مجله پژوهش های معاصر در علوم و تحقیقات
سال اول، شماره ۶، دی ۱۳۹۸
ISSN: ۲۶۷۶-۵۷۶۴
www.jocrisar.ir

بررسی اثرات استفاده از ضایعات میگو در جیره غذایی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان (Oncorhynchus mykiss) بر فاکتورهای رشد و بازماندگی

پیام گرایلی [۱]، عبدالصمد کرامت امیرکلا [۲]، حسین اورجی [۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
[۲] دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف ضایعات میگو در غذای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر فاکتورهای رشد و بازماندگی این گونه انجام شد. ۱۸۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (میانگین وزن اولیه ۴۴ گرم) در ۱۲ تانک ۳۰۰ لیتری به‌طور تصادفی (۱۵ قطعه در هر تکرار) تقسیم شدند. در این تحقیق ۳ تیمار غذای، یک تیمار شاهد و برای هر تیمار یک تکرار در نظر گرفته شد. تیمارهای غذایی با افزودن سطوح مختلف ضایعات میگو (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) به جیره شاهد تهیه شد و بچه ماهیان به‌مدت ۵۲ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. دمای آب در طول دوره ۱/۸±۲۲/۷ درجه سانتی‌گراد و pH برابر ۰/۲±۷/۵ اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش فاکتورهای وزن نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذا، ضریب رشد ویژه، ضریب کارایی تغذیه و نرخ بازماندگی بررسی شد. اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف با شاهد در فاکتورهای نرخ بازماندگی و ضریب رشد ویژه مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در وزن نهایی تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت (P<۰/۰۵) و تیمار شاهد بیشترین مقدار وزن نهایی در بین همه تیمارها را داشت. همچنین هیچ اختلافی بین تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو وجود نداشت. در شاخص افزایش وزن اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهدبا سایر تیمار وجود نداشت (P>۰/۰۵). بیشترین افزایش وزن در تیمار شاهد و کمترین افزایش وزن به‌ترتیب در تیمارهای ۲۰٪، ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد. در شاخص ضریب تبدیل غذا، تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت (P<۰/۰۵) که کمترین مقدار آن در تیمار شاهد و بیشترین مقدار آن در تیمارهای ۱۰٪ و ۲۰٪ مشاهده شد. بین تیمارهای ۱۰٪ و ۲۰٪ با تیمار شاهد، تیمار ۳۰٪ با شاهد و همچنین تیمار ۳۰٪ با تیمار ۲۰٪ اختلاف وجود داشت. اما بین تیمار ۱۰٪ با تیمارهای ۲۰٪ و ۳۰٪ اختلافی مشاهده نشد. در شاخص کارایی تغذیه، تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت (P<۰/۰۵). بیشترین مقدار را تیمار شاهد داشت که بیشترین اختلاف را با تیمار ۲۰٪داشت. درضمن بین تیمارهای ۱۰٪و ۳۰٪ با تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو اخلاف معنی‌داری وجود داشت اما بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ضایعات میگو هیچ اختلافی مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: قزل آلای رنگین کمان، ضایعات میگو، ضریب تبدیل غذا، ضریب رشد ویژه، ضریب کارایی تغذیه، نرخ بازماندگی.

۱. مقدمه

آبزی‌پروری در دو دهه اخیر بیشترین رشد را بین سایر بخش‌های تولید غذا نشان می‌دهد. براساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فائو) بین بیش از ۷۰ سیستم پرورش انواع موجودات زنده تامین‌کننده غذای جامعه بشری، آبزی‌پروری تنها منبعی است که بیشترین انگیزش را برای فقرزدایی دارد. اهمیت این موضوع با توجه به نقش مصرف گوشت ماهی در تامین سلامت افراد و همچنین مقایسه سرانه اندک مصرف آن در قیاس با ممالک توسعه‌یافته عیان‌تر خواهد شد [۱].

قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گونه‌ای از خانواده آزادماهیان (*Salmonidae*) و از راسته آزادماهی‌شکلان (*Salmoniformes*) است. ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یکی از مهم‌ترین گونه‌های تجاری آزادماهیان است که به‌طور گسترده در بسیاری از کشورهای جهان پرورش داده می‌شود. در حال حاضر این ماهی، سهم با ارزشی در تامین غذای انسان دارد. رشد سریع، گوشت خوب، وجود اطلاعات کافی و امکان تکثیر و پرورش آن، قابلیت دسترسی به بچه‌ماهی در تمام فصول، سهولت تامین خوراک و غیره از مزایای پرورش آن محسوب می‌شود [۲].

این ماهیان سطح‌زی و شکارچی‌اند و تقریبا هر چیزی را می‌توانند شکار کنند. قزل‌آلای جوان با تغذیه از حشرات، تخم ماهی، ماهی کوچکتر و استفاده از سخت‌پوستان زنده می‌ماند [۳]. بسیاری از ماهیان سردآبی و معتدله دارای روده‌ای کوتاه می‌باشند که این خاصیت مربوط به ماهیان گوشتخوار و همه‌چیزخوار است. این ماهیان به رژیم غذایی غیرزنده یا مصنوعی نیز عادت می‌کنند. گوشتخواری این ماهیان سبب می‌شود تا رژیم غذایی آنها از لحاظ پروتئین‌های حیوانی غنی باشد و به‌همین‌علت تغذیه این ماهی گران تمام می‌شود[۴].

مهمترین مسئله در تکثیر و پرورش ماهیان تهیه غذا و تغذیه آنهاست. در اغلب موارد، غذا بیش از نیمی از هزینه‌های تولید را به خود اختصاص می‌دهد. به‌همین جهت، توجه محققان به تهیه غذاهای با کیفیت و تغییر در فرموله کردن غذاهای آبزیان افزایش یافته‌است [۵]. به‌طور معمول، ماهیان گوشتخوار از جمله آزاد ماهیان، منابع پروتئینی جانوری مانند پودر ماهی را برای تامین انرژی ترجیح می‌دهند [۶]. پودر ماهی به‌دلیل دارا بودن ترکیبی از اسیدهای آمینه مورد نیاز و قابلیت هضم بالای آن، به‌عنوان منبع اصلی پروتئین برای تهیه غذای ماهیان گوشتخوار مطرح است. تولید گسترده آبزیان پرورشی مخصوصا قزل‌آلا، ماهی آزاد و میگو و مصرف بالای پودر ماهی در غذای آنها که در حدود ۳۵ ٪ تولید جهانی پودر ماهی را دربرمی‌گیرد، فشار زیادی را روی ذخایر طبیعی تامین کننده پودر و روغن ماهی ایجاد کرده‌است [۷]. منابع طبیعی تامین پودر ماهی روز به روز کاهش می‌یابند و امکان تهیه مقادیر مورد نیاز از منابع آبی و دریایی امکان‌پذیر نیست. به‌همین منظور، محققان در اندیشه یافتن جایگزین‌های مناسب و کم‌هزینه‌تری برای پودر ماهی بوده‌اند [۸].

با توجه به اهمیت گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان و همچنین مواردی که در سطرهای فوق ذکر شد، این آزمایش با هدف بررسی اثر ضایعات میگو بر فاکتورهای رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام پذیرفت.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به مدت ۸ هفته در سالن ونیرو و آزمایشگاه گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. برای انجام این تحقیق ۱۸۰ قطعه بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی حدود ۴۰ گرم از مرکز پروش ماهی یوسفی واقع در شهرستان ساری تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. قبل از شروع آزمایش این ماهیان به مدت یک هفته با غذای تجاری قزل‌آلا تغذیه شدند. تراکم ماهیان در طی دوره پرورش به تعداد ۱۵ قطعه ماهی در هر تانک ۳۰۰ لیتری (با حجم آبگیری ۲۰۰ لیتر) بود.در طول آزمایش، دمای آب به‌صورت روزانه به‌وسیله دماسنج و دیگر شاخص‌های کیفی آب از قبیل اکسیژن، pH، TDS، هدایت الکتریکی و شوری به‌صورت دوره‌ای اندازه‌گیری گردید.

تهیه ضایعات میگو و ساخت غذا

ضایعات میگو به‌مقدار مورد نیاز از مجتمع عمل‌آوری و بسته‌بندی آبزیان شیل آبزی گلستان خریداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. سایر مواد اولیه غذایی مورد نیاز برای ساخت غذای ماهی قزل‌آلا از کارخانه غذا سازی آبزیان مازندران خریداری و طبق فرمول جیره، غذاهای مورد نظر ساخته شد.

تیماربندی و انجام آزمایش

برای انجام این تحقیق ۴ تیمار آزمایشی و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. در تیمارهای غذایی از سطوح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم ضایعات میگو در هر ۱۰۰ گرم غذا استفاده گردید. غذادهی به ماهیان ۳ وعده در روز و براساس غذادهی نزدیک به اشباع بود و هر روز بعد از غذادهی بقایای مدفوع و احیانا غذای خورده‌نشده سیفون گردید.

اندازه‌گیری فاکتورهای رشد و بازماندگی

در پایان آزمایش و یک روز پس از قطع کامل غذادهی، ماهیان موجود در هر تانک زیست‌سنجی و پارامترهای رشد از طریق رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

نرخ رشد ویژه

(۱) نرخ رشد ویژه (SGR)= (لگاریتم وزن نهایی–لگاریتم وزن اولیه)÷(دوره آزمایش)×۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی

(۲) ضریب تبدیل غذایی = (مقدار غذای خورده شده)÷(افزایش وزن ماهی)

کارایی تغذیه

(۳) کارایی تغذیه = (وزن حاصله) ÷(مقدار غذای خورده شده)

میزان بقاء

(۴) میزان بقاء = تعداد نهایی ماهیان ÷ تعداد اولیه ماهیان ×۱۰۰

برای تجزیه و تحلیل آماری مقادیر به‌دست‌آمده، پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگراف-سمیرنف، از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای تشخیص وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها استفاده گردید و جهت تعیین وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف از آزمون دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS ۱۶ استفاده شد و همچنین برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳. نتیجه‌گیری و بحث

رشد و غذای مورد نیاز برای تداوم رشد، اهمیت بالایی در آبزی‌پروری دارد. برای سودمندی آبزی‌پروری، غذایی باید فراهم شود که حاوی مقادیر کافی از پروتئین و انرژی برای تداوم رشد کارآمد باشد [۹]. کارایی استفاده از غذا یک اثر تعیین‌کننده روی هزینه غذا و تولید مواد آلاینده برای سیستم‌های پرورش حیوانات دارد. برآوردها نشان داده‌است که نرخ کارایی غذا در سطوح متوسط غذایی به حداکثر می‌رسد و کارایی غذا در ماهیان تغذیه‌شده در حد اشباع به‌صورت معنادار کمتر از ماهیان تغذیه‌شده با سطوح متوسط غذایی است [۱۰].

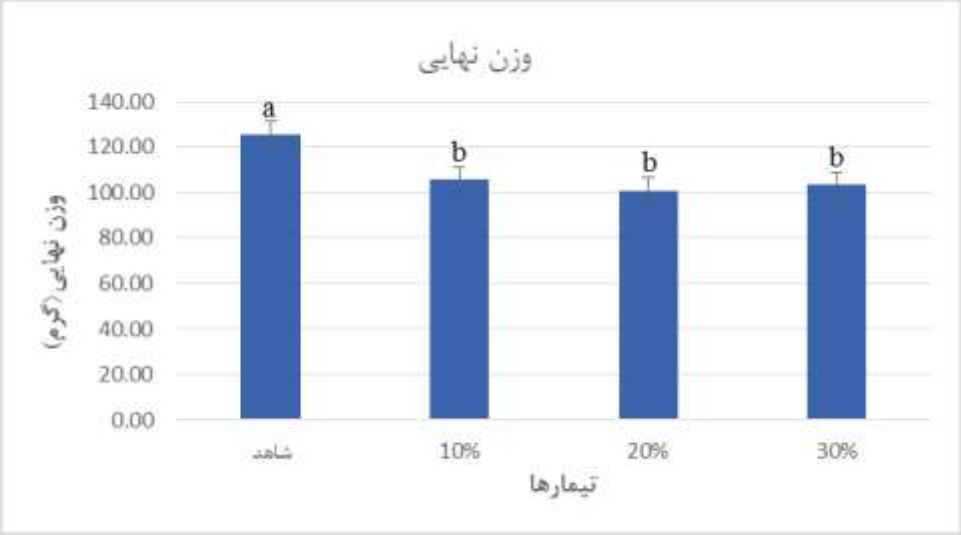
نتایج حاصل از فاکتورهای رشد و بازماندگی بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با سطوح مختلف ضایعات میگو در پایان روز ۵۲ در جدول نشان داده شده‌است.

جدول ۱_ شاخص‌های رشد و بازماندگی قزل‌آلای رنگین‌کمان پس از ۵۲ روز غذادهی با سطوح مختلف ضایعات میگو

شاخص‌های رشد	شاهد	٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰
وزن اولیه (گرم)	۴۶/۰۱±۱/۱۵^{a}	۴۶/۰۹±۱/۷۱^{a}	۴۴/۳۲±۱/۹۸^{ab}	۴۲/۴۹±۲/۱۰^{b}
غذای خورده‌شده (گرم)	۱۱۹۵±۱۴۵/۵۱^{a}	۱۰۶۰±۴۲/۷۲^{ab}	۱۰۲۰±۳۰/۰۰^{b}	۱۱۴۳±۷۷/۶۷^{ab}
وزن نهایی (گرم)	۱۲۵/۷۰±۷/۴۰^{a}	۱۰۵/۶۷±۸/۴۷^{b}	۱۰۰/۸۷±۱۳/۸۵^{b}	۱۰۳/۴۹±۶/۸۱^{b}
افزایش وزن (گرم)	۷۹/۶۸±۷/۶۰^{a}	۵۹/۷۵±۹/۰۷^{b}	۵۶/۵۴±۱۴/۲۳^{b}	۶۱/۰۰±۴/۷۳^{b}
ضریب رشد ویژه	۰/۸۲±۰/۰۶	۰/۶۸±۰/۰۸	۰/۶۸±۰/۱۲	۰/۷۳±۰/۰۲
ضریب تبدیل غذایی(درصد)	۰/۸۵±۰/۰۶^{c}	۱/۲۹±۰/۱۰^{ab}	۱/۴۴±۰/۲۰^{a}	۱/۱۶±۰/۰۴^{b}
کارایی تغذیه	۱/۸۵±۰/۰۶^{a}	۱/۳۸±۰/۰۳^{b}	۱/۲۶±۰/۰۹^{c}	۱/۴۶±۰/۰۴^{b}
نرخ بازماندگی (درصد)	۸۶/۶۳±۱۳/۳۵	۸۲/۲۰±۱۵/۴۱	۶۸/۸۳±۳/۸۰	۷۹/۹۶±۶/۶۵

وزن نهایی (FW)

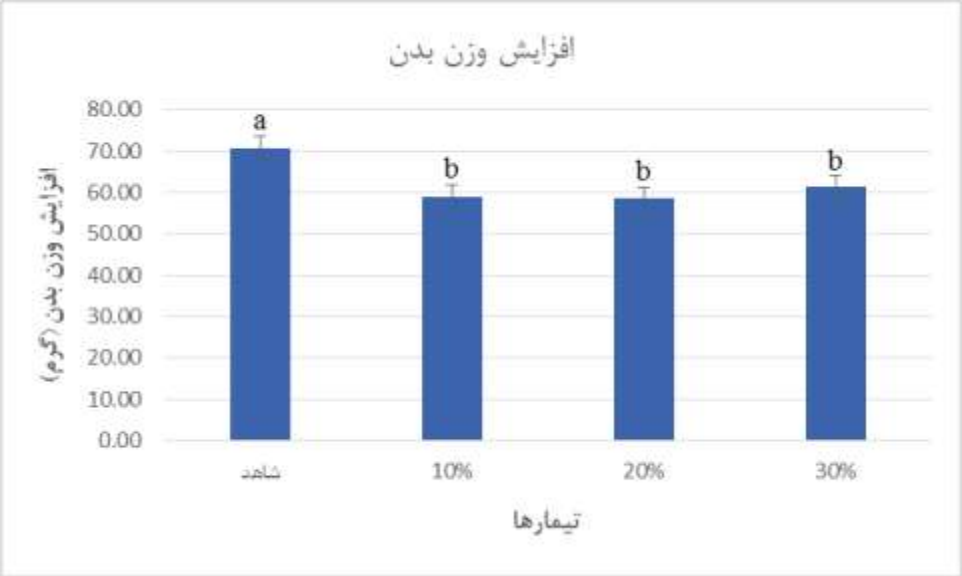
در وزن نهایی تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ($P<0/05$) و تیمار شاهد بیشترین مقدار وزن نهایی در بین همه تیمارها را داشت. همچنین هیچ اختلافی بین تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو وجود نداشت.



شکل ۱- نمودار شاخص وزن نهایی بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

افزایش وزن بدن (WG)

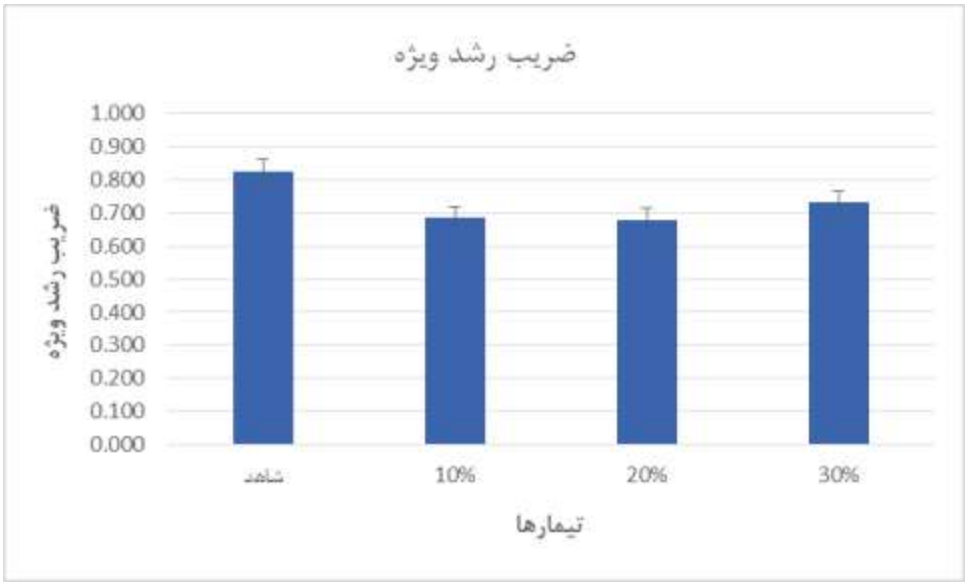
در شاخص افزایش وزن اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهدبا سایر تیمار وجود نداشت ($P>0/05$). بیشترین افزایش وزن در تیمار شاهد و کمترین افزایش وزن به‌ترتیب در تیمارهای ۲۰٪، ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد.



شکل ۲- نمودار شاخص افزایش وزن بدن بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

ضریب رشد ویژه(*SGR*)

در شاخص نرخ رشد ویژه، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵). برای این شاخص بیشترین مقدار در تیمار شاهد و پس از آن به‌ترتیب در تیمارهای ۳۰٪، ۱۰٪ و ۲۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد.



شکل ۳- نمودار شاخص ضریب رشد ویژه بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

ضریب تبدیل غذایی (*FCR*)

در شاخص ضریب تبدیل غذا، تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت (P<۰/۰۵) که کمترین مقدار آن در تیمار شاهد و بیشترین مقدار آن در تیمارهای ۱۰٪ و ۲۰٪ مشاهده شد. بین تیمارهای ۱۰٪ و ۲۰٪ با تیمار شاهد، تیمار

۳۰٪ با شاهد و همچنین تیمار ۳۰٪ با تیمار ۲۰٪ اختلاف وجود داشت. اما بین تیمار ۱۰٪ با تیمارهای ۲۰٪ و ۳۰٪ اختلافی مشاهده نشد.

شکل ۴- نمودار شاخص ضریب تبدیل غذا بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

کارایی تغذیه(*FCE*)

در شاخص کارایی تغذیه، تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ($P<۰/۰۵$). بیشترین مقدار را تیمار شاهد داشت که بیشترین اختلاف را با تیمار ۲۰٪داشت. درضمن بین تیمارهای ۱۰٪و ۳۰٪ با تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو اخلاف معنی‌داری وجود داشت اما بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ضایعات میگو هیچ اختلافی مشاهده نشد.

شکل ۵- نمودار شاخص کارایی تغذیه بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

نرخ بازماندگی (*Survival*)

در شاخص نرخ بازماندگی، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵). بیشترین مقدار برای این شاخص به‌ترتیب در تیمارهای شاهد، ۱۰٪، ۳۰٪ و ۲۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد.

شکل ۶- نمودار شاخص نرخ بازماندگی بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

در مجموع به‌نظر می‌رسد که استفاده از ضایعات میگو در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان در سطح غذادهی نزدیک به اشباع تاثیر بسزایی بر فاکتورهای رشد این گونه ندارد که این امر می‌تواند ناشی از میزان بالای کیتین موجود در این ماده غذایی و خاصیت ملین بودن آن باشد که منجر به عبور سریع غذا از دستگاه گوارش می‌شود و میزان هضم و جذب مواد مغذی موجود در غذا را کاهش می‌دهد. با این وجود، با توجه به نزدیکی نتایج حاصل از استفاده از ۳۰ درصد ضایعات میگو در جیره و نتایج حاصل از تیمار شاهد و همچنین قیمت پائین‌تر ضایعات میگو نسبت به پودر ماهی، استفاده از ۳۰ درصد ضایعات میگو در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان و استفاده از آن به‌جای پودر ماهی را قابل توجیه می‌کند.

قدردانی

بدین وسیله از زحمات آقایان مهندس خسرو جانی‌خلیلی ، مهندس علی‌اکبر عبادی و مهندس سعید اسماعیل‌پور به جهت کمک‌های بی‌دریغشان در اجرای این پژوهش نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

منابع

۱. نکوئی فرد، ع.، حسین‌زاده صحافی، ه.، مطلبی مغانجوغی، ع.، راستیان نسب، ا.، آزادیخواه، د. و مصطفی‌زاده، ب. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر استفاده مجدد از آب خروجی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی (Oncorhynchus mykiss). مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم. شماره ۴.

۲. آوازه، ا.، عمادی، ح.، نگارستان، ح. و جانی‌خلیلی، خ. ۱۳۹۳. بررسی اثر آرد پوست انار بر تغییر رنگ پوست، گوشت و خون در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss). مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی. سال دهم. شماره اول.

۳. Scott, J., Crossman, F. ۱۹۸۵. Freshwater Fishes of Canada. Bullet in ۱۸۴. Journal of Fisheries Research Board of Canada. pp: ۱۸۹.

۴. ستاری، م. ۱۳۸۲. ماهی‌شناسی ۱. انتشارات نقض مهر. فصل ۶: ۲۲۴-۲۱۴.

۵. Jafri, A.K., Hassan, M.A. ۱۹۹۹. Energy digestibility coefficients of commonly used feedstuffs in different size-classes of Indian major carps, *Labeo rohita* (Hamilton) and *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). Asian Fisheries Science Journal ۱۲: ۱۵۵-۱۶۳.

۶. Papatryphon, E., Soares Jr, J.H. ۲۰۰۱. The effect of phytase on apparent digestibility of four practical plant feedstuffs fed to striped bass, *Morone sexatilis*. Aquaculture ۱۴: ۱۲۰-۱۲۹.

۷. Hardy, R.W. ۲۰۰۰. New developments in aquatic feed ingredient, and potential of enzyme supplements. A vances en Nutricion Aquicola V. memorias V, Simposium Internacional de nutricion Acuicola. ۱۹-۲۲ Noviembre Merdia, Yucatan, Mexico. ۲۱۶-۲۲۷.

۸. Foster, T., Gillespie, K., McClelland, R. ۱۹۹۹ Risk factors for suicide independent of DSM-III-R Axis I disorder. Case-control psychological autopsy study in Northern Ireland. British Journal of Psychiatry ۱۷۵: ۱۷۵-۱۷۹.

۹. Lupatsch, I., Kissil, G. W. and Sklan, D. ۲۰۰۳. Comparison of energy and protein efficiency among three fish species gilthead sea bream (*Sparus aurata*), European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and white grouper (*Epinephelus aeneus*): energy expenditure for protein and lipid deposition. *Aquaculture*, ۲۲۵: ۱۷۵_۱۸۹.

۱۰. Bureau, D. P., Hua, K. and Cho, C. Y. ۲۰۰۶. Effect of feeding level on growth and nutrient deposition in rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss Walbaum)* growing from ۱۵۰ to ۶۰۰g. *Aquaculture Research*, ۳۷:۱۰۹۰-۱۰۹۸.