

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

پیام گرایلی<sup>۱</sup>، عبدالصمد کرامت امیرکلا<sup>۲</sup>، حسین اورجی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
<sup>۲</sup> دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف ضایعات میگو در غذای ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر فاکتورهای رشد و بازماندگی این گونه انجام شد. ۱۸۰ قطعه ماهی قزل آلائی رنگین کمان (میانگین وزن اولیه ۴۴ گرم) در ۱۲ تانک ۳۰۰ لیتری به طور تصادفی (۱۵ قطعه در هر تکرار) تقسیم شدند. در این تحقیق ۳ تیمار غذایی، 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 به مدت ۵۲ روز با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. دمای آب در طول دوره  $22/7 \pm 1/8$  درجه سانتی گراد و pH برابر  $7/5 \pm 0/2$  اندازه گیری شد. در پایان آزمایش فاکتورهای وزن نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذا، ضریب رشد ویژه، ضریب کارایی تغذیه و نرخ بازماندگی بررسی شد. اختلاف معنی داری بین تیمارهای مختلف با شاهد در فاکتورهای نرخ بازماندگی و ضریب رشد ویژه مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). در وزن نهایی تفاوت معنی داری 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. در شاخص افزایش وزن اختلاف معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). بیشترین افزایش وزن در تیمار شاهد و کمترین افزایش وزن به ترتیب در تیمارهای ۲۰٪، ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد. در شاخص ضریب تبدیل غذا، تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ( $P < 0/05$ ) 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 معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). بیشترین مقدار را تیمار شاهد داشت که بیشترین اختلاف را با تیمار ۲۰٪ داشت. در ضمن بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ با تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو اختلاف معنی داری وجود داشت اما بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو هیچ اختلافی مشاهده نشد.

**واژه های کلیدی:** قزل آلائی رنگین کمان، ضایعات میگو، ضریب تبدیل غذا، ضریب رشد ویژه، ضریب کارایی تغذیه، نرخ بازماندگی.

## ۱. مقدمه

آبزی پروری در دو دهه اخیر بیشترین رشد را بین سایر بخش های تولید غذا نشان می دهد. براساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فائو) بین بیش از ۷۰ سیستم پرورش انواع موجودات زنده تامین کننده غذای جامعه بشری، آبزی پروری 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 توسعه یافته عیان تر خواهد شد [۱].

قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گونه ای از خانواده آزادماهیان (*Salmonidae*) و از راسته آزادماهی شکلان (*Salmoniformes*) است. ماهی قزل آلی رنگین کمان یکی از مهم ترین گونه های تجاری آزادماهیان است که به طور گسترده در بسیاری از کشورهای جهان پرورش داده می شود. 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 بچه ماهی در تمام فصول، سهولت تامین خوراک و غیره از مزایای پرورش آن محسوب می شود [۲].

این ماهیان سطح زی و شکارچی اند و تقریباً هر چیزی را می توانند شکار کنند. قزل آلی جوان با تغذیه از حشرات، تخم ماهی، ماهی کوچکتر و استفاده از سخت پوستان زنده می ماند [۳]. بسیاری از ماهیان سردآبی و معتدله دارای روده ای کوتاه می باشند که این خاصیت مربوط به ماهیان گوشتخوار و همه چیزخوار است. این ماهیان به رژیم غذایی غیرزنده یا مصنوعی نیز عادت می کنند. گوشتخواری این ماهیان سبب می شود تا رژیم غذایی آنها از لحاظ پروتئین های حیوانی غنی باشد و به همین علت تغذیه این ماهی گران تمام می شود [۴].

مهمترین مسئله در تکثیر و پرورش ماهیان تهیه غذا و تغذیه آنهاست. در اغلب موارد، غذا بیش از نیمی از هزینه های تولید را به خود اختصاص می دهد. به همین جهت، توجه محققان به تهیه غذاهای با کیفیت و تغییر در فرموله کردن غذاهای آبزیان افزایش یافته است [۵]. به طور معمول، ماهیان گوشتخوار از جمله آزاد ماهیان، منابع پروتئینی جانوری مانند پودر ماهی را برای تامین انرژی ترجیح می دهند [۶]. پودر ماهی به دلیل دارا بودن ترکیبی از اسیدهای آمینه مورد نیاز و قابلیت هضم بالای آن، به عنوان منبع اصلی پروتئین برای تهیه غذای ماهیان گوشتخوار مطرح است. تولید گسترده آبزیان پرورشی مخصوصاً قزل آلا، ماهی آزاد و میگو و مصرف بالای پودر ماهی در غذای آنها که در حدود ۳۵٪ تولید جهانی پودر ماهی را دربرمی گیرد، فشار زیادی را روی ذخایر طبیعی تامین کننده پودر و روغن ماهی ایجاد کرده است [۷]. منابع طبیعی تامین پودر ماهی روز به روز کاهش می یابند و امکان تهیه مقادیر مورد نیاز از منابع آبی و دریایی امکان پذیر نیست. به همین منظور، محققان در اندیشه یافتن جایگزین های مناسب و کم هزینه تری برای پودر ماهی بوده اند [۸].

با توجه به اهمیت گونه قزل آلی رنگین کمان و همچنین مواردی که در سطرهای فوق ذکر شد، این آزمایش با هدف بررسی اثر ضایعات میگو بر فاکتورهای رشد و بازماندگی بچه ماهیان قزل آلی رنگین کمان انجام پذیرفت.

## ۲. مواد و روش ها

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 بچه ماهی قزل آلی رنگین کمان با میانگین وزنی حدود ۴۰ گرم از مرکز پرورش 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 قزل آلا 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 به صورت روزانه به وسیله دماسنج و دیگر شاخص های کیفی آب از قبیل اکسیژن، pH، TDS، هدایت الکتریکی و شوری به صورت دوره ای اندازه گیری گردید.

**تهیه ضایعات میگو و ساخت غذا**

ضایعات میگو به مقدار مورد نیاز از مجتمع عمل آوری و بسته بندی آبزیان شیل آبی گلستان خریداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. سایر مواد اولیه غذایی مورد نیاز برای ساخت غذای ماهی قزل آلا از کارخانه غذا سازی آبزیان مازندران خریداری و طبق فرمول جیره، غذاهای مورد نظر ساخته شد.

**تیمار بندی 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 احیاناً غذای خورده نشده سیفون گردید.

**اندازه گیری فاکتورهای رشد و بازماندگی**

در پایان آزمایش و یک روز پس از قطع کامل غذادهی، ماهیان موجود در هر تانک زیست سنجی و پارامترهای رشد از طریق رابطه های زیر محاسبه می شود:

**نرخ رشد ویژه**

$$(1) \quad 100 \times (\text{دوره آزمایش} \div \text{لگاریتم وزن اولیه} - \text{لگاریتم وزن نهایی}) = \text{نرخ رشد ویژه (SGR)}$$

**ضریب تبدیل غذایی**

$$(2) \quad (\text{افزایش وزن ماهی} \div \text{غذای خورده شده در طول دوره پرورش (گرم)}) = \text{ضریب تبدیل غذایی}$$

**کارایی تغذیه**

$$(3) \quad (\text{مقدار غذای خورده شده} \div \text{وزن حاصله}) = \text{کارایی تغذیه}$$

**میزان بقاء**

(4)  $\text{میزان بقاء} = \text{تعداد نهایی ماهیان} \div \text{تعداد اولیه ماهیان} (\times 100)$   
 برای تجزیه و تحلیل آماری مقادیر به دست آمده، پس از اطمینان از نرمال بودن داده ها از طریق آزمون کولموگراف-سمیرنف، از آنالیز واریانس یک طرفه برای تشخیص وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها استفاده گردید و جهت تعیین وجود تفاوت معنی دار بین میانگین ها در تیمارهای مختلف از آزمون دانکن در محیط نرم افزار SPSS ۱۶ استفاده شد و همچنین برای ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

**۳. نتیجه گیری و بحث**

رشد و غذای مورد نیاز برای تداوم رشد، اهمیت بالایی در آبی پروری دارد. برای سودمندی آبی پروری، غذایی باید فراهم شود که حاوی مقادیر کافی از پروتئین و انرژی برای تداوم رشد کارآمد باشد [۹]. کارایی استفاده از غذا یک اثر تعیین کننده روی هزینه غذا و تولید مواد آلاینده برای سیستم های پرورش حیوانات دارد. برآوردها نشان داده است که نرخ کارایی غذا در سطوح متوسط غذایی به حداکثر می رسد و کارایی غذا در ماهیان تغذیه شده در حد اشباع به صورت معنادار کمتر از ماهیان تغذیه شده با سطوح متوسط غذایی است [۱۰].

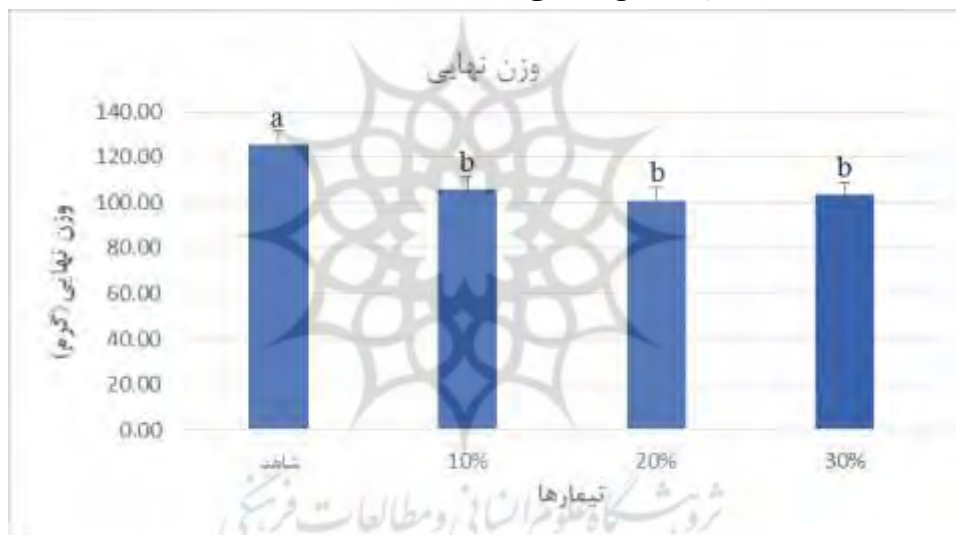
نتایج حاصل از فاکتورهای رشد و بازماندگی بچه ماهی قزل آلا رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف ضایعات میگو در پایان روز ۵۲ در جدول نشان داده شده است.

جدول ۱\_ شاخص های رشد و بازماندگی قزل آلای رنگین کمان پس از ۵۲ روز غذایی با سطوح مختلف ضایعات میگو

شاخص های رشد	شاهد	٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰
وزن اولیه (گرم)	۴۶/۰۱±۱/۱۵ <sup>a</sup>	۴۶/۰۹±۱/۷۱ <sup>a</sup>	۴۴/۳۲±۱/۹۸ <sup>ab</sup>	۴۲/۴۹±۲/۱۰ <sup>b</sup>
غذای خورده شده (گرم)	۱۱۹۵±۱۴۵/۵۱ <sup>a</sup>	۱۰۶۰±۴۲/۷۲ <sup>ab</sup>	۱۰۲۰±۳۰/۰۰ <sup>b</sup>	۱۱۴۳±۷۷/۶۷ <sup>ab</sup>
وزن نهایی (گرم)	۱۲۵/۷۰±۷/۴۰ <sup>a</sup>	۱۰۵/۶۷±۸/۴۷ <sup>b</sup>	۱۰۰/۸۷±۱۳/۸۵ <sup>b</sup>	۱۰۳/۴۹±۶/۸۱ <sup>b</sup>
افزایش وزن (گرم)	۷۹/۶۸±۷/۶۰ <sup>a</sup>	۵۹/۷۵±۹/۰۷ <sup>b</sup>	۵۶/۵۴±۱۴/۲۳ <sup>b</sup>	۶۱/۰۰±۴/۷۳ <sup>b</sup>
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 <sup>c</sup>	۱/۲۹±۰/۱۰ <sup>ab</sup>	۱/۴۴±۰/۲۰ <sup>a</sup>	۱/۱۶±۰/۰۴ <sup>b</sup>
کارایی تغذیه	۱/۸۵±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۱/۳۸±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۱/۲۶±۰/۰۹ <sup>c</sup>	۱/۴۶±۰/۰۴ <sup>b</sup>
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 معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ( $P < 0.05$ ) و تیمار شاهد بیشترین مقدار وزن نهایی در بین تیمارها را داشت. همچنین هیچ اختلافی بین تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو وجود نداشت.



شکل ۱- نمودار شاخص وزن نهایی بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان

## افزایش وزن بدن (WG)

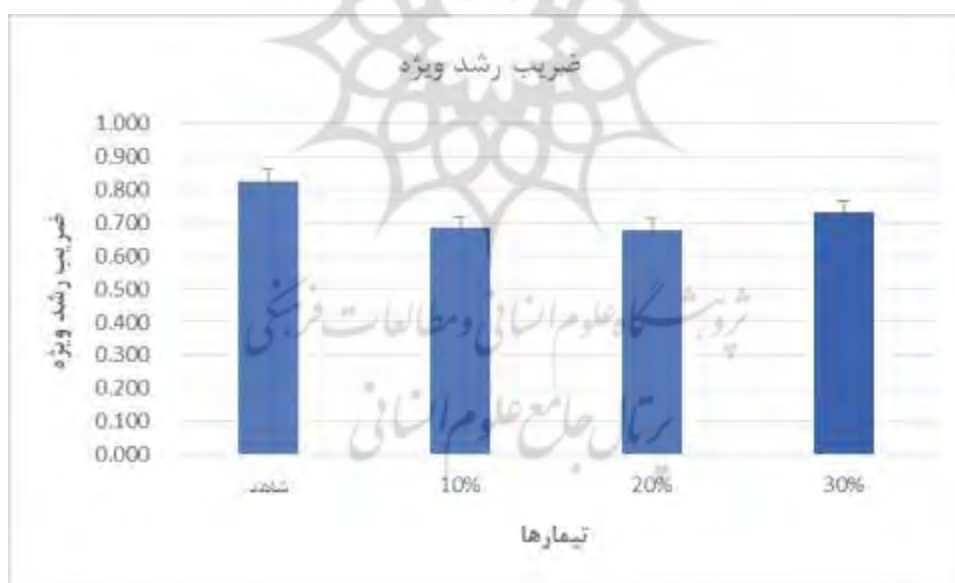
در شاخص افزایش وزن اختلاف معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). بیشترین افزایش وزن در تیمار شاهد و کمترین افزایش وزن به ترتیب در تیمارهای ۲۰٪، ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد.



شکل ۲- نمودار شاخص افزایش وزن بدن بچه ماهی قزل آرای رنگین کمان

## ضریب رشد ویژه (SGR)

در شاخص نرخ رشد ویژه، اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). برای این شاخص بیشترین مقدار در تیمار شاهد و پس از آن به ترتیب در تیمارهای ۳۰٪، ۱۰٪ و ۲۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد.

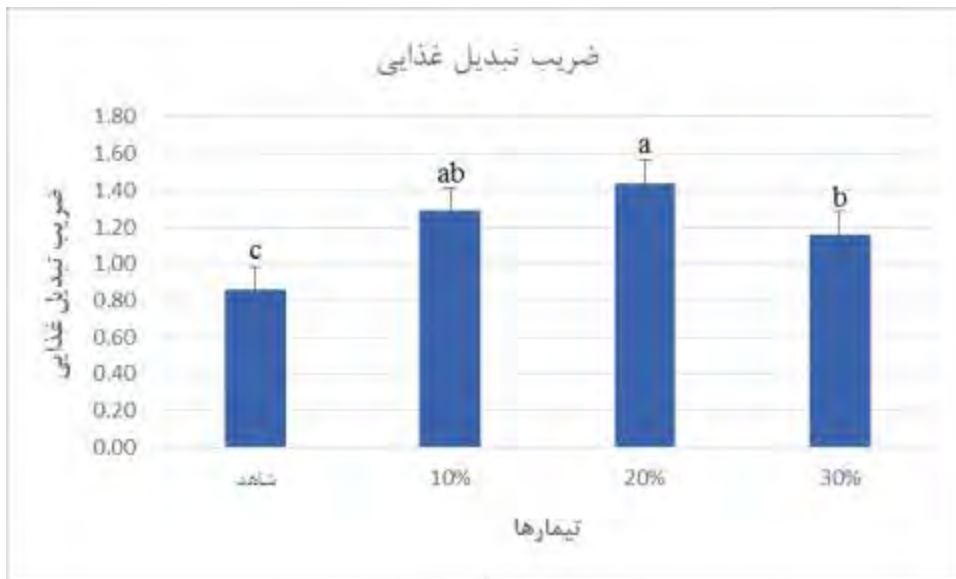


شکل ۳- نمودار شاخص ضریب رشد ویژه بچه ماهی قزل آرای رنگین کمان

## ضریب تبدیل غذایی (FCR)

در شاخص ضریب تبدیل غذا، تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ( $P < 0.05$ ) 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 بچه ماهی قزل آرای رنگین کمان

#### کارایی تغذیه (FCE)

در شاخص کارایی تغذیه، تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد با سایر تیمار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). بیشترین مقدار را تیمار شاهد داشت که بیشترین اختلاف را با تیمار ۲۰٪ داشت. در ضمن بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ با تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو اختلاف معنی داری وجود داشت اما بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو هیچ اختلافی مشاهده نشد.



شکل ۵- نمودار شاخص کارایی تغذیه بچه ماهی قزل آرای رنگین کمان

## نرخ بازماندگی (Survival)

در شاخص نرخ بازماندگی، اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). بیشترین مقدار برای این شاخص به ترتیب در تیمارهای شاهد، ۱۰٪، ۳۰٪ و ۲۰٪ ضایعات میگو مشاهده شد.



شکل ۶- نمودار شاخص نرخ بازماندگی بچه ماهی قزل آلابی رنگین کمان

در مجموع به نظر می رسد که استفاده از ضایعات میگو در جیره غذایی قزل آلابی رنگین کمان در سطح غذادهی نزدیک به اشباع تاثیر بسزایی بر فاکتورهای رشد این گونه ندارد که این امر می تواند 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 می شود و میزان هضم و جذب مواد مغذی موجود در غذا را کاهش می دهد. 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 پائین تر ضایعات میگو نسبت به پودر ماهی، استفاده از ۳۰ درصد ضایعات میگو در جیره غذایی قزل آلابی رنگین کمان و استفاده از آن به جای پودر ماهی را قابل توجه می کند.

## قدردانی

بدین وسیله از زحمات آقایان مهندس خسرو جانی خلیلی، مهندس علی اکبر عبادی و مهندس سعید اسماعیل پور به جهت کمک های بی دریغشان در اجرای این پژوهش نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

## منابع

۱. نکوئی فرد، ع.، حسین زاده صحافی، ه.، مطلبی مغانجوگی، ع.، راستیان نسب، ا.، آزادخواه، د. و مصطفی زاده، ب. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر استفاده مجدد از آب خروجی بر شاخص های رشد و بازماندگی ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم. شماره ۴.
۲. آوازه، ا.، عمادی، ح.، نگارستان، ح. و جانی خلیلی، خ. ۱۳۹۳. بررسی اثر آرد پوست انار بر تغییر رنگ پوست، گوشت و خون در ماهی قزل آلابی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی. سال دهم. شماره اول.

۳. Scott, J., Crossman, F. ۱۹۸۵. Freshwater Fishes of Canada. Bulletin ۱۸۴. Journal of Fisheries Research Board of Canada. pp: ۱۸۹.
۴. ستاری، م. ۱۳۸۲. ماهی شناسی ۱. انتشارات نقض مهر. فصل ۶: ۲۱۴-۲۲۴.
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: ۱۵۵-۳۶۳.
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 saxatilis*. Aquaculture ۱۴: ۱۲۰-۹۲۹.
۷. Hardy, R.W. ۲۰۰۰. New developments in aquatic feed ingredient, and potential of enzyme supplements. Advances in Nutrition Aquicola V. memorias V, Simposium Internacional de nutricion Acuicola. ۹۹-۲۲ Noviembre Merdia, Yucatan, Mexico. ۲۱۶-۷۷۷.
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: ۱۷۵-۹۷۹.
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: ۱۷۵-۹۸۹.
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: ۱۰۹۰-۹۰۹۸.

