

تأثیر سطوح مختلف ترکیب اسیدهای آلی خوراکی بر برخی شاخصهای رشد و ترکیبات لاشه بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

سید پژمان حسینی شکرابی^{*}^۱، سید بیژن سید علیخانی^۱، مهدی شمسایی مهرجان^۱،
سید هادی سیدالحسینی^۲، حامد منوچهری^۳

^{*}hosseini@srbiau.ac.ir

۱- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران

۲- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران

۳- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، بابل، ایران

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۸

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۸

چکیده

این پژوهش به منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف ترکیب تجاری اسیدهای آلی (بایوترونیک تاپ ۳) در جیره، بر شاخصهای رشد و ترکیبات لاشه ماهیان کپور معمولی صورت گرفت. ماهیان با میانگین وزن ۵۰ گرم در ۱۲ مخازن فایبرگلاس با تراکم ۱۵ عدد ماهی توزیع و طی مدت ۶۰ روز با سطوح مختلف ترکیب اسیدهای آلی شامل: ۰/۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ درصد خوراک غذادهی شدند. نتایج نشان داد، که بیشترین وزن نهایی بدن مربوط به تیمار ۰/۰۳ درصد (۱۴۴/۸±۱/۳۶ گرم) و کمترین وزن نهایی مربوط به تیمار شاهد بود. درحالی که بیشترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمارهای شاهد (۰/۰۵) و کمترین آن مربوط به تیمار ۰/۰۳ درصد (۰/۰۷) بود. بیشترین افزایش مقدار نرخ رشد ویژه در تیمار ۰/۰۳ درصد (۱/۱۱±۰/۰۱ درصد) و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد (۰/۰۲±۰/۰۰ درصد) بود. همچنین، ماهیان تغذیه شده با سطح ۰/۰۳ درصد ترکیب اسیدهای آلی بالاترین مقدار پروتئین خام (۱۸/۸۱±۰/۳۲ درصد) و پایین ترین مقدار چربی (۱/۱۴±۰/۰۳ درصد) را داشتند. با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد استفاده از ترکیب تجاری اسیدهای آلی بایوترونیک تاپ ۳ در سطح ۰/۰۳ درصد می‌تواند به عنوان یک محرك رشد در جیره ماهی کپور معمولی تأثیر مثبتی بر عملکرد رشد، نرخ بقاء و همچنین کیفیت لاشه داشته باشد.

واژگان کلیدی:

اسیدآلی، رشد، کیفیت لاشه، کپور معمولی

*نویسنده مسئول

مقدمه

(Dawood *et al.*, 2018) با وجود تأثیر مثبت ترکیبات اسید آلی بر شاخص‌های رشد و بقاء در آبزیان، مطالعه‌ای در خصوص تأثیر استفاده از این ترکیبات در جیره غذایی ماهی کپور معمولی صورت نگرفته است. لذا، این مطالعه با هدف ارزیابی تأثیر سطوح مختلف ترکیب تجاری اسیدهای آلی (باکلریوک تاپ^۳) جیره بر شاخص‌های رشد و تغذیه، ترکیبات لاشه و نرخ بقاء بچه ماهی کپور معمولی صورت گرفته است.

مواد و روش کار محل آزمایش

در این تحقیق، تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی $50 \pm 1/2$ گرم در ۱۲ مخزن فایبر گلاس با گنجایش ۲۰۰ لیتر (هر مخزن حاوی ۱۵ عدد ماهی) با شرایط یکسان از نظر حجم آب و فاکتورهای کمی و کیفی مشابه به صورت تصادفی توزیع و در یک دوره ۶۰ روزه پرورش داده شدند. در این مطالعه میانگین دما ($26/38 \pm 1/2$ درجه سانتی‌گراد) و اکسیژن محلول ($7/26 \pm 0/13$ میلی گرم در لیتر) به صورت روزانه ثبت گردید، میزان pH ($8/24 \pm 0/08$)، شوری ($0/41 \pm 0/02$) قسمت در هزار)، هدایت الکتریکی ($761/14 \pm 5/67$ میلی‌موس در سانتی‌متر) و میزان کل مواد جامد محلول در آب ($363/71 \pm 1/19$ میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم) در دو هفته یک بار اندازه‌گیری و ثبت شد.

آماده سازی جیره

ترکیب تجاری اسیدهای آلی خوراکی مورد استفاده در این آزمایش با نام تجاری باکلریوک تاپ^۳ ساخت شرکت بایومین کشور اتریش بوده که از شرکت ایتوک فردا (تهران، ایران) تهیه شد. اجزای تشکیل دهنده این محصول شامل مخلوط متعادلی از اسید فرمیک، اسیدپروپیونیک و نمک‌های آن‌ها شامل آمونیوم فرمات و آمونیوم پروپیونات است. یک هفته پس از سازگاری ماهیان با شرایط جدید پرورشی، ماهیان به مدت ۶۰ روز با غذای تجاری (شرکت بهمنان تغذیه آریان گروه بتا، البرز) تغذیه شدند. آنالیز جیره پایه مورد استفاده در این مطالعه

با توجه به این که یکی از اهداف آبزی پروری، کاهش ضریب تبدیل غذایی و استفاده از غذاهایی با کیفیت بالا و قیمت مناسب و اقتصادی است، استفاده از محرك‌های رشد از قبیل اسیدهای آلی به طور چشمگیری افزایش یافته است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۷). اسیدهای آلی بر طبق قوانین اتحادیه اروپا جزء افزودنی‌های مجاز غذایی در خوراک دام و آبزیان هستند و در گوشت مصرفی هیچگونه بقاوی مضر و نامناسبی ایجاد نمی‌کنند. لذا استفاده از آنها در خوراک همه دام‌ها مجاز می‌باشد (Luckstadt, 2008). این اسیدهای آلی و نمک‌های آن‌ها با حفظ pH مناسب دستگاه گوارش سبب بهبود اثر آنزیم‌ها بر مواد غذایی و فراهم شدن مواد غذایی بیشتری برای حیوانات پرورشی می‌شوند که نتیجه آن کاهش مواد غذایی جذب نشده و محدود شدن رشد باکتری‌های مضر روده است (Eidelsburger, 1998; Hirshfield *et al.*, 2003).

استفاده از اسیدهای آلی در جیره‌ی غذایی ماهی و میگو می‌تواند روشی مؤثر در جهت دستیابی به تولید محصول سالم با صرفه اقتصادی و پایدار باشد (Luckstadt, 2008). در همین راستا، با این‌که مطالعات اندکی در زمینه کاربرد اسیدهای آلی در جیره آبزیان صورت گرفته، ولی محققان عملکرد مثبت اسیدهای آلی را به عواملی نظری افزایش کارایی آنزیم‌های گوارشی (Kotzamanis *et al.*, 2007) و افزایش هضم‌پذیری پروتئین و چربی (Luckstadt, 2008) نسبت داده‌اند.

اجزای تشکیل دهنده ترکیب تجاری اسیدهای آلی خوراکی (باکلریوک تاپ^۳) مورد استفاده در این تحقیق شامل اسید فرمیک، اسیدپروپیونیک و نمک‌های آن‌ها شامل آمونیوم فرمات و آمونیوم پروپیونات می‌باشد. اسید فرمیک pH محیط را کاهش می‌دهد و یک ترکیب ضدباکتریایی قوی می‌باشد در حالیکه اسید پروپیونیک یک ترکیب ضد قارچ قوی بشمار می‌آید (Celik *et al.*, 2003). بنابراین، مخلوط تجاری حاصل، ترکیبی خواهد بود که pH محصول را کاهش داده و اجازه رشد به باکتری‌ها و قارچ‌ها را نخواهد داد (Celik *et al.*, 2003).

ضریب تبدیل غذایی:

$$\frac{(\text{افزایش وزن بدن بر حسب گرم})}{\text{مقدار غذای خورده شده بر حسب گرم}}$$

نرخ رشد ویژه:

$$\frac{(\text{لگاریتم وزن اوایه} - \text{لگاریتم وزن ثانویه})}{\text{تعداد روزهای پرورش}} \times 100$$

میانگین رشد روزانه بر حسب گرم/روز:

$$\frac{(\text{وزن ابتدایی بر حسب گرم} - \text{وزن نهالی بر حسب گرم})}{\text{تعداد روزهای پرورش}}$$

شاخص چاقی:

$$\frac{\text{وزن بر حسب گرم}}{\text{طول بر حسب سانتی متر}} \times 100^3$$

درصد بقاء:

$$\frac{\text{تعداد ماهیان باقی مانده}}{\text{تعداد اولیه ماهیان}} \times 100$$

آنالیز ترکیبات شیمیایی بدن

در انتهای آزمایش تعداد ۴۸ قطعه ماهی (تعداد ۴ ماهی از هر تکرار) به صورت تصادفی انتخاب و جهت تعیین تقریبی ترکیبات بدن در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد منجمد شد. تعیین ترکیب شیمیایی بدن در آزمایشگاه با استفاده از روش استاندارد AOAC (۱۹۹۵) انجام شد. اندازه گیری پروتئین خام با استفاده از دستگاه کجلدا، چربی خام به روش سوکسله، رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴ ساعت صورت گرفت (AOAC, 1995).

شامل ۴۲/۲ درصد پروتئین، ۱۲/۵ درصد چربی، ۹/۸ درصد خاکستر و ۴/۷۶ درصد رطوبت در وزن خشک خوراک بود. به منظور تهیه جیره های آزمایشی، مقادیر ۳ (شاهد)، ۱، ۲ و ۳ گرم مکمل غذایی تاپ ۳ به ازای هر کیلو گرم خوراک، به جیره پایه اضافه شد. به منظور ایجاد چسبندگی ذرات این مکمل به خوراک، از ژلاتین ۲ (درصد) استفاده شد. میزان غذای روزانه بچه ماهیان بر اساس دمای آب ۲ درصد وزن بدن تعیین شد و ماهیان به مدت ۶۰ روز و ۴-۳ بار در روز طی ساعت روشنایی با جیره های منتخب به صورت دستی تغذیه شدند. این بررسی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. در طی دوره، روزانه مدفوع و سایر مواد باقی مانده از کف مخازن سیفون و حدود نصف آب هر مخزن تعویض شد.

ارزیابی شاخص های رشد و تغذیه

طی دوره آزمایشی به فاصله زمانی ۱۵ روز یکبار وزن ماهیان هر تیمار با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و طول کل با کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی متر اندازه گیری شد. بدین منظور ۲۴ ساعت قبل از زیست سنじ، تغذیه ماهیان قطع شده و قبل از زیست سنじ ماهیان با اسنس گل میخک با غلظت ۰/۳۵ میلی لیتر در لیتر (بهشتی و همکاران، ۱۳۹۷) بیهوده شدند (تعداد ۱۰ ماهی از هر تکرار). در این مطالعه، شاخص های رشد ماهیان شامل: درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، شاخص چاقی (وضعیت) و درصد بقاء طبق روابط ذیل محاسبه گردید (Bekcan et al., 2006)

درصد افزایش وزن:

$$\frac{(\text{وزن ابتدایی بر حسب گرم} - \text{وزن نهالی بر حسب گرم})}{\text{وزن ابتدایی بر حسب گرم}} \times 100$$

کپور معمولی پرورشی اثر معنی داری در اکثر شاخص های رشد دارد ($P < 0.05$). در این مطالعه بیشترین وزن نهایی بدن مربوط به تیمار ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ (۱۴۴/۸ ± ۱/۳۶ گرم) و کمترین وزن نهایی مربوط به تیمار شاهد (۱۱۲/۸ ± ۲/۱۶ گرم) بود ($P < 0.05$). کمترین مقدار ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ (۲/۲ ± ۰/۰۵) و بیشترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد (۲/۷۸ ± ۰/۰۵) مشاهده شد. نتایج نشان داد که تیمار ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ دارای بیشترین نرخ رشد ویژه در تیمارها بوده و با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری را نشان داد ($P < 0.05$). تفاوت معنی داری بین تیمارهای تغذیه شده با بایوترونیک تاپ ۳ از نظر شاخص وضعیت وجود نداشت ($P > 0.05$).

تجزیه و تحلیل آماری

تمام آزمایشات با سه تکرار انجام شد و داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه صورت گرفت و مقایسه میانگین بین تیمارهای مختلف بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تعیین شد ($P < 0.05$). همچنین جهت تعیین نرمال بودن داده ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد.

نتایج

شاخص های رشد

با توجه به جدول ۱، افزودن سطوح مختلف اسید آلی بایوترونیک تاپ ۳ در جیره های مختلف آزمایشی ماهیان

جدول ۱. میانگین شاخص های رشد و درصد بقاء بچه ماهی کپور معمولی در تیمارهای مختلف بایوترونیک تاپ ۳ در انتهای دوره.

Table 1: Average growth and survival indices of common carp fed with different amounts of the Biotronic® Top3 at the end of the trial.

شاخص	شاهد (%)	٪۱	٪۲	٪۳
وزن اولیه (گرم)	۵۱/۱۷ ± ۱/۰۸ ^a	۵۰/۰۰ ± ۰/۱ ^a	۵۱/۵۰ ± ۰/۸۳ ^a	۵۰/۶۹ ± ۰/۵۳ ^a
وزن نهایی (گرم)	۱۱۲/۸ ± ۲/۱۶ ^d	۱۱۷/۴۲ ± ۲/۱۴ ^c	۱۲۶/۰ ۱ ± ۱/۷۲ ^b	۱۴۴/۸ ± ۱/۳۶ ^a
درصد افزایش وزن	۶۶/۸۰ ± ۲/۷۷ ^d	۸۰/۳۸ ± ۱/۹۳ ^c	۱۰/۱ ۱ ± ۱/۰۰ ^b	۱۱۰/۱۲ ± ۱/۲۸ ^a
رشد روزانه (گرم در روز)	۱/۰ ۱ ± ۰/۰۴ ^c	۱/۲۳ ± ۰/۰۳ ^b	۱/۳۸ ± ۰/۱۳ ^b	۱/۶۸ ± ۰/۰۲ ^a
ضریب تبدیل غذایی	۲/۷۸ ± ۰/۰۵ ^a	۲/۶۴ ± ۰/۰۳ ^b	۲/۳۸ ± ۰/۰۱ ^c	۲/۲ ± ۰/۰۵ ^d
درصد نرخ رشد ویژه	۰/۸۵ ± ۰/۰۲ ^c	۰/۹۸ ± ۰/۱۶ ^{bc}	۱/۱۱ ± ۰/۰۶ ^b	۱/۴۱ ± ۰/۱۱ ^a
شاخص وضعیت	۲/۰ ۴ ± ۰/۰۴ ^b	۲/۴۵ ± ۰/۱۴ ^a	۲/۴۵ ± ۰/۰۸ ^a	۲/۴۷ ± ۰/۰۹ ^a
درصد بقاء	۹۵/۰۰ ± ۱/۰۰ ^c	۹۷/۰ ± ۱/۲ ^b	۹۷/۷ ± ۰/۵ ^a	۹۷/۷ ± ۰/۵ ^a

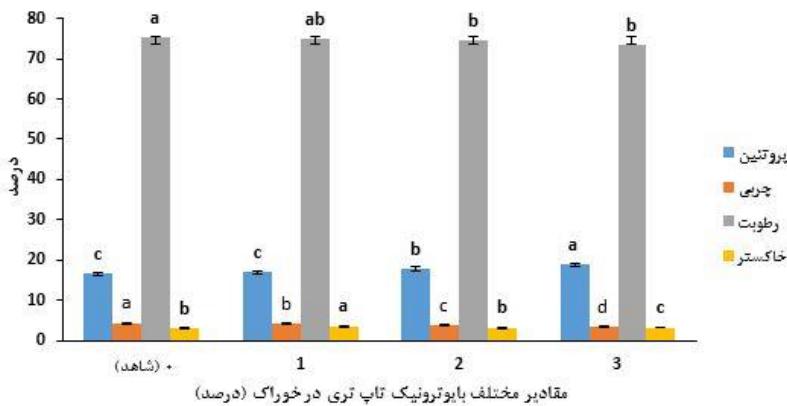
اعدادی که در هر ردیف با حروف متفاوت مشخص شده اند، اختلاف معنی داری دارند ($P < 0.05$).

The numbers in each row are marked with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

سطح ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ بالاترین مقدار پروتئین خام ($18/81 \pm 0/32$ درصد) و پایین ترین مقدار چربی ($3/28 \pm 0/14$ درصد) را داشتند ($P < 0.05$).

ترکیبات شیمیایی بدن

در شکل ۱ ترکیب شیمیایی بدن ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با مقادیر مختلف اسید آلی بایوترونیک تاپ ۳ در انتهای دوره نشان داده شده است. ماهیان تغذیه شده با



شکل ۱: تغییرات ترکیبات تقریبی لашه ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با جیره‌های حاوی مقادیر مختلف اسید آلی بایوترونیک تاپ ۳. حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می‌باشد ($P<0.05$).

Figure 1: Changes in the carcass approximate composition of common carp fed with different amounts of the Biotronic® Top3. Different letters represent a significant difference at 5% level ($P<0.05$).

تغذیه شده با ۸ گرم بایوترونیک تاپ ۳ در کیلوگرم خوراک بیشترین وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، میانگین رشد روزانه، شاخص رشد ویژه، ضریب چاقی و کمترین ضریب تبدیل غذایی را نسبت به سایر سطوح بایوترونیک تاپ ۳ دارد. ترکیب متعادل اسیدهای آلی نسبت به استفاده از هر اسید آلی به تنها بی اثرات بهتری داشته است بطوریکه ترکیب تجاری بایوترونیک تاپ ۳ موجب پایین آمدن pH دستگاه گوارش و سیتوپلاسم میکروبی شده و بدین ترتیب رشد عوامل بیماری را در فلور میکروبی دستگاه گوارش مهار می‌کنند و در نتیجه سبب افزایش جمعیت میکروفلور مفید روده میزان و بهبود عملکرد رشد، عملکرد تغذیه‌ای، هضم و جذب مواد مغذی و سیستم ایمنی می‌گردد (Riemensperger *et al.*, 2012; Bentea *et al.*, 2016).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تجویز خوراکی اسید آلی بایوترونیک تاپ ۳ حتی سطوح پایین این مکمل خوراکی در جیره نیز می‌تواند بر میزان ضریب تبدیل غذایی و کاهش مقدار آن در مقایسه با تیمار شاهد تأثیر گذار باشد. Sudagar و همکاران (۲۰۱۰) نیز طی مطالعه‌ای اعلام نمودند، استفاده از اسید سیتریک در جیره غذایی فیل ماهیان جوان به میزان ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم در کیلوگرم خوراک باعث افزایش وزن نهایی و بهبود معنی دار نرخ

بحث

اسیدهای آلی بی شک از جایگاه خاصی در روند پیشرفت پرورش آبزی پروری برخوردارند (Ceylan & Ciftci, 2002). زیرا افزودن آنها به جیره غذایی ماهی سبب افزایش فعالیت‌های گوارشی و آنزیمی، تحریک اشتها و ایجاد تعادل میکروبی در روده میزان می‌گردد (Irianto & Austin, 2002). در این تحقیق افزودن ترکیب تجاری اسید آلی (بایوترونیک تاپ ۳) در جیره بچه ماهی کپور به طور معنی دار موجب افزایش فاکتورهای رشد، تغذیه و نرخ بقاء بچه ماهی‌ها در مقایسه با گروه شاهد شد. همچنین با افزایش درصد ترکیب اسیدهای آلی درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، میانگین رشد روزانه افزایش یافت و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافت. این نتایج مطابق با یافته‌های Strom و Ringo (۱۹۹۴) بود که جیره‌های حاوی اسید لاکتیک و اسید پروپیونیک سبب افزایش وزن در ماهی چار (*Salvelinus alpinus*) در مقایسه با گروه Menanteau-Shahed (فاقد اسید آلی) شد. در بررسی Ledouble و همکاران (۲۰۱۷) استفاده از بایوترونیک تاپ ۳ در جیره غذایی ماهی قزل آلا رنگین کمان موجب بهبود وزن نهایی و افزایش وزن ماهیان در انتهای دوره آزمایشی شده است. حدیدی و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند ماهی اسکار تایگر (*Astronotus ocellatus*)

بقاء ماهیان قزلآلای رنگین کمان بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد که درصد ماندگاری در تیمارهای آزمایشی ۰/۱ بیشتر از شاهد بود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از سطوح مختلف بایوترونیک تاپ ۳ تأثیر معنی‌داری بر ترکیبات بدن ماهی دارد. در این بررسی ماهیان تغذیه شده با سطح ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ بالاترین مقدار پروتئین خام و پایین‌ترین مقدار چربی را نشان دادند که احتمالاً به دلیل افزایش کارایی هضم و ثبت پروتئین خام و پایین‌ترین (۱۳۹۶) است. در مطالعه مشابه، محمدی و منوچهری در گزارش کردند که بالاترین مقدار پروتئین خام و پایین‌ترین *Barbus* مقدار چربی لاشه بچه ماهی بارب (Schwenfeldi) در تیمار ۶ گرم بایوترونیک در کیلوگرم خوراک بوده است. طی تحقیقی دیگر در ماهی قزلآلای رنگین کمان، از غذاهای حاوی مقادیر مختلف اسید سیتریک استفاده شد که اسید سیتریک سبب افزایش میزان پروتئین خام و خاکستر کل بدن نسبت به تیمار Diebold & Eidelsburger, 2006 شاهد شد که همسو با مطالعه حاضر است.

نتایج این تحقیق در مجموع حاکی از این بود که بایوترونیک تاپ ۳ به عنوان یک افزودنی غذایی اثر مثبتی بر فاکتورهای رشد، تغذیه و کیفیت لاشه بچه ماهی کپور معمولی دارد. بنابراین، افروزن ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ را می‌توان به عنوان بهترین میزان در جیره کپور معمولی توصیه نمود. هر چند تعیین سطح بهینه مکمل خوراکی در جیره غذایی جهت اثربخشی آن بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و کبدی و اثرات تحریک اینمی آن در کپور ماهی معمولی نیاز به انجام مطالعات جامع‌تر و دقیق‌تری دارد.

تشکر و قدردانی

نویسنده‌گان مقاله بدین وسیله از روسای محترم و همکاران ایشان در اداره کل بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان استخوانی برای در اختیار قراردادن تجهیزات و تأسیسات مورد نیاز این مطالعه و همچنین شرکت ایتوک فردا نمایندگی رسمی شرکت بایومین اتریش در ایران به

رشد روزانه، نرخ رشد و بژه، شاخص وضعیت و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. اثرات مثبت اسیدهای آلی و نمک آنها در جیره آبزیان بر عملکرد رشد و تغذیه بیان شده است. برای مثال، Wing-Keong و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که ماهیان تغذیه شده با ۳ درصد پتاسیم دی‌فرمات می‌تواند تاثیرات مثبتی بر رشد، مصرف مواد مغذی و مقاومت به بیماری در ماهی تیلاپیا داشته باشند. تحقیقات نشان داد که این ترکیبات از طریق افزایش یون H^+ باعث کاهش pH روده و معده شده که در نتیجه مانع رشد باکتری‌های بیماری زا می‌گردد (Celik et al., 2003). از آنجایی که در دوره‌های اولیه زندگی موجودات میزان جذب مواد غذایی بالاست یا در زمانی که میزان پروتئین غذا زیاد باشد، غلظت اسید هیدروکلریک معده کاهش یافته که این گذاشته است و سبب ایجاد اختلال در هضم غذا می‌شود که می‌توان با افزودن اسیدهای آلی و نمک‌های آن‌ها به جیره غذایی آبزیان، فرآیند هضم غذا را بهبود بخشد (Kluge et al., 2004).

این در حالی است که باکتری‌های مفید و مقاوم نسبت به اسید مانند لاکتوباسیل‌ها تحت تأثیر این اسیدهای آلی قرار نمی‌گیرند و در مواردی ممکن است تعدادشان نیز افزایش یابد (Hellweg et al., 2006).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد درصد بقاء بچه ماهیان در تیمارهای ۲ و ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ با سایر تیمارهای آزمایشی به ویژه تیمار شاهد به صورت معنی‌داری بالاتر بود. نتایج بررسی Menanteau-Ledouble و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که استفاده از بایوترونیک تاپ ۳ موجب افزایش اینمی ماهی قزلآلای رنگین کمان و افزایش مقاومت ماهی در برابر بیماری فرونکلوزیس می‌گردد که تأیید کننده اثرات تحریک اینمی این مکمل خوراکی و بالا بردن نرخ بقاء است. در مطالعه مشابه دیگری سلیمانی ایرانی و همکاران (۱۳۹۱) اثرات سطوح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد مکمل اسیدهای آلی شامل اسید فرمیک، اسید سیتریک، اسید مالیک، اسید ارتوفسفریک، اسید لاکتیک و اسید تارتاریک را در نرخ

4th ed. Association of official analytical chemists, Arlington, VA.USA.

Bekcan, S., Dogankaya, L. and Cakirogullari, G.C., 2006. Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. *Aquaculture*, 58:137-142. DOI: 10.10524/hhn.1995.19170

Bentea, M.I., Radu M., Aurel ř., Ionel T. and Erol-Florian, G., 2016. The Effects of prebiotic products (Actigen, Biotronic Top3) on the production and consumption indices in chickens. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 73(2): 197-201. DOI: 10.15835/buasvmcn-asb:12237

Celik, K., Ersoy, I.E., Uzaticici, A. and Erturk, M., 2003. The using of organic acids in California turkey chicks and its effects on performance before pasturing. *International Journal of Poultry Science*, 2 (6): 446 - 448. DOI: 10.3923/ijps.2003.446.448

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.

Dawood, M.A., Koshio, S. and Esteban, M.Á., 2018. Beneficial roles of feed additives as immunostimulants in aquaculture: a review. *Reviews in Aquaculture*, 10(4): 950-974. DOI: 10.1111/raq.12209

دلیل فراهم نمودن ترکیب تجاری اسیدهای آلی خوراکی سپاسگزاری می نمایند.

منابع

بهشتی، ن.، یگانه، س. و عادل، م.، ۱۳۹۷. مقایسه اثر بیهوش کننده اسانس اسطوخدوس (*Lavandula angustifolia*) با اسانس گل میخک (*Eugenia caryophyllata*) برخی شاخصهای خونی و بیوشیمیایی سرم در ماهی جوان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران, ۲۷(۴): ۱۰۷-۱۲۱. DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117733

حدیدی، س. و طاعتی، ر.، ۱۳۹۵. تأثیر سطوح مختلف مکمل اسیدی فایر بایوترونیکTM بر کارایی غذیه و برخی از پارامترهای خونی و اینمنی ماهی اسکار تایگر (*Astronotus ocellatus*). مجله دامپژوهشی ایران, ۳۲(۴): ۳۲-۴۱.

سلیمانی ایرایی، م.، سجادی، م.، کرامت امیرکلایه، ع.، فرخی، ا. و کریمزاده، ص.، ۱۳۹۱. اثرات سطوح مختلف مکمل اسیدهای آلی بر کارایی رشد، ترکیبات لاشه و شاخصهای خونی بچه ماهیان قزلآلای رنگین‌کمان. مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان, ۱(۳): ۱-۴.

علیزاده، ح.، اورجی، ح.، فلاحتکار، ب. و عفت پناه، ا.، ۱۳۹۷. تأثیر سطوح مختلف اسید مالیک بر رشد و ترکیب لاشه بچه تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*). مجله علمی شیلات ایران, ۲۷(۶): ۱-۱۲. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.118318

محمدی، ح. و منوچهری، ح.، ۱۳۹۶. بررسی اثر سطوح مختلف اسیدی فایر بایوترونیک اس.ای. فورت بر شاخصهای رشد و تنذیه و ترکیبات لاشه بچه ماهی بارب حلب (*Barbus Schwenfeldi*). مجله علوم تکثیر و آبزی پروری, ۱۲(۴): ۵۵-۶۸.

AOAC, 1995. Official methods of analysis of official analytical chemists international,

- Diebold, G. and Eidelsburger, U., 2006.** Acidification of diets as an alternative to antibiotic growth promoters. In: Barug D, de Jong J, Kies AK, Verstegen MWS, editors. *Antimicrobial Growth Promoters*. 1st ed. Wageningen Academic Publishers; Wageningen, Netherlands.
- Eidelsburger, O., 1998.** Recent advances in nutrition. Nottingham University press, Nottingham.
- Hellweg, P., Tats, D., Manner, K., Vahjen, W. and Zentek, J., 2006.** Impact of potassium diformate on the gut flora of weaned piglets. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 1: 15-63.
- Hirshfield, I.N., Terzulli, S. and O'Byrne, C., 2003.** Weak organic acids: A panoply of effects on bacteria. *Science Progress*, 86: 245–269.
- Irianto, A. and Austin, B., 2002.** Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Fish Diseases*, 25: 333-342. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2002.00375.x
- Kluge, H., Broz, J. and Eder, K., 2004.** Studies on the effect of benzoic acid as a feed additive on performance parameters, Improve this translation, on balance, microflora and parameters of microbial metabolism in the digestive tract of weaned piglets, 8th session for pigs and Geflugelernahrung.
- 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. DOI: 10.1016/j.cbpa.2006.12.037
- Luckstadt, C., 2008.** Dietary organic acids as feed additive for tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture. Program and Abstracts, 6th Conference of the Society of Ichthyology, 13–15 March 2008, Munich, Germany.
- Menanteau-Ledouble, S., Ines K., Rui Alexandre G., Weberg, B., Abreu S.G. and El-Matbouli, M., 2017.** Antimicrobial effect of the Biotronic® Top3 supplement and efficacy in protecting rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from infection by *Aeromonas salmonicida*. *Research in Veterinary Science*, 114: 95–100. DOI: 10.1016/j.rvsc.2017.03.010
- Riemensperger, A.V., Bachinger, D., Schaumberger, S., Urbaityte, R. and Pasteiner, S., 2012.** The effect of an organic acid blend, cinnamaldehyde and a permeabilising substance on the inhibition of bacterial growth in vitro and growth performance of weaning pigs. *Veterinary Zootech*, 60: 59–66.
- Ringo, E. and Strom, E., 1994.** Microflora of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.): gastrointestinal microflora of free-living fish and effect of diet and salinity on intestinal microflora. *Aquaculture*

Research, 25: 623-629. DOI:10.1111/j.1365-2109.1994.tb00726.x

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.

Doi:

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. DOI: 10.1016/S0044-8486(97)00302-5

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. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2009.02249.x

Effect of different levels of organic acids mixture on some growth parameters and carcass composition of common carp (*Cyprinus carpio*) juveniles

Hosseini Shekarabi S.P.^{1*}; Seyed Alikhani S.B.1; Shamsae Mehrgan M.¹;
Seyedalhosseini S.H.²; Manouchehri H.³

*hosseini@srbiau.ac.ir

1- Department of Fisheries Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Department of Fisheries Science, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran.

3- Department of Fisheries Science, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran.

Abstract

This study was carried out to evaluate the effects of different levels of dietary commercial organic acids mixture (Biotronic® Top3) on growth performance and carcass composition of common carp juveniles. Fish with an average weight of 50g were stocked in 12 fiberglass tanks with 15 fish per tank density for 60 days and fed with 0 (control), 0.1, 0.2, and 0.3 % of dietary organic acids mixture. Results showed that the highest body weight was observed in 0.3% treatment (144.8 ± 1.36 g) and the lowest value was related to the control treatment. However, the highest feed conversion ratio was obtained in the control (2.78 ± 0.05) and the lowest value was observed in the 0.3% treatment (2.2 ± 0.07). The highest specific growth rate was observed in 0.3% treatment ($1.41 \pm 0.11\%$) and the lowest value was related to the control treatment ($0.85 \pm 0.02\%$). Also, fish fed with 0.3% organic acids mixture showed the highest levels of carcass crude protein ($18.81 \pm 0.32\%$) and the lowest fat content ($3.28 \pm 0.14\%$). According to the results, it seems that the organic acids mixture at level of 0.3% can be used as a growth promoter and has a positive effect on growth performance, survival rate and carcass quality of common carp.

Keywords: Organic acid, Growth performance, Carcass quality, Common carp

*Corresponding author