

اثرات منابع مختلف چربی جیره بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بقای بچه ماهیان سفید دریای

خزر (*Rutilus frissi kutum*)

الهه خدابخش^{۱*}، شایان قبادی^۲

چکیده

این تحقیق به مدت ۸ هفته و به منظور بررسی تأثیر جایگزینی روغن‌های گیاهی آفتابگردان و کلزا به جای روغن ماهی جیره غذایی بر روی شاخص‌های رشد، تغذیه و بقای بچه ماهیان سفید دریای خزر (*Rutilus frissi kutum*) با میانگین وزن اولیه $0/39 \pm 3/65$ گرم انجام شد. بدین منظور ۳ تیمار شامل تیمار شاهد (حاوی ۸/۵ درصد روغن ماهی در جیره)، تیمار یک (حاوی ۸/۵ درصد روغن آفتابگردان در جیره) و تیمار دو (حاوی ۸/۵ درصد روغن کلزا در جیره)، با در نظر گرفتن ۳ تکرار برای هر تیمار مهیا شد. در پایان دوره آزمایش، از روی داده‌های زیست‌سنجی، شاخص‌های رشد، تغذیه و بقای بچه ماهیان تغذیه شده با تیمارهای مختلف محاسبه و با یکدیگر مقایسه شد. منطبق با نتایج، استفاده از منابع مختلف چربی در این تحقیق هیچگونه تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های مورد محاسبه نشان نداد ($P>0.05$)، لذا می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به ارزان تر بودن و سهولت دسترسی به روغن‌های آفتابگردان و کلزا، می‌توان این منابع را بدون هیچگونه تأثیر منفی، جایگزین روغن ماهی جیره غذایی بچه ماهی سفید دریای خزر نمود.

کلید واژه: روغن جیره، ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frissi kutum*)، شاخص‌های رشد، بازماندگی.

۱- گروه شیلات، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران elahe_iran2001@yahoo.com

۲- گروه شیلات، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران

۱- مقدمه

روغن ماهی منبعی اساسی برای تأمین اسیدهای چرب ضروری ماهیان پرورشی است که می‌بایست در جیره غذایی آنان گنجانده شود (Ng et al., 2003). با توجه به کاهش ذخایر طبیعی این ترکیب و افزایش قیمت آن، استفاده از منابع جایگزین ضروری به نظر می‌رسد که در این میان روغن‌های گیاهی به علت ارزان بودن و سهولت دسترسی به نظر بسیار مناسب می‌باشند.

تاکنون جایگزینی این منابع بجای روغن ماهی در جیره ماهی آزاد (Bell et al., 2001; Bell et al., 2001; Rosenlund et al., 2001; Dosanjhet al., 1988; al., 2002)، قزل‌آلای رنگین کمان (Geurdenet al., 1988)، ماهی آزاد چینوک (Bell et al., 2002; Dosanjhet al., 1988)، ماهی آزاد کوه (Dosanjhet al., 1984) و ماهی کلمه دریای خزر (احمدی‌فر و همکاران، ۱۳۹۳) مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

روغن‌های گیاهی سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشند ولی از نظر اسیدهای چرب امگا ۳ فقیرند (Opsahl-Ferstadet et al., 2003). ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frissi kutum*) به عنوان یکی از اقتصادی‌ترین و مهم‌ترین گونه‌های موجود در این دریاچه می‌باشد که ذخایر آن طی سال‌های اخیر به علت تخریب بسترهای تخم‌ریزی و هم‌منظور صید بی‌رویه دچار کاهش شده است. باتوجه به اهمیت بازبازی ذخایر اینگونه و تکثیر مصنوعی آن در مراکز تکثیر شمال کشور، استفاده از جیره‌هایی که در کنار قیمت کمتر کارایی کافی برای بازماندگی بیشتر این ماهیان را داشته باشند بسیار حائز اهمیت است.

بدین منظور تحقیق حاضر به مقایسه تأثی روغن آفتابگردان و روغن کلزا به عنوان جایگزین‌های روغن ماهی جیره، بر رشد، تغذیه و بقای بچه ماهیان سفید دریای خزر می‌پردازد.

۲- مواد و روش‌ها

این آزمایش با سه تیمار طرح ریزی شد. در تیمار شاهد از ۸/۵ درصد روغن ماهی در جیره استفاده شد و در تیمارهای یک و دو به ترتیب ۸/۵ درصد روغن آفتابگردان و ۸/۵ درصد روغن کلزا جایگزین روغن ماهی جیره گردید. برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. ترکیب جیره‌های غذایی مورد استفاده در آزمایش در جدول شماره ۱ و آنالیز تقریبی ترکیبات جیره‌ها در جدول شماره ۲ ذکر شده‌اند.

جدول ۱: ترکیبات جیره غذایی مورد استفاده در آزمایش

تیمارها		شاهد	مواد تشکیل دهنده جیره (%)
تیمار ۲	تیمار ۱		
۶۰/۲	۶۰/۲	۶۰/۲	آرد ماهی
۲/۵	۲/۵	۲/۵	دکسترین
-	-	۸/۵	روغن ماهی کیلکا
-	۸/۵	-	روغن آفتابگردان
۸/۵	-	-	روغن کلزا
۵	۵	۵	پرمیکس مواد معدنی و ویتامین
۳/۵	۳/۵	۳/۵	پرکننده (سلولز)
۲	۲	۲	همبند
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	ضد قارچ
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	آنتی اکسیدان

جدول ۲: آنالیز تقریبی ترکیبات جیره های مورد آزمایش

تیمارها		شاهد	درصد ترکیبات
تیمار ۲	تیمار ۱		
۶۰/۲	۶۰/۲	۳۶/۶۴	پروتئین خام
۱۶/۹۸	۱۶/۹۴	۱۷/۰۱	چربی خام
۷/۷۰	۷/۷۴	۷/۵۹	خاکستر
۲۹/۸۹	۳۰/۱۱	۲۹/۹۱	کربوهیدرات
۶/۸۴	۶/۸۰	۶/۸۵	رطوبت

در این تحقیق تعداد ۲۷۰ عددبچه ماهی سفید دریای خزر با میانگین وزن اولیه $0.39 \pm 3/65$ گرم با تراکم ۳۰ عدد بازای هر تکرار در مخازن فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری با حجم آبیگری ۳۵۰ لیتر ذخیره سازی شدند و به مدت ۸ هفته با جیره های آزمایشی مورد تغذیه قرار گرفتند. طی این مدت رابط محیطی کنترل و در محدوده مناسب تنظیم شد، بطوریکه میانگین دما در محدوده $1/2 \pm 24/2$ pH، معادل $0/3 \pm 7/89$ و اکسیژن محلول معادل $0/25 \pm 7/35$ بوده است. میزان غذایی به بچه ماهیان در حد سیری بوده و میزان تلفات بطور روزانه محاسبه می شد. در پایان دوره آزمایش با استفاده از داده های زیست سنجی شاخص های رشد و تغذیه شامل افزایش وزن (WG)، ضریب رشد ویژه (SGR)،

ضریب تبدیل غذایی (FCR)، کارایی پروتئین (PER) و عملکرد غذا (FE) مورد محاسبه قرار گرفتند. این شاخص‌ها به همراه درصد بازماندگی از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$$WG (\text{weight gain } \%) = 100 \times (wf - wi) / wi \text{ (De Silva and Anderson, 1995)}$$

$$SGR (\text{specific growth rate, } \% \text{ day}^{-1}) = 100 \times (\ln wf - \ln wi) / T \text{ (De Silva and Anderson, 1995)}$$

$$FCR (\text{feed conversion rate}) = g \text{ feed intake} / (wf - wi) \text{ (Hevroyet al., 2005)}$$

$$PER (\text{protein efficiency ratio}) = g \text{ gain weight} / g \text{ protein feed (Hevroyet al., 2005)}$$

$$FE (\text{feed efficiency}) = 100 \times (wf - wi) / DM \text{ intake (Hevroyet al., 2005)}$$

$$SR (\text{survival rate}) = (n2/n1) \times 100 \text{ (Hevroyet al., 2005)}$$

n1 = تعداد اولیه n2 = تعداد نهایی wf = وزن نهایی (گرم) wi = وزن اولیه (گرم)

DM = وزن خشک T = طول دوره (روز)

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (One way Anova) و آزمون دانکن با کمک نرم افزار SPSS ویرایش ۱۶ استفاده شد و نتایج با سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

۳- نتایج

نتایج آزمایش‌ها در جدول شماره ۳ ذکر شده است.

جدول ۳: نتایج ارزیابی شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی بچه ماهیان سفید دریای خزر تغذیه شده با

منابع مختلف روغن

شاخص‌ها	شاهد	تیمار یک
وزن ابتدایی (گرم)	۳/۶۷ ± ۰/۴۲ ^a	۳/۶۱ ± ۰/۸۱ ^a
وزن نهایی (گرم)	۷/۵۴ ± ۰/۱۲ ^a	۷/۶۲ ± ۰/۲۱ ^{ab}
ضریب رشد ویژه	۱/۳۱ ± ۰/۰۳ ^a	۱/۳۶ ± ۰/۰۱ ^{ab}
ضریب تبدیل غذایی	۲/۵۴ ± ۰/۰۵ ^a	۲/۵۹ ± ۰/۱۲ ^a
کارایی پروتئین	۰/۹۰ ± ۰/۱۲ ^a	۰/۸۹ ± ۰/۰۷ ^a
کارایی غذا	۳۶/۴۱ ± ۰/۵۲ ^a	۳۵/۳۹ ± ۰/۲۳ ^a
درصد بازماندگی	۸۳/۳۳ ± ۲/۳۳ ^a	۷۶/۵۲ ± ۳/۳۳ ^{ab}

• وجود حروف همسان بر روی داده‌ها نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین آنهاست (P>0.05).

۴- بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که در شاخص‌های مختلف رشد، تغذیه و بازماندگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد و منابع مختلف چربی جیره تأثیری بر این شاخص‌ها نداشته‌اند ($P>0.05$). این نتایج با نتایج مطالعات قبلی بر روی ماهی کپور معمولی (Steffens *et al.*, 1995)، ماهی کلمه (احمدی فر و همکاران، ۱۳۹۳)، ماهی آزاد آتلانتیک (Higgs *et al.*, 1984 ; Dosanjhet *et al.*, 2006) قزل‌آلای رنگین‌کمان (Caballero *et al.*, 2002) و همینطور گلدفیش (Wiegand, 1993)، مطابقت داشته است. بطور کلی استفاده از روغن‌های گیاهی باعث افزایش نسبت $n-6/n-3$ در جیره غذایی آبیان می‌گردد (NRC, 1993). از طرف دیگر این روغن‌ها دارای مقادیر بالاتر اسید اولئیک هستند که سبب افزایش مقادیر کلی اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) می‌گردد (Martino *et al.*, 2002 ; NRC, 1993). MUFA نقشی کلیدی در تأمین انرژی متابولیک جیره غذایی آبیان دارند. حتی در تحقیقات جمشیدپور و همکاران در سال ۱۳۹۳ عنوان شده که ماهی سفید دریای خزر احتمالاً در مقایسه با $n-3$ ، به مقادیر بیشتری از $n-6$ نیاز دارد. چنانکه مطالعات قبلی نشان داده‌اند منابع گیاهی در قیاس با روغن ماهی از $n-6$ بیشتری برخوردارند، لذا علاوه بر عدم مشاهده تأثیر منفی در جایگزینی روغن ماهی با روغن‌های آفتابگردان و کلزا، حتی می‌توان امیدوار بود که استفاده از این منابع جایگزین تأثیرات مثبتی را بر روند سلامت و رشد این گونه داشته باشند. البته تأیید این مطلب نیازمند آزمایش‌های گسترده در زمینه بررسی وضعیت سلامت و ایمنی بچه ماهیان دریای خزر تغذیه شده با روغن آفتابگردان یا روغن کلزایی باشد. به عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان عنوان نمود که روغن ماهی با روغن‌های آفتابگردان و یا کلزا بدون هیچگونه تأثیر منفی قابل جایگزینی با روغن ماهی جیره غذایی بچه ماهیان سفید دریای خزر می‌باشند.

فهرست منابع

۱. احمدی‌فرا، ا.، فدایی، م.، عنایت غلامپور، ط.، (۱۳۹۳). اثرات منابع مختلف چربی جیره بر شاخص‌های رشد، پاسخ به تنش شوری و پارامترهای خونی در بچه ماهیان کلمه (*Rutilus rutilus caspius* Jakowlew, 1870). مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران)، جلد ۲۷، شماره ۳، ص ۱۵۵-۱۶۴.
۲. جمشیدپور، م.، اسماعیلی فریدونی، ا.، اورجی، ح.، جانی خلیلی، خ.، (۱۳۹۳). اثرات جایگزینی روغن ماهی جیره با روغن‌های گیاهی بر شاخصه‌های رشد و بازماندگی بچه ماهیان سفید دریای خزر (*Rutilus frissikutum*). مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران)، جلد ۲۷، شماره ۳، ص ۳۲۹-۳۳۷.

3. Bell, J.G., McEvoy, J., Tocher, D.R., McGhee, F., Campbell, P.J., and Sargent, J.R., (2001). Replacement of fishoil with rape seed oil in diets of Atlantic salmon (*Salmo salar*) affects tissue lipid compositions and hepatocyt fatty

- acidmetabolism. J. Nutr. 131:1535–1543.
4. **Bell, J.G., Henderson, R, J., Tocher, D.R., McGhee, F., Dick, J.R., Porter, A., Smullen R. P., and Sargent, J.R., (2002).** Substituting fish oil with crude palm oil in the diet of Atlantic salmon (*Salmosalar*) affects muscle fat tyacid composition and hepatic fatty acid metabolism. J. Nutr. 132:222–230.
 5. **Caballero, M. J., Obach, A., Rosenlund, G., Montero, D., Gisvold, Izquierdo, M. S., (2002).** Impact of different dietary lipid sources on growth, lipid digestibility, tissue fatty acid composition and histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, Aquaculture. 214: 253-271.
 6. **DeSilva, S.S., and Anderson, T.A., 1995.** In: Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, Press London. P:319.
 7. **Dosanjh, B.S., Higgs, D. A., Plotnik off, M.D., McBride, J.R., Markert, J.R., and Buckley, J. T., (1984).** Efficacy of canola oil, pork lard and marine oil singly and in combination as supplemental dietary lipid sources for juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture. 36:333–345.
 8. **Dosanjh, B.S., Higgs, D.A., Plotnikoff, M.D., Markert, J.R., and Buckley, J. T., (1988).** Preliminary evaluation of canola oil, pork lard and marine oil singly and in combination as supplemental dietary lipid sources for juvenile fall Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Aquaculture. 68:325–343.
 9. **Geurden, I., Cuvier, A., Gondouin, E., Olsen, R.E., Ruohonen, K., Kaushik, S., and Boujard, T., (2005).** Rainbow trout can discriminate between feeds with different oil sources. Physiol. Behav. 82: 107-114.
 10. **Hevroy, E. M., Eape, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M., and Hemre, G. I., (2005).** Nutrition utilization in Atlantic Salmon (*Salmosalar* L.) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth, Aquaculture Nutrition, 11: 301-313.
 11. **Higgs, D. A., Balfry, S. K., Oakes, J., Rowshandeli, M., Skura, B. J., Deacon, G., (2006).** Efficiency of an equal blend of canola oil and an alternate dietary lipid source for atlantic salmon (*Salmosalar*) in sea water. I: Effects on growth performance, And whole body and fillet proximate and lipid composition. Aquatic Resources. 37: 180-191.
 12. **Martino, R.C., Cyrino, J.E.P., Portz, L., and Trugo, L., C., (2002).** Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*). Aquaculture, 209. PP:209-218.
 13. **National Research Council (NRC), (1993).** Nutrient requirements of fish. Washington, DC, National Academy Press, PP:114.
 14. **Ng, W.K., Lim, P.K., and Boey, P.L., (2003).** Lipid and palm oil source affects growth, fatty acid composition and muscle tocopherol concentration of African catfish, *Clarias gariepinus*. Aquaculture. 215:229–243.
 15. **Opsahl-Ferstad, H.G., Rudi, H., Ruyter, B., and Refstie, S., (2003).** Biotechnological approaches to modify rapeseed oil composition for applications in aquaculture. Plant Sci. 165: 349–357.
 16. **Rosenlund, G., Obach, A., Sandberg, M.G, Standal, and Tveit, K., (2001).** Effect of alternative lipid sources on long-term growth performance and quality of Atlantic salmon (*Salmosalar* L.). Aquac. Res. 32(Suppl1.): 323-328.
 17. **Steffens, W., Wirth, M., and Rennert, B., (1995).** Effects of adding various oils to the diet on growth, feed conversion and chemical composition of carp (*Cyprinus carpio*) Arch. Animal Nutrition. 47: 381-389.
 18. **Wiegand, M. D., (1993).** A study on the use of canola oil in the feed of larval goldfish, *Carassius auratus* L. Aquac. Fish. Manage. 24: 223-228.