مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۱
http://japu.gau.ac.ir

اثر ویتامین E و اسیدهای چرب غیراشباع بر رشد و برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون ماهی قرمز (*Carassius auratus gibelio*)

***زینب حنایی‌کاشانی[۱]، محمدرضا ایمانپور[۲]، علی شعبانی[۲] و سعید گرگین[۳]**

[۱]کارشناس‌ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان، [۳]استادیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲٤

چکیده

این مطالعه جهت بررسی اثرات مقادیر مختلف ویتامین E (۰، ۵۰ و ۱۰۰) و اسیدهای چرب غیراشباع (روغن ماهی و روغن سویا) بر رشد و برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون ماهی قرمز صورت گرفت. ماهیان قرمز با میانگین وزن اولیه ۰/۱۲±۰/٦۹ گرم با جیره‌های حاوی مقادیر مختلف ویتامین E و اسیدهای چرب غیراشباع (E۱۰۰+HUFA، E۵۰+HUFA، E-HUFA- و E+HUFA-) به‌مدت ۱۰ هفته تغذیه شدند. در انتهای دوره اختلاف وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، بازماندگی، ضریب چاقی و پارامترهای بیوشیمیایی خون اندازه‌گیری شد. نتایج این بررسی نشان داد که اختلاف وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، ضریب چاقی، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی ماهی قرمز بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). میزان کلسترول و گلوکز به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر جیره غذایی قرار گرفت (P<۰/۰۵) ولی جیره دارای ویتامین E و اسیدهای چرب غیراشباع اثر خوبی بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون و رشد ماهی قرمز داشت.

واژه‌های کلیدی: رشد، ویتامین E، اسیدهای چرب غیراشباع، پارامترهای بیوشیمیایی خون، ماهی قرمز

* مسئول مکاتبه: z.h.kashani@gmail.com

مقدمه

ماهی قرمز (*Carassius auratus gibelio*) (لینه، ۱۷۸۵) به‌طور وسیعی در سراسر جهان به‌عنوان یکی از معروف‌ترین ماهیان گسترش یافته است (ماتسوی،۱۹۶۳؛ سوزوکی، ۱۹۹۷؛ کوجی ما و تاکایی، ۱۹۹۵؛ اسمارت، ۲۰۰۱). این گونه عضو کوچکی از زیر خانواده کپور (*Cyprininae*) می‌باشد که شامل کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و carps (Crucian) (زن، ۱۹۸۸) است. یکی از مواد غذایی ضروری برای لارو ماهیان، ویتامین E است که به‌عنوان یک آنتی اکسیدان محلول در چربی عمل می‌کند (سارجنت و همکاران، ۱۹۹۷). ویتامین E یک ویتامین محلول در چربی است که حاوی یک گروه از آلفاتوکفرول[1]ها و توکوتریونل[2]ها می‌باشد و دارای خاصیت هیدروفوبیک است.

این ویتامین از چربی‌های چند زنجیره‌ای غشا در برابر حمله رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند (ونگ و همکاران، ۲۰۰۰). فاکتور دیگری که میزان ویتامین E مورد نیاز جیره را تحت تاثیر قرار می‌دهد، پایداری جیره‌ها به اکسیداسیون است. بیکر و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که افزودن ویتامین E به جیره‌های فاسد شده[3]، رشد ماهی را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد.

میزان رشد در Pirarucu تحت تاثیر نوع ویتامین E و غلظت آن در جیره نبود (اندرید و همکاران، ۲۰۰۰). اندرید و همکاران (۲۰۰۰) طی تحقیقات خود بیان کردند که میزان گلوکز پلاسما در Pirarucu تغذیه شده با ۸۰۰ یا ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین E در کیلوگرم جیره، افزایش می‌یابد.

زمانی‌که شرایط نگهداری مناسب نباشد، چربی‌های موجود در ماهی می‌توانند خیلی سریع اکسید شوند. برای میزان رشد سریع لارو توصیه می‌شود که لاروها نسبت به مراحل جوانی و بلوغ از جیره‌های دارای ویتامین بالاتری استفاده کنند (سارجنت و همکاران، ۱۹۹۷).

n-۳ HUFA در ساختارهای حیاتی، اجزا ساختمانی غشای سلولی، فرایندهای انتقال سلولی، سازگاری ماهی با فاکتورهای محیطی مانند دما و ترکیبات فیزیولوژیکی اعضای بیشتر بافت‌ها دارای اهمیت است و همچنین برای رشد و بازماندگی ماهیان ضروری می‌باشد (سارجنت و تاکن، ۱۹۹۹).

1- α-tocopherol
2- Tocotrienols
3- Rancid

ماهیان منبع مهمی از n-۳ HUFA هستند و بنابراین به لحاظ اینکه در سلامت انسان موثر می باشند، توجه زیادی به آن‌ها گردیده است (کروز و همکاران، ۲۰۰۳؛ مورنو و موتجاویلا، ۲۰۰۳). علاوه بر این مشخص شده است که پروفیل اسید چرب بافت بستگی به مقدار چربی جیره دارد (اولسن و هندرسون، ۱۹۹۷؛ مونی و همکاران، ۲۰۰۰). ماهیان همانند دیگر مهره‌داران توانایی ساخت اسید نوکلئیک و اسیدلینولنیک را ندارند (هندرسون و توچر، ۱۹۸۷) بنابراین باید در غذای ماهیان گنجانده شوند.

این مطالعه به‌منظور اثرات غذایی ویتامین E و اسیدهای چرب غیراشباع بر رشد و برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون ماهی قرمز صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش تعداد ۱۶۰ عدد بچه ماهی قرمز به مرکز تحقیقات آبزی‌پروری دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال داده شد. ماهیان برای سازگاری با شرایط آزمایشگاهی و رسیدن به وزن مورد نظر به‌مدت ۲ هفته در حوضچه‌ها نگهداری و آداپته شدند. پس از سازگاری کامل ماهیان با شرایط پرورشی تعداد ۹۶ بچه ماهی قرمز با میانگین وزن ۰/۶۹ ±۰/۱۲ در ۱۲ عدد حوضچه فایبرگلاس (۱×۱×۰/۵) توزیع شدند. در هر حوضچه ۸ ماهی توزیع شد. در این مدت محلول هوادهی جهت حفظ اکسیژن در حد اشباع صورت می‌گرفت. روزانه حدود ۵۰٪ آب حوضچه‌ها تعویض می‌شد. طی مدت پرورش ماهیان با جیره‌های حاوی سطوح مختلف از ویتامین E (۰، ۵۰ و ۱۰۰) و اسیدهای چرب غیر اشباع تغذیه شدند (جدول ۱). برای آگاهی از عملکرد جیره‌های غذایی و چگونگی رشد ماهیان، در ابتدای طول دوره پرورش هر ۱۵ روز یک بار ماهیان زیست سنجی شدند برای این کار تمام ماهیان موجود در حوضچه توزین و طول کل آن‌ها نیز محاسبه و سپس بر اساس نتایج به‌دست آمده از زیست‌سنجی ماهیان هر یک از حوضچه‌های پرورشی، غذای روزانه هر حوضچه محاسبه شد (در فواصل زمانی منظم سه بار در روز) و به ماهیان داده شد. مقدار غذای روزانه ۵٪ وزن بدن بود. در هنگام غذادهی پمپ‌ها خاموش و غذا به تدریج به ماهیان داده شد. در انتهای آزمایش، نمونه‌برداری از خون ماهیان با قطع ساقه دمی و جمع‌آوری خون با استفاده از لوله موئینه انجام و به تیوب‌های ۱/۵ سی‌سی برای جداسازی سرم خون انتقال یافت. سپس کلسترول، پروتئین کل، گلوکز پلاسما خون با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون به روش

فتومتری با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد. هم‌چنین طول کل و میانگین وزن ماهیان جهت بررسی اثرات غذایی ویتامین E و اسیدهای چرب غیراشباع روی رشد، بازماندگی و پارامترهای بیوشیمیایی خون اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های غذایی (برحسب درصد) و ترکیب شیمیایی آن‌ها

مواد / تیمارها	آرد ذرت	پودر ماهی	پودر سویا	آرد گندم	سبوس برنج	مکمل ویتامینی	مکمل معدنی	روغن سویا	روغن ماهی	لیزین	متیونین	ضد قارچ
E_{100}+HUFA	٦	۲۰/۵	۳۸/۵	۱۰	۱۸/۷۵	۲	۲	-	۰/۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۲۵
E_{50}+HUFA	٦	۲۰/۵	۳۸/۵	۱۰	۱۸/۷۵	۲	۲	–	۰/۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۲۵
-E-HUFA	٦	۲۰/۵	۳۸/۵	۱۰	۱۸/۷۵	۲	۲	۰/۵	–	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۲۵
-E+HUFA	٦	۲۰/۵	۳۸/۵	۱۰	۱۸/۷۵	۲	۲	–	۰/۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۲۵

ترکیبات شیمیایی جیره غذایی (درصد و کیلوکالری بر کیلوگرم)

پروتئین	۳۹
چربی	۱۰/۸
انرژی	٤۰۰۰
رطوبت	٦

کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب: طی دوره آزمایش فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مانند درجه حرارت، اکسیژن محلول و pH به‌صورت روزانه با استفاده از دستگاه (Water checker-u10, Japan) اندازه‌گیری شد. میانگین دما، اکسیژن و pH در جدول ۲ بیان شده است.

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب طی دوره پرورش ماهی قرمز

دما (درجه سانتی‌گراد)	pH	اکسیژن
۲۱/۷±۰/۱٤	۸±۰/۰۸	٦±۰/۵

داده ها به صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده است.

محاسبه شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای ماهی‌ها: برای اندازه‌گیری شاخص‌های رشد و تغذیه از معادله‌های زیر استفاده شد:

معادله (۱) :ضریب چاقی (وزن اولیه ماهی)/ (طول ماهی)^3 × ۱۰۰

معادله (۲) L_n : نرخ رشد ویژه L_n (وزن نهایی) - L_n (وزن اولیه)×۱۰۰/t

معادله (۳) :نرخ بازماندگی ۱۰۰× تعداد اولیه / (تعداد ثانویه – تعداد اولیه)

معادله (٤) افزایش وزن به‌دست آمده (گرم)/غذای خورده شده (گرم): ضریب تبدیل غذایی

آنالیز ترکیب جیره: جهت تعیین ماده خشک، مقدار ثابتی از هر جیره در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد. پروتئین از طریق اندازه‌گیری نیتروژن (N×6.25) به روش کلدال اندازه‌گیری شد. چربی به روش تقطیر با استفاده از دستگاه سوکسله[1] اندازه‌گیری گردید (AOAC,۱۹۹۵).

آنالیزهای آماری: داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام گرفت. همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن چند دامنه بررسی شد. تمامی واریانس‌ها از لحاظ نرمال بودن و همگنی بررسی شدند.

نتایج

مطابق جدول ۳ هیچ اختلاف معنی‌داری از لحاظ نرخ رشد ویژه، اختلاف وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی و بازماندگی در بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۳- واکنش ماهی قرمز به جیره‌های مختلف پس از ۱۰ هفته آزمایش.

مواد / تیمارها	نرخ رشد ویژه	میانگین وزن نهایی	ضریب تبدیل غذایی	ضریب چاقی	بازماندگی
$E_{۱۰}$+HUFA	۰/۱۹±۰/۰۲	۵/۸±۱/۰۹	۰/٤٤±۰/۰۷	۲/۳±۰/۳	۱۰۰
$E_{۵۰}$+HUFA	۰/۲۱±۰/۰۱	٦/۵±۰/٤۱	۰/۳٦±۰/۰۱	۲/۰۲±۰/٤	۹۳/۷±۸/۸
-E-HUFA	۰/۲۲±۰/۰۲	٦/۷±۰/۸۹	۰/۳۹±۰/۰۵	۱/۸±۰/۰۲	۱۰۰
-E+HUFA	۰/۱۸±۰/۰۲	۵/۲±۱/۵۷	۰/٤۵±۰/۰۹	۲/۰۱±۰/۲	۹۳/۷±۸/۸

داده‌ها به‌صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده است.

1- Soxhlet

مطابق جدول ٤، میزان کلسترول و گلوکز در میان تیمارهای آزمایشی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بیشترین میزان کلسترول در تیمار E۱۰۰+HUFA مشاهده شد. کمترین میزان کلسترول در تیمار E۵۰+HUFA بود. هم‌چنین ماهیان تغذیه شده با جیره شاهد کمترین میزان گلوکز را داشتند.

جدول ٤- آماره توصیفی مربوط به پارامترهای بیوشیمیایی خون در ماهیان قرمز.

مواد / تیمارها	کلسترول	پروتئین کل	گلوکز
E۱۰۰+HUFA	۲٦٤/٤۱±٤۱/۵۷^{a}	۵/۹٦±۱/۱۱^{a}	٤۸/۲۸±٦/۷۵^{b}
E۵۰+HUFA	۱۱۷/۵۱±۰/۰۰^{b}	۵/۷۷±۰/٦۹^{a}	۵۷/۱۱±۳/۸٤^{ab}
-E-HUFA	۲٤۲/۳۷±۳۱/۱٦^{bc}	۵/۹۳±۰/۸٤^{a}	۱۵/۹۱±۷/۵^{c}
-E+HUFA	۱۸۳/٦۲±۷۲/۷۰^{bc}	٤/۹۳±۱/۷۲^{a}	٦۵/۹۷±۲/۷۲^{a}

حروف انگلیسی غیرمشترک در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P≤۰/۰۵).
داده ها به صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده است.

بحث

در این مطالعه، میزان ویتامین E و HUFA مورد نیاز در جیره ماهی قرمز و تأثیر آن بر رشد و برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون آن بررسی شد. تعدادی از فاکتورها مثل میزان چربی، منبع و سایر آنتی‌اکسیدان‌های موجود در جیره یا سیستم بدن ممکن است ویتامین E مورد نیاز جیره را تحت‌تاثیر قرار دهد.

ساتو و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند که مقدار ۵۰ تا۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آلفاتوکفرول در جیره برای تیلاپیا تغذیه شده با جیره حاوی ۵ درصد چربی کافی است. پل و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که ویتامین E موجود در جیره رشد روهو (*Labeo rohita*) و مریگال (*Cirhinus mrigala*) را افزایش می‌دهد. در مقابل، افزودن آلفا توکفرول به آرتمیا غنی‌شده، تاثیر معنی‌داری روی رشد لاروی (*Stizostedion vitreum*) نداشت (کالکوسکی و همکاران، ۲۰۰۰).

در این مطالعه، اگرچه تفاوت معنی‌داری از لحاظ فاکتورهای رشد در بین تیمارها مشاهده نشد اما بیشترین میزان فاکتورهای رشد در تیمارهایی بود که از جیره حاوی E۱۰۰+HUFA استفاده کرده بودند در حالی که جلالی و همکاران (۲۰۰۸) اثر غذایی آرتمیا غنی شده با آلفاتوکفرول استات و HUFA را روی فیل ماهیان جوان بررسی و تاثیر معنی‌داری را روی رشد لاروی مشاهده کردند.

هوانگ و همکاران (۲۰۰٤) تاثیر ویتامین E را روی رشد، پراکسیداسیون چربی بافت و میزان گلوتاتیون کبد هیبرید تیلاپیا بررسی و بیان کردند که افزایش وزن (WG) ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی IU۰ بر کیلوگرم ویتامین E به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از (۰/۰۵) آن‌هایی بود که با جیره‌های حاوی سطوح بالاتر از ویتامین E تغذیه شده بودند، هم‌چنین ضریب تبدیل غذایی و نسبت راندمان پروتئین نیز بالاتر بود در حالی‌که نتایج بررسی ما نیز این سطوح معنی‌دار را نشان نداد. اندرید و همکاران (۲۰۰۰) طی پژوهش‌های خود بیان کردند که غلظت‌های بالای ویتامین‌های C و E، تولید پروتئین پلاسما را در ماهیان تحریک می‌کنند و نقش مهمی در تلفیق پروتئین پلاسما دارند که این مطلب موید نتایج آزمایش ما بود و ماهیانی که از جیره E۱۰۰+HUFA تغذیه کردند بالاترین میزان پروتئین کل را داشتند.

این عقیده وجود دارد که لارو ماهیان دریایی به اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره به‌خصوص EPA و DHA نیاز دارند (واتانیب، ۱۹۸۲؛ سرجنت و همکاران، ۱۹۸۹). نتایج مختلفی توسط (دیکی‌کولاس و جفن، ۱۹۹۲) گزارش شده است که نشان می‌دهد، رابطه‌ای بین مقدار HUFA موجود در غذای زنده با رشد لاروی لارو plaice (*Pleuronectes platessa*) وجود ندارد. در این بررسی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی HUFA و بدون HUFA مشاهده نشد. نتایج به‌دست آمده توسط (گیت سوپ و لمی لینر، ۱۹۸۵) با نتایج به‌دست آمده از آزمایش ما مغایرت داشت و نشان داد که مقادیر بالای HUFA در جیره، رشد را در تعدادی ازلاروهای ماهیان دریایی افزایش داد در حالی‌که در آزمایش ما ماهیان تغذیه شده با جیره شاهد بیشترین میزان وزن نهایی و نرخ رشد ویزه را داشتند. نوع گونه، شرایط آزمایش و هم‌چنین سایر مواد موجود در جیره ممکن است علت این اختلاف در آزمایش‌ها باشد.

جیره‌های حاوی روغن‌های گیاهی، غنی از اسیدلینولئیک و اسیدلینولنیک هستند و این اسیدها در کاهش کلسترول نقش دارند (دایتسکی، ۱۹۹۸؛ فرناندز و وست، ۲۰۰۵) در صورتی که در این بررسی تاثیر مشخصی در استفاده از روغن سویا مشاهده نشد که شاید علت آن دوز استفاده شده در جیره باشد.

غلظت کلسترول در ماهیان به میزان زیادی وابسته به حالت فیزیولوژیکی ماهی است. مام سن و همکاران (۱۹۹۹) تحت مقادیر بالای کورتیزول پلاسما می‌تواند افزایش و کاهش یابد و یا ثابت بماند. در این آزمایش ماهیان تغذیه شده با جیره E+HUFA– بالاترین میزان گلوکز را داشتند. در واقع در

این آزمایش ماهیانی که از HUFA تغذیه کرده بودند، میزان گلوکز بالاتری داشتند و با افزایش ویتامین E جیره میزان گلوکز در ماهیان کاهش یافت. بلو و همکاران (۲۰۰۵) تاثیر ویتامین C و E را روی *Piaractus mesopotamicus* بررسی کرده و مشاهده نمودند که با افزایش ویتامین E، میزان کلسترول افزایش یافت.

مقادیر بالای ویتامین C و E تولید پروتئین را در ماهیان تحریک می‌کنند به همین دلیل جیره‌های دارای اسیداسکوربیک و ویتامین E می‌توانند سنتز پروتئین را در ماهیان افزایش دهند (چاگاس و همکاران، ۲۰۰۳) و در این بررسی با افزایش ویتامین E مقدار پروتئین کل افزایش یافت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات مسئولین دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت فراهم نمودن امکانات لازم برای انجام آزمایش‌ها تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

1.(AOAC) 1995. 17th Edition, Association of Official Analytical Chemist (AOAC), Washington DC. 21: 447.

2.Andrade, J.I.A., Ono, E.A., Menezes, C.G., Brasil, E.M. and Roubach, A. 2000. Influence of diets supplemented with vitamins C and E on pirarucu (*Arapaima gigas*) blood parameters. Comperative Biochemistry and Physiology. 146: 576-580.

3.Baker, R.T.M. and Davies, S.J. 1996. Oxidative nutritional stress associated with feeding rancid oils to African catfish (*Clarias gariepinus*) and the protective role of *a*-tocopherol. Aquaculture Research. 27: 795-803.

4.Belo, M.A.A., Schalch, S.H.C., Moraes, F.R., Soares, V.E., Otoboni, A.M.M.B. and Moraes, J.E.R. 2005. Effect of dietary supplementation with vitamin E and stocking density on macrophage recruitment and giant cell formation in the teleost fish, Piaractus mesopotamicus. Journal of Comparision of Pathology. 133: 146-154.

6.Chagas, E.C., Mesquita-Saade, L.F.B., Aride, T.H.R., Mendes, F.A., Almeida-Val, V.Ma.F. and Val, A.L. 2003. Vitamins C, D and E in fish. In: Val, A.L., Kapoor, B.G. (Eds.), Fish Adaptation. Science Publishers, USA, Pp: 141-178.

7.Dickey-Collas, M. and Geffen, A.J. 1992. Importance of the fatty acids 20:5x3 and 22:6x3 in the diet of plaice (*Pleuronectes platessa)* larvae. Marine Biology. 113: 463-468.

8.Dietschy, J.M. 1998. Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein Cholesterol concentrations. Journal of Nutrition. 128: 444S-448S.

9.Fernandez, M.L. and West, K.L. 2005. Mechanisms by which Dietary fatty acids modulate plasma lipids. Journal of Nutrition. 135: 2075-2078.

10.Gatesoupe, F.J. and LeMilinaire, C. 1985. Adaptation de la qualite alimentaire des fltreurs-proies aux besoins nutritifs des larvae de poisons marines. Coll. Fr. Jpn. Oceanography Marseille. 8: 51-63.

11.Henderson, R.J. and Tocher, D.R. 1987. The lipid composition and biochemistry of fresh water fish. Progress in Lipid Research. 26: 281-347

12.Huang, C.H. and Huang, S.L. 2004. Effect of dietary vitamin E on growth, tissue lipid per oxidation and liver glutathione level of juvenile hybrid tilapia (*oreochromis niloticus*o. auratus)*, fed oxidized oil. Aquaculture. 237:381-389.

13.Jalali, M.A., Hosseini, A. and Imanpour, M. 2008. Effect of vitamin E and highly unsaturated fatty acid enriched Artemia urmiana on growth performance, survival and stress resistance of Beluga (*Huso huso*) larvae. Aquaculture Research 39: 1286-1291.

14. Kojima, Y. and Takai, A. 1995. The world of fish. (in Japanese). Shokabo Publishing Co., Ltd, Pp: 134-154.

15.Kolkovski, S., Czesny, S., Yackey, C., Moreau, R., Cihla, F., Mahan, D. and Dabrowski, K. 2000. The effect of vitamins C and E in (n-3) highly unsaturated fatty acids_enriched Artemia nauplii on growth, survival, and stress resistance of freshwater *walley Stizostedion vitreum* larvae. Aquaculture Nutrition. 6: 199-206.

16.Kroes, R., Schaefer, E.J., Squire, R.A. and Williams, G.M. 2003. A review of the safety of DHA45-oil. Food Chemistry. 41: 1433-1446.

17.Matsui, Y. 1963. Goldfish (in Japanese). Hoikusha Publishing Co., Ltd, Pp:127-130.

18.Mommsen, T.P., Vijayan, M.M. and Moon, T.W. 1999. Cortisol in teleosts: dynamics, mechanisms of action and metabolic regulation. Review of Fish Biolology. 9: 211-268.

19.Moreno, J.J. and Mitjavila, M.T. 2003. The degree of unsaturation of dietary fatty acids and the development of atherosclerosis (Review). Journal of Nutrition Biochemistry. 14: 182-195.

20.Mourente, G., Díaz-Salvago, E.D., Tocher, R. and Bell, J.G. 2000. Effects of dietary poly unsaturated fatty acid/vitamin E (PUFA/tocopherol) ratio on antioxidant defense mechanisms of juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Fish Physiology and Biochemistry. 23: 337-351.

21.Olsen, Y.A. and Henderson, R.J. 1997. Muscle fatty acid composition and oxidative stress indices of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in relation to dietary polyunsaturated fatty acid levels and temperature. Aquaculture Nutrition. 3:227-238.

22.Paul, B.N., Sarkar, S. and Mohanty, S.N. 2004. Dietary vitamin E requirement of mrigal (*Cirrhinus mrigala*) fry. Aquaculture. 242:529-536.

23.Sargent, J.R., Henderson, R.J. and Tocher, D.R. 1989. The lipids. In: Fish Nutrition, (ed. by J. Halver), 2nd edn, pp:153-217. Academic Press, London, UK.

24.Sargent, J.R., McEvoy, L.A. and Bell, J.G. 1997. Requirements, presentation and sources of polyunsaturated fatty acids in marine fish larval feeds. Aquaculture. 155: 117-127.

25.Sargent, J.R. and Tacon, A.G.J. 1999. Development of farmed Fish: a nutritionally necessary alternative to meat. Proceeding of the Nutrition Society. 58: 377-383.

26.Satoh, S., Takeuchi, T. and Watanabe, T. 1987. Requirement of tilapia for atocopherol. Nippon Suisan Gakkaishi. 53: 119-124.

27.Suzuki, K. 1997. The goldfish and Japanese. (in Japanese). San ichi Publishing Co., Ltd. 86p.

28.Wang, X. and Quinn, P.J. 2000. The location and function of vitamin E in membranes. Molecular Membrane Biology. 3: 143-156.

29.Watanabe, T. 1982. Lipid nutrition in fish. Comparitive Biochemistry and Physiology. 73: 3-15.

30.Zhen, L.I. 1988. Chinese Goldfish. Foreign Language Press, Beijing, China, 13p.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 1(1), 2012
http://japu.gau.ac.ir

The effect of vitamin E and highly unsaturated fatty acid on growth and some biochemical blood parameters of gold fish (*Carassius auratus gibellio)*

[*]Z. Hanaee Kashani[1], M.R. Imanpoor[2], A. Shabani[2] and S. Gorgin[3]

[1]M.Sc. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, [3]Academic Member of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2011-11-26; Accepted: 2012-3-14

Abstract

This study was conducted to examine the effects of different content of vitamin E and highly unsaturated fatty acids on growth and some biochemical blood parameters in Goldfish. Goldfish with initial weight of 0.69±0.12gr was fed with diets having different levels of vitamin E and highly unsaturated fatty acid (E100+HUFA, E50+HUFA, -E+HUFA, -E-HUFA) for 10 weeks. At the end of period the final weight, specific growth rate, feed conversion ration, condition factor, survival and blood biochemical parameters were measured. The result of this study showed that the difference among the final weight, specific growth rate, feed conversion ratio, condition factor and survival between treatments were no significant ($P>0.05$). Moreover, Effects of the diet were significant on cholesterol and glucose ($P<0.05$). Diet with vitamin E and HUFA has good effect on blood biochemical parameters and growth factor in gold fish.

Keywords: Growth; Vitamin E; Highly unsaturated fatty acid; Biochemical blood parameters; Goldfish

[*]Corresponding author; Email: z.h.kashani@gmail.com