آذرماه ۱۳۹۴ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی موسسه تحقیقات شیلات چابهار انجام شد. تعداد ۱۲۰ قطعه ماهی طلال از سواحل چابهار به‌کمک صیاد توسط تور پره صید و به محل آزمایش انتقال داده شد. در طول دوره، پارامترهای آب اندازه‌گیری شد. به‌طور میانگین در کل دوره درجه حرارت آب ۱/۳۴±۲۸/۸ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۸۲ ± ۶/۹۵ میلی‌گرم بر لیتر و pH آب ۰/۳±۷/۵ بود. در طی دوره آزمایش دوره نوری به‌صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود. به‌منظور هوادهی وتامین اکسیژن ماهی‌ها به هر یک ازمخزن‌ها یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب گردید. همچنین روزانه ۸۰ درصد آب تعویض شد.

طراحی آزمایش و شرایط تغذیه

بعد از دو هفته سازگاری، ماهی‌ها (با میانگین وزنی ۱/۰۱±۷/۱۶ گرم و میانگین طولی ۰/۹۱±۵/۳۲ سانتی‌متر) به‌طور تصادفی به چهار تیمار با سه تکرار برای هر تیمار در داخل مخازن ۶۰ لیتری (عمق ۵۰ سانتی‌متر) که متصل به سیستم هوادهی قابل کنترل مرکزی بودند، تقسیم‌بندی شدند (۱۰ قطعه لارو در هر تکرار). سپس سطوح مشخص کیتوزان (تهیه شده از شرکت نانوشیمی یاخته تهران با ۳۵ درصد خلوص) در اسید استیک یک درصد حل و با اسپری‌کننده‌های جداگانه به سطح غذا اسپری شدند. پس از ۴۸ ساعت، جیره‌های خشک جمع‌آوری و در نایلون‌های مجزا در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. تیمار یک به‌عنوان گروه شاهد تنها از غذای کنسانتره (ساخت شرکت ۲۱ بیضاء شیراز با میزان ۴۸ درصد پروتئین، ۱۴ درصد چربی، ۱/۹ درصد فیبر و ۱۰/۵۷ درصد خاکستر) استفاده نمود. تیمارهای دو، سه و چهار به‌ترتیب با پنج، ۱۰ و ۱۵ گرم کیتوزان بر هر کیلوگرم غذا تغذیه شدند. تیمار شاهد تنها با یک درصد اسید استیک اسپری شد (۲).

برای تعیین میزان غذای روزانه، ابتدا وزن توده زنده (بیوماس) هر مخزن محاسبه گردید. بیوماس از حاصل‌ضرب متوسط وزن ماهی‌های موجود در هر مخزن در تعداد ماهی به‌دست آمد و با تقسیم سه درصد بیوماس بر عدد دو (تعداد وعده‌های غذایی) (هشت صبح و ۱۶ عصر)، مقدار غذایی که در هر وعده در اختیار ماهی‌های هر مخزن قرار گرفت محاسبه شد. در زمان غذادهی، ارتفاع آب به هشت سانتی‌متر رسانده شد و به‌مدت ۲۰ دقیقه سطح آب در همین ارتفاع نگه داشته شد (سهولت دسترسی ماهی‌ها به مواد غذایی) و پس از ۲۰ دقیقه سطح آب تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر بالا برده شد. به‌منظور خروج بقایای مواد غذایی و دفعی هر روز یک‌بار قبل از غذادهی کف مخزن‌ها سیفون شد. تلفات هر مخزن، روزانه شمارش و ثبت گردید (۱۲).

زیست‌سنجی و بررسی پارامترهای رشد و تغذیه

به‌منظور اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، در انتهای آزمایش، وزن (با دقت۰/۰۱ گرم) و طول (با دقت یک میلی‌متر) ماهی‌های هر مخزن ثبت گردید. با استفاده از داده های حاصل از زیست سنجی‌ها، افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، شاخص وضعیت، ضریب تبدیل غذایی، نسبت بازدهی پروتئین و درصد بقاء (۳) تعیین شد.

برای سنجش پارامترهای خون شناسی (هموگلوبین تعداد گلبول سفید و قرمز خون،) به‌صورت تصادفی از نه قطعه ماهی در هر تیمار پس از بیهوشی با عصاره گل میخک (۲ گرم بر لیتر)، خون‌گیری از قلب با استفاده از سوزن و سرنگ هپارینه شده صورت گرفت. سپس سرنگ حاوی خون وارد میکروتیوب مورد نظر شد و از جداره میکروتیوب خون در داخل آن ریخته شد. و با بستن درب میکروتیوب به کمک انگشتان اشاره و شست، ظرف حاوی خون به آهستگی و به روش نیم دورانی به بالا و پایین تکان داده شد تا خون کاملا با هپارین مخلوط شد و در دمای

www.SID.ir

Archive of SID

۷۰- درجه‌سانتی‌گراد نگهداری شد (۱۲).

سنجش پارامترهای خون‌شناسی

شمارش کلی گلبول‌های سفید به روش مستقیم (با استفاده از لام هموسیتوتر) با رقیق کردن خون به نسبت یک به ۲۰۰ با محلول رقیق کننده پروچازکا و اسکروباک (Prochazka and Skrobak) (۳/۸۸ گرم کلرید سدیم، ۲/۵ گرم سولفات سدیم، ۲/۹۱ گرم دودکاهیدرات مونوهیدروفسفات سدیم، ۰/۲۵ میلی‌لیتر دی هیدروفسفات پتاسیم، ۷/۵ میلی‌لیتر فرمالدیید۳۷ درصد و ۰/۱ گرم بریلیانت کرزیل بلو در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر)، صورت گرفت (۲۲).

برای رقیق نمودن خون جهت شمارش تعداد گلبول قرمز از پیپت حبابدار (ملانژور) استفاده گردید. تعداد گلبولهای قرمز با استفاده از لام نئوبار بعد از رقیق سازی خون هپارینه با محلول داسیس (۱۰ میلی‌لیتر فرمالدیید، ۳۱/۳ گرم تری‌سیترات سدیم و یک گرم بریلیانت کرزیل بلو، در ۱ لیتر آب مقطر) (رقت ۱/۲۰۰) شمارش شد. تعداد گلبول قرمز در یک میلی‌متر مکعب خون محاسبه گردید (۲۲).

برای تعیین میزان هموگلوبین، طبق روش سیانومت هموگلوبین و بر اساس گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد (۱۰).

برای تعیین میزان هماتوکریت از روش میکروهماتوکریت استفاده گردید (۲۰). اندیس‌های گلبولی یعنی حجم متوسط گلبولی (Mean Corpuscular Volume)، میزان متوسط هموگلوبین گلبولی (Mean Corpuscular Hemoglobin) و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) با استفاده از فرمول‌های استاندارد موجود محاسبه گردید (۱۲).

MCV= تعداد گلبول‌های قرمز (میلی‌لیتر در مترمکعب) / ۱۰ × هماتوکریت (٪)

MCH= تعداد گلبول‌های قرمز (میلی‌لیتر بر مترمکعب) / هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)× ۱۰

MCHC= هماتوکریت (٪) / هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر) ×۱۰۰

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های رشد و پارامترهای خون با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها (میانگین ± خطای معیار) از آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن با سطح اطمینان ۹۵ درصد (α=۰/۰۵) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS ۱۶ در محیط ویندوز XP استفاده گردید. رسم نمودارها درمحیط Excel (۲۰۱۳) انجام شد.

نتایج

شاخص‌های رشد

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاء تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. ماهی‌ها از میانگین وزن اولیه ۷/۱۶ گرم به دامنه میانگین وزن نهایی ۲۰/۳۵ گرم الی ۲۸/۲۹ گرم در طول دوره ۶۰ روزه آزمایش رسیدند. نتایج نشان داد که افزودن مقادیر مختلف کیتوزان در هر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌داری میانگین وزن نهایی، افزایش وزن بدن، نسبت کارایی پروتئین و شاخص وضعیت و کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵) و به استثنای ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای تغذیه شده با کیتوزان، تفاوت معنی‌داری در سایر

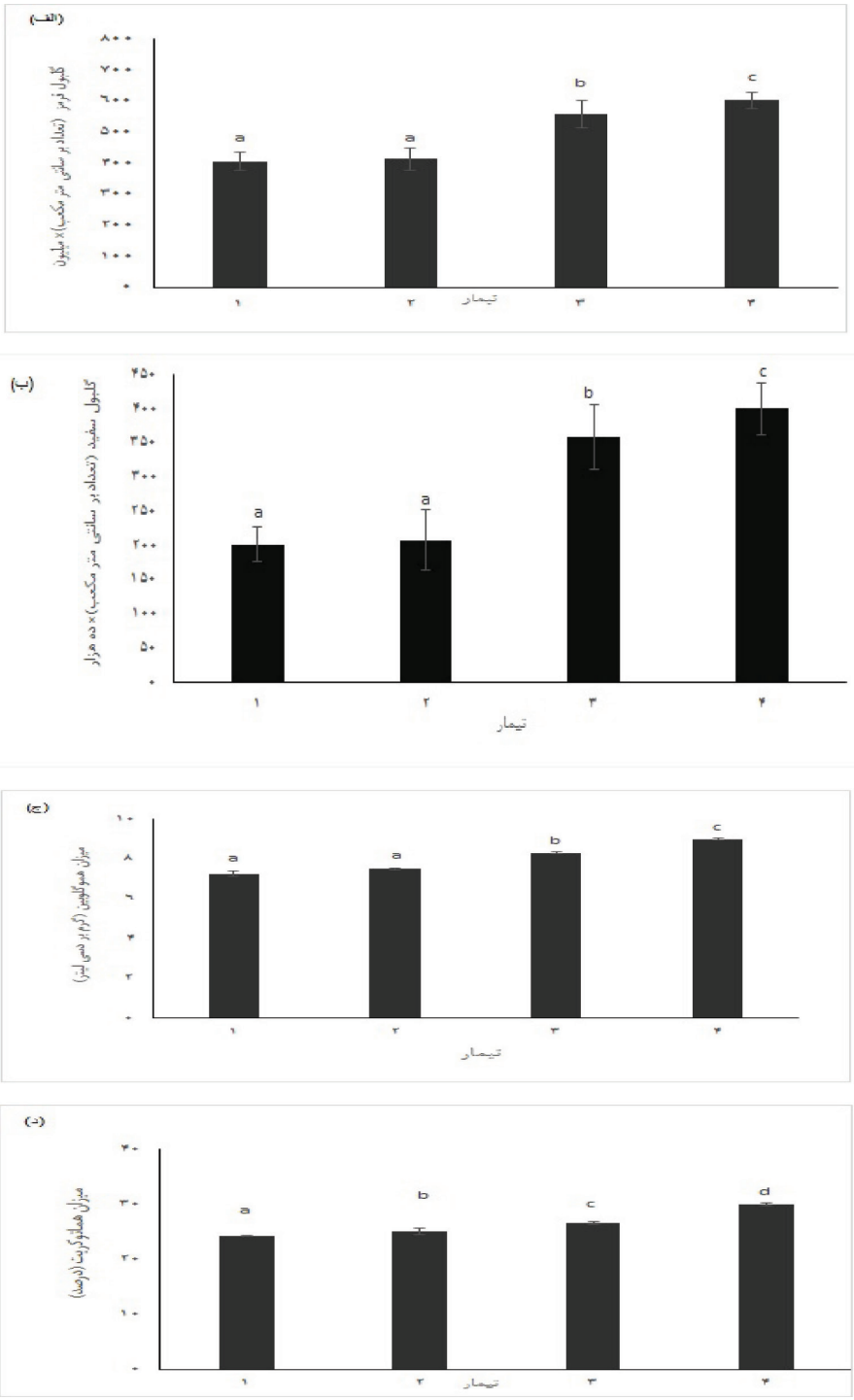
جدول۱- میانگین (میانگین ± خطای معیار) شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاء ماهی طلال در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (با سه تکرار)

شاخص ها	تیمار			
	۱	۲	۳	۴
وزن اولیه (گرم)	۷/۱۷ ±۱/۰۳ a	۷/۱۸ ±۱/۰۲ a	۷/۱۶ ±۱/۰ a	۷/۱۶ ±۱/۰۲ a
وزن نهایی (گرم)	۲۰/۳۵ ±۱/۲۳ a	۲۲/۳۳ ±۱/۱۷ b	۲۶/۱۲ ±۱/۶۶ c	۲۸/۲۹ ±۱/۱۴ d
افزایش وزن بدست آمده (درصد)	۱۸۴/۷۶ ±۱/۳۳ a	۲۵۵/۳۷ ±۳/۳۳ c	۲۷۱/۱۹ ±۹/۳۱ d	۲۳۰/۱۶ ±۵/۶۳ b
ضریب رشد ویژه	۱/۷۳ ±۰/۰ a	۱/۸۸ ±۰/۰۱ ab	۲/۱۵ ±۰/۰۹ bc	۲/۲۹ ±۰/۰۲ c
ضریب تبدیل غذا	۲/۵۹ ±۰/۰۱ d	۲/۳۶ ±۰/۰۲ c	۱/۹۹ ±۰/۰۳ ab	۱/۸۳ ±۰/۰۴ a
نسبت کارایی پروتئین	۴/۲۳ ±۱/۰۳ a	۴/۸۶ ±۱/۱ b	۶/۱۰ ±۰/۷۶ c	۶/۸۳ ±۱/۰۴ d
شاخص وضعیت	۰/۹۸ ±۰/۰۳ a	۱/۰۱ ±۰/۰۷ a	۱/۱۸ ±۰/۰۹ b	۱/۲۸ ±۰/۰۵ c
بقاء (درصد)	۹۹/۸۷ ±۰ a	۱۰۰/ ±۰/۲۶ a	۹۸ ±۰/۱۲ a	۹۸/۱۲ ±۰/۷۸ a

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف است (p<۰/۰۵). میانگین داده‌ها بر اساس تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون مقایسه چند دامنه دانکن صورت گرفت (n=۶۰). تیمار یک: تیمار شاهد، تیمارهای دو تا چهار به‌ترتیب حاوی ۱۰،پنج و ۱۵ گرم کیتوزان در هر کیلوگرم جیره غذا بودند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- میانگین و خطای معیار تعداد گلبول‌های قرمز (الف)، تعداد گلبول‌های سفید (ب)، هموگلوبین (ج) و هماتوکریت (د) ماهی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰، با سه تکرار). حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است. تیمار یک: تیمار شاهد، تیمارهای دو تا چهار به‌ترتیب حاوی پنج، ۱۰ و ۱۵ گرم کیتوزان در هر کیلوگرم جیره غذا بودند

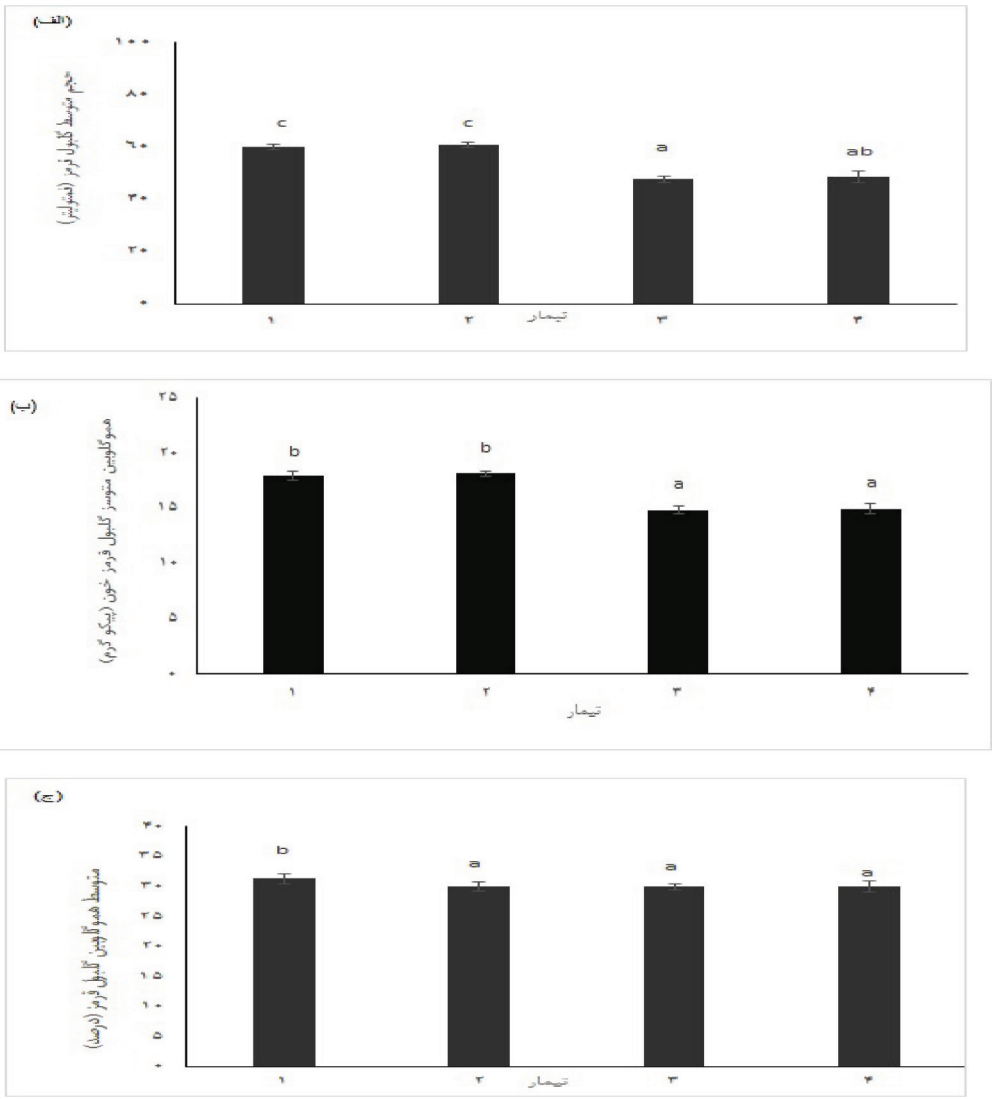
www.SID.ir

Archive of SID

شاخص‌های رشد مشاهده شد (P<۰/۰۵). بیشترین میزان وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، شاخص وضعیت، نسبت بازدهی پروتئین و میزان افزایش وزن بدن در تیمار چهار مشاهده شد که به استثنای ضریب رشد ویژه، تفاوت معنی‌داری را در مقایسه با تیمار دو و سه نشان داد (P<۰/۰۵). کمترین ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار چهار مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد و دو نشان داد (P<۰/۰۵).

پارامترهای خون

تغییرات میانگین تعداد گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین خون ماهی طلال در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۰) در شکل ۱ نشان داده شده است. تعداد گلبول‌های قرمز در تیمار دو اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان نداد (P>۰/۰۵). بیشترین تعداد گلبول‌های قرمز در تیمار چهار مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را با بقیه تیمارهای تغذیه شده با کیتوزان و تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). بیشترین تعداد گلبول سفید در تیمار تغذیه شده با ۱۵ گرم کیتوزان در هر کیلوگرم غذا مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با بقیه تیمارهای تغذیه شده با کیتوزان و تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). تیمار تغذیه شده با پنج گرم کیتوزان در هر کیلوگرم غذا (تیمار دو) از نظر تعداد گلبول‌های سفید



شکل ۲- میانگین و خطای معیار حجم متوسط گلبول‌های قرمز خون (الف) ، هموگلوبین متوسط گلبول‌های قرمز خون (ب) و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمزخون (ج) ماهی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۰، با سه تکرار). حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف است. تیمار یک: تیمار شاهد، تیمارهای دو تا چهار به‌ترتیب حاوی پنج، ۱۰ و ۱۵ گرم کیتوزان در هر کیلوگرم جیره غذا بودند

www.SID.ir

Archive of SID

اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان نداد (P>۰/۰۵). بین تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف کیتوزان تفاوت معنی‌داری از نظر میزان هموگلوبین مشاهده شد (P<۰/۰۵) هم‌چنین به استثنای تیمار دو، بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵) و بیشترین میزان هموگلوبین در تیمار چهار مشاهده شد. با اضافه شدن غلظت کیتوزان، میزان هماتوکریت افزایش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵) و بین کلیه تیمارها این اختلاف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

تغییرات میانگین حجم متوسط گلبول‌های قرمز خون، هموگلوبین متوسط گلبول‌های قرمز خون و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون ماهی طلال در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۰) در شکل ۲ نشان داده شده است. حجم متوسط گلبول قرمز در تیمار سه و چهار کاهش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار دو و شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵). بین تیمار دو و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری از نظر حجم متوسط گلبول قرمز مشاهده نشد (P>۰/۰۵). هموگلوبین متوسط گلبول قرمز خون در تیمار سه و چهار کاهش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار یک و دو نشان داد (P<۰/۰۵)، در حالی‌که این اختلاف بین تیمارهای سه و چهار و هم‌چنین یک و د معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). بین تیمارهای تغذیه شده با کیتوزان از نظر غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). در حالی‌که تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را با بقیه تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه گیری

تغییرات شاخص‌های رشد در بین تیمارهای مختلف نشان داد که اضافه نمودن مقادیر مختلف مکمل کیتوزان، منجر بهبود وزن نهایی، افزایش وزن بدن، نسبت کارایی پروتئین، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد شد و بیشترین میزان وزن نهایی، شاخص وضعیت، نسبت کارایی پروتئین و میزان افزایش وزن بدن در تیمار حاوی ۱۵ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. لازم به ذکر است که از تیمار حاوی ۲۰ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا هم به عنوان پیش تیمار استفاده شد که به علت ایجاد تلفات در آزمایشات اصلی لحاظ نشده است، که با نتایج به‌دست آمده از تحقیقات صورت گرفته بر روی کپور معمولی تغذیه شده با ۱۰ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا (۹)، کفشک ماهی تغذیه شده با یک درصد کیتوزان (۵) و کپور روهو تغذیه شده با ۱۰ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا (۱) همخوانی داشت. در حالی‌که نتایج حاصل از این مطالعه با تحقیق صورت گرفته بر روی هیبرید تیلاپیا تغذیه شده با سطوح مختلف کیتوزان (دو، پنج و ۱۰ درصد) که منجر به کاهش شاخص‌های رشد گردید و اختلال در جذب مواد غذایی در اثر کیتوزان را علت این موضوع دانسته‌اند، همخوانی نداشت (۲۲). لین و همکاران (۱۵) تجویز خوراکی ۰/۲ درصد کیتوزان بر وزن نهایی، ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی ماهی کپور معمولی را بی‌اثر دانستند که دلیل مغایرت نتایج را می‌توان به اختلاف در روش استحصال کیتوزان، تفاوت فیزیولوژی گونه ماهی مورد بررسی، تفاوت گونه میگویی که کیتوزان از آن استخراج شده و میزان خلوص کیتوزان حاصل نسبت داد (۹، ۱۵).

در سال‌های اخیر توجه بیشتری به مطالعه‌های خون شناسی به‌عنوان بخش جدایی ناپذیر از شرایط سلامت، وضعیت بهروری و فیزیولوژیکی ماهی شده است (۹). لذا بررسی فاکتورهای خون هم برای وضعیت سلامتی و هم بررسی اثرات احتمالی برخی مواد ضدتغذیه‌ای حائز اهمیت است (۱۵). نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از سطوح ۱۰ و ۱۵ گرم مکمل غذایی کیتوزان بر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار هموگلوبین، تعداد گلبول‌های سفید، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز در مقایسه با تیمار شاهد شد که می‌توان افزایش تعداد گلبول‌های سفید را با افزایش تولید آنتی‌بادی در ارتباط دانست که منجر به بهبود وضعیت و بقاء ماهی در برابر سموم می‌گردد (۱۲). هم‌چنین کمترین حجم متوسط گلبول قرمز و هموگلوبین متوسط گلبول‌های قرمز در سطوح ۱۰ و ۱۵ گرم مکمل کیتوزان در مقایسه با شاهد مشاهده شد نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج به‌دست آمده از تحقیق بر روی ماهی هامور صخره‌ای تغذیه شده با دو درصد کیتوزان (۱۲) همخوانی داشت. در حالی‌که نتایج حاصل از تحقیق صورت گرفته بر روی کپور معمولی نشان داد که تجویز خوراکی سطوح مختلف کیتوزان (پنج،۱۰ و دو درصد) تاثیر معنی‌داری بر فاکتورهای خونی و شاخص‌های گلبولی نداشت (۹). همچنین نتایج مشابهی از عدم تاثیر کیتوزان خوراکی بر فاکتورهای خونی ماهی قزل آلای رنگین کمان (۲۳) و کپور معمولی (۱۱) نیز گزارش شده است که با نتایج این تحقیق همخوانی نداشت و گزارش شد که نسبت کیتوزان مصرفی یا مدت زمان استفاده از آن احتمالا برای القای تفاوت معنی‌دار فاکتورهای خونی مناسب نبوده است. دلیل مغایرت نتایج به‌دست آمده در این زمینه را می‌توان به اختلاف گونه‌ای ماهی مورد بررسی، میزان خلوص کیتوزان استحصالی و نوع گونه میگوی به‌کار گرفته برای استخراج کیتوزان نسبت داد (۱۶).

درکل نتایج به‌دست آمده از عملکرد رشد و فاکتورهای خونی نشان داد که استفاده از سطوح ۱۵ گرم کیتوزان بر کیلوگرم غذا در جیره غذایی ماهی طلال بهینه‌ترین سطح به‌منظور و افزایش عملکرد تولید و بهبود برخی از فاکتورهای خونی می‌باشد و در رژیم غذایی این گونه ماهی پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم موسسه تحقیقات شیلات چابهار و کارشناس محترم آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

1. Aathi, K., V. Ramasubramanian, V. Uthayakumar and S. Munirasu. 2013. Effect of supplemented diet on survival, growth, hematological, biochemical and immunological responses of indian major carp labeo rohita. *International Research Journal of Pharmacy* 4(5):141-147.

2. Asmita, S. and S. Uday. 2013. Effect of coating of hydrocolloids on chickpea (*Cicer arietinum* L.) and green gram (*Vigna radiate*) splits during deep fat frying. *International Food Research Journal*

www.SID.ir

Archive of SID

20: 565-573.

3. Bai, S. C. 2001. Requirements of L-ascorbic acid in a viviparous marine teleost, Korean rochfish (*Sebaster schlegeli*). pp. 69-85, In: K., Dabrowski (ed.), Ascorbic acid in aquatic organism. CRC Press.

4. Bricknell, I. and R. A. Dalmo. 2005. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. *Fish and Shellfish Immunology* 19: 457- 472.

5. Cha, S. H., J. S. Lee, C. B. Song and K. J. Lee. 2008. Effects of Chitosan-coated diet on improving water quality and innate immunity in the Oliver flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture* 278: 110-118.

6. Cheba, B. A. 2011. Chitin and chitosan: marine biopolymers with unique properties and versatile applications. *Global Journal of Biotechnology and Biochemistry* 6: 149-153.

7. Cook, M. T., P. J. Hayball, W. Hutchinson, B. F. Nowak and D. J. Hayball. 2003. Administration of a commercial immunostimulant preparation, EcoActiva as a feed supplement enhances macrophage respiratory burst and the growth rate of snapper (*Pagrus auratus*), Sparidae (Bloch and Schneider) in winter. Fish and Shellfish Immunology 14: 333-345.

8. Dutta, P. K., J. Dutta and V. S. Tripathi. 2004. Chitin and chitosan: Chemistry, properties and applications. *Journal of Scientific and Industrial Research* 63: 20-31.

9. Esmaeili Rad, A., M. Alishahi, M. Ghorbanpour and M. Zarei. 2014. The effects of oral administration of extracted chitosan from white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) on hematological and growth indices in common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Veterinary Research* 69(4):385-393. (In Farsi).

10. Goldenfarb, P. B., F. P. Bowyer, T. Hall and E. Brosious. 1971. Reproducibility in the hematology laboratory the microhematocrit determination. *American Journal of Clinical Patholology* 56: 35-39.

11. Gopalakannan, A. and V. Arul. 2006. Effects of dietart intake of Chitin, Chitosan and Levamisol and immune system of Cyprinus carpio and control of *Aeromonas hydrophila* infection in pond. *Aquaculture* 255: 179-187

12. Harikrishnan, R., J. Kim, C. Balasundaram and M. Heo .2012. Immunomodulatory effects of chitin and chitosan enriched diets in Epinephelus bruneus against *Vibrio alginolyticus* infection. *Aquaculture* 326: 46-52.

13. Hasan, M. R. 2002. Nutrition and feeding for sustainable Aquaculture development in the third millennium. FAO Reports. Available online at: http://www.fao.org

14. Kuthalingam, M. D. K. 1956. Observations on the food and feeding habits of the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Russell). *Zoology Society* 8: 99-106.

15. Lin, S., Y. Pan, L. Luo and L. Luo. 2011. Effects of dietary b-1, 3-glucan, chitosan or raffinose on the growth, innate immunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio* koi). Fish and Shellfish Immunology 31: 788-794.

16. Lin, S., S. Mao, Y. Guan, L Luo, L., Luo and Y. Pan. 2012. Effects of dietary chitosan oligosaccharidesand Bacillus coagulans on the growth, innateimmunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio*-koi). *Aquaculture* 342: 36- 41.

17. Maqsood, S., P. Singh, M. H. Samoon and A. K. Balange. 2010. Effect of dietary chitosan on nonspecific immune response and growth *of Cyprinus carpio* challenged with *Aeromonas hydrophila. International Aquatic Research* 2: 77-85.

18. Nazan, D., A. Yener and Y. Rikap. 2008. Ovary maturation stages and histological investigation of ovary of the Zebrafish (*Danio rerio*). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 151: 1-10.

19. Nisa, K. and A. sadullah. 2011. Seasonal riation in chemical composition of the Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Karachi Coast. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 10: 67-74.

20. Rehulka, J. 2000. Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss. Aquaculture* 190: 27-47.

21. Schaperclaus, W., H. Kulow and K. Schreckenbach. 1991. Hematological and serological technique. pp.???? , In: Fish Disease. V. S. Kothekar (2nd ed.), Connaught circus, Gulab primlani, Oxonian Press. New Delhi, India.

22. Shiau, S. Y. and Y. P. Ya. 1999. Dietary supplementation of chitin and Chitosan depresses growth in Tilapia, *Orecromis niloticus*× *Orecromis auratus*. *Aquaculture* 179: 439-446.

23. Siwicki, A. K., D. P. Anderson and G. L. Rumsey. 1994. Dietary intake of Immunostimulants by rainbow trout affects non-specific immunity and protection against furunculosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 41: 125-139.

24. Sukhoverkhov, F. M. 2006. The effect of cobalt, vitamin, tissue preparations and antibiotics on carp production. Available online at: http://www.FAO.com. Accessed 21 April 2006.

25. Zaki, M. A., M. EI-S. Salem, M. M. Gaber and A. M. Nour 2015. Effect of Chitosan Supplemented Diet on Survival, Growth, Feed Utilization, Body Composition & Histology of Sea Bass *(Dicentrarchus labrax). World Journal of Engineering and Technology* 3: 38- 47.

www.SID.ir