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

سید پژمان حسینی شکرابی*[1]، سید بیژن سید علیخانی[1]، مهدی شمسایی مهرجان[1]، سید هادی سیدالحسینی[2]، حامد منوچهری[3]

*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 دریافت: فروردین ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: اردیبهشت 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 بچه 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 (شاهد)، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد خوراک غذادهی شدند. نتایج نشان داد، که بیشترین وزن نهایی بدن مربوط به تیمار ۰/۳ درصد (۱/۳۶±۱۴۴/۸ گرم) و کمترین وزن نهایی مربوط به تیمار شاهد بود. درحالی‌که بیشترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمارهای شاهد (۰/۰۵±۲/۷۸) و کمترین آن مربوط به تیمار ۰/۳ درصد (۰/۰۷±۲/۲) بود. بیشترین افزایش مقدار نرخ رشد ویژه در تیمار ۰/۳ درصد ۳ (۰/۱۱±۱/۴۱ درصد) و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد (۰/۰۲±۰/۸۵ درصد) بود. همچنین، ماهیان تغذیه شده با سطح ۰/۳درصد ترکیب اسیدهای آلی بالاترین مقدار پروتئین خام (۰/۳۲±۱۸/۸۱ درصد) و پایین‌ترین مقدار چربی (۰/۱۴±۳/۲۸ درصد) را داشتند. با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد استفاده از ترکیب تجاری اسیدهای آلی بایوترونیک تاپ ۳ در سطح۰/۳درصد می‌تواند به‌عنوان یک محرک 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

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

مقدمه

با توجه به این که یکی از اهداف آبزی‌پروری، کاهش ضریب تبدیل غذایی و استفاده از غذاهایی با کیفیت بالا و قیمت مناسب و اقتصادی است، استفاده از محرک‌های رشد از قبیل اسیدهای آلی به طور چشمگیری افزایش یافته است (علیزاده وهمکاران، ۱۳۹۷). اسیدهای آلی بر طبق قوانین اتحادیه اروپا جزء افزودنی‌های مجاز غذایی در خوراک دام و آبزیان هستند و در گوشت مصرفی هیچگونه بقایای مضر و نامناسبی ایجاد نمی‌کنند. لذاTl 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 نظیر افزایش کارایی آنزیم‌های گوارشی (Kotzamanis *et al*., 2007)، افزایش هضم‌پذیری پروتئین و چربی (Luckstadt, 2008) و افزایش اتولیز مواد معدنی (Sugiura *et al*., 1998) نسبت داده‌اند.

اجزای تشکیل دهنده ترکیب تجاری اسیدهای آلی خوراکی (بایوترونیک تاپ ۳) مورد استفاده در این تحقیق شامل اسید فرمیک، اسیدپروپیونیک و نمک‌های آن‌ها شامل آمونیوم فرمات و آمونیوم پروپیونات می‌باشند. 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; 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 (بایوترونیک 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 ۱/۲±۵۰ 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 (۱/۲±۲۶/۳۸ درجه سانتی‌گراد) و اکسیژن محلول (۰/۱۳±۷/۲۶ میلی گرم در لیتر) به صورت روزانه ثبت گردید، میزان pH (۰/۰۸±۸/۲۴)، شوری (۰/۰۲±۰/۴۱ قسمت در هزار)، هدایت الکتریکی (۵/۶۷±۷۶۱/۱۴ میلی‌موس در سانتی‌متر) و میزان کل مواد جامد محلول در آب (۱/۱۹±۳۶۳/۷۱ میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم) هر دو هفته یک بار اندازه گیری و ثبت شد.

آماده سازی جیره

ترکیب تجاری اسیدهای آلی خوراکی مورد استفاده در این آزمایش با نام تجاری بایوترونیک 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 بهسان تغذیه آریان گروه بتا، البرز) تغذیه شدند. آنالیز جیره پایه مورد استفاده در این مطالعه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

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 جیره‌های آزمایشی، مقادیر ۰ (شاهد)، ۱، ۲ و ۳ گرم مکمل غذایی تاپ ۳ به ازای هر کیلوگرم 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 ۳-۴ بار در روز طی ساعات روشنایی با جیره‌های 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 شاخص‌های 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 سنجی، تغذیه ماهیان قطع شده و قبل از زیست سنجی ماهیان با اسانس گل میخک با غلظت ۰/۳۵ میلی‌لیتر در لیتر (بهشتی و همکاران، ۱۳۹۷) بیهوش شدند (تعداد ۱۰ ماهی از هر تکرار). در این مطالعه، شاخص‌های 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:

$$\frac{(\text{وزن ابتدایی بر حسب گرم} - \text{وزن نهایی بر حسب گرم})}{\text{وزن ابتدایی بر حسب گرم}} \times ۱۰۰$$

ضریب تبدیل غذایی:

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

نرخ رشد ویژه:

$$\frac{(\text{لگاریتم وزن اولیه} - \text{لگاریتم وزن ثانویه})}{\text{تعداد روزهای پرورش}} \times ۱۰۰$$

میانگین رشد روزانه بر حسب گرم/روز:

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

شاخص چاقی:

$$\frac{\text{وزن بر حسب گرم}}{(\text{طول برحسب سانتی‌متر})^{۳}} \times ۱۰۰$$

درصد بقاء:

$$\frac{\text{تعداد ماهیان باقی مانده}}{\text{تعداد اولیه ماهیان}} \times ۱۰۰$$

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 سانتی‌گراد 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 کجلدال، چربی خام به روش سوکسله، رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت صورت گرفت (AOAC, 1995).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

تجزیه و تحلیل آماری

تمام آزمایشات با سه تکرار انجام شد و داده‌ها به‌صورت میانگین±انحراف معیار گزارش شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه صورت گرفت و مقایسه میانگین بین تیمارهای مختلف بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تعیین شد (P<۰/۰۵). همچنین جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد.

نتایج

شاخص‌های رشد

با توجه به جدول ۱، افزودن سطوح مختلف اسید آلی بایوترونیک تاپ ۳ در جیره‌های مختلف آزمایشی ماهیان کپور معمولی پرورشی اثر معنی‌داری در اکثر شاخص‌های رشد دارد (p<۰/۰۵). 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<۰/۰۵). 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 معنی‌داری را نشان داد (p<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای تغذیه شده با بایوترونیک تاپ ۳ از نظر شاخص وضعیت وجود نداشت (p>۰/۰۵).

جدول ۱. میانگین شاخص‌های 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.

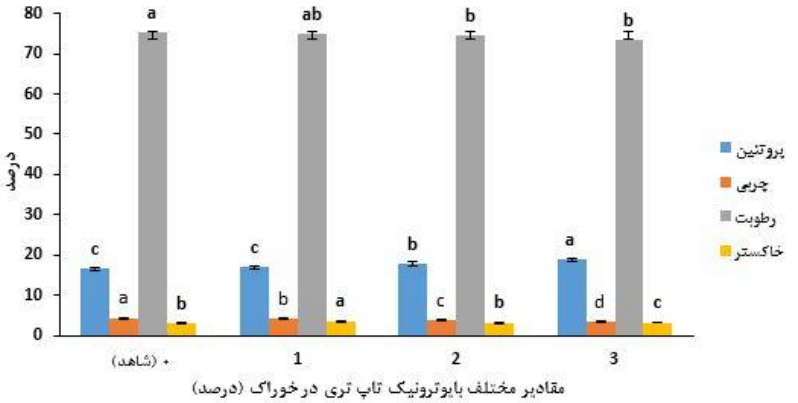
شاخص	شاهد (٪۰)	٪۱	٪۲	٪۳
وزن اولیه (گرم)	۵۱/۱۷±۱/۰۸ a	۵۰/۰۰±۰/۱ a	۵۱/۵۰±۰/۸۳ a	۵۰/۶۹±۰/ ۵۳ a
وزن نهایی (گرم)	۱۱۲/۸±۲/۱۶ d	۱۱۷/۴۲±۲/۱۴ c	۱۲۶/۰۱±۱/۷۲ b	۱۴۴/۸±۱/۳۶ a
درصد افزایش وزن	۶۶/۸۰±۲/۷۷ d	۸۰/۲۸±۱/۹۳ c	۱۰۱/۱۰±۱/۰۰ b	۱۱۰/۱۲±۱/۲۸ a
رشد روزانه (گرم در روز)	۱/۰۱±۰/۰۴ c	۱/۲۳±۰/ ۰۳ b	۱/۳۸±۰/۱۳ b	۱/۶۸±۰/۰۲ 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	۲/۰۴±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 معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

The numbers in each row are marked with different letters are significantly different (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 سطح ۳ درصد بایوترونیک تاپ ۳ بالاترین مقدار پروتئین خام (۱۸/۸۱±۰/۳۲ درصد) و پایین‌ترین مقدار چربی (۳/۲۸±۰/۱۴ درصد) را داشتند (p<۰/۰۵).



شکل ۱: تغییرات ترکیبات تقریبی لاشه ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با جیره‌های حاوی مقادیر مختلف اسید آلی بایوترونیک تاپ ۳. حروف متفاوت نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد (P<۰/۰۵).

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

بحث

اسیدهای آلی بی شک از جایگاه خاصی در روند پیشرفت پرورش آبزی‌پروری 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 میزبان می‌گردد (Irianto & Austin, 2002). در این تحقیق افزودن ترکیب تجاری اسید آلی (بایوترونیک تاپ ۳) در جیره بچه ماهی کپور به طور معنی‌دار 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 Ringo و Strom (۱۹۹۴) بود که جیره‌های حاوی اسید لاکتیک و اسید پروپیونیک سبب افزایش وزن در ماهی چار (*Salvelinus alpinus*) در مقایسه با گروه شاهد (فاقد اسید آلی) شد. در بررسی Menanteau-Ledouble و همکاران (۲۰۱۷) استفاده از بایوترونیک تاپ ۳ در جیره غذایی ماهی قزل آلای 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*) 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 تنهایی 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 بیماری‌زا را در فلور میکروبی دستگاه گوارش مهار می‌کنند و در نتیجه سبب افزایش جمعیت میکروفلور مفید روده میزبان 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 کیلو گرم خوراک باعث افزایش وزن نهایی و بهبود معنی‌دار نرخ

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

رشد روزانه، نرخ رشد ویژه، 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 داده که این ترکیبات از طریق افزایش یون H^+ باعث کاهش pH روده و معده شده که در نتیجه مانع رشد باکتری‌های بیماری زا می‌گردند (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 کاهش بر فعال سازی پپسین و ترشح آنزیم پانکراتیک اثر 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 بخشید (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 به‌صورت معنی‌داری بالاتر بود. نتایج بررسی Menanteau-Ledouble و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که استفاده از بایوترونیک تاپ ۳ موجب افزایش ایمنی ماهی قزل آلای رنگین کمان و افزایش مقاومت ماهی در برابر بیماری فرونکلوزیس می‌گردد که تأیید کننده اثرات تحریک ایمنی این مکمل خوراکی و بالا بردن نرخ بقاء است. در مطالعه مشابه دیگری سلیمانی ایرایی 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 بقاء ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان 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 تثبیت پروتئین در این تیمار بوده است. در مطالعه مشابه، محمدی و منوچهری (۱۳۹۶) گزارش کردند که بالاترین مقدار پروتئین خام و پایین‌ترین مقدار چربی لاشه بچه ماهی بارب (*Barbus Schwenfeldi*) در تیمار ۶ گرم بایوترونیک در کیلوگرم خوراک بوده است. طی تحقیقی دیگر در ماهی قزل آلای رنگین کمان، از غذاهایی حاوی مقادیر مختلف اسید سیتریک استفاده شد که اسید سیتریک سبب افزایش میزان پروتئین خام و خاکستر کل بدن نسبت به تیمار شاهد شد که همسو با مطالعه حاضر است (Diebold & Eidelsburger, 2006).

نتایج این تحقیق در مجموع حاکی از این بود که بایوترونیک تاپ ۳ به‌عنوان یک افزودنی غذایی اثر مثبتی بر فاکتورهای رشد، تغذیه و کیفیت لاشه بچه ماهی کپور معمولی دارد. بنابراین، افزودن 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 اثرگذاری آن بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و کبدی و اثرات تحریک ایمنی آن در کپور ماهی معمولی نیاز به انجام مطالعات جامع‌تر و دقیق‌تری دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بدین وسیله از روسای محترم و همکاران ایشان در اداره کل بازسازی وحفاظت 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

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

دلیل فراهم نمودن ترکیب تجاری اسیدهای آلـی خـوراکی سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

بهشتی، ن.، یگانه، س. و عادل، م.، ۱۳۹۷. مقایسه اثر بیهوش‌کننده اسانس اسطوخدوس (*Lavandula angustifolia*) با اسانس گل میخک (*Eugenia caryophyllata*) بر 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 بایوترونیک™ بر کارایی تغذیه و برخی از پارامترهای خونی و ایمنی ماهی اسکار تایگر (*Astronotus ocellatus*). مجله دامپزشکی ایران, ۱۲(۳): ۳۲-۴۱.

سلیمانی ایرایی، م.، سجادی، م.، کرامت امیرکلایه، ع.، فرحی، ا. و کریم‌زاده، ص.، ۱۳۹۱. اثرات سطوح مختلف مکمل اسیدهای آلی برکارایی رشد، ترکیبات لاشه و شاخص‌های خونی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان. مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان. ۱(۳): ۱-۱۴.

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 تغذیه و ترکیبات لاشه بچه ماهی بارب حلب (*Barbus Schwenfeldi*). مجله علوم تکثیر و آبزی پروری، ۴(۱۲): ۵۵-۶۸.

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

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

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., Weberc, 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*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

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

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

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; Shamsaie 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.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.4.14.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119410]

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±0.11%) and the lowest value was related to the control treatment (0.85±0.02%). Also, fish fed with 0.3% organic acids mixture showed the highest levels of carcass crude protein (18.81±0.32%) and the lowest fat content (3.28±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