# تاثیر سطوح مختلف روغن ماهی و روغن سویا در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، تغذیه و آنالیز لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انگشت قد (*Oncorhynchus mykiss*)

*اسماعیل بادپا رودسری[1]، ساره توکل[2]، محمدرضا قمی[3] و حمید فغانی لنگرودی[4]

[1]دانش آموخته کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

[2،3،4] اعضا هیات علمی گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۸

## چکیده

در این مطالعه تأثیر سطوح مختلف روغن ماهی و روغن سویا در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و آنالیز لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به مدت ۸ هفته ارزیابی شد. ماهیان انگشت قد قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزن ۱۰ گرم با ۳ جیره غذایی متفاوت که پروتئین ٤٠ درصد در هر کدام از جیره‌ها تغذیه شدند. جیره غذایی در تمامی تیمارها با ٥٥ درصد آرد ماهی، ۱۰ درصد آرد گندم، ۲۰ درصد آرد سویا و ٥ درصد مکمل‌های افزودنی به‌صورت ثابت بوده، در حالی‌که روغن ماهی و روغن سویا در سه جیره متفاوت می‌باشد؛ بدین‌صورت که در تیمار اول (تیمار شاهد)، ۱۰ درصد روغن ماهی به جیره اضافه گردید و در تیمار دوم، ۱۰ درصد روغن سویا و تیمار سوم، ٥ درصد روغن ماهی و ٥ درصد روغن سویا اضافه و مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ٥٤٠ قطعه بچه‌ماهی قزل‌آلا در ۳ تیمار و هر تیمار شامل ۳ تکرار بود و به‌صورت تصادفی (٦٠ قطعه بچه ماهی در هر حوضچه) توزیع شدند. پس از ۸ هفته غذادهی نتایج نشان داد که تغییر در میزان روغن ماهی و روغن سویا در جیره های غذایی بر متغیرهای پاسخ رطوبت و چربی اثرگذار است ($P<۰/۰٥$) و بر متغیرهای دیگر یعنی خاکستر و پروتئین خام اثر معنی‌داری ندارد ($P>۰/۰٥$). همچنین تغییر در میزان روغن ماهی و روغن سویا در جیره‌های غذایی بر اکثر فاکتورهای رشد مورد مطالعه شامل GR و BWI اثرگذار است ($P<۰/۰٥$) و در مورد FCR، SGR و CF اثرگذار نبوده است ($P>۰/۰٥$)

***واژه‌های کلیدی***: ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، روغن سویا، روغن ماهی، تغذیه، رشد، ترکیبات لاشه.

## مقدمه

ماهیان دارای ارزش غذایی بالا و منابع غنی از پروتئین حیوانی هستند. با توجه به افزایش جمعیت جهان و کاهش منابع و ذخایر طبیعی ماهیان به‌علت صید و صیادی بیش از حد (صید متوسط ۹۰ میلیون تن در سال)، استفاده از آبزی‌پروری جهت تأمین پروتئین مورد نیاز مردم و احیاء ذخایر طبیعی آبزیان ضروری می‌باشد. مصرف ماهی به عنوان غذا از مقدار ٤٦ میلیون تن در سال ۱۹۷۰ به ۸٦ میلیون تن در سال ۱۹۹۸ رسید (White، ۲۰۰٤). با افزایش سریع آبزی‌پروری در جهان از سال ۱۹٦۰ به بعد که به‌صورت تجاری انجام گرفت، استفاده از جیره‌های غذای مصنوعی در مزارع پرورش ماهیان گسترش یافت، بطوری‌که امروزه یکی از نکات مهم در انتخاب آبزیان برای فعالیت‌های آبزی‌پروری قابلیت آدپتاسیون و پذیرش بالا به غذاگیری دستی و تغذیه مصنوعی می‌باشد. در صنعت آبزی‌پروری رشد و بازدهی غذا در دستیابی یک پرورش‌دهنده به سود اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (Paus و همکاران، ۱۹۹۸). غذا مهم‌ترین عامل اقتصادی در پرورش ماهی قزل آلااست

*مسئول مکاتبه: badpa_esmaeil@yahoo.com



Archive of SID

www.SID.ir

ودر حال حاضر بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های تولید را در بر می‌گیرد (نفیسی، ۱۳۷۹). تولید تجاری جیره‌های غذایی با ۳۰ درصد افزایش به‌طور متوسط در هر سال سریع‌ترین رشد را در صنعت کشاورزی به‌خود اختصاص داده است (Francis و همکاران، ۲۰۰۱). هر چه یک پرورش‌دهنده بتواند هزینه تولید را کاهش دهد به همان نسبت از سود بیشتری برخوردار خواهد شد (پورجعفر، ۱۳۸٦). چربی‌ها منبع با ارزش تولید انرژی در ماهی هستند. در جیره غذایی ماهی قزل‌آلا، وجود چربی‌های قابل هضم (غیراشباع) به مقدار کم ضروری می‌باشد. قابلیت هضم چربی‌ها در بدن ماهی بستگی به نقطه ذوب آنها دارد، چربی‌های جامد یا اشباع به‌دلیل نقطه ذوب بالا برای ماهی قابل هضم نبوده و به‌ویژه در آب‌های سرد مشکلاتی را برای ماهیان به‌وجود می‌آورد. عمل مهم مواد حاوی چربی، رساندن اسیدهای چرب موردنیاز می‌باشد که بدن ماهی قادر به تولید و ساختن آنها نبوده و بایستی همراه غذادهی به آن رسانده شود. منابع تأمین چربی، آرد ماهی، روغن ماهی، روغن‌ها گیاهی، آرد پنبه‌دانه و انواع سبوس‌ها می‌توان نام برد. چربی در بدن ماهی باعث تولید انرژی، منبع ذخیره غذا، دارای ویتامین‌های A، D، E، K و همچنین تأثیرگذار بر وزن مخصوص عمل می‌نماید (پورجعفر، ۱۳۸٦).

ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، *Onchorhynchus mykiss* از راسته آزاد ماهی‌شکلان (Salmoniformes) و از خانواده سالمونیده (Salmonidae) به‌علت رشد و تراکم پذیری بالا و آداپته شدن با محیط‌های مصنوعی و پرورش و هم‌چنین تغذیه بوسیله غذاهای مصنوعی و دستی نسبت به سایر گونه‌های سالمونیده در درجه اول پرورش قرار دارد. تأثیر جایگزینی روغن سویا بجای روغن کبد ماهی بر روی لاشه ماهی تیلاپیا نشان‌دهنده این است که روغن سویا می‌تواند تا ۱۰۰ درصد جایگزین روغن ماهی در رژیم‌ها بدون تأثیر زیان‌آور بر خاصیت‌های ارگانولپتیک باشد (Ochang، ۲۰۱۱). ماهی توربوت یک گونه مهم دریایی است که در آب‌های شمالی در اروپا بخصوص در سواحل اقیانوس اطلس پرورش داده می‌شود. اخیراً تاثیرات کنسانتره پروتئین سویا به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیره غذایی این ماهی مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه، پروتئین آرد ماهی با پروتئین کنسانتره سویا در سطوح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین شد و این جیره‌ها به مصرف ماهیان با وزن اولیه ۱۳ گرم رسیدند. جایگزینی تا حد ۲۵ درصد آرد ماهی اختلاف آماری از کاهش در وزن نهایی و بازدهی غذا نسبت به تیمار شاهد (آرد ماهی) نشان نداد (Day و Gonzalez، ۲۰۰۰). Kikuchi و همکاران (۱۹۹٤) فلاندرهای ژاپنی را با جیره‌هایی که در آن آرد سویا جایگزین آرد ماهی شده بود، مورد تغذیه قرار دادند. در این آزمایش مقدار محدودی هم از سایر منابع پروتئینی به همراه آرد سویا مورد استفاده قرار گرفت. این بررسی نشان داد که آرد سویا تا حد ٤۵ درصد می‌تواند با آرد ماهی در صورت وجود منابع پروتئینی به‌همراه جاذب‌های غذایی که در این آزمایش از ماسل-های آبی استفاده شد، در جیره غذایی این ماهیان جایگزین شود.

نیکزاد و همکاران (۱۳۸۷)، در بررسی اثرات جایگزینی سطوح مختلف روغن‌های گیاهی به‌جای روغن ماهی بر شاخص‌های رشد، ترکیب شیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب بچه فیل‌ماهیان پرورشی به‌مدت ۸ هفته نشان دادند که میانگین وزن نهایی ماهیانی که از روغن‌های گیاهی استفاده نموده‌اند، عملکرد رشد بهتری نسبت به سایر تیمارها به‌وجود آمده است. محمدی آشنانی و همکاران (۱۳۸٦) اثر جایگزینی سطوح مختلف روغن بزرک با روغن ماهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی ٦/۱۵ گرم به‌مدت ٤۰ روز در حوضچه‌های پلی‌اتیلن به ظرفیت ۲۵۰ لیتر و آبگیری ۱۵۰ لیتر به‌صورت تصادفی در چهار سطح جهت افزایش در بافت ماکول n-3 اسیدهای چرب پرورش یافته‌اند. در نهایت، جیره غذایی با ۷۵ درصد روغن بزرک و ۲۵ درصد روغن ماهی نیازهای بیولوژیکی ماهی و جذب بهتر پروتئین اثرگذار بوده است.



Archive of SID

www.SID.ir

در این تحقیق، ترکیب لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با استفاده از سطوح مختلف روغن ماهی و روغن سویا و همچنین اثرات توأم استفاده از روغن ماهی و روغن سویا بر شاخص‌های رشد و آنالیز لاشه ماهی قزل‌آلای انگشت‌قد مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین بهترین درصد جایگزینی روغن سویا با روغن ماهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با توجه به فاکتورهای رشد، ترکیب بدن و آنالیز لاشه، ۳ جیره غذایی فرموله شد. جیره غذایی شاهد، حاوی ۱۰ درصد روغن ماهی و فاقد روغن سویا بوده در حالی‌که در دو تیمار دیگر به‌ترتیب ۵ و ۱۰ درصد از روغن سویا بجای روغن ماهی جایگزین شد. همچنین به‌منظور یکسان‌سازی فضای عملیاتی و به‌جهت اینکه فاکتورهای کیفی آب تغییری در نتایج حاصله از تأثیر نوع غذا بر تیمارها ایجاد ننماید، سعی بر آن شد کلیه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در همه تیمارها روزانه اندازه‌گیری شود. میانگین درجه حرارت در تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش بین ۱۶–۱٤ درجه سانتی‌گراد، pH بین ۸/۵–۷/۸ و مقدار اکسیژن محلول ۹/۸ میلی‌گرم در لیتر بوده است. آب به‌صورت ثقلی در ۹ حوضچه بتونی به ابعاد ٤۰×۵۰×۱۵۰ سانتی‌متر با حجم آبگیری ۱۲ لیتر بر ثانیه در نظر گرفته شد. تعداد ۵٤۰ قطعه بچه ماهی (هر حوضچه ٦۰ قطعه) با میانگین وزن ۱۰ گرم در داخل هر حوضچه‌ها رهاسازی گردید. تیمارهای غذایی با استفاده از اقلام غذایی آرد ماهی، آرد سویا، آرد گندم، مخلوط ویتامین (Vitamin Premix)، روغن ماهی، روغن سویا فرموله شدند. غذادهی به ماهیان در ۳ وعده (در ساعت ۸، ۱۲، ۱٦) انجام گرفت. در طول دوره پرورش، میزان غذای مصرفی براساس درجه حرارت آب و بیومس موجود در حوضچه‌ها از طریق نمونه‌گیری به‌دست آمد (پورجعفر، ۱۳۸٦).

اندازه‌گیری ترکیبات آنالیز لاشه (چربی، پروتئین، رطوبت و خاکستر) پس از پایان دوره به‌صورت: استخراج چربی به روش سرد یا کینسلا (Kinsella و همکاران، ۱۹۷۷)، سنجش پروتئین به روش (AOAC، ۲۰۰۵)، سنجش رطوبت به‌وسیله دستگاه فور (AOAC، ۱۹۹۰) و سنجش خاکستر در کوره الکتریکی (AOAC، ۱۹۹۰) انجام گرفت. پس از اتمام دوره پرورش، برای بررسی عملکرد رشد در تیمارهای مختلف، وزن، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، ضریب رشد ویژه، (SGR)، درصد روزانه رشد (GR)، شاخص وضعیت (CF)، در تیمارهای مختلف از طریق فرمول‌های زیر بدست آمد.

$$\text{درصد افزایش وزن بدن} = \frac{\text{وزن اولیه} - \text{وزن ثانویه}}{\text{وزن اولیه}} \times 100$$

$$\text{ضریب تبدیل غذایی} = \frac{\text{میزان غذای داده شده}}{\text{مقدار وزن نهایی}}$$

$$\text{شاخص رشد ویژه} = \frac{Ln\text{وزن اولیه} - Ln\text{وزن ثانویه}}{\text{تعداد روزهای آزمایش}} \times 100$$

$$\text{درصد میانگین رشد روزانه} = \frac{\text{وزن اولیه} - \text{وزن ثانویه}}{\text{تعداد روزهای آزمایش} \times \text{وزن اولیه}} \times 100$$

$$\text{شاخص وضعیت} = \frac{\text{میانگین وزن انتهایی دوره به گرم}}{\text{میانگین طول انتهایی دوره به سانتی رمت}^3} \times 100$$

(Webster و همکاران، ۱۹۹۵؛ Wang و همکاران، ۲۰۰٦؛ Biswas و همکاران، ۲۰۰۷؛ Soltan و همکاران، ۲۰۰۸).

**جدول ۱- ترکیب و آنالیز تقریبی جیره‌های آزمایشی جهت انجام آزمایش (ماده خشک)**

| ترکیب جیره (درصد) | تیمار ۱ | تیمار ۲ | تیمار ۳ |
|---|---|---|---|
| آرد ماهی | ۵۵ | ۵۵ | ۵۵ |
| آرد سویا | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ |
| آرد گندم | ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ |
| روغن ماهی | ۱۰ | ۵ | ۰ |
| روغن سویا | ۰ | ۵ | ۱۰ |
| مخلوط ویتامینی | ۵ | ۵ | ۵ |



Archive of SID
www.SID.ir

## نتایج

پس از اتمام آزمایش (۸ هفته)، نمونه‌برداری و بیومتری نهایی جهت بررسی فاکتورهای رشد، آنالیز ترکیب شیمیایی بدن انجام شد، که نتایج به ترتیب ذیل آورده شده است.

**جدول ۲- فاکتورهای رشد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان**

| تیمار | FCR | SGR | GR | BWI | CF |
|---|---|---|---|---|---|
| اول | ۱/۲۵±۰/۲۲$^{a}$ | ۲/٤۷±۰/٤۸$^{a}$ | ۲/٦٤±۰/٤۸$^{b}$ | ۳۷/۲±۱۱/۹۱$^{b}$ | ۱/٤±۰/۰۹$^{a}$ |
| دوم | ۱/۲۱±۰/۲۷$^{a}$ | ۲/۵٦±۰/۷۳$^{a}$ | ۲/۸٦±۱/۰۳$^{a}$ | ٤۰/۲٤±۱٤/۳۵$^{a}$ | ۱/۳±۰/۲$^{ab}$ |
| سوم | ۱/۲۵±۰/۲$^{a}$ | ۲/۳۱±۰/٦۱$^{a}$ | ۲/٦۹±۰/۸$^{b}$ | ۳۷/۸۸±۱۱/۲٤$^{b}$ | ۱/۲۲±۰/۱۷$^{b}$ |

تذکر: در هر ستون، تیمارهایی که حرف مشترک دارند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

مطابق با جدول ۲، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد تیمارهای مورد مطالعه درباره FCR و SGR و CF وجود نداشت. همچنین تیمار ۲ بالاترین مقدار GR و BWI و در تیمار ۱ و ۳ کمترین مقدار GR و BWI وجود دارد، ضمن آنکه عملکرد دو تیمارهای ۱ و ۳ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

**جدول ۳- نتایج آنالیز تقریبی لاشه در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف روغن ماهی و روغن سویا**

| تیمار | رطوبت | خاکستر | پروتئین خام | چربی |
|---|---|---|---|---|
| اول | ٦۹/۰۳±۱/۳٤ $^{b}$ | ٦/۳۳±۰/۵۸$^{a}$ | ۵۹/٦۹±۰/۹۸ $^{a}$ | ۲۸/۳۳±۰/۵۸ $^{a}$ |
| دوم | ۷۰/٦٦±۰/۳۷ $^{ab}$ | ۷/۳۳±۰/۵۹$^{a}$ | ٦۱/۰۲±۲/۳ $^{a}$ | ۲۸/٦۷±۰/۵۸ $^{a}$ |
| سوم | ۷۱/۲٦±۰/٦۱ $^{a}$ | ٦±۱$^{a}$ | ٦۰/۱۵±۰/۵۸ $^{a}$ | ۲٤/٦۷±۰/۵۸ $^{b}$ |

رطوبت بدن ماهی قزل‌آلای رنگین کمان تحت تاثیر تیمار ۳ بالاترین مقدار و تحت تاثیر تیمار ۱ کمترین مقدار را دارد. ضمن آنکه عملکرد دو تیمار ۲ و ۳ و نیز عملکرد دو تیمار ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. در مورد خاکستر و پروتئین، هیچ تفاوت معنی‌داری بین عملکرد تیمارهای مورد مطالعه وجود ندارد. چربی تحت تاثیر تیمار ۳، پایین‌ترین مقدار و تحت تاثیر تیمار ۱ و ۲ بیشترین مقدار را دارد. ضمن آنکه عملکرد دو تیمار ۱ و ۲، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. همچنین بین رطوبت و چربی همبستگی منفی و غیر معنی‌داری برقرار است ($P>۰/۰۵$ , $r=-۰/۵۳۷$).

## بحث

بر اساس آزمایش انجام شده با روغن حیوانی و گیاهی که در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد استفاده قرار گرفت و فاکتورهای رشد نشان از معنی‌دار بودن در GR، BWI بوده و در مورد FCR و SGR و CF معنی‌دار نمی‌باشد که این برخلاف گزارش نیکزاد و همکاران (۱۳۸۷) در خصوص اثرات جایگزین روغن ماهی با روغن گیاهی بر شاخص‌های رشد، ترکیب شیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب بچه فیل‌ماهیان پرورشی بوده که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود نداشته است. در مورد SGR عملاً هیچ تفاوت معنی‌داری بین عملکرد تیمارهای مورد مطالعه وجود ندارد. این مشابه گزارش‌هایی است که از عدم تاثیر اضافه نمودن آرد سویا در جیره های غذایی در جایگزینی با آرد ماهی بر روی فاکتور SGR در ماهیان (Wang و همکاران، ۲۰۰٦)، شانک سرطلایی (Venou و همکاران، ۲۰۰٦)، گربه ماهی آفریقایی (Goda و همکاران، ۲۰۰۷) ارائه شده است. در مورد ضریب غذای FCR، عملاً هیچ تفاوت معنی‌داری بین عملکرد تیمارها مورد مطالعه وجود نداشته است که این



Archive of SID

www.SID.ir

برخلاف گزارش نیکزاد و همکاران (۱۳۸۹) که طی مطالعاتی، اثرات روغن گیاهی استفاده شده در جیره غذایی بر روی فاکتورهای رشد و ترکیب شیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب بچه‌فیل‌ماهیان انجام دادند، تیماری که از روغن گیاهی استفاده شده بود، عملکرد رشد بهتری نسبت به سایر تیمارهای فاقد روغن گیاهی داشته است.

در این آزمایش پس از بررسی ترکیبات لاشه مشخص گردید که استفاده از ۵ درصد روغن سویا موجب افزایش مقدار چربی بوده که این نتایج برخلاف گزارشات ارائه شده توسط بیات و همکاران (۱۳۸۹) در خصوص تاثیر اضافه شدن روغن سویا بر روی غذای مصرفی تعدادی از دام‌ها بود که باعث کاهش چربی بوده است. ماهی قزل‌آلای تغذیه شده با مقادیر مختلف روغن سویا در جیره‌های غذایی مقدار چربی بیشتری نسبت به تیمار شاهد (تیمار اول) داشتند. نتایج ترکیب شیمیایی بدن بین تیمارهای غذایی اختلاف معناداری نشان داده، ماهی قزل‌آلای تغذیه شده با مقادیر مختلف روغن سویا در جیره‌های غذایی در تیمار ۲ چربی بیشتری نسبت به تیمار ۱ و ۳ داشته است، این برخلاف گزارش نیکزاد و همکاران (۱۳۸۹) که در اثرات روغن حیوانی با روغن گیاهی بر روی ترکیبات شیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب بچه فیل‌ماهیان بوده و شامل پروتئین چربی خام که اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر وجود نداشته است، با افزودن روغن گیاهی به جیره غذایی اسیدهای چرب چند غیراشباعی سری n-6 به ویژه اسید لینولئیک در لاشه فیل ماهی‌ها به‌طور معنی‌داری افزایش اما دی کوزاهگزانوئیک اسید، اسیدهای چرب چند غیراشباعی سری n-3 در لاشه فیل‌ماهیان به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. مقدار پروتئین خام بدن در تیمارهای غذایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. اضافه نمودن روغن سویا در جیره غذایی ماهیان تا مقادیری مشخص اثر معنی‌داری بر روی مقدار پروتئین بدن نشان نداد. این برخلاف نظر محمدی آشنانی و همکاران (۱۳۸٦) که طی مطالعاتی اثر جایگزینی سطوح مختلف روغن بزرک با روغن ماهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان جهت افزایش بافت ماکول n-3 اسیدهای چرب بوده که در آن تحقیق با افزایش سطح روغن بزرک در جیره، درصد چربی خام لاشه، پروتئین لاشه و مجموع اسیدهای چرب بیشترین تغییرات در نوع ایکوزاپنتانوئیک اسید بوده که میزان بافت افزایش معنی‌داری به‌دست آمد. همچنین مقدار خاکستر بدن در تیمارهای غذایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. استفاده از روغن حیوانی و گیاهی در جیره‌های غذایی بر روی رطوبت و چربی اثرگذار بوده که این مشابه گزارش (محبوبی صوفیانی و همکاران، ۱۳۸۲) می‌باشد که در آن تحقیق اثر سطوح مختلف روغن حیوانی را بر صفات پرورشی و ترکیب شیمیایی بدن ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی قرار دادند که نتایج، حاکی از آن بود که جیره های حاوی روغن حیوانی بر روی چربی بدن نسبت به دیگر جیره‌ها معنی‌دار بوده است.

به هرحال، تیمار ۲ بر روی پارامترهای از قبیل BWI و GR اثر مثبت داشته و باعث بهبود شرایط آنها گردیده و بر روی پارامترهای FCR، SGR و CF اثری نداشته است. همچنین در آنالیز ترکیب لاشه مشاهده شد که باعث بهبود چربی در لاشه شد. در نتیجه با توجه به قیمت پایین روغن سویا نسبت به روغن‌های حیوانی و همچنین با توجه به کمبود آبزیان در منابع طبیعی که از آنها بتوان روغن ماهی تهیه و جهت تغذیه ماهیان پرورشی استفاده نمود، روغن سویا جایگزین مناسبی برای روغن ماهی در تغذیه آبزیان پرورشی محسوب می‌گردد.

## منابع

۱-بیات، م.، علی‌عربی، ح.، مهدی طباطبایی، م.، اصغر ساکی، ع.، علیپور، ع.، زمانی، ب.، احمدی، ا.، زمانی، ز. و دزفولیان، ح. ۱۳۸۹. تأثیر اضافه نمودن روغن سویا بر روی غذای دام‌ها، مجله دامی، سال ٤١، شماره ۲، ص۲۲۹۹.



Archive of SID
www.SID.ir

۲-پورجعفر، ع. ۱۳۸٦. راهنمای جامع پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. تهران، پرتو واقعه: دانش‌نگار، فصل ۷، ص ٦٤-٦٥.
۳-محبوبی صوفیانی، ن. ۱۳۸۲. اثر سطوح مختلف روغن کیلکا در جیره بر صفات پرورشی و ترکیب شیمیایی بدن ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۷، شماره ۱، صفحات ۲٤٥-۲٥۲.
٤-محمدی آشنانی، م.، نفیسی، م.، موحد، ع.، حسنی، ا. و محمدی، م. ۱۳۸٦. اثر جایگزینی سطوح مختلف روغن بزرک با روغن ماهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان جهت افزایش در بافت ماکول n-3 اسیدهای چرب. دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.
٥-نفیسی، م. ۱۳۷۹. اصول زیست‌سنجی ماهی قزل‌آلای پرورشی. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج. فصل اول، صفحه ۲.
٦-نیکزاد، ح. ۱۳۸۷. اثرات منابع چربی جیره غذایی بر فاکتورهای رشد، تغذیه و ترکیب اسیدهای چرب لاشه بچه فیل‌ماهیان. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، سال ۲، شماره ٤.
7.AOAC, 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
8.AOAC, 2005. Official methods of analysis. 18th ed., Gaithersburg, MD: Association of official analytical chemists. Aquaculture, 224: 283-299.
9.Biswas, A.K., Kaku, H., Ji, S.C., Seoka, M., and Takii, K. 2007. Use of soybean meal and phytase for partial replacement of fish meal in the diet of Red sea bream, *Pagrus major*. Aquaculture 267, 284–291.
10.Day, O.J., and Gonzalez, H.G.P. 2000. Soybean protein concentrates as a protein source for turbot *Scophthalmus maximus* L. Aquaculture Nutrition 6, 221-228.
11.Francis, G., Makkar, H.P.S., and Becker, K. 2001. Ant nutritional factors present I plant – derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. Aquaculture, 199.197-227.
12.Goda, A.M., El-Haroun, E.R., and Chowdhury, M.A.K. 2007. Effect of totally or partially replacing fish meal by alternative protein sources on growth of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) reared in concrete tanks. Aquaculture Research, 38,279-287.
13.Kikuchi, K., Furuta, T., and Honda, H. 1994. Utilization of soybean meal as a protein source in the diet of juvenile Japanese flounder (*Paralicthys oliveaceus*). Suisanzoshoku, 42:601- 604.
14.Kinsella, J.E., Shimp, J., Mai, J., and Weihrauch, J. 1977. Sterol, phospholipids, mineral content and proximate composition of fillets of selected freshwater fish species. J. Food Biochem. 1:131-40.
15.Ochang, S. 2011. Effect replacing cod liver oil with soybean oil as dietary lipid on carcass composition, hematology and sensory properties of the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture and Forestry, Cross River University of Technology PMB 102 Obubra, Cross River State, Nigeria. Int Aquat Res (3): 71-77.
16.Paus, J., Nordrump, S., Aakrea, S.E., and Schanche, J.S. 1998. A new process for production of high energy fish feed, evaluated by experimental design and chemical analyses. Animal feed Science and Technology 73, 195- 205.
17.Soltan, M.A., Hanafy, M.A., and Wafa, M.I.A. 2008. Effect of replacing fish meal by a mixture of different plant protein sources in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) diets. Global Veterinarian, 2,157-164.
18.Venou, B., Alexis, M.N., Fountoulaki, E., and Haralabous, J. 2006. Effects of extrusion and inclusion level of soybean meal on diet digestibility, performance and nutrient utilization of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture, 261,343-356.
19.Wang, Y., Kong, L.J., Li, C., and Bureau, D.P. 2006. Effect of replacing fish meal with soybean meal on growth, feed utilization and carcass composition of cuneate drum (*Nibea miichthioides*). Aquaculture 261, 1307-1313.
20.Webster, C.D., Goodgame-Tiu, L.S., and Tidwell, J.H. 1995. Total replacement fish meal by soybean meal, with various percentages of supplemental L-methionine, in fish diets for blue catfish, *Ictalurus furcatus* (Leseur). Aquaculture Research, 26, 299- 306.
21.White, K., Nell, B.O., and Tzankova, Z. 2004. At a Crossroads: Will aquaculture fulfill the promise of the blue revolution? A Sea Web Aquaculture Clearing House Report, 1- 15.



Archive of SID
www.SID.ir