Archive of SID

تأثیرماده ال- کارنیتین روی مراحل اولیه رشد وترکیبات بدن قزل آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)*

سید نصرالله حسینی[1]*، سید جعفر سیف آبادی[2]، محمدرضا کلباسی[3]، امیر سعید ویلکی[4]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، تلفن: ۳-۱۰۱-۶۲۵۳۱۰۱-۰۱۲۲

۲- استادیار گروه بیولوژی دریا، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور

۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

٤- کارشناس ارشد شرکت شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان

چکیده

در مطالعه حاضر تاثیر مقادیر ۰، ٤۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی گرم ال- کارنیتین در هر کیلو گرم غذا برروی رشد و ترکیبات بدن قزل آلای رنگین کمان بررسی شد. به این منظور چهار گروه از ماهیان با وزن متوسط ۱ گرم و بیومس کل ۱۰۰ گرم درهرگروه به مدت ٤۸ روز مورد تغذیه قرار گرفتند. ماهیان برحسب دمای آب و وزن توده به میزان ۳/۷ تا ٦ درصد وزن بدن در روز تغذیه شدند و وزن آنها در پایان دوره به حدود ۷ گرم رسید.

در مقادیر مختلف ال - کارنیتین هیچ تفاوت معنی داری در تیمارهای مختلف روی رشد، FCR وSGR یافت نشد ($P > ۰/۰۵$). همچنین در مقادیر مختلف ال - کارنیتین تفاوت معنی داری درمیزان پروتئین و چربی بدن نیز در تیمارهای مختلف دیده نشد ($P > ۰/۰۵$).

کلید واژگان: کارنیتین، ترکیبات بدن، رشد، قزل آلای رنگین کمان

کارنیتین[1] از کلمه کارنیس[2] مشتق شده است که در زبان لاتین به معنی گوشت می باشد و چون اولین بار از عصاره گوشت جدا گردید، این نام برای آن انتخاب شد.

نام شیمیایی کارنیتین گاما تری متیل آمینو- بتا- هیدروکسی بوتیریک اسید[3] می‌با شد که از نظر طبقه بندی مواد آلی، جزء آمینها طبقه بندی می شود.

کارنیتین در سال ۱۹۵۲ جزء ویتامین ها طبقه بندی گردید ونام ال-کارنیتین یک ماده مغذی ضروری برای اکسیداسیون اسیدهای چرب با زنجیر طولانی در میتوکندری می باشد[۲]؛ بدین ترتیب که به عنوان یک حامل برای انتقال این اسیدها از سیتوپلاسم به داخل میتوکندری مطرح بوده و بدون وجود ال-کارنیتین امکان سوختن و ایجاد انرژی (ATP) از آنها امکان پذیر نخواهد بود. افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب به وسیلهٔ کارنیتین با کاهش شکسته شدن اسیدهای آمینه ضروری همراه است.

اسیدهای آمینه لیزین و متیونین به عنوان پیش ساز درساخته شدن ال- کارنیتین نقش دارند که این کار عمدتاً در کبد انجام می‌شود[۳] و اهمیت زیادی در بافت هایی مانندماهیچه‌های قلبی واسکلتی، که از اسیدهای چرب به عنوان منبع اصلی انرژی استفاده می کنند، دارد [۱]. علاوه بر ساخت این ماده به وسیله بدن، مقایری از آن از طریق غذاها به بدن می‌رسند.

در سالیان اخیر استفاده از کارنیتین در غذای گونه‌هایی از آبزیان پرورشی به منظور افزایش رشدمورد توجه قرار گرفته است که ازآن جمله می توان به باس دریایی [٤، ٥] گربه ماهی

1. Carnitin
2. Carnis
3. γ-trimethylamino-β-hydroxybutyric acid

www.SID.ir

روگاهی[۶]، گربه ماهی آفریقای [۷]، کپور معمولی[۸]، سیم دریایی قرمز[۹] و قزل آلا [۱۰، ۱۱] اشاره کرد.

۲- مواد و روشها

برای تعیین تأثیر ال- کارنیتین بررشد ماهیان قزل آلای رنگین کمان، ۳ تیمار و۱ شاهد در نظرگرفته شد. سه تکرار نیزبرای شاهد و تیمارها درنظرگرفته شد؛ بنابراین درکل ۱۲ حوضچه ۳۰۰ لیتری برای این آزمایش مورد استفاده قرارگرفت و در هر حوضچه ۱۰۰ گرم ماهی قزل آلای ۱ گرمی ذخیره سازی شد.

غذای استفاده شده، سه نوع غذای تجاری شرکت چینه بود(SFT-2 ، SFT-3 وFFT). در این تحقیق که به مدت ۵۳ روز به طول انجامید، ماهیان از وزن ۱ گرمی تا حدود ۷ گرم با آن تغذیه شدند. بدین ترتیب که از وزن ۱گرم تا ۲گرم باغذای SFT-2، از وزن ۲ تا ۵گرم با غذای SFT-3 و از وزن ۵گرم تا ۷گرم با مخلوطی ازغذای SFT-3 وFFT تغذیه شدند. البته تغییرغذا ازSFT-2 به SFT-3 نیز یکباره صورت نگرفت بلکه دراولین وعده، مخلوطی از این دو غذابه ماهیها داده شد. جیره غذایی روزانه براساس فرمول $Wt = W_o + (W_o \times \frac{F}{C})$ تعیین شد که درآن W_t وزن توده بعد از t روز غذادهی ، W_o وزن توده درزمان صفر، F غذادهی براساس درصد وزن بدن وC ضریب تبدیل غذایی یا FCR[1]می باشد[۱۲].

غذای هر وعده با توجه به دمای متوسط روزانه و وزن توده ازقبل تعیین می شد. میزان غذا در طول روز طوری کم و زیاد می‌شد تا میزان غذایی که باید دراین دما به ماهیها داده شود، حاصل شود. این عدد از روی جدول تعیین میزان غذادهی، که براساس درجه حرارت و وزن ماهیان است محاسبه شد[۱۳].

کارنیتین قبلاً به وسیله ترازوی حساس بادقت۰/۰۰۱ گرم توزین شده بود. قوطیهای محتوی کارنیتین، که حاوی ۴۰ ، ۸۰ و ۱۲۰ میلی گرم ال - کارنیتین بودند. به ۱۰۰گرم غذا اضافه می‌شد تا بترتیب مقادیر ۴۰۰، ۸۰۰ و۱۲۰۰ میلی گرم ال- کارنیتین در هر کیلوگرم غذا حاصل شود. کارنیتین موجود در قوطیها در ۲۰°c آب حل می شد و سپس برروی غذاها اسپری می شد وپس از خشک شدن، درروز بعد مورد مصرف ماهیها قرار می گرفت.

ماهیان سه بار در طول دورهٔ پرورش زیست سنجی شدند. بار اول ۱۸ روز بعد ازپرورش و در دفعات دوم و سوم بعد از هر۱۵ روز این کار صورت گرفت. تمام ماهیان هرحوضچه برای انجام زیست سنجی برداشت شده و با تراوزی ۰/۱ گرم دقت توزین شدند.

شاخص های رشد شامل افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی (FCR) وضریب رشد ویژه (SGR)[2]براساس روابط۱ تا ۳ مورد محاسبه قرارگرفت[۱۴].

۲-۱- میزان افزایش وزن

وزن اولیه توده - وزن نهایی توده = میزان افزایش وزن

۲-۲- ضریب تبدیل غذایی(FCR)

$$FCR = \frac{\text{میزان غذای مصرف شده}}{\text{میزان رشد}}$$

۲-۳- ضریب رشد ویژه(SGR)

$$SGR = \frac{L_n W_2 - L_n W_1}{T2 - T1}$$

L_n : لگاریتم نپری؛ W_1 : وزن اولیه؛

W_2 : وزن نهایی؛ $T_2 - T_1$: طول دوره پرورش؛

بعد ازپایان دوره پرورش، ۵ عدد ماهی ازهرحوضچه در داخل آون به طورکامل خشک شدند وسپس به صورت پودر درآمده و چربی و پروتئین آنها با استفاده از روشهای استاندارد (روش کلدال و سوکسوله) تعیین گردید.

1. Food Conversion Ratio 2. Specific Growth Rate

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ازنرم افزار SPSS وازروش تجزیه واریانس یک طرفه (One- Way ANOVA) استفاده شد. مقایسه میانگین ها با استفاده ازآزمون DUNCAN انجام شد و وجود یا نبود اختلاف معنی دار درسطح اعتماد ۹۵٪ و ۹۹٪ تعیین گردید.

۳- نتایج

۳-۱- نتایج شاخص های رشد

میانگین میزان افزایش وزن، میانگین ضریب تبدیل غذایی(FCR) ومیانگین ضریب رشد ویژه (SGR) به عنوان شاخص‌های رشد برای شاهد و تیمارها مورد محاسبه قرارگرفتند که درجدول۱ مقادیر آنها آمده است :

طبق جدول ۱ مشاهده می شود میانگین افزایش وزن بدن در شاهد نسبت به سایر گروهها بیشتر است. این گروهها در سطح اعتماد ۹۹٪ هیچگونه اختلاف معنی داری با هم ندارند اما درسطح اعتماد ۹۵٪ بین گروه شاهد و تیمارهای ٤۰۰ و ۱۲۰۰ اختلاف معنی دار وجود دارد. در سطح اعتماد ۹۵٪ هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ٤۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ وجود ندارد.

همچنین این جدول نشان می دهد که میانگین ضریب تبدیل غذایی در شاهد نسبت به سایر گروهها کمتر است. این گروهها در سطح اعتماد ۹۹ ٪ هیچگونه اختلاف معنی داری با هم ندارند ولی در سطح اعتماد ۹۵ ٪ بین گروه شاهد و تیمار ٤۰۰ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در سطح اعتماد ۹۵٪ هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ٤۰۰ ، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ و همین طور بین شاهد و تیمارهای ۸۰۰ و۱۲۰۰ وجودندارد.

جدول۱ میانگین وانحراف معیارشاخص های رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان درتیمارهای مختلف

شاخصهای رشد / گروه	میزان افزایش وزن بدن (گرم)	FCR	SGR
شاهد	٦۲۱/ ۲۰ ± ۱۵/ ۸۵ b	۱/ ۱٤ ± ۰/.۳ a	٤/ ۱۲ ± ۰/.۵ b
تیمار٤۰۰	۵۷۹/ ۸۰ ± ۸/ ۳۲ a	۱/ ۲۲ ± ۰/.۲ b	۳/ ۹۹ ± ۰/.۳ a
تیمار۸۰۰	۵۹۷/ ۷۷ ± ۷/ ۳۷ ab	۱/ ۱۸ ± ۰/.۱ ab	٤/ ۰۵ ± ۰/.۲ ab
تیمار۱۲۰۰	۵۹۱/ ۱۰ ± ۲۳/ ۷۳ a	۱/ ۲۰ ± ۰/.۵ ab	٤/ ۰۳ ± ۰/.۸ ab

* اعداد دریک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دارهستند (P< ۰/.۵).

طبق جدول۱مشاهده می شود که میانگین ضریب رشد ویژه درگروه شاهد نسبت به سایر گروهها بیشتر است. این گروهها در سطح اعتماد ۹۹٪ هیچگونه اختلاف معنی داری با هم ندارند ولی در سطح اعتماد ۹۵٪ بین گروه شاهد و تیمار ٤۰۰ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در سطح اعتماد ۹۵٪ هیچگونه اختلاف معنی داری بین تیمارهای ٤۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ و همین طور بین شاهد و تیمارهای ۸۰۰ و۱۲۰۰ وجود ندارد.

۳-۲- بررسی ترکیبات بدن

میانگین درصد پروتئین و چربی شاهد وتیمارها در جدول۲ آمده است :

طبق جدول ۲ هیچگونه اختلاف معنی داری درسطح اعتماد ۹۵٪ و۹۹٪ بین میانگین درصد پروتئین و چربی هیچکدام از گروهها مشاهده نمی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲ میانگین و انحراف معیار درصد پروتئین و چربی لاشه بدن ماهی قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف

گروه	میانگین درصد پروتئین	میانگین درصد چربی
شاهد	۵۷ / ۳۳ ± ۰/ ۷۵ a	۲۷/ ٦١ ± ۰/ ٤ a
تیمار ٤۰۰	۵۷ / ۸۳ ± ۰/ ٤۵ a	۲۷/ ۹۲ ± ۰/ ٤۹ a
تیمار ۸۰۰	۵۷/ ۵ ± ۰/ ۸٦ a	۲۸/ ۰ ٤ ± ۰/ ۱۸ a
تیمار ۱۲۰۰	۵۸/ ۲ ± ۰/ ۵۳ a	۲۷/ ٦۷ ± ۰/ ۸۱ A

* اعداد دریک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P < ۰/ ۵).

این تحقیق بر روی قزل آلاهای با وزن ۱ گرم انجام گرفته است که نتایج آن با نتایج آزمایش دوم Chatzifotis و همکاران [۱۰] که برروی قزل آلاهای ۱/۱۵ گرمی انجام شده بود، مطابقت دارد. دراین خصوص همان طور که در بخش نتایج دیده شد، هیچ تفاوت معنی‌داری بین میزان افزایش وزن بدن، FCR و SGR در سطوح مختلف ال - کارنیتین در سطح اعتماد ۹۹ ٪ و ۹۵٪ مشاهده نشد؛ به عبارتی ال - کارنیتین هیچگونه تأثیری بر روی رشد، FCR و SGR نداشته است.

شاکری وهمکاران [۱۵] تأثیرکارنیتین را روی قزل آلاهای با وزن۲٤ گرم مطالعه کرده و افزایش رشد چشمگیری را مشاهده نمودند؛ این نتایج (با مطالعات ردسکورد [۱۱] که روی قزل‌آلاهای ۳٤ گرمی انجام گرفته است وهمچنین آزمایش اول کاتزیفوتیس و همکاران [۱۰] با قزل‌آلاهای ۱۳ گرم همسو نمی باشد.

بنابراین، همچنان که ردسکورد[۱۱] اعتقاد دارد، می‌توان گفت اضافه کردن ال- کارنیتین به غذای قزل آلا مطمئناً هیچگونه تأثیر مثبتی نخواهد داشت؛ یا همچنان که کاتزیفوتیس وهمکاران [۱۰] اعتقاد دارند اضافه کردن کارنیتین به غذای قزل آلای رنگین کمان برروی رشد بی تأثیر بوده و ماهیان قزل‌آلا می توانند مقادیر مورد نیاز کارنیتین برای رشد طبیعی خودشان را بسازند؛ در عین حال این نکته را نیز باید در نظر داشت که مقادیرقابل توجهی کارنیتین نیز ازطریق غذا به بدن قزل‌آلامی رسد (۱۲۰-۲۰ میلی گرم در هر کیلوگرم غذا) [۱۶].

در تجزیه لاشهٔ ماهیها نیز هیچ اختلاف معنی داری بین ماهیان شاهد و تیمارها در سطح اعتماد ۹۹٪ و ۹۵٪ در بین پروتئین و چربی آنها دیده نشد؛ بنابراین ال- کارنیتین میزان پروتئین و چربی لاشه‌ها را نیز تغییر نداده است که این نتیجه با نتایج تمام تحقیقات انجام شده بر روی قزل‌آلا همسو می‌باشد؛ همچنان که ردسکورد [۱۱] اعتقاد دارد، افزایش ال-کارنیتین برای کاهش مقادیر چربی بدن ماهیان قزل آلا نیز مناسب نمی باشد.

با این حال نتیجهٔ مطالعات انجام شده برروی قزل‌آلا با نتایج حاصل از مطالعات روی سایر گونه‌ها مثل باس دریایی[٤، ۵، ۱۷، ۱۸]، گربه ماهی روگاهی [۸]، گربه ماهی آفریقایی[۷]، کپور معمولی [۸]، سیم دریایی [۹]، روهو [۱۹] وفیل ماهی [۲۰] مطابقت ندارد؛ این امر نشان دهنده پاسخ متفاوت گونه‌های مختلف ماهیها به ال-کارنیتین می‌باشد [۱۴].

بدین ترتیب با توجه به یافته های این تحقیق، کارنیتین روی رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان بی‌تأثیر بوده و استفاده از آن در جیره غذایی ماهیان قزل آلا به منظور افزایش رشد قابل توجیه نمی‌باشد.

۵-منابع

[1] Friedman S.F. and G. Fraenkel., 1995. Rrversible enzymatic acetylation of carnitine; Arch. Biochem Biophys; 59; pp. 491-501.

[2] Biliniski E. and R.E.E Jonas., 1970. Effects of coenzyme A and carnitine on the fatty acid oxidation by rainbow trout mitochondria;Journal of the Fisheries Research Board of Canada; 27;PP.857-864.

[3] Wolf G. and C.R.A. Berger., 1961. Studies on the biosynthesis and turnover of carnitine; Arch. Biochem. Biophys; 92; pp.360 –365.

www.SID.ir

Archive of SID

[4] Santulli A. and V. D'Amelio., 1986a. The effects of carnitine on the growth of sea bass (*Dicentrachus labrax* L*)* fry; Journal of Fish Biology; 28; pp.81– 86.

[5] Santulli A. and V. D'Amelio., 1986. Supplemental dietary carnitine effects on growth lipid metabolism natchery-reared sea bass (*Dicentrachus labrax* L.*)*; Aquaculture; b; 59; pp. 177 – 186.

[6] Burtle G.J., 1993. Effects of dietary L-carnitine supplements on growth and muscle lipid of fingerling channel catfish;Journal of the World Aquaculture Society; 24.

[7] Torreele E., Sluiszen A.V.D. and J .Verreth., 1993. The effect of dietary L-carnitine on the growth performance in fingerlings of the African catfish *(Clarias gariepinus)* in relation to dietary lipid ; Brit. J.of Nutr;69 ;pp. 289 – 299.

[8] Focken U., Becker K. and P. Lawrence., 1997. A note on the effects of L-carnitine on the energy metabolism of individually reared carp(*Cyprinus carpio* L.);Aquaculture Nutrition; 3;pp. 261-264.

[9] Chatzifotis S., TakeuchiT., and T. Seikai., 1995. The effect of dietary L-carnitine on growth performance and lipid composition in red sea bream fingerlings; Fisheries Science; 61(2); pp. 1004-1008.

[10] Chatzifotis S., Takeuchi T., Watanabe,T., S. Satoh., 1997. The effect of dietary carnitine supplementation on growth of rainbow trout fingerlings;Fisheries Science; 63(2);pp. 21-322.

[11] Rodehutscord M., 1995a. Effects of supplemental dietary L-carnitine on the growth and body composition of rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)* fed high–fat diets; J.Anim. Physiol. Anim. Nutr. 73; pp. 276-279.

[12] Stickney R.R., Principles of Warmwater Aquaculture; John Wiley and Sons ., 1979; p. 375 .

[۱۳] بشارت، ا؛ ۱۳۷٦، مدیریت تغذیه ماهیان سردآبی ۰ اداره کل آموزش و ترویج شیلات ۰ معاونت تکثیر و پرورش آبزیان؛ ص. ٦۰.

[14] Desilva S., T. Anderson., 19951. Fish Nutrition in Aquaculture; Chapman & Hall; Aquaculture Series;pp. 40 – 75 .

[۱۵] شاکری، ح؛ ۱۳۷۹، بررسی تاثیر مکمل غذایی ال–کارنیتین روی رشد وترکیبات بدن قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)؛ پایان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشگاه تربیت مدرس ، دانشکده منابع طبیعی نور

[16] Baumgartner M. and R.Blum; L-carnitine in aquaculture-requirements and effects of an adequate supply;LONZA Ltd; Muenchensteinerstrasse; 38;CH-4002 Basel.

[17] Santulli A., Modica A., Curatolo, A. and V. D'Amelio., 1988. Carnitine administration to sea bass *(Dicentrachus labrax* L *)* during feeding on a fat diet: modificatoin of palsma lipid levels and lipoprotein patterns; Aquaculture; 68; pp. 345 - 351.

[18] Santulli A., Puccia E. and V. D'Amelio., 1990. Preliminary study on the effect of short term carnitine treatment of nucleic acid and protein metabolism in sea bass (*Dicentrachus labrax* L.)fry; Aquaculture; 87; pp. 85-89.

[19] Keshavanath P., P. Renuka., 1988. Effect of dietary L-carnitine supplements on body composition of fingerling rohu,*Labeo rohita* (Hamilton); Aquaculture Nutrition; 4;pp. 83-87.

[۲۰] غفاری، م؛ ۱۳۷۹، تأثیر افزودنی ال – کارنیتین برروی رشد فیل ماهی انگشت قد؛ پایان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشگاه آزاد واحد تهران شمال.

www.SID.ir