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

تأثیر آنتوسیانین کاسبرگ چای‌ترش بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیبات مغذی بدن و فعالیت برخی آنزیم‌های کبدی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mkiss*)

ریتا جمعه[1]، حسین چیت‌ساز[2]*، رضا اکرمی[3]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران
[2] استادیار، گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران
۳ دانشیار، گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۹/۰۸/۰۵
پذیرش: ۰۰/۰۱/۱۸

DOI: 10.22034/jair.9.3.71

نویسنده مسئول مکاتبه:
حسین چیت‌ساز، استادیار، گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران

ایمیل: chitsaz2@gmail.com

چکیده

این پژوهش به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف آنتوسیانین مستخرج از کاسبرگ چای ترش بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب مغذی بدن در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به‌مدت ۸ هفته انجام گرفت. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد آنتوسیانین در جیره انجام گرفت. تعداد ۱۵ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی۰/۱± ۱۴ گرم درون مخازن ذخیره‌سازی و به میزان ۴٪ وزن بدن تغذیه شدند. در انتهای دوره آزمایش شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب بدن ارزیابی شدند. براساس نتایج؛ تفاوت معنی‌داری در پارامترهای رشد نظیر وزن نهایی، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و شاخص‌های تغذیه‌ای مشتمل بر نسبت کارآیی پروتئین، ضریب‌تبدیل غذا و درصد غذای خورده شده روزانه بین تیمارهای آزمایشی حاوی سطوح مختلف آنتوسیانین و تیمار شاهد مشاهده شد ($p<0/05$). اگرچه بهترین عملکرد رشد و کارآیی تغذیه به‌طور معنی‌داری در تیمار ۰/۵٪ به‌دست آمد ($p<0/05$). تفاوت معنی‌داری در نرخ بازماندگی ماهیان بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ($p>0/05$). همچنین تفاوت معناداری در ترکیب شیمیایی بدن ماهیان تغذیه‌شده با سطوح مختلف آنتوسیانین مشاهده نشد. تفاوت معناداری بین تیمار شاهد و تیمارهای حاوی آنتوسیانین در آنزیم‌های کبدی AST ، ALP و LDH مشاهده نشد ولی افزایش معنی‌داری در شاخص ALT بین تیمار ۱٪ آنتوسیانین و شاهد مشاهده شد ($p<0/05$). در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان‌داد که سطوح مختلف آنتوسیانین مورد مطالعه تأثیری بر افزایش عملکرد رشد، تغذیه و ترکیب بدن ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ندارد.

واژه‌های کلیدی:
چای ترش، رشد، بازماندگی، ترکیب بدن، آنزیم‌های کبدی، قزل‌آلای رنگین‌کمان

۱ | مقدمه

طی سالیان اخیر صنعت آبزی‌پروری در سراسر جهان گسترش یافته‌است و انتظار می‌رود در سال‌های آینده به‌دلیل هزینه بالای برداشت ماهی از اقیانوس‌ها، آلودگی دریاها، عدم پایداری روش‌های صید دریایی و افزایش تقاضا، همچنان درحال رشد باشد. در این‌راستا امکان جایگزینی مواد افزودنی جدید طبیعی مشتمل بر عوامل تقویت‌کننده سیستم‌های آنتی اکسیدانی و ایمنی به‌جای آنتی‌بیوتیک‌ها و هورمون‌ها موردبررسی قرارگرفته است به‌طوری‌که در دودهه اخیر استفاده از ترکیبات و داروهای شیمیایی جای خود را به عصاره و پودر گیاهان مختلف داده است (Byun *et al.*, 2010).که دلیل استفاده از این ترکیبات اثرات مفیدتر با تأثیرات منفی کمتر نسبت‌به ترکیبات شیمیایی می‌باشد (Torabigoudarzi, 1999) قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌دلیل قدرت سازگاری بالا و مقاومت بیشتر نسبت‌به کمبود اکسیژن و آالودگی آب در مقایسه با سایر آزادماهیان و همچنین مصرف غذای دستی در اکثر آب‌های شیرین دنیا حضور داشته و بیشترین تولید مزارع پرورش ماهیان سردآبی دنیا و تقریباً صد درصد تولید مزارع پرورش ماهیان سردآبی ایران را به‌خود اختصاص داده است (Nafisibahabadi, 2010). امروزه در دنیا مشکلات زیادی در مورد صنعت پرورش آبزیان از جنبه‌های سلامت مواد تغذیه‌ای، پیشگیری و درمان بیماری‌ها وجود دارد.

چای ترش یا چای قرمز با نام علمی (*Hibiscus sabdariffa* L)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]

به‌منظور تولید کاسبرگ (Kamali dejoa, 2016) و فیبر (Abu-Tarboush *et al*., 1997; Morton, 1987)، به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین بخش گیاه چای‌ترش، کاسبرگ‌های آن است که به‌منظور تهیه نوشیدنی‌های گیاهی، مربا و ژله استفاده می‌شوند (Kumar and Singh, 2012).کاسبرگ چای‌ترش حاوی ترکیبات مختلفی ازجمله گوسی پتین فلاونوئید، هیبیستین، سابدارتین میباشد (Azimi *et al*., 2016). فلاونوئیدها مهم‌ترین گروه منفرد فنول‌ها در موادغذایی می‌باشند که تنوع ساختاری در این ترکیبات ناشی از درجه و الگوی هیدروکسیلاسیون، متوکسیلاسیون و گلیکوزیلاسیون می‌باشد. آنتوسیانین‌ها یکی از اعضای فلاونوئیدها می‌باشند که شکل آگلیکون (غیرقندی) آنها، آنتوسیانیدین نامیده می‌شود (Chu and Juneja, 1997). کاسبرگ‌های چای‌ترش به‌دلیل مقادیر بالای آنتوسیانین موجود در آنها یک منبع القوه خوب از ترکیب‌های آنتی‌اکسیدان هستند (Morton, 1987). آنتوسیانین هیبیسکوس، گروهی از رنگدانه‌های طبیعی فنلی در گلبرگ‌های خشک هستند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی (Amin and Hamza, 2005) و محافظت از قلب (Olaleye, 2007) را در حیوانات نشان داده‌اند. کاهش کلسترول بد، کمک به دستگاه گوارش، دستگاه ایمنی و کاهش التهابات از فواید چای ترش است. چای‌ترش در درمان بیماری‌های کبد مؤثر است و احتمال بروز سرطان را کاهش می‌دهد. لذا باتوجه به تأثیرات مفیدی که برای ترکیبات آنتوسیانین در مقالات مختلف بیان گردیده است، این تحقیق با هدف بررسی اثرات آنتوسیانین مستخرج شده از کاسبرگ چای‌ترش برعملکرد رشد، بازماندگی و ترکیبات مغذی لاشه در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان صورت پذیرفته است.

۲ | مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۸ در مزرعه پرورش ماهی شهرکرد به‌مدت هشت هفته انجام گرفت.ماهیان پس از سازگاری با غذای کنسانتره مورد استفاده در کارگاه با وزن متوسط ۰/۵±۱۴ گرم در۴ تیمار غذایی شامل شاهد (فاقد افزودنی)، ۰/۵ ٪ ، ۱ ٪ و ۱/۵ ٪ عصاره آنتوسیانین حاصل از کاسبرگ گیاه چای‌ترش تهیه گردیده بود در ۳ تکرار در ۱۲ تانک ۳۰۰لیتری با حجم آبگیری۲۰۰ لیتر و تراکم ۱۵ قطعه در هر تانک به‌طور تصادفی تقسیم‌بندی شدند.

درطول دوره کلیه پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب مورد بررسی قرار گرفتند. به‌منظور حفظ کیفیت آب بعد از غذادهی، به‌صورت روزانه و منظم عمل سیفون نمودن فضولات انجام گردید و سپس به‌ازای آب خروجی (حدود ۱۰٪)، آب تازه جایگزین گردید. دمای آب در محدوده ۱±۱۷درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۵±۸ میلی‌گرم درلیتر و دامنه pH بین ۸ – ۷/۵ بود. در طول دوره پرورش از غذای کنسانتره شرکت فرادانه (حاوی ۴۲-۳۸ درصد پروتئین و ۱۷-۱۳درصد چربی) استفاده گردید.

تهیه گیاه چای‌ترش و استخراج آنتوسیانین : کاسبرگ‌های خشک گیاه چای‌ترش که به‌عنوان منبع استخراج آنتوسیانین استفاده شد، از بازار محلی شهرکرد تهیه گردید. نمونه‌های خشک و با آسیاب پودر شدند و به نسبت ۱ به ۵۰ با مخلوط حلال اتانول ۷۰ و اسیدکلریدریک ۱/۵ نرمال که به نسبت ۸۵ به ۱۵سی‌سی بودند، ترکیب شده و مخلوط به‌مدت ۱۵ دقیقه با همزن مغناطیسی در دمای محیط هم‌زده شد. نمونه‌ها با کاغذ واتمن شماره ۱ صاف و رسوب حاصله دوباره عصاره-گیری شد. به‌منظور حذف حلال از عصاره و به‌حداقل رساندن آسیب به ترکیبات آنتوسیانینی و آنتی‌اکسیدانی از دستگاه تبخیرکننده دوار در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تحت خلأ خشک شد و عصاره‌های حاصل تا زمان انجام آزمون‌ها در ظروف شیشه‌ای تیره رنگ در یخچال نگهداری شدند (Farhoosh and Moosavi, 2006) به‌منظور تهیه جیره‌های آزمایشی، ابتدا یک کیلوگرم غذا را در یک سطح صاف پهن کرده و عصاره حاوی آنتوسیانین چای ترش در سطوح ۰/۵ ، ۱و ۱/۵ درصد به‌طور یکنواخت برروی غذا اسپری شد، به منظور محافظت غذاها و جلوگیری از رهاشدن عصاره چای‌ترش و ورود آن به محیط آب، غذاهای آماده شده به روش لایه‌ای از ژلاتین گاوی پوشانده شد (Ramsden *et al*.2009).در پایان غذاها به‌مدت ۳ ساعت در دمای ۷۰ درجه خشک گردید. پلت‌های آماده شده تا زمان استفاده در کیسه‌های نایلونی بسته‌بندی، برچسب‌گذاری و تا زمان استفاده در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. به‌طور معمول ماهیان در ۳ نوبت در مورد غذادهی قرار گرفته شدند (Kamali *et al*. 2018). درصد غذادهی در طول دوره متغیر بوده به‌طوری که در اوایل دوره به میزان ۵٪ وزن بدن تغذیه شدند و از اواسط تا پایان دوره با توجه به افزایش وزن بدن و زیست توده این میزان به ۳٪ وزن بدن تقلیل پیدا کرد. به‌منظور انجام این آزمایش، طرح آزمایش در تحقیق کنونی از نوع طرح کاملا تصادفی بود.

زیست‌سنجی ماهیان هر دو هفته یک‌بار صورت گرفت.جهت اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم و جهت اندازه‌گیری طول از خط‌کش با دقت یک میلی‌متر استفاده شد و براساس اطلاعات به‌دست آمده فاکتورهای رشد مانند وزن نهایی، نرخ‌رشد ویژه (SGR)، فاکتور وضعیت (CF) و پارامترهای تغذیه ای شامل ضریب تبدیل (FCR)، نسبت کارآیی پروتئین (PER) و مقدار غذای خورده‌شده روزانه برحسب درصد در روز محاسبه گردید (Hatlen *et al*. 2005). همچنین نرخ بازماندگی ماهیان در انتهای دوره آزمایش تعیین شد.

سنجش ترکیب مغذی بدن: در پایان دوره آزمایش، دو نمونه از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب و پس از تخلیه امعاء و احشاء و پوست‌کنی برای تعیین ترکیب مغذی لاشه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شدند. آنالیز تقریبی ترکیب جیره و لاشه ماهیان با روش استاندارد انجام شد. به‌طوری‌که پروتیئن کل با استفاده از دستگاه کجلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله و با حلال دی اتیل اتر، رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و مدت ۴ ساعت اندازه‌گیری شد (AOAC, 1990).

به‌منظور تشخیص نرمال بودن داده‌ها، از آزمون Shapiro-wilk استفاده شد. تجزیه‌و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار SPSS-20 انجام گرفت و برای محاسبات آماری نیز از نرم‌افزار Microsoft excel

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

[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]

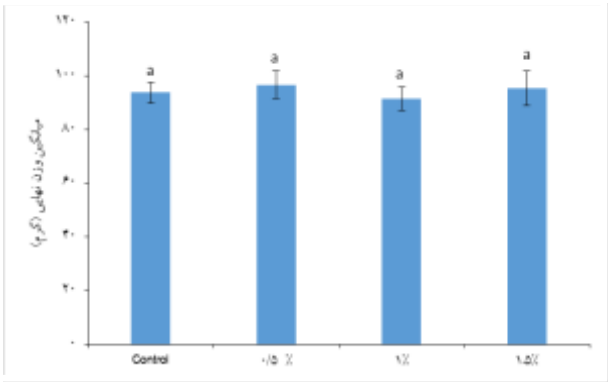
استفاده گردید.جهت تجزیه‌و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) و جهت اختلاف بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

سنجش فعالیت آنزیم‌های متابولیک: بدین منظور، ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری تغذیه ماهیان قطع و سپس از سیاهرگ ساقه‌دمی ماهیان خون‌گیری شد. نمونه‌های خون به‌دست آمده به لوله‌های سرولوژی فاقد ماده ضدانعقاد منتقل و سپس با استفاده از سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه سرم جدا شد و در میکروتیوب تخلیه و در نهایت به آزمایشگاه منتقل شد. سنجش آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) به روش رنگ‌سنجی کینتیک و آلکالین فسفاتاز (ALP) با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (EPOS، Eppendorf ،آلمان) و کیت تجاری (پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد (Shahsavani *et al.*, 2008).

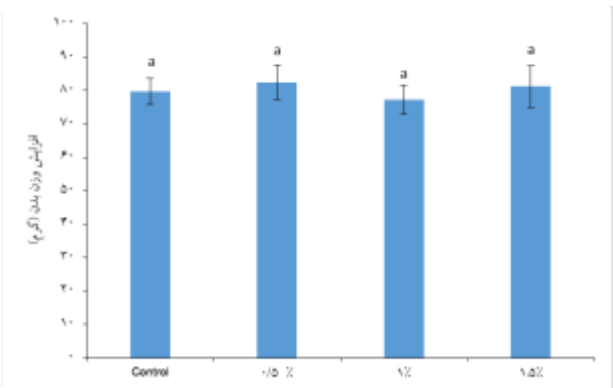
۳ | نتایج

وزن نهایی: نتایج حاصل از اثر آنتوسانین چای‌ترش بر وزن نهایی بعد از ۸ هفته تغذیه در شکل شماره۱ ارایه‌شده است. یافته‌ها حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها بود (p>۰/۰۵) اما تیمار ۰/۵ ٪ حائز بیشترین میانگین وزن نهایی و تیمار ۱٪ کمترین میزان رشد را نسبت به سایر تیمارها از خود نشان دادند. افزایش وزن بدن: داده‌های مربوط به میانگین افزایش وزن بدن در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با سطوح مختلف عصاره آنتوسیانین شکل ۲ آورده‌شده است. نتایج به‌دست آمده حاکی‌از عدم‌وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها بود (p>۰/۰۵) با این وجود تیمارهای ۰/۵ ٪ و ۱ ٪ به‌ترتیب بیشترین و کمترین میزان افزایش وزن بدن را در بین تیمارهای از خود نشان دادند.

یافته‌های مربوط به میانگین ضریب‌رشد ویژه در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی آنتوسیانین در شکل ۳ آورده شده است. نتایج به‌دست آمده بیانگر عدم‌وجود تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها بود (p>۰/۰۵)، اگرچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه‌شده با سطوح ۰/۵ ٪ و ۱ ٪ به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار این شاخص را به نمایش گذاشتند. ضریب‌تبدیل غذایی: نتایج مربوط به میانگین ضریب‌تبدیل غذایی در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با سطوح مختلف آنتوسیانین در شکل ۴ آورده شده است. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای موجود مشاهده نشد (p>۰/۰۵). با این‌حال بهترین بازده غذایی در تیمار ۰/۵٪ به‌دست آمد.



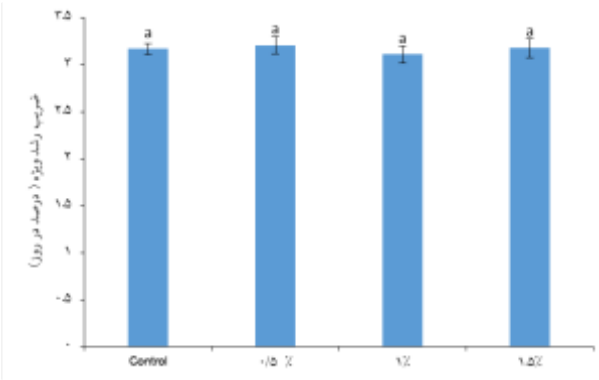
شکل۱- میانگین وزن نهایی در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره آنتوسیانین



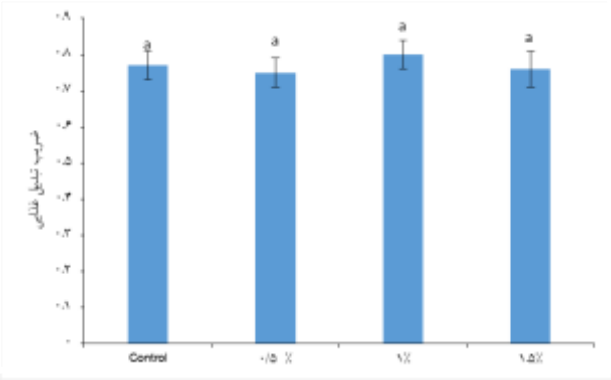
شکل۲ – افزایش وزن بدن در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره آنتوسیانین

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

[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]



شکل ۳– نرخ رشد ویژه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره آنتوسیانین



شکل۴- مقایسه میانگین ضریب‌تبدیل غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی عصاره آنتوسیانین

نتایج مربوط به میانگین غذای خورده شده ، نسبت کارآیی پروتئین و درصد بازماندگی در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف آنتوسیانین در جدول ۱ آورده شده است. براساس یافته‌ها در شاخص‌های تغذیه‌ای نظیر میزان غذای خورده‌شده و نسبت کارآیی پروتئین و درصد بازماندگی در هیچ‌یک از تیمارهای مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$). هیچ‌گونه تلفاتی بین تیمارها در طول دوره پرورش مشاهده نشد. نتایج مربوط به میانگین ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف آنتوسیانین در جدول ۲ آورده شده است. یافته‌ها بیانگر عدم‌وجود اختلاف معنی‌دار در بین پروتئین، چربی، و خاکستر بدن در تیمارهای تحت بررسی بود ($p>0/05$). اگرچه بیشترین میزان پروتئین و کمترین چربی لاشه به‌ترتیب در تیمار ۰/۵ و ۲٪ عصاره به‌دست آمد. در محتوای خاکستر بدن تفاوت معنی‌داری نیز بین تیمارها وجود نداشت و بیشترین میزان خاکستر در تیمار شاهد و کمترین مقدار در تیمار ۱٪ به‌دست آمد.

جدول ۱- مقایسه شاخص‌های تغذیه ای ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره آنتوسیانین

تیمارها / شاخص‌های رشد و کارآیی غذا	شاهد	٪ ۰/۵	٪ ۱	٪ ۱/۵
غذای خورده شده (درصد در روز)	^{a}۰/۰۶±۲/۸۴	^{a}۰/۰۷±۲/۷۸	^{a}۰/۰۶±۲/۸۶	^{a}۰/۱±۲/۸۱
نسبت کارآیی پروتئین	^{a}۰/۱۶±۱/۲۳	^{a}۰/۲±۱/۳۴	^{a}۰/۱۷±۱/۱۳	^{a}۰/۲۵±۱/۲۹
نرخ بازماندگی	^{a}۰±۱۰۰	^{a}۰±۱۰۰	^{a}۰±۱۰۰	^{a}۰±۱۰۰

- اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند اختلاف معنی‌داری دارند ($p<0/05$).

جدول۲- مقایسه ترکیبات مغذی بدن قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره آنتوسیانین چای‌ترش

معیار	تیمار			
	شاهد	٪۰/۵	٪۱	٪۲
پروتیین بدن (٪)	۶۸/۴ ± ۰/۵	۷۰/۳ ±۰/۴	۶۸/۱ ±۰/۱	۶۹/۵ ± ۰/۷
چربی بدن (٪)	۸/۵ ± ۰/۱	۸/۴ ± ۰/۱	۹/۲ ±۰/۱	۹/۵ ± ۰/۱
خاکستر(٪)	۱۱/۱ ± ۰/۱	۱۰/۴ ± ۰/۱	۹/۳ ±۰/۲	۹/۵ ± ۰/۱
ماده خشک (٪)	۲۷/۸ ± ۲	۲۷/۲ ± ۱	۲۸/۵ ± ۱	۲۸/۹ ±۱

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]

فعالیت آنزیم‌های کبدی: نتایج مربوط به میانگین فعالیت آنزیم‌های کبدی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف آنتوسیانین در جدول ۴ آورده شده است. تفاوت معناداری بین تیمار شاهد و تیمارهای آزمایشی حاوی آنتوسیانین در آنزیم‌های متاولیک AST ، ALP و LDH مشاهده نشد ولی افزایش معنی‌داری در شاخص ALT بین تیمار ۱٪ آنتوسیانین و شاهد مشاهده شد($p<۰/۰۵$).

جدول ۳- مقایسه آنزیم‌های کبدی در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با سطوح مختلف آنتوسیانین پس از ۸ هفته

تیمارها / آنزیم‌های کبدی	شاهد	٪ ۰/۵	٪ ۱	٪ ۱/۵
AST	^{ab}۳۴/۴۴±۵۹۱/۱۶	^{a}۲۳/۹۲±۶۰۳/۵	^{b}۴۹/۱۳±۵۴۴/۶۶	^{b}۴۲/۷۳±۵۵۲/۱۶
ALT	^{b}۴/۲۸±۳۱	^{b}۴/۳۲±۲۸/۳۳	^{a}۸/۲۶±۴۱/۳۳	^{b}۳/۰۷±۳۳/۶۶
ALP	^{a}۷۹/۳۸±۵۸۳/۸۳	^{a}۵۳/۰۹±۶۱۰/۳۳	^{a}۶۹/۳±۵۹۸/۶۶	^{a}۸۰/۹۹±۶۱۵/۸۳
LDH	^{ab}۳۹۶/۳۸±۳۷۵۴/۵	^{ab}۶۱۱/۷۳±۳۶۷۳/۸	^{a}۳۷۶/۳۳±۴۰۶۸	^{b}۳۹۶/۹۷±۳۳۵۱/۵

- میانگین ± انحراف معیار. حروف کوچک مشترک در هر ردیف بیانگر عدم‌وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($p>۰/۰۵$).

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات کیفی آب، شیوع بیماری‌ها و مشکلات تغذیه‌ای از مهم‌ترین مشکلات آبزی‌پروری می‌باشد و در این بین، شیوع بیماری‌ها به‌عنوان مهم‌ترین مشکل عمده آبزی‌پروری مطرح می‌باشد. امروزه استفاده از محرک‌های ایمنی طبیعی نظیر گیاهان دارویی به‌عنوان جایگزینی برای داروهای شیمیایی موردتوجه قرار گرفته است. افزودنی‌های گیاهی جزء مواد محرک رشد و تقویت‌کننده‌های مهم در پرورش آبزیان هستند می‌باشند. یک افزودنی خوراک ایده‌آل باید رشد و سلامت ماهی را به طور همزمان بهبود بخشد (Li *et al.*, 2019).

در بررسی‌حاضر افزودن عصاره کاسبرگ چای‌ترش به‌عنوان یک افزودنی مناسب به خوراک در سطح ۰/۵٪ اگرچه تحریک مصرف خوراک و بهبود جذب مواد مغذی را به‌همراه داشت ولی تفاوت معنی‌داری بین ماهیان تغذیه‌شده با سطوح مختلف آنتوسیانین چای ترش و ماهیان گروه شاهد مشاهده نگردید.

اینگونه اثرات تقویت‌کننده رشد ایجادشده توسط عصاره آنتوسیانینی کاسبرگ چای‌ترش در مطالعه حاضر تا حدودی مشابه با اثرات قبلی در مورد سایر گونه‌هاست به‌طوری‌که ماهی‌قرمز (*Carassius auratus*) تغذیه شده با عصاره چای‌ترش پس از یک دوره آزمایشی هشت هفته‌ای افزایش قابل‌توجهی در میزان رشد و بازده خوراک نشان داد (Perez-Scalante *et al.*, 2012). همچنین تغذیه ماهی‌تیلاپیانیل (*Oreochromis nioloticus*) با عصاره چای‌ترش به‌طور قابل‌توجهی باعث افزایش کارآیی و سرعت رشد ماهی پس از یک دوره تغذیه دوازده هفته‌ای شد (El Mesallamy *et al.*, 2016). در تحقیقی افزودن ۴ گرم چای‌ترش در ۱۰۰ گرم جیره منجربه بهترین عملکرد رشد در گربه ماهی (*Clarias gariepinus*) گردید (Ogueji *et al.*, 2017)، اگرچه مکانیسمی که آنتوسیانین از طریق آن رشد ماهی را بهبود می‌بخشد، روشن نیست، اما یک تئوری احتمالی در مورد اثرات اسیدی گیاه نهفته است. عصاره چای‌ترش دارای چندین اسید آلی است از جمله اسیدهای فرمیک، مالیک، استیک و استئاریک (Aphirakchatsakun *et al.*, 2008). تحقیقات نشان‌داده است که اسیدهای آلی با تحریک آنزیم‌های گوارشی، رشد ماهی را بهبود می‌بخشند (Castillo *et al.* 2014; Ebrahimi*et al.* 2017). مطالعات روی خوک‌ها نشان‌داده است که چای‌ترش به عنوان یک ماده اسیدی در رژیم‌های غذایی حیوانات عمل می‌کند که هم سرعت رشد و هم قابلیت هضم مواد مغذی را بهبود می‌بخشد (Kijparkorn *et al.*, 2009).

لازم به‌ذکر است که نوع گونه پرورشی، اندازه، سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، مدت تجویز مکمل گیاهی، شرایط محیطی و بهداشتی نگهداری موجود، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک موجود، نوع مواد اولیه به‌کار رفته در تهیه جیره و کمیت و کیفیت آنها، فرمولاسیون جیره غذایی، نوع عصاره گیاهی و روش استخراج عصاره، درجه خلوص و میزان مورد استفاده آن در جیره، نحوه اضافه کردن عصاره به جیره از عواملی هستند که ممکن است بر تأثیرات متفاوت عصاره‌های گیاهی روی رشد و بازماندگی مؤثر باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی قزل-آلای رنگین‌کمان یعنی میزان پروتئین، چربی و خاکستر تحت‌تأثیر درصدهای مختلف عصاره گیاه چای‌ترش قرار نگرفت و بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اگرچه بیشترین محتوای پروتئین و کمترین میزان چربی لاشه در تیمار ۰/۵ درصد عصاره چای‌ترش به‌دست آمد. بیشترین میزان خاکستر نیز در تیمار ۰/۵ درصد عصاره چای‌ترش به‌دست آمد اگرچه تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد. سیتاراسو (Citarasu, 2010) بیان کرد گیاهان محرک رشد با تحریک رونویسی RNA می‌توانند باعث افزایش اسیدهای آمینه شوند که این خود به افزایش ساخت پروتئین منجر می‌شود. این نتایج با نتایج عادلی و همکاران (Adeli *et al.*, 2019) در ماهی قزل‌آلای تغذیه‌شده با عصاره به لیمو، تحقیق ژانگ و همکاران (Zhang *et al.*, 2016) با مطالعه تأثیر چای سبز روی ترکیبات بدن گربه‌ماهی کانالی، تحقیق پاکروان و همکاران (pakravan *et al.*, 2011) با مطالعه عصاره علف بیدی در جیره غذایی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) و جی و همکاران (Ji *et al.*, 2007) با مطالعه چند گیاه دارویی روی رشد ماهی فلاندر ژاپنی مطابقت دارد. هم‌چنین در تضاد با این نتایج قلی‌پورخانی و همکاران (Gholipourkhani *et al.*, 2017) با مطالعه تأثیر عصاره گیاه به‌لیمو در جیره غذایی ماهی کپورمعمولی و فلاح‌پور و همکاران (Fallah-pour *et al.*, 2015) با تحقیق روی عصاره گیاه *Althaea officinalis*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]

در جیره غذایی کپورمعمولی گزارش شده است. احتمالاً این اختلاف‌ها در نتایج ناشی از عوامل محیطی، سن و وزن نمونه‌ها، ترکیب گیاهی و طول دوره آزمایش نیز می باشد (Citarasu, 2010)ولی با این‌حال مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در ترکیب بیوشیمیایی بدن را باید در میزان غذای دریافتی دانست.

نتایج بررسی حاضر نشان داد که در ماهیان قزل‌آلای تغذیه‌شده با سطوح مختلف عصاره چای‌ترش؛ تفاوت معناداری بین ماهیان گروه شاهد و تیمارهای آزمایشی وجود نداشت اگرچه در شاخص ALT در تیمار ۱٪ آنتوسیانین افزایش معناداری در مقایسه با ماهیان گروه شاهد به‌دست آمد. در مجموع ماهیان تغذیه‌شده با آنتوسیانین مقادیر کمتری از آنزیم‌های کبدی را به‌خود تخصیص دادند که نشانگر عدم‌تأثیر سوء عصاره کاسبرگ چای‌ترش بر عملکرد کبد می‌باشد و از این ترکیب فنولیک از سلول‌های کبد در برابر عوامل مخرب و آسیب رادیکال آزاد محافظت می‌کند. ترکیباتی مانند اسید هبیسکوس و اسید هیدروکسی سیتریک که در چای‌ترش وجود دارد اثر مهارکنندگی قوی بر آنزیم آلفا آمیلاز پانکراس دارند (Chen *et al*., 2004). در شباهت با یافته تحقیق حاضر؛ مطالعه ایهناکو و همکاران (Iheanacho *et al*., 2017) افزایش معنی‌دار میزان ALT در گربه ماهیان تغذیه‌شده با سطوح ۲ و ۴ ٪ پودر کاسبرگ گیاه چای‌ترش در قیاس با شاهد را گزارش نمودند و همچنین برخلاف یافته‌های مطالعه حاضر، میزان ALP در تیمار ۲ ٪ و ۴ ٪ پودر گیاه چای‌ترش (کاسبرگ) به‌طور معنی‌داری به ترتیب کمتر و بیشتر از شاهد گزارش کردند. در مطالعه امانی و همکاران (Amani *et al*. 2016)، میزان AST و ALT در ماهیان تیلاپیای تیمار شده با سطوح مختلف عصاره کاسبرگ چای‌ترش (۰/۵، ۱ و ۱/۵ ٪) به‌ترتیب به‌طور معنی‌دار مقادیر بیشتر (AST) و کمتر (ALT) از شاهد گزارش شد. در تحقیق یوسفی و همکاران (Yusefi *et al*., 2020) فعالیت آنزیم متابولیک ALT و AST ماهیان قزل‌آلا به‌طور معناداری در سطح ۰/۵ درصد پودر چای‌ترش قبل و بعد از چالش آمونیاک بهبود یافت. مکانیزمی که چای‌ترش از بافت کبد محافظت می‌کند مشخص نیست اما ممکن است مربوط به خواص آنتی‌اکسیدانی آن مربوط باشد که به تشکیل گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر و آسیب بافت کمک می‌کند و از استرس اکسیداتیو پیشگیری می‌کند. در مجموع باتوجه به کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی در گروه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف آنتوسیانین کاسبرگ چای‌ترش می‌توان اظهار کرد افزودن این ترکیب زیست‌فعال منجربه آسیب‌های کبدی ماهیان قزل‌آلا در دوره پرورش نشده است.

باتوجه به نتایج این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که عصاره آنتوسیانین استحصالی از کاسبرگ چای‌ترش تأثیرگذاری قابل توجهی بر عملکرد رشد، کارآیی تغذیه و بهبود ترکیات مغذی بدن ماهی قزل آلای رنگین نداشت و البته اثر سویی نیز بر راندمان تولید نداشت. لذا بایستی مطالعات بیشتر در این زمینه صورت بگیرد تا بتوان با درنظر گرفتن همه جوانب استفاده از این عصاره را در تغذیه ماهی قزل‌آلا استفاده نمود.

پست الکترونیک نویسندگان

ریتا جمعه: rita.jomeh@gmail.com

حسین چیت‌ساز: chitsaz2@gmail.com

رضا اکرمی: akrami.aqua@gmail.com

REFERENCES

Abu-Tarboush H.M., Ahmed S.A.B., AlKahtani H.A. 1997. Some nutritional properties of karkade (*Hibiscus sabdariffa*) seed products. Cereal Chem, 74: 352-355.

Adeli A., Shamlufar M., Akrami R. 2019. The effect of *Aloysia citrodora* on growth performance, body composition and some liver enzymes on rainbow trout *Oncorhynchus mykiss.* Animal physiology and development journal, 12(3): 27-36. (In Persian).

Amin A., Hamza A.A. 2005. Hepatoprotective effects of Hibiscus, Rosmarinus and Salvia on azathioprine-induced toxicity in rats. Life Science, 77: 266-278.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official method of analysis. AOAC, Washington DC, USA. 1263p.

Aphirakchatsakun W., Angkanaporn K., Kijparkorn S. 2008. The effect of Roselle (*Hibicus sabdariffa* L.) Calyx as antioxidant and acidifier on growth performance in post weaning pigs Asian Australas. Journal of Animal Scinces, 21: 574-581.

Azimi M., Hajimirrahimi S.D., Asadi A. 2017. Entrepreneurship package for sour tea production. jihad-keshavarzi pub, Iran. 65p.

Byun D.S., Kwon M.N., Hong J.H., Jeong D.Y. 1994. Effects of flavonoids and α-tocopherol on the oxidation of n-3 polyunsaturated fatty acids. Antioxidizing effect of catechin and α-tocopherol in rat with chemically induced lipid peroxidation. Bulletin of Korean Fish Society, 27: 166-172.

Castillo S., Rosales M., Pohlenz C., Gatlin D.M. 2014. Effects of organic acids on growth performance and digestive enzyme activities of juvenile red drum *Sciaenops ocellatus*. Aquaculture, 433: 6-12.

Chen C., Chou F., Ho Y., Lin W., Wang C., Kao E. 2004. Inhibitory effects of Hibiscus sabdariffa L extract on low-density lipoprotein oxidation and antihyperlipidemia in fructose-fed and cholesterol-fed rats. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84: 1989-96.

Chu D C., Juneja L.R., Yamamoto T., Juneja L.R., Chu D.C., Kim M. 1997. General chemical composition of green tea and its infusion. Chemistry and Application of Green Tea, 7: 13-22.

Citarasu T. 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. Aquaculture International, 18: 403–414.

Ebrahimi V., Salati A.P., Azarm H.M., Hasanpour S. 2017. Effects of dietary green tea (*Camellia sinensis* L) on acute stress responses in sturgeon hybrid (*Huso huso*× *Acipenser ruthenus*). Aquatic Research, 48: 618-623.

El Mesallamy A.M., Ahmad M.H., Souleman A.M., El Morsy A.T., Abd El-Naby A.S. 2016. Effects of Roselle calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.) supplemented diets on growth and disease (*Aeromonas hydrophila*)

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

[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]

resistance in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). Egyptian pharmaceutical journal, 15: 78-85.

Fallahpour F., Banaee M., Javadzade N. 2015. The effects of hydro-alcohol extract of follower of marshmallow (*Althaea officinalis* L.) on some biochemical and hematological parameters in common carp(*Cyprinus carpio* L.). Journal of herbal drug, 2(6): 73-83.

Farhoosh R., Moosavi M. 2006. Determination of carbonylvalue in rancid oils: a critical reconsideration. Journal of Food Lipids, 13: 298-305.

Gholipour Kanani H., Jamali F., Jafaryan H., Gholamalipor Alamdari E. 2017. Dietary effect of *Lippia citrodora* essential oil on some hematological, biochemical, growth performance and body composition of *Cyprinus carpio* L., 1758. Iranian Journal of Aquatic Animal Health, 3: 1-15.

Hatlen B., Grisdale-Helland B., Helland S.J. 2005. Growth, feed utilization and body composition in two size groups of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) fed diets differing in protein and carbohydrate content. Aquaculture, 249: 401– 408.

Iheanacho S., Ogueji E., Yaji A., Dada O., Mbah Ch., Ifejimalu Ibrahim B. 2017. Effects of herbal plants (*Zingiber officinale* and *Hibiscus sabdariffa*) as dietary additives on serum biochemistry and some metabolites in *Clarias gariepinus.* Journal of Coastal Life Medicine, 5(12): 516-520.

Ji S.C., Jronh G.S., Gwang-Soon I.M., Lee S.W., Yoo J.H., Takii K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of *Japanese flounder*. Fisheries Science, 73(1): 70-76.

Kamali M., Akrami R., Ghelichi A., Shamlufar M. 2018. Effect of partial replacement of date waste meal (*Phoneix dactylifera*) on chemical body composition, nutrition value and fatty acids profile of fingerling common carp (*Cyprinus carpio*). Ph.D. thesis, Islamic Azad University, Azadshahr branch, 107. (In Persian).

Kamalidejoa A., Azizianshoumeh A. 2015. Growth characteristics and sour tea performance at different levels of nitrogen, phosphorus and potassium in Saravan climate. Journal of Crop Ecology, 13(1): 29-37. (In Persian).

Kijparkorn S., Jamikorn U., Wangsoonean S., Ittitanawong P. 2009. Antioxidant and acidifier properties of roselle (*Hibicus sabdariffa* L.) calyx powder on lipid peroxidation, nutrient digestibility, and growth performance in fattening pigs. The Thai Journal of Veterinary Medicine, 39: 41-51.

Kumar A., Singh A. 2012. Review on *Hibiscus rosa* sinensis. International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences, 3(2): 533-538.

Li M., Zhu X., mTian J., Liu M., Wang G. 2019. Dietary flavonoids from *Allium mongolicum* regel promotes growth, improves immune, antioxidant status, immune-related signaling molecules, and disease resistance in juvenile northern snakehead fish (*Channa argus*). Aquaculture, 501:473-481

Morton J.F. 1987. Roselle, *Hibiscus sabdariffa* L. In: Morton, J.F., Ed., Fruits of Warm Climates, Miami, 281-286.

Nafisibahabadi M. 2010. A practical guide to rainbow trout culture. Hormozgan University press, 365p .(In Persian).

Ogueji E.O., Iheanacho S.C., Dada A.O., Yaji A.G., Ifegimalu A., Ibrahim B.U., Okafor E.A., Nnatuanya I.O. 2017. Effect of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) and ginger (*Zingiber officinale*) as feed additives, on growth and haematology of *Clarias gariepinus* Juvenile. African journal of Biotechnology, 16(48): 2242-2247.

Olaleye M.T. 2007. Cytotoxicity and antibacterial activity of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa*. Journal of Medicinal Plants Research, 1(1): 9-13.

Pakravan S., Hajimoradloo A., Ghorbani R. 2011. Effect of dietary willow herb, *Epilobium hirsutum* extract on growth performance, body composition, haematological parameters and *Aeromonas hydrophila* challenge on common carp, *Cyprinus carpio*. Aquaculture Research, 195: 1-9.

Pérez-Escalante V., Aguirre-Guzmán G., Vanegas-Espinoza P.E., Del Villar-Martínez AA. 2012. Effect of anthocyanin's extract from flour of roselle calyx (*Hibiscus sabdariffa*) on growth and pigmentation of goldfish (*Carassius auratus*). The Thai Journal of Veterinary Medicine, 42:107-111.

Ramsden Ch., Smith T., Shaw B., Handy R. 2009. Dietary exposure to titanium dioxide nanoparticles in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*): no effect on growth, but subtle biochemical disturbances in the brain. Ecotoxicology, 18(7):939-51.

Shahsavani D., Mohri M., Gholipour Kanani H. 2008. Determination of normal values of some blood serum enzymes in *Acipenser stellatus* Pallas. Fish Physiology and Biochemistry, 36(1): 39-43.

Torabigudarzi M. 1999. Application of medical plants in aquatics health and culture.Aquaculture magazine, 7(27):33-34. (In Persian).

Yousefi M., Vatnikov Y.A., Kulikov E.V., Ahmadifar E., Taheri Mirghaed A., Hoseinifar S.H., Van Doan H. 2020. Effects of dietary Hibiscus sabdariffa supplementation on biochemical responses and inflammatory-related genes expression of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, to ammonia toxicity**.** Aquaculture, 533: 736-746.

Zhang Y., Zhou Y., Sang B., Zhang J. L., Welker T., Liu K. 2016. Effect of dietary Chinese tea on growth performance, disease resistance and muscle fatty acid profile of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Aquaculture International, 23: 683-698.

نحوه استناد به این مقاله:

جمعه ر.، چیت‌ساز ح.، اکرمی ر.. تأثیر آنتوسیانین کاسبرگ چای‌ترش بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیبات مغذی بدن و فعالیت برخی آنزیم‌های کبدی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mkiss*). نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۰، ۷۸-۷۱ :(۳)۹ .

Jomeh R., Chitsaz H., Akrami R. Effect of anthocyanin from roselle (*Hibiscus sabdariffa*) supplemented diets on growth, survival, body composition and hepatic enzymes activity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(3): 71-78.

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

[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]

Effect of anthocyanin from roselle (*Hibiscus sabdariffa*) supplemented diets on growth, survival, body composition and hepatic enzymes activity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Jomeh R[1]., Chitsaz H[2*]., Akrami R[3].

[1] Ms.C, Dept. of Fisheries, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran
[2] Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran
[3] Associate Prof., Dept. of Fisheries, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 26-10-2020
Accepted: 07-04- 2021

Corresponding author:

Chitsaz H. Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran.

Email: chitsaz2@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of anthocyanin from roselle (*Hibiscus sabdariffa*) supplemented diets on growth, survival and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) for 60 days. Fish were fed 0 % (control), 0.5 %, 1 % and 2 % anthocyanin extract in complete random design. Fifteen fish with the same initial weight (14±0.1 g) were selected and randomly distributed into experimental treatments in triplicates and were fed 4 % biomass. Growth performance, feed efficiency, survival and body composition were assed at the end of the rearing period. The result showed that there were no significant difference between the control and anthocyanin treatments in final weight, weight gain (%), specific growth rate (SGR % day^{-1}), protein efficiency ratio (PER), feed conversion ratio (FCR) and feed intake (% day^{-1}), although, growth performance and feed efficiency were higher in anthocyanin 0.5% compared to the other treatments. Morever, There was no significant difference in survival rate between the control and anthocyanin treatments. No significant differences was observed in nutritional carcass between the control and anthocyanin supplement. No significant differences was observed in AST, ALP and LDH between anthocyanin treatments and control group, although ALT significantly increased in 1% anthocyanin extract.The present study demonstrates that anthocyanins from roselle has no effect on growth performance, feed efficiency and body composition of rainbow trout.

Keywords: Anthocyanin, roselle, Growth, Survival, Hepatic enzyme, Body composition, Rainbow trout

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

[DOI: 10.22034/jair.9.3.71]