بررسی تاثیر مکمل ال -کارنیتین درجیره غذایی بر درصدبازماندگی، عملکرد رشد ومقاومت به استرس های محیطی در ماهی سی باس آسیایی(*Lates calcarifer*)

صدیقه دشتی [۱]*؛ عبدالرسول دریایی [۲]؛ قدرت میرزاده [۳]؛ حسین ورشویی [٤]

sedighehdashti@yahoo.com

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی –تکثیر و پرورش آبزیان -دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ، صندوق پستی، ۴۷۹۱۸۳۹۹۵۹.

۲- دانشجوی دکتری تکثیر و پرورش آبزیان -گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس ، صندوق پستی : ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹.

۳ -عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کشور، صندوق پستی ۴۵۶۱۹-۷۹۱۵۸.

۴- عضو هیئت علمی گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، صندوق پستی۴۷۹۱۸۳۹۹۵۹.

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: خرداد۱۳۹۳

چکیده

تاثیرمکمل ال- کارنیتین در جیره غذایی برشاخص های رشد (افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، وزن پایانی) و بقاء ،مقاومت به تنش های محیطی(شوری و دما)در ماهی سی باس آسیایی(*Lates calcarifer*) مورد بررسی قرار گرفت.آزمایش بر اساس طرح کاملا تصادفی در چهار تیمار غذایی با ۳ تکرار در ۱۲ مخزن ۳۰۰ لیتری انجام گرفت. تیمارهای غذایی عبارت بودند از تیمار غذای بدون ال- کارنیتین (تیمار شاهد) و تیمارهای حاوی ۴۰۰ (تیمار ۱)، ۸۰۰ (تیمار ۲)و ۱۲۰۰(تیمار ۳)میلی گرم ال- کارنیتین در کیلوگرم جیره غذایی. ماهیان چهار بار هر روز و به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند. نتایج حاصل تفاوت معنی داری درشاخص های رشد در تیمارهای مختلف نسبت به گروه شاهد نشان نداد($p> ۰/۰۵$). از نظر مقاومت به تنشهای محیطی تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱۲۰۰ میلی گرم ال -کارنیتین بیشترین مقاومت را به آزمایش تنش به شوری و دما نشان داد و این تفاوت معنی دار بود($p< ۰/۰۵$). تحقیق حاضر نشان داد که ال -کارنیتین در جیره غذایی بچه ماهی های سی باس بطور نسبی دربقا و رشد موثر بوده ولی درایجاد مقاومت به تغییرات شرایط محیطی نقش بیشتری دارد.

کلمات کلیدی: ال- کارنیتین،ماهی سی باس آسیایی(*Lates calcarifer*)،شاخص های رشد،بازماندگی،استرس محیطی.

*نویسنده مسئول

Archive of SID
www.SID.ir

۱.مقدمه

ماهی سی باس آسیایی یا بارامونديی به عنوان نوعی ماهی دریایی در آسیا و در منطقه غرب اقیانوس هند از دریای عمان تا اقیانوس آرام ، تایوان در چین ،پاپوا نیوگونیا و استرالیای شمالی پراکنش دارد.تکثیر و پرورش این گونه از دهه ۱۹۷۰ در تایلند آغاز شد و به سرعت در سرتاسر جنوب شرقی آسیا گسترش یافت. این ماهی رشد سریعی دارد ودر طی ۶ ماه تا ۲ سال به وزنی معادل ۴۰۰گرم تا ۳کیلوگرم می رسد.امروزه پرورش ماهی سی باس آسیایی در سرتاسر جهان در حال گسترش است.پرورش ماهی سی باس به دلیل تکثیر آسان ،مقاوم بودن نسبت به شرایط محیطی و بیماری ها و بقاء بالا در پرورش در بسیاری از کشورها به عنوان گونه پرورشی با ارزش بالا مورد توجه قرار گرفته است (۲۱).

با توسعه صنعت پرورش ماهی دریایی نیاز به لارو و بچه ماهی با کیفیت بالا روز به روز افزایش می یابد. از آنجائیکه پرورش ماهی در دوران نوزادگاهی و نوجوانی از مهمترین و حساس ترین مراحل پرورش است، بنابراین استفاده از غذای با کیفیت بالا و دارای ترکیبات مناسب و مقوی در تغذیه آغازین می تواند در بهبود وضعیت تغذیه ای ،ضریب رشدو کاهش تلفات کمک شایانی نماید.

یکی از این ترکیبات مغذی مفید ال –کارنتین است .ال-کارنیتین (*L-carnitin*) یکی از شبه ویتامینها ست که پیشتر تحت عنوان ویتامین BT ویا B11 شناخته می شود. ال –کارنتین یک ماده مغذی آلی غیر ضروری است که گاهی اوقات به صورت یک ترکیب شبه اسید آمینه ای نیز شناخته می شود . این ترکیب در سال ۱۹۰۵ در ماهیچه گاو شناسایی شد،نام آن به علت جداشدن این ترکیب از گوشت گرفته شده است(۲۰). در سال ۱۹۲۷ فرمول شیمیایی ($C_7H_{15}NO_3$) و ساختمانی (3-hydroxy-4N-trimethyl-arnono-butyric acid) آن مشخص گردید. از لحاظ ساختار شیمیایی دو نوع ایزومر L و D از آن وجود دارد که در تغذیه انسان و حیوانات فقط فرم L کارنیتین اهمیت دارد (۲۶) و فرم D کارنیتین از لحاظ بیولوژیک غیر فعال است(۱۸). ال- کارنیتین در بدن عمدتا در کبد ساخته شده (۲۷) و در بافت هایی مانند ماهیچه اسکلتی و قلب که اسیدهای چرب به عنوان عمده ترین منبع تامین انرژی است، تجمع می یابد.برای ساخت زیستی کارنیتین به اسیدهای آمینه لیزین و متیونین و ویتامینهای اسید اسکوربیک ،نیاسین (به فرم نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید، NAD) و B6 و نیز فلز آهن (Fe^{++}) نیاز است (۱۱). اولین توجه زیست شناسان ماهی به نقش کارنیتین وقتی صورت گرفت که مشخص شد این ترکیب انتقال و اکسیداسیون اسیدهای چرب بلند زنجیره را در میتوکندری ماهی آزاد افزایش می دهد(۳۴). مکمل ال -کارنیتین در جیره می تواند با بهبود بازده استفاده از انرژی ناشی از اکسیداسیون چربی ها، عملکرد ماهی را افزایش دهد(۲۷). بهبود وزن گیری ،افزایش زادو ولد ،بهبود اسپرماتوژنز ،افزایش مقاومت ماهیان در برابر مسمومیت آمونیاک، سهولت در بکارگیری چربی در جیره و تحریک دستگاه ایمنی با تاثیر گذاری بر ایمنی سلولی و ایمنی هومورال از مزایای مصرف ال-کارنیتین در جیره غذایی می باشد(۱). افزایش سرعت رشد و کاهش چربی بدن در گونه هایی مانند باس دریایی اروپایی (۲۹) و گربه ماهی آفریقایی (۲۶) که با جیره های دارای مکمل ال-کارنیتین تغذیه شده اند گزارش شده است.

ال-کارنیتین با همراهی کردن اسیدهای چرب فعال (استیل کوآنزیم A) جهت انتقال به داخل ماتریکس میتوکندری نقش مهمی در تولید انرژی دارد.بنابراین این ترکیب برای

Archive of SID

www.SID.ir

ورود اسیدهای چرب بلند زنجیره (به فرم استر استیل کارنیتین)به داخل میتوکندری ضروری است.(۲۰) مکمل کارنیتین در جیره می تواند با بهبود بازده استفاده از انرژی ناشی از اکسیداسیون چربی ها، عملکرد ماهی را افزایش دهد(۲۷).اکثر پژوهش ها در ارتباط با اثر استفاده از ال-کارنیتین در ماهی ، با بچه ماهی و ماهی هایی با وزن اولیه کمتر از ۳۰ گرم انجام گرفته است زیرا استدلال این است که به دلیل رشد سریع در مراحل اولیه زندگی تقاضای ال-کارنیتین بافت ها در مقایسه با ساخت آن در بدن زیاد است(۲۰). به نظر می رسد عواملی مانند سن ،ترکیب خوراک و نیازهای متابولیک گونه،همگی در پاسخ ماهی به مکمل ال-کارنیتین موثر باشد(۲۶). اثر مکمل غذایی ال-کارنیتین بر رشد در نتیجه استفاده بهینه از غذا (افزایش راندمان تبدیل غذایی) و احتمالا تحریک عمل جایگزینی در مصرف پروتئین می باشد (۳۲) همچنین ال –کارنیتین می تواند بر بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش مقاومت در مقابله با شرایط تنش زای محیطی اثر مثبت داشته باشد(۱۰).

ال- کارنیتین در مرحله نوجوانی نیز نقش موثری دارد زیرا این مرحله یکی از حساس ترین و مهمترین مراحل پرورش آبزیان است که با تامین غذای با کیفیت و در نتیجه رشد سریعتر می توانند برای پرورش دهنده مقرون به صرفه تر باشد. استفاده از یک جیره غذایی کامل، رشد مطلوب آبزی و ثبات در تولید گوشت و در نهایت اطمینان از تولید تخم و اسپرم با کیفیت بالا را به منظور تولید بیشتر تضمین می کند .از طرفی استفاده از ال-کارنتین بر رشد و بقا دربرخی گونه ها در مراحل نوجوانی تاثیر مثبت معنی داری نداشته ولی بر بقا و مقاومت در برابر تنشهای محیطی و کاهش چربیها در ماهیچه و کبد ماهی تاثیر مثبت داشته است(۹،۱۳،۲۵).

در چند سال اخیر کاربرد این ماده در پرورش گونه های مختلفی از آبزیان پرورشی مورد توجه قرار گرفته است که ازجمله می توان به باس دریایی(*Dicentrachu labrax*) (۲۹)،گربه ماهی آفریقایی(*Clarias gariepinus*) (۳۲)، سیم قرمزدریایی(*Pagrus major*) ۱۲) قزل آلای رنگین کمان(*Oncorhynchus mykiss*) (۱۳) و در ایران بر روی قزل آلای رنگین کمان(*Oncorhynchus mykiss*) (۳) فیل ماهی (*Huso hoso*) (۷)ماهی سفید (*Rutilus frisiikutum*) (۶)،کپور معمولی *Cyprinus*) (*carpio*(۵) و ماهی قره برون (*Acipenser persicus*) (۲) اشاره نمود.

تحقیقات اندکی در خصوص تاثیر مکمل ال- کارنیتین بر رشد وبقا و مقاومت به استرس های محیطی در ماهیان دریایی درایران صورت گرفته است ، از این رو استفاده از این مکمل در توسعه رژیم های غذایی مصنوعی، جهت بالابردن رشد و افزایش بقای بچه ماهی حائز اهمیت بوده و تحقیقات زیادی را می طلبد. به همین دلیل در این تحقیق سعی شده است اثر مکمل های ال -کارنیتین بر رشد ، میزان بقا و مقاومت به استرس های محیطی در ماهی سی باس آسیایی مورد بررسی قرار گیرد.

۲. مواد و روش ها

این تحقیق از آذر تا بهمن سال ۱۳۹۱، به مدت ۶۰ روز در مرکزتوسعه آبزیان کلاهی وابسته به شیلات استان هرمزگان واقع در شهرستان میناب انجام گرفت. از بچه ماهی سی باس آسیایی (*Lates calcarifer*) با میانگین وزنی ۰/۱±۳گرم استفاده شد .تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی سی باس از مرکز پرورش ماهی بندر آفتاب (شهرستان بندرلنگه) تهیه و به مرکز توسعه آبزیان بندر کلاهی منتقل و به مدت ۲هفته با شرایط کارگاه تطابق داده شدند. قبل از انجام آزمایش محل آزمایش با استفاده از فرمالین به مقدار ۲۰۰ پی پی ام ضد عفونی و سپس با آب شیرین شستشو گردید. سپس مخازن نیز با استفاده از محلول کلر۷۰٪ ضدعفونی و سپس

Archive of SID

www.SID.ir

بوسیله آب شیرین شستشو داده شد. سنگهای هوا، شلنگ های هوا، سرب ها و ترمینال ها نیز با استفاده از فرمالین به مقدار ۲۰۰ قسمت در میلیون ضد عفونی شدند. سپس ماهی ها هریک زیست سنجی و در تانکهای ازمایش قرار گرفتند.این آزمایش شامل سه تیمار آزمایشی و یک تیمار شاهد بود. در هر یک از تیمارها۶۰ عدد و هرتکرار تعداد ۲۰ عدد بچه ماهی در نظر گرفته شد. ذخیره سازی بچه ماهی ها در ۱۲ مخزن ۳۰۰ لیتری انجام پذیرفت. حجم آبگیری نیز ۲۵۰ لیتر بود. تعویض آب روزانه به میزان ۸۰ درصد انجام شد.

محلول، pH و شوری آب توسط:دستگاه پرتابل اکسیژن متر و دماسنج دیجیتال WTW آلمان، شوری سنج ATAGO، pH سنج دیجیتال WTW در صبح و بعد از ظهراندازه گیری شدند.به منظور تغذیه بچه ماهیان ، از غذای کنسانتره تجاری(ساخت شرکت Biomer فرانسه) (جدول ۱) استفاده شد که پلت ها با چهار سطح مکمل ال-کارنیتین(۰،۴۰۰،۸۰۰،۱۲۰۰ mg/kg جیره غذایی) غنی سازی گردیدو میزان غذادهی بر اساس ۳ درصد وزن بدن ودفعات غذادهی ۴ بار در روز و در ساعات ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ انجام گرفت(۴).

جدول۱: آنالیز تقریبی غذای کنسانتره تجاری (ساخت شرکت Biomer فرانسه) به درصد

اندازه غذا / ترکیبات(۰/۰)	۱/۱میلی متر	۱/۵میلی متر	۱/۹ میلی متر
پروتئین	۵۶	۵۴	۵۰
چربی	۱۸	۱۸	۱۸
خاکستر	۱۰/۵	۱۰	۸/۳
کربوهیدرات	۱۰/۱	۱۲	۱۶/۸

برای تهیه ۳ نوع جیره غذایی حاوی ال-کارنتین به تر تیب به عنوان تیمار ۱و۲ و۳، باغلظت های مختلف ال- کارنیتین به مقادیر(۱۲۰۰ ، ۸۰۰ ، ۴۰۰) میلی گرم ،ال - کارنیتین(ساخت شرکت Merck) در ۲۰ سی سی روغن ماهی حل و سپس بر روی پلت ها به صورت یکسان اسپری شد. به منظور یکسان بودن شرایط غذاها به گروه شاهد نیز روغن ماهی بدون ال-کارنتین افزوده شد.تمام غذاهای تهیه شده تحت شرایط استریل در آزمایشگاه به مدت ۲۴ ساعت در معرض جریان هوا قرار داده شد. تا روغن مخلوط شده با غذا تا حدودی تبخیر گردد .

پس از تبخیر، غذا را دوباره وزن نموده تا به وزن اولیه برسد.تمام رژیم های غذایی پس از آماده سازی تا روز آزمایش در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. (۴) .

اندازه گیری فاکتورهای رشد و بقاء

در پایان دوره کل ماهی از هر تیمار، وزن و طول آنها اندازه گیری و ثبت گردید. جهت اندازه گیری شاخص رشد، نرخ رشد ویژه:

$$\text{نرخ رشد ویژه} = 100 \times \frac{\ln \text{وزن‌اولیه} - \ln \text{وزن‌ثانویه}}{\text{زمان اولیه} - \text{زمان ثانویه}}$$

وزن اکتسابی:(وزن اولیه–وزن نهایی =وزن اکتسابی)

Archive of SID

www.SID.ir

(۳۱).

،درصد افزایش وزن:(۱۰۰×وزن اولیه /وزن اولیه-وزن ثانویه=درصد افزایش وزن) و وزن پایانی به عنوان فاکتورهای رشد در نظر گرفته شد (۸) .

درپایان آزمایش ازطریق رابطه :$SR= (S-D)/S \times 100$

درصدبازماندگی تعیین گردید.(۱۶).

دراین رابطه(SR(Survival Rate=درصد بقا،S=تعداد نمونه های مورد آزمایش D=تعداد تلفات(۱۵).

سنجش مقاومت به تنشهای محیطی

استفاده از آزمایش تنش به عنوان یک ابزار برای سنجش کیفیت لارو ماهیان و سخت پوستان پیشنهاد شده است (۱۴).در این آزمایش برای سنجش میزان مقاومت بچه ماهی هادر برابر شرایط محیطی تعداد ۳۰ عدد ماهی از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب شدند.از انجائیکه ماهی سی باس اسیایی نسبت به شوری بالا و دمای پایین تحمل کمتری دارد ازشوری (۵۰ قسمت در هزار به مدت یکساعت)به عنوان آزمایش تنش شوری و از دمای (۱۰ درجه سانتی گراد به مدت یکساعت)به عنوان آزمایش تنش دمایی استفاده گردید (۲۴،۲۸)، پس از برقراری شرایط ذکر شده میزان بقاء ماهیها محاسبه گردید.

تجزیه وتحلیل آماری

جهت بررسی معنی دار بودن اختلاف بین میانگین ها در مورد تاثیر تیمارهای مختلف حاوی ال-کارنتین بر بقاء، کارایی رشد (افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و وزن پایانی) و همچنین بررسی تاثیر تنشهای محیطی بر تیمارهای مختلف در پایان ۶۰ روز پرورش از روش آنالیز واریانس یک طرفه(One way ANOVA)و تست چند دامنه دانکن در سطح اطمینان۹۵ درصداستفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری و رسم نمودار ها با استفاده از نرم افزار spssورژن ۱۷ و اکسل ۲۰۰۷ انجام پذیرفت.

۳. نتایج

مقدار پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب در درتیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است .نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد که شاخص های رشد و بقاء بچه ماهیان تغذیه شده با جیره های حاوی مکمل ال- کارنیتین نسبت به بچه ماهیان تغذیه شده با جیره بدون ال-کارنیتین تفاوت معنی داری نداشت($p>۰/۰۵$). میانگین شاخصهای رشد و بقاء بچه ماهیان ،تحت تاثیر تیمارهای مختلف حاوی ال- کارنیتین در جدول۳ ارائه گردیده است.

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی - شیمیایی آب پرورش در طول دوره آزمایش در همه تیمارها (انحراف معیار± میانگین)

شوری (قسمت در هزار)	۴۰±۱
pH	۸/۲±۰/۰۴
درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	۲۵±۰/۲۲
اکسیژن محلول(میلی گرم در لیتر)	۶/۲±۰/۰۴

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳: مقایسه شاخص های رشد وبقاءبچه ماهی های سی باس درپایان دوره آزمایش

تیمار / معیار	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
	انحراف معیار ± میانگین			
تعدادکل نمونه ها	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
طول اولیه (سانتی متر)	۵/۸۷ ±۰/۲۳ a	۶/۰۳ ±۰/۲۱ a	۵/۸۹ ±۰/۰۶ a	۶/۱۲ ±۰/۰۷ a
طول نهایی(سانتی متر)	۱۰/۱۳±۰/۳۵ a	۱۰/۴۲ ±۰/۳۶ a	۱۰/۲۹ ±۰/ ۴۶ a	۱۰/۸۰ ±۰/ ۱۵ a
وزن اولیه(گرم)	۳± ۰/۲۲ a	۳± ۰/۳۱ a	۳± ۰/۲۳ a	۳± ۰/۱۵ a
وزن نهایی(گرم)	۱۵/۳۳ ± ۰/۹۵ a	۱۶/۰۹± ۰/۵۴ a	۱۶/۲۶ ± ۰/۶۳ a	۱۷/۶۵±۰ /۶۲ a
وزن اکتسابی(گرم)	۱۲/۳۳ ± ۰/۴۵ a	۱۳/۰۹ ± ۰/۰۴ a	۱۳/۲۶ ± ۰/۱۳ a	۱۴/۶۵ ± ۰/۱۲ a
نرخ رشد ویژه(درصد)	۲/۳۹±۰/۲۱ a	۲/۴۸±۰/۱۶ a	۲/۴۹±۰/۲۶ a	۲/۶۴±۰/۰۶ a
درصد افزایش وزن(درصد)	۴۱۱±۹ a	۴۳۶±۸ a	۴۴۲±۲۶ a	۴۸۸±۲۴ a
نرخ بقاء (درصد)	۹۶/۶۶±۲/۸۹ a	۹۸/۳۳±۲/۸۹ a	۹۸/۳۳±۲/۸۹ a	۹۸/۳۳±۲/۸۹ a

*اعداد با نمایه متشابه درستونهای افقی بیانگرعدم وجوداختلاف معنی داربین تیمارها می باشد(P>۰/۰۵)

Archive of SID

سنجش مقاومت در برابرتنش

نتایج مربوط به درصد بقا بچه ماهی ها در آزمایش های استرس به شوری ۵۰ قسمت در هزار (در مدت یکساعت) ودمای ۱۰ درجه سانتی گراد(مدت یکساعت) در جدول ۴ نشان داده شده است. نتیجه آزمایشات مقاومت در برابراسترس به شوری ۵۰قسمت در هزار نشان داد که بیشترین درصد بقامربوط به تیمار ۳ و پس از آن تیمار ۲ مقاومت بیشتری را نشان داده است. بطوریکه با تیمار شاهد اختلاف معنا داری داشتند(p<۰/۰۵).در آزمایش مقاومت به دما نیز تیمارهای ۳ و ۲ به ترتیب بقای بیشتری را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند .میزان بقاء ماهی نوجوان تحت استرس شوری و دما در تیمار شاهد بهترتیب ۸۴ و ۸۶ درصد بود.بطوریکه اختلاف بین تیمار شاهد و ۳ تیمار دیگرمعنی دار بود. (p<۰/۰۵).

www.SID.ir

جدول٤: مقایسه (انحراف معیار ± میانگین) درصد بقاء بچه ماهی های سی باس درآزمایش های مقاومت به تنش شوری ودما

تیمار / معیار	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
شوری ۵۰ قسمت در هزار	۸۴± ۴/۴^{d}	۸۸±۹/۸^{c}	۹۳ ±۳/۳^{b}	۱۰۰±۰۰^{a}
دمای ۱۰ درجه سانتی گراد	۸۶± ۷/۶^{d}	۹۱±۱/۱^{c}	۹۵± ۶/۵^{b}	۱۰۰± ۰۰^{a}

*اعداد درستون افقی با نمایه متفاوت بیانگروجوداختلاف معنی داربین تیمارهامی باشد(P<۰/۰۵)

٤. بحث

در تحقیق حاضر از مکمل ال -کارنیتین در جیره جهت بررسی عملکرد رشد، و بقاء و مقاومت ماهی سی باس آسیایی به تنشهای محیطی دما و شوری استفاده شد.نتایج بدست آمده حاکی از بهبود شاخص های رشد (وزن و طول کل)در تیمارهای حاوی ال -کارنیتین بخصوص تیمار جیره حاوی ۱۲۰۰ میلی گرم تا حدی نسبت به گروه شاهد بود .هر چند این اختلاف از لحاظ اماری معنی دارنبود. در ازمایشات انجام شده توسط محققین در گذشته افزایش رشد معنی داری در نتیجه افزودن ال- کارنیتین به جیره در ماهی قزال آلای رنگین کمان (۳) وکپور معمولی (۵،۱۷) وباس دریایی اروپایی (۲۹) مشاهده شده است. همچنین Ji و همکاران در سال ۱۹۹۶ بااضافه کردن ال -کارنیتین به جیره غذای ماهی آزاد به این نتیجه رسیدند که ال- کارنیتین می تواند چربی غذا را در کبد ماهی کاهش دهد و سبب افزایش رشد ماهی شود. بررسی های دیگری نیز بر روی ماهی سفید دریای خزر نشان داد بچه ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۸۰۰ میلی گرم ال -کارنیتین عملکرد رشد بهتری نشان دادند اگر چه در مقادیر مختلف ال-کارنتین تفاوت معنی داری بر رشد یافت نشد(۶). در تحقیق دیگری بر روی عملکرد رشد بچه ماهیان قره برون(*Acipenser persicus*) با میانگین وزنی ۲۸/۵ گرم در پایان دوره پرورش بچه ماهیان تیمار ۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم غذا ال – کارنیتین رشد بهتری نسبت به سایر تیمارها نشان دادند اگر چه این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود(۲). اثر مکمل ال-کارنتین به مقدار ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره نشان داد بر رشد ماهی انگشت قدگربه ماهی کانالی اثری ندارد اما چربی ماهیچه وکبد را به میزان کافی کاهش داده است(۹). مقادیر ال-کارنتین (۰و۲ و ۴ گرم در هر کیلو غذا) بر رشد ماهی انگشت قد قزل الای رنگین کمان تاثیری نداشته است(۱۳). در این آزمایش هم مشابه با آزمایشات گذشته تاثیر ال-کارنتین بر رشد تفاوت معنی داری را بین تیمارهای شاهد و تیمارهای حاوی ال-کارنتین نشان نداد هر چند درتیمارهای حاوی ال-کارنتین رشد نسبی بهتری نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید.با توجه به اینکه ال-کارنیتین با همراهی کردن اسیدهای چرب فعال (استیل کوآنزیم A) جهت انتقال به داخل ماتریکس میتوکندری نقش مهمی در تولید انرژی دارد (۲۰). ممکن است بهبود بازده استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

انرژی ناشی از اکسیداسیون چربی هاسبب افزایش رشد ماهی شود.اثر ال- کارنیتین به عنوان افزایش دهنده درصد بقاء در ماهی آزاد(۳۳) و در ماهی کپور معمولی (۱۰) گزارش شده است. نظیر همین نتایج نیز تاثیر ال-کارنتین بر روی تیلاپیای نر(۲۲) باعث افزایش درصد بقاء را باعث شده است. اما در این آزمایش بر روی سی باس اختلاف معنی داری در بقاء ماهی بین تیمار شاهد و تیمار حاوی ال-کارنتین مشاهده نشد. هر چند بقاء تیمارهای تغذیه شده با ال- کارنیتین تا حدودی نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. به نظر می رسد که عواملی مانند نوع گونه ،وزن و طول ماهی وسن گونه ،ترکیب خوراک و نیازهای متابولیکی گونه،همگی در پاسخ ماهی به مکمل ال-کارنیتین موثر است. بطوریکه در برخی گونه ها تاثیر بیشتری بر رشد و بقاء داشته و در برخی گونه ها کمتر بوده است. نتایج مشابهی نیز دربکار گیری ال –کارنتین در جیره ماهی آزاد(۳۳) ماهی گوپی (۳۰) بدست آمده است. در تحقیقات دیگر گزارش شده است که ماهی تیلاپیا(۱۹) تغذیه شده با جیره حاوی ال-کارنتین که تحت شوک سرمایی قرار گرفته نسبت به ماهیان گروه کنترل از بقا بیشتری برخوردار بوده است. نتایج کسب شده در این آزمایش نشان داد که تیمارهای تغذیه شده با مکمل ال-کارنتین به آزمایش تنش(شوری بالا ۵۰ قسمت در هزار) و (دمای پایین ۱۰ درجه سانتی گراد) مقاومت بیشتری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند.بخصوص تیمار حاوی ۱۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم غذا تفاوت معنی داری با سایر تیمارها نشان داده است.از آنجائیکه این ترکیب انتقال و اکسیداسیون اسیدهای چرب بلند زنجیره را در میتوکندری ماهی افزایش می دهد(۳۴)، ال -کارنیتین در جیره می تواند با بهبود بازده استفاده از انرژی ناشی از اکسیداسیون چربی ها باعث افزایش مقاومت ماهی در برابر تنشهای محیطی گردد (۲۷). همچنین تاثیر ال- کارنیتین در رابطه با مقاومت نسبت به تنش های محیطی ثابت شده و به عنوان یک اسمولیت آلی در حفظ تعادل یونی و اسمزی نقش مهمی دارد (۱۷).

بعلاوه در تحقیقات دیگری بدست آمده که ال- کارنیتین قابلیت زیادی در تنظیم تعادل اسمزی هنگام افزایش دما و شوری در ماهی دارد و می تواند از ماهی در مقابل شرایط آبزی پروری با تغییرات سریع محیطی و نوسانات دمایی بالا محافظت کند(۱۹). با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش می توان نتیجه گرفت که اضافه کردن ال -کارنیتین در جیره غذایی بچه ماهی های سی باس می تواند دربقا و رشد بصورت نسبی موثر بوده ولی درایجاد مقاومت به شرایط محیطی در این گونه نقش بیشتری دارد. از نتا یج بدست آمده به نظر می رسد استفاده از این ماده در غذا رشد و مقاومت ماهی را در محیط های پرورشی در شرایط نامناسب افزایش دهد.

منابع

۱-افشار مازندران ، ن . ۱۳۸۹ . راهنمای علمی تغذیه و نهاده های غذایی و دارویی آبزیان در ایران، انتشارات نور بخش، صفحات۷۳و۱۴۷.

۲-جرجانی ، م . ۱۳۸۰.بررسی تاثیر ماده ال – کارنیتین بر رشد بچه ماهی قره برون *Acipenser persicus*، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم و فنون دریایی. دانشگاه علوم و تحقیقات

۳-جلالی حاجی آبادی ، س.م .، صادقی ، ن . م .، صوفیانی ، م .، وچمنی ، غ . ۱۳۸۸ ، اثر مکمل ال- کارنیتین بر فراسنجه های خونی و رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) .مجله علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی) ،شماره ۴۷ ، سال سیزدهم، ص. ۱۰۵-۱۱۶ .

۴-حسینی ، س.ن .، سیف آبادی، س. ج .، کلباسی، م. ر.، و

www.SID.ir
Archive of SID

ویلکی، ا.س . ۱۳۸۱. تاثیر ماده ال – کارنیتین روی مراحل اولیه رشد و ترکیبات بدن قزل آلای رنگین کمان .مجله ۲، سال اول ،ص. ۴۵-۴۱ .

۵-خدادوست ، د. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر ماده ال- کارنیتین L-carnitine بر رشد ماهی کپور معمولی .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم و فنون دریایی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات (چکیده)

۶-سیف آبادی ، س . ج .، اورجی،ح.، ونظری ،م . ۱۳۸۱ .تاثیر ال – کارنیتین روی مراحل اولیه رشد ماهی سفید دریایی خزر (*Rutilus frisii kutum*) .مجله علوم و فنون دریایی ایران ، شماره ۴ ، سال اول،ص.۸۳-۷۷ .

۷-غفاری ، م ، ۱۳۸۰ ، بررسی ماده ال – کارنیتین L-carnitine بر رشد فیل ماهی ، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم و فنون دریایی ، دانشگاه آزاد اسلامی (چکیده) .

8-Abdol-Tawwab,M., M., Abdol-r ahman , E.M., Esmael ,2008 . Evaluation of bakers yeast Saccharomyces ceruisiae as a groeth and immunity promoter for Nill tilapia *Oreochromis nilotics* .(L) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. Aquaculture,280:185-189.

9-Burtle, G.J., Liu, Q. 1994 Dietary L-carnitine and Lysine affect channel catfish lipid and protein composition. *J. World Aquacult.Soc*.:25:169-174.

10-Becker, K., Focken,U.1995. Effects of feed supplementation with l- carnitine on growth , metabolism and body composition ofcarp (*Cyprinus carpio*). Aquaculture129:341-343.

11-Bremer , J., .1983 . Carnitine – metabolism and functions . physiol . Rev 63:1420-1480 .

12-Chatzifotis , s., Takeuchi & T., seikai ,1995 . The effect of dietary l.carnitine on growth performance and lipid composition in red sea bream fingerligs . fish . Sci .61,1004-1008.

13-Chatzifotis , S., T., Takeuchi , T., watanabe , S., satoh ,1997 . The effect of dietary carnitine supplementation on growth of rainbow trout fingerlings . fish . Sci .63,321-322 .

14-Dehert, P., Lavens, P. and Sorgeloos, P. 1992. Stress evaluation a tool for quality control of hatchery produced shrimp and fish fry. Aquaculture. Europ. 17: 6-10.

15-Dikel , S., Alev,M.V., Kiris,G.A.andCelik,M.2003. Effects of supplemental dietary L-carnitine on the growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)in cage conditions. Turk Veterinerlik ve HayvancilikDergisi.27,3: 663-669.

16-Felix, N. and Sudharsan, M. 2004. Effect of glycine betaine, a feed attractant affecting growth and feed conversion of juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii.* Aquaculture Nutrition.10:193-197.

17-Focken,U., Becker,K.andLawrence , P.1997 . A note on the effects of L-carnitine on the energy metabolism of indiividually reared carp ,(*Cyprinus carpio*)*L*.Aquac . Nutr . 3:261-264 .

18-Gross , C.J., Henderson,M. 1984 . Absorption of D- and L-carnitine by the intestine and kidney tubule in the rat . Biochom , Biophys Acta 772:209-219.

19-Harpaz,S.,ecker,K.andBlum,R.1999 . The effect of dietary L-carnitine supplementation on cold tolerance and growth of ornamental cichlid fish (*Pelcicachromis pulcher*) Preliminary results . J. Thermal Biol 24 : 57-62 .) Burchell , as a consequence of dietary carnitine , fat and lysine supplementation . Brit . J.Nutr 86:623-636

Archive of SID

www.SID.ir

20-Harpaz , S. 2005 . L- Carnitine and its attributed functions in fish culture and nutrition . Areview. Aquaculture 249:3-21
21-IsmailSaheb,A .,Al-blani,S.2012. Aquaculture in the Middle East and North Africa: status and research needs. ,Nova Science Publishers, Inc,pp: 103-125
22-Jayaprakas , V ., sambhu,C.and sunil Kumar ,S. 1996 . Effect of dietary L-carnitine on growth and reproductive performance of male *Oreochromis mossambicus* (Peters). Fish . Technol 33:84-90 .
23-Ji,H.,Bradley,T.M.andTremblay,G.C. ,1996 . Atlantic salmon (*salmo salar*) L-carnitine exhibit altered intermediary metabolism and reduced tissus lipid but no change in growth rate . J.Nutr126 :1937-1950.
24-Kontara, E., Lavens, P. and Sorgeloos, P. 1997. Dietary effects of DHA/EPA on culture performance and fatty acid composition of *Penaeus monodon* postlarvae. *In:*Fish and Shellfish Larviculture Symposium. European Aquaculture Society, Ghent, 204-208.
25-Nekoubin ,H., Sh ., Hatefi , S., Javeheri and M., sudagar , 2012 . Effects of Dietary L- carnitine Supplementation on Body Composition and Growth Performance in Caspian sea kutum (*Rutilus firsii kutum*) , Global Veterinaria . 8(3) ,276-279 .
26-Ozorio , R. O . A. 2001 . Dietary L-carnitine and energy and lipid metabolism in African catfish (*Clarias gariepinus*) juveniles . PhD dissertation no .3092 . WageningenUniversity , Holland .
27-Ozorio , R . O . A ., Uktoseja,J. L.A.,Huisman,E.A. and verreth,J. A.J., .2001 .Changes in fatty acid concentrations in tissues of African catfish (*Clarias gariepinus*
28-Palacios, E.A., Bonilla, A., Perez, I.S., Racotta, R. and Civera, R. 2004. Influence of highly unsaturated fatty acids on the responses of white shrimp (*Litopenaeus vannami*) postlarvae to low salinity. Journal of Experimental Marine Biology. AndEcol.299:201-215.
29-Santulli , A., *Ó*Amelio,V. 1986 Effects of supplemental dietary carnitine on the growth and lipid metabolism of hatcheryreared sea bass (*Dicentrarchus labrax*) . Aquaculture 59 : 177-186 .
30-Schreiber,S., Becker, K., Bresler,V. andFishelson , L. 1997 . Dietary L-carnitine protects the gills and skin of guppies (*poecilia reticulata*) against anionic xenobiotics . Comp . Biochem . physiol117:99-102.
31-Shepherd,J., Bromage, N.1992. Intensive fish farming . Black well seientific publications , P:29 .
32-Torreele , E., Van Der Siuiszen,A.andVerreth ,J. 1993 . The effect of dietary L-carnitine on the growth performance in fingerlings of the African catfish (*Clarias gariepinus* L) in relation to dietary lipid .Br . J.Nutr 69:289-299 .
33-Tremblay , G. C ., BradleyT.M. 1992 . L-carnitine protects fish against acute ammonia toxicity . Comp Biochem . Physiol101C:349-351.
34-Zhang D. M., Huang ,Q., Zhou,J.X.and Wu,L.f .2002 . Effect of L-carnitine on growth performance and muscle composition of *Cyprinus carpio* L. fed diets with different levels of protein . Journal of Jilin Agricultural University24 , 1:82-87 .

Archive of SID

www.SID.ir