نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

تأثیر تغذیه با جیره غذایی حاوی سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر شاخص‌های رشد و خونی در بچه‌ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

محبوبه عباسی[1]، محمد هرسیج*[2]، سیدحسین حسینی فر[3]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[2]استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[3] استادیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۶/۱۰/۱۰
پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۷

نویسنده مسئول مکاتبه:
محمد هرسیج، استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران

ایمیل: m_harsij80@yahoo.com

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی اثرات اسید آلی سدیم‌بوتیرات بر برخی شاخص‌های خونی و فاکتورهای رشد در بچه‌ماهی کپور (*C. carpio*) با وزن متوسط حدود ۱۰ گرم انجام شد. به‌همین منظور آزمایشی به‌مدت ۸ هفته با به‌کارگیری ۴ جیره مختلف در سه تکرار شامل: تیمار شاهد (بدون مکمل) و سه سطح سدیم‌بوتیرات (۰/۲۵، ۰/۵، ۱ درصد) صورت گرفت. غذادهی روزانه ۲ بار به میزان ۳٪ وزن بدن ماهیان و بیومتری ماهیان ۲ بار در هر ماه انجام شد. در انتها شاخص‌های خونی (شامل تعداد گلبول‌های قرمز، تعداد گلبول‌های سفید و شمارش تفریقی انواع آن، هماتوکریت و هموگلوبین) و فاکتورهای رشد (وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و میزان غذای مصرفی) بین گروه‌های آزمایشی بررسی شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج، اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و میزان غذای مصرفی بین گروه‌های آزمایشی نشان نداد. این بررسی نشان داد سدیم‌بوتیرات اثری بر تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هماتوکریت، میزان هموگلوبین، حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط سلولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) ندارد. البته اختلاف معنی‌دار در تعداد گلبول سفید بین سطوح ۰/۲۵ و ۱ درصد با گروه شاهد دیده‌شد. درحالی‌که بین سطح ۰/۵ درصد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن بوتیرات سدیم به جیره غذایی ماهی کپور تأثیری بر افزایش رشد و فاکتورهای خونی این ماهی ندارد ولی میزان گلبول سفید در سطح ۰/۲۵ و ۱ درصد سدیم-بوتیرات، کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی:
***C. carpio*، فاکتورهای خونی، رشد، سدیم‌بوتیرات**

۱ | مقدمه

صنعت آبزی‌پروری درطی سالیان اخیر رشد و توسعه قابل توجهی داشته است به‌طوری‌که میزان رشد آن قابل قیاس با سایر بخش‌های تولیدکننده غذا برای انسان‌ها نیست (FAO, 2014). اگرچه در کنار این رشد قابل توجه در سال‌های اخیر، آبزی‌پروری همواره با مشکلاتی از قبیل تغییر کیفیت آب، مشکلات تغذیه‌ای، بروز بیماری‌ها مواجه بوده است به‌طوری‌که شیوع بیماری‌ها گسترش اقتصادی این صنعت را در بسیاری از کشورهای جهان تحت تأثیر قرار داده است (Hoseinifar *et al.*, 2014). اخیراً آبزی‌پروری با گسترش سیستم‌های فوق‌متراکم، افزایش تولید را امکان‌پذیر ساخته است. یکی از چالش‌هایی که بشر در آبزی‌پروری با آن مواجه است و شرایط استرس را به‌وجود می‌آورد، مشکلات وابسته به بیماری‌ها و وخیم شدن شرایط محیطی است که نهایتاً اقتصادی نبودن تولید را به‌دنبال دارد (Balcázar *et al.*, 2006).

کنترل پاتوژن‌ها (که اغلب از باکتری‌ها هستند) در مزارع پرورش ماهی معمولاً توسط داروهای ضد باکتریایی صورت می‌گیرد. هرچند استفاده بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها باعث می‌شود باکتری‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک مقاوم شوند و نهایتاً سلامت انسان را درمعرض خطر قرار

© ۱۳۹۹ | دانشگاه گنبدکاووس

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]

دهند (Akinbowale *et al.*, 2006). به‌همین دلیل، استفاده از آنتی-بیوتیک‌ها در بسیاری از کشورها محدود یا ممنوع شده است (Cabello, 2006). به این دلیل، استفاده از محرک‌های ایمنی به‌عنوان یک راهکار جایگزین در جهت تحریک سیستم ایمنی و کاهش ریسک بروز بیماری، توسعه‌یافته است (Pohlenz and Gatlin, 2014). در این راستا، استفاده ازمحرک‌های رشد، همچون اسیدهای آمینه و اسیدهای آلی به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. در بین مکمل‌های افزودنی، اسیدهای آلی جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی شدند. استفاده از اسیدهای آلی مزایای زیادی دارد از جمله سهولت دسترسی و استفاده، عدم احتمال آلودگی مجدد خوراک، عدم بروز مقاومت باکتریایی و جلوگیری از تخریب مواد مغذی خوراک (Waseem Mirza, *et al.*, 2016).

اسیدهای آلی ترکیباتی هستند که بین یک تا هفت اتم کربن دارند و به‌طور گسترده در گیاهان و حیوانات وجود دارند. اسیدهای آلی طی فرآیند تخمیر میکروبی به‌وجود می‌آیند. این اسیدها و نمک‌هایشان بیش‌تر برای محافظت و نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شوند. استفاده از مواد اسیدی‌کننده (Acidfiers) در جیره غذایی ماهی و میگو می‌تواند روشی مؤثر در جهت دستیابی به تولید غذای سالم، با صرفه اقتصادی و پایدار باشد (Luckstadt, 2007). اسیدهای آلی باعث کاهش هزینه تولید و افزایش قدرت خرید اقشار جامعه و افزایش مصرف سرانه ماهی می‌شود چون از آن می‌توان به‌عنوان یک عامل مؤثر درکاهش ضریب تبدیل غذایی ماهی کپور معمولی نام برد. آنتی‌بیوتیک‌ها معمولاً دسته وسیعی از باکتری‌های مضر و مفید را به‌صورت هم‌زمان از بین می‌برند و این درحالی است که استفاده مداوم از ترکیبات آنتی‌بیوتیکی سبب ایجاد سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک می‌شود. لیکن، استفاده از ترکیبات اسیدی‌کننده باعث کاهش جمعیت باکتری‌های مضر می‌شود. همچنین استفاده از ترکیبات اسیدی‌کننده علاوه بر کمک به ضد عفونی خوراک سبب بهبود مکانیسم‌های جذب مواد مغذی می‌شوند. غالباً مکانیسم جذب موادمعدنی همچون فسفر، کلسیم و آهن در pHهای اسیدی روده بهتر صورت می‌گیرد. یکی از این اسیدهای چرب زنجیره-کوتاه که بوتیرات نامیده می‌شود، اهمیت زیادی در سلامت کلون دارد. بوتیرات به‌عنوان منبع اولیه انرژی سلول‌های کلون است و دارای خواص ضد سرطانی و ضد التهابی می‌باشد که به حفظ سلامت سلول‌های کلون کمک می‌کند. تحقیقات نشان داده که بوتیرات قادر است از رشد و تکثیر سلول‌های سرطانی در شرایط آزمایشگاهی جلوگیری نماید (Scheppach *et al.*, 1995). علی‌رغم موارد قیدشده درخصوص اثرات مفید اسیدهای چرب زنجیره‌کوتاه مطالعات محدودی درخصوص اثرات آن‌ها بر شاخص‌های ایمنی و فیزیولوژی ماهی انجام شده است. شاخص‌های خونی (مانند تعداد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین) موارد مناسبی جهت ارزیابی وضعیت سلامت ماهیان هستند (Houston, 1997) که براساس یافته‌های مطالعات انجام‌شده، متأثر از مکمل‌های غذایی مختلفی از جمله اسیدهای آلی هستند (Irianto and Austin, 2002; Brunt and Austin, 2005). افزون براین، شناخت شاخص-های خونی از نظر اقتصادی نیز می‌تواند در شناسایی بیماری‌ها و تعیین وضعیت بهداشتی و سلامت ماهیان مفید باشد.

لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین اثرات سدیم بوتیرات بر شاخص-های رشد و خون ماهی‌کپور معمولی طراحی شد.

۲ | مواد و روش‌ها

تعداد ۳۶۰ قطعه بچه‌ماهی کپور با وزن متوسط حدود ۱۵ گرم از یکی از مزارع تکثیر و پرورش استان خریداری و به سالن ونیرو دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شد. مراحل آداپتاسیون و آماده‌سازی ماهیان به‌مدت ۲ هفته انجام گرفت. سپس ماهیان هم‌سایز در ۴ تیمار مختلف با سه تکرار شامل تیمار شاهد (بدون مکمل) و سه سطح سدیم‌بوتیرات (۰/۲۵، ۰/۵، ۱ درصد) در مخازن فایبرگلاس ۱۰۰ لیتری با حجم آبگیری حدود ۷۰ لیتر داخل سالن پرورش تقسیم - شدند. برای آبگیری تانک‌ها از آب شهری کلرزدائی شده استفاده شد. تعداد ماهیان هر تانک ۳۰ قطعه بچه‌ماهی کپور بود. غذادهی به‌مدت ۲ ماه روزانه ۲ بار به میزان تقریبی ۳٪ وزن بدن ماهیان انجام شد و با ۲ بار بیومتری ماهیان در هر ماه پس از ۲۴ ساعت گرسنگی، حجم غذای ماهیان تعدیل می‌شد. در طول مدت آزمایش، هوادهی با استفاده از سیستم کمپرسور مرکزی، به‌صورت شبانه‌روزی انجام می‌شد.

سدیم‌بوتیرات برحسب وزن غذا و درصد مورد نیاز (۰/۲۵٪، ۰/۵٪ و ۱٪)، به ژلاتین ۲٪ اضافه شده و به غذا اسپری شد. غذای تولیدی به قطعات کوچک متناسب با سایز دهان ماهیان، خورد شده و پس از بسته بندی در یخچال نگهداری شد.

برای آگاهی از عملکرد جیره‌های غذایی و چگونگی رشد ماهیان، زیست‌سنجی در طول دوره به‌صورت هر ۱۵ روز یک‌بار انجام‌گرفت. جهت اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت۰/۱ گرم و جهت اندازه‌گیری طول از خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر استفاده شد. جهت کاهش تنش و تلفات در طول بیومتری و اطمینان از خالی بودن دستگاه گوارش از غذا، ۱۲ ساعت قبل از بیومتری تغذیه ماهیان قطع و از پودر گل میخک با دوز ۶ گرم در۳۰ لیتر آب به‌عنوان ماده بیهوشی استفاده شد (Mohammadi *et al.*, 2002). براساس اطلاعات اخذ شده از زیست‌سنجی برای بررسی رشد بچه‌ماهیان و مقایسه بین تیمار-ها، شاخص‌های رشد و تغذیه نظیر وزن نهایی، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، میزان غذای خورده شده روزانه و درصد افزایش وزن محاسبه شد. پارامترهای رشد و تغذیه براساس معادلات ریاضی محاسبه شدند (Hung *et al.*, 1997). در انتهای دوره تعداد ۳ قطعه ماهی از هر تانک به‌طور تصادفی جهت بررسی شاخص-های خونی انتخاب شد. خون‌گیری از ماهیان سالم با سرنگ ۱۰ سی-سی و سرسوزن گیج ۱۸ از طریق ورید دمی صورت گرفت. از هر نمونه خونی، مقدار ۱ سی‌سی در لوله‌های حاوی هپارین و مقدار مشابه در لوله‌های فاقد هپارین ریخته شد و در مجاورت یخ به آزمایشگاه جهت بررسی انتقال داده شد. به‌منظور جداسازی سرم پس از لخته‌شدن خون، لوله‌های فاقد هپارین به‌مدت ۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]

شد. سرم جدا شده در لوله‌های کوچک تخلیه و تا زمان بررسی آنزیم-های کبدی و شاخص‌های بیوشیمیایی سرم در فریزر (۲۰- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. شمارش تعداد گلبول‌های قرمز و سفید پس از رقیق‌سازی با استفاده از هموسیتومتر انجام شد. همچنین شمارش تفریقی انواع گلبول‌های سفید (نوتروفیل، ائوزینوفیل، لنفوسیت و مونوسیت) پس از تهیه گسترش و رنگ‌آمیزی صورت گرفت. هماتوکریت براساس روش میکروهماتوکریت و هموگلوبین براساس روش سهلی(Sahli) تعیین شد (Brown, 1988). مقادیر حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط سلولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) براساس فرمول‌های استاندارد زیر مشخص گردید.

$$MCV = \frac{\text{هماتوکریت}}{RBC} \times 10$$

$$MCH = \frac{\text{هموگلوبین}}{RBC} \times 10$$

$$MCHC = \frac{\text{هموگلوبین}}{\text{هماتوکریت}} \times 100$$

برای مقایسه بین تیمارها و نیز وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد ($p<۰/۰۵$) از آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA و آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (Zar, 1994). کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS-13 و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel-2007 انجام شد.

۳ | نتایج

نتایج حاصل از بررسی اثرات سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر برخی فراسنجه‌های رشد بچه‌ماهی کپور در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین وزن اولیه بچه‌ماهیان ۱۹/۱۳±۰/۱ بود که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از نظر وزنی وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).

بررسی شاخص‌های رشد در پایان دوره بیانگر این بود که افزودن سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات به جیره بچه‌ماهی کپور تاثیر معنی‌داری بر افزایش آنها نداشت ($p>۰/۰۵$). همان‌طورکه در جدول ۱ مشاهده می-شود در انتهای دوره اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های رشد تیمارها در مقایسه با گروه شاهد وجود ندارد ($p>۰/۰۵$). میزان بقای گروه‌های تحت تیمار و گروه شاهد نیز در طول دوره ۱۰۰٪ بود.

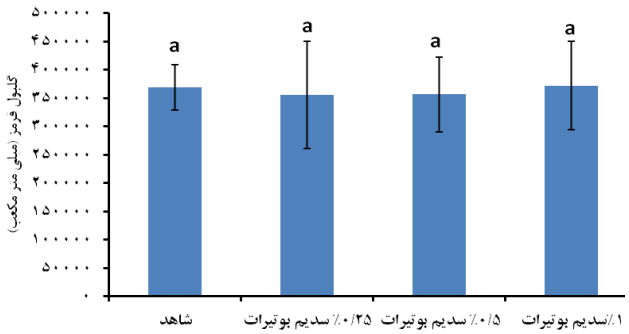
بررسی اثرات سدیم‌بوتیرات بر تعداد گلبول قرمز نشان داد که در انتهای دوره تعداد گلبول‌های قرمز تحت تأثیر سدیم‌بوتیرات افزوده شده به جیره قرار نگرفت (شکل ۱)، به‌طوری‌که تعداد گلبول‌های قرمز در گروه‌های تحت تیمار اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشت ($p>۰/۰۵$).

نتایج بررسی اثرات سدیم‌بوتیرات برتعداد هموگلوبین نیز نشان داد که در انتهای دوره میزان هموگلوبین تحت تأثیر سدیم‌بوتیرات افزوده-شده به جیره قرار نگرفت (شکل ۲)، به‌طوری‌که میزان هموگلوبین در گروه‌های تحت تیمار اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشت ($p>۰/۰۵$).

جدول ۱- نتایج شاخص‌های سنجیده شده بین شاهد و تیمارهای سه سطح سدیم بوتیرات بچه‌ماهی کپور معمولی (*C. carpio*)

شاخص های رشد	شاهد	سدیم‌بوتیرات ۰/۲۵درصد	سدیم‌بوتیرات ۰/۵درصد	سدیم‌بوتیرات۱درصد
میانگین وزن اولیه	۱۹/۰۸±۰/۰۳	۱۹/۱۵±۰/۱۵	۱۹/۱۶±۰/۱۵	۱۹/۱۵±۰/۰۸
میانگین وزن نهایی	۳۱/۶۹±۰/۶۹	۳۰/۸۶±۰/۹۱	۳۰/۴۷±۲/۹۳	۳۰/۰۵±۱/۴۱
افزایش وزن بدن	۱۲/۶۲±۰/۶۷	۱۱/۷±۱/۰۱	۱۱/۳۰±۲/۹	۱۰/۸۹±۱/۰۶
درصد افزایش وزن	۶۶/۲۱±۳/۶	۶۱/۱۴±۵/۶۱	۵۹/۰۳±۱۵/۷۹	۵۹/۶۹±۷/۹۳
نرخ رشد ویژه	۰/۹۰±۰/۰۱	۰/۸۵±۰/۰۶	۰/۸۲±۰/۱۲	۰/۸۰±۰/۰۳
ضریب تبدیل غذایی	۱۹/۰۱±۱/۰۵	۲۰/۶۵±۱/۸۸	۲۲/۲۳±۶/۱۷	۲۲/۲۶±۳/۲۸

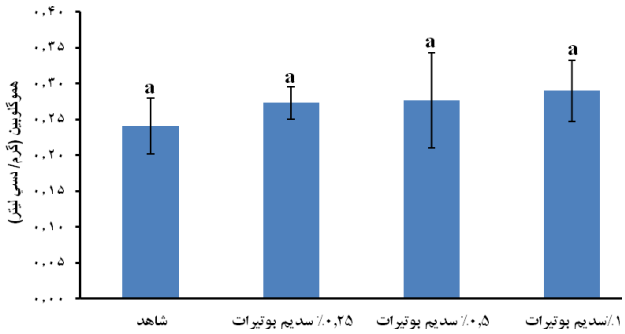
* عدم وجود حروف لاتین در هر سطر نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست.



شکل ۱- اثرات تغذیه ۸ هفته‌ای با جیره حاوی سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر تعداد گلبول قرمز در خون ماهی کپور (*C. carpio*). ستون‌های مشخص شده با حروف یکسان، دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]

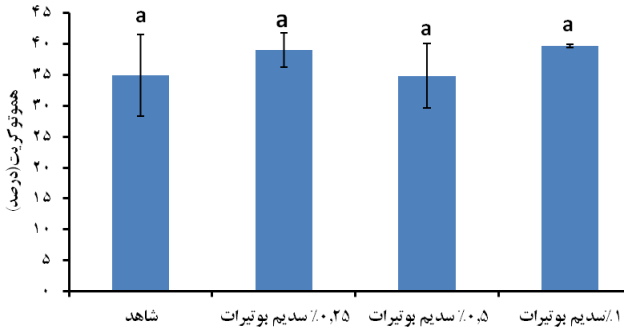
[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]



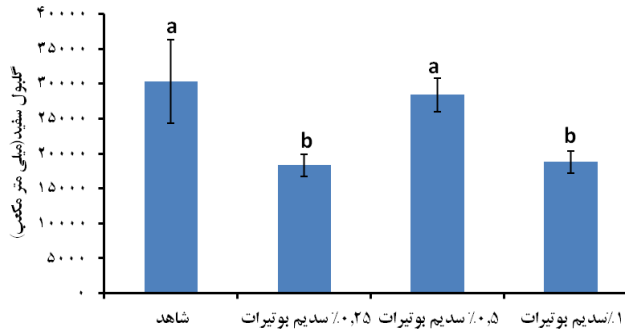
شکل ۲- اثرات تغذیه ۸ هفته‌ای با جیره حاوی سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر میزان هموگلوبین درخون ماهی کپور (*C. carpio*). ستون‌های مشخص شده با حروف یکسان، دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

نتایج بررسی اثرات سدیم‌بوتیرات بر تعداد هماتوکریت در شکل ۳ ارائه شده است. بررسی‌های انجام شده در انتهای دوره بیانگر این بود که میزان هماتوکریت تحت تأثیر سدیم‌بوتیرات افزوده شده به جیره قرار نگرفت. به‌طوری‌که میزان هموگلوبین در گروه‌های تحت تیمار اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشت ($p>0/05$).

شکل ۴ نمایانگر نتایج حاصل از بررسی تعداد گلبول‌های سفید در خون ماهی کپور تغذیه‌شده با سدیم‌بوتیرات است. نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار بین سطوح ۰/۲۵ و ۱ درصد با گروه شاهد بود ($p<0/05$). درحالی‌که بین سطح ۰/۵ درصد باگروه شاهد اختلاف معناداری وجود نداشت ($p>0/05$).



شکل۳- اثرات تغذیه ۸ هفته‌ای با جیره حاوی سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر میزان هماتوکریت در خون ماهی کپور (*C. carpio*). ستون‌های مشخص شده با حروف یکسان، دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.



شکل ۴- اثرات تغذیه ۸ هفته‌ای با جیره حاوی سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر تعداد گلبول‌های سفید در خون ماهی کپور (*C. carpio*). ستون‌های مشخص شده با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه 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 تحت تأثیر عوامل گوناگون بر کارآیی رشد ماهیان نشان می‌دهد. شاخص‌های خونی در ماهیان می‌تواند متأثر از مواردی چون گونه پرورشی، اندازه، سن، وضعیت فیزیولوژیکی، شرایط محیطی و رژیم غذایی باشد (Brunt and Austin, 2005). گزارش‌های مستند و کافی در مورد تأثیر ترکیبات مختلف جیره غذایی، به‌خصوص اسیدهای آلی زنجیره کوتاه بر پارامترهای هماتولوژیک خون ماهیان از جمله کپور -

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]

ماهیان تاکنون ارائه نشده است و مقـادیر این پارامترها اغلب در محیط-های طبیعی مورد سنجش و آنالیز قرار گرفته است. به‌طورکلی اتفاق نظر محققین بر ایـن اسـت که شاخص‌های خونی و سرمی ماهیان در گونه‌های مختلف باهم تفاوت داشته، ارتباط و وابستگی زیادی بـا شـرایط محیطـی، تغذیه‌ای، سن و .... دارد (Ross and Ross, 2008). بنابراین باید برای هر گونه ماهی در شرایط اقلیمی هر منطقه مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد. باتوجه به ضرورت پرورش ماهی کپور به‌عنوان خوراک رایج مردم، آگاهی از تصویر و تابلوی خونی و پارامترهای بیوشیمیایی این ماهیان ضروری است تا با داشتن اطلاعات خون‌شناسی در حالت طبیعی و مقایسه آن با اطلاعاتی که در حالات و شرایط بیماری به‌دست می‌آید به تشخیص بیماری، درمان و در نهایت پیشگیری و کنترل آن جهت هدایت مدیریت بهداشت و افزایش تولید، پرداخت. عوامل خونی به‌عنوان بهترین فاکتور جهت بررسی وضعیت تعـادل موجـود زنـده بـا محـیط پیرامون خود است که برای دستیابی به وضعیت خونی ماهیان در شرایط خاص زنـدگی، بـه تـصویر کـشیدن تنـوع سـلول‌های خونی در شرایط کارگاه‌های پرورشی به تناسب گونه، سن، فصل سال و تغییر شاخص‌های خونی بـه هنگـام بیمـاری امـری ضروری می‌باشد (Galoina and Trombitsky, 1989). محیط زیست ماهیان و شرایط حـاکم بـر آن نظیـر دما، مـواد غذایی و آلودگی‌ها بر مقادیر متابولیت‌ها و سلول‌های خونی تأثیر گذار است (Bullis, 1993).

در ابتدای دوره از نظر تغییرات وزنی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت و چهار گروه مورد آزمایش از نظر میانگین وزنی همگن بودند. در انتهای دوره نیز اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و میزان غذای مصرفی بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد که این نتایج با یافته‌های وینگ-کونگ و همکاران (Wing-Keong *et al*, 2009) مطابقت دارد. آنها در مطالعه خود بیان نمودند که اختلاف معنی‌داری در میزان رشد، غذای مصرفی و هضم‌پذیری بین جیره‌های حاوی اسیدهای آلی و گروه شاهد (فاقد اسید آلی) مشاهده نشد. اطلاعات موجود در مورد اثرات مفید جیره‌های حاوی اسیدهای آلی و نمک‌هایشان بر کارآیی رشد در ماهیان متفاوت بوده و به‌نظر می‌رسد به عواملی نظیر گونه ماهی، اندازه و سن ماهی، نوع و سطوح اسیدها و نمک‌هایشان یا ترکیب آنها بستگی دارد. هم چنین ترکیبات جیره‌های آزمایشی، ظرفیت بافری مواد تشکیل دهنده جیره، مدیریت پرورش و تغذیه و کیفیت آب از دیگر عوامل موثر است (lim *et al.*, 2000).

گیسالون و همکاران (Gislason *et al.*, 1994, 1996) اعلام کردند که جیره‌های حاوی ۱٪ اسیدلاکتیک و اسیدپروپیونیک باعث افزایش در فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای در آزادماهی اطلس در مقایسه با گروه شاهد (فاقد اسید آلی) نشد. همچنین در مطالعه‌ای دیگر سوداگر و همکاران (Sudagar *et al.*, 2010) اعلام نمودند افزودن سطوح مختلف اسیدسیتریک (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم بر کیلوگرم) به جیره غذایی فیل‌ماهیان جوان اثر معنی‌داری بر میزان بقای ماهیان در مقایسه با گروه شاهد نداشته است. اما از طرفی داسیلوا و همکاران (Dasilva *et al.*, 2013) در مطالعه‌ای روی اثر رژیم غذایی حاوی سدیم‌بوتیرات و سدیم‌پروپیونات و چند اسید آلی دیگر بر فاکتورهای رشد و کارآیی غذا در میگوی وانامی نشان دادند که در تمام تیمارهای تغذیه‌شده با اسیدهای ارگانیک به‌طور معنی‌داری ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، فاکتور وضعیت و افزایش وزن بدن بهبود یافت.

تغییر شاخص‌های خونی در ماهیان وابسته به شرایط محیط پرورش می‌باشد. بیماری، نوع تغذیه، مکمل‌های غذایی، آلودگی، تغییرات دما، استرس و سایر موارد می‌توانند در تغییر شاخص‌های خونی مؤثر باشند (Keiffer, 2000). از عوامل مؤثر در تعداد گلبول-های سفید می‌توان به بیماری‌های عفونی، التهاب، استرس، تغییرات دمایی، وضعیت تغذیه، سن، جنس و تغییر در میزان هورمون‌ها اشاره کرد (Kazemi *et al.*, 2010). در تحقیق حاضر، تعداد گلبول‌های سفید در گروه‌های تغذیه‌شده با سدیم‌بوتیرات (۰/۲۵ و ۱ درصد)، کاهشی را نسبت به گروه شاهد داشتند. گلبول‌های سفید از مهم‌ترین سلول‌هایی هستند که می‌توانند واکنش‌های ایمنی غیر اختصاصی و اختصاصی را در ماهیان تحریک کنند (Soltani, 2008). در ماهیان سیستم ایمنی ذاتی یک مکانیسم دفاعی اساسی در برابر عوامل بیماری‌زا محسوب می‌شود. برخلاف مطالعه حاضر، سلیمانی‌ایرایی و همکاران (Soleimani Irai *et al.*, 2012) پی بردند که سطح ۰/۱ درصد مکمل اسیدهای آلی شامل اسیدفرمیک، اسیدسیتریک، اسیدمالیک، اسیدارتوفسفریک، اسیدلاکتیک و اسیدتارتاریک، تعداد گلبول‌های سفید را در بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌طور معنی-داری ارتقاء داده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات به جیره غذایی بچه‌ماهی کپور اثر معنی‌داری بر تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت نداشته است. در مطابقت با تحقیق حاضر، سلیمانی‌ایرایی و همکاران (Soleimani Irai *et al.*, 2012) تأیید کردند که سطوح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد مکمل اسیدهای آلی، تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان را افزایش داده است. لیکن این افزایش معنی‌دار نبود. شرایط مختلف محیطی پرورش، کمیت و کیفیت غذا، اختلاف رژیم غذایی، گونـه پرورشی، اندازه، سن، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک، فرمولاسیون جیره‌های غذایی، نـوع اسید آلی مـصرفی، درجه خلوص اسید آلی مصرفی و میزان مورد استفاده آن در جیره، روش‌های مختلف اضافه‌کردن اسید آلی بـه جیـره و احتمـالاً فلور میکروبی ویژه‌ای که قادر به استفاده از اسید آلی به‌عنوان سوبسترا هستند، به‌طور قابل ملاحظـه‌ای بـر شاخص‌های خـونی اثر می‌گذارند.

باتوجه به محدودیت منابع و مطالعـات نـسبتاً انـدک صـورت گرفتـه بر پارامترهـای خـون‌شناختی و بیوشیمیایی سرم خون آبزیان، به‌خصوص کپورماهیان پرورشی در سنین مختلـف پـرورش و باتوجه بـه گـسترش روزافزون صنعت پرورش کپورماهیان به‌نظر می‌رسد باید مطالعات بیشتری در ارتباط با شاخص‌های خـونی و چگـونگی آنها در شرایط مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک صورت گیرد تا به موازات گسترش این صـنعت بتـوان پاسـخگوی نیازهـای‌علمی در زمینه پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌های آن بود.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]

پست الکترونیک نویسندگان

محبوبه عباسی: mahbubeh.abbasi@gmail.com
محمد هرسیج: m_harsij80@yahoo.com
حسین حسینی‌فر: hossein.hoseinifar@gmail.com

REFERENCES

Akinbowale O.L., Peng H., Barton M.D. 2006. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from aquaculture sources in Australia. Journal of Applied Microbiology, 100: 1103-1113.

Balcázar J.L., De Blas I., Ruiz-Zarzuela I., Cunningham D., Vendrell D., Múzquiz J.L. 2006. The role of probiotics in aquaculture. Veterinary Microbiology, 114: 173-186.

Brown B.A. 1988. Routine Hematology Procedures. Leo and Febiger, World Aquaculture Society Conference. Philadelphia, USA.

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

Bullis R.A. 1993. Clinical pathology of temperate freshwater and estuarine fishes In. Stoskopf, WB (Eds.). Fish Medicine. Sanders Company, Philadelphia, USA, pp: 232-239.

Cabello F.C. 2006. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture. A growing problem for human and animal health and for the environment. Environmental Microbiology, 8: 1137-1144.

Dasilva B.C., do Nascimento Vieira F., Mouriño J.L.P., Ferreira G.S., Seiffert W.Q. 2013. Salts of organic acids selection by multiple characteristics for marine shrimp nutrition. Aquaculture, 384: 104-110.

FAO. 2014. Aquaculture Department. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 243p.

Galoina A., Trombitsky P. 1989. Fish Pool Hematology, Scientific and Economic Research Station of Young Fish, Kishinev, Moldova. 156 P.

Gislason G., Olsen R., Hinge E. 1996. Comparative effects of dietary Na+-lactate on Arctic char, *Salvelinus alpinus* L., and Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Aquaculture Research, 27: 429-435.

Gislason G., Olsen R., Ringø E. 1994. Lack of growth-stimulating effect of lactate on Atlantic Salmon, *Salmo salar* L. Aquaculture Research, 25: 861-862.

Hoseinifar S.H., Ring E., Shenavar Masouleh A., Esteban M.Á. 2014. Probiotic, prebiotic and symbiotic supplements in sturgeon aquaculture: a review. Reviews in Aquaculture, 6: 1-14.

Houston H. 1997. Are the classical hematological variables acceptable indicators of fish health? Transactions of the American Fisheries Society, 126: 879-894.

Hung S.S.O., Storebakken T., Cui Y., Tian L., Einen O. 1997. High-energy diets for white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture Nutrition, 3: 281-286.

Irianto A., Austin B. 2002. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Disease, 25: 333-342.

Kazemi R., Pourdeghani M., Yousefi Jourdehi A., Yarmohammadi M., Nasri Tajan M. 2010. Physiology of Aquatic Circulatory System and Applied Techniques of Fish Hematology. Bazargan Publishing House. Tehran, Iran. 194 P.

Keiffer J.D. 2000. Limits to exhaustive exercise in fish. Comparative Biochemistry and Physiology, 126: 161-179.

Lim C., Klesius P.H., Li M.H., 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.

Luckstadt C. 2007. Effect of organic acid containing additives in worldwide aquaculture Sustainable production the non-antibiotic way. In: Lueckstaedt C, Lückstädt C (Eds.). Acidifiers in Animal Nutrition-A Guide for Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Performance. Nottingham University Press, Nottingham. UK, pp: 71-77.

Mohammadi M., Abedinankari A., Shariatmadari F., Mohseni M. 2002. Investigating the effects of the level of growth on the growth rates of *Huso huso*. Journal of Science and Technology of the Islamic Republic of Iran, 4: 10-99. (In Persian).

Pohlenz C., Gatlin D.M. 2014. Interrelationships between fish nutrition and health. Aquaculture, 431: 111-117.

Ross L.G., Ross B. 2008. Anasthetic and sedative techniques for aquatic animals. Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK. 240 P.

Scheppach W., Bartram H.P., Richter F. 1995. Role of short-chain fatty acids in the prevention of colorectal cancer. European Journal of Cancer, 31: 1077-1080.

Soleimani Irai M., Sajjadi M., Karmat-Amir Kalei A., Farahi A., Karimzadeh S. 2012. Effects of different levels of organic supplementation on growth performance, carcass compositions and blood parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Aquaculture and Animal Breeding, 1(3):1-14.

Soltani M. 2008. Immunology of Fish and Crustaceans. Tehran University Press. Tehran, Iran. 264 P. (In Persian).

Sudagar M., Hosseinpoor Z., 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.

Waseem Mirza M., Rehman Z.U., Mukhtar N. 2016. Use of organic acids as potential feed additives in poultry production. Journal of World's Poultry Research, 6(3): 105-116

Wing-Keong N., Koh C.B., Sudesh K., 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

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]

during a challenge test with *Streptococcus agalactiae*. Aquaculture Research, 40(13): 1490-1500.
Zar J.H. 1994. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey, USA. 662 p.

نحوه استناد به این مقاله:

عباسی م.، هرسیج م.، حسینی‌فر س.ج. تأثیر تغذیه با جیره‌غذایی حاوی سطوح مختلف سدیم‌بوتیرات بر شاخص‌های رشد و خونی در بچه‌ماهی کپورمعمولی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹، ۵۰-۴۳ :(۲)۸ .

Abbasi M., Harsij M., Hoseinifar S.H. The effects of diets containing different levels of sodium butyrate on growth indices and haematological parameters in common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2020, 8(2): 43-50.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]

The effects of diets containing different levels of sodium butyrate on growth indices and haematological parameters in common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

Abbasi M[1]., Harsij M[*2]., Hoseinifar S.H[3].

[1]M.Sc. Student of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran
[2]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran
[3]Assistant Prof., Dept. of Fisheries and Environment, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan, Gorgan, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 31-12-2017
Accepted: 18-03- 2018

Corresponding author:
Harsij M. Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.
Email: m_harsij80@yahoo.com

Abstract

The present study aimed to investigate the effects of dietary aliphatic sodium butyrate on some haematological parameters and growth indices in common carp fingerling with an average weight of 10 g. This experiment was conducted for 8 weeks using four different diets with three replications including control (without supplement) and three levels of sodium butyrate (0.25, 0.5, and 1%). Fish were fed twice a day (3% body mass of the fish) for 2 months and the biometric measurements were taken 2 times in a month. At the end, haematological parameters (including the number of red blood cells, white blood cell count and fractional count, hematocrit, and haemoglobin), and growth factors (final weight, specific growth factor, feed conversion ratio, and consumable food intake) were evaluated among the experimental groups. This experiment was performed in a completely randomized design. Data analysis was performed using SPSS and Excel software packages. Finally, there was no significant difference in the final weight, specific growth factor, feed conversion ratio, and food intake among the experimental groups. The results of this study showed that sodium butyrate had no effect on the number of red blood cells, hematocrit, haemoglobin, mean corpuscular vein (MCV), moderate haemoglobin (MCH), and moderate haemoglobin concentration (MCHC). There was also a significant difference in the levels of white blood cells in 0.25% and 1% groups compared to the control group. No significant difference was observed in the levels of white blood cells between the 0.5% group and the control group. The results of this experiment showed that the addition of sodium butyrate to carp diet did not affect the growth and haematological parameters, however, the number of white blood cells decreased in 0.25% and 1% groups.

Keywords: *C. carpio*, Hematological factors, Growth, Sodium butyrate

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/jair.8.2.43]