اثر مکمل گیاهی سنگروویت بر رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت در برابر تنش شوری بچه‌ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

محمدرضا ایمان‌پور، زلیخا سلاقی، زهرا روحی *، آذر بیک‌زاده، عبدالرحمان داودی‌پور

* roohi26_iut@yahoo.com

گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹٤ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹٤

چکیده

امروزه، فرآورده‌های گیاهی به‌عنوان گروه جدیدی از محرک‌های رشد، یک روش تغذیه‌ای جایگزین برای محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی در آبزی‌پروری فراهم نموده‌اند. این مطالعه به‌منظور بررسی اثرات سطوح مختلف سنگروویت (۰، ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ ٪) بر رشد، برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و توان تحمل شوری در کپور معمولی (۰/۱۱۷±۲/۶۲ گرم) انجام شد. بعد از ۴۵ روز تغذیه، نتایج نشان داد که عملکرد رشد شامل؛ افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در ماهیان تغذیه شده با سنگروویت در مقایسه با گروه شاهد بهبود یافت، امّا بین آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>0/05$). بین پارامترهای بیوشیمیایی در ماهیان تغذیه شده با سنگروویت نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<0/05$). کمترین مقدار کلسترول در گروه ۰/۰۵٪ و بیشترین سطح پروتئین کل در گروه ۰/۱۵ ٪ سنگروویت مشاهده شد. همچنین، بیشترین مقدار گلوکز در تیمار شاهد مشاهده شد. به‌منظور تعیین اثر مکمل گیاهی بر مقاومت به تنش شوری، بعد از ۴۵ روز تغذیه، تنش شوری انجام شد. به منظور سنجش هماتوکریت، خون‌گیری طی ساعات ۲۴، ۷۲، ۱۲۰ و ۱۶۸ بعد از تنش انجام شد. میزان هماتوکریت در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0/05$). در روز سوّم بعد از تنش، میزان هماتوکریت در همه گروه‌ها کاهش یافت. بازماندگی و مقاومت به تنش شوری تحت تأثیر مکمل غذاای سنگروویت قرار نگرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن سنگروویت به جیره ماهی می‌تواند عملکرد رشد و پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه‌ماهیان کپور معمولی را بهبود بخشد.

لغات کلیدی : عملکرد رشد، خون، سنگروویت، تنش، کپور معمولی

***نویسنده مسئول**

مقدمه

کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) جزء ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای خزر است (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷) و به علّت ویژگی‌های منحصر به‌فرد آن در اکثر کشورهای دنیا تکثیر و پرورش داده می‌شود که در ایران نیز به‌عنوان یکی از گونه‌های اقتصادی و پرطرفدار در اکثر مناطق کشور کشت می‌شود (علیشاهی و همکاران، ۱۳۹۰). از مهم‌ترین مسائل در آبزی‌پروری این گونه توجه به امر تغذیه می‌باشد، به‌طوری که در آبزی‌پروری بیش از ۵۰٪ از هزینه‌های جاری یک مزرعه پرورش ماهی به این امر اختصاص داده می‌شود (Falahatkar *et al.*, 2006).

استفاده از مکمل‌های غذایی رشد در آبزی‌پروری یکی از روش‌های متداول برای بهبود افزایش وزن، کارایی غذا و مقاومت به بیماری در ماهیان پرورشی است (Cho, 2012). افزودنی‌های مختلفی از جمله پروبیوتیک‌ها، پربیوتیک‌ها، آنزیم‌ها و غیره برای بهبود غذا، افزایش رشد و کمک به توانایی‌های ماهی برای تحمل شرایط محیط پرورشی به غذا اضافه می‌شوند (چگینی و همکاران، ۱۳۹۱). به دلیل محدودیت‌های قانونی در استفاده از مواد شیمیایی از جمله آنتی‌بیوتیک‌ها و هورمون‌ها در غذای آبزیان و جانوران خوراکی مورد مصرف انسان، استفاده از مواد افزودنی گیاهی به‌عنوان یک ماده طبیعی در صنعت غذای آبزیان گسترش زیادی پیدای کرده است (Francis *et al.*, 2005). مزیّت عمده استفاده از مکمل‌های گیاهی این است که طبیعی هستند و عوارض جانبی برای سلامتی انسان، ماهیان یا محیط زیست ندارند (Gabor *et al.*, 2011; 2012).

گزارش‌های متعددی در خصوص اثرات استفاده از مکمل‌های گیاهی بر عملکرد رشد و مقاومت به بیماری در ماهیان مختلف به وسیله محققان گزارش شده است. به‌عنوان مثال می‌توان به اثر رژیم غذایی آلوئه‌ورا (Alishahi *et al.*, 2010; Mahdavi *et al.*, 2013) در کپور معمولی، داروش (Park & Cho, 2012) و زیره سبز (Yilmaz *et al.*, 2013) در تیلاپیا و نعناع (Talpur, 2014) در سی‌باس آسیایی اشاره کرد.

سنگروویت یکی از افزودنی‌های گیاهی طبیعی استخراج شده از ماکلیا کورداتا[۱]، است (Rairat *et al.*, 2013). ماکلیا کورداتا گیاهی از خانواده پاپاوراسه‌آ[۲] است که در طب سنتی چین برای فعالیت‌های ضدباکتریایی و ضد التهاب استفاده می‌شود (Yao *et al.*, 2010). بخش اندام هوایی نیز به‌عنوان جزء فعالی در تهیّه افزودنی‌های غذایی طبیعی ضد باکتری سنگروویت‌ها استفاده می‌شود. اثرات بیولوژیکی ماکلیا کورداتا به‌دلیل فعالیت زیستی آن از ترکیبات آلکالوئید می‌باشد، که شامل تعدادی از آلکالوئیدهای ایزوکوائنولین[۳] است، که مهم‌ترین آن سانگیونارین[۴] می‌باشد (Dvorák, 2006; Rairat *et al.*, 2013). گزارش شده است که سانگیونارین موجود در سنگروویت با افزایش جذب غذا و تجزیه آمینواسیدها، رشد را افزایش می‌دهد (Rawling *et al.*, 2009). اثرات مثبت سنگروویت بر رشد ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) و ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) تأیید شده است (Rawling *et al.*, 2009; Korkut *et al.*, 2012; Imanpoor & Roohi, 2015).

با توجّه به اهمیّت پرورش ماهیان کپور بخصوص کپور دریایی (وحشی) تا مرحله انگشت‌قدی (آماده برای رهاسازی به دریا برای افزایش ذخایر دریای خزر) در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی کشور، آزمایش مقادیر مختلف مکمل گیاهی سنگروویت در میزان رشد، پارامتراهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری و تعیین سطح بهینه آن در رژیم غذایی کپور معمولی بسیار کاربردی به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

سیستم پرورشی

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این مطالعه، بچه‌ماهی کپور معمولی از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال در استان گلستان تهیّه و به مدت دو هفته آداپتاسیون انجام شد. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و دو تکرار در هر سطح، به مدت ۴۵ روز انجام شد. هر تیمار به میزان ۳٪ وزن ماهی، ۳ بار

[۱] *Macleaya cordata*

[۲] Papaveraceae

[۳] Isoquinoline

[۴] Sanguinarine

در روز (در ساعات ۹:۰۰، ۱۲:۰۰، ۱۵:۰۰ و ۱۸:۰۰) تغذیه می‌شدند (Yanbo & Zirong, 2006). هر ۱۵ روز یکبار بیومتری و مقدار غذادهی براساس آن تنظیم می‌شد. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح از مخازن سیفون می‌شد. در طول دوره‌ی پرورش دمای آب ۲±۲۳ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول در آب ۰/۶۵±۵/۹ میلی‌گرم در لیتر و pH آب ۰/۰۷±۷/۸ بود. در هر آکواریوم (با ابعاد ۴۰×۶۰ با عمق ۵۰ سانتی‌متر) ۱۳ قطعه ماهی (۰/۱۱۷±۲/۶۲ گرم) قرار گرفت.

آماده‌سازی غذا: مکمل گیاهی سنگروویت از الک عبور داده شد. چهار سطح مکمل گیاهی سنگروویت شامل صفر (تیمار ۱)، ۰/۰۵ (تیمار ۲)، ۰/۱ (تیمار ۳) و ۰/۱۵ (تیمار ۴) درصد در جیره غذایی در نظر گرفته شد (Imanpoor & Roohi, 2015). مواد تشکیل‌دهنده هر تیمار با اضافه کردن مقداری آب گرم ترکیب شده، خمیرهای تهیّه شده از چرخ گوشت عبور داده شدند و پلت‌های مورد آزمایش ساخته شد. پلت‌های مرطوب در دمای اتاق به مدت ۲ روز خشک شدند (Abdel-Zaher *et al.*, 2009). ترکیب شیمیایی جیره در جدول ۱ ارائه شده است.

پس از ۴۵ روز تغذیه، جهت بررسی اثر مکمل گیاهی سنگروویت اضافه شده به جیره، تیمارها به مدت هفت روز تحت تنش شوری ppt ۱۳ قرار گرفت و میزان هماتوکریت و درصد بازماندگی آن‌ها طبق فرمول زیر (Chimezie *et al.*, 2008) اندازه‌گیری شد.

۱۰۰×(تعداد ماهیان موجود در شروع آزمایش ÷ تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش)= درصد بازماندگی

فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی ماهی: میزان پروتئین کل، کلسترول و گلوکز قبل از تنش شوری و درصد هماتوکریت بعد از انتقال ماهیان به شوری مورد نظر طی چهار مرحله (روزهای اوّل، سوّم، پنجم و هفتم پس از تنش) اندازه‌گیری شد (Imanpoor & Roohi, 2015). به منظور آنالیز هماتوکریت، نمونه‌های خون با قطع ساقه دمی با استفاده از لوله‌های موئینه‌ی هپارینه و دستگاه هماتوکریت‌خوان انجام شد. برای آنالیز پروتئین کل، کلسترول و گلوکز، نمونه‌های خون فوراً در دمای اتاق سانتریفیوژ (۷ دقیقه، ۵۰۰۰ rpm) و پلاسما جدا شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شد (روحی و همکاران، ۱۳۹۴). میزان پروتئین کل، گلوکز و کلسترول با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و کیت‌های تجاری (پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد.

تجزیه وتحلیل داده‌ها به روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها انجام شد. اختلاف بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف با سطح اطمینان $p<0/05$ تعیین گردید. برای عملیات آماری از نرم‌افزار SPSS ۲۰ استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد مکمل گیاهی سنگروویت سبب بهبود معیارهای رشد بچه‌ماهیان کپور معمولی شده است (جدول ۲). بیشترین رشد و نرخ رشد ویژه در تیمارهای تغذیه شده با سنگروویت ثبت شد ولی در مقایسه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($p>0/05$). فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p>0/05$). کمترین مقدار ضریب تبدیل غذا در تیمار ۰/۱۵ درصد سنگروویت مشاهده شد، به‌طوری که بین هیچ یک از گروه‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد ($p>0/05$). بازماندگی بین هیچ کدام از تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p>0/05$) و در گروه‌های آزمایشی هیچ‌گونه مرگ و میری مشاهده نشد.

مطالعه پارامترهای بیوشیمیایی خون کپور معمولی نشان داد که میزان گلوکز در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی مکمل گیاهی سنگروویت در مقایسه با تیمار شاهد کاهش معنی‌داری داشت ($p<0/05$). با این حال، مقدار آن در تیمار ۰/۰۵ درصد سنگروویت در مقایسه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>0/05$). میزان پروتئین تام در تیمار ۰/۱۵ درصد نسبت به تیمار ۰/۱ درصد سنگروویت افزایش معنی‌داری نشان داد ($p<0/05$). میزان کلسترول در همه تیمارها در مقایسه گروه شاهد تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0/05$). به‌طوری که کمترین میزان کلسترول در ماهیان تیمار با ۰/۰۵ درصد سنگروویت مشاهده شد (جدول ۳).

با بررسی هماتوکریت مشخص گردید که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0/05$). با افزایش شوری میزان هماتوکریت در همه‌ی تیمارها افزایش یافت. با این‌حال در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$). بیشترین مقدار آن ۰/۸۷۵±۵۴/۱۲۵ در تیمار شاهد و کمترین مقدار ۱/۵±۴۰/۵ در تیمار ۰/۱درصد سنگروویت مشاهده شد. میزان هماتوکریت در روز سوّم پس از تنش، روند کاهشی را نشان داد (جدول ۴).

نتایج مربوط به بازماندگی تیمارهای مختلف بعد از تنش شوری در جدول ۵ نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود نرخ بقاء در ماهیان پرورشی با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>0/05$).

جدول ۱: ترکیب شیمیایی جیره

ترکیب شیمیایی (درصد)	شاهد	سنگروویت ۰/۰۵٪	سنگروویت ۰/۱٪	سنگروویت ۰/۱۵٪
وزن خشک	۹۱/۰۹	۹۱/۲۹	۹۱/۳۱	۹۱/۳۳
پروتئین	۳۴/۵۳	۳۴/۱۵	۳۳/۹۰	۳۳/۶۸
چربی	۷/۲۱	۷/۱۸	۷/۶	۶/۹۲
خاکستر	۹/۲۱	۷	۶/۵۴	۶/۲۲
رطوبت	۸/۹۱	۸/۷۱	۸/۶۹	۸/۶۷
فیبر	۵	۵	۵/۱	۵/۱۷
عصاره عاری از ازت*	۳۵/۱۴	۳۷/۹۶	۳۸/۱۷	۳۹/۳۴
انرژی (مگاژول بر کیلوگرم)**	۱۶/۹۷	۱۷/۲۴	۱۷/۴۹	۱۷/۳۷

* عصاره عاری از ازت= وزن خشک – (پروتئین+ چربی+ خاکستر+فیبر)

**انرژی ناخالص براساس ۲۳/۶ کیلوژول بر گرم برای پروتئین، ۳۹/۵ کیلوژول بر گرم برای چربی و ۱۷ کیلوژول بر گرم برای عصاره عاری از ازت محاسبه شد (Brett and Groves, 1979).

جدول ۲: نتایج پارامترهای رشد (میانگین± انحراف معیار) در کپور معمولی تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت

شاخص رشد	شاهد	سنگروویت ۰/۰۵٪	سنگروویت ۰/۱٪	سنگروویت ۰/۱۵٪
افزایش وزن بدن (گرم)	۱/۸۳۰±۰/۱۲۰	۱/۶۱۹±۰/۱۷۱	۱/۵۲۶±۰/۰۴۷	۲/۱۴۱±۰/۴۹۹
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۳۲±۰/۰۸	۱/۰۴۴±۰/۰۶۹	۱/۰۰۷±۰/۰۰۳	۱/۳۷±۰/۲۹۵
نرخ بازماندگی (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
فاکتور وضعیت	۱/۵۶۶±۰/۰۵۲	۱/۵۰۵±۰/۰۲۳	۱/۴۷۹±۰/۰۱۳	۱/۴۵۳±۰/۰۱۴
ضریب‌تبدیل‌غذایی	۲/۰۸۳±۰/۱۳۷	۲/۵۳۸±۰/۲۶۸	۲/۴۶۲۶±۰/۰۷۶	۱/۸۹۲±۰/۴۴۱

اختلاف معنی‌دار در سطح $p<0/05$ می‌باشد.

جدول ۳: نتایج پارامترهای بیوشیمیایی (میانگین± انحراف معیار) در کپور معمولی تغذیه شده با سنگروویت

پارامتر	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲ (۰/۰۵٪)	تیمار ۳ (۰/۱٪)	تیمار ۴ (۰/۱٪)
پروتئین کل (g/dl)	۴/۵۶±۰/۵۲^{ab}	۴/۳۲±۰/۰۳^{ab}	۴/۰۱±۰/۲^{b}	۴/۹۳±۰/۵^{a}
گلوکز (mg/dl)	۹۲/۸±۰/۰۰^{a}	۸۰/۲±۰/۸۴^{ab}	۶۳/۶±۰/۸۷۱^{b}	۶۳/۸±۰/۵۵۱^{b}
کلسترول (mg/dl)	۱۵۰/۴۷±۰/۱۰۴^{ab}	۱۰۱/۹±۰/۰۴۹^{c}	۱۴۱/۰۲۴±۰/۷۵۳^{b}	۱۵۸/۹±۰/۰۰۱^{a}

حروف انگلیسی مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $p<0/05$ می‌باشد.

جدول ۴: مقایسه هماتوکریت بچه ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با سنگروویت تحت تنش شوری (۱۳ ppt)

هماتوکریت (٪)	۲۴ ساعت پس از تنش	۷۲ ساعت پس از تنش	۱۲۰ ساعت پس از تنش	۱۶۸ ساعت پس از تنش
تیمار ۱ (شاهد)	۶۱/۷۵±۱/۲۵^{bcA}	۵۴/۱۲۵±۰/۸۷۵^{aB}	۴۹/۳۲±۰/۶۸^{aC}	۴۷/۶۲±۱/۱^{aC}
تیمار ۲	۶۵±۱/۵^{abA}	۵۴/۶۲۵±۳/۱۲^{aB}	۴۶/۸۸±۱/۸۷۵^{abBC}	۴۰/۱۲۵±۲/۶۲^{bC}
تیمار ۳	۶۹/۶۲۵±۱/۸۷۵^{aA}	۴۰/۵±۱/۵^{bB}	۳۹±۱^{cB}	۳۶/۹۴±۰/۰۶^{bB}
تیمار ۴	۵۷/۶۸۷±۱/۶۸۷^{cA}	۴۴/۷۵±۱/۲^{bB}	۴۱/۸۷۵±۱/۸۸^{bcBC}	۳۶/۵±۱/۵^{bC}

حروف انگلیسی کوچک غیرمشابه در هر ستون و حروف انگلیسی بزرگ غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح $p< 0/05$ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین± انحراف معیار می‌باشد.

جدول ۵: بازماندگی کپور معمولی تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت تحت تنش شوری (۱۳ ppt)

شاخص	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲ (۰/۰۵٪)	تیمار ۳ (۰/۱٪)	تیمار ۴ (۰/۱۵٪)
بازماندگی (٪)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $p<0/05$ می‌باشد.

بحث

افزایش رشد آبزی از مهم‌ترین اهداف آبزی‌پروری است، به همین دلیل گرایش به استفاده از محرک‌های ایمنی و رشد روند فزآینده‌ای یافته است (Affonso *et al.*, 2002). افزایش تولید و حفظ سلامت مصرف‌کنندگان و جلوگیری از آلودگی محیط، جایگزین نمودن گیاهان دارویی در مقابل مواد و داروهای شیمیایی را ضروری می‌سازد (Sharif Rohani *et al.*, 2013). گیاهان منابعی ارزان قیمت و بدون عوارض جانبی هستند (Citarasu, 2010) که به‌دلیل داشتن ترکیبات شیمیایی فعّال مختلف مانند آلکانوئیدها، فلاونوئیدها، رنگدانه‌ها، ترپنوئیدها و استروئیدها، دلیل خاصیّت مختلفی چون محرک رشد، اشتهاآور، ضد استرس، عملکردهای ایمنی، وضعیت بیوشیمیایی و هماتولوژیکی و نیز مقاومت در برابر بیماری‌ها گزارش شده‌اند (Velmurugan & Citarasu, 2010; Yilmaz *et al.*, 2012).

در این مطالعه بهترین رشد و بهبود شاخص‌های رشد مربوط به بچه‌ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با سه سطح مکمل گیاهی سنگروویت بوده است که با یافته‌های سلاقی (۱۳۹۳) در استفاده از سنگروویت در جیره غذایی بچه‌ماهیان قره‌برون مطابقت دارد. Rawling و همکاران در سال ۲۰۰۹ از مکمل‌گیاهی سنگروویت به‌عنوان محرک‌رشد در ماهی تیلاپیا[5] استفاده کرده بودند، نتایج این مطالعه نشان داد که مکمل‌گیاهی سنگروویت در وزن نهایی و نرخ رشد ویژه ماهیان تأثیر مثبتی گذاشته است. علاوه‌براین، Imanpoor & Roohi در سال ۲۰۱۵ گزارش کردند که ماهی کلمه تغذیه شده با سنگرویت در مقایسه با گروه شاهد از رشد بالاتری برخوردار بودند.

اثر افزایش‌دهندگی رشد با عصاره‌های گیاهی مورد استفاده به‌عنوان مواد افزودنی خوراک بستگی به غلظت مناسب، ترکیب رژیم غذایی و مدیریت پرورشی دارد (Barreto *et al.*, 2008). علاوه‌براین، Johnson & Banerji (۲۰۰۷)، گزارش کردند که رشد در ماهی *Lobeo rohito* تغذیه شده با مکمل گیاهی به‌دلیل بهبود راندمان غذا و سنتز پروتئین افزایش می‌یابد.

پارامترهای خون‌شناختی ابزار ارزشمندی جهت بررسی وضعیت سلامت ماهیان می‌باشد (عبدالهی و ایمان‌پور، ۱۳۹۰). با استفاده از مطالعات خون‌شناسی می‌توان تغییرات ایجاد شده در بافت‌ها و وضعیت فیزیولوژیکی به وجود آمده در ماهی را تعیین نمود (یزدانی‌ساداتی و همکاران، ۱۳۹۲). تغییر ترکیبات خون می‌تواند تغییرات در رژیم غذایی و یا استرس تغذیه‌ای را نشان دهد (Trumble, 2006).

بیشترین بخش پروتئین سرم در کبد سنتز می‌شود که می‌تواند به‌عنوان شاخص عملکرد کبد استفاده شود. کاهش پروتئین کل ویژگی بارز بسیاری از بیماری‌ها است و ممکن است به‌دلیل بیماری کبدی، کاهش جذب یا از دست دادن پروتئین رخ دهد (Bernet *et al.*, 2001). در این مطالعه میزان پروتئین کل تحت تأثیر مکمل گیاهی سنگروویت قرار گرفت. Bohlouli Oskoii و همکاران (۲۰۱۲) نتایج مشابهی را در استفاده از مکمل گیاهی اکیناسه در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین کمان نشان دادند.

کلسترول برای مشاهده وضعیت تغذیه‌ای در حیوانات اندازه‌گیری می‌شود. افزایش غلظت کلسترول در سرم خون می‌تواند در نتیجه آسیب به کبد یا سندرم کلیه باشد (Sancho *et al.*, 1997). میزان کلسترول تحت تأثیر رژیم غذایی سنگروویت قرار گرفت و کمترین مقدار آن در گروه ۰/۰۵٪ سنگروویت مشاهد شد.

گلوکز خون پارامتر بسیار تغییرپذیری است که شدیداً تحت تأثیر استرس‌های دستکاری و محیطی مانند وضعیت تغذیه‌ای، تغییرات فصل و بلوغ جنسیتی قرار دارد (Prasad & Charles, 2010). میزان گلوکز سرم به‌طور وسیع به‌عنوان شاخصی برای استرس در ماهی می‌باشد (Turan *et al.*, 2007). افزایش در غلظت گلوکز پاسخ ثانویه به استرس است، بنابراین میزان افزایش گلوکز، اندازه‌گیری پاسخ استرس است (Cnaani *et al.*, 2004). در مطالعه حاضر، میزان گلوکز در ماهیان تیمار شده با مکمل گیاهی در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0/05$). نتایج بدست آمده با مطالعه Banaee و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش کردند که استفاده از مکمل گیاهی خار مریم در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان سبب کاهش گلوکز و کلسترول می‌شود.

به‌طور متداول در مطالعات تغذیه‌ای، تنش شوری برای تعیین کیفیت بچه‌ماهیان استفاده می‌شود (Imanpoor & Roohi, 2015). درصد بازماندگی نشان دهنده‌ی ایمنی در مقابل عوامل بیماری‌زا و استرس‌های محیطی

[5] *Oreochromis niloticus*

می‌باشد (Salze *et al.*, 2008). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل گیاهی سنگروویت بر بقاء بچه‌ماهیان کپور معمولی تأثیر ندارد. همسو با این نتایج Imanpoor & Roohi در سال ۲۰۱۵ نشان دادند که سنگروویت جیره در ماهیان کلمه نسبت به گروه شاهد نتایج معنی‌داری در بازماندگی ماهیان تحت تنش شوری ندارد. باید به این نکته توجه داشت که تأثیر محرک رشد و ایمنی در میزان بقای ماهیان معمولاً در دوره‌های طولانی‌تر از شش ماه باعث ایجاد تغییرات معنی‌دار می‌شوند (Borges *et al.*, 2004).

هماتوکریت خون به‌عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Houston & Rupert, 1997). بر اساس برخی مطالعات میزان هماتوکریت در ماهی تحت تأثیر استرس‌های فیزیکی افزایش می‌یابد (Barton *et al.*, 1985)، این افزایش ممکن است به‌علّت جذب آب در گلبول‌های قرمز باشد (Milligan & Wood, 1982). در این تحقیق نیز میزان هماتوکریت پس از قرار گرفتن در شوری افزایش یافت. در روز سوّم پس از تنش، مقدار آن روند کاهش را نشان داد که تصور می‌شود این تغییرات به‌دلیل سازگار شده ماهی به محیط جدید حاصل شده است. در مطالعه Yildiz & Uzbilek در سال ۲۰۰۱، افزایش شوری سبب افزایش میزان هماتوکریت در ماهی کپور علفخوار گردید. Mojazi Amiri و همکاران در سال ۲۰۰۹، در مورد تأثیر شوری بر ماهی استروژن سفید نشان دادند که میزان هماتوکریت با افزایش شوری به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. اختلاف‌های مشاهده شده در مورد پارامترهای خونی در بین گونه‌ها می‌تواند براساس سن ماهی، جنسیت، وضعیت تغذیه، فعالیت‌های ماهی و همچنین محیط زیست ماهی متفاوت باشد (Ballarin *et al.*, 2004; Barreto *et al.*, 2008). افزایش میزان هماتوکریت را نیز جهت افزایش منابع اکسیژن برای اندام‌های در پاسخ به درخواست متابولیک بیشتر در طی استرس ایجاد شده می‌توان توجیه نمود (Ruane *et al.*, 1999).

در مجموع، تفاوت‌های مشاهده شده در برخی از نتایج این تحقیق می‌تواند به‌دلیل تفاوت در گونه، سن، طول دوره‌ی غذادهی، نوع مکمل گیاهی و طریقه در اختیار قرار گرفتن مکمل گیاهی توسط پرورش دهنده باشد. از این مطالعه می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که استفاده از مکمل گیاهی سنگروویت سبب بهبود عملکرد رشد و تغذیه بچه‌ماهیان کپور معمولی می‌گردد. علاوه‌براین، در نتایج آزمایش مشخص شد که افزودن این مکمل گیاهی به جیره غذایی، اثر مناسبی بر رشد و پارامترهای بیوشیمیایی خون نسبت به سایر تیمارهای مورد مطالعه دارد.

منابع

چگینی، ح.ر.، کرامت امیرکلایی، ع.ص.، جعفرپور، س.ع. و فیروزبخش، ف.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف مکمل ساپونین (*Quillaja saponaria*) بر پارامترهای رشد و ترکیب شیمیایی لاشه لاروهای قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۱۴-۱ :(۱)۱.

روحی، ز.، ایمان‌پور، م.ر.، جعفری، و. و تقی‌زاده، و.، ۱۳۹۴. اثر سطوح مختلف زیره‌سیاه (*Carun carvi*) بر عملکرد رشد و برخی پارامترهای خونی در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، ۱۱۲-۱۰۵ :(۱)۷.

سلاقی، ز.، ۱۳۹۲. بررسی اثرات پروبیوتیک پریمالاک و مکمل‌گیاهی سنگروویت بر رشد، بازماندگی و مقاومت در برابر استرس شوری بچه‌ماهیان قره‌برون. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۶ صفحه.

عبدالهی، م. و ایمان‌پور، م.ر.، ۱۳۹۰. مطالعه پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون در ماهی دهان‌گرد دریای خزر (*Caspiomyzon wagneri*). مجله زیست شناسی ایران، ۹۲۴-۹۱۵ :(۶)۲۴.

عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه‌ی جنوبی دریای خزر. تهران. انتشارات علمی آبزیان. ۲۴۴ صفحه.

علیشاهی، م.، سلطانی، م.، مصباح، م. و اسمعیلی‌راد، ا.، ۱۳۹۰. تأثیر تجویز خوراکی عصاره خار مریم (*Silybum marianum*) بر پاسخ‌های ایمنی ماهی کپور معمولی. مجله تحقیقات دامپزشکی، ۲۶۳-۲۵۵ :۶۶(۳).

یزدانی‌ساداتی، م.ع.، هوشیار، ی.، بانی، ع.، کاظمی، ر.، حلاجیان، ع. و پوردهقانی، م.، ۱۳۹۲. مطالعه روند تغییرات فصلی شاخص‌های خونی تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*) در محیط محصور. نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۳۲-۱۷ :(۲)۲.

Abdel-Zaher, A., Mostafa, M., Ahmad, M.H., Mousallamy, A. and Samir, A., 2009. Effect of using dried fenugreek seeds as natural feed additives on growth performance, feed utilization, whole-body composition and entropathogenic *Aeromonas hydrophila*-challinge of monsex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3: 1234-1245.

Affonso, E.G., Polez, V.L.P., Correa, C.F., Mazon, A.F., Araujo, M.R.R. and Moraes, G., 2002. Blood parameters and metabolites in the teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. Comparative Biochemistry and Physiology, 133: 375-382.

Alishahi, M., Ranjbar, M.M., Ghorbanpour, M., Peyghan, R., Mesbah, M. and Razijalali, M., 2010. Effects of dietary *Aloe vera* on some specific and nonspecific immunity in the common carp (*Cyprinus carpio*). International Journal of Veterinary Research, 4, 3: 189-195.

Ballarin, L., Dalloro, M., Bertotto, D., Libertini, A., Francescon, A. and Barbaro, A., 2004. Hematological parameters in *Umbrina cirrosa*: a comparison between diploid and triploid specimens. Comparative Biochemistry and Physiology, A. 138: 45-51.

Banaee, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A.R. and Rafei, G.R., 2011. Effects of long-term silymarin oral supplementation on the blood biochemical profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish Physiology and Biochemistry, 37: 885-896.

Barreto, M.S.R., Menten, J.F.M., Racanicci, A.M.C., Pereira, P.W.Z. and Rizzo, P.V., 2008. Plant extracts used as growth promoters in broilers. Brazilian Journal Poultry Science, 10: 109-115.

Barton, B.A., Weiner, G.S. and Schreck, C.B., 1985. Effect of prior acid exposure on physiological responses of juvenile rainbow trout (*Salmo gairdnen*) to acute handling stress. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42: 710-717.

Bernet, D., Schmidt, H., Wahli, T. and Burkhardt-Holm, P., 2001. Effluent from a sewage treatment works causes changes in serum chemistry of brown trout (*Salmo trutta*). Ecotoxicology and Environmental Safety, 48(2): 140-147.

Bohlouli Oskoii, S., Tahmasebi Kohyani, A., Parseh, A., Salati, A.P. and Sadeghi, E., 2012. Effects of dietary administration of *Echinacea purpurea* on growth indices and biochemical and hematological indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish Physiology and Biochemistry, 38: 1029-1034.

Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F. and Wassermann, G.F., 2004. Hematologic and serum biochemical values for hundia (Rhamdiaquelem). Journal of Fish Physiology and Biochemistry, 30: 21-25.

Brett, J. and Groves, T., 1979. Physiological energetics. Fish Physiology, 8: 279-352.

Chimezie, A., Ibukun, A., Teddy, E. and Francis, O., 2008. HPLC analysis of nicotinamide, pyridoxine, riboflavin and thiamin in some selected food products in Nigeria. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2(2): 29-36.

Cho, S.H., 2012. Onion powder in diet of the olive flounder (*Paralichthys olivaceus*):

effects on the growth, body composition and lysozyme activity. Journal of the World Aquaculture Society, 43(1): 30-38.

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

Cnaani, A., Tinman, S., Avidar, Y., Ron, M. and Hulate, G., 2004. Comparative study of biochemical parameters in response to stress in *Oreochromis aureus*, *Oreocjromis mossambicus* and two strains of *Oreochromis niloticus*. Aquaculture Research, 35: 1434-1440.

Dvorák, Z., Vrzal, R., Maurel, P. and Ulrivhová, J., 2006. Differential effects of selected natural compounds with anti-inflammatory activity on the glucococorticoid receptor and NF-κB in HeLa cells. Chemico-Biological Interaction, 159: 117-128.

Falahatkar, B., Soltani, M., Abtahi, B., Kalbassi, M.R., Poorkazemi, M. and Yasemi, M., 2006. Effect of vitamin C on growth performance, survival rate and liver somatic index in great sturgeon (*Huso huso*) juvenile. Iranian Journal of Research and Development in Livestock and Aquaculture, 72: 98-103.

Francis, G., Makkar, H.P.S. and Becker, K., 2005. *Quillaja* saponins a natural growth promoter for fish. Animal Feed Science and Technology, 121: 147-157.

Gabor, E.F., Sara, A., Bentea, M., Creta, C. and Baciu, A., 2012. The effect on phytoadditive combinations on growth and consumption indices and resistance to *Aeromonas hydrophila* in common carp (*Cyprinus carpio*) juveniles. Animal Science and Biotechnologies, 45(2): 48-52.

Gabor, E.F., Sara, A., Molnar, F. and Bentea, M., 2011. The influence of some phytoadditives on growth performance and meat quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Animal Science and Biotechnologies, 44(2):13-18.

Houston, A.H. and Rupert, R., 1997. Immediate response of hemoglobin system of gold fish (*Cyprinus auratus*) to tempera change. Canadian Journal of Zoology 54: 1731-1741.

Imanpoor, M.R. and Roohi, Z., 2015. Effects of Sangrovit-supplemented diet on growth performance, blood biochemical parameters, survival and resistance to salinity in the Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. Aquaculture Research, doi:10.1111/are.12737.

Johnson, C. and Banerji, A., 2007. Influence of extract isolated from the plant *Sesuvium portulacastrum* on growth and metabolism in freshwater teleost, Rohu (*Labeo rohita*). Fishery Technology, 44(2): 229-234.

Korkut, A.Y., Kop, A. and Dungelhoef, M., 2012. Effect of Sangrovit on the growth and performance of sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Available at: http://www.efeedlink.com/CPS/attachment/2012/March/20120518204927904113354.pdf.

Mahdavi, M., Hajimoradloo, A. and Ghorbani, R., 2013. Effect of *Aloe vera* extract on growth parameters of common carp (*Cyprinus carpio*). World Journal of Medical Sciences, 9(1): 55-60.

Milligan, C.L. and Wood, C.M., 1982. Disturbances in haematology, fluid volume distribution and circulatory function associated with low environmental pH in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Journal of Experimental Biology, 99: 397-415.

Mojazi Amiri, B., Baker, D.W., Morgan, J.D. and Brauner, C.J., 2009. Size dependent early salinity tolerance in two sizes of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture, 286: 121-126.

Park, K.H. and Choi, S.H., 2012. The effect of mistletoe (*Viscum album coloratum*) extract on innate immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Fish and Shellfish Immunology, 32: 1016-1021.

Prasad, G. and Charles, S., 2010. Haematology and leucocyte enzyme cytochemistry of a threatened yellow catfish (*Horabagrus brachysoma*). Fish Physiology and Biochemistry, 36: 435-443.

Rairat, T., Chuchird, N. and Limsuwan, C., 2013. Effect of Sangrovit WS on growth, survival and prevention of *Vibrio harveyi* in rearing of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Kasetsart University Fisheries Research Bulletin, 37(1): 19-29.

Rawling, M.D., Merrifield, D.L. and Davies, S.J., 2009. Preliminary assessment of dietary supplementation of Sangrovit® on red tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and health. Aquaculture, 294: 118-122.

Ruane, N.M., Wendelaar Bonga, S.E. and Balm, P.H.M., 1999. Differences between rainbow trout and brown trout in the regulation of the pituitary-interrenal axis and physiological performance during confinement. *General and Comparative Endocrinology*, 115: 210-219.

Sancho, E., Ferrando, M.D. and Andreau, E., 1997. Sub lethal effects of an organophosphate insecticide on the European eel (*Anguilla anguilla*). Ecotoxicology and Environmental Safety, 36: 57-65.

Sharif Rohani, M., Masoumzadeh, M., Haghighi, M., Jalilpoor, J., Pourdehghani, M., Shenavar, Masouleh, A., Alizadeh, M. and Bazari Moghaddam, S., 2013. Effects of oral administration of *Zataria multiflora* essential oil on some blood and serum parameters in *Acipenser persicus*. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12(4): 908-915.

Talpur, A.D., 2014. *Mentha piperita* (Peppermint) as feed additive enhanced growth performance, survival, immune response and disease resistance of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) against *Vibrio harveyi* infection. Aquaculture, pp. 420-421: 71-78.

Turan, F., Gurlek, M. and Yaglioglu, D., 2007. Dietary red clover (*Trifolium pretense*) on growth performance of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Animal and Veterinary Advances, 6: 1429-1433.

Trumble, S.J., 2006. Dietary and seasonal influences on blood chemistry and hematology in captive harbor seals. Marine Mammal Science, 22(1): 104-123.

Velmurugan, S. and Citarasu, T., 2010. Effects of herbal antibacterial extracts on the gut floral changes in Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*. Romanian Biotechnology Letters, 15(6): 5709-5717.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C. and Kroismayr, A., 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and

poultry. Journal of Animal Science, 86: 140-148.

Yao, J.Y., Shen, J.Y., Li, X.L., Xu, Y., Hao, G.J., Pan, X.Y., Wang, G.X. and Yin, W.L., 2010. Effect of sanguinarin from the leaves *Malceaya cordata* against *Ichthyophthirius multifiliis* in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Parasitology Research, 107: 1035-1042.

Yanbo, W. and Zirong, X., 2006. Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. Animal Feed Science and Technology, 127: 283.292.

Yildiz, H.Y. and Uzbilek, M.K., 2001. The evaluation of secondary stress response of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) after exposing to the saline water. Fish Physiology and Biochemistry, 25: 287-292.

Yilmaz, S., Sebahttin, E. and Ekrem Sanver, C., 2012. Effects of herbal supplements on the growth performance of sea bass (*Dicentrar labrax*): change in body composition and some blood parameters. Journal of Bioscience and Biotechnology, 1(3): 217-222.

Yilmaz, S., Ergün, S. and Soytaş, N., 2013. Dietary supplementation of cumin (*Cuminum cyminum*) preventing streptococcal disease during first-feeding of Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Journal of Bioscience and Biotechnology, 2(2): 117-124.

Effect of herbal supplement of sangrovit on growth, blood biochemical parameters, survival and resistance to salinity stress of *Cyprinus carpio* fingerlings

roohi26_iut@yahoo.com

Imanpoor M.R.[(1)]; Salaghi Z.[(2)] ; Roohi Z.[(2)*]; Beikzadeh A.[(2)] and davoodipoor A[(2)]

1- Professor, Fisheries Sciences, Department of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2- M.Sc. Student, Fisheries Sciences, Department of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Keywords: Growth performance, Blood, Sangrovit, Stress, Common carp

Abstract:

Nowadays, herbal products as a new class of growth promoters that provide an alternative feeding strategy to replace antibiotic growth promoters in aquaculture. This study was conducted to investigate the effects of different levels of sangrovit (0, 0.05, 0.1 and 0.15 %) on growth, some of blood biochemical parameters, survival and salinity tolerance capacity in *Cyprinus carpio* (2.62±0.117 gr). After 45 days of feeding, results showed that growth performance including of weight gain and % specific growth rate improved which fish fed whit sangrovit compared with to control group, but there was no significant differences in growth parameters which fish fed with herbal supplement compared to control group ($P>0.05$). There were significant differences in biochemical parameters in fish fed with sangrovit compared to the control group ($P<0.05$). The lowest level of cholesterol was observed in 0.05 % group and the highest level of total protein was observed in 0.15 % group. The highest levels of glucose observed in control treatment. In order to determine the effect of the herbal supplement on resistance to salinity stress, salinity stress was carried out after 45 days of feeding. Blood samples were obtained at 24, 72, 120 and 168 hours after stress. Hematocrit had significant difference in each groups ($P<0.05$). On the third day after stress, hematocrit levels were decreased in all treatments. Survival and tolerance to salinity stress challenge remained unaffected by dietary supplementation of sangrovit. The results of this study showed that addition of sangrovit to fish diet can improve growth performance and blood biochemical parameters of common carp fingerlings.

* Corresponding author