بررسی تأثیر افزودنی ارگوسان بر میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان بقاء بچه‌ماهی‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان 1 گرمی

شهاب نوتاش[1*]، حمید میرزایی[2]، سعید صدیق اعتقاد[3]

1. گروه بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
2. گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
3. دانشجوی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

* *نویسنده مسئول مکاتبات:* dr.notash@yahoo.com

(دریافت مقاله:87/6/2 ، پذیرش نهایی:87/8/9)

چکیده

هدف از تحقیق حاضر تعیین تاثیر مصرف مقادیر مختلف افزودنی ارگوسان در فاکتورهای تولیدی شامل میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان بقاء در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان 1 گرمی بود. لذا با انتخاب پنج گروه 1500 تایی از ماهی 1 گرمی با شرایط پرورشی کاملاً یکسان شامل یک گروه شاهد و چهار گروه تیمار تأثیر این مکمل مورد بررسی قرار گرفت. گروه‌های تیمار به همراه جیره، مقادیر1، 2، 3 و 4 کیلوگرم در تن از ارگوسان را به‌مدّت 60 روز دریافت کردند و در نهایت داده‌های خام مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. طبق نتایج به‌دست آمده بهترین تأثیر ارگوسان بر فاکتورهای تولیدی در گروه تیمار سوم (3 کیلو در تن ارگوسان)، (p<0/05) و کمترین فاکتورهای تولیدی در گروه شاهد مشاهده شد. بنابراین در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان 1 گرمی در دمای0/5 ± 12 درجه سانتی‌گراد می‌توان مکمل آکواوک ارگوسان را به‌میزان 3 کیلو در تن به‌مدّت 2 ماه با فاصله زمانی10 روز به جیره غذایی اضافه کرد.

مجله علوم تخصّصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، 1387، دوره 2، شماره 1، 74-69.

کلمات کلیدی: ارگوسان، رشد، تبدیل غذایی، بقاء، قزل‌آلای رنگین‌کمان

مقدمه

هدف اصلی صنعت پرورش ماهی مدرن، افزایش میزان تولید از طریق افزایش درصد بقاء و کاهش ضریب تبدیل غذایی ماهیان می‌باشد. استراتژی‌های مدیریتی زیادی برای بهبود این پارامترها وجود دارد، به‌طوری‌که استفاده از مکمل‌های غذایی تحریک‌کننده دستگاه ایمنی در سال‌های اخیر به‌عنوان یکی از استراتژی‌های مدیریتی در مزارع پرورش ماهی مطرح شده است (1، 2، 3 و11). مکمل آکواوک ارگوسان تحریک‌کننده دستگاه ایمنی بوده که از جلبک‌های دریایی *آسکوفیلیوم نودوسوم* و *لامیناریا دیجیتاتا* مشتق شده است. مواد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فعال آن شامل اسیدآلژنیک و پلی‌ساکاریدها است که اسیدآلژنیک موجود در این جلبک، جذب فعال و انتقال اکسیژن را از غشای سلول تحریک و در نتیجه، متابولیسم سلول در سطح بالاتری انجام می‌شود و بنابراین نقش مؤثری در بهبود عملکرد خواهد داشت. این عمل سبب افزایش مقاومت آبزیان در برابر عفونت شده و توانایی آن‌ها را برای ترمیم بافت‌های آسیب دیده افزایش می‌دهد و همچنین به پاسخ بهتر دستگاه ایمنی بعد از واکسیناسیون نیز کمک می‌کند. علاوه بر این، ترکیبات فعال مکمل آکواوک ارگوسان فعالیت متابولیکی، تکثیر لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها، تولید سیتوکائین‌ها و لیزوزیم را افزایش می‌دهد. این محصول فعالیت سلول‌های تولید کننده موکوس و سلول‌های پوششی پوست را افزایش داده و احتمال ورود عوامل بیماری‌زا را کاهش می‌دهد (10 و 13).

Bagni و همکاران در سال 2005 در تحقیقی گزارش کردند که استفاده از مکمل آکواوک ارگوسان (که از جلبک استخراج شده) باعث افزایش سلول‌های β در لوکوسیت‌های گردش خون محیطی در سوف می‌شود (5).

مطالعات Jeremy و همکاران در سال 2005 نشان داد که تغذیه با ارگوسان باعث کاهش مرگ و میر، بعد از نقل و انتقال بچّه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌شود (7). اطلاعاتی که از بررسی منابع مربوط به این مکمل‌های غذایی تحریک کننده سیستم دفاعی ماهی به‌دست آمد، نشان داد که تاثیر این مکمل‌ها بر روی ایمنی و تحریک های ایمونولوژیک بعد از تجویز، بر ماهیان مختلف (قزل‌آلا، باس و سیم دریایی، کپور، ماهیان زینتی)، مثبت بود، ولی تحقیق‌های کمی روی تاثیر این مکمل‌ها و مقادیر استفاده از آن‌ها بر روی میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان بقا ماهی‌ها به‌خصوص بر روی قزل‌آلای رنگین‌کمان صورت گرفته است (3، 4، 9، 10 و 11). نتایج تحقیقات Peddie و Wardle در سال 2005 نشان داد که ارگوسان درصد بقاء، بازده غذایی و رشد را در ماهی آزاد چینوک افزایش داده و در طول مدت آزمایش هیچ‌گونه علایم بیماری در تیمار حاوی مکمل ارگوسان مشاهده نگردیده است (11).

مواد و روش‌کار

جهت انجام تحقیق، 7500 قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن متوسط 1 گرم، از محل پرورش ماهی که هیچ نوع علامت بیماری نداشته، تهیّه گردید. نمونه‌ها در 5 گروه شامل 1 گروه شاهد و 4 گروه تیمار تقسیم گردیده (هر گروه 1500 قطعه) و در حوضچه‌های چند ضلعی شماره‌گذاری شده جداگانه توزیع گردیدند. آب تمام حوضچه‌ها از یک منبع تهیّه شده و دارای اکسیژن 8 mg/l<، سختی 250 mg/l، pH 8/7، درجه حرارت $12 \pm 0/5\ ^{\circ}C$ و آمونیوم 0/01 mg/l< بود. ماهی‌ها به‌مدت 1 هفته برای یکسان‌سازی شرایط محیطی در حوضچه‌ها باقی ماندند و سپس عملیات تحقیقاتی بر روی آن‌ها آغاز گردید.

جیره مورد نیاز برای 15 روز به‌صورت جداگانه بعد از بیومتری هر تیمار به‌وسیله فرمول " بیومس = تعداد بچه ماهی در هر تیمار × متوسط وزن" محاسبه می‌شد و با در نظر گرفتن دمای استخر و وزن متوسط بچه ماهی میزان غذای مصرفی روزانه (SFT3 غذای استارتر تجاری قزل‌آلا) از منابع استخراج و برای هر 100 کیلوگرم بیومس، توسط فرمول " غذای روزانه هر تیمار = بیومس × 100/ x" اعمال می‌گردید. در محاسبه غذای مورد نیاز دوره‌های 15 روز بعدی، میزان تلفات از تعداد کل بچه ماهیان اولیه استخر کم می‌شد. همچنین بعد از بیومتری متوسط وزن جدید در محاسبه جیره اعمال می‌گردید. غذای روزانه در 8 نوبت در طی ساعت‌های 7، 9، 11، 13، 15، 17، 19 و 21 به ماهیان داده می‌شد. مکمل ارگوسان (آکواواک، انگلستان) نیز با توجه به جدول 1 به جیره افزوده می‌شد. در تحقیق حاضر ماهیان به‌مدت 14 روز تغذیه می‌شدند و روز 15ام غذا قطع و بیومتری انجام می‌شد و این عملیات تا 60 روز ادامه داشت.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول 1- نوع و میزان جیره مصرفی در گروه شاهد و تیمارهای مختلف

شاهد	تیمار 1	تیمار 2	تیمار 3	تیمار 4
SFT3 محاسبه شده + cc 50 روغن آفتابگردان	SFT3 محاسبه شده + cc 50 روغن آفتابگردان + 1 kg/ton مکمل ارگوسان	SFT3 محاسبه شده + cc 50 روغن آفتابگردان + 2 kg/ton مکمل ارگوسان	SFT3 محاسبه شده + cc 50 روغن آفتابگردان + 3 kg/ton مکمل ارگوسان	SFT3 محاسبه شده + cc 50 روغن آفتابگردان + 4 kg/ton مکمل ارگوسان

بیومتری با ثبت میزان تلفات (هر 24 ساعت)، اندازه‌گیری وزن متوسط (100 قطعه ماهی با 3 بار تکرار) و محاسبه ضریب تبدیل غذایی (هر 15 روز) انجام می‌گرفت. در نهایت داده‌های خام ثبت شده در جداول مخصوص، توسط آمارهای توصیفی و ANOVA یک طرفه در نرم افزار SPSS 13 آنالیز گردید.

جدول 2- وزن متوسط ماهیان (گرم) در هر تیمار در پنج بیومتری

	بیومتری اول	بیومتری دوم	بیومتری سوم	بیومتری چهارم	بیومتری پنجم
شاهد	$1/00\pm1/2^{a}$	$1/80\pm1/1^{a}$	$2/85\pm0/7^{a}$	$4/38\pm1^{a}$	$6/67\pm0/6^{a}$
تیمار 1	$1/00\pm0/46^{a}$	$1/82\pm0/65^{a}$	$2/95\pm1/25^{a}$	$4/63\pm1/8^{a}$	$7/10\pm1/1^{a}$
تیمار 2	$1/00\pm0/15^{a}$	$1/86\pm0/7^{a}$	$3/06\pm0/6^{a}$	$5/68\pm0/4^{b}$	$8/45\pm0/7^{b}$
تیمار3	$1/00\pm1/1^{a}$	$1/93\pm1/12^{b}$	$3/23\pm0/74^{b}$	$5/68\pm0/64^{b}$	$8/45\pm1/14^{b}$
تیمار 4	$1/00\pm0/5^{a}$	$1/90\pm1^{b}$	$3/14\pm0/6^{b}$	$5/09\pm0/15^{b}$	$8/09\pm2/1^{b}$

a, b: در هر ستون، تفاوت بین میانگین‌هایی که حروف مشترک ندارند معنی‌دار می‌باشد.

نتایج

به‌غیر از بیومتری اول که تمامی ماهیان هم‌وزن بودند، بیشترین وزن متوسط مربوط به تیمار سوم و کمترین وزن متوسط مربوط به گروه شاهد بود (جدول 1). لازم به‌ذکر است که برای به‌دست آوردن وزن متوسط، میانگین وزن 100 قطعه ماهی با سه بار تکرار در نظر گرفته می‌شد. تعداد کل ماهی موجود در هر استخر (جدول 3) در شروع هر دوره بیومتری برابر تعداد کل ماهی موجود منهای تعداد تلفات در آن تیمار می‌باشد. لازم به‌ذکر است که غذای مورد نیاز روزانه برای هر تیمار با توجه به تعداد ماهی باقی مانده در هر تیمار محاسبه شده است.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول 3- تعداد ماهی باقی مانده در هر تیمار در پنج بیومتری

	شاهد	تیمار 1	تیمار 2	تیمار3	تیمار 4
بیومتری اول	1500[a]	1500[a]	1500[a]	1500[a]	1500[a]
بیومتری دوم	1385[a]	1490[a]	1493[a]	1497[a]	1495[a]
بیومتری سوم	1374[b]	1482[b]	1488[a]	1496[a]	1493[a]
بیومتری چهارم	1369[b]	1478[b]	1486[b]	1496[a]	1492[a]
بیومتری پنجم	1363[b]	1475[b]	1486[b]	1495[a]	1491[a]

a, b: در هر ستون، تفاوت بین اعدادی که حروف مشترک ندارند معنی‌دار می‌باشد.

ضریب تبدیل غذایی هر دوره بیومتری از تقسیم کل غذای خورده شده در دوره (14روز) بر افزایش کل وزن دوره (تفاضل بیومس هر دوره از دوره قبلی) به‌دست آمده است که هر چه این عدد کوچکتر باشد فاکتور ضریب تبدیل غذایی بهتر است و همان‌گونه که در جدول 4 مشاهده می‌شود، در تمامی دوره‌های بیومتری، کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار سوم و بیشترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه شاهد می‌باشد.

جدول 4- ضریب تبدیل غذایی به‌دست آمده در گروه‌های تحت مطالعه در پنج بیومتری

	شاهد	تیمار 1	تیمار 2	تیمار3	تیمار 4
بیومتری دوم	0/99	0/90	0/86	0/79	0/82
بیومتری سوم	1/01	0/95	0/91	0/87	0/90
بیومتری چهارم	1/09	1/03	1/00	0/92	0/94
بیومتری پنجم	1/12	1/10	1/06	0/97	0/99

با بررسی جداول به‌دست آمده، در هر کدام از مراحل بیومتری بیشترین وزن متوسط مربوط به تیمار سوم است (3 کیلو ارگوسان در تن غذا) و سپس به‌ترتیب تیمار چهارم، تیمار دوم و تیمار اول قرار دارند و کمترین وزن متوسط در گروه شاهد مشاهده شد. لذا می‌توان گفت که در افزودن ارگوسان به میزان 3 کیلو در تن غذا در بچه ماهیان 1 گرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان (دمای $12 \pm 0/5^{\circ}C$) بیشترین افزایش وزن را شاهد هستیم (جدول2). این افزایش وزن در تیمار 3 و 4 در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌دار داشته است ($p<0/05$).

در تمامی مراحل بیومتری کمترین تعداد تلفات به تیمار سوم مربوط بود و سپس به‌ترتیب تیمارهای اول، دوم و چهارم تلفات کمتری داشتند و بیشترین تلفات مربوط به گروه شاهد بود (جدول3).

با توجه به فرمول محاسبه مقدار غذای لازم (ارائه شده در بخش مواد و روش کار)، تا بیومتری سوم، تیمار سوم بیشترین غذای مصرفی را داشت ولی در بیومتری چهارم مصرف غذا در این تیمار کاهش یافت و نزدیک به مصرف غذای گروه شاهد است و این در حالی است که بهترین ضریب تبدیل غذایی در

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تمامی دوره‌های بیومتری به‌همین تیمار یعنی تیمار سوم تعلق دارد و سپس به‌ترتیب تیمار چهارم، دوم، اول و گروه شاهد قرار دارند (جدول4).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده در مورد میزان بقاء نشان می‌دهد که بیشترین میزان بقاء و به‌عبارتی کمترین تلفات در تیمار سوم (3 کیلو در تن ارگوسان) بوده است و بیشترین تلفات (کمترین میزان بقاء) در گروه شاهد است که این مطلب با نتایج حاصله از تحقیق Peddie و همکاران در سال 2002 مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد علت کاهش مرگ و میر ناشی از افزودن مکمل آکواوک ارگوسان، افزایش عملکرد ژن‌های کلیدی ایمنی مانند اینترلوکین 1- بتا (IL-1β) و همچنین فاکتور نکروزه کننده تومور آلفا (TNF-α) در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد (10).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که ضریب تبدیل غذایی با مصرف ارگوسان بهبود پیدا می‌کند، به‌طوری‌که کمترین ضریب تبدیل غذایی با مصرف 3 کیلو در تن ارگوسان به‌دست آمده و بیشترین ضریب تبدیل غذایی به گروه شاهد تعلق دارد. Peddie و Wardle در سال 2005 نشان دادند که استفاده از مکمل آکواوک ارگوسان به‌میزان 5 کیلوگرم در تن باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن نسبت به گروه شاهد خواهد شد (11). Jeremy و همکاران در سال 2005 علت بهبود ضریب تبدیل خوراک توسط مکمل آکواوک ارگوسان را چنین بیان می‌کنند که جلبک‌ها، انتقال فعال اکسیژن از غشای سلول‌ها را تحریک کرده، در نتیجه متابولیسم سلول‌ها در سطح بالاتری انجام گرفته و سلول‌ها فعالیت‌های خود را به‌خوبی انجام می‌دهند (7). گزارشات صورت گرفته نشان داده‌اند که مکمل آکواوک ارگوسان باعث تقویت سیستم ایمنی شده و از این طریق، مقاومت به بیماری را در ماهی‌ها افزایش داده و در نتیجه باعث بهبود مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی گردیده است (5، 10، 11، 12 و 13).

در این تحقیق مصرف ارگوسان در رشد ماهی و افزایش وزن تأثیر مثبتی داشته است، به‌طوری‌که بیشترین افزایش رشد در تیمار سوم و کمترین رشد در گروه شاهد بوده است. روندی که براساس آن مکمل آکواوک ارگوسان باعث افزایش مقاومت سیستم ایمنی و به تبع آن باعث افزایش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد، به‌طور واضح معلوم نمی‌باشد. Bilodeau و Waldbieser در سال 2005 و Meijer و همکاران در سال 2004 گزارش کردند که مکمل‌های غذایی تحریک کننده سیستم ایمنی، توسط گیرنده‌های خاصی به نام گیرنده‌های شبه زنگوله یا TLR باعث تحریک سیستم ایمنی ذاتی می‌شوند و این گیرنده‌ها در گونه‌های مختلف ماهی‌ها متفاوت می‌باشند (6 و 8).

از نتایج به‌دست آمده چنین استنتاج می‌شود که در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان 1 گرمی در دمای 0/5 ± 12 درجه سانتی‌گراد می‌توان مکمل آکواوک ارگوسان را به‌میزان 3 کیلو در تن به‌مدت 2 ماه با فاصله زمانی 10 روز به جیره غذایی اضافه کرد، چون این مکمل با بهبود بخشیدن به صفات تولیدی موجب افزایش سودآوری از نظر اقتصادی می‌گردد. لذا با توجه به نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌گردد که در پرورش بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان 1 گرمی و در دمای 12 درجه سانتی‌گراد از مقدار 3 کیلو در تن ارگوسان استفاده شود و بهتر است این امر با فواصل زمانی 10 روزه تا 2 ماه صورت گیرد. البته باید توجه داشت که اثرات این مکمل بر روی فاکتورهای تولید در سایر اوزان و شرایط محیطی، می‌بایستی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فهرست منابع

1. صادقی، ن. (1380): پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان، انتشارات نقش مهر، صفحات: 26-2.
2. فرهانی، ر. (1383): راهنمای پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان، انتشارات نقش مهر، صفحات: 28-9.
3. وثوقی، غ. و مستجیر، ب. (1381): ماهیان آب شیرین، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: 10-1.
4. Argent, D.G. and Flebbf, P.A. (2004): The effectes of Ergosan on brook trout eggs in laboratory streams, Fisheries Research, 39: 253-262.
5. Bagni, M., Romano, N., Finoia, M.G., Abelli, L., Scapigliati, G. and Tiscar, P.G. (2005): Short-and long- term effects of a dietary yeast beta- glucan (Macrogard) and alginic acid (Ergosan) preparation on immune response in sea bass, Fish Shellfish Immunol., 18: 311-325.
6. Bilodeau, A.L. and Waldbieser, G.C. (2005): Activation of TLR3 and TLR5 in channel catfish exposed to virulent Edwardsiella ictaluri. Dev. Comp. Immunol., 29: 713-721.
7. Jeremy, F., Robin, W., Chris, G. and Loredana, L. (2005): The use of immuno-modulators against disease and stress in trout. Aquaclture Vaccines Itd, 12: 243-249.
8. Meijer. A.H., Gabby Krens, S.F., Medina, I.A., He, S., Bitter,W. and Ewa Snaar, B. (2004): Expression analysis of the Toll-like receptor and TLR domain adaptor families of zebrafish. Molecular Immunology, 40: 773-783.
9. Nickell, D.C. and Bromage, N.R. (2006): The effect of Ergosan on the development and variation of fillet colour and efficiency of pigmentation in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture, 169: 233-246.
10. Peddie, S., Zou, J. and Secombes, C.J. (2002): Immuno stimu lation in the rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) following intraperitoneal administration of Ergosan. Veterinary Immunology and Immunopathology, 86: 101-113.
11. Peddie, S. and Wardle, R. (2005): AquaVac Ergosan enhances growth and survival in juvenile chinook salmon (Onchorynchustschawytscha). (Schering- Plough Animal Health Corporation, Aquaculture Business Unit).
12. Sakai, M. (1999): Current reaerch status of fish immunostimulants. Aquaculture, 172: 63-92.
13. Skjermo, J. and Bergh, O. (2004): High-M alginate immunostimulation of Atlatic halibut (Hippoglossus hippoglossus L.) Larvae using Artemia for delivery, increases resistance aqainst vibriosis. Aquaculture, 238: 107-113.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com