

بررسی تأثیر سطوح مختلف ارگوسان بر روی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی قزل آلاهی رنگین کمان

*داریوش خادمی شورمستی^۱، یاسمن فهیم دژبان^۱ و عابد اوانی^۲

^۱گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، سوادکوه، ایران

^۲دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۷

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر ارگوسان بر معیارهای شاخص رشد و نرخ بازماندگی ماهی قزل آلاهی رنگین کمان، آزمایشی در یک دوره ۶۰ روزه اجرا شد. ارگوسان در سطوح صفر، ۳، ۵، ۷ گرم در کیلوگرم به جیره‌ها افزوده شد. هر جیره به سه گروه از بچه ماهی با میانگین وزن ۱ گرم هر ۱۰ روز در میان خورانیده شد. جیره شاهد در طول آزمایش فاقد ارگوسان بود. خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی، نسبت کارایی پروتئین و سرعت رشد ویژه در بچه ماهیان قزل آلاهی تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان بالاتر و بهتر از گروه شاهد بود، اما معنی دار نبود ($P > 0/05$). نرخ بازماندگی در ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان به طور معنی داری بالاتر از گروه شاهد بود ($P < 0/05$). نتایج نشان داد جیره‌های دارای ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان بهترین تأثیر را در برخی پارامترهای رشد و نرخ بازماندگی داشت.

واژه‌های کلیدی: ارگوسان، قزل آلاهی رنگین کمان، معیارهای شاخص رشد، نرخ بازماندگی

مقدمه

مواد گوناگونی به منظور حفاظت مواد غذایی ناپایدار و افزایش قابلیت استفاده غذا برای جانوران پرورشی یا جلوگیری از بروز بیماری یا ناهنجاری و افزایش عملکرد آنها به غذا افزوده می‌شود. موادی که به عنوان افزودنی انتخاب می‌شوند نباید تأثیر سوء بر روی جانوران پرورشی و تولیدات آنها، مصرف‌کنندگان و کیفیت غذا داشته باشند (کریمی، ۱۳۷۶).

ارگوسان یک فرآورده جلبکی شامل ۰/۰۰۲ درصد عصاره گیاهی ناشناخته، ۱ درصد اسید آلژینیک، حاصل از *Laminaria digitate* و

Ascophylum nodosum و ۹۸/۹۹۸ درصد ناقل

جلبکی است. از مزایای مهم ارگوسان کاهش تلفات مربوط به شیوع بیماری‌ها می‌باشد زیرا هر گونه استرس بیش از حد موجب تضعیف مقاومت آبی در برابر عوامل ناخواسته شده و نهایتاً ممکن است نرخ بقا را کاهش دهد. (نوتاش و همکاران، ۱۳۸۷؛ Peddie و همکاران، ۲۰۰۲)

نتایج تحقیقات شین پانگ و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد افزایش وزن و کارایی خوراک بچه ماهی انگشت قد ۲، ۴، ۶ و ۸ هفته پس از تغذیه با جیره دارای ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم سدیم آلژینات مطلوب‌تر بود. همچنین پس از آلودگی ماهی‌ها با سویه‌های استرپتوکوکوس در تیماری که در جیره غذایی خود ۲ گرم در کیلوگرم سدیم آلژینات استفاده

* مسئول مکاتبه: dkhademi@gmail.com

نمودند، به‌طور معنی‌داری نرخ زنده‌مانی (بقا) بیشتری نسبت به گروه شاهد نشان دادند.

عملکرد رشد، کیفیت لاشه، بقا و پاسخ‌های هماتولوژیکی ماهیان خاویاری با وزن متوسط 47.7 ± 1.8 گرم که جیره‌های دارای صفر ۲، ۴ و ۶ گرم در کیلوگرم ارگوسان طی ۶۰ روز دریافت داشتند، توسط جلالی و همکاران (۲۰۰۹) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج تحقیقات نشان داد ماهیان تغذیه شده با جیره‌های دارای ارگوسان به‌طور معنی‌داری رشد بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند. نرخ زنده‌مانی (بقا) در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

نتایج تحقیقات نوتاش و همکاران (۱۳۸۷) در خصوص بررسی تأثیر استفاده از ارگوسان بر عملکرد ماهی قزل‌آلا نشان داد بعد از تغذیه ۲ ماهه ماهیان قزل‌آلای ۱ گرمی با جیره‌های دارای صفر ۱، ۲، ۳ و ۴ گرم در کیلوگرم، بهترین فاکتورهای تولیدی در تیماری دیده شد که در جیره خود از ۳ گرم در کیلوگرم ارگوسان استفاده نمودند و این در حالی بود که کمترین میزان رشد در گروه شاهد دیده شد.

باگنی و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایشی استفاده از ۰/۵ درصد ارگوسان به همراه گلوکان‌های مخمر را در رژیم غذایی سی‌باس در یک‌دوره زمانی ۶۰ روزه مطالعه کرده نشان دادند در بلندمدت تفاوت معنی‌داری در پارامترهای ایمنی خاص و اولیه، بقا، عملکرد رشد و شاخص تبدیل غذایی ماهی‌ها در گروه‌های آزمایشی و شاهد دیده نشد.

در یک آزمایش ۶۰ روزه برای بررسی اثر اسید آلزینیک روی عملکرد رشد، بقا و تحریک سیستم ایمنی در فیل ماهیان جوان احمدی فر و همکاران (۲۰۰۹) سطوح صفر ۲، ۴ و ۶ گرم در کیلوگرم اسید آلزینیک را به جیره این ماهیان هر ۱۰ روز در میان افزودند. نتایج نشان داد وزن نهایی، طول نهایی،

سرعت رشد ویژه و افزایش وزن در گروه‌های تغذیه شده با جیره دارای ارگوسان به‌طور معنی‌داری بیش از گروه شاهد بود. ضریب تبدیل غذایی در گروه‌هایی که در جیره خود ۴ و ۶ گرم در کیلوگرم ارگوسان دریافت داشتند به‌طور معنی‌داری از نظر آماری بهتر از سایر تیمارها بود.

در این پژوهش، به‌منظور مطالعه تأثیر ارگوسان بر معیارهای شاخص رشد و نرخ بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، آزمایشی در یک دوره ۶۰ روزه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در استخر پرورش ماهی قزل‌آلا در یکی از مزارع بخش خصوصی واقع در ساری در تابستان ۸۹ به‌مورد اجرا در آمد. برنامه آماده‌سازی استخر قبل از اجرای آزمایش و ماهی‌دار کردن انجام شد (ارل لیت و رابرت سی، ۱۹۷۶). به‌منظور اجرای این آزمایش ۱۲ استخر با طول، ارتفاع و عمق به‌ترتیب ۲۰۰، ۶۰، ۵۰ سانتی‌متر آماده و مورد استفاده قرار گرفت. بعد از ورود بچه ماهیان ۱ گرمی به مزرعه به‌مدت ۲۴ ساعت به دور از هر گونه استرس بوده سپس بر اساس تیمارهای آزمایشی به تعداد ۱۵۰ قطعه در هر استخر توزیع شدند. با توجه به دوره آزمایش و وزن بچه ماهی، جیره آماده غذایی استارتر (SFT1، SFT2) از شرکت چینه خریداری و با توجه به تیمارهای آزمایشی آماده شدند. ارگوسان مورد استفاده در آزمایش از شرکت دارو گستر تهران خریداری گردید.

با توجه به تیمارهای آزمایشی مقادیر ۳، ۵ و ۷ گرم در کیلوگرم ارگوسان با جیره‌ها مخلوط شدند. بدیهی است جیره شاهد فاقد هر گونه ارگوسان بود. جیره‌ها پس از آماده‌سازی با توجه به میانگین وزن ماهی و درجه حرارت آب با استفاده از جداول

موجود برای تیمارهای مختلف توزیع شد. برنامه خوراکدهی نیز با توجه به جداول استاندارد موجود تنظیم گردید. روزانه ۶ وعده غذایی تا قبل از غروب آفتاب و به غیر از فاصله زمانی ساعات ۱۵-۱۲ به دلیل اوج درجه حرارت به بچه ماهیان داده شد (ارل لیت و رابرت سی، ۱۹۷۶). با توجه به پایداری اثرات ارگوسان به مدت ۱۰ روز برنامه خوراکدهی بچه ماهیان در طول دوره آزمایش به ترتیب شامل ۱۰ روز جیره آزمایشی و ۱۰ روز جیره شاهد بود.

به منظور بررسی وضعیت بچه ماهیان تحت آزمایش و دستیابی به پارامترهای مورد نظر جهت اندازه گیری و تعیین صفات مورد مطالعه بیومتری به فاصله هر ۱۰ روز صورت گرفت. با توجه به جداول استاندارد موجود میزان غذای مورد نیاز هر واحد آزمایشی تعیین و در اختیار ماهی قرار داده شد. میانگین افزایش وزن هفتگی نیز با توجه به اطلاعات به دست آمده از بیومتری دوره ای و از طریق اختلافات دو وزن کشتی دوره ای محاسبه شد. بدیهی است خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه نیز با توجه به اعداد به دست آمده قابل محاسبه است. برای تعیین ضریب تبدیل غذایی با توجه به مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن از رابطه زیر استفاده گردید.

$$\text{(افزایش وزن / خوراک مصرفی)} = \text{ضریب تبدیل غذایی}$$

برای اندازه گیری درصد بقا و یا به عبارتی درصد تلفات با توجه به بیومتری هفتگی تعداد بچه ماهیان باقی مانده در هر بیومتری یادداشت و از تعداد بیومتری قبل کسر شد سپس با استفاده از رابطه زیر مقدار درصد زنده مانی (بقا) محاسبه گردید.

$$\text{(تعداد بچه ماهی در ابتدای آزمایش / تعداد بچه ماهی در انتهای آزمایش)} = \text{درصد زنده مانی (بقا)}$$

به منظور بررسی کیفیت جیره های غذایی تنظیم و تهیه شده و تأثیر ارگوسان مخلوط شده با جیره های تهیه شده و تأثیر آن ها بر افزایش وزن حاصله با استفاده از رابطه زیر نسبت کارایی پروتئین محاسبه گردید.

مجموع پروتئین دریافتی / مجموع افزایش وزن حاصله = نسبت کارایی پروتئین

برای تعیین سرعت رشد ویژه با توجه به بیومتری های صورت گرفته و وزن های اولیه و نهایی با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (کریمی، ۱۳۷۶).

$$100 \times \frac{(\ln wt_1 - \ln wt_0)}{T} = \text{سرعت رشد ویژه}$$

Wt1: وزن نهایی (گرم)، Wt0: وزن اولیه (گرم)، T: طول دوره آزمایش (روز)

طرح آماری مورد استفاده در این پژوهش به صورت طرح آماری کاملاً تصادفی شامل شاهد، جیره های دارای ۳، ۵ و ۷ گرم در کیلوگرم ارگوسان بود. برای هر تیمار سه واحد آزمایشی به عنوان تکرار شامل ۱۵۰ بچه ماهی در نظر گرفته شد. تجزیه آماری داده ها با استفاده از بسته نرم افزاری SPSS انجام گرفت که پس از تجزیه واریانس، میانگین داده ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

بررسی نتایج به دست آمده از تأثیر سطوح مختلف ارگوسان بر خوراک مصرفی روزانه نشان داد خوراک مصرفی روزانه در دوره پرورشی تحت تأثیر سطوح مختلف ارگوسان قرار گرفت و گروه هایی که در رژیم غذایی خود سطوح ۳، ۵ و ۷ گرم در کیلوگرم ارگوسان استفاده کردند نسبت به گروه شاهد روزانه خوراک بیشتری مصرف نمودند. اگرچه اختلاف خوراک مصرفی روزانه در گروه های مختلف

ضریب تبدیل غذایی در گروهی دیده شده که در جیره غذایی خود از ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان استفاده نمودند (۰/۹۲۴) و بیشترین مقدار در گروه شاهد (۱/۰۰۶) دیده شد. اختلاف عددی میانگین‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$).

نتایج به‌دست آمده از درصد بازماندگی (بقا) در گروه‌های مختلف تغذیه شده با ارگوسان و گروه شاهد نشان داد؛ به‌طور معنی‌داری ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان درصد بازماندگی بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند ($P < 0/05$). بیشترین درصد بازماندگی (۹۹/۲۱٪) در گروه تغذیه شده با ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان و کمترین مقدار (۹۷/۵۷ درصد) در گروه شاهد دیده شد. اختلاف میانگین درصد بازماندگی سطوح مختلف ارگوسان در جیره‌هایی غذایی از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). به‌طور کلی استفاده از ارگوسان موجب بهبود درصد بازماندگی ماهی‌های پرورشی خواهد شد.

آزمایشی و گروه شاهد از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$) لیکن بیشترین و کمترین مصرف روزانه خوراک به‌ترتیب در گروهی که جیره غذایی دارای ۷ گرم ارگوسان استفاده کرده بود و گروه شاهد دیده شد (۱۹۴ میلی‌گرم در مقایسه با ۱۶۰ میلی‌گرم).

نتایج تأثیر سطوح مختلف ارگوسان بر افزایش وزن روزانه که در جدول ۱ آمده است نشان داد به‌طور کلی افزایش وزن روزانه در گروه‌هایی که سطوح مختلف ارگوسان را در جیره غذایی خود دریافت کردند نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. بیشترین افزایش وزن روزانه در گروهی که ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان در رژیم غذایی استفاده کردند (۱۹۲ میلی‌گرم) و کمترین مقدار در گروه شاهد (۱۵۸ میلی‌گرم) دیده شد. لیکن اختلاف بین میانگین داده‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$).

مطابق جدول ۱، ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان نسبت به گروه شاهد مطلوب‌تر بود. کمترین مقدار

جدول ۱- مقایسه اثر سطوح مختلف ارگوسان بر صفات اندازه‌گیری شده در طی دوره آزمایش

صفات اندازه‌گیری شده	شاهد	۳ g/Kg	۵ g/Kg	۷ g/Kg
خوراک مصرفی روزانه (میلی‌گرم)	۱۶۰ ± ۱۱	۱۶۸ ± ۱۲	۱۸۱ ± ۱۳	۱۹۴ ± ۱۲
افزایش وزن روزانه (میلی‌گرم)	۱۵۸ ± ۹	۱۷۵ ± ۱۰	۱۹۲ ± ۱۰	۱۷۸ ± ۱۰
ضریب تبدیل غذایی	۱/۰۱ ± ۰/۳۶	۰/۹۵۶ ± ۰/۳۵	۰/۹۲۴ ± ۰/۳۶	۰/۹۵۳ ± ۰/۳۸
بازماندگی (درصد)	۹۷/۵۷ ± ۱/۳۳ ^b	۹۸/۰۶ ± ۱/۲۷ ^a	۹۹/۲۱ ± ۰/۵۴ ^a	۹۸/۴۷ ± ۰/۸۳ ^a
نسبت کارایی پروتئین	۳/۵۱ ± ۱/۹۸	۳/۸۹ ± ۲/۲۸	۴/۲۹ ± ۲/۴۳	۳/۹۴ ± ۲/۲۶
سرعت رشد ویژه (درصد/روز)	۲/۳۲ ± ۱/۱۴	۲/۴۲ ± ۱/۷۳	۲/۵۰ ± ۱/۸۲	۲/۴۳ ± ۱/۵۴

مقدار در گروه شاهد دیده شد (۴/۲۹) در مقایسه با (۳/۵۱). با توجه به تفاوت اندک درصد پروتئین رژیم غذایی در گروه‌های مختلف طی دوره محدود پرورش و از طرفی بالا بودن افزایش وزن روزانه در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد بدیهی است

مطابق با جدول ۱، استفاده از سطوح مختلف ارگوسان باعث بهبود نسبت کارایی پروتئین نسبت به گروه شاهد گردید. اختلاف میانگین از نظر آماری معنی‌دار نیست ($P > 0/05$). مطلوب‌ترین نسبت کارایی پروتئین در گروهی که ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان در رژیم غذایی استفاده کردند و کمترین

نسبت کارایی پروتئین در گروهی که رژیم غذایی بررسی نتایج به دست آمده از تأثیر سطوح مختلف ارگوسان بر سرعت رشد ویژه نشان داد، سرعت رشد ویژه تحت تأثیر سطوح مختلف ارگوسان قرار گرفت و سرعت رشد ویژه در گروه‌های آزمایشی بهتر از گروه شاهد بود. اگرچه اختلاف میانگین داده‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$)، لیکن سرعت رشد ویژه در گروهی که در رژیم غذایی خود ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان استفاده نمودند، بالاترین (۲/۵۰) و گروه شاهد کمترین (۲/۳۲) مقدار را نشان داد. به‌طور کلی نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که استفاده از سطوح مختلف ارگوسان موجب بهبود عملکرد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان شده و به‌طور معنی‌داری افزایش درصد ماندگاری آن‌ها را به دنبال دارد ($P < 0/05$).

بحث

بهبود افزایش وزن روزانه در ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان که در این آزمایش دیده شد با نتایج به دست آمده از تحقیقات بسیاری از محققان مطابقت دارد؛ (فغانی و همکاران، ۲۰۰۸؛ احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۰۹؛ جلالی و همکاران، ۲۰۰۹؛ شین پانگ و همکاران، ۲۰۰۸؛ نوتاش و همکاران، ۱۳۸۷)، در آزمایشات مختلف تأثیر معنی‌دار استفاده از ارگوسان را در بهبود عملکرد، افزایش وزن و رشد گزارش کردند. باگنی و همکاران، ۲۰۰۵؛ نیز تفاوت معنی‌داری در عملکرد رشد ماهی‌های آزمایشی و شاهد مشاهده نکردند. با توجه به این‌که بیشترین افزایش وزن روزانه در گروه‌های تغذیه شده با ارگوسان دیده شد و از طرفی خوراک مصرفی روزانه در گروه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان بیش از گروه شاهد بود و

خود ۵ گرم ارگوسان استفاده نمودند بالاتر باشد. نظر به مقدار خوراک مصرفی روزانه و افزایش وزن روزانه در گروهی که ۵ گرم در کیلوگرم ارگوسان در جیره غذایی استفاده نمودند، مطلوب‌ترین ضریب تبدیل غذایی در این گروه دور از انتظار نبود و با نتایج به دست آمده از تحقیقات (جلالی و همکاران، ۲۰۰۹؛ باگنی و همکاران، ۲۰۰۵؛ احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۰۹)، که بهبود ضریب تبدیل غذایی در ماهیان مختلف تغذیه شده با ارگوسان را در گزارشات خود اعلام نمودند، مطابقت دارد.

ارگوسان استرس ناشی از شیوع بیماری‌ها، تغییرات فصلی، تراکم، صید، حمل و نقل و ... را می‌کاهد و برخی محرک‌های ایمنی و لنفوسیت‌ها را فعال می‌کند (Carmen و همکاران، ۲۰۱۰). ضمن این‌که ارگوسان می‌تواند پاسخ ایمنی را در حیواناتی که دستگاه ایمنی آن‌ها ضعیف و یا در حال تکمیل است (بچه ماهی) افزایش دهد (Ian Bricknell و Dalmo، ۲۰۰۵؛ Shinn-Pyng و همکاران، ۲۰۰۸).

بنابراین به‌طور معنی‌دار بالاتر بودن و نرخ بازماندگی (بقا) در بچه ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان در مقایسه با گروه شاهد ناشی از تأثیر مثبت ارگوسان بر عملکرد سیستم ایمنی این گروه از بچه ماهی‌ها است.

بر خلاف نتایج منتشره از آزمایشات جلالی و همکاران (۲۰۰۹) و باگنی و همکاران (۲۰۰۵)، مبنی بر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در نرخ بازماندگی ماهی‌های خاویاری و سی باس تغذیه شده با ارگوسان، استفاده از سطوح مختلف ارگوسان در جیره غذایی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌طور معنی‌داری نرخ بازماندگی را بهبود بخشید. عقیده بر این است ارگوسان مقاومت ماهی‌ها در برابر عفونت و توانایی آن‌ها را در ترمیم بافت‌های آسیب دیده

و افزایش وزن روزانه شده و با تبدیل مناسب غذا به گوشت موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌گردد. نتایج به‌دست آمده از بررسی نسبت کارایی پروتئین و سرعت رشد ویژه در گروه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ارگوسان همانند نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های سایر محققان (نوتاش و همکاران، ۱۳۸۷؛ Jalali و همکاران، ۲۰۰۹)، نشان داد، اگرچه استفاده از ارگوسان باعث بهبود عملکرد پروتئین و سرعت رشد شده لیکن از نظر آماری معنی‌دار نبود. به‌نظر می‌رسد این امر ناشی از کوتاه بودن طول دوره آزمایشی باشد.

افزایش داده و باعث بهبود نتایج و عملکرد و واکسیناسیون می‌شود (Lewis و همکاران، ۱۹۹۰؛ Montero-Rocha و همکاران، ۲۰۰۶؛ Nussler و Thompson، ۱۹۹۲). ضمن این‌که ارگوسان عملکرد لنفوسیت و ماکروژهای ماهی را از طریق انتقال اکسیژن میان غشا سلولی افزایش می‌دهد (Montero-Rocha و همکاران، ۲۰۰۶؛ Nussler و Thompson، ۱۹۹۲؛ Verlhac و همکاران، ۱۹۹۶). ارگوسان باعث افزایش سرعت فعالیت‌های متابولیکی سلولی شده در نتیجه موجب افزایش خوراک مصرفی

منابع

- ۱-ارل لیت، ر. و رابرت سی، ل. ۱۹۷۶. تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و آزاد (عمادی، ح. مترجم، ۱۳۸۴). چاپ هفتم. انتشارات آبریان. ۲۶۳ صفحه.
- ۲-کریمی، م. ۱۳۷۶. غذا در آبی پروری. جزوه ترویجی معاونت تکثیر و پرورش آبریان، اداره کل آموزش و ترویج. ۸۹ صفحه.
- ۳-نوتاش، ش.، میرزایی، ح.، خیاط نوری، ه. و صادق اعتقاد، س. ۱۳۸۷. تأثیر افزودنی ارگوسان بر افزایش وزن، سرعت بلوغ و ضریب تبدیل غذایی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. اولین کنگره بین‌المللی مدیریت بهداشتی و بیماری‌های آبریان. تهران، سازمان نظام دامپزشکی ایران.
4. Ahmadifar, E., Azari Takami, Gh, and Sudagar, M. 2009. Growth performance, survival and immunostimulation of beluga (*Huso huso*) juvenile following dietary administration of alginic acid (Ergosan). *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(3): 227-232.
5. Bagni, M., Marino, N., Finoia, M., Abelli, G., Scapiogliati, L., Tiscar, G. and Marino, G. 2004. Short and long term of dietary yeast B-glucan (Macrogard) and alginic acid (Ergosan) preparation in immune response in sea bass (*Dicentrarchus labra*). *Fish & Shellfish Immunol*. Pp: 311-325.
6. Carmen, D., Balasch, J.C., Callol, A., Bobe, J., Tort, L. and Mackenzia, S. 2010. The effects of immunostimulation through dietary manipulation in rain bow trout, Evaluation of Mucosal Immunity. *Journal Marin Biotechnology*, 12 (1): 88-89.
7. Faghani, T., Azari Takami, Gh., Kousha, A. and Faghani, S. 2008. Surviving on Alginic acid and anti-streptococcus vaccine effect on the growth performance, survival rate, hematological parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *World Journal of Zoology*, 3 (2): 54-58.
8. Ian Bricknell, R. and Dalmo, A. 2005. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. *Fish and Shellfish Immunol*. 17: 457-472.
9. Jalali, M.A., Ahmadifar, E., Sudagar, M. and Azari Takami, Gh. 2009. Growth efficiency, body composition, Survival and hematological changes in great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juveniles fed diets supplemental with different levels of Ergosan. *Aquaculture Research*, 40 (70): 804-809.

10. Lewis, J.G., Stanly, N.F. and Guist, G.G. 1990. Commercial production and Applications of Algal Hydrocolloids. Combridge University Press, U.K.
11. Montero-Rocha, A., McIntosh, D., Sanachez, R. and Flores, I. 2006. Immunostimulation of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) following dietary administration of Ergosan. Journal of Invertebrate Pathology, 91: 188-194.
12. Nussler, A.K. and Thompson, A.W. 1992. Immunomodulatory agents in the laboratory and clinic. Parasitology, 105: 5-23.
13. Peddie, S., Zou, J. and Secombes, C.G. 2002. Immunostimulation in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following intraperitoneal of Ergosan. Veterinary Immunology & Immunopathology, 86: 101-13.
14. Shinn-Pyng, Y., Chen-An, C., Chi-Yao C., Chun-Hung, L. and Winton, C. 2008. Dietary Sodium alginate administration affects fingerling growth and resistance to *Streptococcus* sp. and Iridovirus and juvenile non-specific immune responses of the orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides*. Fish and Shellfish Immunol. 25: 19-27.
15. Verlhac V., Gabaudan J., Obach A., Schuep W. and Hole R. 1996. Influence of dietary glucan and vitamin C. on non-specific responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 143: 123-33.

Archive of SID