اثر استفاده از روغن ماهی و روغن‌های گیاهی (ذرت و آفتابگردان) بر ترکیب بیوشیمیایی و سطوح اسیدهای چرب لاشه بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

مهرسیما عطشانی کوچصفهانی[1]، حبیب وهاب‌زاده رودسری[1] و ذبیح‌اله پژند[3]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده گروه مهندسی شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان، [2]عضو هیات‌علمی موسسه تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، رشت

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/٤/۱٤

چکیده

در تحقیق حاضر، مقایسه اثرات استفاده ازروغن ماهی و روغن‌های گیاهی (ذرت و آفتابگردان) از نظر ترکیبات بیوشیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب لاشه لارو تاسماهی ایرانی به مدت ۸ هفته صورت گرفت. ۳ تیمار شامل تیمار اول ۱۰۰ درصد روغن ذرت، تیمار دوم ۱۰۰ درصد روغن آفتابگردان و تیمار سوم ۱۰۰ درصد روغن ماهی مورد آزمایش قرار گرفت. فرمول جیره‌های غذایی مورد آزمایش حاوی ۲ درصد روغن براساس تیمارهای مختلف بود. ترکیبات بیوشیمیایی لاشه لارو تاسماهی ایرانی شامل اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت مورد بررسی قرار گرفت. کمترین و بیشترین میزان پروتئین لاشه به‌ترتیب در تیمار دوم (۱۵/۲) و تیمار سوم (۱٦/٤) مشاهده شد. کمترین و بیشترین میزان چربی لاشه به‌ترتیب در تیمار سوم (۳/۸) و تیماردوم (۵/۲) مشاهده شد. میزان اسید لینولنیک در تیمار ۱ حداکثر و در تیمار ۳ حداقل بود. اسید لینولئیک در تیمار ۲ حداکثر و در تیمار ۱ حداقل بود. اسید آراشیدونیک بیشترین مقدار را در تیمار ۲ و کمترین مقدار را در تیمار ۳ داشت. SFA در تیمار ۳ بیشترین و در تیمار ۱ کمترین میزان را داشت. اسیدهای چرب چند غیر اشباعی سری (n-3) PUFA در تیمار ۱ از بقیه تیمارها بالاتر بود و سری (n-6) PUFA در تیمار ۲ از همه بیشتر بود. EPA و DHA در تیمار سوم حداکثر و در تیمار دوم از همه کمتر بود. نسبت DHA/EPA در روغن ذرت کمترین و در روغن ماهی بالاترین بود. نتایج نشان داد که با توجه به اینکه لارو تاس‌ماهیان با استفاده از غذای حاوی روغن ماهی پروتئین بیشتری را جذب کردند، روغن ماهی روغن مناسب‌تری از نظر سلامتی برای ماهی می‌باشد ولی با توجه به وجود اسید لینولئیک بالا در تیمار ۲ و اسید لینولنیک بالا در تیمار ۱ و همچنین سایر اسیدهای چرب سری n-3PUFA و n-6PUFA، روغن‌های گیاهی مخصوصاً روغن آفتابگردان می‌تواند به‌طور موقت برای کاهش هزینه‌ها در این محدوده سنی به ماهیان خورانده شود.

واژه‌های کلیدی: روغن آفتابگردان، روغن ماهی، روغن ذرت، لارو تاسماهی ایرانی، سطوح اسید چرب

مقدمه

ماهیان خاویاری به‌دلیل داشتن گوشت لذیذ و خاویار بی‌نظیر، غنی از پروتئین و اسیدهای چرب اشباع نشده خصوصاً اسیدهای چرب $\omega_{٦}$ از ارزش اقتصادی و شیلاتی برخوردارند (Webster و Lim، ۲۰۰۲). خاویار غذای سرشار از انواع ویتامین‌های گروه B، ویتامین‌های A، D، E، اسیدفولیک و اسید پنتاتونیک است که همراه چربی‌ها و اسیدهای آمینه با ارزش و ضروری در ردیف غذاهای نیرو بخش و مطلوب قرار دارد (Conte و Doroshov، ۱۹۸۸).

*مسئول مکاتبه: habib.vahabzadeh@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

چربی‌ها یک گروه بزرگ و متنوع از ترکیبات آلی غیر محلـول در آب امـا محلـول در حـلال‌هـای آلـی هستند، منابع غنی از انرژی، ویتامین‌ها، رنگدانـه‌هـا و پارامترهای ضروری رشد برای ماهی هستند (Lovell، ۱۹۸۸). کمبود اسیدهای چرب باعث تغییر نفوذپذیری غشاهای حیاتی دژنراسیون چربی کبد، کـاهش حجـم گلبولهـای قرمـز کـاهش تعـداد سـلولهای خـونی، هماتوکریت و هموگلوبین و افزایش تجمع ۹-3n :۲۰ و تبدیل آنها به فسفولیپیدها می‌گردد (افشار مازندران، ۱۳۸۱). دو نشانه کمبود اسیدهای چرب ضـروری در ماهیان آب شیرین و شور، رشـد نـامطلوب وضـریب تبدیل پایین خوراک گزارش شده است (Blanchard و همکاران، ۲۰۰۸).

ماهیان دریایی فاقد قدرت سنتز اسـیدهای چـرب بازنجیره بلنـداز اسـیدهای چـرب ۱۸ کربنـه هسـتند، بنـابراین، DHA و EPA بـه عنـوان اسـید چـرب ضروری برای رشد و زنده مـانی لارو اغلـب ماهیـان دریایی مـورد توجـه هسـتند (Sargent و همکـاران، ۱۹۹۹؛ Furuita و همکـاران، ۱۹۹۹). مرحلـه لاروی یکی از مراحل حساس ماهی محسوب می‌شـودکه بـه دلیل عبور از مرحله تغذیه داخلی (کیسه زرده) به یک منبع غذایی خارجی با مرگ و میر زیادی همراه است. مهمترین مساله در دوران لاروی، فراهم نمودن غذا بـا کیفیت بالاست. غذاهای زنده شامل فیتوپلانکتون‌هـا و زئوپلانکتون‌ها به عنوان منبـع غـذایی مهـم در تغذیـه اولیـه لارو ماهیـان بکـار بـرده مـی‌شـوند (Dhert و همکاران، ۲۰۰۱). عامل سنجش ارزش غذایی غذاهای زنده، محتوای اسیدهای چرب ضروری آنها مـی‌باشـد (Furuita و همکـاران، ۱۹۹۹). ماهیـان آب شـیرین برای رشد بهینه خود به سطوح مختلف چربی‌های بـه شدت غیـر اشـباع نظیـر لینولئیـک اسـید 18:2n-6 و لینولنیـک اسـید 18:2n-3 احتیـاج دارنـد (نیکـزاد، ۱۳۸۸). دافنی غنی شده با روغن ماهی کاد و ویتامین C که برای تغذیه لارو تاس‌ماهی ایرانی مورد اسـتفاده واقع شد باعث رشـد و بازمانـدگی لارو تـاس مـاهی ایرانی گردیـد (اویسـی‌پـور، ۱۳۸٤). گذشـته از ایـن اسیدهای چرب غیراشـباع بـرای انـدام‌هـای غشـایی فسفولیپیدها ضروری هستند و آراشیدونیک اسـید بـه عنوان پیش ساز پروستاگلندین‌ها هستند. عدم موازنـه اسیدهای چرب باعث بی نظمی متـابولیکی مـی‌شـود (Caballero و همکاران، ۲۰۰۲).

روغن ماهی عمده تـرین منبـع چربـی بـوده و در جیره‌های غذایی به ویژه برای گونـه‌هـای گوشـتخوار می‌باشـد (Martinez Liorens و همکـاران، ۲۰۰۷). ماهیـان پرورشـی کـه جیـره‌هـای غـذایی حـاوی فرآورده‌های شیلاتی را مصرف می‌کنند منبع بی‌نظیری از اسیدهای چرب n-3HUFA را در جیره‌های غذایی انسان فراهم می‌کنند (Subharda و همکاران، ۲۰۰٦). اسـیدهای چـرب بـه شـدت غیـر اشـباع سـری n-3 (n-3 HUFA) به‌دلیل داشـتن اثـرات مفیـد بـر روی سـلامتی انسـان معـروف هسـتند (Martino و همکاران، ۲۰۰۲). پایه و اساس اسیدهای چـرب ω٦ را اسید لینولئیک تشکیل می‌دهـد و بایسـتی از طریـق جیره تأمین شود و در بدن حیوانات سنتز نمی‌شـود و به میزان زیادی در روغن‌هـای گیـاهی نظیـر گلرنـگ آفتابگردان، سویا و ذرت نیـز وجـود دارد. ایـن اسـید چرب بهترین اسید چرب اشباع نشـده از نظـر تغذیـه بوده که نقش ضروری در مکانیسم رشد و تکامل ایفـا می‌کند (نیکزاد، ۱۳۸۸).

هـدف از انجـام ایـن تحقیـق بررسـی ترکیـب بیوشیمیایی وپروفیـل اسـید چـرب لارو تـاس مـاهی ایرانی با استفاده از غذای کنسـانتره حـاوی اسـیدهای چرب ضروری با اعمال آداپتاسیون و دسترسی به یک جیره غذایی مناسب از لحاظ منبع چربی جیره جهـت

Archive of SID

www.SID.ir

پرورش لارو تاس ماهی ایرانی و معرفی بهترین روغن برای جیره غذایی می‌باشد.

مواد و روش کار

این پژوهش از خرداد ماه سال ۱۳۹۰ بـه مـدت ۸ هفته انجام شد. لاروهای تاسماهی ایرانـی در درون ۹ عدد تشتک یا مخزن ٦۰ لیتری با قاعده دایره شکل به مساحت ۰/۳ متر مربع و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر و حجم آبی ٦۰ لیتر مجهـز بـه خروجـی آب در ۳ تیمـار و۳ تکرار با تراکم یکسان (٦۰ عدد لارو در هر تکرار) در تمامی تیمارها توزیع شـدند. ۳ جیـره غـذایی شـامل جیره غذایی حاوی ۱۰۰٪ روغن ذرت، جیـره غـذایی حاوی ۱۰۰٪ روغن آفتابگردان و جیره غذایی حـاوی ۱۰۰٪ روغن ماهی در ۳ تکـرار بـه کـار گرفتـه شـد. ساخت جیره‌های غذایی در کارگاه غذاسـازی بخـش تکثیر وپرورش انستیتو تحقیقـات بـین المللـی دکتـر دادمان (رشت) انجام گرفت. ابتدا مواد اولیه مورد نیاز به وسیله ترازوی آزمایشگاهی (حساسیت ۰/۰۰۱ میلی گرم) توزین شدند. سپس مواد اولیـه خشـک داخـل دستگاه مخلوط‌کن ریخته شد و روغن بـه تـدریج بـر سطح آن پخش شد و بعد از اضافه کردن مقداری آب طوری هم زده شد تا شکل خمیری پیدا کنـد. سـپس خمیر حاصـل بـه کمـک چـرخ گوشـت صـنعتی بـه صورت رشته‌هایی ریز خارج شد و در سینی‌هـایی از جنس توری گسترده شـد.در انتهـای کـار سـینی‌هـای توری را بعـد از کدگـذاری بـه مـدت ۱۲ سـاعت در داخل خشک کن قرار داده شد. بعد از خشک کـردن جیره‌های غذایی در فریزر۲۰- درجـه سـانتی گـراد و داخل کیسه‌های پلاستیکی دو جداره بسته بندی و کد گذاری و سپس تـا زمـان مصـرف در داخـل ظـروف پلاستیکی درب دار در دمای اتاق نگهـداری شـدند و درصد ترکیبات جیره‌های آزمایشـگاهی انـدازه‌گیـری شد (جدول ۱).

جدول ۱- فرمول‌بندی و ترکیب اصلی جیره‌های آزمایشی (درصد)

جیره‌های غذایی	اول	دوم	سوم
اجزای ترکیبی (درصد)			
آرد ماهی	۵۵	۵۵	۵۵
آرد گندم	۱۰	۱۰	۱۰
کنجاله سویا	۱۰	۱۰	۱۰
پودر گوشت	۸	۸	۸
روغن	۲	۲	۲
شیر خشک	۲	۲	۲
پروتئین هیدرولیز شده	۱۰	۱۰	۱۰
مکمل‌های معدنی و ویتامینه	۲	۲	۲
سایر مکمل‌های افزودنی	۱	۱	۱
ترکیب روغن‌های اضافه شده (درصد در کل جیره)			
روغن ذرت	۱۰۰	۰	۰
روغن آفتابگردان	۰	۱۰۰	۰
روغن ماهی	۰	۰	۱۰۰

Archive of SID
www.SID.ir

برای انجام آزمایش که به‌مدت ۸ هفته انجام گرفت ٥٤٠ عدد لارو ماهی تاسماهی ایرانی با میانگین وزنی ٥٠mg در ۹ مخزن پلاستیکی با حجم ٦٠ لیتر (٦٠ عدد لارو ماهی در هر مخزن برای ۳ تیمار با ۳ تکرار) توزیع شدند و یک هفته به‌منظور آداپتاسیون با دافنی ریز که از الک ریز چشمه ۱ میلی‌متری خارج شده بود، تغذیه شدند. پس از انجام بیومتری وزن و طول اولیه لارو ماهی‌ها ثبت شد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب اندازه‌گیری شد. میانگین دما طی دوره پرورش ۲۲/۷ سانتی‌گراد، اکسیژن محلول (۷/۱۲ میلی‌گرم در لیتر، pH معادل ۷/۲۵ بود. لارو تاسماهیان ٤ مرحله در طول دوره زیست سنجی اول (۱ هفته)، دوم و سوم (به فاصله ۲هفته)، زیست سنجی نهایی (۳ هفته بعد از بیومتری مرحله سوم) بیومتری شدند. غذادهی براساس ۲۰ تا۳۰ درصد وزن لاروها ودر هر تیمار ٥ وعده در ٢٤ ساعت انجام گرفت. به منظور تغذیه ابتدا جریان آب قطع شده و مقدار آب تشتک‌ها نیز کاهش یافت. سپس تغذیه با جیره‌های مشخص شده به‌مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه صورت گرفت. به‌طور روزانه لاروهای مرده از تشتک‌ها خارج سپس کف تشتکهااز باقیمانده غذا و فضولات به وسیله لوله پلاستیکی سیفون شد.

جهت تعیین ترکیب بیوشیمیایی جیره‌ها و پروفیل اسید چرب نمونه‌ها به آزمایشگاه جهاد دانشگاهی ارومیه انتقال داده شدند و از روش استاندارد (AOAC، ۱۹۹۰) استفاده شد. به‌منظور آنالیز ترکیب بیوشیمیایی و پروفیل اسید چرب لاشه ٥ عدد لارو تاسماهی ایرانی از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب شدند و داخل فریزر تا زمان انتقال به آزمایشگاه نگهداری شدند. پروتئین خام با استفاده از دستگاه کجلدال اتوماتیک و ضرب کردن نیتروژن در 6.25(N×6.25) بدست آمد. چربی خام از حل کردن چربی در کلروفرم و متانول وتعیین مقدار آن به وسیله روش سوکسله و دستگاه سوکسله انجام شد. رطوبت از طریق خشک کردن نمونه‌ها درآون در دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد طی ٢٤ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد. خاکستر از طریق قرار دادن نمونه‌ها در کوره الکتریکی در دمای ٥٠٠ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤ ساعت انجام گرفت. برای تعیین پروفیل اسیدهای چرب از دستگاه GC (Gas Chromatography) استفاده شد. آنالیز نمونه‌ها جهت میزان اسیدهای چرب از دستگاه کروماتوگرافی مدل (DANI1000) انجام شد. مدل و نوع دستگاه گاز کروماتوگراف استفاده شد برای آنالیزهای حاضر DANI1000 بود. ستون کاپیلاری (SGE, Forte BPX70,50m×0.32mm) برای تشخیص استفاده شد. دمای تزریق در ۲٥٠ درجه سانتی گراد و دمای (دتکتور) آشکار ساز FID روی ٢٦٠ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید و برای هر تیمار سه تزریق انجام شد. دمای آون از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۲ دقیقه توقف در این دما با سرعت ۳۰ درجه در دقیقه افزایش یافته و به دمای ۱۸۲ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. بعد از ٥ دقیقه توقف در این دما با سرعت ۲ درجه در دقیقه به دمای ۲۲۰ رسیده و بعد از ۳ دقیقه توقف در این دما با سرعت ۳ درجه در دقیقه به دمای ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد رسیده ودر این دما به مدت ۳ دقیقه تا پایان آنالیز باقی می‌ماند. کل مراحل ٤٠ دقیقه به طول انجامید.

در این تحقیق داده‌ها با استفاده ازروش آنالیز واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح اطمینان ٥ درصد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آنالیزهای آماری توسط نرم‌افزار SPSS17.0 انجام گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

نتـایج حاصـل ازتجزیـه بیوشـیمیایی انـرژی در جیره‌های غذایی و لاشه تاسماهیان ایرانی به‌ترتیب در جدول‌های ۲و۳ ارائه شده است. نتـایج بررسـی‌هـای انجام شده نشان داد کـه پـروتئین خـام در جیـره اول وچربی خام در جیره دوم بیشترین مقـدار را داشـتند. همچنین رطوبت و خاکستر جیره اول کمترین مقـدار را به خود اختصاص داد.

جدول ۲- درصد ترکیب بیوشیمیایی وانرژی جیره‌های غذایی مورد استفاده

ترکیب بیوشیمیایی جیره٪	جیره غذایی اول	دوم	سوم
پروتئین خام	۵۲/٤±۰/۲۳	۵۲/۳±۰/۲۳	۵۲/۱±۰/۲۳
چربی خام	۲۲/۳±۰/۱۱	۲۱/۸±۰/۱۱	۲۲/۵±۰/۱۱
کربوهیدرات	٦/۵±۰/۱۷	۵/۸±۰/۱۷	٦/۸±۰/۱۷
خاکستر	۱۱/٤±۰/۱۱	۱۱/۸±۰/۱۱	۱۱/۸±۰/۰۵
رطوبت	۱/۳±۰/۲۳	۱/٦±۰/۲۳	۱/٦±۰/۱۷
انرژی	٦۲۰۰	٦۲۰۰	٦۲۰۰

بر اساس بررسی‌های انجـام شـده بـر روی لاشـه لارو تاس ماهیان، پروتئین خام و رطوبت تیمار جیـره حاوی روغن ماهی بیشترین میـزان و تیمارآفتـابگردان کمترین میزان را دارا بود. چربی خام و خاکستر تیمار آفتابگردان‌بیشترین میزان و تیمار ماهی کمترین میـزان رادارد. آنالیز آماری بر روی نمونـه‌هـای اولیـه انجـام نگرفـت. بـین پـروتئین خـام تیمـار ۲ و ۳ اخـتلاف معنـی‌دار بود ولی این دو با تیمار ۱ اخـتلاف معنـی‌دار نداشتند. در مـورد چربـی خـام و خاکسـتر اخـتلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۱ و ۳ نبود، ولی بـا تیمـار ۲ اختلاف معنـی‌دار داشـتند ($P<۰/۰۵$). هـیچ اخـتلاف معنی‌داری در رابطه با رطوبت ۳ تیمار مشـاهده نشـد ($P>۰/۰۵$) (جدول ۳).

جدول ۳- درصد ترکیب بیوشیمیایی لاشه لارو تاس ماهی ایرانی تغذیه شده باتیمارهای مختلف بعد از ۸ هفته

ترکیب بیوشیمیایی لاشه٪	تیمار غذایی درابتدای آزمایش	تیمار۱ (ذرت)	تیمار۲(آفتابگردان)	تیمار۳(ماهی)
پروتئین خام	۱٤/۳±۰/۵	۱۵/۷±۰/۱۷^{ab}	۱۵/۲±۰/۱۷^{a}	۱٦/٤±۰/۱۷^{b}
چربی‌خام	۳/۳±۰/۱۱	٤/۲±۰/۱۱^{a}	۵/۲±۰/۱۱^{b}	۳/۸±۰/۱۱^{a}
خاکستر	۱/۳۰±۰/۱۱	۱/۳۲±۰/۰۰۵^{a}	۱/٦۷±۰/۰۰۵^{b}	۱/۲±۰/۰۵^{a}
رطوبت	۷۸±۲/۳	۷٦±۲/۳^{a}	۷۵±۲/۳^{a}	۷۷±۲/۳^{a}

تذکر: حروف مشابه در هر سطر نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

در مجموع، ۲۱ اسیدچرب دراین پژوهش شناسایی شد (جدول ٤). نتایج نشان داد که میزان اسید پالمتیک (C16:0) در تیمار ۳ حداکثر و در تیمار ۱ حداقل بوده است. همچنین کمترین میزان اسیدچرب اشباع شده (SFA) تیمار ۱ و در تیمار ۳ بیشترین بوده است. میزان اسیداستئاریک (C18:0) در

Archive of SID
www.SID.ir

جیره حاوی روغن ماهی حداکثر و در جیره حاوی روغن ذرت حداقل بود. کمترین میزان اسیداولئیک (C18:1n9) در تیمار۳ و در تیمار۱ بیشترین بوده است. در نتیجه میزان کل اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) در جیره غذایی حاوی روغن ذرت حداکثر و در جیره حاوی روغن ماهی حداقل بود. کمترین و بیشترین میزان اسید آراشیدونیک (C20:4n6) به‌ترتیب در تیمار سوم و دوم مشاهده شد. کمترین و بیشترین میزان اسید لینولئیک (C18:2n6cis) به‌ترتیب در تیمار اول و سوم بوده است. میزان اسیدهای چرب چندغیراشباع (n-6) PUFA بیشترین و کمترین مقدار به‌ترتیب به تیمار ۲ و ۳ اختصاص یافت. حداکثر و حداقل میزان اسیدهای چرب چندغیراشباع سری (n-3) PUFA به‌ترتیب به تیمار ۱ و ۳ اختصاص داشت. باتوجه به نتایج به‌دست آمده میزان اسید لینولنیک (C18:3n3) به‌ترتیب در تیماراول بیشترین و در تیمارسوم کمترین بوده است. حداقل و حداکثر میزان اسیدهای چرب به شدت غیراشباع سری (n-3) PUFA شامل C20:5n3(EPA) و C22:6n3(DHA) در تیمار دوم وسوم مشاهده شد. در نتیجه، کل اسیدهای چرب به شدت غیر اشباع HUFA به‌ترتیب در تیمار اول و سوم مشاهده شد حداقل و حداکثر نسبت n-3/n-6 به‌ترتیب در تیمار اول و دوم مشاهده شده است. نسبت DHA/EPA در روغن ذرت کمترین و در روغن ماهی بالاترین بود (جدول ٤).

در مجموع ۲۱ نوع اسید چرب در این پژوهش اندازه‌گیری شد که میزان اسیدهای چرب در لاشه بچه تاسماهی ایرانی در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد که با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P>۰/۰۵$)، میزان اسید پالمتیک (C16:0) در تیمار۲ حداکثر و در تیمار۱ حداقل بوده است. همچنین کمترین میزان اسیدچرب اشباع شده (SFA) در تیمار ۱ و بیشترین مقدار در تیمار ۳ وجود داشت ($P<۰/۰۵$). میزان اسیداستئاریک (C18:0) در تیمار ۳ حداکثر و در تیمار ۱ حداقل بود. کمترین میزان اسیداولئیک (C18:1n9) در تیمار ۳ و در تیمار ۱ بیشترین بوده است. در نتیجه، میزان کل اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) در تیمار ۱حداکثر و در تیمار ۳ حداقل می‌باشد که باهم دارای اختلاف معنی دار بودند ($P<۰/۰۵$). ولی بین تیمار ۲و۳ اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). کمترین و بیشترین میزان اسید آراشیدونیک (C20:4n6) به‌ترتیب درتیمارسوم و دوم مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). کمترین و بیشترین میزان اسید لینولئیک (C18:2n6cis) به‌ترتیب در تیماراول و دوم بوده است که بین این دو تیمار اختلاف معنی‌دار وجود داشت ولی با تیمارسوم اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>۰/۰۵$).

میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع (n-6) PUFA بیشترین و کمترین مقدار به‌ترتیب به تیمار ۲ و ۳ اختصاص یافت. حداکثر و حداقل میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع سری (n-3) PUFA به‌ترتیب در جیره غذایی حاوی روغن ذرت بیشترین و درجیره غذایی حاوی روغن ماهی کمترین بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده میزان اسیدلینولنیک (C18:3n3) به‌ترتیب در تیماراول بیشترین و در تیمار سوم کمترین بوده‌است. حداقل و حداکثر میزان اسیدهای چرب به‌شدت غیراشباع سری (n-3)HUFA شامل C20:5n3(EPA) در تیمار ۲ حداقل و در تیمارسوم بیشترین میزان و همچنین C22:6n3(DHA) در تیمار ۲ حداقل و در تیمارسوم بیشترین مقدار را داشت و دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<۰/۰۵$). حداکثر و حداقل نسبت n-3/n-6

Archive of SID

www.SID.ir

باتوجه به وجود تاثیر معنی‌دار ($P<۰/۰۵$). به‌ترتیب در تیمار اول و دوم مشاهده شده است. نسبت DHA/EPA در روغن ذرت با مقدار۱/۵۰ کمترین ودر روغن ماهی با مقدار ۲/۹۵ بالاترین بود ($P>۰/۰۵$) (جدول ۵).

جدول ٤- نتایج حاصل از میزان اسیدهای چرب درتیمارهای مختلف غذای ماهی

تیمارغذایی / اسیدچرب	تیمار اول	تیمار دوم	تیمار سوم
C14:0	۰±۰	۰±۰	۰/۰٤±۰/۰۱
C14:1n5	۰/۰۸±۰/۰۰۵	۰/۰۳±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۱۷
C16:0	۲٤/۳±۰/۱۱	۲۷±۰/۵۷	۳۱/۲±۰/۵۷
C16:1n7	۷/۰۵ ± ۰/۵۷	۰/۲۳±۰/۱۱	٤±۰/۵۷
C18:0	۵/۲۳ ± ۰/۱۱	۷/۵±۰/۵۷	۱٤/۵±۱/۱۵
C18:1n9	۳۷/۵۸±۱/۱۵	۳٦±۱/۱۵	۳۲/۸۵±۰/۵۷
C18:1n7	۱/۸۷ ± ۰/۰۵	۳/۲±۰/۱۱	۱/۵۲±۰/۱۱
C18:2n6cis	۰/۰۸۷±۰/۰۰۵	۰/۱۲±۰/۰۵	۰/۳±۰/۰۵
C18:3n3	۱۷/۵±۱/۱۵	۱۵/۵±۱/۱۵	۹/۵±۰/۱۷
C20:0	۱/۹۵±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۱	۰/٤۲±۰/۱۱
C18:3n6	۰/۰۹±۰/۰۰۵	۰/۰۷±۰/۰۰۵	۰/۰۵±۰/۰۱
C20:1n9	۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۰٤۵±۰/۰۰۱	۰/۰۷۸±۰/۰۰۵
C18:4n3	۱/۵۲±۰/۰۵	۰/۷۵±۰/۰۵	۰/٦۵±۰/۰۵
C22:0	۰/۰۸۵±۰/۰۱	۰/۱۹±۰/۰۱	۰/۰٤۵±۰/۰۰۱
C20:3n6	۰±۰	۰/۰٤۵±۰/۰۰۱	۰/۰۵۲±۰/۰۰۱
C20:3n3	۰/۰۷۵±۰/۰۰۱	۰/۰٦±۰/۰۰۵	۰/۰٤۲±۰/۰۰۵
C20:5n3(EPA)	۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۲۲±۰/۰۵
C20:4n6	۰/۵۵±۰/۰۵	۰/۸۵±۰/۰۵	۰/۳۲±۰/۰۵
C22:5n6	۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۲۲±۰/۰۱	۰/۰٤۵±۰/۰۰۱
C22:5n3	۰/۰۸۵±۰/۰۰۵	۰/۰۷۵±۰/۰۰۵	۰/۲۵±۰/۰۵
C22:6n3(DHA)	۰/۱۸±۰/۰۱	۰/۰۹۲±۰/۰۰۱	۰/٦۵±۰/۱۱
SFA	۳۱/۵٦۵±۰/۲۵	۳٤/۷٤±۱/۱۷	٤٦/۲۰۵±۱/۷۰
MUFA	٤٦/٦۳±۱/۸۱	۳۹/۵۰۵±۱/۳۹	۳۸/٤۹۸±۱/۲۹
PUFA	۱۲/۰۷۹±۰/۰۰۵	۱۷/۸۳۲±۰/۵۷	۱۲/۰۷۹±۰/۰۱
HUFA	۱/۱۲±۰/۰۰۵	۱/۳۹۲±۰/۰۵	۱/۵۷۹±۰/۱۱
Total (n-3) PUFA	۱۹/٤۸±۱/۲٤	۱٦/۵۲۷±۱/۲٤	۱۱/۳۱۲±۰/۰٤٦
Total (n-6) PUFA	۰/۸۳۷±۰/۰۸	۱/۳۰۵±۰/۱۳	۰/۷٦۷±۰/۱۳
n-3/n-6	۲۳/۲۷±۰/۰۵۷	۱۲/٦٦±۰/۵۷	۱٤/۵۷±۰/۵۷
DHA/EPA	۱/۵۰±۰/۰۵	۱/۸٤±۰/۰۵	۲/۹۵±۰/۰۵
%Lipid total	۱۷/۵۸±۰/۵۷	۱۹/٦۳±۰/۵۷	۲۱/۰۷±۰/۰۵۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج حاصل از میزان اسیدهای چرب در لاشه بچه تاس‌ماهی ایرانی بعد از ۸ هفته

اسیدچرب / تیمارغذایی	لارو اولیه	تیمار اول	تیمار دوم	تیمار سوم
C14:0	۰/۰۰۵±۰/۰۰۱^{a}	۰/۸۹±۰/۰۱^{b}	۰/۰۰٤±۰/۰۰۱^{a}	۰/۰۳±۰/۰۱^{a}
C14:1n5	۰/۰۵±۰/۰۱^{b}	۰/۰۷±۰/۰۰۵^{ab}	۰/۰۲±۰/۰۰۵^{a}	۰/۰۳±۰/۰۰۵^{a}
C16:0	۳۰/٤۵±۰/۱۱^{b}	۲۳/٤۸±۰/۵۷^{a}	۲٦/۱٤±۱/۱۵^{a}	۲۵/۳۱±۰/۵۷^{a}
C16:1n7	۰/۲۳±۰/۰۵^{a}	٦/۸٦±۰/۵۷^{c}	۰/۱٦±۰/۰۱^{a}	۳/۵۱±۰/۰۲^{b}
C18:0	۸/۷۰±۰/۱۱^{bc}	٤/۹۸±۰/۰۵^{a}	٦/٤۸±۰/۱۱^{ab}	۱۱/۱۲±۱/۱۵^{c}
C18:1n9	۲۲/۲۲±۱/۱۵^{a}	۳٦/۳۹±۰/۵۷^{c}	۳٦/۲۵±۱/۱۵^{c}	۲۹/۸٤±۰/۰۵^{b}
C18:1n7	٤/۱۲±۳/۸۷^{a}	۲/۸۱±۰/۵۷^{a}	۲/۹۹±۲/۷۱^{a}	۲/۹۰±۰/۱۱^{a}
C18:2n6cis	۰/۳۰±۰/۱۱^{ab}	۰/۰۷±۰/۰۱^{a}	۰/٤۱±۰/۰۵^{b}	۰/۲۳±۰/۰۵^{ab}
C18:3n3	٦/۰۸±۰/۰۰۵^{a}	۱۹/۳۳±۰/۵۷^{c}	۱٤/۳۵±۰/۵۷^{b}	۷/٤٦±۰/۵۷^{a}
C20:0	۰/۷۱±۰/۱۱^{a}	۱/۹۷±۰/۰۵^{b}	۱/۹۰±۰/۰۵^{b}	۰/٦۱±۰/۱۱^{a}
C18:3n6	۰/۰٤±۰/۰۱^{a}	۰/۱٤±۰/۰۲^{b}	۰/۰٦±۰/۰۱^{a}	۰/۰۳±۰/۰۰۵^{a}
C20:1n9	۰/۰۵±۰/۰۱^{ab}	۰/۰۱±۰^{b}	۰/۰٤±۰/۰۱^{a}	۰/۰٤±۰/۰۱^{a}
C18:4n3	۵/۲۲±۰/۵۷^{c}	۱/۹۷±۰/۰۱^{b}	۰/۷۰±۰/۱۱^{ab}	۰/٤٦±۰/۰۵^{a}
C22:0	۰/۰۱٤±۰/۰۱^{a}	۰/۳٦±۰/۰۱^{c}	۰/۱۹±۰/۰۱^{b}	۰/۰۳±۰/۰۱^{a}
C20:3n6	۰/۰۵±۰/۰۱^{a}	۰/۰٤±۰/۰۱^{a}	۰/۰٤±۰/۰۰۵^{a}	۰/۰۳±۰/۰۰۵^{a}
C20:3n3	۰/۰٤±۰/۰۱^{a}	۰/۰۵±۰/۰۱^{a}	۰/۰٦±۰/۰۱^{a}	۰/۰٤±۰/۰۰۵^{a}
C20:5n3(EPA)	۰/۰۷±۰/۰۰۵^{ab}	۰/۰۸±۰/۰۰۵^{b}	۰/۰۵±۰/۰۰۵^{a}	۰/۱٤±۰/۰۰۵^{c}
C20:4n6	۰/۰۸±۰/۰۰۵^{a}	۰/٤٦±۰/۰۱^{b}	۰/۵۷±۰/۱۱^{b}	۰/۱۸±۰/۰۰۵^{a}
C22:5n6	۳/۰٤±۰/۰۱^{c}	۰/۰۹±۰/۰۱^{a}	۰/۱۷±۰/۰۱^{b}	۰/۰۳±۰/۰۰۵^{a}
C22:5n3	۰/۳۸±۰/۰۵^{b}	۰/۰۷±۰/۰۱^{a}	۰/۰٦±۰/۰۱^{a}	۰/۱۲±۰/۰۱^{a}
C22:6n3(DHA)	۰/۲۸±۰/۰۵^{ab}	۰/۱٤±۰/۰۱^{a}	۰/۰۹±۰/۰۱^{a}	۰/۳۸±۰/۰۵^{b}
SFA	۳۹/۸۸±۰/۳٤^{b}	۳۱/٦۸±۰/۷۱^{a}	۳٤/۷۱±۱/۳٤^{ab}	۳۷/۰۹±۱/۸۷^{ab}
MUFA	۲٦/٦۷±۱/۲۹^{a}	٤٦/۲٤±۱/۷۳^{c}	۳۹/٤۵±۱/۲٤^{b}	۳٦/۳۳±۰/۲۱^{b}
PUFA	۱۵/۵۸±۰/۵۷^{b}	۲۲/٤۵±۱/۱۵^{c}	۱٦/۵٦±۰/۵۷^{b}	۹/۱۰±۰/۰۵^{a}
HUFA	۳/۹٤±۰/۰۲^{b}	۰/۹٤±۰/۰۲^{a}	۱/۰٤±۰/۰۱^{a}	۰/۹۱±۰/۰٤^{a}
Total (n-3) PUFA	۱۲/۰۸±۰/۷۱^{b}	۲۱/٦۵±۰/٦٤^{d}	۱۵/۳۱±۰/۷٤^{c}	۸/٦۰±۰/۷۲^{a}
Total (n-6) PUFA	۳/۵۱±۰/۱٦^{c}	۰/۸۰±۰/۰۸^{ab}	۱/۲۵±۰/۲۰^{b}	۰/۵۰±۰/۰۸^{a}
n-3/n-6	۳/٤٤±۰/۱۲^{a}	۲۷/۰۱±۱/۱۵^{d}	۱۲/۲٦±۰/۵۷^{b}	۱۷/۰۹±۰/۵۷^{c}
DHA/EPA	۳/۸۵±۰/۰۵^{b}	۱/۷٦±۰/۰۵^{a}	۲/۰۰±۰/۵۷^{a}	۲/۷۷±۰/۰۵^{ab}
%Lipid total	٦/۰۲±۰/۰۰۵^{a}	۱۱/۳۳±۰/۵۷^{b}	۱۵/٦٦±۰/۵۷^{c}	۷/۸۷±۰/۵۷^{a}

حروف مشابه در هر سطر نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

بر اساس نتایج حاصله میزان رطوبت لارو اولیه از لارو تاسماهی‌های مورد آزمایش بیشتر بود. ولی در سایر موارد مثل پروتئین خام، چربی خام و خاکستر عکس این قضیه صادق بود. در لاشه ماهیان تیمار سوم چربی خام کمتری نسبت به ۲ تیمار دیگر وجود داشت و نشان می‌دهد که ماهیان تیمار سوم غذای دریافتی را بیشتر به صورت پروتئین جذب نمودند. نتایج مشابه توسط نیکزاد (۱۳۸۸) گزارش شد. همچنین در تحقیق دیگری تاسماهیان سفید ۷۲ گرمی با استفاده از یکی از ۷ جیره تجاری آزاد ماهیان یا جیره غذایی تصفیه شده به مدت ۸ هفته غذادهی شدند. این جیره‌های غذایی حاوی ۸/٦۰ تا ۱۰/۳۰ درصد رطوبت، ٤۸/۰-٤۳/۱ درصد پروتئین خام، ۱٤/۹-۱۳/۸ درصد چربی و ۳/٦-۳/۵ درصد خاکستر بودند. تاسماهیان تغذیه شده با جیره غذایی فوق ۷۷/۳-۷۵/٦ درصد رطوبت، ۱٤/۹-۱۳/۱ درصد پروتئین خام، ۷/۲-۵/۵ درصد چربی و ۲/۸-۲/۲ درصد خاکستر بهترین رشد و کارآیی غذایی را به دست آوردند (Hung، ۱۹۸۹). در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۰۸ بر روی ماهی کاد (*Godus morhua*) انجام شد هیچ اثر معنی‌داری از سطوح پروتئین وچربی جیره‌های غذایی مشاهده نشد (Grisdale و همکاران، ۲۰۰۸).

همچنین در پژوهش دیگری تحت عنوان تاثیر جایگزینی آرد و روغن ماهی با پروتئین غلیظ شده کانولا و ترکیب ۳۵: ٦۵ روغن کانولا و روغن بذر کتان بر عملکرد رشد و ترکیب اسیدهای چرب لاشه ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhyrchus mykiss*) با متوسط وزن ٤۷ گرم در ۳۰ تانک انجام دادند و نتیجه گرفتند که جایگزینی روغن ماهی با یک ترکیبی از روغن‌های کانولاو بذر کتان اثرات معکوس بر روند رشد ماهی ندارد (Drew و همکاران، ۲۰۰۷).

در مقایسه اثرات منبع چربی جیره‌های غذایی بر روی ترکیب اسید چرب لاشه در این بررسی در بین روغن‌ها، روغن آفتابگردان بیشترین میزان اسیدهای چرب چند غیر اشباعی سری PUFA (n-6) به‌ویژه اسید لینولئیک (C18:2n6) را داشته است .در مورد اسیدهای چرب EPA وDHA جیره حاوی روغن ماهی بیشترین میزان را داشته است که با نتایج نیکزاد (۱۳۸۸) و ابراهیمی (۱۳۸۳)همخوانی دارد.در تحقیق دیگری نشان داده شد که با افزودن سطوحی از روغن آفتابگردان به جای روغن ماهی به جیره غذایی ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar* L.) نسبت n-3/n-6 به‌علت افزایش مقدار اسید چرب ۱۸:۲n-٦ کاهش می‌یابد. نتیجه گیری شد که مقدار قابل توجهی از روغن ماهی می‌توند بدون تغییر زیاد در سطوح اسیدهای چرب با روغن آفتابگردان جایگزین شوند البته به شرط آنکه جیره‌های غذایی شامل آرد ماهی هم باشد (Brandsen و همکاران، ۲۰۰۳).

در این بررسی اسیدهای چرب 18:1n9 و 18:2n6 بیشترین میزان را در روغن‌های گیاهی داشته است که با نتایج Sener همخوانی دارد (Sener و همکاران، ۲۰۰۵). به‌طور کلی روغن ماهی بیشترین مقدار SFA، اسید پالمتیک (C16:0)، EPA و DHA را داشته و روغن ذرت بیشترین مقدار اسید لینولنیک را داشته است. همچنین اسیدآراشیدونیک اسیدهای چرب چندغیراشباعی سری PUFA (n-6) در تیمار آفتابگردان حداکثر مقدار را به خود اختصاص داده است که با نتایج ابراهیمی همخوانی دارد (ابراهیمی، ۱۳۸۳).

تفاوت در میزان اسید چرب لاشه و غذا نشان دهنده توانایی تاسماهیان در تطویل و غیر اشباع سازی اسیدهای چرب است؛ به‌طور مثال، اسید لینولئیک در لاشه تیمار دوم بیشتر از اسید لینولئیک غذا می‌باشد. همین‌طور اسید آراشید ونیک و DHA

Archive of SID
www.SID.ir

در لاشه تیمار دوم از جیره غذایی بیشتر است. بطوریکه این نتایج با بررسی‌های نیکزاد (۱۳۸۸) مطابقت دارد. همچنین در تحقیق دیگری با جایگزینی روغن ماهی توسط روغن گیاهی میزان SFA و PUFA (n-3) و EPA و DHA کاهش یافت و PUFA (n-6) به‌ویژه C18:2n6 افزایش یافت (Xu و همکاران، ۲۰۰۶).

اسیدهای چرب ضروری برای ماهی‌ها باید از طریق جیره تامین شود و تاس ماهیان توانایی طویل و غیر اشباع سازی اسیدهای چرب را دارند. تاس ماهیان می‌توانند اسید لینولئیک را به اسیدآراشیدونیک و همچنین اسید لینولنیک را به EPA وسپس DHA تبدیل کنند (افشار مازندران، ۱۳۸۱). بعضی از روغن‌های گیاهی شامل مقادیر قابل توجهی ازاسیدهای چرب ضروری (n-3) و (n-6) هستند که بدن با استفاده از این دو می‌تواند همه اسیدهای چرب ضروریش را بسازد (McKevith، ۲۰۰۵).

میزان روغن‌های سری HUFA در این پژوهش در تیمار دوم بیشتر از سایرین بوده و نشان می‌دهد که که این اسیدهای چرب در روغن‌های گیاهی همانند بررسی‌های ابراهیمی (۱۳۸۳) بیشتر مشاهده می‌شود و همچنین تاثیر بسزایی در افزایش چربی کل در لارو تاس‌ماهی ایرانی دارد. نتایج مشابهی نیز در این زمینه توسط حافظیه (۱۳۸۸) ارائه گردید.

اسیدهای چرب PUFA، HUFA، اسیدآراشیدونیک، ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA)، دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) اسیدهای چرب ضروری در جیره غذایی ماهیان دریایی محسوب می‌شود (Montero و همکاران، ۲۰۰۵).

تحقیقات در مورد قابلیت استفاده از جیره‌های چربی درتاسماهی سفید (*A.transmontanus*) نشان داد که تاسماهی سفید تغذیه شده از منابع مختلف لیپید (روغن گیاهی و جانوری) (۱۵ درصد در جیره غذایی) به خوبی رشد کردند (Xu و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین ماهیان خاویاری توانایی غیراشباع کردن و تطویل اسیدهای چرب غیراشباع 18:2n6 و 18:3n6 را به زنجیره‌های بلندتر دارا هستند پس می‌توانند از منابع مختلف لیپید به خوبی استفاده کنند (امیرخانی سرارودی، ۱۳۸۲).

طی مطالعه‌ای با تغذیه تاسماهیان جوان با جیره‌های حاوی سطوح مختلف چربی نتیجه گرفته شد که این ماهیان با وزن متوسط ۰/۹۸±۲۷/۲ می‌توانند اسیدهای چرب 18:2n6 و 18:3n3را به اسیدهای چرب 20:4n3 و 20:5n3 و 22:6n3 تبدیل کنند (Sener و همکاران، ۲۰۰۵).

ماهی تیلاپیا به اسیدهای چرب لینولئیک خانواده n-6 در جیره غذایی نیاز دارد (Takeuchi، ۱۹۸۳). تکمیل جیره غذایی ماهی تیلاپیا با روغن‌های گیاهی (سویا یا ذرت) غنی از 18: 2n-6 عملکرد رشد بهتری را نسبت به جیره‌های حاوی روغن‌های ماهی غنی از اسیدهای چرب 20:5n-3 به‌دست آورد (Takeuchi، ۱۹۸۳). بر اساس بررسی‌های انجام شده میزان n-3 HUFA در جیره غذایی ضروری بوده، به‌طوری‌که میزان حداقل ۰/۹٪، n-3 HUFA در جیره غذایی می‌تواند برای رشد بهینه و مصرف غذایی کارآمد ماهی‌های پهن ستاره‌ای جوان (*Platichthys stlatus*) توصیه می‌شود (Lee و همکاران، ۲۰۰۳).

همچنین منابع روغن گیاهی برای ماهی سیم سرطلایی و اثراتش بر روی سلامتی بررسی شد روغن ماهی صورت جزئی به وسیله روغن‌های گیاهی جایگزین شد و در نتیجه اگر تنها روغن‌های گیاهی ۶۰ درصد روغن ماهی جایگزین شوند شد و در نتیجه اگر تنها ۶۰ درصد روغن‌های گیاهی جایگزین روغن ماهی شوند، می‌تواند در ایجاد ایمنی

Archive of SID

www.SID.ir

و مقاومت استرس تاثیرگذار باشد (Montero و همکاران، ۲۰۰۳).

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت روغن ذرت به لحاظ دارا بودن اسید لینولنیک بسیار بالا که یک اسید چرب ضروری است، برای رشد ماهی مفید می‌باشد. روغن ماهی نیز به‌دلیل دارا بودن اسیدهای چرب ضروری تاثیر زیادی بر روی سلامتی ماهی دارد ولی از نظر اقتصادی پر هزینه می‌باشد. روغن آفتابگردان باعث تامین اسیدهای چرب غیراشباع و کاهش اسیدهای چرب اشباع می‌شود و می‌تواند بر رشد و بازماندگی ماهی تاثیر عمده و بهتری نسبت به سایر روغن‌های موجود داشته باشد. از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است و به علت کاهش اسیدهای چرب اشباع شده به هضم چربی کمک می‌کند و نیاز ماهی را به اسیدهای چرب چند غیر اشباعی سری PUFA (n-6) بر طرف می‌کند. با توجه به نتایجی که از تاثیر جیره‌های مختلف بر لاشه تاس‌ماهیان بدست آمد روغن ماهی به‌دلیل اینکه توانست پروتئین بیشتری را تامین کند سلامت ماهی را می‌تواند تامین کند ولی به‌دلیل ارزانتر و در دسترس بودن روغن‌هایی نظیر آفتابگردان وذرت این روغن‌ها را می‌توان به‌صورت کوتاه مدت (حداکثر ۸ هفته) به جیره ماهی اضافه کرد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر محمد پورکاظمی ریاست محترم انیستیتو تحقیقات بین‌المللی دکتر دادمان تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین از جناب آقای دکتر ملکی به خاطر همکاری‌شان در انجام آنالیز آزمایشگاهی نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

۱. ابراهیمی، ع. ۱۳۸۳. سطوح مختلف پروتئین و چربی بر رشد و کیفیت لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی و تاس ماهی ایرانی. رساله دکتری تخصصی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست. ۱۱۳ص.

۲. افشار مازندران، ن. ۱۳۸۱. راهنمای علمی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان ایران. ۲۱۶ص

۳. امیرخانی سرارودی، ا. ۱۳۸۲. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره غذایی روی رشد فیل ماهی جوان پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه گیلان. ۵۲ص

٤. اویسی پور، م.ر. ۱۳۸۵. غنی‌سازی دافنی با روغن ماهی و ویتامین C و اثر آن بر رشد و بازماندگی و ترکیبات بدنی لارو تاسماهی ایرانی. رساله کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ۱٦۵ص.

۵. حافظیه، م. ۱۳۸۸. غنی‌سازی غذای زنده در بهبود بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری. وزارت جهاد کشاورزی. انتقال یافته‌های علمی.

٦. نیکزاد، م. ۱۳۸۸. اثرات جایگزینی سطوح مختلف روغن‌های گیاهی به جای روغن جانوری در جیره غذایی بر روند رشد و پروفیل اسیدهای چرب لاشه فیل ماهیان پرورشی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشگاه آزاد لاهیجان.

۷. میرنظامی ضیابری، س.ح. ۱۳۷٤. چربی‌ها و روغن‌های خوراکی. انتشارات مشهد. ۳۳۹ص.

8. AOAC (Assosiation of official Analitical Chemists). 1990. Official methods of analysis.15th end. AOAC, Washington. Dc.USA.
9. Blanchard, G., Makombu, J.C., and Kestemont, P. 2008. Influence of different dietary 18:3n-3/18:2n-6 ratio on growth performance. Fatty acid composition and hepatic ultra-structure in Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. Aquaculture 284, pp.144-150
10. Bransden, M.P., Carter, C.G., and Nichols, P.D. 2003. Replacement of fish oil with sunflower oil in feeds for Atlantic salmon (*Salmo salar*): Effect on growth performance, tissue fatty acid composition and disease resistance. Comp. Biochem. Physiol. 135(B): 611-625.
11. Caballero, M.J., Obach,A., Rosenlund, G., Montero D., Gisvold, M., and Izquierdo, M.S. 2002. Impact of different dietary Lipid sources on growth, Lipid digestibility, tissue fatty

Archive of SID
www.SID.ir

acid composition and histology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 214: 253-271.
12. Conte. F.S., Doroshov, S.L., Lutes, P.B., and Strange, E.M. 1988. Hatchery manual for the white sturgeon (*Asipenser transmontanus*) with application to other North American Acipenseridae. Univ. Calif. Div. Agri. Net, Res. Oakland. CA. 104p.
13. Drew, M.D., Gunkoya, A.E., Janz, D.M., and Van Kessel, A.G. 2007. Dietary influence of replacing fish meal and oil with canola protein concentrate and vegetable oils on growth performance, fatty acid composition and organ chlorine residues in rainbow trout (*Oncorhyrchus mykiss*). Aqua cultures. 267:260–268.
14. Dhert, Ph., Rombaut,G., Suantika, G., and Sorgeloos, P.2001.Advancement of culture and manipulation techniques in Europe. Aquaculture, 200: 129-146.
15. -Furuita, H.,K., and Takeuchie, T. 1999. Effect of different levels of eicosapentanoic acid and docosahexanoic acid in *Artemia* nauplii on growth, survival and stress tolerance of larvae of the Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture. 170: 59-69.
16. Grisdale-Helland, B., Shearer, K.D., Gatlin, D.M., and Helland, S.J. 2008. Effects of dietary protein and lipid Levels on growth, protein digestibility feed utilization and body composition of Atlantic cod (*Godus morhua*) Aqua culture, 283: 156–62.
17. Hung, S.S.O. 1989. Choline requirement of hatchery juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture. 78: 183-194.
18. -Lee, S.M., Lee, J.H., and Kim, K.D. 2003. Effect of dietary essential fatty acids on growth, body composition and blood chemistry of juvenile starry flounder (*Platichthys stellatus*). Aquaculture, 225: 269-281.
19. Lovell, T. 1988. Nutrition and feeding of Published by Nostrand Reinhold. pp. 260.
20. Martinez-Liorens, S., Vidal, A.T., Torres, M.P., and Cerda, M.J. 2007. Effect of dietary soybean oil concentration on growth, nutrient utilization and muscle fatty acid composition of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture. 38:76-81
21. Martino, R.C, Cyriuo, J.E.P., Portz, L., and Trugo, L.C. 2002. Performance and fatty acid composition of Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with animal and plant lipid. Aqua culture, 209: 233–246.
22. McKevith, B., 2005. Nutritional aspects of oilseeds. J. Nutr., 30:13-26.
23. Montero, D., Kalinowaski, T., Obach, A., Robaina, L., Caballero, L.M.J., and Izquiredo, M.S. 2003. Vegetable lipid source for gilthead sea bream (*Sparus aurata*) effect on fish health.
24. Montero, D., Robaina, L., Caballero, M.J., Ginés, R., and Izquierdo, M.S. 2005. Growth, feed utilization and flesh quality of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed diets containing vegetable oils: A time-course study on the effect of a re-feeding period with a100% fish oil diet. Aquaculture, Vol. 248, pp.121-134.
25. Sargent, J.R., McEvoy, L.A., and Bell, J.G. 1999. Requierments, presentation and source of poly unsaturated fatty acid in marine fish larvae feeds. Aquaculture, 177: 191-199.
26. Sener, E., Yildiz, M., and Savas, E. 2005. Effect of dietary lipids on growth and fatty acid composition in Russian Sturgeon (*Acipenser guldenstaedtii*) juveniles. J. Vet. Anim. Sci., 29: 1101-1107.
27. Subhadra, B., Lochmann, R., Rawles, S., and Chen, R. 2006. Effect of dietary lipid source on the growth, tissue composition and hematological parameters of largemouth bass (*Micropterus salmoides*). Aquaculture, 255: 210-22.
28. Takeuchi, T., Satoh, S., and Watanabe, T. 1983. Requirement of *Tilapia nilotica* for essential fatty acids, Bull. Jpnn. Soc. Fish. 49: 1127-1134.
29. Webster, C.D., and Lim, C.E. 2002. Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. CAB International, CABI publishing. pp.418.
30. Xu, R., Hung, S.S.D., and German, B.J. 1993. White sturgeon tissue fatty acid composition and affected by dietary lipids. Journal of nutrion, 123.
31. Xue, M., Luo-Peng, G. 2006. Effects of six alternative lipid sources on growth and tissue fatty acids composition in Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicas*). Aqua culture. 206-214.

Archive of SID

www.SID.ir