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

اثرات سطوح مختلف مکمل اسیدهای آلی بر کارایی رشد، ترکیبات لاشه و شاخص‌های خونی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

***محسن سلیمانی‌ایرایی[۱]، میرمسعود سجادی[۲]، عبدالصمد کرامت‌امیرکلایی[۳]، امین فرحی[۴] و صادق کریم‌زاده[۵]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، گروه علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، [۲]دانشیار گروه علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، [۳]استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری، [۴]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان، [۵]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد موسسه آموزش عالی رودکی تنکابن

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۰

چکیده

به‌منظور تعیین مقدار مناسب و بررسی اثر اسیدهای آلی روی کارایی رشد، بقا، ترکیبات لاشه و برخی شاخص‌های خونی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (با وزن اولیه ۰/۰۵±۳/۴۵ گرم)، آزمایشی به‌مدت ۱۲ هفته با به‌کارگیری چهار جیره شامل جیره تجاری (گروه شاهد)، جیره تجاری به همراه یک دهم درصد ترکیب اسید آلی (تیمار ۱)، جیره تجاری به همراه دو دهم درصد ترکیب اسید آلی (تیمار ۲) و جیره تجاری به همراه سه‌دهم درصد ترکیب اسید آلی (تیمار ۳) صورت پذیرفت. آزمایش در قالب طرح به‌طور کامل تصادفی انجام شد و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری Excel و SPSS صورت پذیرفت. در نهایت اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، کارایی پروتئین و میزان غذای مصرفی بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد ($P>0/05$). اختلاف معنی‌داری بین درصد بقا در تیمار ۱ و گروه شاهد مشاهده شد ($P<0/05$) در صورتی‌که، میان این دو گروه و تیمارهای ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>0/05$). از نظر ترکیبات لاشه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد ($P>0/05$). میزان گلبول سفید

*مسئول مکاتبه: farahi2010@yahoo.com

در تیمار ۱ به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵) ولی، اختلاف معنی‌داری در میزان گلبول قرمز و هموگلوبین بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بالاترین میزان هماتوکریت در تیمار ۱ ملاحظه شد که اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) را با گروه شاهد نشان داد با این حال، اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه و تیمار ۲ و ۳ مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در مجموع با توجه به نتایج این پژوهش افزودن ترکیب اسیدهای آلی به‌میزان یک درصد به جیره غذایی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای آلی، قزل آلای رنگین کمان، کارایی رشد، شاخص‌های خونی

مقدمه

افزایش جمعیت انسانی به‌ویژه در قرن حاضر، نیاز روزافزون به منابع پروتئینی به‌خصوص پروتئین حیوانی را طلب می‌کند. با توجه به محدودیت سطوح مستعد پرورش و هزینه‌های بالای تهیه خوراک، بی‌تردید جهت بهبود عملکرد ماهیان پرورشی، استفاده از محرک‌های رشد در جیره بسیار راه‌گشا می‌باشد. بخش عمده‌ای از هزینه‌های پرورش ماهیان به‌خصوص ماهیان گوشت‌خوار در طی دوره پرورش، تهیه جیره غذایی می‌باشد که به پرورش‌دهندگان تحمیل می‌شود. با توجه به این‌که یکی از اهداف آبزی‌پروری، کاهش ضریب تبدیل غذایی و استفاده از غذاهایی با کیفیت بالا و قیمت مناسب است، استفاده از محرک‌های رشد هم‌چون اسیدهای آمینه، آنتی‌بیوتیک‌ها و اسیدهای آلی و غیره به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. استفاده از داروهای پادزیست مانند آنتی‌بیوتیک‌ها مشکلات زیادی از جمله مقاوم شدن عوامل بیماری‌زا، مسائل زیست محیطی و غیره را به دنبال دارد (کانیب و همکاران، ۲۰۰۳). در بین مکمل‌های افزودنی، اسیدهای آلی جایگزین مناسبی معرفی شدند (سیلان، ۲۰۰۲). اسیدهای آلی ترکیباتی هستند که بین یک تا هفت اتم کربن دارند و به‌طور گسترده در گیاهان و حیوانات وجود دارند. اسیدهای آلی در طی فرآیند تخمیر میکروبی تولید می‌شوند. این اسیدها و نمک‌هایشان بیشتر برای محافظت و نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شوند. اسیدهای آلی با حفظ pH مناسب دستگاه گوارش سبب بهبود اثر آنزیم‌ها بر مواد غذایی و فراهم شدن مواد غذایی بیشتری برای حیوانات پرورشی می‌شود که نتیجه آن کاهش مواد غذایی جذب نشده برای رشد باکتری‌ها است (ایدلبرج، ۱۹۹۸).

استفاده از مواد اسیدی‌کننده[1] در جیره غذایی ماهی و میگو، می‌تواند روشی مؤثر در جهت دستیابی به تولید سالم، با صرفه اقتصادی و پایدار باشد (لاک استات، ۲۰۰۷). در همین راستا، با این‌که مطالعه‌های کمی در زمینه کاربرد اسیدهای آلی در جیره آبزیان صورت پذیرفته است ولی، محققان عملکرد مثبت جیره‌های حاوی اسیدهای آلی را به عواملی نظیر افزایش کارایی آنزیم‌های گوارشی (کوتزامانیس و همکاران، ۲۰۰۷)، افزایش میزان هضم‌پذیری پروتئین و چربی (کریستینسن و لاک استات، ۲۰۰۸)، افزایش میزان اتولیز مواد معدنی (سوگوریا و همکاران، ۱۹۹۸) و افزایش تجمع باکتری‌های مفید در روده (ژو و همکاران، ۲۰۰۸) نسبت داده‌اند.

غذای آبزیان به‌خصوص گونه‌های گوشتخوار مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌طور عمده از مواد غذایی گران‌قیمت مانند پودر ماهی و روغن ماهی تشکیل شده که دلیل عمده افزایش قیمت غذا می‌باشد (بارلو، ۱۹۹۸؛ هاردی، ۲۰۰). با توجه به این نکات اسیدهای آلی می‌توانند به‌عنوان یک محرک رشد در کاهش ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد استفاده قرار گیرد و در نتیجه باعث کاهش هزینه تولید و افزایش قدرت خرید اقشار جامعه و افزایش مصرف سرانه ماهی شود.

هدف از این مطالعه تعیین بهترین درصد مکمل اسیدهای آلی در جیره غذایی و تأثیر آن بر روی فاکتورهای رشد، ترکیبات لاشه و شاخص‌های خونی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ماهیان و تیمارهای مورد استفاده در آزمایش: این پژوهش طی ماه‌های دی تا اسفند ۱۳۸۹ در مرکز پرورش ماهی قزل کوهپایه واقع در جاده هراز شهرستان آمل، استان مازندران صورت پذیرفت. برای انجام پژوهش تعداد ۲۸۸ عدد ماهی با وزن اولیه و تقریبی ۳ گرم استفاده شد. در نهایت ماهیان به ۴ گروه که شامل شاهد (بدون اسیدآلی)، تیمار ۱ (۰/۱ درصد اسیدآلی)، تیمار ۲ (۰/۲ درصد اسیدآلی)، تیمار ۳ (۰/۳ درصد اسیدآلی) تقسیم گردیدند که هر تیمار دارای ۳ تکرار بود. در هر تکرار ۲۴ عدد ماهی اختصاص داده شد. در این طرح تراف به‌عنوان واحد آزمایشی محسوب شده و میانگین تراف به‌عنوان نمونه‌ای از جامعه آماری در نظر گرفته می‌شد. این آزمایش شامل ۴ تیمار و ۳ تکرار و در مجموع ۱۲ تراف بود.

1- Acidfiers

جیره غذایی و تغذیه ماهیان: مکمل اسیدهای‌آلی مورد استفاده در این آزمایش از شرکت Sunzen مالزی تهیه شده است که ترکیبی از چند اسیدآلی شامل اسید فرمیک، اسید سیتریک، اسید مالیک، اسید ارتوفسفریک، اسید لاکتیک، اسید تارتاریک می‌باشد. ماهیان به‌مدت ۳ ماه با این جیره‌های آزمایشی تغذیه می‌شوند و غذادهی در هر وعده تا حد سیری کامل صورت می‌پذیرد. جدول ۱ ترکیبات جیره مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهد.

بیومتری ماهیان: ماهیان هر دو هفته یک‌بار بیومتری می‌شدند و میزان رشد فردی در هر گروه تعیین گردید. میزان غذای داده شده به هر گروه نیز به‌صورت روزانه مشخص می‌شد. پس از ۱۲ هفته میزان رشد، شاخص‌های خونی و آنالیز لاشه که شامل میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت می‌باشد، مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی میزان رشد برای بررسی رشد ماهیان و مقایسه بین تیمارها از شاخص‌های رشد شامل ضریب تبدیل غذایی (FCR)، ضریب رشد ویژه (SGR)، میزان کارآیی پروتئین (PER) و میزان افزایش وزن بدن استفاده شد.

- ضریب تبدیل غذایی: مقدار غذای مصرف شده/ وزن نهایی- وزن اولیه (هوروی، ۲۰۰۵).
- ضریب رشد ویژه: [(لگاریتم میانگین وزن نهایی- لگاریتم میانگین وزن اولیه)/ طول دوره پرورش] ×۱۰۰ (هوروی، ۲۰۰۵).
- میزان کارایی پروتئین: وزن خشک بدن/ مقدار پروتئین داده شده (بای، ۲۰۰۱).

بررسی ترکیبات لاشه: جهت بررسی ترکیبات لاشه شیوه‌های عنوان شده در روش استاندارد[1] مورد آزمایش قرار گرفت. پروتئین خام به روش کجلدال[2] و از طریق تعیین نیتروژن کل و ضرب آن در ضریب ۶/۲۵ محاسبه گردید (۶/۲۵ × درصد نیتروژن = درصد پروتئین). چربی خام از طریق حل کردن چربی در اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله و با دستگاه سوکسله اتوماتیک انجام شد. رطوبت از طریق قراردادن نمونه در اتوکلاو در حرارت ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت و خاکستر از طریق قرار دادن نمونه در کوره الکتریکی در حرارت ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد.

1- AOAC, 2000
2- Kjeldhal

جدول ۱- ترکیبات جیره آزمایشی

ترکیبات	(٪)
پودر ماهی	۵۰
آرد گندم	۲۰
آرد سویا	۱۲
روغن ماهی	۱۰
مکمل ویتامینی**	۱/۵
مکمل معدنی*	۱/۵
پر کننده	۵
ترکیب شیمیایی جیره	
پروتئین	۴۰/۴۸
چربی	۱۷/۶۰
خاکستر	۱۱/۲۶
رطوبت	۱/۴۸
انرژی (کیلوژول)	۳/۸۳

* مقدار عناصر موجود در مکمل معدنی: منیزیم ۳۹ میلی‌گرم، آهن ۶۰ میلی‌گرم، مس ۹ میلی‌گرم، روی ۹۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۰/۷۵ میلی‌گرم، ید ۳ میلی‌گرم، کبالت ۰/۷۵ میلی‌گرم، کولین کلرید ۱۸۰۰ IU.

** مقدار عناصر موجود در مکمل ویتامینی: ویتامین A، ۹۰۰۰ IU؛ ویتامین D_3، ۶۰۰۰ IU؛ ویتامین E، ۶۰۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K_3، ۱۵ میلی‌گرم؛ تیامین ۴۵ میلی‌گرم؛ پیروکسیدین ۴۵ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین ۷۵ میلی‌گرم؛ سیانوکوبالامین ۱۲۰ میلی‌گرم؛ اینوسیتول ۳۶۰ میلی‌گرم؛ ویتامین C، ۷۸۰ میلی‌گرم؛ پانتوتنیک اسید ۱۳۵ میلی‌گرم؛ نیاسین ۴۵۰ میلی‌گرم؛ فولیک اسید ۲۴ میلی‌گرم؛ بیوتین ۲/۴ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان ۷۵ میلی‌گرم.

بررسی شاخص‌های خونی: جهت تعیین شاخص‌های خونی، تعداد گلبول قرمز (RBC)، تعداد گلبول سفید (WBC)، هموگلوبین (Hb) و هماتوکریت (Hct) مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور از روش‌های توصیف شده توسط هوستون (۱۹۹۰) برای خون‌شناسی ماهیان استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری: در این طرح تراف به‌عنوان واحد آزمایشی می‌باشد و میانگین تراف به‌عنوان نمونه‌ای از جامعه آماری در نظر گرفته می‌شود. این آزمایش شامل ۴ تیمار و ۳ تکرار و در مجموع ۱۲ تراف می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری Excel و SPSS انجام شد. مقایسه میانگین تیمارها در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک‌طرفه

(One-Way ANOVA) انجام می‌شود و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد (P<۰/۰۵) تعیین می‌گردد.

نتایج

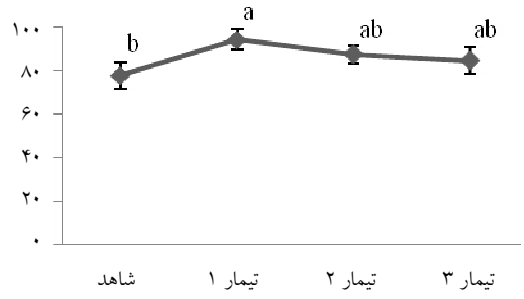
فاکتورهای رشد: همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، کارایی پروتئین و میزان غذای مصرفی بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۲- فاکتورهای رشد در گروه‌های آزمایشی

فاکتور / تیمار	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
وزن اولیه (گرم)	۳/۴۵±۰/۰۵	۳/۴۶±/۰۵	۳/۴۴±۰/۱۰	۳/۴۵±۰/۱۰
وزن نهایی (گرم)	۲۳/۵۴±۱/۶۱	۲۶/۲۴±۱/۹۷	۲۸/۰۹±۳/۲۸	۲۶/۳۶±۴/۰۹
ضریب رشد ویژه	۲/۱۵±۰/۰۷	۲/۲۷±۰/۰۸	۲/۳۵±۰/۱۲	۲/۲۷±۰/۱۸
ضریب تبدیل غذایی	۰/۹۹±۰/۰۵	۰/۹۵±۰/۰۴	۰/۹۷±۰/۰۲	۰/۹۰±۰/۰۹
میزان کارایی پروتئین	۱/۳۰±۰/۰۸	۱/۳۸±۰/۱۰	۱/۵۲±۰/۲۰	۱/۳۳±۰/۳۴
غذای مصرفی (گرم)	۱۹/۱۰±۱/۲۳	۲۱/۶۲±۱/۶۳	۲۳/۸۱±۳/۱۴	۲۰/۸۵±۵/۳۴

داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

بقای ماهیان طی دوره آزمایش: با توجه به شکل ۱ بالاترین درصد بقای ماهیان در گروه‌های آزمایشی، در تیمار ۱ مشاهده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین درصد بقا در تیمار ۱ و گروه شاهد وجود دارد (P<۰/۰۵) در حالی که، میان این دو گروه و تیمارهای ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵).



شکل ۱- درصد بقاء در گروه‌های آزمایشی

* حروف انگلیسی غیرمشترک در هر شکل نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین داده‌ها در سطح $P \leq ۰/۰۵$ می‌باشد.

* داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

ترکیبات لاشه: جدول ۳ نتایج به‌دست آمده از اثر مکمل اسید آلی بر ترکیبات لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان را نشان می‌دهد. بر اساس جدول اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر ترکیبات لاشه مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۳- ترکیبات لاشه در گروه‌های آزمایشی

ترکیبات بدن	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
رطوبت	۷۲/۳۰±۰/۸	۷۲/۵۰±۱/۱	۷۱/۸۰±۲/۲	۷۱/۸۰±۰/۶
پروتئین	۱۶/۹۳±۰/۷۸	۱۶/۴۴±۰/۳۲	۱۶/۴۷±۰/۲۵	۱۶/۴۷±۰/۱۳
چربی	۷/۱۹±۱/۲۹	۶/۵۰±۰/۱۷	۸/۰۷±۱/۰۴	۶/۸۹±۰/۳۰
خاکستر	۳/۰۹±۰/۴۹	۲/۷۵±۰/۲۶	۲/۸۸±۰/۳۹	۲/۹۳±۰/۸۱

* داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

شاخص‌های خونی: با توجه به جدول ۴ میزان گلبول سفید در تیمار ۱ به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵) ولی اختلاف معنی‌داری در میزان گلبول قرمز و هموگلوبین بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بالاترین میزان هماتوکریت در تیمار ۱ ملاحظه شد که اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) را با گروه شاهد نشان داد با این حال، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه و تیمار ۲ و ۳ مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۴- داده‌های شاخص‌های خونی ماهیان در گروه‌های آزمایشی

ترکیبات بدن	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
گلبول سفید ($\times 10^3/\mu L$)	۱۸/۶۶±۶/۰۳ [b]	۴۱/۶۶±۱۴/۴۳ [a]	۱۷/۳۳±۱/۱۵ [b]	۱۹/۰۰±۵/۲ [b]
گلبول قرمز ($\times 10^6/\mu L$)	۰/۶۸±۰/۲۶ [a]	۰/۷۱±۰/۳۷ [a]	۰/۹۵±۰/۵۶ [a]	۱/۲۶±۰/۰۶ [a]
هموگلوبین (gr/dL)	۷/۱۷±۰/۸۰ [a]	۱۲/۶۳±۲/۱۴ [a]	۸/۰۴±۱/۳۵ [a]	۱۰/۳۷±۲/۹۲ [a]
هماتوکریت (٪)	۲۷/۳۳±۵/۰۳ [b]	۵۲/۶۷±۹/۲۴ [a]	۳۹/۳۳±۵/۲۷ [ab]	۳۴/۰۰±۵/۱۶ [ab]

[*] حروف انگلیسی غیرمشترک در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین داده‌ها در سطح $P \leq ۰/۰۵$ می‌باشد.

[*]داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

فاکتورهای رشد و ترکیبات لاشه: مطالعه‌های انجام شده در خصوص اثرات اسیدهای آلی بر کارایی رشد ماهیان و سایر حیوانات نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. رینگو و همکاران (۱۹۹۴) بیان نمودند جیره‌های حاوی اسیدلاکتیک و اسیدپروپیونیک باعث افزایش وزن در ماهی چار (*Salvelinus alpinus*) در مقایسه با گروه شاهد (فاقد اسید آلی) می‌شود. سوداگر و همکاران (۲۰۱۰) نیز طی مطالعه‌ای اعلام نمودند استفاده از اسید سیتریک به‌عنوان ماده جاذب در جیره غذایی فیل ماهیان جوان به‌میزان ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم/کیلوگرم باعث افزایش وزن نهایی و بهبود معنی‌دار نرخ رشد روزانه، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد. با این حال نتایج به‌دست آمده از این مطالعه با یافته‌های مطالعه‌های بالا هم‌سو نمی‌باشد. در این مطالعه اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، کارایی پروتئین و میزان غذای مصرفی بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد با این حال، تا حدودی بهبود فاکتورهای بالا در جیره‌های حاوی اسیدهای آلی مشاهده شد که این نتایج با یافته‌های وینگ – کی اونگ و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. آنها در مطالعه خود بیان نمودند که اختلاف معنی‌داری در میزان رشد و غذای مصرفی و هضم‌پذیری بین جیره‌های حاوی اسیدهای آلی و گروه شاهد (فاقد اسید آلی) مشاهده نشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی از نظر ترکیبات شیمیایی بدن (پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت) در ماهی تیلاپیا مشاهده نشد. اطلاعات موجود در مورد اثرات مفید جیره‌های حاوی اسیدهای آلی و نمک‌هایشان روی کارایی رشد در ماهیان متفاوت بوده و به‌نظر می‌رسد به عواملی هم‌چون گونه ماهیان، اندازه و سن ماهیان، نوع و سطوح اسیدهای و نمک‌هایشان و یا ترکیب آنها بستگی دارد.

هم‌چنین ترکیبات جیره‌های آزمایشی، ظرفیت بافری مواد تشکیل دهنده جیره، مدیریت پرورش و تغذیه و کیفیت آب از دیگر عوامل موثر می‌باشند (لیم و همکاران، ۲۰۰۰).

شاخص‌های خونی و بقای لاروی: شاخص‌های خونی ماهیان به عوامل مختلفی از قبیل گونه، اندازه، سن، وضعیت فیزیولوژیکی، شرایط محیطی، رژیم غذایی (کمیت و کیفیت غذا، مواد تشکیل‌دهنده جیره، منابع پروتئینی، ویتامین‌ها و محرک‌های رشد) بستگی دارد (لیم و همکاران، ۲۰۰۰؛ ایرانتو و آستین، ۲۰۰۲؛ برانت و آستین، ۲۰۰۵؛ اوسوایگو و همکاران، ۲۰۰۵). البته مطالعات کمی در مورد شاخص‌های خونی ماهیان در پاسخ به محرک‌های رشد (پروبیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و...) در دسترس می‌باشد (رینگو و همکاران، ۲۰۱۰؛ مریفیلد و همکاران، ۲۰۱۰؛ حسینی‌فر و همکاران، ۲۰۱۱). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد جیره‌های حاوی اسیدهای آلی تأثیری روی تعداد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین خون نداشته است. هر چند میزان گلبول‌های سفید به طور معنی‌داری در تیمار ۱ (۰/۱ درصد اسیدآلی) ارتقاء یافته است. این نتایج با یافته‌های اکرمی و همکاران (۲۰۰۷) در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان و حسینی‌فر و همکاران (۲۰۱۱) در فیل ماهیان جوان مطابقت دارد. آنها در مطالعات خود نشان دادند که افزودن محرک‌های رشد به جیره‌های آزمایشی باعث افزایش معنی‌دار تعداد گلبول‌های سفید در مقایسه با گروه شاهد (بدون محرک رشد) خواهد شد در حالی‌که، اختلاف معناداری در میزان گلبول‌های قرمز و هموگلوبین مشاهده نشد. در این پژوهش، درصد هماتوکریت در تیمارهای آزمایشی بالاتر از گروه شاهد بود و بین تیمار ۱ و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. افزایش میزان هماتوکریت در تیلاپیای تغذیه شده با جیره حاوی باکتری‌های فتوسنتز کننده (مریفیلد و همکاران، ۲۰۱۰) قبلاً گزارش شده است. هم‌چنین حسینی‌فر و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند افزودن الیگوفروکتوز به‌میزان ۲ درصد در جیره غذایی فیل‌ماهیان جوان منجر به افزایش معنی‌دار میزان هماتوکریت خون می‌گردد.

سوداگر و همکاران (۲۰۱۰) اعلام نمودند افزودن اسید سیتریک به جیره غذایی فیل‌ماهیان جوان اثر معنی‌داری بر میزان بقای ماهیان در مقایسه با گروه شاهد نداشته است. با این حال، وینگ – کی اونگ و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی میزان مقاومت ماهی تیلاپیا در مقابله با باکتری *Streptococcus agalactiae* بیان نمودند میزان مرگ‌ومیر ماهیان در گروه شاهد در مقایسه با تیمارهای تکمیل شده با ترکیب اسیدهای آلی به‌طور معنی‌داری بالاتر بوده است. در همین راستا، در این مطالعه بقای ماهیان در تیمارهای آزمایشی بالاتر از گروه شاهد بوده به‌طوری‌که، اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۱ و گروه شاهد

مشاهده گردید. افزایش بقای ماهیان در تیمارهای آزمایشی حاوی اسیدهای آلی را می‌توان به بالاتر بودن تعداد گلبول‌های سفید خون و درصد هماتوکریت و به‌طور کلی ارتقای سیستم ایمنی در این تیمارها نسبت داد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش و مطالعات گذشته می‌توان بیان نمود که استفاده از اسیدهای آلی در تغذیه ماهیان پرورشی نتایج متفاوتی را تحت‌تأثیر عوامل گوناگون روی کارایی رشد ماهیان نشان می‌دهد. با این وجود، بیشتر مطالعات انجام شده و نتایج به‌دست آمده از این مطالعه تأثیر مثبت افزودن اسیدهای آلی به جیره‌های غذایی ماهیان و سایر حیوانات (از قبیل مرغ، خوک و...) را در ارتقای سیستم ایمنی و کاهش میزان مرگ‌ومیر و افزایش میزان مقاومت ماهیان و سایر حیوانات تایید می‌نمایند. بنابراین این نتایج به افزایش بهره‌وری اقتصادی (با کاهش میزان مرگ‌ومیر و افزایش مقاومت ماهیان در مقابل عوامل مختلف محیطی و غیرمحیطی) در پروش تجاری ماهیان کمک شایانی خواهند نمود.

سپاسگزاری

به این وسیله از مدیریت محترم مزرعه قزل کوهپایه به‌خاطر فراهم نمودن امکانات و مساعدت‌هایشان کمال تقدیر و تشکر را داریم.

منابع

1.Akrami, R., Ghelichi, A. and Ebrahimi, A. 2007. The effects of inulin as prebiotic on growth, survival and intestinal microflora of rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss).* In: Proceeding of first national conference on fisheries sciences, 21-24 Jan, Lahidjan, Iran, p 20. (In Persian)

2.A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis. Horwitz W. 18th edition 2000, Washington, DC. 10-18.

3.Bai, S.C. 2001. Requirements of L-ascorbic acid in a viviparous marine teleost, Korean rockfish (*Sebaster schlegeli)*. In: Ascorbic acid in aquatic organisms. Dabrowski, K. (Ed.). CRC press. 69-85.

4.Barlow, S. 1989. Fishmeal-the world outlook to the year 2000. Fish farm. 40-43.

5.Brunt, J. and Austin, B. 2005. Use of a probiotic to control lactococcosis and streptococosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss)*. Journal of Fish Diseases. 28:693-701.

6.Canibe, N., Ricarda M.E. and Jensen, B.B. 2003. An overview of the effect of organic acids on gut flora and gut health. Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Foulum, Denmark. 14p.
7.Ceylan, N. and Ciftci, I. 2002. The effects of some alternative feed additives for antibiotic growth promoters on the performance and gut microflora of broiler chicks. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 27:727-733.
8.Christiansen, R. and Luckstadt, C. 2008. Effects of different dosages of potassium diformate in fishmeal on the performance of Atlantic salmon (*Salmo salar)*. Abstract CD-Rom, World Aquaculture Society, 19-23 May, Busan, Korea.
9.Eidelsburger, O. 1998. In recent advances in nutrition, Nottingham University press, Nottingham. Pp: 93-106.
10.Hardy, R.W. 2000. New development in aquatic feed ingredients and potential of enzyme supplements. Symposium international on Aquaculture Nutrition. Pp: 19-22.
11.Hevroy, E.M., Espe, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M. and Hemre, G. 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolyses during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition. 11: 301-313.
12.Hoseinifar, S. H., Mirvaghefi, A., Merrifield, D.L., Mojazi Amiri, B., Yelghi, S. and Darvish Bastami, K. 2011. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso)* fed oligofructose. Fish Physiology and Biochemistry. 37:91-96.
13.Houston, A. 1990. Blood and circulation, In: Shreck CB, Moyle PB (Editors). Methods for fish biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, Pp: 273-322.
14.Irianto, A. and Austin, B. 2002. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss)*. Journal of Fish Diseases. 25:333-342.
15.Kotzamanis, Y.P., Gisbert, E., Gatesoupe, F.J., Zambonino Infante, J. and Cahu, C. 2007. Effects of different dietary levels of fish protein hydrolysates on growth, digestive enzymes, gut microbiota, and resistance to *Vibrio anguillarum* in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. Comparative Biochemistry and Physiology-Part A: Molecular and Integrative Physiology. 147:205-14.
16.Lim, C., Klesius, P.H., Li, M.H. and Robinson, E.H. 2000. Interaction between dietary levels of iron and vitamin C on growth, hematology, immune response and resistance of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) to *Edwardsiella ictaluri* challenge. Aquaculture. 185:313-327.
17.Luckstadt, C. 2007. Effect of organic acid containing additives in worldwide aquaculture-Sustainable production the non-antibiotic way, Pp: 71-77. In: Acidifiers in Animal Nutrition-A Guide for Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Performance. Nottingham University Press, Nottingham.

18.Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S.J., Baker, R.T.M., Bogwald, J., Castex, M. and Ringo, E. 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. Aquaculture. 302:1-18.
19.Osuigwe, D.I., Obiekezie, A.I. and Onuoha, G.C. 2005. Some haematological changes in hybrid catfish (*Heterobranchus longifilis* × *Clarias gariepinus*) fed different dietary levels of raw and boiled jackbean, *Canavalia ensiformis*, seed meal. African Journal of Biotechnology. 4:1017-1021.
20.Ringo, E. and Strom, E. 1994. Microflora of arctic charr (*Salvelinus alpinus)*: Gastrointestinal microflora of free-living fish and effect of diet and salinity on intestinal microflora. Aquaculture and Fisheries Management. 25:623-629.
21.Ringo, E., Olsen, R. E., Dalmo, R.A., Amlund, H., Hemre, G. and Bakke, A. M. 2010. Prebiotics in aquaculture: a review. Aquaculture Nutrition. 16:117-136.
22.Sudagar, M., Hosseinpoor, Z. and Hosseini, A. 2010. The use of citric acid as attractant in diet of grand sturgeon (*Huso huso)* fry and its effects on growing factors and survival rate. AACL Bioflux. 3:311-316.
23.Sugiura, S.H., Dong, F.M. and Hardy, R.W. 1998. Effects of dietary supplements on the availability of minerals in fish meal; preliminary observations. Aquaculture. 160: 283-303.
24.Wing-Keong, N., Koh, C.B., Sudesh, K. and Siti-Zahrah, A. 2009. Effects of dietary organic acids on growth, nutrient digestibility and gut microflora of red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) and subsequent survival during a challenge test with *Streptococcus agalactiae*. Aquaculture Research. 40.13:1490-1500.
25.Zhou, Z., Liu, Y., Wang, P., He, S., Yao, B., Gao, X., and Wang, X. 2008. The effects of dietary potassium diformate on growth performance, feed conversion and intestinal microbiota of hybrid tilapia. Book of Abstracts XIII International Symposiun Fish Nutrition and Feeding, June 1-5, Brazil, 193.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 1(3), 2012
http://japu.gau.ac.ir

Effects of different levels of organic acids on growth performance, body composition and hematological parameters of rainbow trout fry (*Oncorhynchus mykiss*)

M. Soleymani Iraei[1], M.M. Sajjadi[2], A. Keramat Amirkolaei[3], A. Farahi[4] and S. Karimzade[5]

[1]M.Sc. in propagation and cultivation of aquatic animals, Dept. of Marine Sciences and Technologies, Hormozgan University, [2]Ph.D., Dept. of Marine Sciences and Technologies, Hormozgan University, [3]Ph.D., Dept. of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]M.Sc. in propagation and cultivation of aquatic animals, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [5]M.Sc Graduated Roudaki Institutes of Higher Education, Tonekabon

Received: 2011-11-5; Accepted: 2011-4-30

Abstract

A 12-week feeding trial was carried out with rainbow trout fry (3.45±0.05) by application of four diets including commercial diet (control), commercial diet with 0.1% organic acids (T1), commercial diet with 0.2% organic acids (T2) and commercial diet with 0.3% organic acids (T3) to investigate the proper dose and study the effect of organic acids on growth performance, survival, body composition and some hematological parameters. Experiment was done in completely random design and the data analysis was performed by Excel and SPSS. Finally, significant difference was not observed in final weight, SGR, FCR, PER and feed intake ($P>0.05$). Also, a significant difference ($P<0.05$) was observed between T1 and control in survival rate, while there is no significant difference among these two groups and T2, T3 ($P>0.05$). As far as body composition is concerned, no remarkable difference was found among treatments ($P>0.05$). WBC was significantly higher ($P<0.05$) in T1 compared with other groups. However, no significant difference was obtained among treatments ($P>0.05$) with regard to RBC and Hb. The highest ($P<0.05$) HCT was observed in T1 which had a significant difference comparing with control, nevertheless, there is no significant difference among these two groups and T2, T3 ($P>0.05$). To sum up, As far as results of this study are concerned, the addition of 0.1% of organic acids to rainbow trout fry diet is suggested.

Keywords: Organic acids, Rainbow trout, Growth performance, Hematological parameters

* Corresponding Author; Email: farahi2010@yahoo.com