اثرهای جایگزینی روغن ماهی جیره غذایی با روغن‌های گیاهی (روغن سویا و خرما) بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاء در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

راضیه دلاوریان[۱]، علی آبرومند*[۱]، سعید ضیائی نژاد[۱]، مهران جواهری بابلی[۲]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران، صندوق پستی: ۴۷۱۸۹-۶۳۶۱۶

۲- گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، صندوق پستی: ۱۹۱۵

تاریخ دریافت: ۲۰ اردیبشهت ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۴ شهریور ۱۳۹۳

چکیده

در این تحقیق اثرات جایگزینی روغن ماهی با روغن‌های گیاهی بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاءماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) به مدت ۶۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۲۴۰ قطعه بچه ماهی کپور با میانگین وزنی ۰/۵±۲۰ گرم تحت ۴ تیمار با جیره غذایی ایزونیتروژنیک و ایزولیپیدیک حاوی ۱۰ درصد روغن، تغذیه شدند. تیمار شاهد با جیره‌ای که ۱۰۰ درصد چربی آن به وسیله روغن ماهی تأمین شده بود تغذیه شدند. تیمار دوم با جیره‌ای که ۱۰۰ درصد چربی آن به وسیله روغن سویا، تیمار سوم با جیره‌ای که ۱۰۰ درصد چربی آن به وسیله روغن خرما و تیمار چهارم با جیره‌ای که ۵۰ درصد آن به وسیله روغن سویا و ۵۰ درصد دیگر آن به وسیله روغن خرما تأمین شده بود، تغذیه شدند. مطابق با نتایج حاصل از بیومتری در پایان دوره، شاخص‌های رشد همچون درصد افزایش وزن بدن (BWG)، افزایش وزن روزانه (DWG) و درصد نرخ رشد (SGR)، در تیمار تغذیه شده با روغن ماهی به طور معنی داری کمتر بود و تیمار چهارم در هر سه شاخص بیشترین رشد را نشان داد (P<۰/۰۵). شاخص‌های تغذیه‌ای از جمله نسبت تبدیل غذایی در تیمار تغذیه شده با روغن ماهی از گروه های دیگر بیشتر بود و بهترین نرخ FCR در تیمار تغذیه شده با روغن سویا و خرما دیده شد (P<۰/۰۵) در حالی که هیچ اختلاف معنی داری در بازده تبدیل غذایی (FCE)، شاخص کبدی (HI) و شاخص احشائی (VI) در بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (P>۰/۰۵). هیچ اختلاف معنی داری در درصد بازماندگی (SR) گروه‌ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در این تحقیق با توجه به شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاء، بهترین تیمار، تیمار چهارم که حاوی ۵۰ درصد روغن سویا و ۵۰ درصد روغن خرما بود، شناخته شد.

کلمات کلیدی: کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، روغن ماهی، روغن سویا، روغن خرما، شاخص‌های رشد.

* عهده‌دار مکاتبات (✉)، aberoumandali@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

مقدمه

پرورش آبزیان فعالیتی با گستره‌ی جهانیست که در بهبود تغذیه و توسعه‌ی اقتصادی کشورها به خصوص کشورهای جهان سوم مؤثر است (Oscar, 1990). استفاده از روغن ماهی یکی از عوامل مهم در رشد و تداوم صنعت آبزیپروری می‌باشد. اما در نتیجه استفاده-ی تغذیه‌ای مداوم از آن، نگرانی‌های شدید جهانی را به همراه داشته است. پس در این راستا تمرکز بیشتری برای کاهش وابستگی صنعت آبزی پروری به این منبع، آغاز شده است. آبزی پروری سالیانه به سرعت، ۴ تا ۶ درصد در حال توسعه می‌باشد. پیش از این، تولیدات ماهیان و سخت پوستان پرورشی به ۵۰ درصد تولیدات جهانی محصولات آبزیان رسیده است. با استفاده از استراتژی‌های جدید در تغذیه می‌توان بیش از ۵۰ درصد چربی غذای آبزیان را به وسیله‌ی روغن‌های گیاهی، جایگزین کرد(Turchini *et al.,* 2011). جایگزینی روغن‌های گیاهی جیره در طول دوره‌ی رشد و به تدریج صورت می‌گیرد. از این رو ترکیبات چربی بافت‌های ماهی معمولاً بازتاب تغذیه‌ی آن است (Pike and Jackson, 2010).

روغن خرما یکی از روغن‌های گیاهی پر تولید جهانی است که چربی ترانس ندارد و کلسترول خون را بالا نمی‌برد. ۳۹ درصد روغن خرما اسید اولئیک و ۴۴ درصد آن پالمتیک اسید است (Brown and Jacobson, 2005).دسترسی آسان، قیمت کم و بالا بودن غلظت ویتامین E که خاصیت آنتی اکسیدانی قوی دارد، در روغن خرما آن را گزینه‌ی مناسبی برای جایگزینی در کشورهای گرمسیری کرده است (Ng *et al.,* 2003).

سویا از دانه‌های روغنی سرشار از اسید لینولئک است. این دانه روغنی شامل ترکیبات ارزشمند جزئی مانند اسید چرب غیر اشباع با چندین پیوند دوگانه (PUFA) به طور نمونه لینولئیک اسید، ۵۴ درصد و آلفا لینولنیک اسید، ۸ درصد است (Turchini *et al.,* 2011).

تحقیقات روی روغن خرما استفاده شده در جیره ماهی، نتایج دلگرم‌کننده‌ای را نشان داده است. استفاده از روغن خرما در سطوح مختلف، در جیره‌ی گربه ماهی (Legender *et al.,* 1995; Ng *et al.,* 2000)، ماهی آزاد آتلانتیک (Tortensen *et al.,* 2000) و ماهی Climbing perch (Varghese and Oommen, 2000) روی رشد مؤثر بوده و درفرمولبندی جیره‌ای کاربردی، حاوی روغن خرما در مقایسه با جیره‌ی حاوی روغن ماهی، نتیجه داده است. جایگزینی روغن سویا در جیره گربه ماهی بگریده استوایی (*Mystus nemurus*) (Ng *et al.,* 2000) و ماهی Surubim (*Pseudoplatystoma corucans*) (Martino *et al.,* 2002) باعث کاهش رشد شده است. در این میان بر روی ماهی باس دریایی ژاپنی (*Leteolabrax japonicas*)(Gao *et al.,* 2012) و تیلاپیای قرمز (*Oreochromis* sp.) (Ng *et al.,* 2013) تأثیری همچون گونه‌های تغذیه شده با روغن ماهی را به همراه دارد. لذا به نظر می‌رسد جایگزینی روغن ماهی با روغن‌های گیاهی، هم به علت جلوگیری از فشار صید به آبزیان و در نتیجه کاهش ذخایر آن‌ها و هم به علت قیمت پایین‌تر روغن‌های گیاهی امری ضروری برای توسعه پایدار آبزی‌پروری است. با توجه به اینکه کپور معمولی از گونه‌های مهم ماهیان، در تولیدات آبزی پروری است که بخصوص در سیستم‌های نیمه متراکم

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

یا گسترده به صورت سنتی پرورش داده می‌شوند (Vandeputte *et al.,* 2008)، ضرورت انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می‌شود. از این روی در این تحقیق کاربرد روغن‌های گیاهی از جمله روغن سویا و روغن خرما جایگزین روغن ماهی جهت تغذیه کپور معمولی جوان و مقایسه تأثیرات این دو منبع گیاهی با هم، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

برای تهیه جیره‌های غذایی از مواد غذایی موجود در شرکت ساخت غذای آبزیان استفاده شده و فرمولاسیون جیره‌ها با توجه به نتایج حاصل از آنالیز تقریبی اجزای غذایی اولیه، توسط نرم افزار جیره نویسی WUFFDA انجام گرفت. ۴ جیره‌ی غذایی با محتوای پروتئینی یکسان و انرژی قابل هضم یکسان با ۱۰ درصد چربی خام که از منابع مختلف (روغن ماهی، خرما و سویا) تأمین شده، برای همه‌ی تیمارها جداگانه فرموله و به وسیله چرخ گوشت به صورت پلت‌هایی با قطر ۲/۵ میلی متر ساخته شد. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی (گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک)

اجزای ترکیب جیره	تیمار ۱ (روغن ماهی)	تیمار ۲ (روغن سویا)	تیمار ۳ (روغن خرما)	تیمار ۴ (روغن سویا و خرما)
آرد ماهی	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
آرد سویا	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳
آرد کلزا	۷	۷	۷	۷
آرد گندم	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴
آرد برنج	۳	۳	۳	۳
کولین کلراید	۱	۱	۱	۱
مکمل ویتامین[۱]	۱	۱	۱	۱
مکمل مواد معدنی[۲]	۱	۱	۱	۱
روغن ماهی	۵	–	–	–
روغن سویا	–	۵	–	۲/۵
روغن خرما	–	–	۵	۲/۵

[۱] مکمل ویتامین‌ها (میلی‌گرم / کیلو گرم): تیامین (۱۲)، ریبوفلاوین (۵)، پیرودوکسین (۶)، سیانوکوبالامین (۰/۰۵)، K3-نمک منادیون (۵)، اینوزیتول (۱۰۰)، پانتوتنیک اسید (۳۰)، فولیک اسید (۲)، بیوتین(۰/۰۶)، رتینول استات (۲۵)، D3-کوله کلسی فرول (۵)، آلفا –توکوفرول (۴۰)، آسکوربیک اسید (۵۰۰)، ethoxyquin (۱۵۰)، آرد میانه گندم(۱۹۰۱۹) و نیاسین(۳۵).

[۲] مکمل مواد معدنی (میلی گرم / کیلو گرم): KCl (۲۰۰)، KI (1%)(۶۰)، COCL2.6H2O (۷)، CuSO4.5H2O (۱۴)، FeSO4.H2O (۴۰۰)، ZnSO4.H2O (۲۰۰)، MnSO4.H2O (۸۰)، Na2SeO3.5H2O(1%) (۶۵)، MgSO4.7H2O (۳۰۰۰)، Ca(H2PO4).H2O (۲۰۰۰۰)، NaCl (۱۳۶) و Zoelite (۵۸۴۰).

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

به منظور کنترل جیره‌های آزمایشی، نمونه‌ای از هر کدام از جیره‌ها جهت تعیین انرژی خام، پروتئین خام، چربی خام، رطوبت و خاکستر به آزمایشگاه مرکز تشخیص بیماری‌های ویروسی آبزیان-اهواز فرستاده شد. نحوه‌ی تیماربندی به شرح ذیل بود; تیمار شاهد با جیره‌ای که ۱۰۰ درصد چربی آن به وسیله روغن ماهی تأمین شده بود تغذیه شدند. تیمار دوم با جیره‌ای که ۱۰۰ درصد چربی آن به وسیله روغن سویا، تیمار سوم با جیره‌ای که ۱۰۰ درصد چربی آن به وسیله روغن خرما و تیمار چهارم با جیره‌ای که ۵۰ درصد آن به وسیله روغن سویا و ۵۰ درصد دیگر آن به وسیله روغن خرما تأمین شده بود، تغذیه شدند. همه‌ی جیره‌های آزمایشی در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا زمانی که مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول ۲: ترکیبات شیمیایی جیره آزمایشی (در صد)

ترکیب	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
رطوبت	۷/۱۰	۷/۷۰	۷/۸۰	۷/۶۰
پروتئین خام	۳۳/۹۵	۳۳/۶۵	۳۳/۲۵	۳۳/۲۵
چربی خام	۹/۵۰	۹/۳۰	۹/۹۰	۹/۷۰
انرژی خام (mJ / kg)	۲۰/۰۱	۱۹/۸۲	۱۹/۹۱	۱۹/۸۷

این آزمایش در کارگاه آبزی پروری دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان به مدت ۶۰ روز به اجرا در آمد. قبل از آغاز پروژه ماهیان به مدت ۲ هفته آداپتاسیون شدند که در طی این مدت به وسیله جیره غذایی معمول کپور مورد تغذیه قرار گرفتند.

در این تحقیق از ۲۴۰ قطعه کپور معمولی جوان با میانگین وزنی ۰/۵±۲۰ گرم در ۱۲ حوضچه فایبر گلاس مدور ۳۰۰ لیتری مجهز به سیستم هوادهی در قالب ۳ تیمار و ۱ گروه شاهد و ۳ تکرار برای هر کدام (۲۰ عدد به ازای هر حوضچه)، تحت شرایط محیطی یکسان توزیع شد. دمای آب ۱±۲۴ درجه سانتی‌گراد، pH ۰/۳±۷/۵ و اکسیژن محلول ۷/۵ میلی گرم در لیتر بود. برای هر روز میزان غذادهی محاسبه شده و به صورت دستیدر ۳ وعده (۸:۳۰ – ۱۲:۳۰ – ۱۸) در اختیار ماهی قرار گرفت. در ابتدا به میزان ۴ درصد وزن بدن غذادهی می‌شد. تغییر میزان غذای مصرفی هر ۱۵ روز یک بار با انجام عملیات زیست سنجی صورت می‌پذیرفت. دوره نوری سالن به صورت ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی بود.

بعد از پایان دوره پرورش، میانگین وزن اولیه بدن (IBW)، میانگین وزن نهایی بدن (FBW)، درصد افزایش وزن بدن (BWG)، افزایش وزن روزانه (DWG)، درصد نرخ رشد ویژه (SGR)، نسبت تبدیل غذایی (FCR)، بازده تبدیل غذایی (FCE)، غذای خورده شده (FF)، شاخص کبدی (HI)، شاخص احشاءای (VI)، تعداد ماهی (FN) و درصد بازماندگی (SR) در هر یک از گروه‌ها با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد(Ng *et al*., 2003, 2004; Zokaeifar *et al*., 2012):

$$BWG\ (\%) = (FBW-IBW) / IBW \times 100$$
$$DWG = (FBW-IBW) / day$$
$$SGR\ (\%/day) = [(Ln\ FBW - Ln\ IBW) / day] \times 100$$
$$FCR = Dry\ FF\ (g) / Wet\ WG\ (g)$$
$$FCE = Wet\ WG\ (g) / Dry\ FF\ (g)$$
$$HI = (Liver\ W\ (g) / BW\ (g)) \times 100$$
$$VI = (Visceral\ W\ (g) / BW\ (g)) \times 100$$
$$SR = (final\ FN / initial\ FN\ ) \times 100$$

در این تحقیق تجزیه داده‌ها با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) برای مقایسه واریانس تیمارها استفاده شد.از آزمون دانکن

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

(Duncan, 1955) برای مقایسه بین میانگین‌ها و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین میانگین در تیمارهای مختلف در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. آنالیز آماری توسط نرم افزار SPSS 21 انجام شد.

نتایج

نتایج عملکرد رشد حاصل از تغذیه ماهی‌ها با تیمارهای معرفی شده در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد، درصد افزایش وزن بدن (BWG) در تیمار شاهد (روغن ماهی) با دیگر تیمارها اختلاف معنی داری داشته (P<۰/۰۵) و با ۱۲۷/۳۳±۴/۰۹ در کمترین سطح بوده ولی بین تیمار روغن سویا، روغن خرما و تیمار مخلوط این دو روغن (روغن سویا و روغن خرما) اختلاف معنا داری وجود نداشته است، در عین‌حال تیمار (روغن سویا و خرما) با ۲۷۶±۲۰ رشد بهتری را نشان می‌دهد. افزایش وزن روزانه (DWG) نیز در گروه شاهد (روغن ماهی) با ۰/۴۲±۰/۰۱ کمترین میزان (P<۰/۰۵) و در تیمار (روغن سویا و خرما) با ۰/۹۲±۰/۰۶ (P<۰/۰۵) بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است که هر دو تیمار اختلاف معنی داری با تیمار روغن سویا و تیمار روغن خرما دارند. بررسی نتایج نشان می‌دهد که تیمار شاهد (روغن ماهی) و تیمار (روغن سویا و خرما) به ترتیب با ۰/۵۸±۰/۰۱ و۰/۹۵±۰/۰۴ پایین‌ترین و بالاترین درصد نرخ رشد ویژه (SGR) را داشته و تیمار شاهد با سایر تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵).

از شاخص‌های تغذیه‌ای که مورد بررسی قرار گرفت شاخص کبدی(HI) و شاخص احشاءای (VI) بود. همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌کنید هیچ اختلاف معناداری از نظر شاخص‌های مورد نظر در بین گروه‌های تیماربندی شده دیده نمی‌شود. اما در هر دو شاخص تیمار ماهی با ۳/۳۱±۰/۳۴ و ۹/۶۶±۰/۵۸ به ترتیب بالاترین شاخص کبدی و شاخص احشاءای را داشته است. با توجه به نتایج جدول ۳، نسبت تبدیل غذایی (FCR) در تیمار شاهد (روغن ماهی) با ۱/۵۷±۰/۰۴ به طور معنی داری از سایر تیمارها بیشتر بوده ولی بین تیمارهای دیگر اختلاف معناداری مشاهده نشده است. در این میان تیمار (روغن سویا و خرما) با ۰/۹۸±۰/۰۶ کمترین میزان FCR را به دست آورده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق، هیچ اختلاف معنی داری را در بازده تبدیل غذایی (FCE) بین تیمارهای مورد آزمایش نشان نمی‌دهند (P>۰/۰۵) که در این میان کمترین میزان بازده با ۰/۶۳±۰/۰۲ در تیمار شاهد (روغن ماهی) و بیشترین میزان با ۰/۹۹±۰/۰۷ در تیمار (روغن سویا و خرما) دیده می‌شود.

جدول ۳: عملکرد رشد درکپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*) در طول دوره‌ی پرورش(mean±S.E)

تیمار	SGR	DWG	BWG	FBW	IBW
روغن ماهی	۰/۵۸±۰/۰۱ [a]	۰/۴۲±۰/۰۱ [a]	۱۲۷/۳±۴/۰۹ [a]	۴۵/۴۶±۰/۸۱ [a]	۲۰±۰/۱ [a]
روغن سویا	۰/۸۰±۰/۰۸ [b]	۰/۶۹±۰۱/۱ [b]	۲۰۸±۳۶/۱۱ [b]	۶۱/۶۰±۷/۲ [bc]	۲۰±۰/۱ [a]
روغن خرما	۰/۷۹±۰/۰۲ [b]	۰/۶۷±۰/۰۳ [b]	۲۰۴/۳±۹/۶۸ [b]	۶۰/۸۶±۱/۹ [b]	۲۰±۰/۱ [a]
روغن سویا و روغن خرما	۰/۹۵±۰/۰۴ [b]	۰/۹۲±۰/۰۶ [c]	۲۷۶±۰/۲۵ [b]	۷۵/۴۰±۴/۰ [c]	۲۰±۰/۱ [a]

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار است.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

جدول ۴: عملکرد تغذیه‌ای در کپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*) در طول دوره‌ی پرورش(mean±S.E)

تیمار	VI	HI	FCE	FCR
روغن ماهی	۹/۶۶±۰/۵۸^{a}	۳/۳۱±۰/۳۴^{a}	۰/۶۳±۰/۰۲^{a}	۱/۵۷±۰/۰۴^{b}
روغن سویا	۹/۳۴+۰/۴۸^{a}	۲/۶۸±۰/۶۷^{a}	۰/۹۶±۰/۱۶^{b}	۱/۰۹±۰/۱۹^{a}
روغن خرما	۸/۴۹±۰/۱۸^{a}	۲/۸۷±۰/۳۷^{a}	۰/۹۵±۰/۰۴^{b}	۱/۰۲±۰/۰۵^{a}
روغن سویا و خرما	۸/۴۷±۰/۳۸^{a}	۲/۴۲±۰/۵۲^{a}	۰/۹۹±۰/۰۷^{b}	۰/۹۸±۰/۰۶^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار است.

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره پرورش نشان می‌دهد که هیچ اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد. در عین حال تیمار (روغن سویا) با ۵±۹۵ درصد بیشترین درصد بازماندگی و تیمار (روغن سویا و خرما) با ۳/۳۳±۹۱/۶۷ کمترین بازماندگی را به خود اختصاص داده است (جدول ۵).

جدول ۵: نرخ بقاء در کپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*) در طول دوره‌ی پرورش (mean±S.E)

شاخص	تیمار روغن (سویا و خرما)	تیمار روغن خرما	تیمار روغن سویا	تیمار روغن ماهی
SR	۹۱/۶۷±۳/۳۳^{a}	۹۳/۳۳±۴/۴^{a}	۹۵±۲/۸^{a}	۹۳/۳۳±۱/۶^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار است.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در جیره غذایی ماهی کپور معمولی، روغن ماهی را می‌توان به صورت ۱۰۰ درصد با روغن‌های گیاهی جایگزین کرد بدون آن که در شاخص‌های رشد، تغذیه‌ای و بقاء آن اثرات منفی به همراه داشته باشد.

در آزمایش انجام شده بر روی ماهی کپور معمولی استفاده از روغن سویا نتایج بهتری را نسبت به روغن ماهی،بر شاخص‌هایرشد، تغذیه و بقاء نشان داده است. در صورتی که Viegas و Contreras(۱۹۹۴) اثر روغن نارگیل و سویا را بر جیره غذایی *Colossoma macropomum* انگشت قد آزمودند که با توجه به نتایج، اختلاف معنی داری در شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای مشاهده نکردند، با این وجود جایگزینی روغن‌های گیاهی با روغن ماهی دارای توجیه اقتصادی بود. Yildizو Sener (۲۰۰۴) روغن آفتابگردان، سویا و ماهی را بر رشد ماهی سی باس بررسی کردند که نتایج اختلاف معنی داری را در میزان FCR نشان نداد ولی بیشترین رشد به تیمار روغن ماهی تعلق داشت. تأثیر افزودن استات آلفا توکوفرول با سه منبع چربی (روغن ماهی، سویا و کلزا) روی اکسایش چربی و ترکیبات اسید چرب در محیط طبیعی در فیل ماهی (*Huso huso*) در طی دوره‌ی انجماد مورد تحقیق قرار گرفت. Hosseini و همکارانش (۲۰۱۰) نشان دادند که جایگزینی روغن ماهی با روغن‌های گیاهی سویا و کلزا در جیره، پروفیل اسید چرب را به طور عمده‌ای هم در نمونه‌های تازه و هم منجمد شده تغییر داده و نسبت اسید چرب‌های اشباع را افزایش می‌دهد.اختلافاتی که در نتایج این تحقیق‌ها با نتایج به دست آمده از آزمایش

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

دیده می‌شود به شرایط انجام آزمایش و گونه مورد آزمایش بر می‌گردد.

رشد بالا و تغذیه مناسب ماهیان تحت تیمار روغن خرما، جایگزینی روغن ماهی توسط روغن خرما را تأیید کرد. طی آزمایشی که Lim و همکارانش (۲۰۰۱) انجام دادند، کمترین حجم استفاده از روغن خرما در جیره گربه ماهی آفریقایی که ۸ درصد در نظر گرفته شده بود، بهبود قابل توجه‌ای را در عملکرد رشدی نشان داد. در تحقیق حاضر حجم مورد استفاده از روغن ماهی ۵ درصد و ۲/۵ درصد بوده که مثبت ارزیابی شد. البته بر روی شاخص‌های بقاء تأثیر نداشته و اختلاف معنی داری را نشان نداد. Ng و همکارانش (۲۰۰۳) تأثیر جایگزینی کامل چربی جیره با منابع مختلف از جمله روغن کبد کاد، روغن آفتاب گردان، روغن خرما خام و روغن هسته خرما خام به میزان ۱۰ درصد و اثر آن بر روی رشد ماهیچه در گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) را مورد آزمایش قرار دادند، که در نتیجه استفاده از روغن خرما صنعتی موفقیت‌آمیز بود.

بهترین نتایج در این تحقیق از تیمار غذایی حاوی مخلوط روغن‌های (سویا و خرما) حاصل شد. آمار به دست آمده از شاخص‌های رشد و تغذیه این موضوع را تأیید می‌کنند. با این وجود هیچ اختلاف معنی داری در شاخص بقاء با تیمار تغذیه شده توسط روغن ماهی دیده نشد، که می‌تواند در نتیجه کیفیت مناسب آب و خوراک مصرفی در طول دوره پرورش باشد. در آزمایشی تأثیر روغن ماهی و روغن‌های گیاهی از جمله روغن (خرمای خام، بذر کتان و سویا) روی رشد، ترکیبات اسید چرب، مقاومت اکسایشی و ظرفیت ویتامین E درماهی تیلاپیای قرمز(*Oreochromis* sp.) مورد بررسی قرار داده شد. نتایج هیچ اختلاف معنی داری را در عملکرد رشد و تغذیه نشان نداد، اما میزان ویتامین E و مقاومت اکسایشی در جیره روغن خرما و جیره روغن سویا به میزان معنی داری بالاتر از جیره‌های دیگر بود (Ng *et al*., 2013).

با توجه به تحقیق‌های صورت گرفته، اهمیت چربی‌ها بر روند رشد در ماهی‌ها بدون تردید ثابت شده است. پس دامنه گسترده‌ای از منابع چربی گیاهی و حیوانی در جیره غذایی ماهیان استفاده می‌شود. از روی دیگر چربی‌ها علاوه بر منبع انرژی، منبع مهمی برای تأمین اسیدهای چرب ضروری محسوب می‌شوند. حال آن که، اگر جیره غذایی بتواند اسیدهای چرب ضروری مورد نیاز ماهی را تأمین کند، در نتیجه ماهی به خوبی رشد می‌کند (Legendre *et al.,* 1995). تحقیقات صورت گرفته در زمینه‌ی جایگزینی روغن‌ها و نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان دهنده‌ی آن است که جایگزینی روغن ماهی با روغن‌های سویا و خرما در گونه‌های مختلف ماهیان متفاوت بوده و می‌تواند نتایج مثبت را به همراه داشته باشد. این نتایج شاید متأثر از ساختار اسید چرب آن‌ها باشد که پس از مخلوط این دو روغن، ترکیب اسید چرب منحصر به فردی ایجاد کرده و در کنار بالا بودن غلظت ویتامین E در روغن خرما که خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی دارد بر شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای تأثیر مناسبی می‌گذارد.توانایی گونه ماهیان آب شیرین در اشباع زدایی و طویل سازی دو اسید چرب PUFA، لینولئیک (18:2n-6) و آلفا – لینولنیک (18:3n-3)، می‌تواند در بهبود فعالیت‌های زیستی و تأمین اسیدچرب‌های ضروری LC – PUFA ، مؤثر باشد (Ng *et al.,* 2003). از این روی انتظار می‌رود که بهبود در

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

شاخص‌های رشد در نتیجه عملکرد مناسب این فرآیند در کپور معمولی باشد.

به طور کلی با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، جایگزینی کامل روغن ماهی با روغن‌های سویا یا روغن خرما و یا ترکیب هر دوی آن‌ها به نسبت ۱:۱ مثبت ارزیابی شد. به خصوص که از لحاظ کاهش هزینه‌ها به دلیل قیمت پایین تر روغن سویا و خرما نسبت به روغن ماهی مورد توجه قرار گرفت.

سپاسگزاری

از تمامی مسئولین و کارشناسان محترم دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان به خصوص پرسنل محترم دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، که ما را در انجام این پروژه حمایت کردند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

منابع

1. Brown, E., Jacobson, M.F., 2005. Cruel Oil: How palm oil harms health, rainforest and wildlife. Center for Science in the Public Interest. 40 p.
2. Duncan, D., 1955. Multiple range testsand multiple F tests. Biometrics. 11.1-42.
3. Gao, J., Koshio, S., Ishikawa, M., Yokoyama, S., Ren, T., KOmilus, C. F., Han, Yuzhe., 2012. Effects of dietary palm oil supplements with oxidized and non-oxidized fish oil on growth performances and fatty acid compositions of juvenile Japanese sea bass, *Lateolabrax japonicas*. Aquaculture, 324 – 325. 97 – 103.
4. Hosseini, S.V., Abedian-Kenari, A., Rezaei, M., Mohammad Nazari, R., Feas, X., Rabbani, M., 2010. Influence of the in vivo addition of alph-tocopherol acetate whit three lipid sources on the lipid oxidation and fatty acid composition of Beluga sturgeon. *Huso huso*, during frozen storage. Food Chemistry, 118, 341-348.
5. Legendre, M., Kerdchuan, N., Corraze, G., Bergot, P., 1995. Larval rearing of an African catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry. Aquatic. Living Resources, 8, 355- 363.
6. Lim, P.K., Boey, P.L., Ng, W.K., 2001. Dietary palm oil level affects growth performance, protein retention and tissue vitamin E concentration of African catfish, *Clarias gariepinus*. Aquaculture, 202, 101–112.
7. Martino, R.C., Cyrino, J.E.P., Portz, L., Trugo, L.C., 2002. Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets whit animal and plant Lipids. Aquaculture, 209, 233-246.
8. Ng, W.K., Chong, C.Y., Wang, Y., Romano, N., 2013. Effect of dietary fish and vegetable oils on the growth, tissue fatty acid composition, oxidative stability and vitamin E content of red hybrid tilapia and efficacy of using fish oil finishing diets. Aquaculture, 372 – 375, 97 – 110.
9. Ng, W.K., Lim, P.K., Boey, P.L., 2003.Dietary lipid and palm oil source affects growth, fatty acid composition and muscule α- tocopherol concentration of African catfish,*Claris gariepinus*. Aquaculture, 215, 229- 243.
10. Ng, W.K., Tee, M.C., Boey, P.L., 2000. Evaluation of crude palm oil and refined palm olein as dietary lipids in pelleted feed for a tropical bagrid catfish *Mystus nemurus* (Cuvier and Valenciennes). Aquaculture Research, 31, 337- 347.
11. Ng, W.K., Wang, Y., Ketchimenin, P., Yuen, K.H., 2004. Replacement of dietary fish oil with palm fatty acid distillate elevates tocopherol and tocotrienol concentrations and increases oxidative stability in the muscle of African catfish, *Claris garieinus*. Aquaculture, 233, 423- 437.
12. Oscar, A., 1990. Protein and fat dynamics in fish. A bioenergetics model applies to aquacultures. Ecological Modeling, 50, 26 – 33.
13. Pike, I.H., Jackson, A., 2010. Fish oil: production and use now and in the future. Lipid Technology. March 2010. 22(3), 59 – 61.
14. Tortensen, B.E., Line, O., Froyland, L., 2000. Lipid metabolism and tissue composition in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) effects of capelin oil, palm oil and oleic - enriched sunflower oil as dietary lipid sources. Lipids, 35, 653- 664.
15. Turchini, G.M., Ng, W.K., Tocher, D.R., 2011. Fish oil replacement and alternative lipid sources in aquaculture feeds. CRC Press. Taylor & Francis Group, 522p.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]

16. Vandeputte, M., Kocour, M., Mauger, S., Rodina, M., Launary, A., Gela, D., 2008. Genetic variation for growth at one and two summers of age in the common carp: Heritability estimates and response to selection. Aquaculture, 277, 7-13.
17. Varghese, S., Oommen, O.V., 2000. Long-term feeding of dietary oil alters lipid metabolism, lipid peroxidation, and antioxidant enzyme activities in a teleost (*Anabas testudineus* Bloch). Lipids 35, 757-762.
18. Viegas, E.M.M., Contreras, E.S.G., 1994. Effect of dietary crude palm oil and a deodorization distillate of soybean oil on growth of tambaqui (*Colossoma macropomum*). Aquaculture, 124,127–131.
19. Yildiz, M., Sener, E., 2004. The effect of dietary oils of vegetable origin on the performance, body composition and fatty acid profiles of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Juveniles. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 28, 553-562.
20. Zokaeifar, H., Balcázar, J.L., Saad, C.R., Kamarudin, M.S., Sijam, M., Arshad, A., Nejat, N., 2012. Effects of Bacillus subtilison the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Fish & Shellfish Immunology, 33, 683-689.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.4.4]